

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 42 (1984)  
**Heft:** 202

**Artikel:** Raumsonde Galileo erforscht das Jupitersystem  
**Autor:** Schmidt, Men J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-899274>

### **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>**

# Raumsonde Galileo erforscht das Jupitersystem

MEN J. SCHMIDT

Um grundlegende Kenntnisse, zum Beispiel über das Wettergeschehen in der Jupiteratmosphäre, zu erhalten, sind Beobachtungen vor Ort notwendig. Aus diesem Grunde hat sich die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA entschlossen, ein Projekt für einen Jupitersatelliten auszuarbeiten. Zu Ehren des grossen italienischen Astronomen GALILEO GALILEI, des Entdeckers der vier grössten Jupitermonde im Jahre 1610, wurde das Projekt mit dem Namen «Galileo» betitelt.

Die beiden amerikanischen Raumsonden Voyager 1 und 2 haben bei ihren Vorbeiflügen am Jupiter und an seinen Monden den Wissenschaftlern eine Fülle von neuen Informationen vermittelt. So wurden beispielsweise ein Ringsystem um den Riesenplaneten entdeckt und auf dem innersten Mond lokale Vulkane fotografiert, und beim Mond Kallisto wurden so viele Krater wie nirgends im ganzen Sonnensystem beobachtet. Auch wenn die Ausbeute an wissenschaftlichen Informationen ungeheuer gross ist, so zeigt eine solche Mission doch «nur» eine momentane Situation auf.

Zum erstenmal in der Geschichte der interplanetaren Raumfahrt soll eine Raumsonde in eine Umlaufbahn um einen der äusseren Planeten gebracht werden. Zu den äusseren Planeten zählen Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto. Die automatische Sonde soll den Riesenplaneten Jupiter während insgesamt zwanzig Monaten erforschen. Die Wissenschaftler erhoffen sich neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Meteorologie.

## Mit Swing-by-Technik zum Jupiter

Damit die Beobachtungen ohne aufwendige Brems- und Beschleunigungsmanöver durchgeführt werden können, wird die bereits erfolgreich angewandte Swing-by-Technik verwendet. Bei dieser Technik wird die Masse eines Planeten oder Mondes ausgenützt, um Richtungsänderungen passiv auszuführen. Es wird dabei kein Treibstoff benötigt, was einerseits eine Einsparung an Gewicht bedeutet und sich andererseits kostengünstig auf den Roboter auswirkt. Jupiter ist der Planet mit der grössten Masse in unserem Sonnensystem (318mal die Erde).

Je nach Winkelneigung zur Bahnebene, Entfernung zum Massenzentrum und Geschwindigkeit der Sonde wird diese durch den Jupiter oder einen seiner Monde abgelenkt und steuert einem neuen Ziel zu. So beschreibt die Raumsonde eine lange Ellipse um einen dieser Körper, trifft einige Monate später auf einen anderen und wird wiederum zu einem neuen Zielobjekt umgelenkt. Geplant sind bei der Galileo-Mission mindestens elf Umläufe, wobei die relativ grosse Masse des Mondes Ganymed ausgenützt wird, um die Sonde umzulenken.

