Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 47 (1989)

Heft: 231

Artikel: Erste amerikanische interplanetare Mission seit 11 Jahre [i.e. Jahren] : Magellans "Radaraugen" sollen Venus-Geheimnisse enthüllen

Autor: Schmidt, Men J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899031

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: 16.12.2025

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

fait que cette supernova fascinante nous réserve encore de nombreux résultats prometteurs dans l'avenir.

Remerciements: L'auteur tient à remercier très chaleureusement M. NÖEL CRAMER pour son aide et ses conseils dans la préparation de ce manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

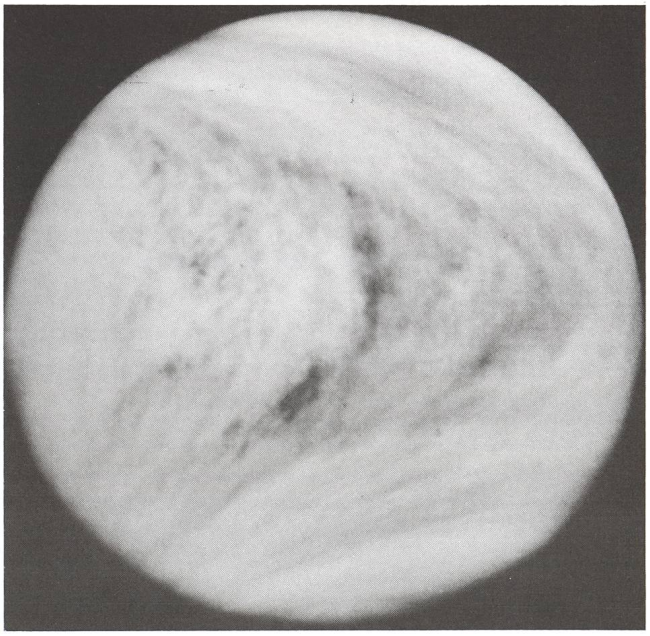
1. CLARK, D.H. STEPHENSON, F.R. 1977, *The historical supernovae,* Pergamon Press, Oxford
2. WOOSLEY, S.E., WEAVER, T.A. 1986, Ann. Rev. Astron. Astrophys. **24**, 205
3 WOOSLEY, S.E. 1986,*Nucleosynthesis and stellar evolution,* 16th Advanced Course of the Swiss Society of Astron. and Astrophys., *ED. B. HAUCK et al., Geneva Observatory, p. 1*
4 CHIOSI, C., MAEDER, A. 1986, Ann. Rev. Astron. Astrophys. **24**, 329
5 NOMOTO, K., SHIGEYAMA, T., HASHIMOTO, M. 1988, Lecture Notes in Physics **305**, 319
6 WOOSLEY, S.E. 1988, Lecture Notes in Physics **305**, 361
7 KOSHIBA, M. 1987, in SN 1987 A, ESO Workshop, Ed. I.J. Danziger, ESO Proceedings p. 219
8 BURROWS, A. 1987, in *SN 1987 A*, ESO Workshop, Ed. I.J. Danziger, ESO Proceedings p. 315
9 BURROWS, A. 1988, Astrophys. J. **328**, L15
10 PRANTZOS, N., ARNOULD, M., CASSÉ, M. 1988, Astrophys. J. **331**, L15
11 SUNYAEV, R. et al., 1987, Nature **330**, 227
12. BANDIERA, R., PACINI, F., SALVATI, M. 1988, Nature **332**, 418

ANDRÉ MAEDER, Observatoire de Genève,
51, chemin des Maillettes, CH-1290 Sauverny

Erste amerikanische interplanetare Mission seit 11 Jahre:

