

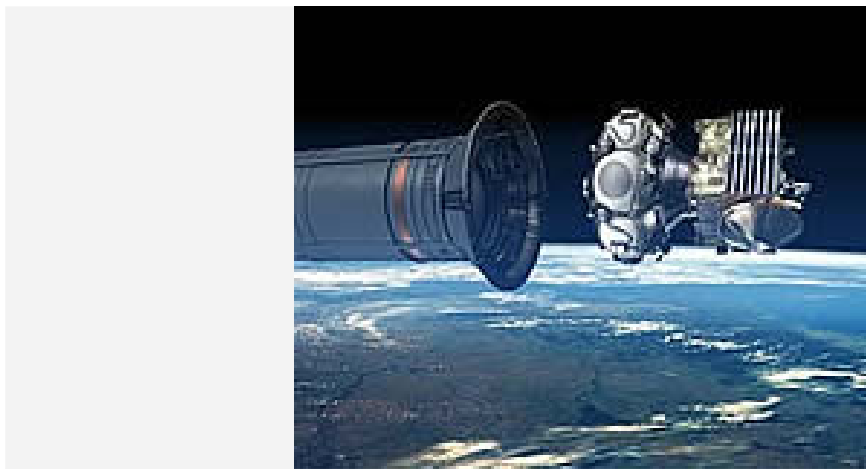
News-Archiv

Europäische Mission Venus Express erreicht den geheimnisvollen Planeten Venus

5. April 2006

Einschwenken in die Umlaufbahn der Venus am 11. April 2006

Oft ist die Venus, unser nächster Nachbarplanet, hell leuchtend als Morgen- oder Abendstern von der Erde aus deutlich zu sehen. Doch ihre Oberfläche verbirgt sich unter einer dichten, scheinbar undurchsichtigen Atmosphäre. Deshalb trägt die Venus noch zahlreiche wissenschaftliche Geheimnisse in und unter ihrer dichten Atmosphäre. Diese zu lüften ist das Ziel der europäischen Raumsonde Venus Express, die am 9. November um 4:33 Uhr MESZ vom russischen Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan an Bord einer Sojus-Trägerrakete gestartet ist. Am 11. April 2006 wird die Sonde nach einem Weltraum-Bremsmanöver ihre Geschwindigkeit um 1.310 Meter pro Sekunde reduzieren, auf eine vorläufige Venusumlaufbahn einschwenken und sich unserem geheimnisvollen Nachbarplaneten langsam annähern.



Die Venus Express Raumsonde

An Bord der Forschungssonde befinden sich sieben wissenschaftliche Experimente, mit denen die planetare Umgebung der Venus, ihre dichte und komplex aufgebaute Atmosphäre und ihre heiße Oberfläche aus einer Umlaufbahn beobachtet und erforscht werden sollen. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) trug maßgeblich zum Bau von Kamera und Spektrometer an Bord von Venus Express bei. Es ist zudem an der wissenschaftlichen Auswertung der Daten beteiligt.

"Obwohl die Venus unser Nachbarplanet ist und mit einem Abstand von rund 40 Millionen Kilometern für kosmische Verhältnisse relativ nahe ist, wissen wir nur wenig über sie, da sie ihre Oberfläche unter einer undurchsichtigen Wolkendecke verbirgt. Mit der Mission Venus Express wollen wir Forscher ihre Geheimnisse ein wenig lüften", erklärte Dr. Ralf Jaumann vom DLR-Institut für Planetenforschung und DLR-Projektleiter für Venus Express: "Nach dem großen Erfolg mit Mars Express freuen wir uns natürlich darauf, auch mit Venus Express ähnlich spektakuläre Ergebnisse an unserem anderen Nachbarplaneten zu erzielen", sagt er, "denn einige fundamentale Fragen der Venusforschung sind bis heute ungeklärt: Insbesondere über die vulkanische Aktivität des Planeten und deren Bedeutung für die Atmosphäre wüssten wir gerne mehr."

