

Die Ergebnisse des Venusfluges von Mariner II

Autor(en): **Bachmann, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **8 (1963)**

Heft 81

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-900204>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DIE ERGEBNISSE DES VENUSFLUGES VON MARINER II

Von H. BACHMANN, Zürich

Die Ergebnisse der Auswertung der von der amerikanischen Raumsonde MARINER II während des Vorbeifluges an der Venus am 14. Dezember 1962 ausgeführten Messungen wurden am 26. Februar 1963 von der NASA bekanntgegeben, diejenigen der auf dem 109-tägigen Hinflug gesammelten Informationen schon früher. Sie bedeuten für die Erforschung unseres Sonnensystems einen wichtigen Fortschritt.

Die von der Sonde ausgestrahlten Radiosignale waren entweder rein technischer Art (über die physikalischen Verhältnisse in den Messapparaten selbst) oder wissenschaftlicher Art (Informationen über die Messgrößen). Nur diese letzteren interessieren uns hier.

1. Bereits die Verfolgung der *Bahn der Sonde* ermöglicht die Abklärung wichtiger Fragen. Durch Aussendung von Radiosignalen von der Bodenstation Goldstone aus, die vom MARINER II wieder zur Erde zurückgeschickt wurden, war es möglich, genaue Entfernungs- und Geschwindigkeitsbestimmungen zu erhalten: die Zeitdifferenz der Signale gibt die Entfernung, die Frequenzdifferenz (Dopplereffekt) die Geschwindigkeit der Sonde relativ zur Erde, die auf 0,004 m/sec genau bestimmt werden konnte. Die Entfernung von der Erde lässt sich übrigens auch durch Integration der Geschwindigkeit berechnen. Aus dem so gewonnenen

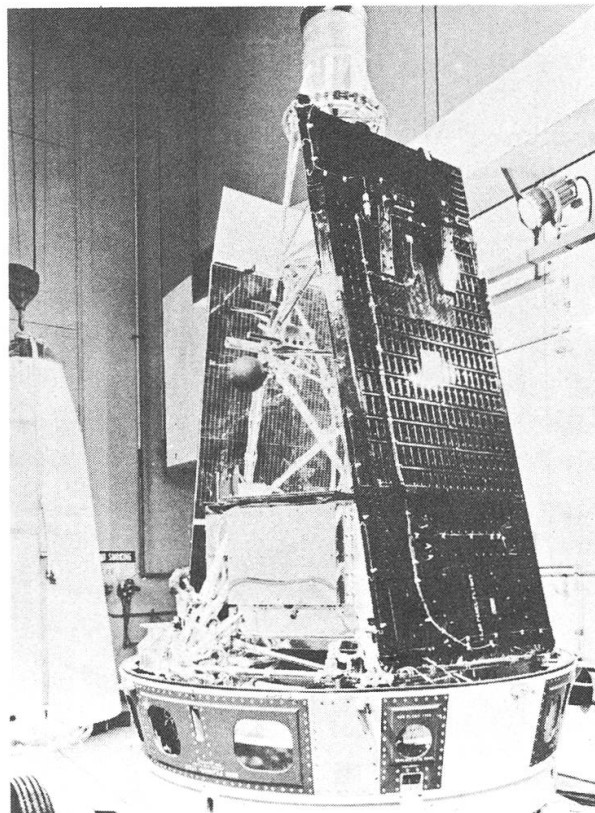


Abbildung 1: Venussonde « MARINER II » im Laboratorium. Die beiden « Flügel » mit den Sonnenbatterien sind aufgeklappt

Geschwindigkeitszuwachs der Sonde bei der Begegnung mit der Venus lässt sich die Masse der Venus bestimmen, und zwar viel genauer als bisher. Das Ergebnis ist $0,81485 \pm 0,0001$ Erdmassen. Weil die Venus keine Monde hat, konnte ihre Masse bisher nur mühsam und ungenau aus Störungen der Merkur- und Erosbewegung bestimmt werden (1943 nach CLEMENS zu $0,813 \pm 0,003$ Erdmassen aus der Merkurbewegung über 170 Jahre, 1954 nach RABE zu $0,8148 \pm 0,0004$ Erdmassen aus der Bewegung des Eros über 20 Jahre).

