

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 40 (1982)
Heft: 191

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

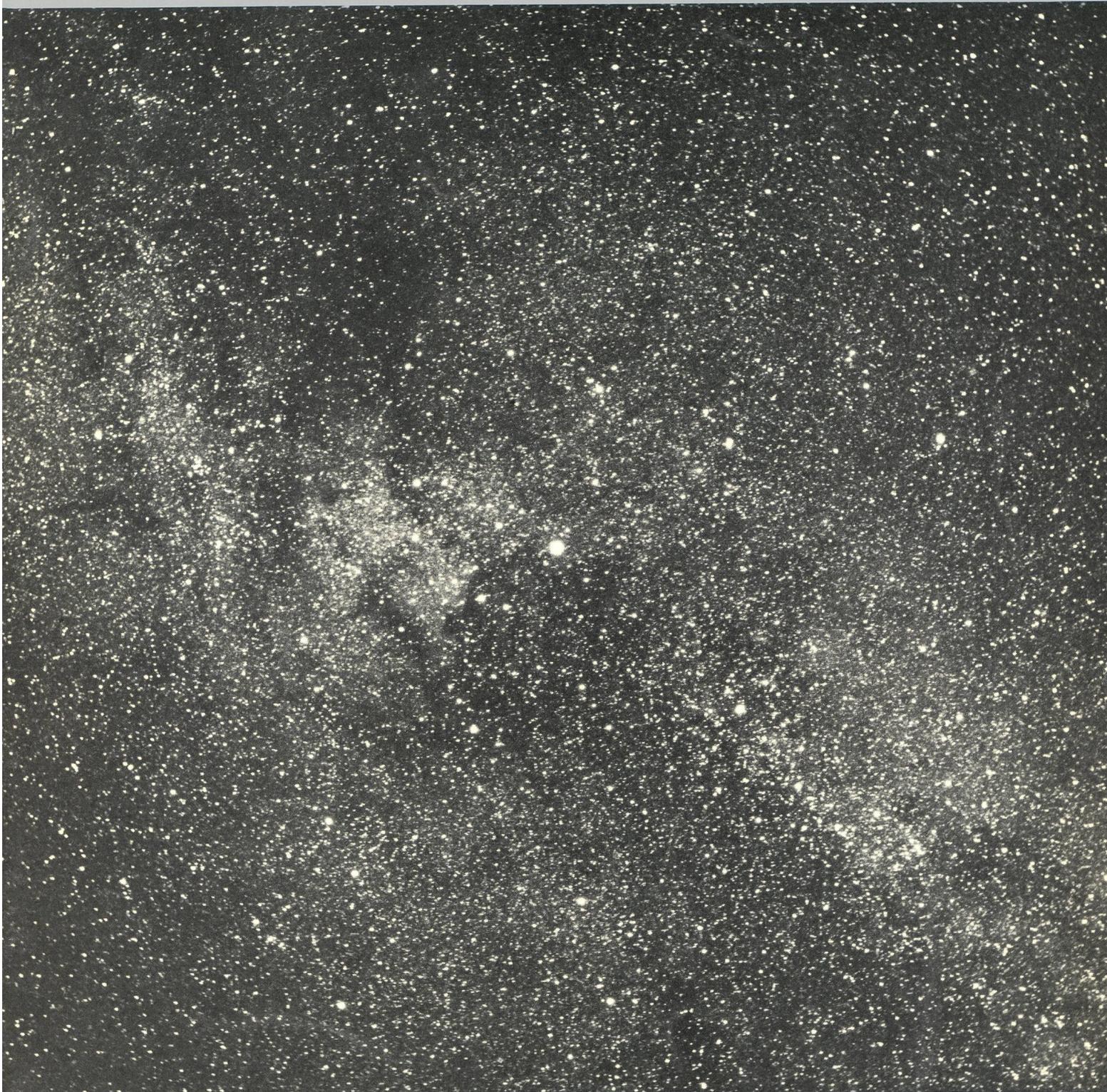
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 19.07.2025

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

August · Août · Agosto 1982

191



ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor: Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind 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 Genève

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

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

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

Neues aus der Forschung: Dr. Peter Gerber, Waldegg 4, CH-2565 Jens

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

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

Übersetzungen: J.A. Hadorn, Ostermundigen

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

Auslandkorrespondenten:

Reinhard Wiechoczek, Postfach 1142, Hohefeld 24, D-4790 Paderborn

Stefan Böhle, Danzigerstrasse 4, D-7928 Giengen/Brenz

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 193: 10.10.1982.

SAG

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

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 47.—, Ausland: SFr. 53.—

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—

Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

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

ORION

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

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:

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

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

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

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

Nouveautés de la recherche: Dr. Peter Gerber, Waldegg 4, CH-2565 Jens

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

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

Traduction: J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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

Correspondants pour l'étranger:

Reinhard Wiechoczek, Postfach 1142, Hohefeld 24, D-4790 Paderborn

Stefan Böhle, Danzigerstrasse 4, D-7928 Giengen/Brenz

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 193: 10.10.1982.

SAS

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

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

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

Suisse: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—

Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—

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

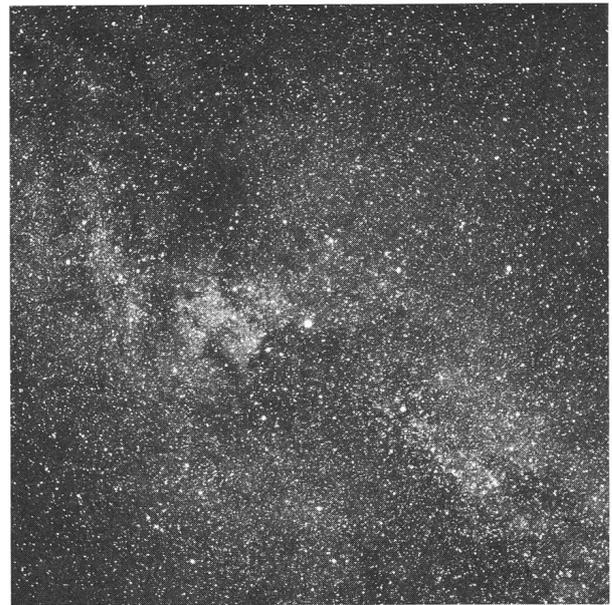
Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno. Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

J. O. STENFLO: Anfang und Ende: Evolution des Weltalls	118
A. TARNUTZER: Das Observatório do Capricórnio in Campinas, Brasilien	120
Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques	
J. M. SCHMIDT: Deutsch-amerikanisches Sonnenforschungsprogramm ist von einem grossen Erfolg begleitet	123
Weitere Panoramabilder von den sowjetischen Landersonden Venera 13 und 14	125
Der Beobachter · L'observateur	
R. WIECHOCEK: Der Inter-Sol-Index	126
F. JETZER: Jupiter: Présentation 1981	128
Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts	
Azimut des Sonnenaufgangs am kürzesten und am längsten Tag	130
Beobachtungen am Westhorizont	132
Umrechnung von Rektaszension und Deklination in Azimut und Höhe sowie umgekehrt	135
Astronomie und Schule · Astronomie et école	
H. KAISER: Einführung in die Astronomie an Mittelschulen	137
Astro-Weekend für Jugendliche 1983	140
Sonne, Mond und innere Planeten	140

Titelbild / Couverture



Dieses Bild der Milchstrasse im Schwan wurde am 7. Oktober 1978 auf dem Gornergrat aufgenommen. In der Bildmitte Deneb, links (östlich) davon der Nordamerikanebel, der auf diesem Foto nicht so kräftig hervortritt, weil der verwendete Film (Kodak Royal X Pan, 32 DIN) nicht speziell rotempfindlich ist.

Kamera: Rolleiflex T 6 × 6 cm, Objektiv: Tessar 3,5 f = 75 mm. Belichtungszeit 15 Minuten. Entwicklung: Neofin rot 400 ml, 30 min bei 20°C, Papierkopie auf Ilfospeed 4.1 M. Nachführung mit transportabler Nachführeinrichtung, wie sie in ORION Nr. 162 (Oktober 1977), S. 164 beschrieben ist. Aufnahme: A. Maurer, CH-8706 Feldmeilen.

Anfang und Ende: Evolution des Weltalls

J. O. STENFLO

Das Universum hat mit einem Urknall angefangen. Durch Fusionsprozesse im Innern der Sterne werden die chemischen Elemente aufgebaut. Später werden diese Elemente (wie bei uns) für biologisches Leben verwendet. Aber was geschieht, wenn alle Sterne verbrannt sind?

Wir haben alle die Schönheit des Sternenhimmels erlebt. Die Existenz der Sterne betrachten wir als selbstverständlich. Aber was ist denn eigentlich ein Stern? Könnte ein Wissenschaftler auf einem immer wolkenbedeckten Planeten die Existenz der Sterne voraussagen? Im Prinzip ja. Er würde sich fragen, ob ein von der Gravitation eingeschlossener Fusionsreaktor möglich ist, und wie er aussehen würde. In einem Fusionsreaktor reagieren Wasserstoffkerne (d.h. Protonen) bei Temperaturen von mehreren Millionen Grad miteinander. (Es handelt sich dabei um dieselben thermonuklearen Reaktionen, die, allerdings explosiv, in einer Wasserstoffbombe vorkommen. Dabei wird Helium gebildet und Energie freigesetzt. Man versucht heute solche Fusionsreaktoren zu bauen, wobei Magnetfelder oder Trägheitskräfte das heisse Plasma zusammenhalten sollen. Wenn dies gelingt, werden die Energieprobleme der Menschheit endgültig gelöst sein.)

Zuerst würde unser Wissenschaftler auf dem wolkenbedeckten Planeten bemerken, dass die Gravitation enorm schwach ist. Das Verhältnis N der elektrischen und Gravitations-Kräfte, die zwischen dem Proton und dem Elektron in einem Wasserstoffatom wirken, ist etwa 10^{39} .

Wegen der Schwäche der Gravitation braucht man daher sehr viel Masse, um das heisse Fusionsplasma erfolgreich einzuschliessen. Aus der Grösse des Verhältnisses N folgt, dass sowohl die Ausdehnung als auch die Zeitkonstante des Fusionsreaktors sehr gross sein muss. Man kann damit die Grösse und Lebensdauer der Sterne voraussagen.

Auch unser Planet ist sozusagen wolkenbedeckt. Vor der Raumfahrt konnte man den Himmel nur in einem kleinen Teil des elektromagnetischen Spektrums beobachten, im «optischen Fenster» und «Radiofenster». Mit Teleskopen ausserhalb der Erdatmosphäre sehen wir neue Himmel im Infrarot, im Ultraviolett, im Röntgen- und Gamma-Bereich. Wir sehen Himmel mit neuen Sternen, die für uns fremde und exotische Zustände der Materie zeigen. Ein Teil dieser Zustände wurde schon seit langem vorausgesagt, z. B. die Existenz von Neutronensternen und schwarzen Löchern. Aber der Zugang zu direkten Beobachtungen dieser Zustände ermöglicht eine Prüfung und Erweiterung der Physik.

Wenn die Zahl N 10^{30} statt 10^{39} wäre, also die Gravitation verhältnismässig stärker, aber trotzdem sehr schwach, dann hätten die Sterne etwa 10^{14} mal kleinere Massen, und ihre Lebensdauer wäre ungefähr ein Jahr. Damit wäre die Evolution des Lebens nicht denkbar. Unsere Existenz ist nur wegen der enormen Schwäche der Gravitation möglich. Aber auch ohne Gravitation würde es nicht gehen. Die Zahl 10^{39} ist für uns recht gut abgestimmt.

Abbildung 1 gibt einen Überblick unserer kosmischen Geschichte mit einer linearen Zeitskala. Die verwendete Zeitein-

heit von 200 Millionen Erdjahren, die wir «kosmisches Jahr» nennen, entspricht ungefähr der Umlaufzeit der Sonne um das Zentrum unseres Milchstrassensystems. Im folgenden werden wir diese Geschichte etwas näher behandeln.

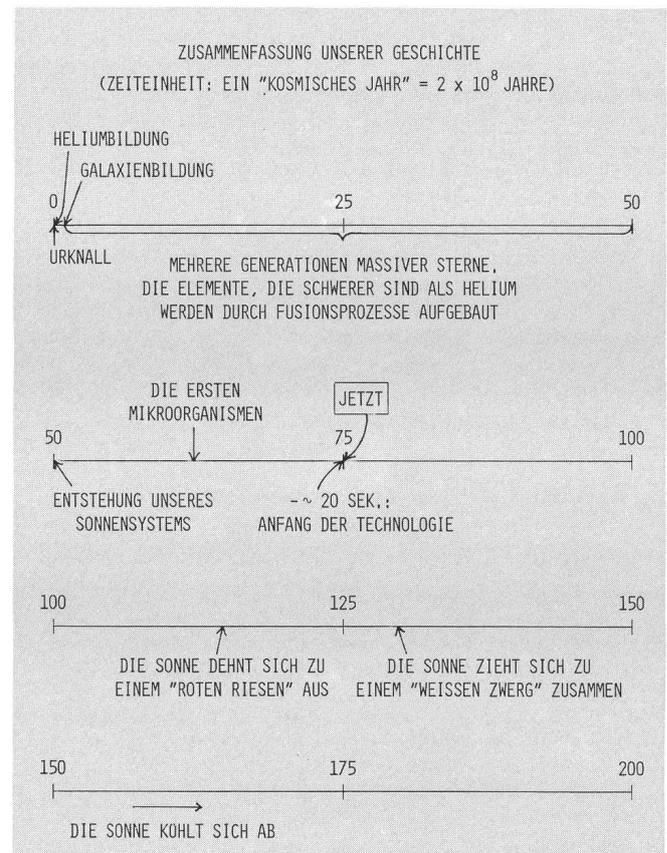


Abb. 1: Unsere kosmische Geschichte mit linearem Zeitmaßstab.

Die Sterne werden durch Gravitationsinstabilität in Gas- und Staubwolken geboren: wenn die Schwerkraft in einem Wolkenteil Druck- und andere Kräfte überwiegt, zieht sich dieser Teil zusammen. Dabei wird potentielle Energie in Wärme umgewandelt, der Protostern wird heisser; er dreht sich auch immer schneller, weil der Drehimpuls des sich zusammenziehenden Materials erhalten bleibt. Wahrscheinlich entstehen in diesem Zusammenhang auch Planetensysteme, nämlich als Kondensationen in der sich schnell drehenden Scheibe von Material, das sich in der Äquatorebene des Protosterns anhäuft.

Durch die Freigabe der potentiellen Energie steigt die Temperatur, bis thermonukleare Fusionsprozesse gezündet werden. Durch diese Energiequelle wird der Strahlungsverlust, der bis anhin eine stetige Kontraktion zur Folge hatte, ersetzt, und damit stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Gravitation

und Gasdruck ein. Es folgt eine stabile Phase im Leben des Sterns; Energie wird durch Umwandlung von Wasserstoff in Helium freigelassen. Eine solche stabile Phase (in welcher die Sonne sich glücklicherweise noch recht lange befinden wird) ist notwendig für die Evolution des biologischen Lebens auf einem Planeten.

Wenn der Wasserstoff im Zentrum verbrannt ist, zieht sich der zurückgebliebene Heliumkern des Sterns zusammen und Wasserstoff fängt an, in einer Schale um den Heliumkern zu brennen. Der dadurch entstehende zusätzliche Gasdruck bläst die äussere Hülle auf und der Stern dehnt sich zu einem sogenannten «roten Riesen» aus.

Im Zentrum eines roten Riesen kann die Temperatur so hoch steigen, dass auch Fusion von schwereren Elementen einsetzt. In der Sonne wird dabei (zu einem späteren Zeitpunkt) Kohlenstoff und Sauerstoff entstehen, aber keine schwereren Elemente. Um schwerere Elemente zu erzeugen, benötigt man höhere Zentraltemperaturen, die aber nur in Sternen mit grösseren Massen vorhanden sind. In Sternen, deren Masse mehrere Sonnenmassen umfasst, können Elemente bis zu Eisen aufgebaut werden. Ein massiver Stern kann dann in einer explosiven Phase – einer Supernovaexplosion – zerrissen werden, wobei die im Sterninneren entstandenen Elemente in den interstellaren Raum hinausgeschleudert werden. Aus dieser interstellaren Materie werden neue Sterne geboren, von denen ein Teil wieder explodiert, etc. Die weiteren Generationen von Sternen entstehen also aus interstellärer Materie mit stets grösserer Häufigkeit von schweren Elementen.

Im Urknall konnten Elemente schwerer als He, Li und Be gar nicht entstehen. Alle anderen, schwereren Elemente mussten durch Fusion in roten Riesen und Supernovae gebildet werden. Die Sonne gehört nicht zu den ersten Generationen von Sternen in unserem Milchstrassensystem, sie ist durch schwere Elemente «verschmutzt». Ein Resultat dieser «Verschmutzung» ist das biologische Leben. Der Kohlenstoff in unseren Zellen wurde in roten Riesen gebacken. Das Eisen in unserem Blut hat Supernovaexplosionen erlebt. Jedes Atom in unserem Körper hat eine grandiose kosmische Geschichte. Wir sind Kinder der Sterne.

Später, wenn die nuklearen Energiequellen verbraucht sind, wird sich die Sonne zu einem weissen Zwerg entwickeln. Danach wird die gespeicherte Wärmeenergie abgestrahlt, die Sonne wird kühler und entwickelt sich zu einem «schwarzen Zwerg» von kalter, degenerierter Materie.

Wenn ein massiver Stern auch nach verschiedenen Masseverlustprozessen eine Restmasse hat, die grösser als einige Sonnenmassen ist, scheint es kein stabiles Endstadium zu geben. In diesem Fall kann kein Druck der Gravitationskraft entgegenstehen, der Stern zieht sich ungehindert zusammen, die Raumzeit schliesst sich um das Objekt, der Stern verschwindet in sein eigenes schwarzes Loch. Obwohl schwarze Löcher keine Eigenstrahlung aussenden, können wir im Prinzip solche Löcher beobachten, wenn sie Teil eines Doppelsystems sind. Ein Beispiel ist das Objekt Cygnus X-1, dessen eine Komponente ein blauer Riesenstern und die andere Komponente wahrscheinlich ein schwarzes Loch ist. Materie fliesst dabei vom Riesenstern zum schwarzen Loch und bildet dort eine Sammelscheibe um das sich schnell drehende schwarze Loch. Diese Scheibe strahlt starke Röntgenstrahlung aus, die mit Satellitenteleskopen beobachtet werden kann.

Die möglichen Endstadien der Sternentwicklung sind also schwarze Zwergsterne, Neutronensterne und schwarze Lö-

cher. (Ein Mittelding sind die Neutronensterne, die als Pulsare beobachtet werden können, und bei denen die Schwerkraft zu einer Verwandlung von Protonen und Elektronen in Neutronen geführt hat.)

Die Evolution des Universums wird in der allgemeinen Relativitätstheorie hauptsächlich durch zwei Klassen von Lösungen, offene oder geschlossene (unendliche oder endliche), beschrieben.

Im Universum, das mit einem Urknall, Big Bang (BB), angefangen hat, kann die Gravitation die Ausdehnung umkehren, wenn die mittlere Massendichte gross genug ist. Wir verschwinden dann in einem Big Crunch (BC).