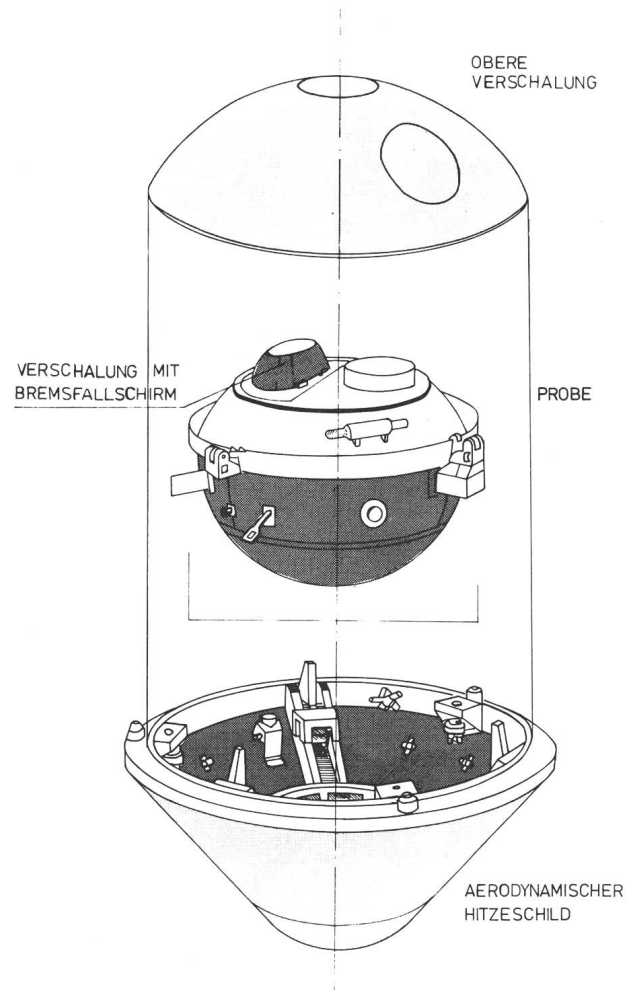


Abb. 1: Auf dieser Zeichnung ist der Aufbau der Atmosphärensonde «Probe» dargestellt. Der Deckel beinhaltet den Stabilisierungs- und Bremsfallschirm und wird beim Eintauchen in die Lufthülle des Planeten abgestossen. Die Kugel in der Mitte ist die eigentliche Sonde und musste wegen des ungeheuren Drucks auf Jupiter so konstruiert werden. Der untere, aerodynamische Teil bildet den Hitzeschutzschild der Sonde und wird, nachdem die Sonde genügend abgebremst worden ist, ebenfalls weggesprengt. (Zeichnung: A. WALSER, ESA).

## Startfenster im Frühling 1986

Der Start dieses Raumflugkörpers wird zwischen dem 23. Mai und dem 2. Juni 1986 mit einer Shuttle-Centaur-Kombination erfolgen. Dies ist die Zeitspanne des sogenannten Startfensters, das heisst, zu dieser Zeit kann mit einem mini-

malen Energieaufwand zum Jupiter gestartet werden. Die Zeit zwischen dem Verlassen der Erde und der Ankunft bei Jupiter wird als «Cruise-Science-Phase» bezeichnet. Während dieser Phase werden interplanetare Messungen durchgeführt<sup>1)</sup>.

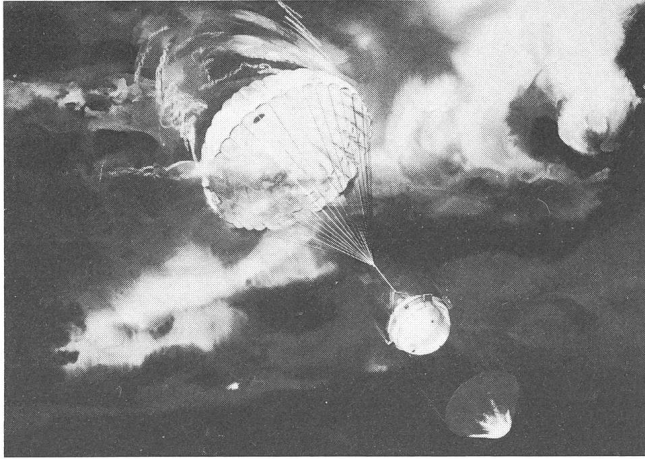


Abb. 3: Eintauchen der «Probe» in die dichte Jupiteratmosphäre. Der aerodynamische Hitzeschild ist durch die gewaltige Reibungshitze rotglühend. Die «Probe» wird noch zusätzlich durch einen grossen Fallschirm abgebremst. Sie soll ungefähr eine Stunde lang Daten aus der Atmosphäre des Riesenplaneten zum Orbiter übertragen. (Bild: MBB/Archiv SCHMIDT).

Die Raumsonde Galileo wird zum ersten interplanetaren Raumflugkörper, welcher mit der amerikanischen Raumfähre «Space Shuttle» in eine Erdumlaufbahn transportiert wird. Mittels einer mitgeführten Centaur-Oberstufe wird dann die Raumsonde auf die nötige Fluchtgeschwindigkeit beschleunigt, um dann nach einem Flug von zwei Jahren und vier Monaten das Jupitersystem zu erreichen. Der Orbiter soll am 27. August 1988 beim Jupiter eintreffen. Die Raumsonde besteht aus zwei Teilen, einem Orbiter (Mutterschiff) und einer Probe (Atmosphärensonde). Diese wird 60 Tage vor Erreichen des Jupiterorbits vom Orbiter getrennt und wird mit 60 km/s in die Atmosphäre des gasförmigen Riesen eintauchen. Ungefähr eine halbe Stunde lang wird die Probe Messwerte an den Orbiter übertragen, bevor sie in der Tiefe der Atmosphäre versinkt und verstummt.

### Die europäische Beteiligung am Galileo-Projekt

Das Antriebsmodul des Orbiters, mit dem während des Raumflugs zum Jupiter Kurskorrekturen ausgeführt sowie der Einschuss in den Jupiterorbit bewerkstelligt werden, ist von der deutschen Firma MBB (Messerschmitt-Bölkow-Blohm) entwickelt worden.