Günstiges und schnelles Venus-Projekt durch Baugleichheit

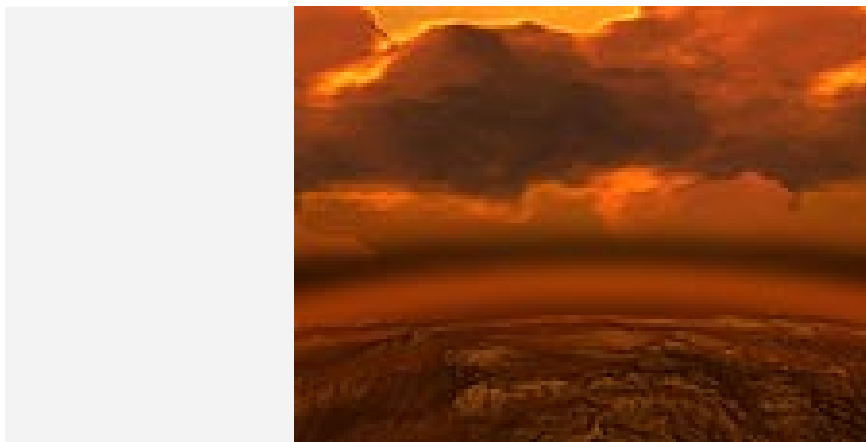
Die Europäische Weltraumorganisation ESA gab nach dem erfolgreichen Mars Express, der sich seit Weihnachten 2003 in einer Umlaufbahn um den Roten Planeten befindet, ihrer jüngsten Mission nicht zufällig den ähnlich lautenden Namen Venus Express, schließlich sind beide Raumschiffe fast baugleich. Und wie auch bei der Mission Mars Express wurde das Projekt von der ESA innerhalb kurzer Zeit realisiert. Seit der Entscheidung der ESA, Venus Express im Rahmen ihres Programms der "kosmischen Visionen für das neue Jahrtausend" zu entwickeln, vergingen gerade einmal vier Jahre bis zum Einbau aller Komponenten in die Raumsonde.

Dabei musste die ESA bei ihrer zweiten Planeten-Mission gleich drei große Herausforderungen meistern: Unter extremen Weltraumbedingungen sollen äußerst anspruchsvolle wissenschaftliche Ziele verfolgt werden, die Mission jedoch sehr kostengünstig gestaltet und dabei das Raumschiff mit seinen Experimenten so rasch wie möglich fertig gestellt werden. Deutschland ist über seine Mitgliedschaft in der Europäischen Weltraumorganisation ESA zu 24 Prozent an den Kosten für Raumfahrzeug, Start und Mission beteiligt. Die Kosten für das "Dreigespann" Rosetta, Mars Express und Venus Express beziffert die ESA zusammen auf 1,64 Milliarden Euro. Die Gesamtkosten für Venus Express liegen bei nur 85 Millionen Euro, da das Projekt auf den vorausgegangenen Missionen Rosetta und Mars Express aufbaut.

Nach dem Start im November 2005 begann die fünfmonatige Reise von Venus Express, an deren Ende die 1.270 Kilogramm schwere Raumsonde am 11. April 2006 um 9:32 Uhr MEZ in einen elliptischen Orbit einschwenken wird. Bis Anfang Mai 2006 folgt eine Reihe weiterer Manöver, bis Venus Express den endgültigen Orbit erreicht hat und mit der Aufzeichnung wissenschaftlicher Daten beginnen kann. Der künstliche Venus-Satellit wird den zweitgrößten der vier "erdähnlichen" Planeten Erde, Venus, Mars und Merkur für zunächst 500 Tage aus dem Orbit erkunden.

Von Wolken umhüllt: Eine heiße, lebensfeindliche Welt voller Rätsel

Seit mehr als einem Jahrzehnt bekam der häufig hell am frühen Abendhimmel oder kurz vor der Morgendämmerung sichtbare und wahlweise als "Abendstern" oder "Morgenstern" bezeichnete Planet keinen Besuch mehr von der Erde. Zuletzt umrundete die amerikanische NASA-Mission Magellan zwischen 1990 und 1994 die Venus und führte eine globale, sehr genaue Kartierung der Oberfläche mit Hilfe von Radarmessungen durch: Die Wolkenhülle der Venus, die der Erde bis auf 40 Millionen Kilometer nahe kommen kann, ist so dicht, dass es mit herkömmlichen Teleskopen oder Weltraumkameras unmöglich ist, durch die Atmosphäre auf den Boden zu blicken.



Die Oberfläche der Venus

Trotz fast identischer Größe beider Planeten ist der Atmosphärendruck, auf der Erde normalerweise als Luftdruck bezeichnet, auf der Venus hundertmal so hoch wie auf der Erde - und auch die Zusammensetzung und Dynamik der Atmosphäre sind ganz unterschiedlich und auf der Venus alles andere als lebensfreundlich: Zwar herrscht am Boden fast Windstille, doch in großer Höhe jagen Wolken aus Schwefelsäure in nur vier Tagen um den Planeten - übrigens in viel größerer Geschwindigkeit, als die Venus sich um ihre eigene Achse dreht, ein im Sonnensystem einmaliges Phänomen.

