Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 51 (1993)

Heft: 256

Artikel: Galileo unterwegs zum Planetoiden-Gürtel : Reparatur der Hauptantenne angelaufen

Autor: Schmidt, Men J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-898186

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

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

Download PDF: 10.07.2025

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

Galileo unterwegs zum Planetoiden-Gürtel:

Reparatur der Hauptantenne angelaufen

MEN J. SCHMIDT

Die amerikanisch/deutsche Jupitersonde Galileo ist zum zweiten Mal unterwegs in den Planetoidengürtel zwischen Mars und Jupiter. Im August dieses Jahres soll Galileo am Asteroiden Ida vorbeifliegen. Bis dahin hoffen die Verantwortlichen NASA Techniker, die blockierte Hauptantenne der Sonde reparieren zu können. Gelingt dies nicht, müsste mit einer Einbusse von rund 40% der wissenschaftlichen Daten vom Zielplaneten Jupiter gerechnet werden.

Am 8. Dezember 1992 wurde die Galileo-Sonde bei ihrem Vorbeiflug an der Erde in 304 Kilometern Distanz durch die Erdschwerkraft beschleunigt und auf den endgültigen Kurs zum Planeten Jupiter gesteuert. Ende August dieses Jahres soll sie zum zweiten Mal an einem Kleinplaneten, dem Asteroiden Ida, vorbeifliegen und dabei Bilder und andere Daten zur Erde übertragen. Bereits im Oktober 1991 flog die Raumsonde an einem Kleinplaneten vorbei und lieferte die ersten Daten aus der Nähe dieser bisher unerforschten Himmelskörper.

VEEGA-Bahn spart Treibstoff

Die Galileo Raumsonde war am 18. Oktober 1989 mit einer Raumfähre erfolgreich gestartet worden. Die Oberstufe vom Typ IUS hatte aber nicht Energie genug um das Raumfahrzeug auf einer direkten Bahn zum Jupiter zu schiessen. Wegen der "Challenger" Katastrophe im Januar 1986 konnte die NASA nicht wie vorgesehen eine Centaur-Oberstufe benützen, die stark genug gewesen wäre um Galileo auf die gewünschte Bahn zu bringen. Die mit Flüssigsauerstoff und -wasserstoff arbeitende Oberstufe erwies sich als zu gefährlich. So wurde die viel schwächere IUS-Stufe benutzt. Dabei flog die Sonde zunächst zur Venus, überflog den Planten im Februar 1990 und gelangte nach einer Sonnenumkreisung am 9. Dezember 1991 in Erdnähe. Dabei wurde die Sonde durch die Schwerkraft der Erde erstmals beschleunigt, so dass sie bis hinaus zum Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter gelangte. Am 29. Oktober 91 konnte dadurch zum ersten Mal der Planetoid Gaspra aus der Nähe fotografiert und erforscht werden. Ein weiterer Sonnenumlauf brachte die Sonde am 8. Dezember 1992 erneut in Erdnähe. Die NASA hat diese eigenartige Flugbahn als VEEGA (Venus-Earth-Earth-Gravity-Assist) bezeichnet. Dabei wird während des Vorbeiflugs der Sonde am Planeten ein winziger Teil der Bewegungsenergie der Erde auf die Sonde übertragen (ähnlich wie bei einem Hammerwerfer, der dem Wurfkörper seine eigene Energie beim Wegschleudern überträgt), so dass für die Sonde ein Geschwindigkeitszuwachs hervorgeht.

Erd- und Mondbeobachtung

Der Nachteil der VEEGA-Bahn ist die lange Flugzeit der Sonde zum Zielplaneten Jupiter. Der Vorteil besteht darin, dass bei den Vorbeiflügen an Erde und Venus die beiden Planeten von der Sonde aus erkundet werden konnten. Dies dient nicht zuletzt auch der Ueberprüfung, ob alle wissenschaftlichen Instrumente programmgemäss funktionieren. Sowohl die Erde wie auch der Mond wurden dabei eingehend fotografiert. Beim Mond wurden zum Teil Gebiete auf der Rückseite erfasst, die bislang nicht erforscht wurden. Beim jetzigen Vorbeiflug hatte die Sonde unter anderem die Aufgabe, mit ihren Sensoren nach Wasser respektive Eis auf dem Mond Ausschau zu halten. Über 900 Bilder der Erde im An- und Wegflug können zu einem Film zusammen montiert werden, welcher die Rotation unseres Planten im Zeitraffer zeigt.