Es ist dies das erste Mal, dass bei einer interplanetaren Mission der NASA ein missionskritischer Teil der Raumsonde in Europa gebaut wird.

Während der Cruise-Science-Phase werden unter anderem Mikrometeoritenmessungen im interplanetaren Raum durchgeführt. Das Experiment wurde vom Max-Planck-Institut in Heidelberg vorgeschlagen und realisiert.

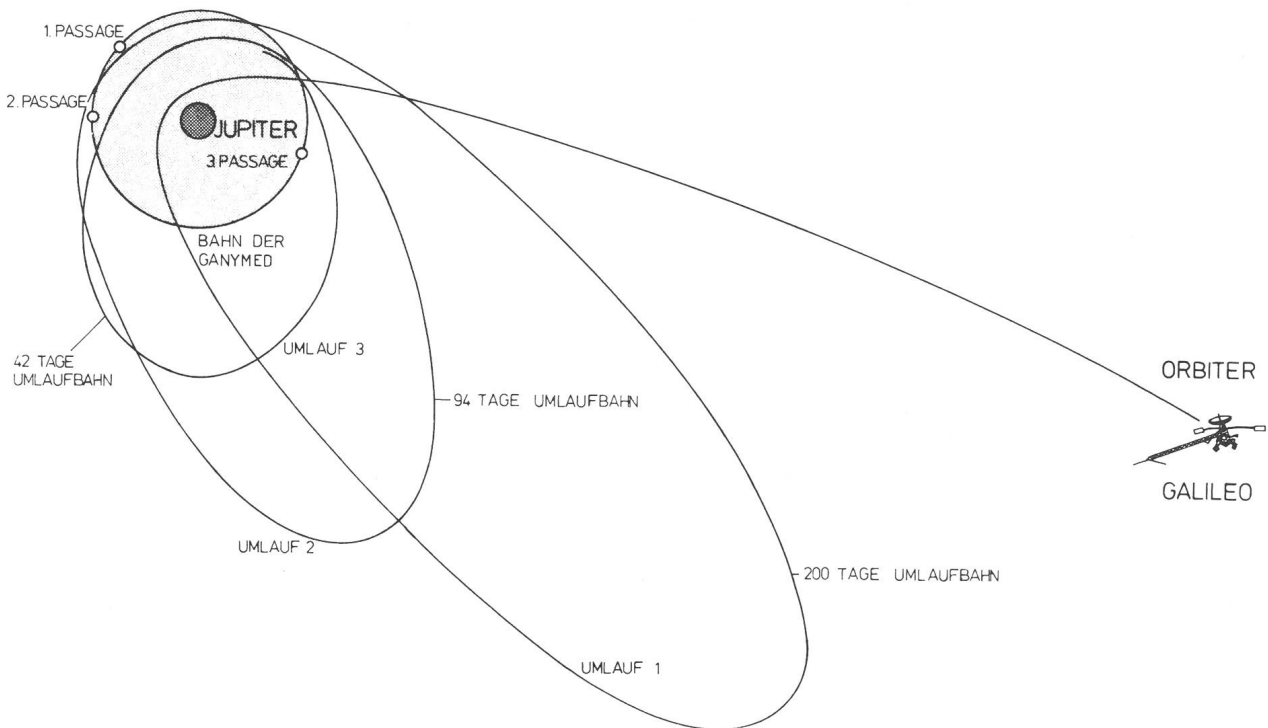


Abb. 2: Auf dieser Zeichnung sind die ersten vier Umläufe des Orbiters der Galileo-Raumsonde um den Jupiter eingezeichnet. Dabei wird der Orbiter bei seinen Begegnungen mit dem grössten Jupitermond Ganymed jeweils wieder auf eine neue Bahn umgelenkt. (Zeichnung: A. WALSER, ESA).

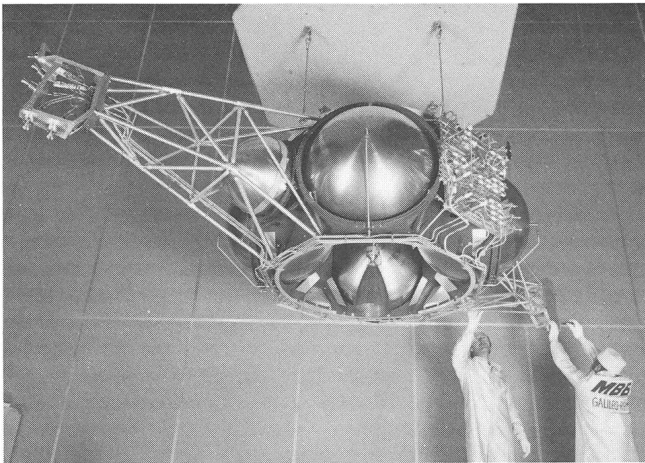


Abb. 4: Montagearbeiten am Galileo-Antriebsmodul in der Montagehalle der Firma MBB in Ottobrun. Zum erstenmal in der Geschichte der interplanetaren Raumfahrt wird ein Teil einer amerikanischen Raumsonde im Ausland gebaut. Das Antriebsmodul hat die Aufgabe, während des Hinfluges zum Jupiter Kurskorrekturen der Raumsonde auszuführen. Auch die Einbremsung zu einer langen Ellipse um den Jupiter ist Aufgabe dieses technischen Meisterwerkes. (Bild: MBB/Archiv SCHMIDT).