Eine Mischung aus gasförmigen Schwefelmolekülen mit winzigen Spuren von Wasserdampf liefert den Wolken ihren Nachschub. Wichtigster Bestandteil der Venusatmosphäre ist jedoch das Treibhausgas Kohlendioxid. In Kombination mit der intensiven Sonnenenergie entwickelte sich die Venus zu dem heißen, lebensfeindlichen "Backofen", der sie heute ist - bei einer Oberflächentemperatur von 480 Grad Celsius würde sogar das Metall Blei schmelzen. Wasser würde auf der Stelle verdampfen, die Stein- und Sandwüste auf der Venus ist kochentrocken.

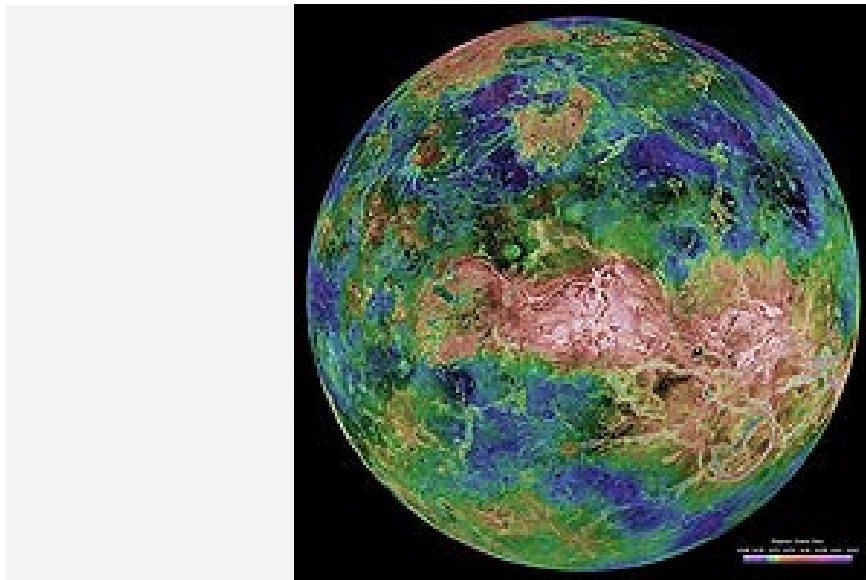
Neben Untersuchungen zu der stark von der nahen Sonne beeinflussten kosmischen Umgebung der Venus und deren Wechselwirkung beispielsweise mit dem hier so intensiven Sonnenwind sind die

wissenschaftlichen Ziele, die mit Venus Express verfolgt werden, vor allem an der Erforschung der Atmosphäre ausgerichtet. Daher soll Venus Express in globalem Maßstab die Atmosphäre unseres Nachbarplaneten hinsichtlich ihrer Struktur, ihrer Zusammensetzung und ihrer Dynamik untersuchen.

Die sich stellenden Fragen sind vielfältig: Welche chemische Zusammensetzung haben die einzelnen Schichten der Atmosphäre im Detail? Welche physikalischen Eigenschaften haben die Schichten, was ist der Antrieb für ihre Zirkulation - besonders für die schnell rotierende obere Wolkenschicht? Wie spielt sich der Treibhauseffekt an der Venus genau ab, und wie entwickelte er sich im Laufe der Jahrmilliarden? War es im "Treibhaus" auf der Venus immer schon so heiß, zwischenzeitlich gar noch heißer? Oder entwickelte sich der starke Treibhaus-Effekt erst später in der Entwicklung und waren die Bedingungen auf der Venus in der frühen Phase vielleicht weniger extrem und erlaubten Wasser auf der Oberfläche? Welche Gesteine gibt es auf der Oberfläche der Venus und was verraten sie uns über die Entwicklung des Vulkanismus? Welche Wechselwirkung geht diese einzigartig dichte Atmosphäre mit den Gesteinen auf der Venus ein? Gibt es heute noch aktive Vulkane auf der Venus?

Sieben Experimente erforschen die heiße Venus

Mit sieben Experimenten, von denen je drei mit Instrumenten durchgeführt werden, die für die ESA-Raumsonden Mars Express bzw. Rosetta, der Mission zum Kometen Tschurjumow-Gerasimenko, entwickelt wurden sowie nur einer Neuentwicklung sollen diese und weitere Fragen beantwortet werden. Freilich mussten zunächst der Orbiter selbst, aber vor allem die hochempfindlichen Geräte für die Venus Express-Mission an die hohen Temperaturen angepasst werden bzw. durch besondere Bauelemente im Raumschiff besser vor Hitze geschützt werden. Auch wird eine zu intensive Bestrahlung der Instrumente durch eine geschickte Wahl des Orbits verhindert, was die Durchführbarkeit der Experimente auch über den langen Missionszeitraum in der harschen Venus-Umgebung gewährleistet.