Die empirisch bestimmte mittlere Massendichte des Universums beträgt ungefähr 0.1-mal die kritische Dichte, die man braucht, um das Universum zu schliessen. Die Messdaten deuten also darauf hin, dass das Universum offen und unendlich ist. Wir sind aber dem kritischen Wert so nahe, dass das Weltall auch gerade noch geschlossen sein könnte, wenn man gewisse Annahmen über die Masse von Neutrinos macht. Es ist aber bemerkenswert, dass die mittlere Massendichte so nahe beim Grenzwert eines euklidischen, asymptotisch offenen Universums liegt. Eigentlich ist diese Tatsache aber auch eine logische (wenn auch nicht kausale!) Folge unserer Existenz. Wenn das Universum zu stark geschlossen wäre, würde vor dem Big Crunch für die Evolution der Sterne und des biologischen Lebens zu wenig Zeit zur Verfügung stehen. Wenn andererseits das Universum zu stark offen wäre, würde sich der Raum so schnell ausdehnen, dass sich Galaxien und Sterne gar nicht bilden könnten. Unsere Existenz ergibt also eine Randbedingung für die Krümmung des Raumes sowie für das Alter des Weltalls. Dies ist in Abbildung 2 illustriert.

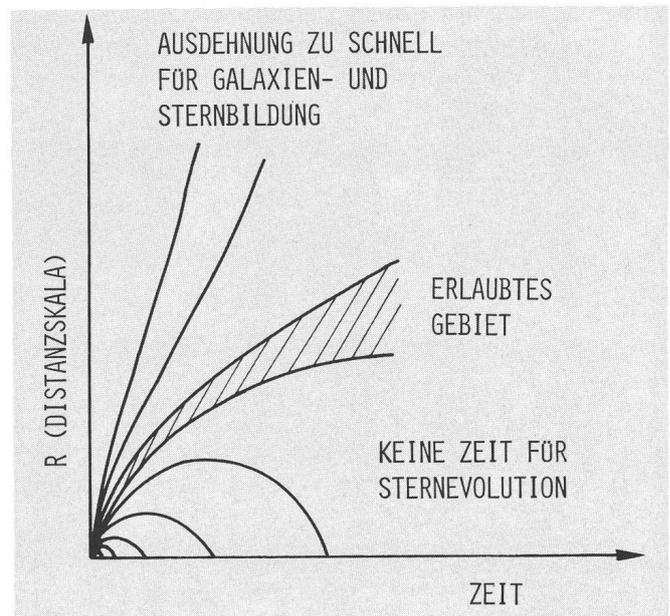


Abb. 2: Ausdehnung des Weltalls bei offenen und geschlossenen kosmologischen Modellen. Die Distanzskala kann durch den Skalenfaktor R beschrieben werden. Man kann sie als Abstand zwischen zwei beliebigen Raumpunkten (oder Massenpunkten) verstehen. Nur das schraffierte Gebiet ist mit unserer Existenz vereinbar.

Die moderne Teilchenphysik erlaubt uns einen Einblick in die extremen physikalischen Verhältnisse während der ersten

Sekunde des Urknalls. Diese fremden Zustände der Materie beschreibt man am besten mit einem logarithmischen Zeitmaßstab. Der logarithmische Maßstab eignet sich auch dazu, die sehr entfernte Zukunft zu beschreiben. Abbildung 3 schildert ein mögliches Szenario für ein gerade noch offenes Universum bis in die ferne Zukunft, in der alle Sterne verbrannt sind.

Die jetzige Physik erlaubt uns auch, die Vorgänge bei sehr frühen Zeiten im Urknall zu beschreiben, sie liefert auch eine mögliche Erklärung der heutigen Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie. Bei der sogenannten «Planck-Zeit» ist die Gravitationskraft des extrem dichten Universums so stark, dass Quantenfluktuationen der Raumzeit dominieren. Frühere Zeiten (falls unser Zeitbegriff dort überhaupt einen Sinn hat) können wir noch nicht beschreiben, da eine Quantentheorie der Gravitation erst noch entwickelt werden muss.

Gemäss neuen Vorstellungen ist die Materie instabil. Die vermutete Lebensdauer der Protonen ist etwa 10^{31} Jahre (Zum Vergleich: das jetzige Alter unseres Universums ist etwa 10^{10} Jahre). Nach dem Zerfall bleiben elektromagnetische Strahlung, Neutrinos, sowie Elektronen und Positronen übrig. Auch die schwarzen Löcher, wenn sie existieren, werden vermutlich zerfallen oder – besser ausgedrückt – langsam verdunsten. Dieser Prozess, dessen Theorie von HAWKING und BEKENSTEIN hergeleitet worden ist, kann als ein quantenmechanischer Tunneffekt durch den Horizont des schwarzen Lochs beschrieben werden. Ein Loch mit einer Sonnenmasse verdunstet in etwa 10^{64} Jahren, eines mit der Masse eines Supergalaxienhaufens in etwa 10^{108} Jahren.

Bei späten Zeiten, wenn die kinetischen Energien der Teilchen klein genug geworden sind, können die Elektronen und Positronen einander einfangen. Dabei entsteht Positronium in extrem hohen Quantenzuständen. Die Elektronen und Positronen werden sich langsam – quasi in Spiralbahnen – aufeinander zu bewegen. Beim Zusammentreffen annihilieren sie, d.h. sie vernichten einander, und übrig bleibt nur Strahlung.

Man könnte meinen, dass in diesem unfassbar kalten und verdünnten Zustand des zukünftigen Universums eigentlich fast nichts geschieht. Die physikalische kosmische Zeit, das Mass der Anzahl physikalischer Prozesse, verhält sich aber

eher logarithmisch, und auf dem logarithmischen Zeitmaßstab geschieht eigentlich viel, auch wenn es sich um einen unglaublich fremden Zustand handelt, von dem wir fast nichts wissen!

Dieses Gesamtbild schildert nur ein mögliches Szenario der Evolution. Es ist bemerkenswert, wie kurz die Ära der Sterne dabei erscheint (schraffiert in Abb. 3).

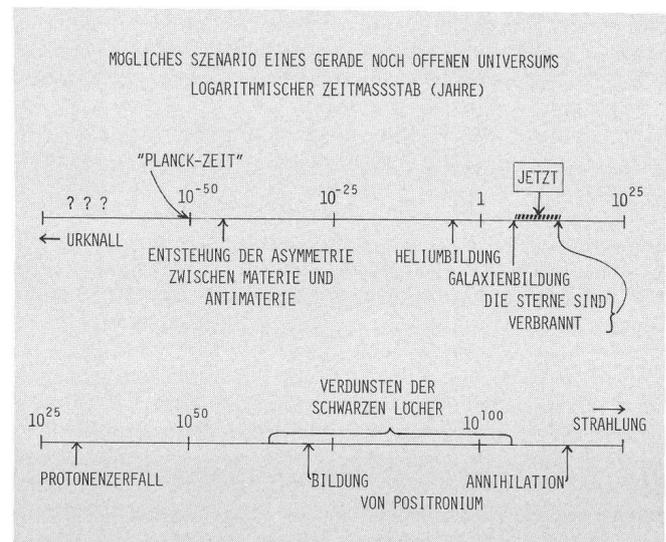


Abb. 3: Mögliche Evolution eines marginal, d.h. gerade noch offenen Universums, in logarithmischem Zeitmaßstab. Man beachte, wie kurz die Ära der Sterne (schraffiert) in dieser Darstellung erscheint.

Wir sind von den Sternen geboren. Unsere Atome, die in den Sternen entstanden waren, werden mit den Sternen aussterben. Beim Erlebnis der Schönheit des Sternenhimmels ahnen wir vielleicht diese Zusammengehörigkeit, dieses Mysterium des Weltalls.

Kurzfassung des Höggerberg-Vortrages vom 23. Februar 1982 von Prof. J. O. Stenflo, Institut für Astronomie, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

Das Observatório do Capricórnio in Campinas, Brasilien

A. TARNUTZER

Schon seit einiger Zeit stand ich in brieflichem Kontakt mit Herrn NELSON TRAVNIK, technischem Leiter des Observatório do Capricórnio in Campinas, das Abonnent unseres ORION ist. Er plante damals Europa zu bereisen und auch uns einen Besuch abzustatten, doch widrige Umstände verteilten seinen Plan. So benutzte ich die Gelegenheit einer Ferienreise, meinerseits die Sternwarte zu besuchen und persönliche Kontakte aufzunehmen.

Wie so oft ist die Entstehung auch dieser Sternwarte der Initiative einer einzelnen Person zu verdanken, nämlich Herrn JEAN NICOLINI. Er gründete am 15. Oktober 1948 in

São Paulo mit einem kleinen Refraktor eine Sternwarte, die er Observatório do Capricórnio nannte, da sie ziemlich genau auf dem Wendekreis des Steinbocks lag. Der Zufall wollte es, dass ich selber zu jener Zeit in São Paulo wohnte, ohne von der Existenz dieser Sternwarte zu wissen! Leider wuchs die Stadt im Laufe der Zeit so enorm – sie zählt heute über 12 Millionen Einwohner – und damit verstärkte sich auch die Luftverschmutzung, dass kaum mehr nützliche Beobachtungen angestellt werden konnten. Anfangs der siebziger Jahre begann die Suche nach einem besseren Ort – und nach einem Geldgeber.

Beides fand sich durch Zufall in Campinas, der zweitgrössten Stadt des Bundesstaates São Paulo mit rund 700 000 Einwohnern. Der damalige Bürgermeister interessierte sich schon lange für Astronomie und konnte die Stadtverwaltung zum Bau einer Sternwarte überzeugen. Ein begüterter Grundbesitzer stiftete das benötigte Land auf einer Bergkuppe 32 km von der Stadt entfernt, weit ausserhalb der Belästigung durch Licht und Schmutz in der Luft. Die Bergkuppe wurde auf Monte Urânia umgetauft.

So kam Campinas zur ersten städtischen Sternwarte Brasiliens, die im Januar 1977 eingeweiht werden konnte. Sie bestand ursprünglich aus einem 600 m² grossen Gebäude mit Vortragsraum, Bibliothek, Bureaux und einer angebauten Kuppel, in der ein Cassegrain-Reflektor von 600 mm Durchmesser eingebaut ist (Hersteller: Group 128). In der Zwischenzeit sind mehrere weitere individuelle Gebäude für verschiedene Instrumente aufgestellt worden, (Bild 1), so dass einem die Anlage etwas an Kitt Peak erinnern mag. Die Koordinaten des Hauptinstrumentes sind: 22° 53' 59,6" S und 46° 49' 43,2" W. Die Höhe über Meer beträgt 1100 m.

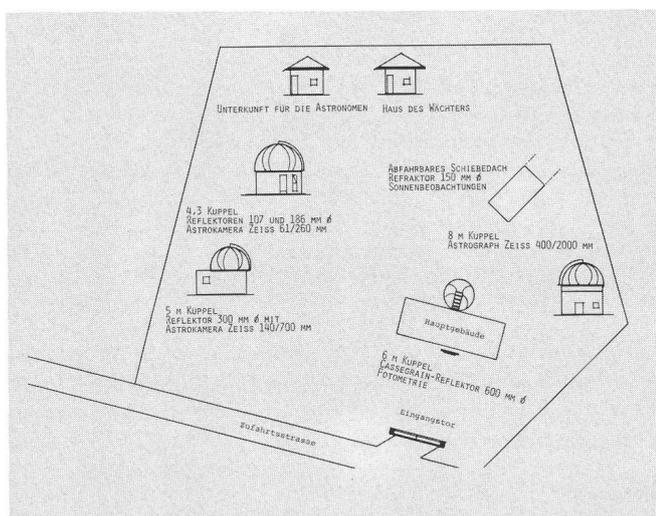


Bild 1: Lageplan des Observatório do Capricórnio mit den verschiedenen Gebäuden und den installierten Instrumenten.

Die Sternwarte wird durch sechs fest angestellte Astronomen betrieben, die sich vorwiegend mit Beobachtungen von Körpern des Sonnensystems sowie mit Astrofotografie des noch wenig erforschten Südhimmels beschäftigen, die aber auch theoretische Arbeiten in Astrophysik ausführen. Zudem wurde ein Vertrag mit mehreren brasilianischen Universitäten und Sternwarten geschlossen, so dass diese ebenfalls die Anlagen des Observatório do Capricórnio benutzen und von den ausgezeichneten Beobachtungsbedingungen profitieren können.

Jeden Sonntag abend von 17 bis 21.30 Uhr ist sie für Besucher geöffnet. Es werden Vorträge gehalten und am Fernrohr die jeweils interessantesten Objekte gezeigt. Der Zuspuch ist trotz der verhältnismässig grossen Entfernung von der Stadt erstaunlich gross. Es zeigt sich so, dass mit dieser Sternwarte ein echter Bedarf gedeckt wird, ist doch auf dem Gebiet der Verbreitung astronomischen Wissens in der Bevölkerung noch viel zu tun. Sie wirkt auch befruchtend auf Amateurgesellschaften.

Wir hatten für unsern Besuch vereinbart, uns vor dem Stadthaus von Campinas am Sonntag, den 20. Dezember

1981 zwischen 11 und 12 Uhr zu treffen. Nun, wie die Tücke des Objekts manchmal mitspielt, kurz vor der Abfahrt streikte unser Mietwagen mitten in der Stadt São Paulo und musste ausgewechselt werden, so dass wir mit einer kleinen Verspätung ankamen. Nach dem Hotelbezug wurden wir zu einem gemeinsamen Mittagessen eingeladen, im ganzen gegen 20 Personen, und in ganz kurzer Zeit war ein freundschaftlicher Kontakt zwischen den brasilianischen Gastgebern und uns hergestellt. Wir fühlten uns wirklich ganz heimisch.

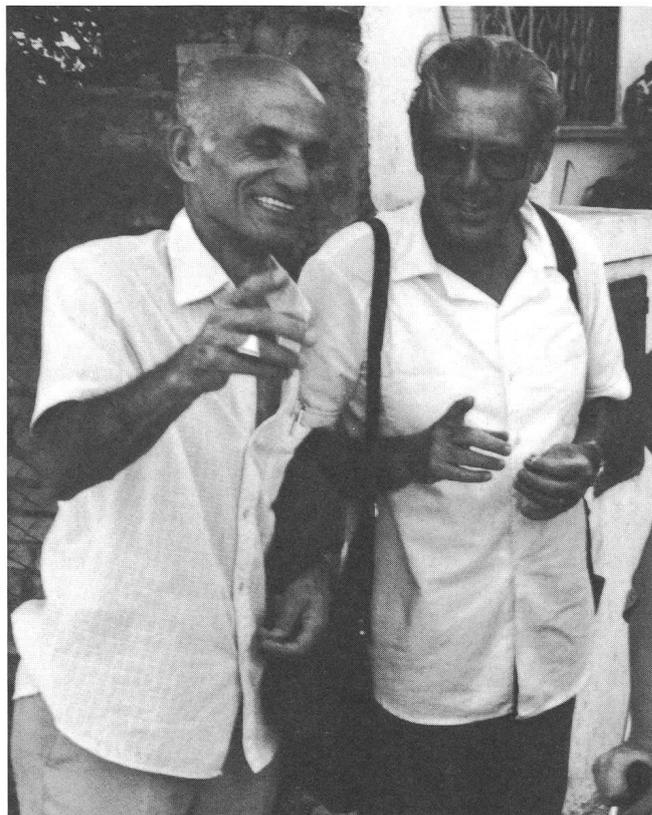


Bild 2: Jean Nicolini, Gründer und Sekretär auf Lebenszeiten des Observatório do Capricórnio, im Gespräch mit dem Autor.

Foto Y. Tarnutzer

Anschliessend führen wir zur Sternwarte, erst auf asphaltierten, dann auf Naturstrassen und manchmal recht steil aufwärts. Oben erwartete uns eine Überraschung, waren doch die Fahnen des Observatório do Capricórnio, der Stadt Campinas, Brasiliens und der Schweiz gehisst (Bild 3). In einem Rundgang besichtigten wir die verschiedenen Gebäude und eingebauten Instrumente und erhielten so einen ausgezeichneten Eindruck von der in Brasilien einzigartigen Anlage. Es ist noch einiges im Bau und wird noch viel Arbeit brauchen bis zur Fertigstellung. Es zeigt sich auch hier, dass so eine Anlage nur unter grossem persönlichen Einsatz aller Beteiligten in wirksamen Betrieb erhalten werden kann. Besonderes Erschwernis ist die heutige wirtschaftliche Lage Brasiliens, da wegen Devisenbeschränkungen nur das für das Land Allernötigste importiert werden kann. Und da zählen astronomische Instrumente, Bücher und Zeitschriften halt, wie überall auf der Welt, leider nicht dazu! Es ist im Interesse unserer brasilianischen Freunde sehr zu hoffen, dass sich dieser Zustand bald verbessern möge. In der Zwischenzeit bildet ORION eine willkommene Brücke zur Aussenwelt.

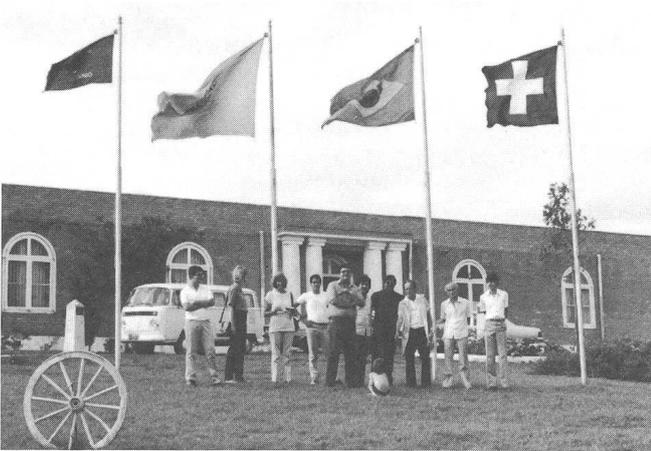


Bild 3: Frontansicht des Hauptgebäudes

Foto des Autors



Bild 5: Vorweihnachtliches Plauderstündchen abends vor der Sternwarte.



Bild 4: Gruppenbild auf der Terrasse des Hauptgebäudes. Von links nach rechts: Ein Astronom, Nelson Travnik (technischer Leiter), zwei weitere Astronomen, der Autor, Hedwig Tarnutzer, José Ricardo Dieb Maluf (Präsident des Clube de Astronomia de Sumaré), Yvonne Tarnutzer, Jean Nicolini (Sekretär).

Auch das lokale Fernsehen von Campinas war zur Stelle und interviewte den Autor, wobei die Möglichkeiten der astronomischen Forschung in unterentwickelten Ländern im Vordergrund stand.

Beim Eindunkeln konnten wir noch trotz sich verstärkender Bewölkung einen kurzen Blick auf die Sichel der Venus werfen, dann ging es heimwärts nach Campinas durch die rasch einbrechende Dunkelheit, zeitweise durch ganze Schwärme von Glühwürmchen.

Der Besuch des Observatório do Capricórnio war für uns ein unvergessliches Erlebnis, und ich möchte unsern Gastgebern nochmals herzlich für ihre grosse Mühe danken. Ich würde mich sehr über einen Gegenbesuch freuen – zwischen dem Observatório do Capricórnio und der Sternwarte Hubelmatt in Luzern liegen ja nur 9546 km. Ein herzlicher Empfang ist auf alle Fälle sicher!

Adresse des Autors:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern.



Wer vermisst einen Film Kodak SO-115 mit den hier abgebildeten Sonnenaufnahmen? Wer hat einen falschen Film erhalten? Der Fotograf dieser Bilder wende sich bitte an: Hans Brägger.