Ausserdem sind verschiedene deutsche Experimentatoren während dieser Zeit an insgesamt fünf Feld- und Teilchenexperimenten beteiligt. Der Datenstrom wird von der 30 Meter hohen Antenne in Weilheim gesammelt und über das Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen den verschiedenen Experimentatoren zugeführt.

Die DFVLR (Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt) stellt nicht nur einen optimalen wissenschaftlichen Datenrückfluss während der Cruise-Science-Phase sicher, sondern ist auch für den operationellen Betrieb des Antriebsmoduls während der gesamten Missionsdauer verantwortlich. Die wissenschaftliche Auswertung von Bilddaten, vor allem der Jupitermonde, wird vom deutschen Science-Imaging-Teammitglied Dr. NEUKUM (DFVLR, früher Uni München) und seinem Team vorgenommen. Ziel ist, über die Auswertung der Kraterprofile der einzelnen Monde eine Altersbestimmung vorzunehmen. Untersuchungen dieser Art wurden bereits beim Erdmond und beim Mars erfolgreich durchgeführt.

Adresse des Autors:

Men J. Schmidt, Zürcherstr. 2, 8620 Wetzikon.

## ISO: Un nouveau projet scientifique pour l'ESA

MEN J. SCHMIDT

Le Comité du Programme scientifique de l'ESA, réuni les 29 et 30 mars 1983, a approuvé le nouveau projet scientifique proposé par le Directeur général de l'Agence: une mission astronomie dans l'infrarouge.

Le véhicule spatial, appelé ISO (Infrared Space Observatory: Observatoire spatial dans l'infrarouge), permettra aux astronomes de disposer dans l'espace d'un observatoire au moyen duquel ils procéderont à des observations d'une sensibilité sans précédent dans la bande infrarouge du spectre.

L'ISO consiste pour l'essentiel en un télescope de 60 cm de diamètre doté d'une gamme d'instruments au plan focal, sensibles au rayonnement infrarouge (de 1 à 200 micromètres environ). Pour réduire le rayonnement thermique du télescope et assurer les conditions de température nécessaires au fonctionnement des détecteurs infrarouge, le télescope et l'ensemble au plan focal sont refroidis et portés à des températures extrêmement basses (environ  $-260^{\circ}\text{C}$ ). On obtient ce résultat en installant le tout dans un cryostat refroidi à l'hélium et à l'hydrogène liquides. De par sa nature même, l'ISO doit avoir une durée de vie opérationnelle d'au moins 18 mois, et il doit permettre de procéder à des observations répétées dans la totalité du ciel. Des études ont montré que cette longévité sera atteinte avec des marges de sécurité confortables.

Parmi de nombreux domaines scientifiques, c'est dans ce-

lui de l'astronomie extragalactique que l'on attend d'ISO les retombées les plus importantes l'observation précise de galaxies sélectionnées, et notamment la spectroscopie des plus proches et des plus brillantes d'entre elles, fourniront des informations inédites et très précieuses. Pour celles des galaxies qui contiennent de grandes quantités de poussière, les mesures dans l'infrarouge permettront d'explorer des régions qui sont complètement occultées dans le visible. Etendre les observations jusqu'aux galaxies les plus lointaines devrait permettre de réévaluer l'échelle des distances dans l'Univers. A cet égard, les mesures d'ISO compléteront les études entreprises dans la gamme du visible par le télescope spatial\*).

Les étoiles se forment au sein d'immenses nuages de gaz et de poussière, et l'on sait que cette formation ne peut être observée dans le visible. Les observations effectuées avec l'ISO dans l'infrarouge exploreront ces régions ce qui permettra d'étudier en détail ce processus et les mécanismes astrophysiques qui déclenchent initialement la formation des étoiles. L'analyse spectroscopique du rayonnement infrarouge émis par diverses régions de notre propre galaxie et d'autres galaxies proches permettra de mieux connaître l'évolution chimique et dynamique de ces objets. Au sein du système solaire, les études des planètes géantes, des astéroïdes et des comètes tireront un énorme profit de la haute sensibilité