Magellans «Radaraugen» sollen Venus-Geheimnisse enthüllen

MEN J. SCHMIDT

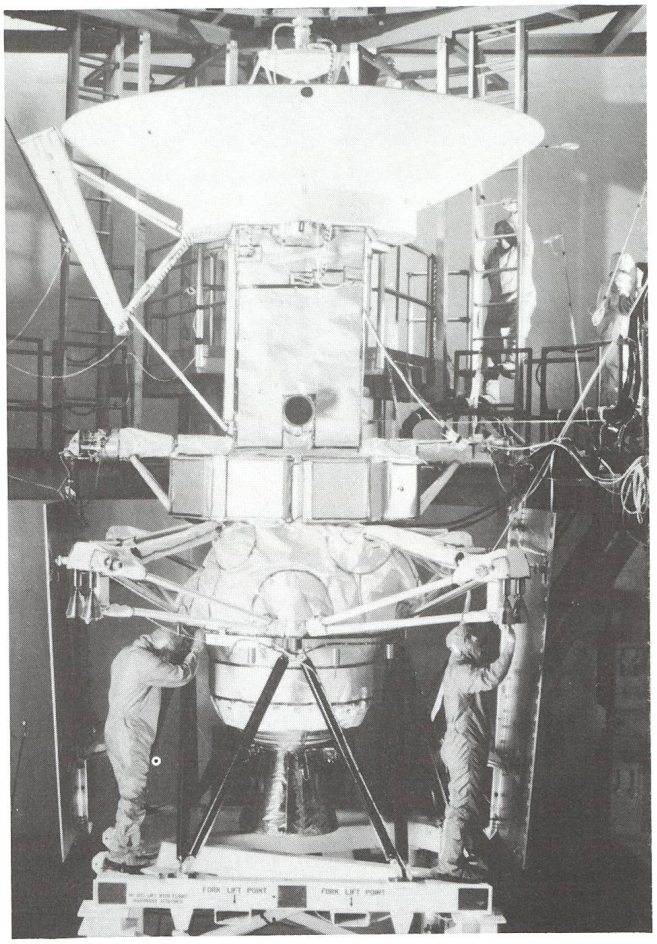


Der Zielplanet Venus liegt dauernd unter einer dichten Wolkenschicht und verhindert den direkten Blick zur Oberfläche. In dieser Ultraviolettaufnahme erkennt man Ströme im Wolkenmeer.
Bild: JPL/Archiv Schmidt

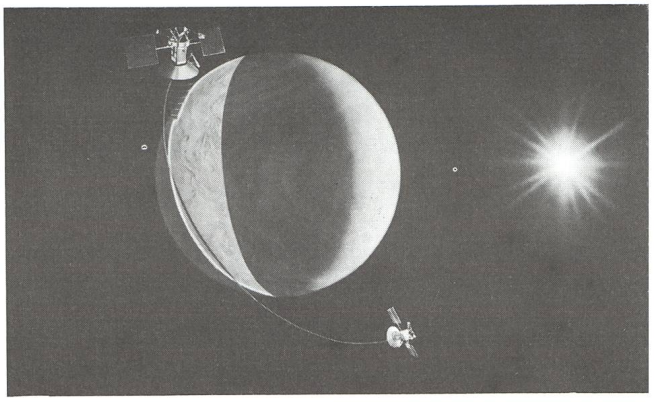
Am 28. April ist es wieder soweit: Nach elf Jahren Pause starten die USA erstmals wieder eine interplanetare Raumsonde. Das Ziel der Raumsonde Magellan ist unser Nachbarplanet Venus. Magellan soll in eine Umlaufbahn um die Venus eingebremst werden und mit einer grossen Radarantenne die Oberfläche des wolkenverhangenen Planeten kartographieren.
Der Start der Raumsonde stellt eine Premiere im Transportsystem dar. Zum ersten Mal in der Geschichte der Raumfahrt wird eine interplanetare Raumsonde mit der wiederverwendbaren Raumfähre «Space Shuttle» gestartet. Nach dem Erreichen der Erdumlaufbahn wird Magellan mit einer eigenen Raketenstufe auf Kurs zur Venus beschleunigt. Sie wird den Zielplaneten im August 1990 erreichen.
Der Start von Magellan ist auf den 28. April festgesetzt. Die NASA ist bemüht, diesen Termin unter allen Umständen einzuhalten.
Das sogenannte Startfenster für die Magellan-Mission dauert nämlich nur bis zum 23. Mai. Sollte der Shuttle aus irgend einem Grund bis dahin nicht starten können, ist der nächste Starttermin für die Venussonde erst 25 Monate später, im Mai 1991. Die NASA hat deshalb der Shuttle-Mission STS-30/ Magellan die höchste Priorität gegeben.