Sonnensonde *HELIOS-A* funkt seit sieben Jahren aus dem Weltraum:

M. J. SCHMIDT

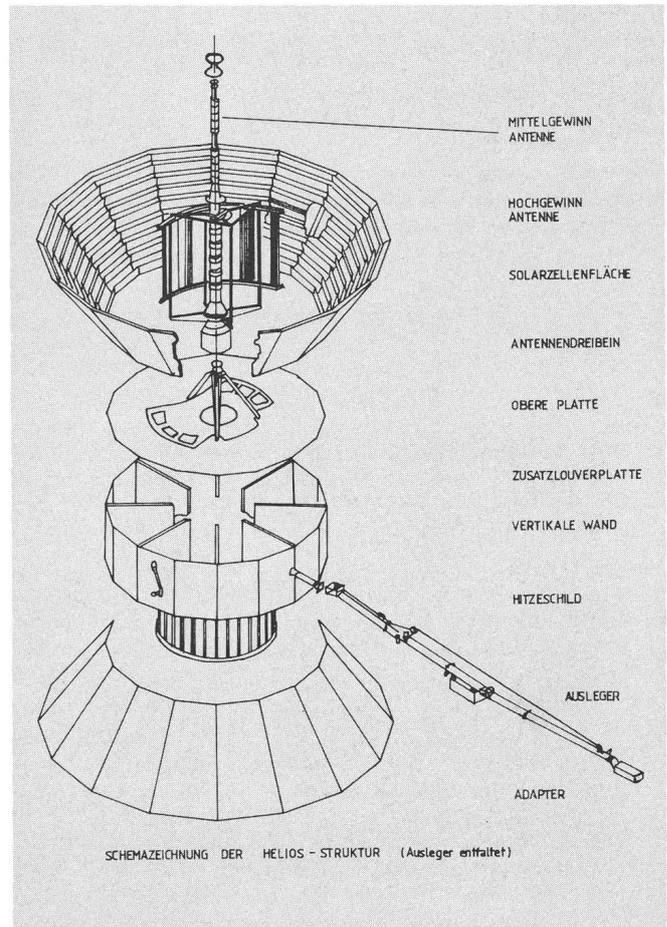
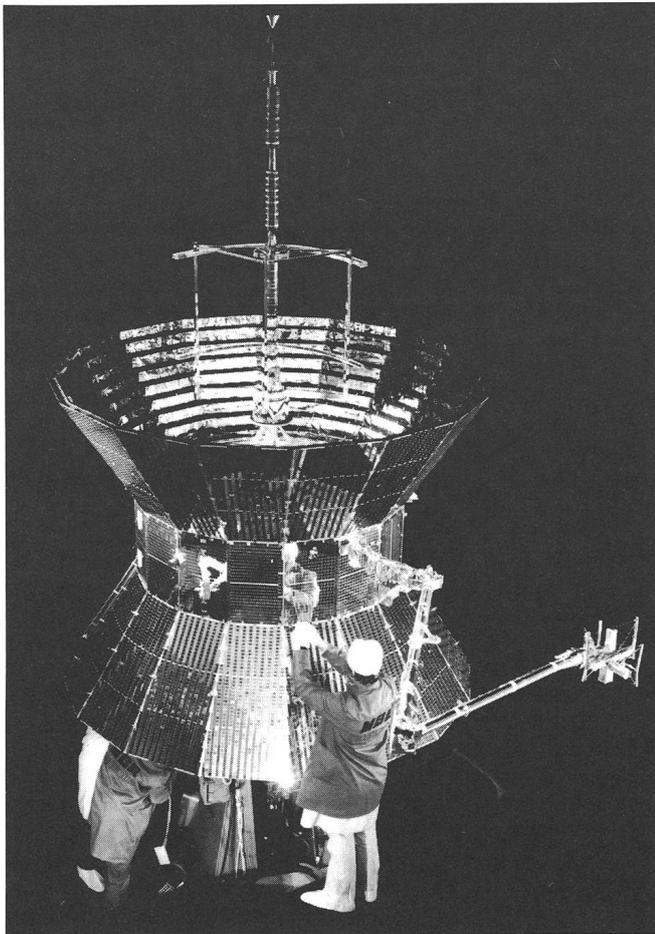
Deutsch-amerikanisches Sonnenforschungsprogramm ist von einem grossen Erfolg begleitet

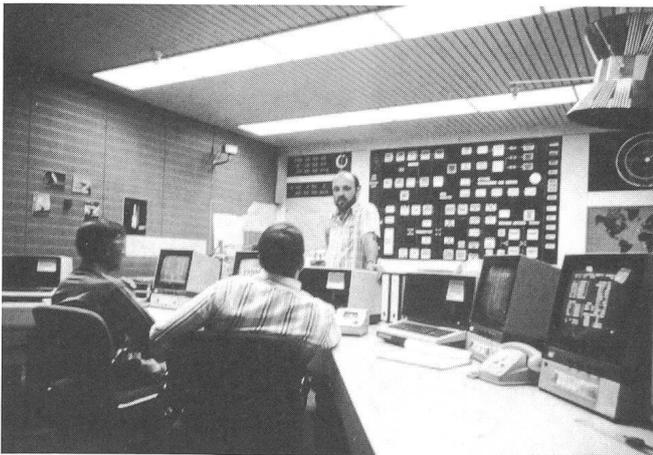
Am 10. Dezember 1981 war es genau sieben Jahre her, seit die Sonnensonde *Helios-A* in Cape Canaveral abgeschossen wurde. Dieser Raumflugkörper war programmiert worden, die Aktivität der Sonne während 18 Monaten zu untersuchen. Nun erfüllt er diese Aufgabe schon seit 88 Monaten. Für die Wissenschaftler ist es erstaunlich und erfreulich zugleich, dass die verschiedenen Sensoren und Geräte an Bord des Sonnensatelliten noch immer arbeiten. Der sonnennächste Punkt, das sog. Perihelion, befindet sich nur 0,3 AU (Astronomische Einheiten, 1 AU = 149,5 Mio Kilometer) von der Oberfläche der Sonne entfernt. Der innerste Planet Merkur

hat einen sonnennächsten Punkt von immer noch 46 Mio km, während sein sonnenerfernster Punkt auf 70 Mio km zunimmt. *Helios-A* hat einen bahnerfernsten Punkt (Aphelion) von 1 AU, kommt also an die Erdbahn heran. Seine Umlaufzeit beträgt aber nicht wie bei der Erde 365 Tage (sonst würde er mit der Erde kollidieren), sondern 192 Tage. In dieser Zeit macht die Erde lediglich einen halben Umlauf um die Sonne. Es entsteht dabei die Konstellation, bei welcher sich *Helios-A*, die Sonne und die Erde auf einer Linie befinden. Während dieser Zeit ist an eine Kommunikation zum Satelliten nicht zu denken. Zum einen wird *Helios* durch die Sonne verdeckt und andererseits stört die Sonne mit ihren verschiedenen Strahlungen den Funkverkehr der Sonde mit der Erde. Die Zeit während des Funk-Blackouts dauert ungefähr einen Monat.

Dieses Bild zeigt die Sonnensonde *HELIOS-A* in der Montagehalle von MBB. Der Sondenkörper ist rundum mit Solarzellen verkleidet. Diese werden zur Stromerzeugung verwendet und versorgen den Sonnensatelliten mit elektrischer Energie.

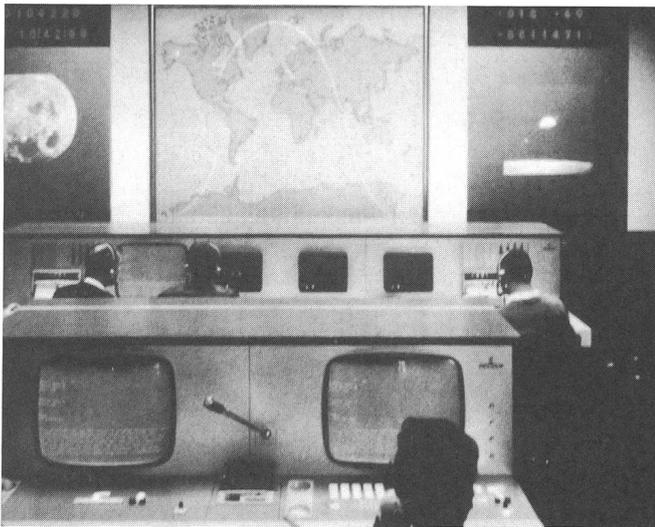
Bild: MBB (Messerschmitt-Bölkow-Blohm)





Auf diesem Bild ist ein Teil der Satellitenbodenstation in Oberpfaffenhofen zu erkennen. Von hier aus werden die Verbindungen zu HELIOS-A unterhalten. Auch der deutsch-franz. Satellit Symphonie und der deutsche Forschungssatellit Azur wurden von hier betreut.

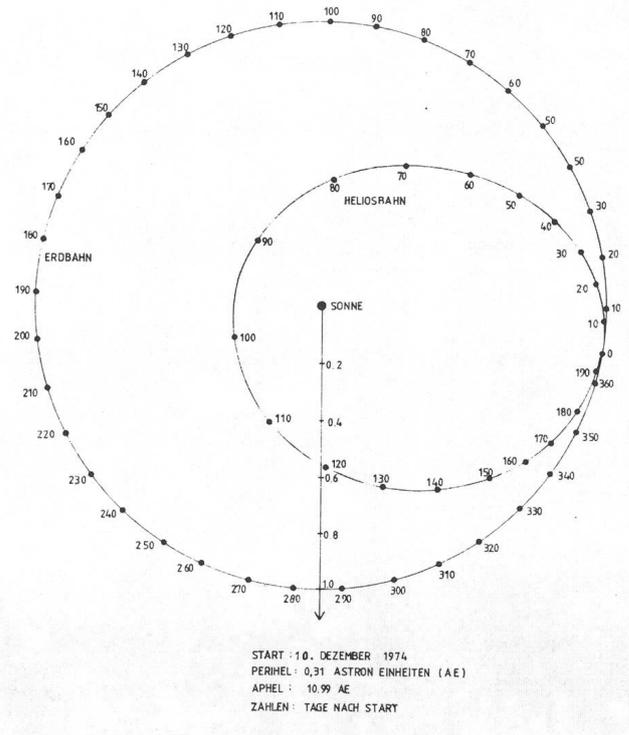
Bild: DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt)



Da in den kommenden Jahren verschiedene neue Satelliten und Raumsonden von der DFVLR betreut werden, wurden die Anlagen in Oberpfaffenhofen erweitert. Hier im Bild ein Ausschnitt eines Kontrollraumes. Neuerdings hat man farbige Bildschirme angeschafft, was für die Datenverarbeitung übersichtlicher ist.

Bild: DFVLR

gerechnet, welche ebenfalls noch erwähnt wird. Der Durchmesser des Körpers beträgt aussen 2,77 m und das Gerät wiegt 370,5 kg. Das wissenschaftliche Gerät für 10 verschiedene Experimente und Messungen wiegt 73,43 kg. Diese Geräte bestehen aus verschiedenen Magnetometern, Mikrometeoritenanalysator und Detektoren zur Messung von kosmischen Strahlen, Plasma und Radiowellen der Sonne, sowie einem Photometer für Zodiakal-Licht-Messungen. Zum Teil sind diese empfindlichen Sensoren an Auslegern angebracht, welche eine Länge von 15 m aufweisen. Die Sonde ist Spinstabilisiert, d.h. sie dreht sich in einer Minute 60mal um ihre eigene Achse. Die Spinachse befindet sich senkrecht zur Bahnebene (Ekliptik). Die Sondenzelle ist aussen mit Solarzellen belegt,



Umlaufbahn der Helios-Sonde

um die Geräte mit elektrischer Energie zu versorgen. Diese sind aber nicht auf der ganzen Fläche verteilt, sondern im Verhältnis 49:51, d.h. etwa die Hälfte der Fläche sind Solarzellen, die andere wird durch kleine Spiegel gebildet, welche das Sonnenlicht reflektieren. Die Leistung der 14080 Solarzellen hängt von dem Sonnenabstand der Sonde ab. In einer Distanz von 1 AU werden 252 W geleistet.

Damit die Sonde keinen Schaden nimmt, wenn sie im Perihelion ist, wurde sie mit einer Spezialisierung verkleidet. Diese etwa einen Zentimeter dicke «Isoliermatte» besteht aus vielen einzelnen, aluminisierten Kunststoffolien, zwischen welchen ein Teflonnetz untergebracht ist. Sie schützt die Sonde so gut, wie wenn eine 15 Meter dicke Ziegelwand diese umgeben würde. Dieses unbezahlbare Material wurde von der deutschen Firma MBB (Messerschmitt-Bölkow-Blohm) entwickelt und Helios-A verdankt sicher seine lange Missionsdauer zum Teil dieser technischen Meisterleistung. Der Raumflugkörper selbst wurde ebenfalls von MBB konstruiert. Wie bereits angedeutet, machten die verschiedenen extremen Temperaturen den Konstrukteuren Sorgen. Im Perihelion steigt nämlich die Temperatur so stark an (ca. +360°C), dass die einzelnen Drähte der Schirmantenne rotglühend werden. Umgekehrt liegen die Temperaturen am sonnenfernsten Punkt weit unter dem Gefrierpunkt (bis -65°C). Um an der Antenne die Temperaturschwankungen, die einzelnen Drähte dehnen sich aus und ziehen sich zusammen, auszugleichen, musste an jedem einzelnen Antennen draht eine Feder montiert werden, damit diese immer gespannt bleiben.

Die ganze Mission ist ein deutsch-amerikanisches Gemeinschaftsprojekt und wird zwischen der DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt) in Oberpfaffenhofen (BRD) und der amerikanischen Raum-

fahrtsbehörde NASA betreut. Die DFVLR ist für den Datenempfang verantwortlich und verfügt zu diesem Zwecke über ein Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen und über eine 30 m-Antenne in Weilheim. Zu Beginn der Mission konnte diese Organisation noch das 100 m-Radioteleskop von der Max Planck-Gesellschaft in der Nähe von Effelsberg für den Datenempfang benützen. Die amerikanische Raumfahrtsbehörde NASA stellt die 64 m-Antennen des DSN (Deep Space Network) ebenfalls für den Datenempfang zur Verfügung. Dies geschieht durch das Jet Propulsion Laboratory mission computing and control center (MCCC) in Pasadena. Die NASA stellt ebenfalls die Trägerrakete zur Verfügung und ist für den Abschluss des von Deutschland gebauten Satelliten verantwortlich.

Als der Berichterstatter am 22. 3. 1982 das Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen besuchte, wurde ihm mitgeteilt, dass seit 21. 3. 1982 Kommunikationsschwierigkeiten mit *Helios-A* aufgetreten sind. Einige Wochen später sendete *Helios* jedoch wieder zufriedenstellend Daten zur Erde. Die Leistung der Stromversorgung an Bord der Sonde ist sehr schwach geworden, die Wissenschaftler haben den Funkkontakt eingeschränkt. Sie müssen abwarten, bis sich *Helios* wieder der Sonne nähert, damit die Solarpanels mehr Energie leisten können.

Adresse des Autors:

Men J. Schmidt, Zürcherstrasse 2, 8620 Wetzikon.

Weitere Panoramabilder von den sowjetischen Landesonden «Venera 13 und 14»

In der letzten «ORION»-Nummer wurde je ein Farbbild von Venera 13 und 14 publiziert. Inzwischen sind auch die Panoramaaufnahmen der gegenüberliegenden Seite des Landegebietes veröffentlicht worden. Beide Landegeräte waren näm-

lich mit zwei Kameras ausgerüstet gewesen, welche in einem Winkel von 180 Grad zueinander am Sondenkörper angebracht waren. Durch die Fischaugenoptik konnte somit praktisch die Landegegend lückenlos abgetastet werden.



Abb. 1: Dieser 180 Grad messende Bildausschnitt zeigt das Landegebiet von Venera 13. In Bildmitte erkennt man deutlich das Bodenprobenentnahmegesetz, ein wenig rechts davon im kiesigen Material eine abgesprengte Arretierbüchse. Der kreisförmige, von Zacken besetzte Teil ist ein Ausschnitt des Landefusses. An der linken und rechten Seite des Bildes sieht man auch noch einen kleineren Teil des Venushimmels. Das ganze Gebiet ist relativ eben und von kleinen und grösseren Steinen durchsetzt. Bild TASS/Archiv MJS



Abb. 2: Entsprechendes Panorama von Venera 14. Im Gegensatz zum Venera 13-Gelände hat man den Eindruck, dass es sich hier um einen Lavafluss handelt. Das ganze Panorama ist schlammförmig im Aussehen und erweckt das Gefühl einer dickflüssigen Masse. Einzig neben dem Bodenprobengerät sind einige kleine Steine ersichtlich. Bild TASS/Archiv MJS

Der Inter-Sol-Index

R. WIECHOCZEK

Im April 1976 wurde in Paderborn (Bundesrepublik Deutschland) nicht ohne skeptische Warnungen ein Sonnenbeobachtungsprogramm speziell für Amateure initiiert und seither weiter entwickelt^{3), 4)}. Anhand nur von Zahlenmaterial sollen detaillierte Aussagen über die Fleckenaktivität ermöglicht werden, und so setzt sich der Inter-Sol-Index IS wie folgt zusammen.

$$IS = gr + grfp + grf + efp + ef$$

(gr-Fleckengruppen, grfp-Penumbraflecken innerhalb von Gruppen, grf-Flecken ohne Penumbra innerhalb von Gruppen, efp-Einzelfleck mit Penumbra ausserhalb von Gruppen, ef-Einzelfleck ohne Penumbra).

Im Gegensatz zur üblichen Betrachtungsweise werden Einzelflecken nicht als Gruppen gezählt, ausserdem entfällt der Faktor 10 für die Gruppen. Der langfristig zu ermittelnde k-Faktor^{1), 10)} ist durch willkürlich definierte Instrumenten- und Bedingungsfaktoren ersetzt, weswegen IS nicht unumstritten blieb. Der Bedingungsfaktor F ergibt sich aus:

Conditions:		1	2	3	4	5
F _c :	2	1,5	1	0,5	0,1	

Dabei werden die Bedingungen subjektiv vom Beobachter in einer Skala von 1 bis 5 beurteilt in Anlehnung an die sonst übliche R- und S-Skala⁸⁾.

F_i, der Gerätefaktor ist gleich der Instrumentenöffnung dividiert durch 60 mm (Amateur-Standardrefraktor).