Ferner ist aus der Bahn der Sonde der Wert der astronomischen Einheit (grosse Halbachse der Erdbahn) genauer bestimmbar. Ihr genauer Wert war früher sehr fraglich, wurde aber in den letzten Jahren durch Radarpeilungen der Venus endlich genauer bestimmt zu 149,598 Millionen km. Dieser Wert wurde durch MARINER II wiederum bestätigt.

2. Die Messung der Intensität der *kurzwelligen* und der *infraroten Strahlung*, die von der Venus während des Vorbeifluges empfangen wurde, zeigte, dass die Temperatur der Venusoberfläche etwa 430°C beträgt, so dass also auf ihr keinerlei Leben möglich ist. Da die Strahlung nicht nur radial zur Venus, sondern auch tangential empfangen wurde, und auch wegen der verschiedenen Durchdringungskraft der beiden Wellenbereiche, war es möglich, verschiedene Schichten der Venusatmosphäre zu untersuchen. Es ergab sich, dass die Wolken-schicht, von der die Venus umgeben ist, in 70 – 110 km Höhe liegt und an ihrer Obergrenze eine Temperatur von -60°C aufweist. Nach den bisherigen, von der Erde aus ausgeführten Messungen hatte sich aus der kurzwelligen Strahlung eine Temperatur von 320°C ergeben, aus der infraroten aber eine solche von -40°C , da sie wegen ihrer geringeren Durchdringungskraft aus höheren Atmosphärenschichten kommt als die kurzwellige Strahlung; aber man konnte bisher nicht entscheiden, ob die hohe Temperatur von der Oberfläche oder von einer heißen Ionosphäre herrührt. Man weiss nun also, dass die Atmosphäre der Venus kalt ist. Ferner konnte in ihr keine Spur von Wasserdampf festgestellt werden.

3. Die Messung der Intensität und der Richtung des *magnetischen Feldes* wurde auf dem Hinflug und während der Begegnung vorgenommen. Dabei zeigte sich bei der Annäherung an die Venus keine Erhöhung des Magnetfeldes über seinen interplanetaren Wert. Da diese Messungen hauptsächlich auf der Sonnenseite der Venus gemacht wurden, heisst dies nicht, dass die Venus kein Magnetfeld besitzt, da der solare Plasmawind (siehe unten) auf der Sonnenseite die Reichweite des Magnetfeldes stark herunterdrückt. Es lässt sich aber ab-

schätzen, dass das Magnetfeld der Venus höchstens 5 – 10 % der Intensität des Erdfeldes haben dürfte. Dies würde in guter Übereinstimmung mit einer langen Rotation der Venus stehen. Untersuchungen, die in neuerer Zeit vorgenommen wurden, haben für die Rotation einen Wert ergeben (230 ± 40 bis 50 Tage), der näherungsweise der Umlaufzeit der Venus um die Sonne entspricht, so dass dieser Planet

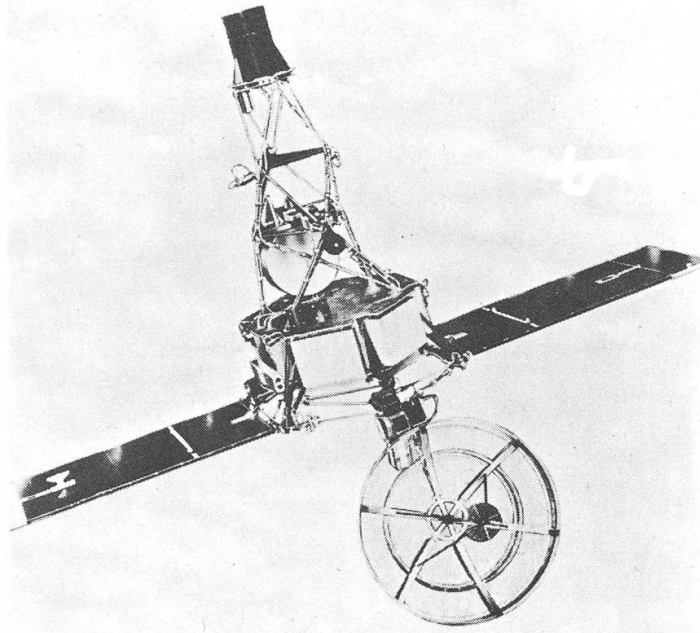


Abbildung 2: Venussonde « MARINER I », die gleich gebaut war wie « MARINER II ». Die Flächen mit den Sonnenzellen sind ausgebreitet.

der Sonne immer dieselbe Seite zukehrt. Das Magnetfeld, das ja von einem flüssigen Metallkern erzeugt wird, muss bei langsam rotierenden Planeten schwach sein. Dies trifft auch beim Mond zu, für dessen Magnetfeld die Messungen durch die LUNIKS einen Wert von höchstens einem Prozent des Erdfeldes ergaben.

