

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 38 (1980)
Heft: 178

Artikel: NASA plant Kometensonde zu Halley und Tempel 2
Autor: Walthert, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899554>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

NASA plant Kometensonde zu Halley und Tempel 2

O. WALTHERT

Die beiden Kometen Halley und Tempel 2 werden sich Mitte der achtziger Jahre wieder in Sonnennähe befinden. Diese aussergewöhnliche Gelegenheit will die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA erstmals zur Durchführung einer unbemannten Kometenmission benützen. Wie sie betont, wurde der Kredit für das Vorhaben noch nicht bewilligt. Damit aber nach der erhofften Genehmigung unverzüglich mit den Arbeiten begonnen werden kann, werden bereits jetzt Wissenschaftler mit Experimentvorschlägen gesucht. Forscher aus der ganzen Welt sollen bei der Entwicklung der wissenschaftlichen Nutzlasten mitwirken.

Kometen sind verhältnismässig kleine Himmelskörper, welche die Sonne in sehr verschiedenartigen Distanzen und Perioden umkreisen. Sie laufen in elliptischen oder parabolischen Bahnen um unser Zentralgestirn mit Umlaufzeiten von einigen bis zu hunderttausenden von Jahren.

Der Kern und die Koma genannte Gas- und Staubhülle machen den Kopf eines Kometen aus. Die Koma kann sich in Sonnennähe durch Verflüchtigung von Kernmaterie von 2 000 km auf 200 000 km oder mehr vergrössern.

Der Kern eines Kometen besteht aus einem Konglomerat von staub-, sand- und gesteinsförmigen festen Bestandteilen (Silikate, Eisen usw.) und als «Kitt» wirkenden, leicht verdampfbaren Komponenten (Wassereis, bei tiefen Temperaturen festen Kohlenwasserstoffen, sowie Methan, Ammoniak, Kohlendioxyd und anderen gefrorenen Gasen).

Kometen entwickeln meistens Schweife von Staub und Gasen mit oft reichhaltiger Struktur, wenn sie sich bei der Annäherung an die Sonne aufheizen. Diese Schweife erreichen eine Länge von Millionen km bis zu hunderten von Millionen km. Der Schweif liegt nicht in der Bewegungsrichtung, sondern weist in der Richtung von der Sonne fort.

Unter den 72 Kometen, deren Durchgang mindestens zweimal beobachtet werden konnte, ist Halley der hellste; er weist eine der längsten Umlaufzeiten auf. Demgegenüber erscheint Tempel 2 bedeutend schwächer; er besitzt eine der kürzesten Umlaufzeiten. Bei jedem Vorbeiflug in Sonnennähe verändert sich ein Komet, weil Oberflächenmaterial verdampft. Er verliert also seine ursprüngliche Gestalt immer mehr. Daher gilt Halley im Hinblick auf seinen Entwicklungszustand als «junger», Tempel 2 dagegen als «alter» Komet.

Unter den sehr aktiven Kometen, welche den ganzen Bereich der bekannten Phänomene zeigen, besitzt nur Halley eine vorausberechenbare Bahn. In Abständen von 76 Jahren wird er jeweils sichtbar, das nächste Mal im Winter 1985/1986. Diese ausserordentliche Gelegenheit soll zu einem Vorbeiflug mit einer Sonde genutzt werden, der sonst erst wieder im Jahre 2061 möglich wäre. Vor dem 21. Jahrhundert steht auch kein anderes vergleichbares Forschungsobjekt zur Verfügung.

Das Auftreten von Halley wurde 466 vor Christus erstmals schriftlich festgehalten. Gesamthaft wurden 27 Durchgänge beobachtet, zum letzten Mal 1909/1910. Seine Periode beträgt ungefähr 76 Jahre, sein Perihel 0,6 AE. Sein Kerndurchmesser dürfte 5 km betragen.

Im Vergleich zu Halley ist Tempel 2 kleiner (Kerndurchmesser zirka 3 km). Er gehört zur Klasse der kurzperiodi-

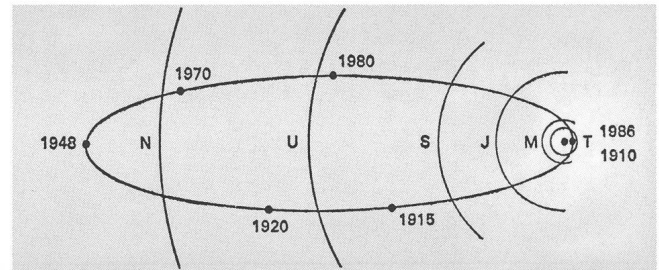
schen Kometen, die durch Raumsonden auf einfachere Weise besucht werden können.

Die Vorgänge in der Atmosphäre von Tempel 2 sind bei weitem schwächer als bei Halley. Während den 16 beobachteten Durchgängen wurde auch nie ein Schweif festgestellt.