Vierte Radarsonde

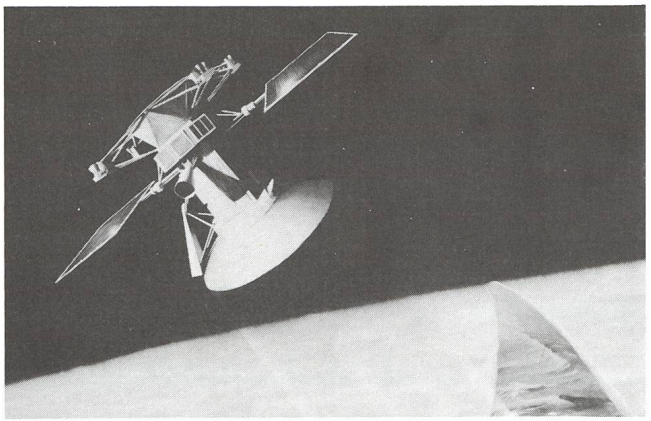
Die Magellan-Sonde zeichnet sich durch eine grosse 3,7 Meter Parabolantenne aus. Diese wurde vom erfolgreichen US-



Die Magellan-Raumsonde während den Tests bei der Herstellerfirma Martin Marietta in Denver, Co.
Bild: Martin Marietta/Archiv Schmidt

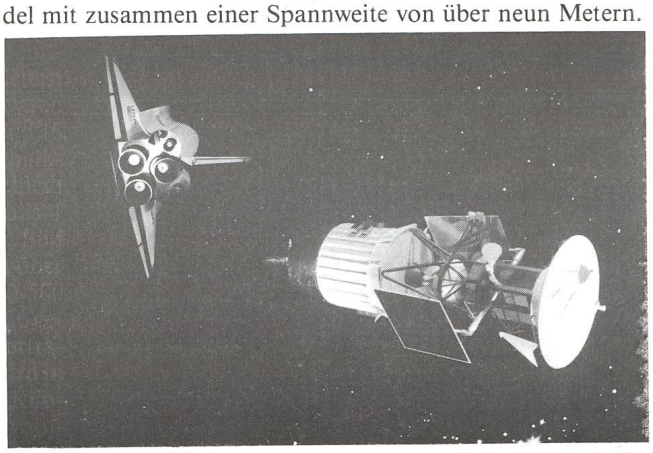


So arbeitet Magellan: Aus einer nahezu polaren Venusumlaufbahn wird die Oberfläche streifchenweise abgetastet und die anfallenden Daten werden danach zur Erde übertragen.
Bild: JPL/Archiv Schmidt