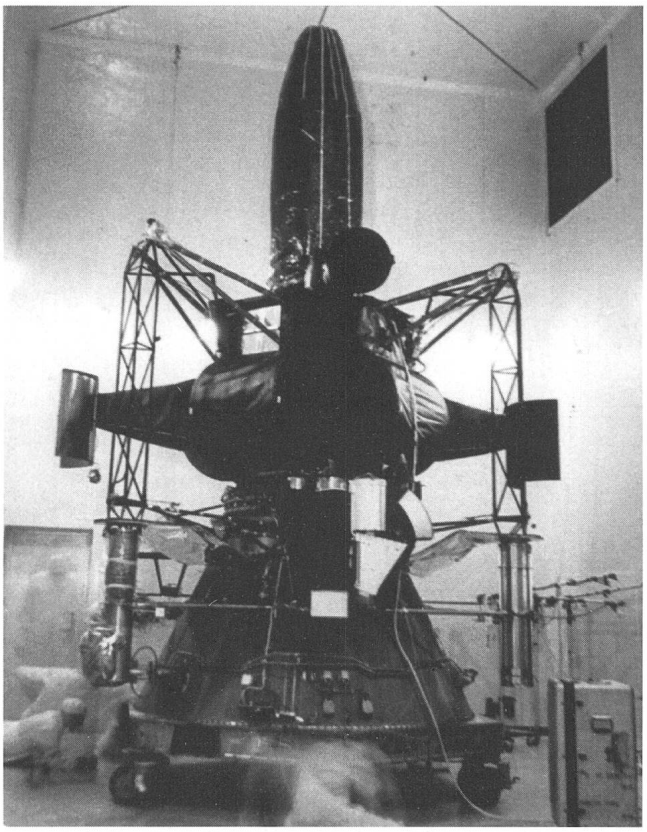


Bild 1: Die Galileo Raumsonde bei der Montage Die Hauptantenne ist – nach dem Regenschirmprinzip – entfaltet. Deutlich sind die einzelnen Rippen zu erkennen. Bild : NASA-JPL/Archiv Schmidt

Defekte Hauptantenne

Trotz der bislang erfolgreichen Mission bereitet die Sonde den Wissenschaftlern einiges Kopfzerbrechen. Die Hauptantenne von 4.8 Metern Durchmesser konnte bislang nicht entfaltet werden. Vermutlich drei Rippen der regenschirmförmigen Antenne sind verklemmt. Dies geht indirekt aus den

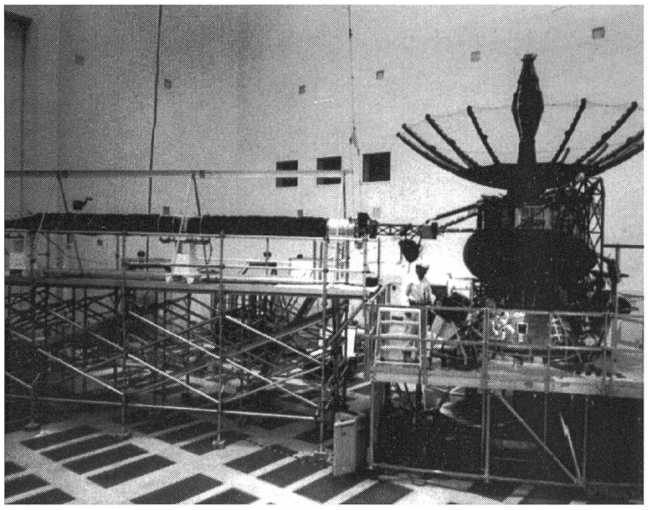


Bild 2: Beim Start ist die Hauptantenne zusammengefaltet. Beim Entfaltungsmanöver konnten offensichtlich drei der Rippen sich nicht von der Haltestruktur lösen und dadurch kann die Antenne nicht wunschgemäss entfaltet und benutzt werden.
Bild: NASA-JPL/Archiv Schmidt