Tempel 2 wurde 1873 entdeckt und während 16 Durchgängen beobachtet. Seine Periode beträgt 5,3 Jahre, sein Perihel 1,4 AE.

Die Spektrometer, das Magnetometer und die übrigen Instrumente der geplanten Raumsonde sollen beide Kometen aus der Ferne untersuchen. Besondere Geräte sollen aber auch Staub sowie Gase einsammeln und an Bord analysieren. Hochleistungskameras sollen optische Merkmale festhalten.

Die Halley/Tempel 2-Kometenmission soll am 23. Juli 1985 an Bord des amerikanischen Raumtransporters «Space Shuttle» ihren Anfang finden. Die Kometensonde wird auf ihrer langen Reise solar-elektrisch durch ein Iontriebwerk fortbewegt werden. Diese neue treibstoffsparende Technologie wird gegenwärtig bei der NASA entwickelt.



Die Bahn des Kometen Halley im Sonnensystem zwischen den beiden Periheldurchgängen der Jahre 1910 und 1986.

Die Raumsonde soll am 28. November 1985 nahe beim Kometen Halley eintreffen. Sie wird in 130 000 km Entfernung an der von der Sonne beschienenen Seite des Kometenkerns vorbeifliegen. Dort dürfte kein von Halley emittierter Staub vorhanden sein, welcher den Flugkörper beschädigen und damit den weiteren Verlauf der Mission gefährden könnte. Dabei wird der Komet relativ zum Raumfahrzeug eine Geschwindigkeit von 57 km/sek aufweisen. Dies geschieht in 120 Millionen km Entfernung von der Erde.

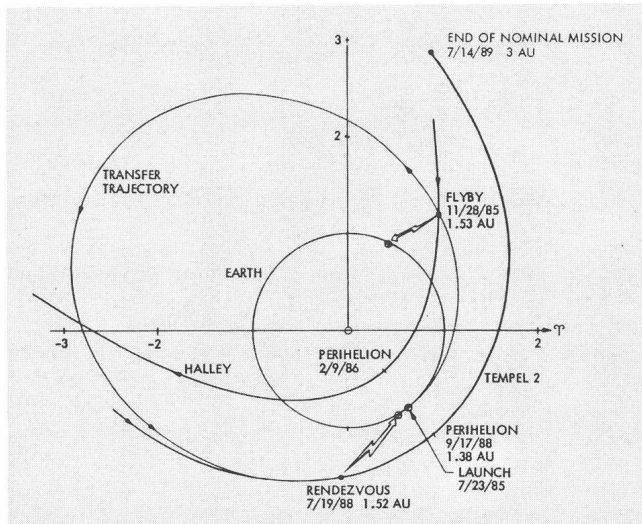
Zwei Wochen vorher, am 13. November 1985, wird sie eine von der europäischen Raumforschungsorganisation ESA zu entwickelnde Tochtersonde von 45 kg Masse austossen. Sie wird in die Koma eintauchen und dabei eine Vielfalt von Daten sammeln. Dem Kometenkern soll sie sich bis auf mindestens 1 500 km Distanz nähern. Die dabei erhaltenen Informationen werden über die Muttersonde zur Erde übertragen.

Nach dem Halley-Rendezvous nimmt der Flugkörper Kurs auf den Kometen Tempel 2, wo er am 19. Juli 1988 eintreffen wird. Bis auf eine Entfernung von wenigen tausend km wird er sich anfänglich dem Kometen nähern. Damit befindet er sich innerhalb der vermuteten Staubhülle. Falls die entsprechenden Risiken als gering eingeschätzt

(Fortsetzung Seite 91)

(Fortsetzung von Seite 86)

werden, nähert er sich dem Kometenkern bis auf 100 km und schliesslich sogar bis auf 50 km. Dort soll die Sonde während mindestens eines Jahres bleiben, Fotos von hoher Auflösung anfertigen sowie Messungen beim Kern und anderen Kometenteilen vornehmen. Die Kameras wären in der Lage, Objekte in der Grösse eines Fussballs auf dem Kometenkern zu fotografieren. Am 14. Juli 1989, nach einer Dauer von 1452 Tagen, wird die Kometenmission Halley/Tempel 2 abgeschlossen.



Mit dem geplanten Kometenprojekt will die NASA drei wissenschaftliche Ziele verfolgen:

- die chemische und physikalische Natur von Kometenkernen bestimmen und ihre Veränderung auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne studieren;
- die chemische und physikalische Beschaffenheit der Atmosphäre und Ionosphäre von Kometen charakterisie-

ren und ihre Veränderungen beobachten, wenn die Kometen sich der Sonne nähern;

- die Zusammensetzung der Kometenschweife und die Art ihrer Entstehung ermitteln sowie ihre Beeinflussung durch den Sonnenwind untersuchen.