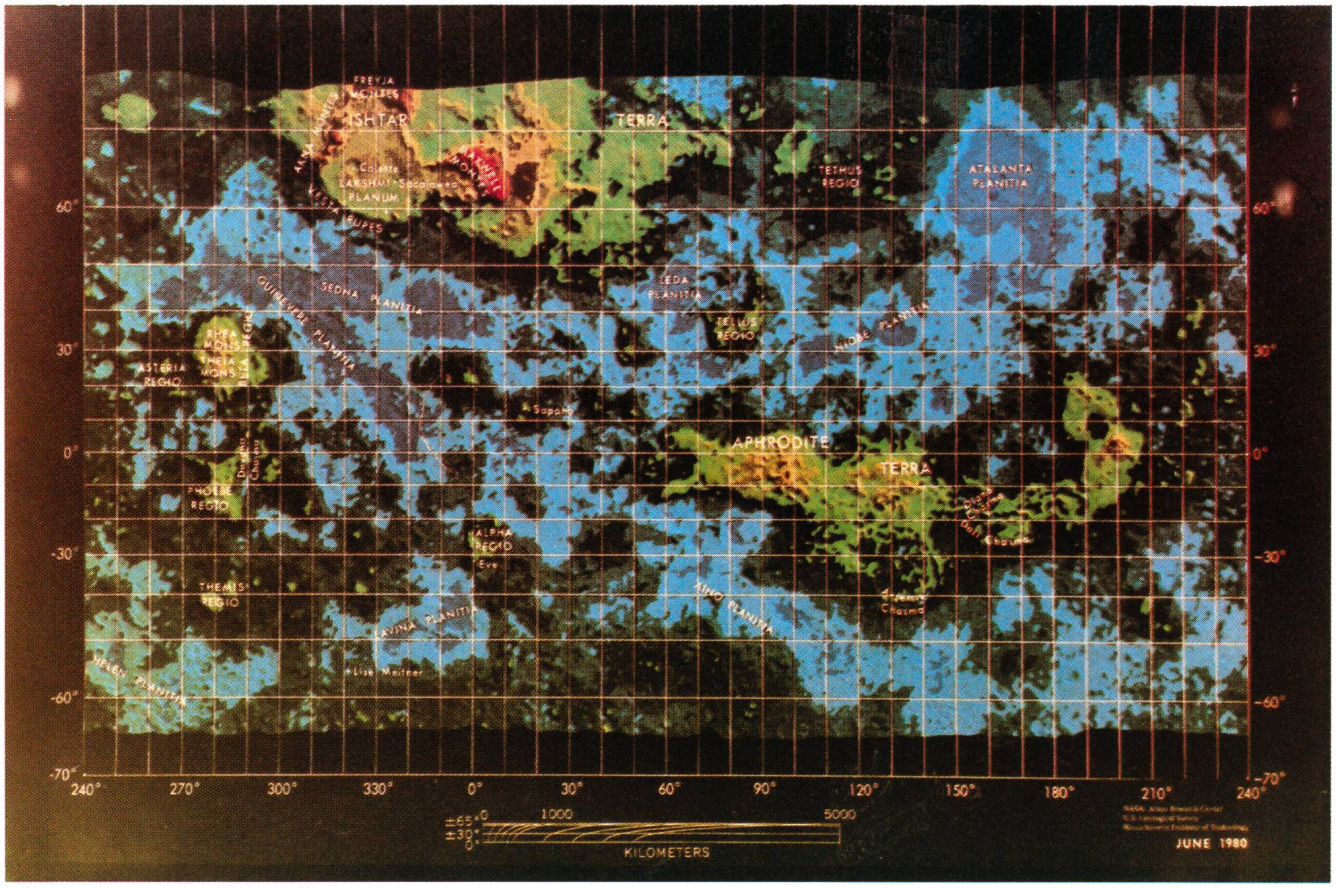
Künstlerische Darstellung der Magellansonde in der Venusumlaufbahn. Streifchenweise soll die Oberfläche mit Radarstrahlen abgetastet werden. Bild: Martin Marietta/Archiv schmidt

Voyager-Raumsondenprogramm übernommen. Mit Hilfe dieser Antenne kann die Oberfläche der Venus mit noch nie dagewesener Genauigkeit mittels Radarechos kartographiert werden. Die elektrische Energie liefern zwei Solarzellenpaddel mit zusammen einer Spannweite von über neun Metern.



Gestartet wird Magellan als erste interplanetare Raumsonde mit der amerikanischen Raumfähre Space Shuttle.
Bild: JPL/Archiv Schmidt

Die ganze Sonde ist über sechs Meter hoch und hat beim Start ein Gewicht - zusammen mit dem Star 48 Feststoffmotor - von 3465 Kilogramm. Magellan ist die vierte Raumsonde, welche mit einem Radarabtastgerät die Oberfläche der Venus kartographieren wird. 1978 wurde bei der Venus-Sonde Pioneer-Venus-Orbiter zum ersten Mal eine kleine Radarantenne mitgeführt. Damit konnten Unebenheiten von 15-20 Kilometern Grösse festgestellt werden. Mit grösseren Radargeräten waren 1983 die beiden sowjetischen Venussatelliten Venera 15 und 16 ausgerüstet. Diese haben vor allem die nördliche Venushalbkugel kartographiert, etwa 20-30% der Oberfläche mit einem Auflösungsvermögen von 1-4 Kilometern. Pioneer Venus 1 hat seinerzeit die gesamte Planetenkugel zwischen 63° Süd und 74° Nord erfasst. Die jetzige Magellan-Sonde wird über 90% der Oberfläche mit einer Auflösung von sogar 250-500 Metern abtasten. Die hohe Auflösung ist einerseits auf die gewählte Umlaufbahn und anderseits durch die hohe Uebertragungsrate der Messungen zurückzuführen. Die Sonde wird in eine Bahn gebremst, die einen Venusnahpunkt von 250 Kilometern und einen Venusfernpunkt von 8000 Kilometern aufweist. Für einen Umlauf benötigt Magellan 189 Minuten. Während der maximalen Annäherung wird die Oberfläche für jeweils 37 Minuten mit der grossen Antenne abgetastet. Im Zeitraum von 57 Minuten überträgt dann die Sonde die ge-