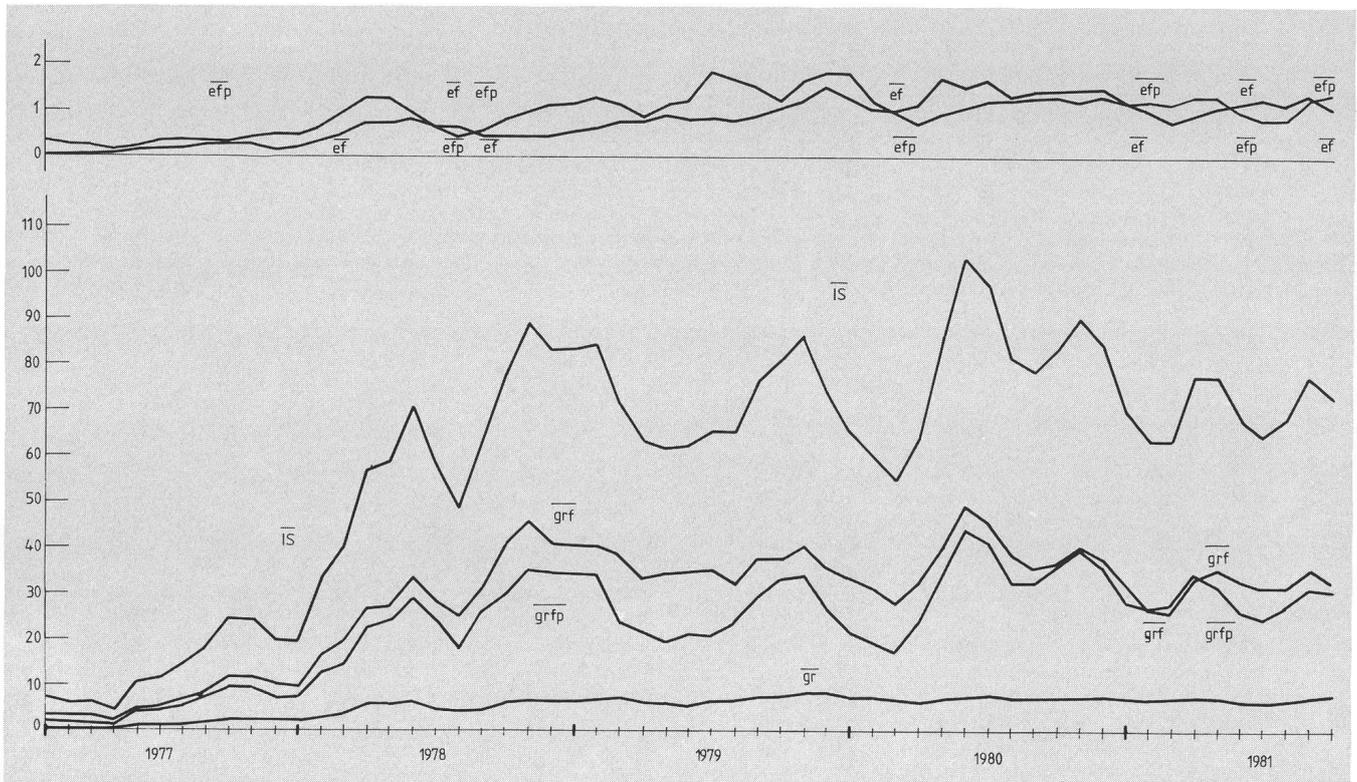
Multipliziert mit diesen beiden Faktoren (n'), gehen die täglichen Daten in die Statistik ein; das Tagesmittel entsteht durch die Division der Datensummen durch die Summe von n'.

Fast erübrigt sich die Feststellung, dass hohe Beobachterbeteiligung gerade in diesem System die Zuverlässigkeit steigert.

Die Grafik zeigt $\overline{IS} = \overline{gr} + \overline{grfp} + \overline{grf} + \overline{efp} + \overline{ef}$, die geglätteten Monatsmittel vom Jahre 1977 bis 9/1981.

Geglättete Monatsmittel folgern aus der Mittelung der vorläufigen Daten des betreffenden Monats mit denen des Vormonats und des Folgemonats.

Im genannten Zeitraum beteiligten sich Amateure aus Brasilien, den Niederlanden, Kanada, Ungarn, Südafrika und Deutschland und trugen 7384 Beobachtungen zusammen. Dennoch leidet die Statistik an einer grossen Fluktuation der Mitarbeiter und in den Jahren 1977 bis Anfang 1979 auch an Fehltagen, so dass erst die Zukunft zeigen kann, wie zuverlässig der Inter-Sol-Index wirklich ist. Hier stellt sich eine reizvolle Aufgabe internationaler Zusammenarbeit, die sich jedoch nicht an voreiligen Schlüssen und Spekulationen beteiligen darf. Das gilt besonders für den Bereich der solar-terrestrischen Beziehungen, deren bisherige Unerforschtheit²⁾ einen Grund lieferte für die Schaffung des IS. Solar-terrestrische Untersuchungen dürften eindeutig in die Zuständigkeit von Grossrechtern gehören; es wäre ein phantastischer Erfolg der Arbeit von Amateuren, bestätigte sich IS als brauchbarer Anzeiger der Sonnenaktivität.



Die Sonnenaktivität 1977 bis 9/1981 im gleitenden Inter-Sol-Index $\overline{IS} = \overline{gr} + \overline{grfp} + \overline{grf} + \overline{efp} + \overline{ef}$

Die internationale Sonnenflecken-Relativzahl-Kurve hat durch die Glättung eine tatsächlich glatte Form ^{1), 5)}, die sehr eindrucksvoll den Ablauf des «idealen» Zyklus verdeutlicht. Nun weiss jeder Sonnenbeobachter, welche gravierenden Aktivitätsschwankungen im Zyklus auftreten, und dieses Auf und Ab darf nicht ignoriert werden bei der Untersuchung solar-terrestrischer Phänomene, die sich eventuell in kürzeren Zeiträumen als in den 11 Jahren eines Zyklus abspielen. Unter dem Gesichtspunkt erscheint es auch sinnvoll, die Sonnenaktivität im Zeitraum irdischer Monate zu registrieren, so wie auch irdische Vorgänge nicht nach Sonnenrotationen erfasst werden.

Eine vorsichtig vorgetragene Frage mag den Fachastronomen gestellt werden: Könnte es möglich sein, dass solar-terrestrische Beziehungen so wenig gesichert sind, weil die Relativzahl zwar eine sehr homogene Messreihe darstellt, aber den vielleicht vorhandenen Code im Zyklusablauf verwischt?

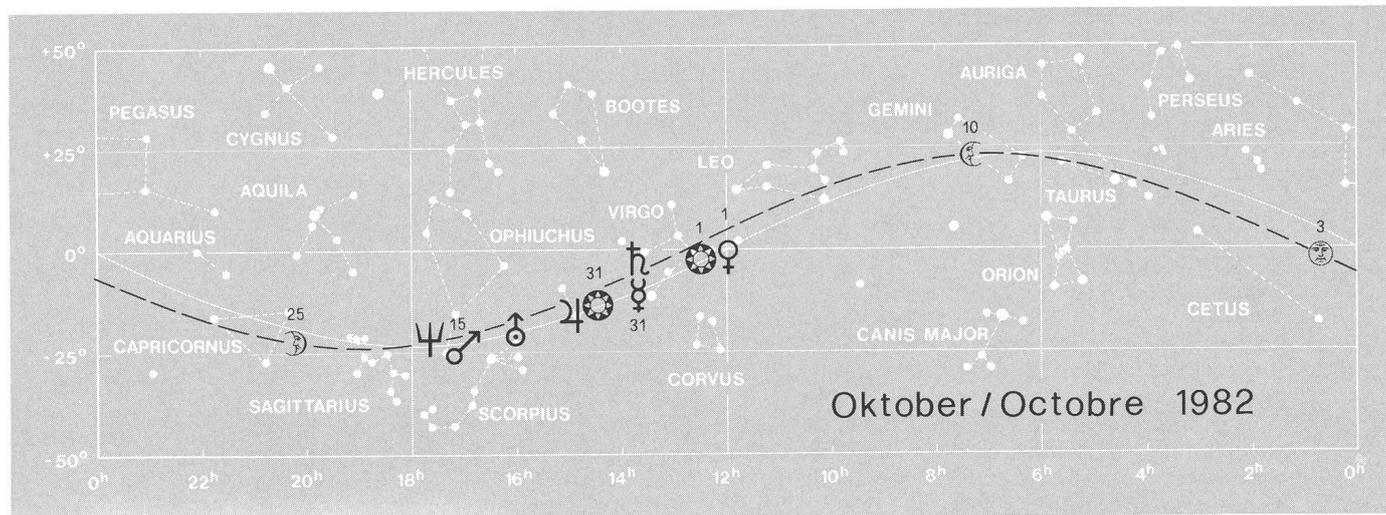
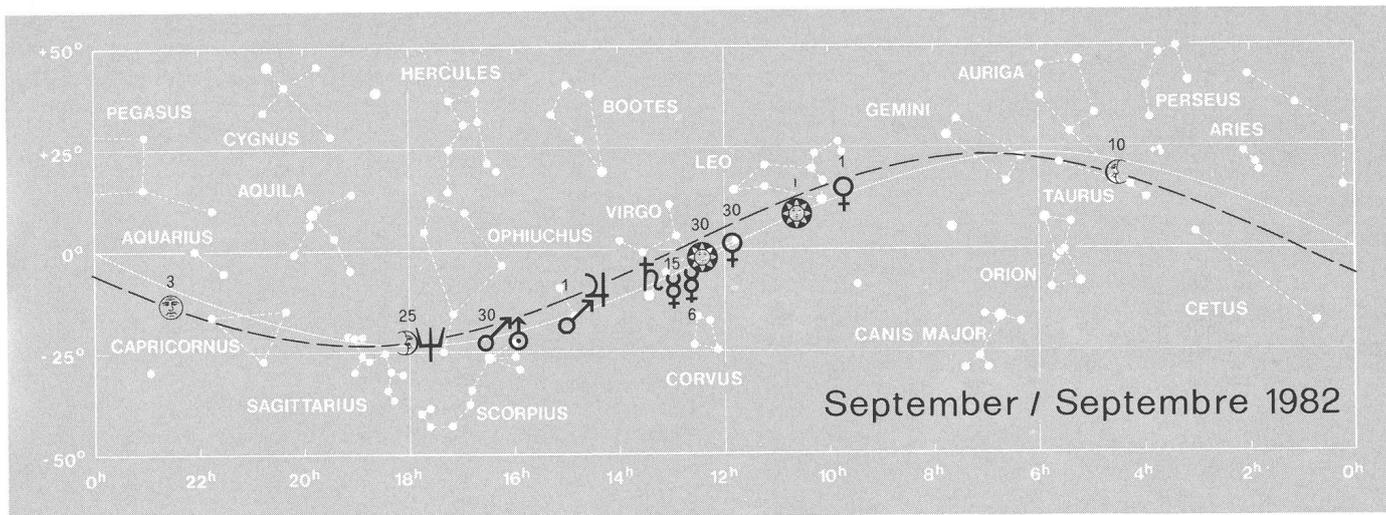
Literatur:

- 1) R. BECK: «Die Sonnenflecken-Relativzahl», ORION 40, Nr. 188, S. 12 ff (1982)
- 2) J. HERRMANN: «Solar-terrestrische Beziehungen», Grosses Lexikon der Astronomie, S. 337, 338, Mosaik-Verlag, München 1980

- 3) R. WIECHOCZEK: «Die Paderborner Sonnenfleckenzahl SpB», SONNE 1, Nr. 1, S. 30, 32 (1977)
- 4) R. WIECHOCZEK: «Inter-Sol-Report» SATURN, Jahrgänge 1977-1981
- 5) W. BÜDELER: «Das Antlitz der Sonne», Faszinierendes Weltall, S. 181 ff., DVA Stuttgart 1981
- 6) K.O. KIEPENHEUER: «Sonne und Erde», Die Sonne, S. 140 ff., Springer-Verlag Berlin, 1957
- 7) G. DOEBEL: «Die Baumringe», «Der Sonnenknall», Die Sonne, S. 99-108, Kosmos, Stuttgart 1975
- 8) H. SCHEFFLER, H. ELSÄSSER: «Sonnenaktivität», Physik der Sterne und der Sonne, S. 204 ff., BI, Zürich 1974
- 9) R. MÜLLER: «Die Sonne», Handbuch für Sternfreunde, S. 197, Springer-Verlag, Heidelberg 1967
- 10) R. BECK: «Probleme der Relativzahl und Relativzahlstatistik», SONNE 2, Nr. 8, S. 142 (1978)
- 11) H. BOTT: «Wirkungen der in 11jährigem Rhythmus wechselnden Sonnenaktivität...», SONNE 4, Nr. 16, S. 148 ff.
- 12) A. WEIGERT, H. ZIMMERMANN: «Solar-terrestrische Erscheinungen», abc Astronomie, S. 316, 317, Dausien, Hanau/Main 1971
- 13) W. SCHULZE: «Die Sonnenfleckenhäufigkeit im elfjährigen Zyklus», Die Sterne 57, S. 203-211 (1981)

Adresse des Autors:

Reinhard Wiechocek, Volkssternwarte Paderborn e.V., Postfach 1142, D-4790 Paderborn.



Jupiter: Présentation 1981

F. JETZER

Opposition: 26 mars 1981
Rapport No. 40 du Groupement planétaire SAS

Observateur	Instrument	Dessins	Période d'observation
S. CORTESI	télescope	3	24 mars 1981
LOCARNO-MONTI	250 mm		21 avril 1981
L. DALL'ARA	lunette	5	22 avril 1981
BREGANZONA	110 mm		2 juin 1981
J. DRAGESCO	télescope	38	16 janvier 1981
COTONOU	355 mm		25 mai 1981
F. JETZER	télescope	2	8 avril 1981
BELLINZONA	200 mm		13 avril 1981
B. LEPORI	télescope	4	21 mars 1981
MANNO	200 mm		7 juin 1981
G. MACARIO	télescope	5	24 février 1981
CAVA DEI TIRRENI	200 mm		7 mai 1981
Total		57	

1. Considérations générales

Depuis la perturbation enregistrée durant l'opposition 1980, l'activité de la planète a été plutôt intense. C'est avec regret que nous avons dû constater cette année une diminution sensible des observations effectuées par les membres du Groupement planétaire SAS, avec une exception cependant.

Le peu d'observations de passages au méridien central ne nous a pas permis de calculer les périodes de rotation de la Tache Rouge et des WOS pendant la présentation. De même, nous n'avons reçu aucune estimation de cotes d'intensité et de latitudes des bandes.

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

S.P.R. uniforme, sans détails apparents.

S.S.T.B. généralement bien visible; parfois comme bordure sombre de la SPR. Son intensité n'était pas la même à toutes les longitudes: il y avait des tronçons où elle était plus sombre que la STB et d'autres où elle apparaissait faiblement.

S.T.B. bien visible; sauf entre la WOS F-A et la WOS B-C où elle était pratiquement absente, phénomène qu'on observe déjà depuis décembre 1978. La WOS F-A était pratiquement invisible, par contre on pouvait bien observer les WOS B-C et D-E.

En janvier et février on a observé un pont de matières sombres qui reliait la STB, à partir de la longitude où elle devenait invisible (environ $\omega_2 = 250^\circ$) et la SEBs. Cette curieuse formation a disparu ensuite.

Tache Rouge: plutôt faible, ses contours n'étaient pas bien définis; par contre sa cavité caractéristique dans la SEBs était très bien visible. La moitié sud de la Tache était plus sombre.

S.E.B.s suite à la perturbation de l'année passée, elle est devenue très sombre. A plusieurs endroits elle formait avec la SEBn une seule large bande.

S.E.B.n sombre et régulière sur tout le pourtour de la planète.

E.Z. large et avec beaucoup de détails dans sa partie nord. La EB a été bien visible durant toute la présentation, comme on l'observe d'ailleurs déjà depuis plusieurs années.

N.E.B. large et sombre avec beaucoup de détails à son bord sud: panaches sombres et taches claires qui envahissaient la partie nord de la EZ et rejoignaient la EB.

N.T.B. visible, mais plutôt faiblement.

N.N.T.B. bien visible, elle était plus sombre que la NTB.

N.P.R. uniforme, sans détails apparents.

3. Photographies

Cette année nous avons reçu 41 photographies de très haute qualité faites par J. DRAGESCO avec un télescope Celestron de 355 mm.

4. Périodes de rotation

4.1 Tache Rouge

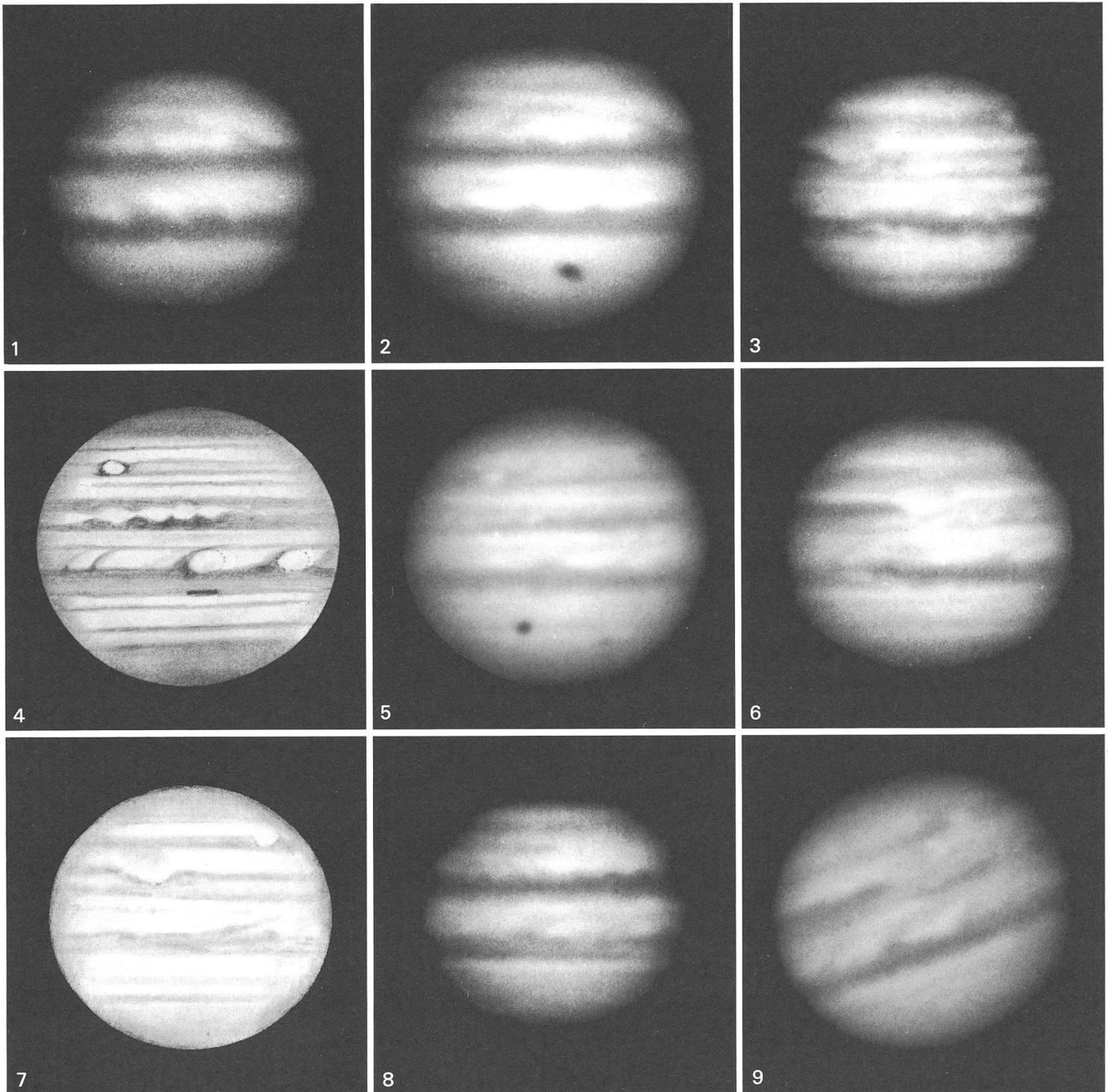
A partir d'une mesure sur une photo et d'un passage au méridien central nous avons pu déduire la longitude de la Tache Rouge à la date de l'opposition, qui était environ de 54° . La Tache ne s'est donc pratiquement pas déplacée entre les oppositions 1980 et 1981. Ainsi la période de rotation entre les deux oppositions est identique à celle du système II: **9^h 55^m 40.6 sec.**

4.2 W.O.S.

Quatre passages au méridien central nous ont permis d'estimer la position des WOS D-E et B-C à la date de l'opposition. La position de la WOS D-E le 26 mars 1981 était de: 108° ; et celle de la WOS B-C de: 357° . Ces valeurs ont été confirmées par les observations de C. BAGGER, qui ont été publiées dans le numéro de Septembre-Décembre 1981 de la revue allemande: *Mitteilungen für Planetenbeobachter*.

