

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: - (1988)
Heft: 2

Artikel: Die Sonne bei Tag und bei Nacht
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-550768>

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: 06.02.2026

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

Die Sonne bei Tag und bei Nacht

Ein hochempfindliches Messgerät zur Beobachtung der Sonne haben Schweizer Forscher konstruiert. Nächsten Monat wird es auf der Sowjet-Sonde "Phobos" mitfliegen und das strahlende Gestirn während sechs Monaten nicht aus den Augen lassen.

Ein Grossereignis der Weltraumfahrt ist für Juli 1988 vorgesehen: Mit zwei "Proton"-Trägerraketen werden die Sowjets nacheinander zwei Raumsonden in Richtung Mars schicken. Die beiden Sonden sind in jeder Hinsicht gleich und heissen nach dem Marsmond Phobos, auf dem sie einige Instrumente absetzen sollen. An Bord führen sie rund zwanzig von Wissenschaftern aus zwölf Ländern vorbereitete Experimente. Fast alles existiert doppelt, um den Erfolg zu gewährleisten.

Eines dieser Experimente mit Namen IPHIR wird schon zum Zuge kommen, bevor die Raumreise zuende ist, denn das Gerät wird seine beiden Augen von Anfang an auf sein Beobachtungsobjekt, die Sonne, richten. Das Herzstück von IPHIR wurde am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos von einem Forscherteam unter der Leitung von Dr. Claus Fröhlich und mit Unterstützung des Nationalfonds entworfen und gebaut.

Es handelt sich um ein Messinstrument von der Grösse eines Schuhkartons und drei Kilo Gewicht. Sein rechtes Auge besteht aus einem Photometer mit sehr hoher Empfindlichkeit, welches das Sonnenlicht dreier genau bestimmter Wellenlängen (335, 500 und 865 Nanometer) registriert. Sein linkes Auge wird hingegen von einer Kamera mit zwei Detektoren gebildet, die die geringste waag- oder senkrechte Abweichung des Photometers aus der Sonnenrichtung erkennen sollen. So wird eine Präzision von wenigen tausendstel Grad erreicht, und sie ist nötig, um

Schwankungen der Lichtintensität in der Grössenordnung von einem Millionstel festzustellen.

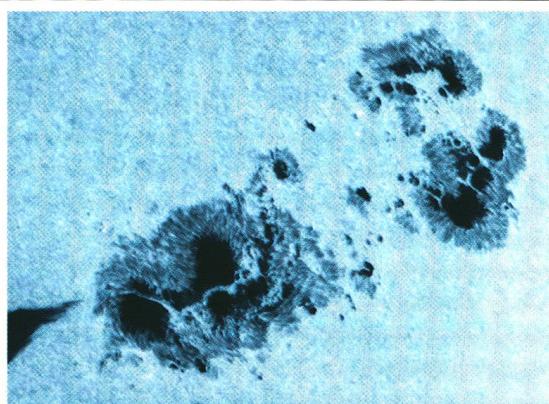
Das Gerät der Schweizer Physiker wird an elektronische Apparaturen französischer Herkunft angeschlossen: einen Computer für die Verwaltung der Messdaten, der die Abweichungen des Sonnenlichts gleich mitberücksichtigt, und einen Adapter für die Kommunikation mit den sowjetischen Gerätschaften.

Warum aber die Sonne ausgerechnet von zum Mars fliegenden Sonden aus erforschen? Die Antwort darauf ist einfach: damit man die Sonne Tag und Nacht beobachten kann. In der Tat ist es den Astrophysikern nicht möglich, das Licht unseres Zentralgestirns von der Erde aus kontinuierlich und unter guten Bedingungen zu messen — mit Ausnahme der Pole, wenn die Mitternachtsonne herrscht. Doch selbst in diesem Fall verzerrt die Erdatmosphäre die Messungen. Auch die Satelliten stellen keine Lösung dar: früher oder später befinden

sie sich zwangsläufig im Erdschatten...

Anders die "Phobos"-Sonden: sie werden während der sechs Monate langen Reise die Sonne ständig auf einer Seite haben — eine ideale Ausgangslage für ununterbrochene Messungen im Vakuum des Alls.

Warum aber soll das Sonnenlicht überhaupt kontinuierlich gemessen werden? Auch darauf ist die Antwort einfach: handelt es sich doch um nichts geringeres als zu verstehen, wie es in dem Feuerball, den wir täglich vor Augen haben, eigentlich zugeht. Denn so nah sie uns auch ist, bleibt die Sonne doch ein



Die Sonnenflecken, deren Anzahl im Laufe eines Zyklus' von rund elf Jahren wechselt, zeugen von noch unerklärten Geschehnissen im Inneren der Sonne.