Karte der Venusoberfläche auf Grund der gewonnenen Daten der amerikanischen Pioneer-Venus-Sonde und dem Arecibo Observatorium. Deutlich zu sehen sind die zwei kontinentähnlichen Hochländer Ishtar Terra (oben links) und das noch grössere Aphrodite Terra (unten rechts). Magellan wird das Auflösungsvermögen dieser Karte um das Vielfache übertreffen.
Bild: USGS/Archiv Schmidt.

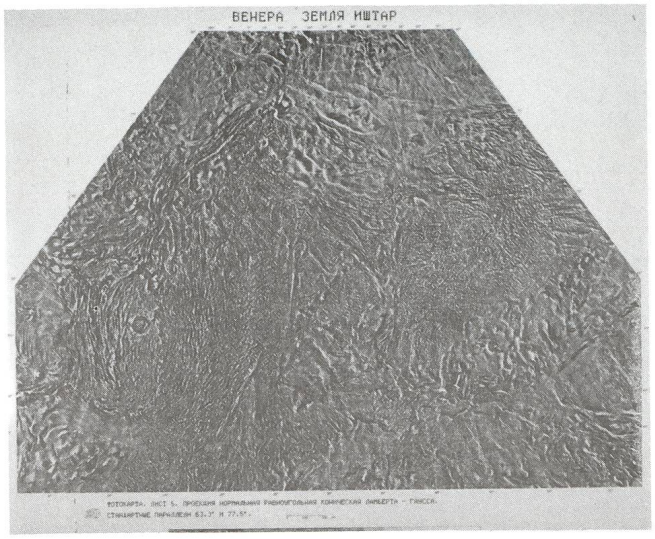
wonnenen Daten mit einer Datenrate von 268'800 bits pro Sekunde. Zum Vergleich: Die Pioneer Venus 1 Sonde übertrug ihre Daten mit 1200 bits pro Sekunde. Um die grosse anfallende Datenflut zu speichern, besitzt die Sonde zwei Bandaufzeichnungsgeräte mit einer Speicherkapazität von 1,9 Gigabit. Die Bordspeicher ihrerseits zeichnen die Radarsignale mit 806 Kilobits pro Sekunde auf. Um auf der Erde die volle Sendeleistung der Sonde von 268,8 Kilobits pro Sekunde zu empfangen, ist eine 70 Meter Parabolantenne notwendig. Befindet sich die Venus in Erdnähe, so genügen dazu auch zwei 34 Meter Antennen. Eine einzelne 34 Meter Antenne kann 115 Kilobit pro Sekunde empfangen.
Damit über 90% der Venusoberfläche vom Magellan Radargerät erfasst werden kann, wurde die Sonde auf eine fast polare Bahn mit einer Neigung von 86 Grad ausgewählt. Die gesamte Oberfläche soll im Zeitraum einer Venusrotation von 243 Tagen erfasst werden.