Les périodes de rotation entre les oppositions 1980 et 1981 sont ainsi de: **9^h 55^m 21sec.** pour la WOS D-E, et de: **9^h 55^m 19sec.** pour la WOS B-C, avec une moyenne de: **9^h 55^m 20sec.** Bien que seulement indicatives, ces valeurs, comparées avec celles des années précédentes, montrent bien que la période de rotation de ces taches a nettement augmenté.

Les WOS ont ainsi une période de rotation comparable à la moyenne de la STB qui est de: **9^h 55^m 20sec.** (moyenne B.A.A. 1880 - 1941). Les trois WOS avaient pris naissance en 1939-40 dans la STB. On avait mesuré alors pour ces taches



Légendes des illustrations:

1. J. DRAGESCO	15.1.1981	05 ^h 40 ^m	$\omega_1 = 18^\circ$	$\omega_2 = 274^\circ$
2. J. DRAGESCO	8.2.1981	04 ^h 54 ^m	$\omega_1 = 184^\circ$	$\omega_2 = 257^\circ$
3. J. DRAGESCO	17.2.1981	02 ^h 24 ^m	$\omega_1 = 75^\circ$	$\omega_2 = 80^\circ$
4. J. DRAGESCO	13.3.1981	23 ^h 45 ^m	$\omega_1 = 329^\circ$	$\omega_2 = 144^\circ$
5. J. DRAGESCO	16.3.1981	01 ^h 14 ^m	$\omega_1 = 339^\circ$	$\omega_2 = 139^\circ$
6. J. DRAGESCO	22.3.1981	23 ^h 39 ^m	$\omega_1 = 307^\circ$	$\omega_2 = 54^\circ$
7. S. CORTESI	6.4.1981	21 ^h 30 ^m	$\omega_1 = 79^\circ$	$\omega_2 = 72^\circ$
8. J. DRAGESCO	14.4.1981	22 ^h 50 ^m	$\omega_1 = 312^\circ$	$\omega_2 = 243^\circ$
9. J. DRAGESCO	17.5.1981	19 ^h 51 ^m	$\omega_1 = 14^\circ$	$\omega_2 = 55^\circ$

une période de rotation plus courte de 14 secondes par rapport à la moyenne de la STB¹⁾); ensuite leur période a progressivement augmenté, d'environ +0.33 secondes par année²⁾.

5. Conclusions

Durant cette présentation l'activité de Jupiter a été caractérisée par:

- 1) l'absence d'une partie de la STB;
- 2) l'intensité de la SEBS;
- 3) la faible activité des régions boréales, à l'exception de la NEB;
- 4) l'allongement de la période de rotation des WOS.

1) S. CORTESI, ORION 76, page 106 (1962)

1) F. JETZER, ORION 150, page 158 (1975)

Adresse de l'auteur:

F. Jetzer, via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona.

Astronomie befasste sich schon immer mit dem Anvisieren von Gestirnen und dem Bestimmen deren Positionen. Häufig wurden solche Ortsbestimmungen beim Aufgang oder Untergang gemacht, bietet doch der Horizont mit seinen Geländemarken eine gut verwendbare natürliche «Skala» an.

Durch Zufall haben wir fast gleichzeitig drei Beiträge erhalten, welche sich alle mit dem eingangs erwähnten Thema befassen, jedoch auf recht unterschiedliche Art. Wir publizieren diese Artikel hier im Zusammenhang. Zuerst wird die Frage beantwortet, wie man den Ort des Sonnenuntergangs für verschiedene Orte und Daten angenähert berechnen könne.

Der zweite Beitrag zeigt, welche Erfahrungen ein ausdauernder Beobachter von Sonnen- und Planetenuntergängen während eines Jahres sammeln kann. – Wie soll man diese Datenmenge auswerten?

Der dritte Abschnitt gibt eine mögliche Antwort auf diese Frage. Es geht um die Umrechnung von Koordinaten des festen Horizont-Systems in solche des bewegten Äquator-Systems und umgekehrt.

L'astronomie s'est depuis toujours occupée de la visée des astres et de la détermination de leur position. Souvent, ces relèvements se font au lever ou au coucher, car l'horizon offre, avec ses repères fixes, une échelle naturelle très bien utilisable.

Par hasard, nous avons reçu presque en même temps trois articles qui tous se rapportent à ce thème, bien que de façon toute différente. Nous les publions ici en liaison l'un avec l'autre:

Premièrement, nous répondons à la question:

«Comment peut-on calculer approximativement le lieu du coucher du soleil pour plusieurs endroits et dates?»

Le deuxième article montre les expériences que peut faire et enregistrer un observateur persévérant des couchers du soleil et des planètes pendant une année. Comment peut-on mettre cette moisson de dates en valeur?

La troisième partie donne une réponse possible à cette question. Il s'agit de la conversion des coordonnées du système de l'horizon fixe en celles du système équatorial mouvant et vice-versa.

FRAGEN · QUESTIONS

Azimut des Sonnenaufganges am kürzesten und am längsten Tag

- Um welchen Winkel weichen die Solstitialpunkte am mathematischen Horizont von der östlichen, bzw. westlichen Himmelsrichtung am längsten und am kürzesten Tag ab, wenn sich der Beobachter auf 47°21'30" nördlicher Breite befindet?
- Gibt es Zahlentabellen oder Kurven, welche die Abhängigkeit dieses Winkels von der geographischen Breite zeigen?

Antwort:

Mit Solstitien (Einzahl: Solstitium) bezeichnet man die beiden Zeitpunkte im Jahr, an denen die Sonne die grösste nördliche oder südliche Deklination erreicht, also ein Zeitpunkt am längsten und am kürzesten Tag. Die Solstitialpunk-

te sind die Punkte auf der Ekliptik, in denen die Sonne im Solstitium steht.

Der Fragesteller möchte wissen, in welcher Richtung diese Punkte zu sehen sind, wenn sie sich gerade am mathematischen Horizont befinden. Diese Richtung – Azimut genannt – gibt dann auch ungefähr den Ort für Sonnenaufgang und -Untergang zur Zeit der Sonnen- und Wintersonnenwenden an.

Die Berechnung des gesuchten Azimuts ist mit Hilfe der folgenden Formel auf einfache Art möglich:

$$\cos a = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$$

a ist das Azimut von Süden aus gezählt, für die Aufgänge nach Osten, für die Untergänge nach Westen.

δ ist die Deklination der Sonne. Zur Zeit der Solstitien ist diese gleich der Schiefe der Ekliptik = 23,446 Grad (positiv oder negativ).

φ ist die geographische Breite des Beobachtungsortes.

Berechnungen mit dieser Formel liefern die folgenden gerundeten Zahlenwerte:

φ	Azimut Sommer	Azimut Winter
0	113.4°	66.6°
5	113.5°	66.5°
10	113.8°	66.2°
15	114.3°	65.7°
20	115.1°	64.9°
25	116.0°	64.0°
30	117.4°	62.6°
35	119.1°	60.9°
40	121.3°	58.7°
45	124.2°	55.8°
50	128.2°	51.8°
55	133.9°	46.1°
60	142.7°	37.3°
65	160.3°	19.7°
66,55	180.0°	0.0°

Über 66,55° haben wir an den Solstitien weder Sonnenaufgang noch Sonnenuntergang.

Abb. 1 zeigt die grafische Auswertung dieser Zahlentabelle. Für die Südhalbkugel könnte die Figur spiegelbildlich ergänzt werden.

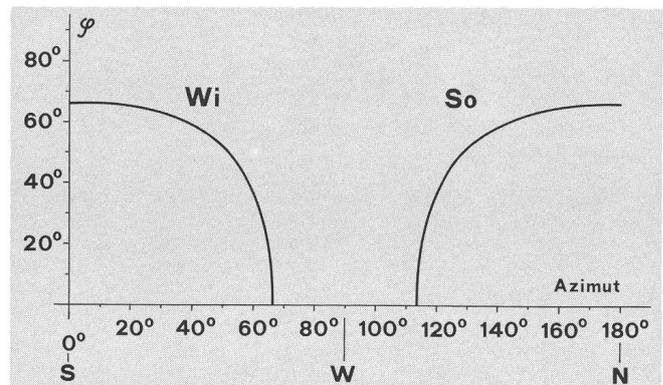


Abb. 1: Azimute der Solstitialpunkte am mathematischen Horizont für verschiedene geographische Breiten (φ). Wi: Wintersonnenwende, So: Sommersonnenwende. (Figur gezeichnet nach Angaben von Prof. M. Schürer, Bern).

Die Formel kann natürlich auch für andere Tage des Jahres verwendet werden – oder für andere Gestirne! Für das entsprechende Datum entnimmt man die Deklination der Sonne (des Planeten, des Sterns) einem Jahrbuch oder einer Sternkarte.

Rechnungsbeispiele:

a) Gefragter Fall:

$$\varphi = 47^{\circ}21'30'' = 47,35833^{\circ}$$

$$\cos \varphi = \cos 47,35833^{\circ} = 0,677411$$

$\delta = 23,446^{\circ}$ (Sonne in grösster nördl. Deklination)

$$\sin \delta = \sin 23,446^{\circ} = 0,397885$$

$$\cos a_1 = - \frac{\sin \delta}{\cos \varphi} = - \frac{0,397885}{0,677411} = -0,58736$$

$$a_1 = 125,9699^{\circ} = 125^{\circ}58'$$

Für $\delta = -23,446^{\circ}$ wird $\cos a_2 = +0,58736$

$$\text{und } a_2 = 54^{\circ}02'$$

Man beachte:

$$a_1 + a_2 = 180^{\circ}$$

b) Gleiche geogr. Breite, Zeitpunkt 1 Monat nach dem längsten Tag.

Deklination der Sonne am 21. Juli ca. $20^{\circ}30'$.

$$\cos a = - \frac{\sin 20,5^{\circ}}{\cos 47,36^{\circ}} = -0,517$$

$$\text{somit } a = 121^{\circ}$$

Der Ort des Sonnenunterganges hat sich im Laufe eines Monats um rund 5 Grad am Horizont verschoben.

Ergänzung:

Die eben gezeigten Berechnungen gelten für den mathematischen Horizont (Höhe = 0°), wobei die Refraktion (Strahlenbrechung in der Atmosphäre) nicht berücksichtigt ist. Sie sind für einen Stern oder für das Sonnenzentrum gültig. Bei Sonnenauf- oder -untergang befindet sich aber der obere Sonnenrand am Horizont, und das Sonnenzentrum liegt bereits um den Sonnenradius unter der Horizontlinie.

Um Resultate zu erhalten, die den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen, müssen folgende Grössen zusätzlich in die Rechnung einbezogen werden:

- Die wirkliche Höhe (h) des Horizontes am Ort des Auf- oder Untergangs. In der Regel ist $h > 0$.
- Der Refraktionswinkel (R), welcher von der scheinbaren Höhe des Sterns abhängt (Siehe dazu Abb. 2 und Anmerkung 1).
- Für die Sonne: Mittlerer Sonnenradius $r = 16$ Winkelminuten.

Das Azimut a berechnet sich dann nach der Formel

$$\cos a = \frac{\sin \varphi \cdot \sin (h-R-r) - \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos (h-R-r)}$$

Bei der Berechnung für Sterne ist $r = 0^2$.

Die folgenden Beispiele zeigen, wie sich die Korrekturen in verschiedenen geographischen Breiten φ auswirken. Die Unterschiede sind um so grösser, je weiter entfernt vom Äquator der Beobachtungsort liegt.

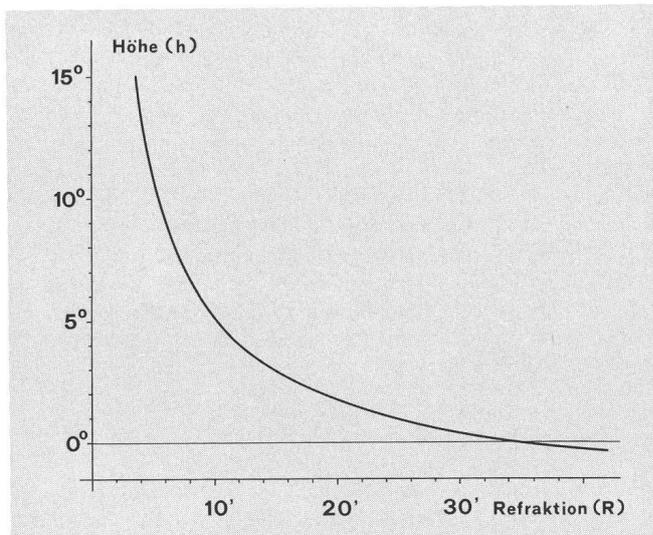


Abb. 2: Normalrefraktion (R) in Abhängigkeit von der beobachteten Höhe des Gestirns (h). Je nach Druck und Temperatur in den Luftschichten können diese Werte schwanken!

Die Tabelle enthält die Azimute der Untergangsorte (auf Winkelminuten gerundet) für die Sonne bei Tag- und Nachtgleiche ($\delta = 0^{\circ}$), und zwar

1. Zeile: Berechnet für die Sonnenmitte am mathematischen Horizont ($h = 0^{\circ}$), ohne Berücksichtigung der Refraktion ($R = 0^{\circ}$).
2. Zeile: Sonnenmitte, Horizontlinie in 2° Höhe (h), $R = 0^{\circ}$.
3. Zeile: Sonnenmitte, $h = 2^{\circ}$, Refraktion $R = 19'07''$ berücksichtigt.
4. Zeile: Oberer Sonnenrand ($r = 16'$), $h = 2^{\circ}$, $R = 19'07''$; d.h. effektiv zu beobachtender Ort des Sonnenuntergangs.

	$\varphi = 0^{\circ}$	$\varphi = 47^{\circ}$	$\varphi = 85^{\circ}$	$\varphi = 88^{\circ}$
1.	90°	90°	90°	90°
2.	90°	$87^{\circ}51'$	$66^{\circ}28'$	0°
3.	90°	$88^{\circ}12'$	$70^{\circ}24'$	$32^{\circ}48'$
4.	90°	$88^{\circ}29'$	$73^{\circ}36'$	$44^{\circ}59'$

Anmerkungen:

- 1) Eine Tabelle mit präzisen Angaben zur Normalrefraktion findet man in «Ephémérides 1982», annuaire du bureau des longitudes (ISBN 2-04-011 368-1), S. 37. Wer die Refraktion selber rechnen will, findet Anleitungen dazu in:
 - G. ROTH: Handbuch für Sternfreunde (1981), S. 200, kleine Tabelle auf S. 604.
 - W. WEPNER: Mathematisches Hilfsbuch für Studierende und Freunde der Astronomie, S. 183.
 - WEIGERT/WENDKER: Astronomie und Astrophysik, S. 16.
 - ORION Nr. 165 (April 1978), S. 64: H. BEUCHAT: Zur numerischen Berechnung der Normalrefraktion.
- 2) In ORION Nr. 187 (Dezember 1981) findet man auf Seite 176 zur Lösung dieses Problems eine einfachere Formel:

$$\cos a = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi} - \text{tg} \varphi \cdot \sin (h-R)$$

(Hier wird das Azimut von Norden aus gezählt.)

Diese Gleichung gilt einigermaßen genau nur für kleine Horizont Höhen. Bei $\varphi = 47^\circ$ und $\delta = 0^\circ$ ergeben sich beispielsweise bei der Benutzung der Näherungsformel folgende (gerundete) Differenzen (d) zwischen dem berechneten und dem richtigen Azimut:

h	0°	5°	10°	15°	20°	30°	40°	43°
d	0°	1'	10'	35'	1°30'	6°	20°	43°

Die Näherungsformel liefert immer dann den Wert h als Azimut, wenn dieses 0° betragen sollte!

Bei höheren geogr. Breiten werden die Abweichungen noch grösser, so bekommt man etwa am Polarkreis bereits für $h = 15^\circ$ einen Fehler von $1,5^\circ$.

Beobachtungen am West-Horizont

Schon in Unterems, am Eingang zum Turtmanntal, wo ich vor zehn Jahren Pfarrer war, fiel mir auf, dass die Leute auf den Gang der Sonne achteten. Da war beispielsweise der 2. Februar, an dem die Sonne über das Emshorn zurückkam und dem auf der Schattenseite des Rhonetales gelegenen Dorf eine längere Sonneneinstrahlung bescherte. Ein älterer Mann aus Oberems wusste mir auch zu berichten, dass er in seiner

Jugend – Taschenuhren waren nichts für Hüterbuben – die Zeit an Schattenwürfen abschätzen gelernt habe. Lag die hoch aufsteigende Felswand über Inden/Leukerbad im Schatten, dann war Mittag, und so wurde die Felswand zur «Mittagsflü»; fiel der Schatten eines grösseren Felsblocks in der Gegend von Erschmatt auf einen daneben stehenden kleineren Felsen, dann war es 16.00 Uhr, und der Stein wurde dementsprechend «Zabundbrotstein» (Vesperbrotstein) genannt¹⁾.