4. Während des ganzen Hinfluges wurde die Dichte und die Intensität der *kosmischen Strahlung* gemessen. Diese besteht aus sehr energiereichen geladenen Teilchen, nämlich aus Protonen, Alpha-Teilchen, schwereren Atomkernen und Elektronen (Energien im Bereich 10^6 bis 10^{12} Elektronenvolt), diese sind aber zum Glück nicht sehr zahlreich, auch in der Nähe der Venus nicht, denn wegen ihres schwachen Magnetfeldes hat sie nur einen schwach ausgeprägten VAN ALLENSchen Strahlengürtel. Diese Feststellung ist sehr wichtig für die Raumfahrt, denn eine grössere Dichte der kosmischen Strahlung würde für einen Astronauten eine grosse Gefahr darstellen.

5. Der MARINER II gestattete während seines Fluges durch den Raum zum erstenmal die Untersuchung des sog. *solaren Plasmawindes*

bis in grosse Entfernungen von der Erde. Dieser besteht aus heissen Gasmassen, die von der Sonne ausgeworfen werden und den ganzen interplanetaren Raum des Sonnensystems beherrschen. Diese Gasmassen bilden ein sog. Plasma, d.h. ein vollständig ionisiertes, aber elektrisch neutrales Gemisch von Elektronen, Protonen, Alpha-Teilchen und einigen schwereren Atomkernen. Seine Existenz wurde schon lange postuliert zur Erklärung der elektromagnetischen Stürme, der Radiofadings und der Nordlichter. Die Messung ergab nun, dass die Energien dieser Teilchen sehr niedrig sind, aber ihre Anzahl sehr gross ist. Bei ruhiger Sonne betragen die Energien der Teilchen nur etwa 10^2 bis 10^3 Elektronenvolt, während ihre Dichte etwa 1 Teilchen pro cm^3 beträgt, also etwa 10^9 mal mehr als diejenige der kosmischen Strahlung; sie fliegen mit einer Geschwindigkeit von 300 – 400 km/sec von der Sonne weg. Der totale Energieinhalt ist viel grösser als derjenige der kosmischen Strahlung. Beim Auftreten von Sonneneruptionen werden Plasmawolken mit grösserer Dichte und Geschwindigkeit ausgeworfen, so dass der Plasmawind dann zunimmt. Einzelne Plasmawolken konnten mit Eruptionen in direkten Zusammenhang gebracht werden. Da die Messungen zu einer Zeit geringer Sonnentätigkeit gemacht wurden, weiss man noch nicht, ob bei zahlreichen und grossen Eruptionen zur Zeit der Sonnenfleckmaxima der Plasmawind für einen Astronauten gefährlich werden könnte.

Diese Plasmawolken können Magnetfelder mit sich tragen oder bestehende Magnetfelder wegstossen. So beschränken sie das Erdmagnetfeld auf der Sonnenseite der Erde auf eine Entfernung bis etwa 70 000 km, während es auf der andern Seite viel weiter hinausreicht.

6. Ferner haben die Detektoren zur Messung der Dichte und der Geschwindigkeit des *kosmischen Staubes* (Mikrometeorite) festgestellt, dass der Strom der mikroskopischen Staubpartikel im interplanetaren Raum etwa viermal weniger gross ist als in der Umgebung der Erde. Diese Frage hat theoretisches Interesse (wegen der Herkunft der Staubpartikel), aber auch praktische Bedeutung für die Raumfahrt, weil eine wesentlich grössere Häufigkeit der Partikel wegen der durch sie bewirkten Erosion eine Gefahr für die Raumschiffe darstellen würde.

(Eingegangen: April 1963.)

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. BACHMANN, Im Klösterli 10, Zürich 7.