Radarbilder von der Erde aus

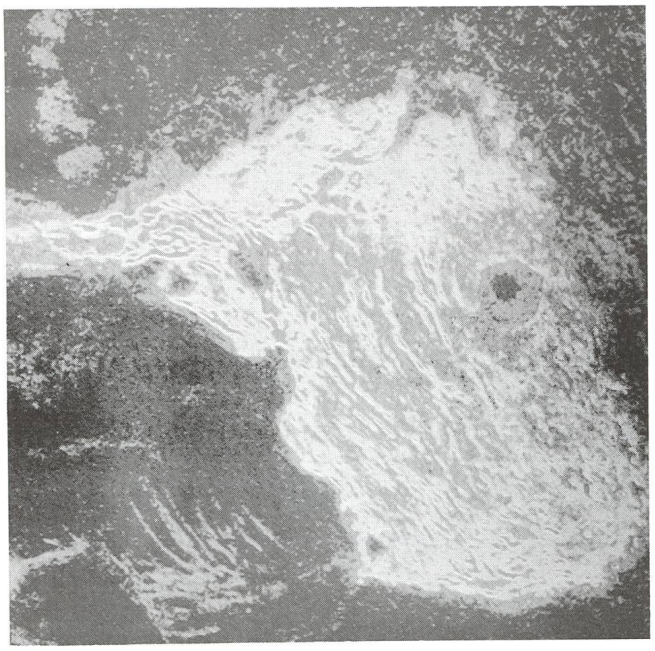
Mit Hilfe der Magellan Sonde werden die Wissenschaftler die genaueste Karte von der Venusoberfläche erstellen können. Eine grobe Karte des Planeten konnte bereits Ende der 70-iger Jahre aus den Daten der Pioneer Venus 1 Sonde und Daten von irdischen Messungen angefertigt werden. 1962 wurden erstmals Radarsignale von der Erde aus zur Venus geschickt. Dazu wurde die im Durchmesser 300 Meter grosse Antenne von Arecibo in Puerto Rico eingesetzt. Diese befindet sich in einem natürlichen Talkessel und ist unbeweglich. Trotzdem ist es zeitweise möglich, den Planeten Venus anzuvisieren. Die ersten empfangenen Radarechos von unserem Nachbarplaneten haben damals zwei auffällig reflektierende Gebiete gezeigt, die als Alpha und Beta Region benannt wurden. In den vergangenen Jahren konnte das Empfangssystem laufend verfeinert werden, so dass heutzutage Details von 1-4 Kilometern Grösse indentifiziert werden können. Allerdings kann vom Arecibo Observatorium nur ein kleiner Teil der Oberfläche erfasst werden.

Zwei Hochländer

Die Erstellung der ersten globalen Karte zeigt aber bereits viele Einzelheiten. Das auffallendste Merkmal unseres Nachbarplaneten ist, dass der grösste Teil der Oberfläche ziemlich eben ist. Da es keinen Ozean dort gibt, wurde die Nullhöhe mit einem Radius von 6050 Kilometern definiert. Etwa 60% der Oberfläche sind nur bis 1000 Meter über dem Nullpunkt. 16% sind Tiefebenen, bis etwa 3000 Meter unter dem Nullniveau. Die restlichen 24% sind Hochländer. Zwei der Hochländer erheben sich wie Kontinente über die umliegenden Regionen. Das erste auf der nördlichen Halbkugel heisst Ishtar Terra und ist etwa so gross wie die USA. Hier befindet sich auch die höchste Erhebung auf der Venus. Es ist eine Bergkette, deren höchster Punkt 10,8 Kilometer über den Nullpunkt ragt. Er heisst Maxwell Montes. Das zweite Hochland ist noch grösser und heisst Aphrodite Terra. Es ist halb so gross wie Afrika.



Die sowjetischen Radarsonden Venera 15 und 16 haben, die nördliche Venushemisphäre kartographiert. Das Bild zeigt links wieder die Maxwell Montes, der runde Krater ist Cleopatra Patera, das Gebiet rechts ist von vielen Falten (Lawaflüssen?) durchzogen.
Bild: IKI/Archiv Schmidt.