Hier in Visperterminen stellte ich erneut fest, dass ältere Leute den Sonnengang beobachteten, ja sich sogar über Untergangsstelle und Zeit Notizen machten. Oder sie wunderten sich über die grossen Hüpfen, die der Mond jeweils ausführt. Das bewog mich, der Sache genauer nachzugehen. Der ganze West-Horizont, eine einzige Berg- und Hügelkette, bot sich für eine solche Beobachtung geradezu an. Es begann damit, dass ich mir im Verlaufe eines Jahres ein paar Punkte merkte, an denen die Sonne unterging. Besonderes Interesse fanden die Gebiete um die Winter- und Sommersonnenwende; denn so wusste ich, wie weit das «Sonnenpendel» nach Süden und nach Norden ausschlug (Abb. 4). Dann fing ich am 22. 1. 1981 an, die Untergangszeit zu notieren und die Untergangsstelle zu skizzieren. Gemessen wurde jeweils nach dem völligen Untertauchen der Sonne. Zunächst beobachtete ich die

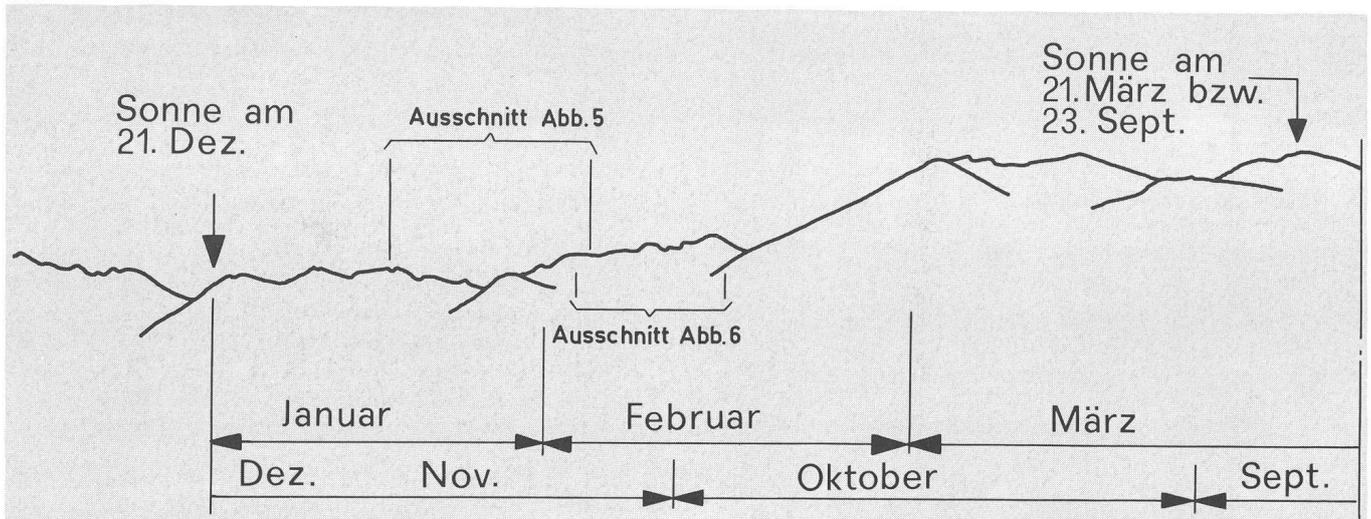
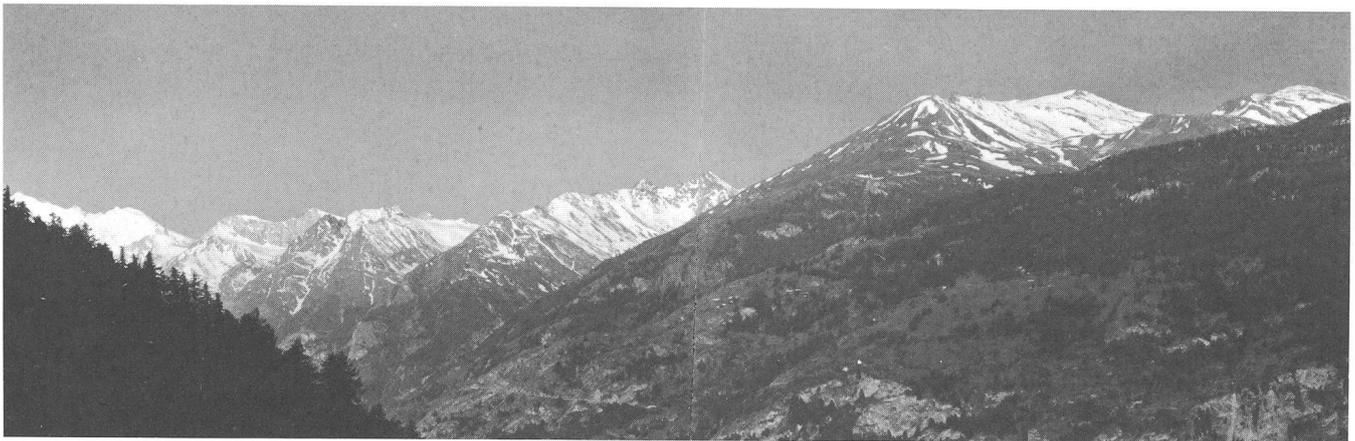


Abb. 3: Ausblick von Visperterminen (1330 m Höhe) gegen Westen. Ganz links ragt das Weisshorn in den Himmel, rechts geht der Blick über Zeneggen ins Wildstrubelgebiet. Der höchste Punkt ist das Augstbordhorn (2972 m) in etwa 8 km Entfernung. Dieses Panorama bietet ideale Bedingungen für die Beobachtung von Untergangszeiten und -Orten.

untergehende Sonne durch das dunkelblaue Glas einer Wappenscheibe. Später leistete mir das «Gucksonn» sehr gute Dienste, das ich mir nach den Angaben im «ORION»²⁾ zusammenbastelte. Auf diese Weise kamen bis zum 26.12.1981 66 Markierungen zusammen, die ich noch nicht voll ausgewertet habe. Eine Aussage von Dorfbewohnern hat sich erhärtet: Wenn die Sonne vom Wendepunkt zurückkommt, scheint sie etwas länger. Als Beispiel gelte der 8. Februar / 2. November 1981. An diesen Tagen sah ich die Sonne am gleichen Punkt untergehen. Die Zeiten: am 8. Februar um 16h 49m 56s, am 2. November um 16h 19m 20s (Abb. 5). Leider verfüge ich zur Zeit über zu wenig Vergleichsdaten, um weitere Schlüsse zu ziehen oder gar Gesetzmässigkeiten abzuleiten, aber ich setzte die Beobachtungen fort. Ebenso bin ich daran, eine Art graphische Darstellung der Sonnenuntergangszeiten im Jahresablauf zusammenzustellen.

Um nicht jedesmal eine eigene Skizze der Untergangsstelle anfertigen zu müssen, machte ich am 18.6.1981 um 7.00 Uhr (Sommerzeit) eine Panorama-Aufnahme (Linhof Color 6/9, Symmar 1:5,6/180; die technische Kamera erlaubt ein Verschieben des Objektivs in vertikaler Richtung bei waagrechter Einstellung, so dass die Berge nicht «auf den Rücken fallen».). Die vier, sich leicht überschneidenden Aufnahmen liess ich zusammen auf 1.60 m vergrössern und aufziehen

(Abb. 3). Mit Pauspapier kopierte ich sodann den gesamten Horizont und hatte damit einen recht guten «Notizblock», auf dem ich meine Eintragungen vornehmen konnte.

Bald machte ich aber nicht nur von den Sonnenuntergängen Aufzeichnungen, sondern ich bezog Mond- und Planetenuntergänge mit ein. Der Mond vollführt wahre Sprünge über Wälder und Berge (Ob der Ausdruck «Mondkalb» wohl daher rührt??!). Auch hier sind extreme Untergangsorte interessant. Rückt die Untergangszeit nahe an den Mittag heran, verwendet man zur Beobachtung am besten einen Feldstecher, weil sich die blasse Mondscheibe bei stärkerer Vergrößerung im hellen Blau des Himmels auflöst. Für die Beobachtung von Planetenuntergängen benützte ich ein Celestron 8. Merkur kroch im Mai 1981 bis weit in den NW hinauf, so dass mein «Notizblock» nicht ausreichte und ich wieder zur Skizze zurückkehren musste. Venus verfolgte ich vom 18. Mai 81 bis zu ihrer nördlichen Wende, war dann erstaunt über ihr rasches Zurückkeilen nach dem Süden, bei dem sie Saturn einholte (nicht beobachtet), am 25./26. August Jupiter überspurtete (eine wunderschöne Beobachtung!) und soweit abrudelte, dass sie wie im Norden auch über den südlichen Rand meines «Notizblocks» hinauspurzelte. Auf ihrem derzeitigen Weg nach Norden konnte ich eine «Schleife» beobachten (Abb. 6). Um genaue Aufzeichnungen machen zu

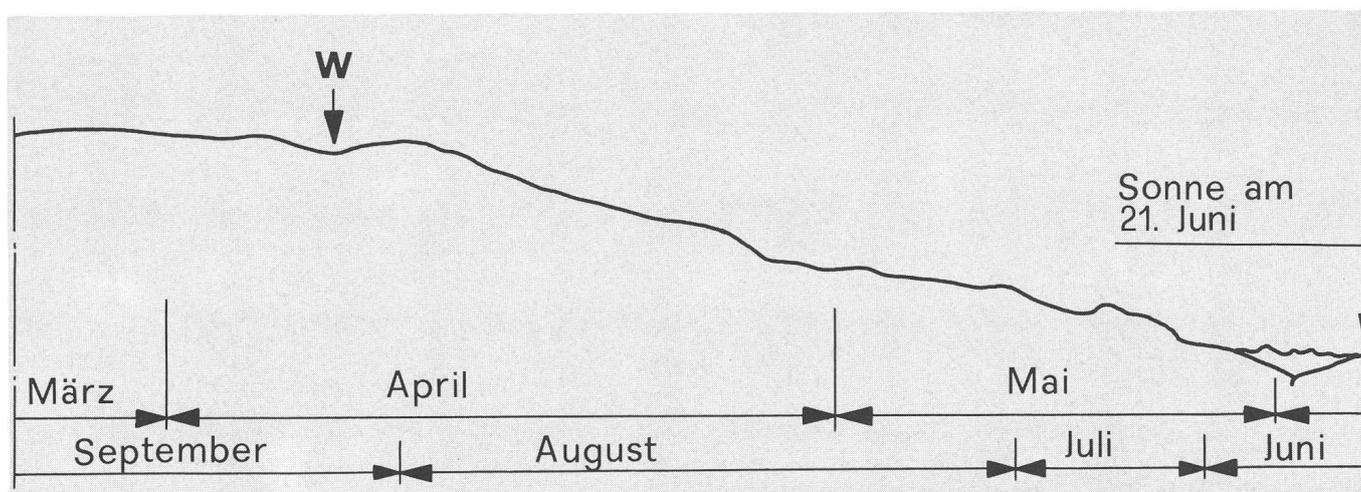
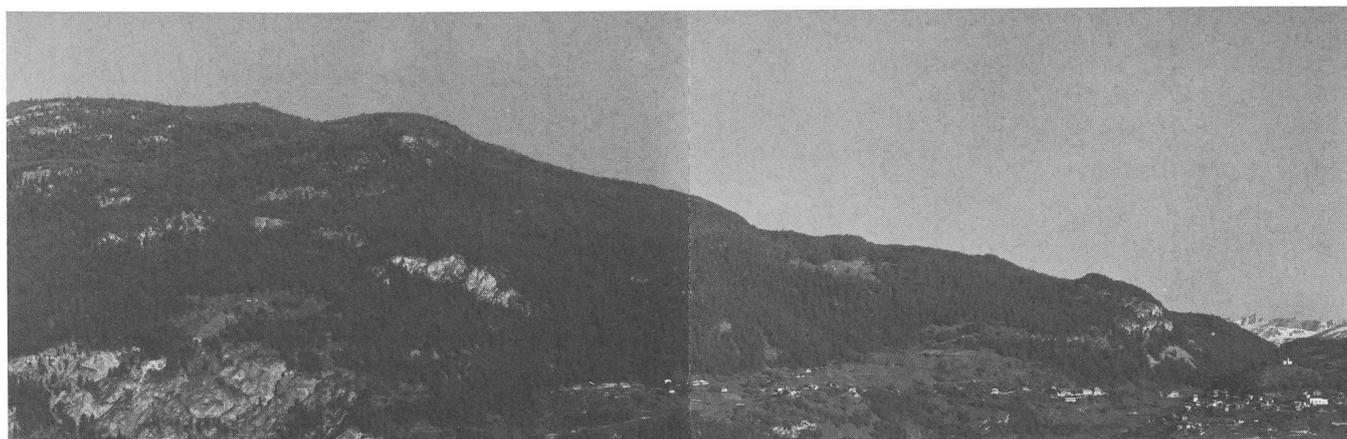


Abb. 4: Vereinfachte Zeichnung der Horizontlinie nach Abb. 3. Das Original misst 175x26 cm und enthält über hundert Einzelbeobachtungen. Auf Grund dieser Angaben kann man recht exakt angeben, in welchem Abschnitt des Horizonts die Sonne in welchem Monat steht. Diese sind am untern Bildrand angegeben. Bei November/ Dezember/ Januar sind die Angaben lückenhaft, so dass keine genaue Begrenzung möglich war.

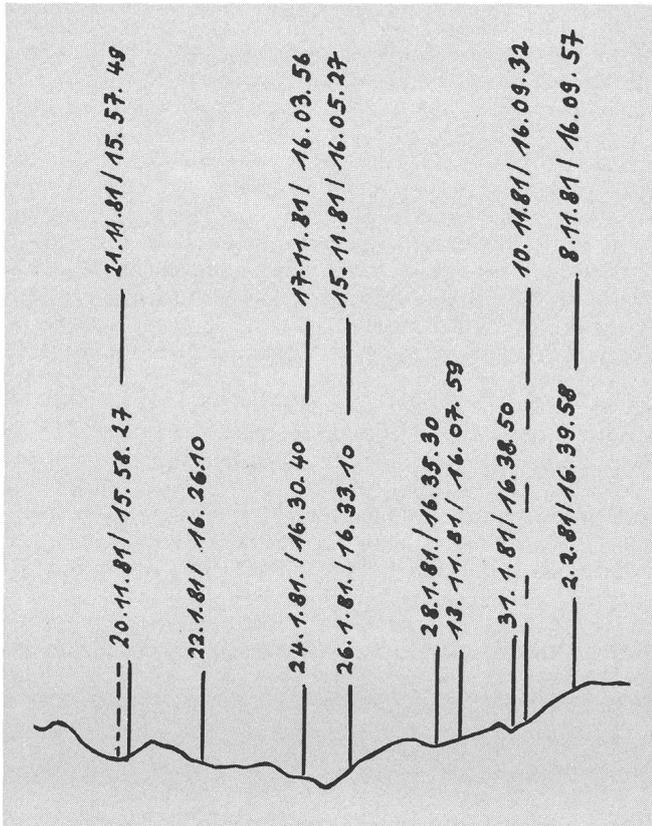


Abb. 5: Ausschnitt aus dem Original-«Notizbuch». Im November ergeben sich wohl gleiche Untergangsorte wie im Januar/Februar, die Untergangzeiten stimmen aber nicht überein.

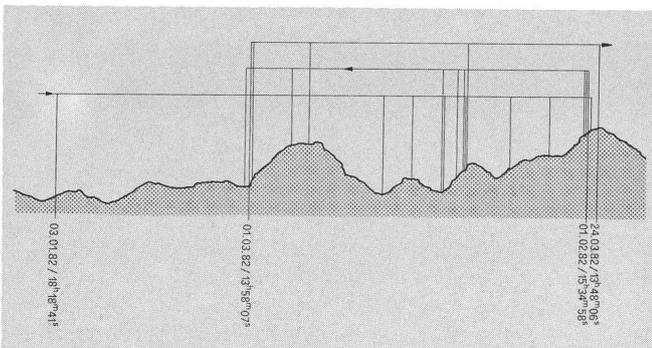


Abb. 6: Beobachtung der «Venus-Schleife» zwischen dem 3. Jan. 1982 und dem 24. März 1982. Die Wendepunkte sind mit Datum und Zeit angegeben, die übrigen beobachteten Untergangsorte sind durch Linien gekennzeichnet. Die Erklärung für das «Pendeln» der Untergangsorte gibt Abb. 7.

können, fotografierte ich den in ost-westlicher Richtung verlaufenden Steitalgrat, projizierte das Dia und zeichnete den Horizont bei einer genügend starken Vergrößerung nach, um auch die kleinen «Schritte» des Wendemanövers noch einzzeichnen zu können. Solche Beobachtungen sind geradezu aufregend, und man ist fast froh für den Planeten, wenn er beim zweiten Anlauf den Sprung über die letzte Hürde schafft!

Um einen besseren Überblick über meinen «Notizblock» zu bekommen, verwendete ich verschiedenfarbige, wasserfeste Filzstifte. Die Eintragungen wurden aber so dicht, dass es

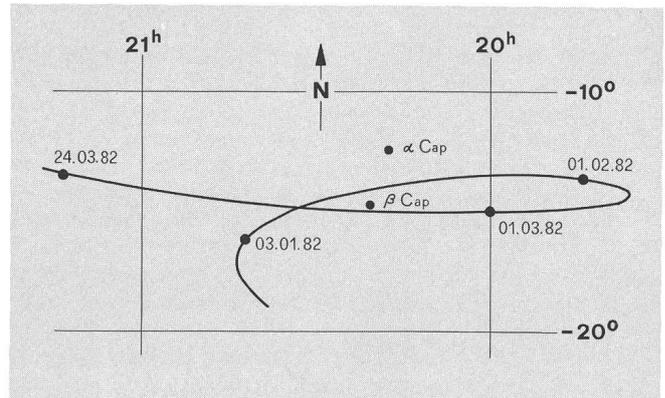


Abb. 7: Diese Schleife beschrieb die Venus am Himmel anfangs 1982. Wird die Figur nach rechts unten geneigt bis der Nordpfeil zum Himmelspol weist, erhält man die richtige Orientierung in bezug auf den waagrecht liegenden Westhorizont. Die scheinbare «Untergangsbewegung» erfolgt parallel zu den Deklinationslinien (-10° , -20°). Man erkennt nun, dass der Schnitt der Schleife mit der Horizontlinie sich im Laufe der Wochen seitlich verschiebt. Dies wurde beobachtet und in Abb. 6 gezeichnet.

besser ist, für jedes beobachtete Objekt eine eigene Aufzeichnung zu führen. Will man zudem Kopien anfertigen lassen, ergeben Markierungen mit schwarzen Stiften die besten Wiedergaben.

Die Beobachtungen am West-Horizont haben mir eine Fülle von Anregungen gebracht. Man lernt einmal eine Menge Geographie in der nächsten Umgebung, weil anvisierte Spitzen, Kuppen und Senken meistens einen Namen haben. Dazu kommt, ich möchte fast sagen, ein plastischer Einblick in die Himmelsmechanik. Winkel in einem der beiden Koordinatensysteme werden auf einmal sehr wichtig, und Koordinatentabellen aus Jahrbüchern³⁾ werden fleissiger zur Nachrechnung herangezogen. Zur einfachen Winkelmessung baute ich den «Jakobsstab» entsprechend den Angaben im «ORION»⁴⁾ nach. Um den genauen Westpunkt und die Horizontlinie zu ermitteln, setzte ich mich mit Bekannten eines Vermessungsbüros in Visp in Verbindung. Durch Beobachtung von Sternen, die möglichst nahe am Himmelsäquator liegen, suchte ich mit einem Fadenkreuzokular den Schnittpunkt des Horizontes mit dem Himmelsäquator zu bestimmen und mit Hilfe von Sternen, deren Koordinaten bekannt sind, beziehungsweise nachgerechnet werden müssen, bin ich gegenwärtig bemüht, ein genaueres Gradnetz über den ganzen Horizont zu ziehen. Artikel über «Prähistorische Kalenderastronomie»⁵⁾ stiessen bei mir auf lebhaftes Interesse, weil man beim eigenen Visieren den Steinzeitastronomen über die Schulter zu schauen vermeint. Beobachtete Schleifenbewegungen der Planeten liessen mich Ausschau halten nach Astronomen der Vergangenheit, die Theorien und Berechnungen über diese Erscheinungen aufgestellt haben. Alles in allem: durch diese Beobachtungsarbeit wurde ich mitten in die Astronomie hineinbuxiert. Dabei kann es ohne weiteres passieren, dass ich in der Unbeschwertheit des Amateurs die Dinge auch verkehrtherum anpacke, aber es macht Spass herauszuknobeln, wie es eigentlich sein müsste, und die Entdeckerfreude entschädigt reichlich für alle Mühe!

Anmerkungen:

1) F. G. STEBLER beschreibt in «Die Vispertaler Sonnenberge» auf S. 77/78 eine Reihe von Punkten, die durch Erstbescheinigung der Sonne oder durch Schattenwürfe den Leuten von Törel die Zeit

anzeigten. Das 1901 erschienene Buch ist 1981 von der Neuen Buchdruckerei Visp AG als Faksimile-Nachdruck herausgegeben worden.

- 2) ORION, Sonderheft 1980.
- 3) Der Sternenhimmel, PAUL WILD, Sauerländer, Aarau.
- 4) ORION, 182/1981.
- 5) ORION, 187/188, 1981/82.
Vergl. Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit, ROLF MÜLLER, Springer-Verlag, Verständliche Wissenschaft 106.