Die Gelegenheit zu nahen Vorbeifügen bei zwei verschiedenen Kometentypen ist ideal für Wissenschaftler, welche versuchen, diese Einzelgänger des Sonnensystems zu erforschen. Diese Himmelskörper können nämlich sehr unterschiedliche chemische und physikalische Merkmale aufweisen.

Weil Kometen sich meistens weit weg von der Sonne befinden, wird sich ihre Urschubstanz sozusagen tiefgefroren erhalten haben. Durch das Einsammeln solcher Materie hoffen die Forscher, einige Rätsel im Zusammenhang mit der Entstehung unseres Planetensystems lösen zu können.

Fotografische Nahaufnahmen und andere wissenschaftliche Informationen, die von der Kometenmission Halley/Tempel 2 zur Erde übermittelt werden, könnten vermutlich das bisherige Wissen über Kometen bedeutend erweitern. Dieser Umstand wiederum dürfte wahrscheinlich mehr Licht auf den Ursprung und die Entwicklung unseres Sonnensystems werfen. Es ist daher zu hoffen, dass der NASA die finanziellen Mittel zur Durchführung des beabsichtigten ersten Raumfluges zu Kometen zur Verfügung gestellt werden.

Literatur:

NASA seeks experiments for 1985/1988 Two-Comet Mission. NASA News, Release No. 79-147, 13. November 1979.
International Comet Mission: Halley/Tempel 2 Mission. Baseline, Volume I bis VII, NASA und ESA, November 1979.

Adresse des Verfassers:

Lic. oec. Otto Walthert, Leiter der Hermann-Oberth-Gesellschaft Schweiz e.V., Adligenstrasse 1, CH-6020 Emmenbrücke.

OB — Assoziationen, Supernovas und der Ursprung kosmischer Strahlung

Der Ursprung und die Entstehung kosmischer Strahlen (hochenergetischer Teilchenstrahlung) gibt immer noch Rätsel auf. Supernova-Explosionen werden oft als die Ursache dieser Strahlung angesehen. Wenn das der Fall wäre, dann müssten Supernova-Überreste (SNRs) hochenergetische (≥ 100 MeV) Gammastrahlen als eine Folge des Zerfalls von π^0 -Teilchen aussenden. Neue γ -Strahlungsdaten zeigen aber, dass SNRs in der Regel keine γ -Strahlungsquellen sind. Nun hat Th. Montmerle (Astrophysical Journal, 231, 95, 1979) aber einen anderen Zusammenhang entdeckt, auf dessen Grundlage ein neues Bild für die Entstehung kosmischer Strahlen entworfen wird.

Montmerle fand, dass eine besondere Klasse von SNRs in der Regel γ -Strahlenquellen sind. Das sind diejenigen SNRs, die mit extrem jungen Population I-Objekten (Assoziationen junger, sehr heller O- und B-Sterne) in Zusammenhang stehen. Er nennt ein Objekt, in dem Supernovas mit OB-Assoziationen wechselwirken, SNOBs. Montmerle berechnete eine Chance von nur 10^{-4} , dass etwa 30 SNRs, die in der selben Richtung wie die Assoziationen

am Himmel erscheinen, nicht mit diesen im Zusammenhang stehen. Weiter fand er, dass bis zu $\frac{3}{4}$ dieser SNOBs γ -Strahlenquellen sind. Wenn alleinstehende SNRs scheinbar keine Quellen für kosmische Strahlung sind, wie kann man dann annehmen, dass diese Teilchenstrahlung in der Wechselwirkung von SNRs und OB-Assoziationen entsteht? Montmerle offeriert folgende Lösung.

Junge, heisse OB-Sterne in einer Assoziation emittieren Teilchenstrahlung niedriger Energie (vielleicht als Sternwind, der bei hohen Oberflächentemperaturen sehr stark ist). Diese Teilchen bleiben in der Assoziation gefangen (dies wegen bestimmter Plasmawechselwirkungen, die wir hier nicht näher erläutern). Die Assoziation enthält einige sehr massive Sterne, die in kürzester Zeit (in etwa 10 Millionen Jahren) zu Supernovas werden können. Nach einer Explosion fegt eine Schockwelle mit sehr hoher Geschwindigkeit (rund 1000 km/s) durch die Assoziation und beschleunigt die niederenergetische Teilchenstrahlung auf hohe Energien. Aber die hochenergetischen Teilchen bleiben immer noch innerhalb der Supernovaschale eingeschlossen, bis diese auf niedrigere Geschwindigkeiten abgebremst ist. Erst dann diffundieren die Teilchen aus diesem Gebiet heraus, das nach etwa 10^5 Jahren 40–60 pc im Durchmesser