(Bild: Big Bear Solar Observatory)





Das IPHIR-Experiment. Links das Sonnenphotometer und sein elektronisches Zubehör. (Bild: LSPS/CNRS) — Der Pfeil im unteren Bild zeigt auf einem Modell der sowjetischen Sonde "Phobos" die Stelle an, wo das IPHIR-Experiment untergebracht wird. (Bild: Cedos)

reichlich mysteriöser Stern. Die Wissenschaftler haben beispielsweise noch nicht einmal herausgefunden, weshalb die Anzahl der Sonnenflecken wechselt und wieso der Wechsel einem Zyklus von elf Jahren folgt.

Auch gibt es bis jetzt nur Hypothesen darüber, ob und wie dieser Zyklus mit jenem anderen zusammenhängt, der genau 22 Jahre dauert und während dessen sich der Sonnenmagnetismus vollständig in Nord-Süd-Richtung umkehrt. Vieles ist den Astrophysikern noch unbekannt — von der Dichte des Sonnenkerns über seine Rotationsgeschwindigkeit bis zu den atomaren Reaktionen, die dort ablaufen. Und jüngst warfen Zählungen von *Neutrinos* — das sind Partikel, die bei den thermonuklearen Reaktionen im Inneren des Sterns entstehen und auf der Erde empfangen werden — zusätzliche Fragen auf. Die Sonne sendet nämlich, wie sich herausstellte, davon dreimal

weniger aus, als sie der Theorie zufolge sollte.

Da die Wissenschaftler nicht unter die Sonnenoberfläche schauen können, müssen sie sich an die *Helioseismologie* (die Erforschung der Sonnenbeben) halten, um die Vorgänge im Inneren des Gestirns zu erfassen. Ebenso stammen auch die bis jetzt vorhandenen Kenntnisse über die tiefen Erdschichten von Studien an seismischen Wellen. Und wie bei der Erde besteht das Problem im Fall der Sonne darin, eine Unzahl von Vibrationen, die sich auf komplizierte Weise überlagern, voneinander zu unterscheiden.

Manche dieser Vibrationen, die für den Beobachter an minimalen Schwankungen des Sonnenlichts erkennbar sind, entstehen in den äußeren Schichten der Sonne und dauern nur wenige Minuten. Man nennt sie *P-Moden-Oszillationen* (*P*=Druckwellen), und sie röhren von elastischen Erschütterungen der Sonnensphäre her. Aus dem Kern des Gestirns kommen die *G-Moden-Oszillationen* (*G*=interne Schwerewellen), die viel schwieriger zu erfassen sind und deren Existenz sogar noch bestritten wird. Sie entstehen aus der Wechselwirkung zweier Kräfte: der Anziehung der Materie und des Auftriebs. Diese internen Schwerewellen haben Frequenzen von einigen Stunden bis zu Tagen, woraus schon die Notwendigkeit langfristiger Sonnenbeobachtungen folgt. Aus demselben Grund lassen sich diese Wellen besonders schwer vor dem Hintergrund aller anderen Erschütterungen aufweisen. Doch gerade sie sind die interessantesten: ihre Erforschung kann wertvollen Aufschluss darüber geben, was im Inneren der Sonne, in diesem grandiosen Reaktor, vor sich geht...

Das Team von Dr. Fröhlich war übrigens eines der ersten, welche 1984 die Existenz dieser Wellen unter Beweis stellten. Jetzt hoffen die Schweizer Forscher, mit ihren auf die sowjetischen Sonden verfrachteten Photometern Daten von einzigartiger Genauigkeit und Kontinuität zu gewinnen. Wenn alles wie vorgesehen läuft, wird die eigentliche Arbeit aber erst danach beginnen: wenn nämlich die gewonnenen Daten durch den Computer laufen, um das Durcheinander von Schwingungen aller Wellenlängen auseinander zu pflücken.

Abgesehen von den Fragestellungen der Helioseismologie möchten die Wissenschaftler von Davos auch einige Erkenntnisse über die Schwankungen der Sonnenstrahlung, das A und O des Erdklimas, gewinnen. Manche Klimaforscher würden vor allem gerne wissen, welche Rolle die Sonne nun genau bei der Erwärmung der Atmosphäre durch den sogenannten Treibhauseffekt spielt. □