Adresse des Verfassers:
JOSEF SARBACH, Pfarrer, CH-3931 Visperterminen.

Den vorstehenden Beitrag erhielt die Redaktion zusammen mit der abschliessenden Frage: Kann man diese Beobachtungsdaten irgendwie auswerten? Wie müsste man da vorgehen?

Wir meinen dazu:

1. Die Beobachtungstätigkeit über Monate hinweg und die dabei gesammelten Erfahrungen sind allein so wertvoll, dass sich eine derartige Arbeit auch ohne weitere «Bearbeitung» lohnt. – Ich erinnere mich hier an das, was ein erfahrener Berufsastronom vor Jahren sagte, als über die Wünschbarkeit eines Planetariums in der Schweiz diskutiert wurde: «Ein Planetarium ist wohl ein wunderbares und sehr wertvolles Demonstrationsgerät, es kann aber nie die Erfahrung der eigenen Beobachtungen ersetzen. Die allmählichen Veränderungen am Sternenhimmel erfasst man eben erst durch ausdauernde Beobachtungen, die sich über Monate und Jahre hinweg erstrecken können. Und dies ist ein völlig anderes Erlebnis, als wenn man die Sternläufe am künstlichen Planetariumshimmel im Zeitlupentempo herunterspult.» Vor uns liegt ein Musterbeispiel einer solchen Beobachtungsreihe. – Ich meine, wir sollten versuchen, unseren Kindern vermehrt derartige elementaren Astronomie-Unterricht zu vermitteln!
2. Nebst den bereits im Text und in den Bildern gezeigten Auswertungen, resp. Einzelergebnissen könnte das Problem rechnerisch angepackt werden. Der vorangehende und der nachfolgende Artikel können dazu einige Möglichkeiten aufzeigen.

Um Verwirrungen zu vermeiden, sei noch auf eine Einzelheit verwiesen: Im ersten Beitrag wird das Azimut von Süden aus nach Osten oder Westen gezählt, im Artikel von TH. DÄHLER dagegen wird das Azimut von Norden aus über Osten – Süden – Westen gezählt. Bei einer gemeinsamen Verwendung beider Beiträge müsste eine entsprechende Umrechnung vorgenommen werden!
E. LAAGER

Umrechnung von Rektaszension und Deklination in Azimut und Höhe sowie umgekehrt

1. Sinn und Zweck

Bei Beobachtungsinstrumenten, deren Drehachse senkrecht zur Erdoberfläche steht (Vermessungstheodolite etc.), stellt sich zuweilen das Problem, Himmelskoordinaten (Rektas-

zension α und Deklination δ) in die geodätischen Koordinaten (Azimut und Höhe) umzurechnen. Andererseits können solche Geräte durch Beobachtung von astronomischen Objekten im Gelände orientiert (nach Norden ausgerichtet) werden.

Umgekehrt kann ein helles Objekt (insbesondere Planeten) erst identifiziert werden, wenn das gemessene Azimut und die Höhe in Rektaszension und Deklination umgerechnet sind.

Bis zu der vor wenigen Jahren erfolgten Einführung von Kreislergeräten griff man gelegentlich bei Vermessungsarbeiten der Artillerie auf solche Methoden zurück. Dabei beschränkte man sich zumeist auf das Anzielen von α *Ursa minoris* (Polarstern), weil dieser Stern für solche Arbeiten geradezu prädestiniert ist:

- dauernd sichtbar in normalen Geländebeziehungen;
- leicht auffindbar (vgl. Sternenhimmel 1980, S. 182);
- vereinfachte Berechnung dank grosser Polnähe.

Die Umrechnung eines beliebigen Objektes bietet dagegen meist Schwierigkeiten, weil die schnellere Bewegung am Himmel (linear zu $\cos \delta$) für hinreichende Genauigkeiten die Anwendung der sphärischen Trigonometrie und eine exakte Bestimmung der Sternzeit erfordert.

Diese Berechnungen sollten im Folgenden so dargestellt werden, so dass sie auch weniger geübten Anwendern zugänglich werden.

2. Ausgangsdaten

2.1 Standort des Beobachters

λ_0 = Länge östl. Greenwich [°]

β_0 = Breite nördl. Äquator [°]

2.2 Astronomisches Objekt

δ = Deklination [°] ev. h = Höhe [°]

α = Rektaszension [h] ev. φ_g = Azimut [°]

2.2 Zeit

t_0 = Weltzeit (GMT) der Beobachtung [h]

Mitteurop. Zeit = MEZ:

t_0 = MEZ - 1h

Sommerzeit = MESZ:

t_0 = MESZ - 2h

d_0 = Datum, auf welches sich t_0 bezieht [DD.MM.YY]

3. Rechenablauf für die Umrechnung

(α, δ) → (Azimut, Höhe)

3.0 Normalisieren der Ausgangsdaten

λ_0, β_0 und δ sind von der Darstellung [g°m''s'] in [g,gggg] [Grad dezimal] umzuwandeln. Da die meisten wissenschaftlichen Taschenrechner über derartige Funktionen verfügen, wird auf diesen Schritt nicht näher eingegangen.

α und t_0 sind ebenfalls wie oben umzuwandeln, aber noch zusätzlich mit 15 zu multiplizieren (einheitliche 360°-Teilung).

Anmerkung:

Rektaszension und Deklination werden heute zumeist im Äquinoktium 2000.0 tabelliert. Für genaue Berechnungen muss jedoch die Präzession berücksichtigt werden. Näheres hierzu im Sternenhimmel (Präzessionstafel).

3.1 Berechnung der Sternzeit t_d

Gesucht ist die Sternzeit t_d im Meridian von Greenwich um 0h GMT des Datums d_0 .

In verschiedenen astronomischen Jahrbüchern (siehe auch Sternenhimmel 1982, S. 18/19) sind die Sternzeiten tabelliert. P. WEBER hat im *ORION 187* ein Verfahren für die Berechnung der Sternzeit publiziert.

Nachstehend ist eine einfache Methode skizziert.

Anmerkung:

(a div b) bedeutet: ganzzahliges Ergebnis der Division a/b; (a mod b): Rest dieser Division.

Datum d₀: DD.MM.YY (z.B. 17.03.82)

$$MJD = 15019 + DD + m^* + (YY \cdot 365) + [(YY-1) \text{ div } 4]$$

Monat	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
m* =	0	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334	Gemeinjahr
	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	Schaltjahr

MJD ist das «modifizierte julianische Datum», eine fortlaufende Tageszählung (s. Sternenhimmel 1982, S. 60)

$$t_d = 360.0 \cdot \left[\left(0.15489 + \frac{MJD}{365.2422} \right) \text{ mod } 1.0 \right]$$

Beispiel: 17. März 1982

$$MJD = 15019 + 17 + 59 + 29930 + 20 = 45045$$

$$t_d = 360 \cdot (123.4840124 \text{ mod } 1.0) = 360.0 \cdot 0.4840124 = 174.2445$$

3.2 Stundenwinkel t

$$t = t_d + t_0 \left(1 + \frac{1}{365.24} \right) + \lambda_0 - \alpha$$

Bemerkung:

Besitzer einer drehbaren Sternkarte können den Stundenwinkel eines Gestirns (oder die Sternzeit) auch mit diesem Hilfsmittel bestimmen, wobei die Genauigkeit allerdings beschränkt ist. Man kann sich jedoch auf diese Art den Rechnungsvorgang wesentlich abkürzen und vereinfachen!

3.3 Höhe h

Unter der *Höhe h* versteht man den Winkel zwischen Horizont und Objekt (= Vertikalwinkel).

(Zenit = 90°, Horizont = 0°, Nadir = -90°).

$$h = \arcsin(\sin \beta_0 \cdot \sin \delta + \cos \beta_0 \cos \delta \cos t)$$

3.4 Azimut φ_g

Unter *Azimut φ_g* versteht man den Horizontalwinkel von der geographischen Nordrichtung im Uhrzeigersinn (über Osten - Süden - Westen) zum anvisierten Ziel.

$$\varphi_g = \arcsin \left(\frac{\sin \delta \cdot \cos \beta_0 - \cos \delta \cdot \sin \beta_0 \cdot \cos t}{\cos h} \right)$$

Falls (sin t > 0) → φ_g := 360 - φ_g

3.5 Kartenazimut

Da die Karten-Nordrichtung der schweizerischen Landeskarten nur im Meridian von Bern mit der geographischen Nordrichtung zusammenfällt, muss westlich und östlich von Bern eine Korrektur am Azimut erfolgen, die sogenannte Meridiankonvergenz μ.

$$\text{Kartenazimut: } \varphi_k = \varphi_g + \frac{7.4396 - \lambda_0}{1.3684} [^\circ]$$

4. Rechenablauf für die Umrechnung

(Azimut, Höhe) → (α, δ)

Normalisieren der Ausgangsdaten wie bei 3.0 und Berechnung der Sternzeit t_d wie bei Punkt 3.1.

4.1 Deklination δ

$$\delta = \arcsin(\sin \beta_0 \cdot \sin h + \cos \beta_0 \cdot \cos h \cdot \cos \varphi_g)$$

4.2 Stundenwinkel t

$$t = \arcsin \left(\frac{\sin h \cdot \cos \beta_0 - \cos h \cdot \sin \beta_0 \cdot \cos \varphi_g}{\cos \delta} \right)$$

falls sin(φ_g) > 0 → t := 360 - t

4.3 Rektaszension α

$$\alpha = t_d + t_0 \left(1 + \frac{1}{365.24} \right) + \lambda_0 - t$$

Die Rektaszension ist in Stunden umzurechnen und eventuell durch Addition (Subtraktion) von 24 Stunden in den Bereich [0 ... 24] zu bringen.

5. Zahlenbeispiel

Sonnenfinsternis vom 15. Dezember 1982 (Finsternis - Mitte)

$$\left. \begin{aligned} \lambda_0 &= 8^\circ 30' \\ \beta_0 &= 47^\circ 21' \end{aligned} \right\} \text{ Üetliberg}$$

$$\left. \begin{aligned} \delta &= -23^\circ 15' 34'' \\ \alpha &= 17\text{h } 29\text{m } 48\text{s} \\ t_0 &= 9\text{h } 10\text{m } 56.3\text{s} \\ d_0 &= 15.12.82 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Deklination } \odot \\ \text{Rektaszension} \\ \text{GMT (= 10.11 MEZ)} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \delta \\ \alpha \\ t_0 \\ d_0 \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{siehe} \\ \text{Sternenhimmel 82} \\ \text{S. 141} \end{array}$$

5.0 Normalisieren

$$\lambda_0 = 8.5 \quad \delta = -23.2594 \quad t_0 = 137.7346$$

$$\beta_0 = 47.35 \quad \alpha = 262.4500$$

5.1 Sternzeit

$$MJD = 45318 \quad t_d = 83.3262$$

5.2 Stundenwinkel

$$t = -32.5121$$

5.3 Höhe und Azimut (Resultate)

$$h = 13.5594^\circ = 13^\circ 33'$$

$$\varphi_g = 149.4724^\circ = 149^\circ 28'$$

$$\varphi_k = 148.6975^\circ = 148^\circ 41'$$

6. Schlussbemerkung

Der ganze Rechenablauf ist geeignet für die Programmierung auf wissenschaftlichen Taschenrechnern. Eventuell muss die Sternzeit-Berechnung gesondert erfolgen, da die m*-Tabelle relativ viel Platz benötigt.

Adresse des Verfassers:

THOMAS DAHLER, Luggwegstrasse 126, 8048 Zürich.

Einführung in die Astronomie an Mittelschulen

Dr. HELMUT KAISER-MAUER

In diesem Artikel wird ein Unterrichtsprogramm vorgestellt, das es ermöglicht, innerhalb von 8 Lektionen einen Überblick über die wichtigsten Erscheinungen am Sternenhimmel zu geben. Das Ziel dieser Einführung ist es, den Schülern eine Vorstellung von unserem heutigen Weltbild zu vermitteln und Interesse an der Astronomie zu wecken.

Das hier vorgestellte Astronomie-Programm ist für den Unterricht an der Diplommittelschule Basel konzipiert, soll aber für möglichst verschiedene Schultypen Verwendung finden können. Da versteht es sich von selbst, dass beim Zusammentragen der Lerninhalte zahlreiche Abstriche und Kompromisse unumgänglich sind. Was dabei herauskommt, mag vor allem für Lehrer mit grösseren astronomischen Kenntnissen eher bescheiden aussehen. Damit jedoch diese kleine Einführung in die Astronomie ihren Zweck erfüllen kann, muss eine strenge Themenauswahl getroffen werden. Nur dann besteht eine Chance, dass sie möglichst vielen Lehrern konkrete Anregungen liefert. Das Programm berücksichtigt folgende Kriterien:

a) Geringer Zeitaufwand

Wer kennt nicht das ständige Klagen der Lehrer über viel zu wenig Lektionen! Da Astronomie-Stunden auch noch in ein anderes Fach eingebaut werden müssen, darf die Zeit von einigen wenigen Lektionen nicht überschritten werden. Meiner Meinung nach sind 8 Stunden gerade ausreichend, um einen vernünftigen Überblick über die Erscheinungen am Sternhimmel zu vermitteln. Da etwas Astronomie in vielen verschiedenen Fächern sinnvoll eingeschoben werden kann, sollte nicht einfach aus Zeitgründen darauf verzichtet werden.

b) Geringer Schwierigkeitsgrad für die Schüler

Viele Schüler haben sich noch nicht mit astronomischen Fragen beschäftigt, weil sie meinen, das sei viel zu schwierig für sie. Um erst einmal Interesse an der Sternkunde zu wecken, wird auf Mathematik und allzu viel Abstraktes nach Möglichkeit verzichtet. So kann es durchaus gelingen, auch mathematisch unbegabte Schüler für die Astronomie zu begeistern.

c) Geringer Schwierigkeitsgrad für den Lehrer

Obwohl der Sinn einer Einführung in die Astronomie oft eingesehen wird, verzichten viele Lehrer darauf, weil sie sich selbst in diesem Fachbereich nicht (mehr) für kompetent halten. Auch aus diesem Grunde ist die Astronomie-Einführung einfach und übersichtlich gehalten. Sind die Schüler an mehr Informationen interessiert, kann man sie ja jederzeit auf populäre Sachbücher und natürlich auch auf die SAG hinweisen. Ein kleiner Faltprospekt, in dem sich die SAG vorstellt, ist seit kurzem beim Zentralsekretariat erhältlich.

d) Unabhängigkeit vom Schultyp

Die hier zusammengestellte Einführung kann in dieser oder

ähnlicher Form etwa vom 9. Schuljahr an in verschiedenen Schultypen verwendet werden. Sie wurde so aufgebaut, dass praktisch keine Vorkenntnisse nötig sind.

e) Durchführbarkeit

Nicht selten befallen einen gewisse Minderwertigkeitsgefühle, wenn man Schulbücher oder Curricula durchblättert und mit dem vergleicht, was im Schulalltag wirklich zu erreichen ist. Dieses Problem sollte sich hier nicht stellen, denn das vorgestellte Astronomie-Programm entstammt der Praxis und ist erwiesenermassen durchführbar.

Die für die verschiedenen Abschnitte gegebenen methodisch-didaktischen Hinweise sind in einzelne Lernschritte unterteilt. Sie werden jeweils durch einige Erläuterungen und Anregungen für diverse Hilfsmittel ergänzt. Es versteht sich von selbst, dass sich aus Zeitgründen meist nicht alle Hilfsmittel einsetzen lassen. Je nach der Art des verfügbaren Materials muss eine sinnvolle Auswahl getroffen werden. In der Regel sind Dias, Folien für den Tageslicht-Projektor, Modelle, Filme oder Video-Aufzeichnungen vorgeschlagen. Folien, Modelle und zum Teil auch Diapositive kann man sich selbst anfertigen. Astro-Dias liefern verschiedene Verlage, Planetarien und manchmal sogar Observatorien (z.B. Kitt Peak, Arizona). Nicht so einfach ist es, wenn es um Filme resp. Video geht. Hier gibt es meist nur die Möglichkeit, geduldig die Fernsehprogramme zu studieren und zu warten, bis einmal eine astronomische Sendung aufgezeichnet werden kann. Sehr selten (hin und wieder aber doch!) wird ja sogar in unseren Regionen eine Sendung mit astronomischem Inhalt ausgestrahlt. Eventuell lassen sich dann zumindest Teile davon für den Unterricht verwenden.

Mit Filmen ist es noch schwieriger. Vor allem kurze Streifen über die Planetensonden der letzten Jahre sind erhältlich. Teilweise müssen sie aber direkt aus den USA bestellt werden, was immer recht lange dauert. Die Filme enthalten zwar eindrucksvolle Sequenzen, doch ist ihre Qualität leider nicht gerade überwältigend. Dies gilt zumindest für die Super-8-Kopien, die ich selbst besitze.

Im Abschnitt über das Sonnensystem wird u.a. über Meteorite und Meteoritenkrater gesprochen. Hier ist es besonders eindrucksvoll, wenn man den Schülern ein Stück ausserirdischer Materie direkt in die Hand geben kann. Sofern Interesse am Kauf von Meteoriten besteht, wende man sich an Walter Zeitschel (A.d. Kleinen Hufe 4, D-6450 Hanau 1, Postfach 2340), den Besitzer der grössten privaten Meteoritensammlung der Welt. Sein Katalog enthält Meteorite aller Typen in den verschiedensten Preislagen.

Falls nähere Auskünfte über die einzelnen Hilfsmittel erwünscht sind, kann man sich gerne mit mir in Verbindung setzen. Auch bin ich selbstverständlich bereit, interessierten Kollegen eine Kopie der verwendeten Arbeitsblätter zur Verfügung zu stellen.

1. Lektion**Themen:**

Definition des Begriffes «Astronomie» / Das Fernrohr.

Lernziele:

Die Schüler sollen

- die Begriffe «Astronomie» und «Astrologie» richtig verwenden können.

2. Lektion**Themen:**

Sternentstehung / Die Sonne / Finsternisse.

Lernziele:

Die Schüler sollen

- die Sonne als einen normalen Stern auffassen.
- einige solare Erscheinungen kennen.
- das Zustandekommen von Sonnen- und Mondfinsternissen erklären können.

- einige wichtige Hilfsmittel der Astronomen kennen.
- den prinzipiellen Aufbau von Spiegel- und Linsenfernrohr verstehen.

Als Einstieg kann man Aufnahmen des Sternhimmels mit einprägsamen, vielleicht sogar bekannten Sternbildern (z.B. «Grosser Bär») projizieren. Noch besser wären natürlich direkte Beobachtungen, doch dürfte dies bei unserem Wetter nur höchst selten möglich sein. Bei der Frage, wie denn die Wissenschaft heisst, die die Erscheinungen am Sternhimmel erforscht, kommt es meist sofort zur Verwechslung zwischen Astronomie und Astrologie. Nach Klärung dieser beiden Begriffe wird eines der Hauptinstrumente der Astronomen – das Fernrohr – vorgestellt. Auf einer optischen Bank lässt sich leicht ein Linsenfernrohr zusammensetzen und seine Wirkungsweise erklären. Auch das Prinzip des Spiegelteleskops wird anhand einer Skizze des Strahlenganges erläutert.

In wenigen Worten wird beschrieben, wie man sich heute die Entstehung von Sternen und Planetensystemen vorstellt. Falls der Begriff des Denkmodells von anderen naturwissen-

Methodisch-didaktische Hinweise zur 1. Lektion

Einstieg und Motivation:

Dias vom Sternhimmel mit markanten Sternbildern werden projiziert.