Venus, Falschfarbenbild

Die Venus Monitoring Camera (VMC) vom Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS) in Katlenburg-Lindau - deren Sensor für das sichtbare Licht und das nahe Infrarot vom DLR-Institut für Planetenforschung stammt - ist dafür ausgelegt, die Dynamik der Venusatmosphäre in Bildern festzuhalten. Dabei verwendet das Kamerasystem mehrere Farbfilter in genau definierten Wellenlängen, um so das Wettergeschehen in globalem Maßstab räumlich und zeitlich aufzuzeichnen. Das DLR ist an der wissenschaftlichen Auswertung der Bilddaten beteiligt. Möglicherweise werden der VMC in den Wellenlängen des Infrarots auch Aufnahmen der Venusoberfläche gelingen. Dabei sollen Fragen geklärt werden, die mit der teilweise sehr schnellen Bewegung der Venuswolken, deren Zusammensetzung und vertikalen Struktur zu tun haben. Die wissenschaftliche Leitung liegt beim Principal Investigator Dr. Wojciech Markiewicz vom MPS.

Für Untersuchungen der chemischen Zusammensetzung, der Temperaturen, physikalischen Eigenschaften und Dynamik der Atmosphäre kommen gleich drei Spektrometer zum Einsatz. Zunächst das italienische Fourier-Infrarotspektrometer PFS (Planetary Fourier Spectrometer), das dreidimensionale Temperaturprofile erstellen und die Variationen der Kohlendioxid- und Wassergehalte ermitteln wird. Des Weiteren das schwedische Ultraviolett- und Infrarot-Spektrometer SPICAV (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Venus), das unter anderem vertikale Profile der CO₂- und Ozonkonzentrationen erstellen wird.

Schließlich ist mit VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer) ein weiteres Spektrometer an Bord von Venus Express, das ebenfalls zu atmosphärischen Untersuchungen eingesetzt wird. Das DLR in Berlin-Adlershof hat zusammen mit Kayser-Threde die "Main Electronics" und On-Board Software für VIRTIS entwickelt.

Das Instrument ist auch in der Lage, durch so genannte "atmosphärische Fenster" in bestimmten Wellenlängen auf die Oberfläche des Planeten zu blicken. Bestehend aus zwei Komponenten (VIRTIS-H, einem Infrarot-Punktspektrometer mit hoher spektraler Auflösung, bzw. VIRTIS M, einem flächenhaft abbildenden Spektrometer für Wellenlängen im UV und sichtbaren Licht) soll die chemisch-mineralogische Zusammensetzung der Venusoberfläche global und in regionaler Auflösung kartiert werden. "Noch spannender dürfte es sein", so der am Experiment beteiligte DLR-Wissenschaftler Dr. Jörn Helbert, "ob es mit VIRTIS gelingt, aktive Vulkane auf der Venus zu entdecken, die sich durch ihr thermisches Signal oder die bei Vulkanausbrüchen in die Atmosphäre geblasenen Gase verraten könnten." Dies sind die ersten Fernerkundungs-Messdaten aus dem Orbit, mit denen global die Wechselwirkung zwischen Venusoberfläche und -atmosphäre dokumentiert würde und es ist die erste systematische Suche nach direkten Anzeichen für Vulkanismus. Das DLR am Standort Berlin-Adlershof ist zuständig für die Gewinnung und Auswertung der Daten von der Oberfläche und entwickelte wesentliche Komponenten der Instrumenten-Elektronik.

Drei weitere Instrumente werden Daten zu Aspekten der Venusumgebung liefern. Das schwedische Experiment ASPERA (Analyzer of Space Plasma and Energetic Atoms) zeichnet die Konzentrationen von elektrisch neutralen Atomen auf und ist in der Lage, die Ionosphäre und die Wechselwirkung des Plasmas, der vom Sonnenwind unmittelbar beeinflussten Umgebung der Venus, zu charakterisieren. Mit dem Magnetometer MAG wird das Magnetfeld in der Umgebung des Orbiters analysiert, und schließlich wird mit VeRA (Venus Radio Science Instrument), für das die Bundeswehruniversität München die wissenschaftliche Leitung innehat, der Funkverkehr zwischen Venus Express und den Bodenstationen auf der Erde ausgewertet. Über den Grad der Ionisation der Venusatmosphäre will man Rückschlüsse auf die elektrischen Eigenschaften der Venusoberfläche und auf Anomalien des Schwerefeldes ziehen.

Kontakt

Prof.Dr. Ralf Jaumann

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Planetenforschung, Planetengeologie

Tel: +49 30 67055-400

Fax: +49 30 67055-402

E-Mail: Ralf.Jaumann@dlr.de

Dr. Wojciech Markiewicz

Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung

Tel: +49 5556 979-294

Fax: +49 5556 979-141

E-Mail: markiewicz@mps.mpg.de

Kontakt Daten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.