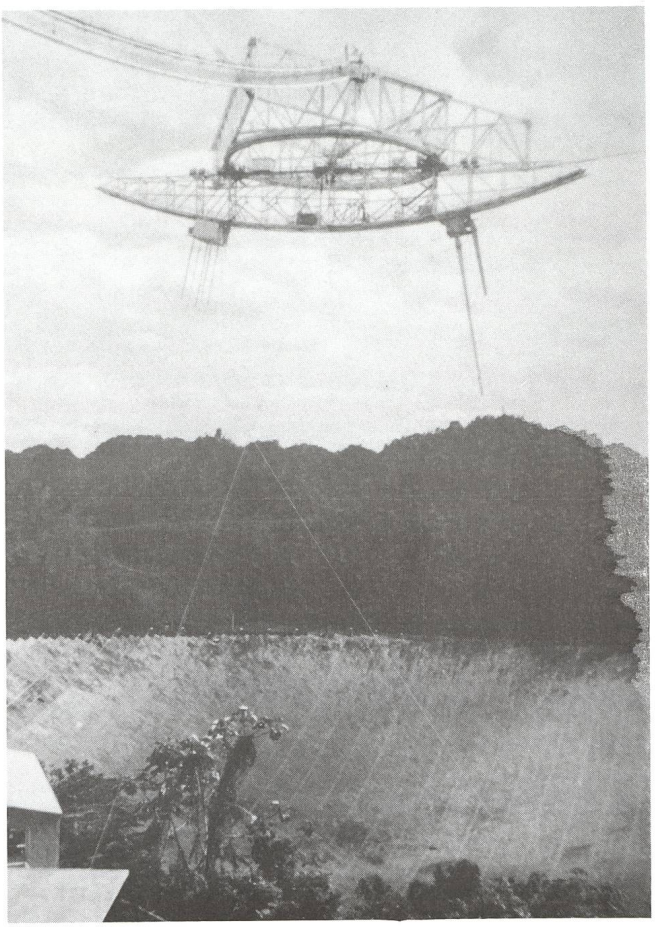


Eine hochauflösende Aufnahme des Gebietes mit den Gebirgszug Maxwell Montes, der höchsten Erhebung auf der Venus, aufgenommen mit der 300 Meter Antenne von Arecibo auf Puerto Rico. Der runde Krater wurde Cleopatra Patera benannt, möglicherweise handelt es sich hier um einen noch aktiven Vulkan.
Bild: USGS/Archiv Schmidt.

Hinzu kommt noch die Region von Beta. Es handelt sich hier um zwei 4000 Meter hohe Schildvulkane. Auch andere einzelne Erhebungen werden als Vulkankegel interpretiert.

Dichter Wolkenschleier

Die Notwendigkeit mit Hilfe von Radarsignalen die Venusbeschaffenheit zu erforschen, rührt daher, dass eine dichte Wolkenschicht optische Beobachtungen der Oberfläche dauernd verhindert. Die Atmosphäre ist rund hundert Mal dichter als die unserige. Eine Schicht in einer Höhe von etwa 70 Kilometern aus Schwefelsäuretröpfchen verhindert den Blick zur Oberfläche. Der grösste Teil der Atmosphäre, etwa 96%, besteht aus Kohlendioyd. Aus diesem Grunde ergibt sich ein sehr grosser Treibhauseffekt, was die Oberflächentemperatur auf 450-500° Celsius ansteigen lässt. Somit herrschen auf unserem Nachbarplaneten Verhältnisse, wie in einem überhitzten Dampfkochtopf. Dies hat bislang auch die Landung von Sonden erschwert. Diese müssen nämlich einerseits wie eine Taucherkugel gebaut sein, um dem Druck von 90-100 Bar standhalten zu können und ausserdem als richtiger Kühlschrank ausgerüstet sein, um der Hitze begegnen zu können. Die Sowjets haben bislang vier Venera Sonden weich auf der Oberfläche gelandet, welche Panoramabilder der Landegegend zur Erde übertragen haben. Alle diese Sonden blieben etwa eine bis zwei Stunden funktionstüchtig und haben damit erstmals auch Details der Oberfläche übertragen.



Erste Radarbilder von der Venus konnten mit der 300 Meter im Durchmesser grossen Radioantenne von Arecibo auf Puerto Rico gewonnen werden. Teilweise kann der Parabolspiegel, der in einer riesigen Geländemulde aufgebaut ist, gesehen werden.
Bild: Schibli/Archiv Schmidt.

MEN J. SCHMIDT, Kirchstrasse 56, CH - 9202 Gossau