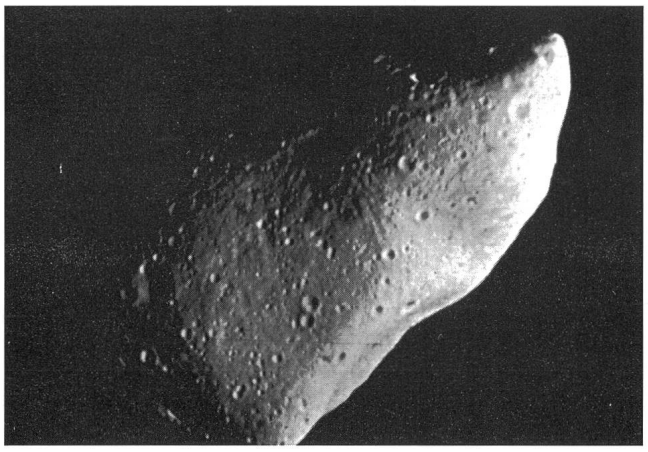
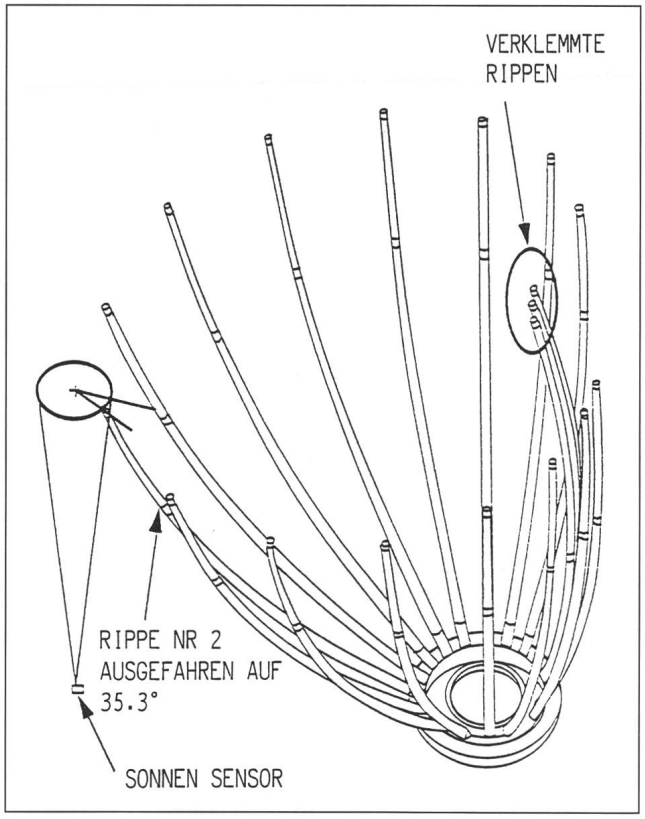


Bild 3: Hochaufgelöste Aufnahme des Planetoiden Gaspra, welcher am 29. Oktober 1991 von der Raumsonde Galileo aus der Nähe erforscht wurde. Im August dieses Jahres soll die Sonde den Planetoiden Ida aus der Nähe untersuchen.
Bild:JPL-RPIF-DLR/Archiv Schmidt

Daten hervor, die von den Technikern am NASA Jet Propulsion Laboratory in Pasadena (Kalifornien) untersucht wurden. Festgestellt wurde nämlich, dass der Sonnensensor der Sonde durch die Rippe 2 der Antenne verdeckt wird. Die genannte Antennenrippe ist bei rund 35° ausgefaltet. Während des vergangenen Jahres haben die Ingenieure mit verschiedenen Versuchen angestrebt, dass sich die Blockierung der Rippen löst. Dabei wurde die Sonde zeitweise in die Sonne gedreht um die Antennenstruktur aufzuheizen. Danach wurde die Sonde wieder von der Sonne weggedreht um die Struktur stark abzukühlen. Durch die grossen Temperaturunterschiede und die damit verbundene unterschiedliche Ausdehnung der Antennenstruktur hätte sich die Verklemmung lösen sollen. Leider waren diese Versuche bislang ohne Erfolg.

Motor erzeugt Schläge

Seit dem 28. Dezember 1992 wurde eine weitere Reparaturmassnahme eingeleitet. Die Antenne wird mit Hilfe eines Motors regenschirmartig ausgefahren. Dieser Motor zum Entfalten der Struktur wurde nun eingeschaltet um die Antenne so weit wie möglich aufzustossen. Anschliessend wurde mit Hilfe von Telekommandos der Motor intervallweise abgeschaltet und eingeschaltet. Dadurch wirkt er wie ein kleiner Presslufthammer auf die Struktur. Durch das ununterbrochene "Hämmern" erhoffen sich die Fachleute, dass sich die verklemmten Rippen mit der Zeit lösen. Gegenüber der ersten Methode mit Heizen und Kühlen, hat das jetzige Verfahren den Vorteil, dass kein Treibstoff für die Lageregelung der Sonde verbraucht werden muss. Das Hämmern des Motors kann über eine beliebig lange Zeit fortgesetzt werden. Die Einsatzmöglichkeit der Hauptantenne ist für die Mission der Sonde am Planeten Jupiter von entscheidener Bedeutung. Nur über die Hauptantenne können alle Daten in der gewünschten Menge und Qualität übertragen werden. Kann die Antenne aber nicht wie vorgesehen entfaltet und benützt werden, können die Daten vom Jupiter nur mit einem erheblichen Mehraufwand bei den Bodenstationen zum Teil gewonnen werden. Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass die Einbusse zwischen 30 und 40% betragen würde.

MEN J. SCHMIDT

Die gegenwärtige Lage der unvollständig entfalteten Hauptantenne. Aufgrund der vorliegenden Daten nimmt man an, dass drei Rippen verklemmt sind. Dies geht aus einer Messung hervor, wo die Rippe Nr. 2 den Sonnensensor verdunkelt.
Bild: JPL-RPIF-DLR/Archiv Schmidt