Erläuterungen:

Die Schüler sollen von sich aus Fragen nach dem Wesen der Sterne und den Erscheinungen am Himmel stellen. Der Lehrer weist darauf hin, dass der Mensch, seit er den Himmel betrachtet, solche Fragen stellt und dass deshalb die Astronomie zu den ältesten Wissenschaften gehört. Die Begriffe «Astronomie» und «Astrologie» werden möglichst von den Schülern selbst geklärt.

Hilfsmittel:

- Dias, die mit Normaloptik aufgenommen sind und einen Anblick des Himmels vermitteln, wie man ihn ungefähr mit blossem Auge hat. Solche Aufnahmen lassen sich leicht selbst herstellen. Bei sehr klarem Himmel belichtet man mit offener Blende ungefähr 20s lang auf einen hochempfindlichen Film. Nachführung ist nicht nötig.

Problemstellung:

Wie lässt sich etwas über die Gestirne herausfinden?

Um den Sternhimmel zu erforschen, muss man die auf die Erde treffende Strahlung untersuchen. Dazu genügt das Auge schon lange nicht mehr. Moderne Hilfsmittel sind u.a. das Fernrohr, die Photographie, Radioteleskope, Raumfahrzeuge.

- Dias von Fernrohren, Radioteleskopen, Raumsonden.
- Dias der gleichen Stelle am Sternhimmel, die verschieden lange belichtet sind. So lässt sich am besten die enorme Bedeutung der Photographie zeigen.

Erarbeitung:

Das Prinzip des Linsen- und des Spiegelfernrohrs wird erklärt.

Es wird demonstriert, dass eine Sammellinse ein Bild produziert. Betrachtet man ein solches Bild mit einer kleinen, stark vergrössernden Sammellinse, so erhält man ein einfaches Fernrohr. Beim Spiegelteleskop beschränkt man sich auf den Strahlengang nur eines Typs.

- Optische Bank, Linsen. Ein Linsenfernrohr kann auch als Schülerversuch gebaut werden, doch ist dann der Zeitaufwand wesentlich grösser.
- Amateurfernrohre (Linsen-, Spiegelteleskop).
- Dias/Film/Video von Fernrohren grosser Observatorien.
- Arbeitsblätter für die beiden Fernrohrtypen.
- Folien für den OH-Projektor.

Integration und**Weiterführung:**

Mit Hilfe von Fernrohren und den anderen erwähnten Hilfsmitteln konnten u.a. während der letzten Jahre viele Fragen beantwortet werden.

Die Schüler erfahren, dass die Astronomie dank immer besserer Instrumente in unserer Zeit einen noch nie gekannten Aufschwung erlebt (neue Observatorien, riesige Radioteleskope, in Kürze das Raumteleskop).

Methodisch-didaktische Hinweise zur 2. Lektion

Motivation und

Problemstellung:

Beim Betrachten von Bildern des Sternhimmels tauchen Fragen auf: Woher kommen die Sterne? Sind sie immer da? Was ist überhaupt ein Stern? usw.

Erläuterungen:

Die Schüler sollen von sich aus darauf kommen, dass unsere Sonne ein gewöhnlicher Stern ist und dass man vermutlich viel über Sterne im allgemeinen lernen kann, wenn man die Sonne genauer erforscht.

Hilfsmittel:

- Dia vom Sternhimmel (möglichst sternreiche Gegend).

Erarbeitung:

Eine grosse Zeichnung von der Sonne mit den wichtigsten Erscheinungen wird angefertigt.

Kennen die Schüler vielleicht Erscheinungen auf der Erde, die mit der Sonne in Zusammenhang stehen? Die wichtigsten solaren Phänomene werden zusammengestellt.

- Dias/Film/Video von der Sonne.
- Mehrfachfolie für OH-Projektor. Auf jeder Folie ist nur 1 Erscheinung eingezeichnet. Die Folien werden nach Bedarf übereinandergelegt.
- Stabmagnet, Glasplatte, Eisenfeilspäne, OH-Projektor. Auf dem Projektor wird über den Magneten eine Glasplatte gelegt, auf die die Eisenfeilspäne gestreut werden. Das entstehende Bild des Magnetfeldes lässt sich direkt mit einem Dia von Sonnenflecken vergleichen.
- Gefäss mit kochendem Wasser, TV-Anlage. Das Bild der Oberfläche von kochendem Wasser wird am besten auf einen TV-Schirm übertragen. So kann es direkt mit einem Dia verglichen werden, das die Granulation auf der Sonne zeigt.

Weiterführung:

Die Entstehung von Sonnen- und Mondfinsternissen wird erklärt.

Die Schüler erhalten zwei Skizzen, die zeigen, wie Sonnen- resp. Mondfinsternisse zustande kommen. Sie sollen herausfinden, bei welcher Skizze es sich um welche Finsternis handelt.

- Dias/Film/Video von Finsternissen.
- Kleinplanetarium.
- Folien für den OH-Projektor.

Integration:

Die Sonne ist ein Himmelskörper, dessen Erscheinungen wir möglichst gut verstehen sollten. Schliesslich hängt von ihr auch alles Leben auf der Erde ab.

Schüler und Lehrer tragen Ideen zusammen, die zeigen, wie stark die Erde von der Sonne beeinflusst wird. Die Schüler sollen auf diese Weise auch die praktische Bedeutung der Sonnenforschung erkennen.

schaftlichen Fächern her nicht bekannt sein sollte, muss er hier in aller Deutlichkeit erklärt werden. Nachdem die Unterscheidung der «Sterne» in Fixsterne und Planeten vorgenommen wurde, erhalten die Schüler einen Überblick über unsere Sonne. Das Schwergewicht liegt dabei auf Erscheinungen, die auch vom Amateur zu beobachten sind und auf solaren Ereignissen, deren Wirkung bis zur Erde hin reicht. Da man Protu-

beranen und die Korona in der Regel nur bei totalen Sonnenfinsternissen sieht, lässt sich die Überleitung zu den Finsternissen leicht vollziehen.

Adresse des Autors:

Dr. Helmut Kaiser-Mauer, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil.

Fortsetzung (Lektion 3 – 8) folgt in ORION 192

1983:

Astro-Weekend für Jugendliche

Die Arbeitsgruppe Jugenddienst der SAG schreibt für Jungmitglieder der SAG ein Astro-Weekend aus. Dieses Weekend findet vom 8. Juli bis 11. Juli 1983 auf dem Grenchenberg statt. Es soll Jugendlichen die Möglichkeit geben, während dreier Tage praktisch und theoretisch an einem astronomischen Thema zu arbeiten (vor allem Anfänger!).

Kurze Beschreibung der Veranstaltung:

- 1) **Ort und Zeit:** das Astro-Weekend findet in der Zeit vom Freitag, 8. Juli bis Montag, 11. Juli 1983 auf dem Grenchenberg SO statt. Arbeitsort ist die Jurasternwarte. Der Jugenddienst SAG sorgt für Verpflegung und Unterkunft; Hin- und Rückreise ist Sache der Teilnehmer.
- 2) **Themen:** Vorgesehen sind die Themen «Sonne» und «Veränderliche», doch können im Rahmen der Möglichkeiten auch Themenwünsche der Teilnehmer berücksichtigt werden. *Solche Themenwünsche sind bereits bei der Anmeldung anzugeben.*
- 3) **Teilnahmeberechtigt** sind Jungmitglieder der SAG. Aus Platzgründen können maximal 35 Anmeldungen berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung erfolgt in der Reihenfolge der schriftlichen Anmeldung.

Im Weekend wird Deutsch gesprochen. Die Teilnehmer müssen diese Sprache verstehen.

- 4) Die **Anmeldung** hat bis spätestens **30. November 1982** schriftlich an folgende Adresse zu erfolgen:

Ernst Hügli, Jugendberater SAG,
Im Dörfli 420
4703 Kestenholz

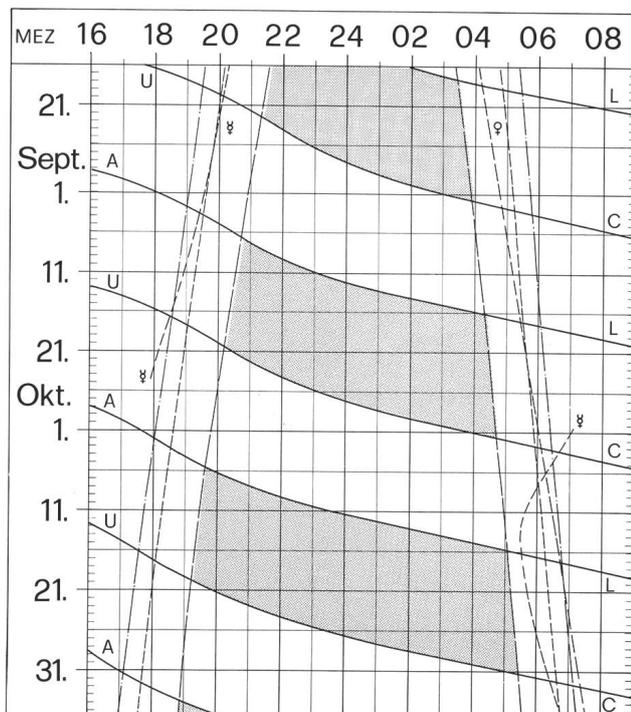
Sie muss folgende Angaben enthalten: a) Name, Vorname, genaue Adresse, Geburtsdatum des Teilnehmers; b) Wünsche betreffend Arbeitsthemen; c) Vorkenntnisse.

- 5) Die **Kosten** betragen voraussichtlich ca. Fr. 60.— pro Teilnehmer. Darin sind Verpflegung und Unterkunft für das Weekend enthalten. **Bitte noch kein Geld schicken!** Die Teilnehmer erhalten zu einem späteren Zeitpunkt einen Einzahlungsschein.

Zusammen mit den Mitgliedern meiner Arbeitsgruppe erwarte ich ein reges Interesse für dieses Weekend!

Der Jugendleiter SAG
E. Hügli

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 blossen Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgeleuchtet.

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
U ——— C
- Mondaufgang / Lever de la lune
Monduntergang / Coucher de la lune
- Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

Die Sternkarte im Regenschirm



Beschriftung der Sternbilder lateinisch/italienisch.

Lieferbar in 3 Farben:
dunkelblau
dunkelbraun
beige.

Fr. 48.- plus Porto.

Vrenis Atelier, Hauptstr. 132,
CH-8280 Kreuzlingen, Tel. 072/75 35 33

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu kaufen gesucht: günstiges Schmidt-Cassegrain-Teleskop, Durchmesser 8" von Celestron oder Meade mit Standardzubehör. Tel. 01/761 36 19 (M. Busse), abends.

Anlässlich der Amateur-Astro-Tagung in Burgdorf werden aus den Archivbeständen der Lesemappe und der ORION-Redaktion Astronomische Zeitschriften, wie Sky and Telescope, L'Astronomie, Sterne und Weltraum, Die Sterne, etc. verkauft. Zum Teil sind noch ganze Jahrgänge vorhanden. Der Verkauf findet nur während der Tagung statt. Es erfolgt keine Postzustellung. Korrespondenz wird über den Verkauf nicht geführt.

Feriensternwarte CALINA CARONA



Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

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

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

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

Anmeldungen an Frau M. Kofler,
6910 Carona, Postfach 30.

Der fotovisuelle Grossfeldrefraktor Polaris SA-70 S – das ideale Reisefernrohr

Objektiv: 70mm - Triplet
(dreiteiliges halbpochromatisches Objektiv mit 600mm Brennweite)

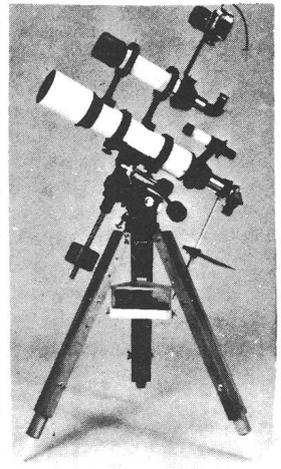
Montierung: Polaris 2000
– parallaktische Systemmontierung mit Polachsensuchersystem für die schnelle und exakte äquatoriale Aufstellung
– Alu- oder Holzdreibein wahlweise

Zubehör:
– Großfeld-Zenitprisma (36,4mm Ø)
– Okulare: Or-5mm (120x), HM-12,5mm (48x), K-20mm (30x)
– Biegsame Wellen in Rektaszension und Deklination, manuelle Feinbewegung in Azimut und Höhe
– Sonnenprojektionsschirm
– Adapter für 24,5mm- und 1 1/4"-Okulare
– 6 x 30-Spezialsucher mit 7 Grad Blickfeld

Einführungspreis: DM 1.450.- (Nettopreis bei Selbstabholung)

Sonderausstattung für gehobene Ansprüche: zusätzlich mit Leitrohr 60/300mm (Einzelpreis: DM 245.-), Spiegelreflexkamera PETRI MF-101 mit Objektiv 2,0/50mm (DM 359.-), sowie einer quartzesteuerten Nachführung mit Steuergerät (DM 299.-) im robusten Alu-Koffer (DM 289.-):

Polaris SA-70 S, Sonderausstattung: DM 2475.- (Netto b. Selbstabholung)



Generalvertretung in der Schweiz



Meade von Kosmos



Ferngläser



Fernrohre

Astro-Versand: Viktor-Renner-Str. 1-9 / Abt. 221, D-74 Tübingen, Telefon-Service 14-17 Uhr (07071-83502)
Gegen Einzahlung von DM 2.- auf unser Postcheckkonto Stuttgart (2086 61-706) erreichen Sie unsere neuesten Kataloge und Preislisten, insbesondere Informationen über unsere Sonnenfinsternis-Expedition 1983 nach JAVA (Indonesien)

"ALGOL"-Diaserien

- A Die Erde
- B Die Sonne
- C Die Magnetosphäre
- D Das Sonnensystem
- E Die Kometen
- F Die Meteorite
- G Die Himmelskugel
- H Der Mond
- J Die Jahreszeiten

Preise je Serie
"PEGASUS" 29.00
"ALGOL" 42.00
"AGAF" Nr. 4 28.00
Dia-Ordner 10.00

"Pegasus"-Diaserien

- 1 Das Sonnensystem
- 2 Planeten, Kometen
Meteore
- 3 Der Himmel über uns
- 4 Viking bei Mars
- 5 Sonnenbilder A
- 6 Sonnenbilder B
- 7 Sonnenbilder C
- 8 Voyager bei Jupiter
- 9 Weltraum-Kolonien
- 10 Sternbilder
- 11 Mondentstehung

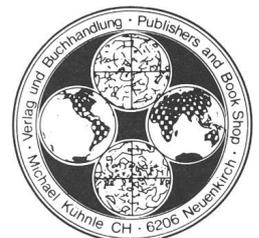
ASTRONOMIE-BÜCHER

Ferris: Galaxien 118.00
Jahrbücher 1982: Wild/Ahnert/Ephemeris/Keller

Verlag und Buchhandlung

Michael Kühnle
Surseestrasse 18, Postfach
CH - 6206 Neuenkirch
Switzerland

Tel. 041 / 98 24 59



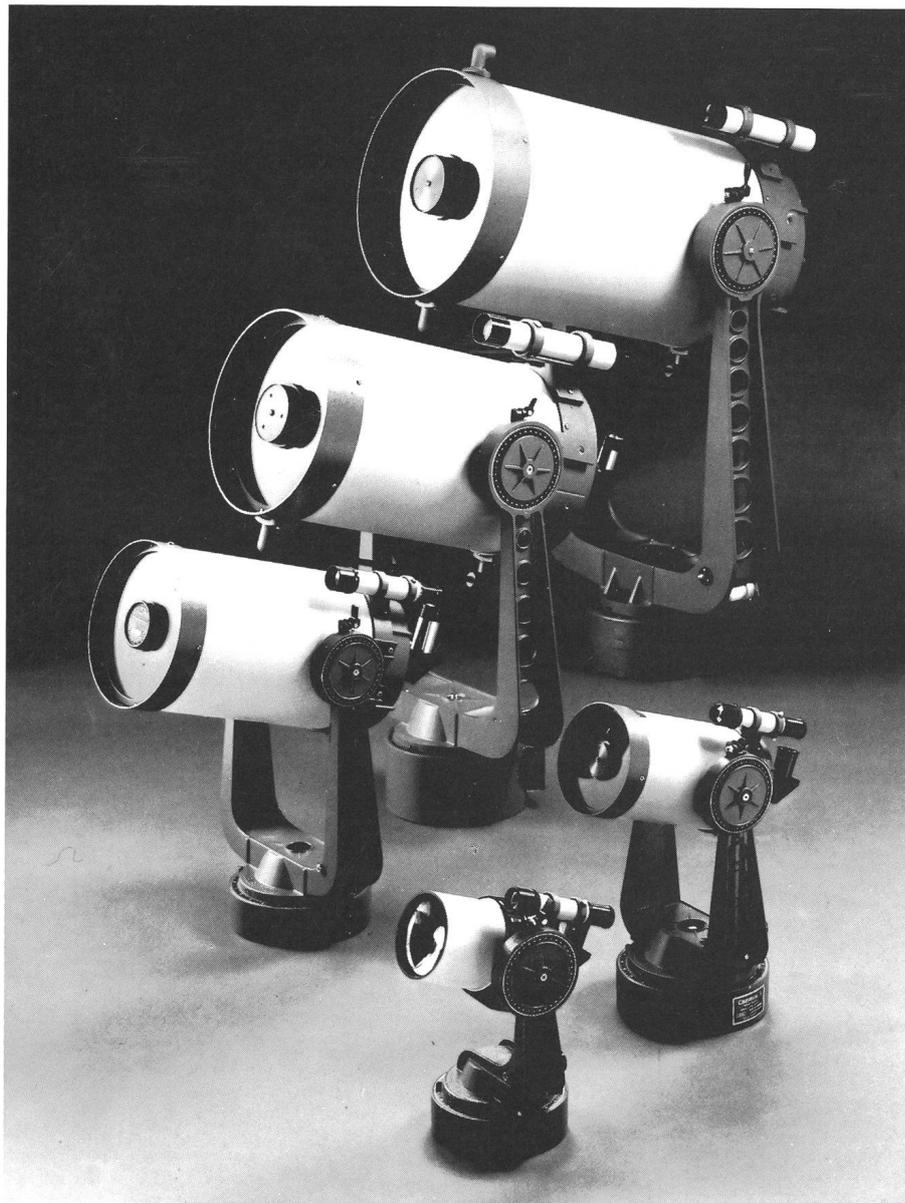
Celestron

Spiegelfernrohre

Seit Jahren die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung. Hervorragende optische Leistung. Reichhaltiges Zubehör wie Sonnenfilter, Frequenzwandler + Nachführsysteme.

Lichtstark, kompakt und gut transportabel.

Praktisch jede 35 mm-Spiegelreflexkamera kann leicht angeschlossen werden.



CELESTRON 14

35 cm-Spiegel

CELESTRON 11

28,5 cm-Spiegel

CELESTRON 8

20 cm-Spiegel
das meistverkaufte Fernrohr.

CELESTRON 5

12,5 cm-Spiegel

CELESTRON 90

9 cm-Spiegel

Beste Referenz: Mehrere Hundert bisherige, zufriedene CELESTRON-Besitzer in der Schweiz.
Prospekte + Preisliste durch Generalvertretung:

Christener

OPTIK - FOTO; Marktgass-Passage 1, 3011 BERN
Tel. 031/22 34 15