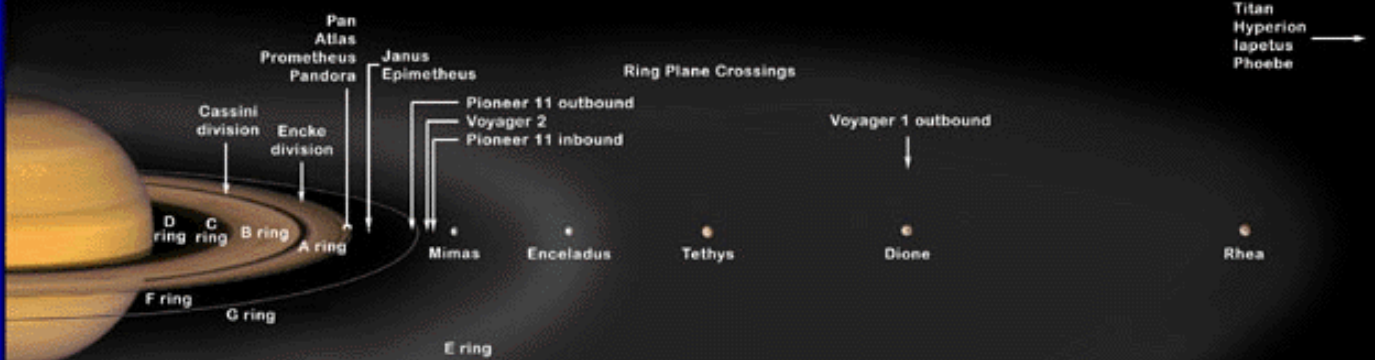


# Die NASA/ESA-Mission Cassini-Huygens



All bodies are to scale except for Pan, Atlas, Telesto, Calypso and Helene, whose sizes have been exaggerated by a factor of 5 to show rough topography.

Saturn



## zum Ringplaneten Saturn und seinem Mond Titan

*Digital*

Grafik: NASA

Wir staunen noch über die Galileo-Fotos vom Jupiter, eine andere Sonde zum zweitgrößten Planeten unseres Sonnensystemes ist aber bereits bald startbereit. Die Cassini-Huygens-Sonde wird im Oktober 1997 durch eine Titan IV Centaur auf ihre siebenjährige Reise zum Saturn gestartet. Swing-By-Manöver bei Venus, Erde und Jupiter

werden die Sonde auf ihrem Weg zum Ringplaneten beschleunigen. Cassini wird das Saturnsystem, wie jetzt Galileo das Jupitersystem, während einer 4-Jahres-Periode studieren. Die in Europa gebaute Tochtersonde Huygens soll auf Titan, dem größten Mond von Saturn, im Jahre 2004 landen.

### Die Cassini-Mission

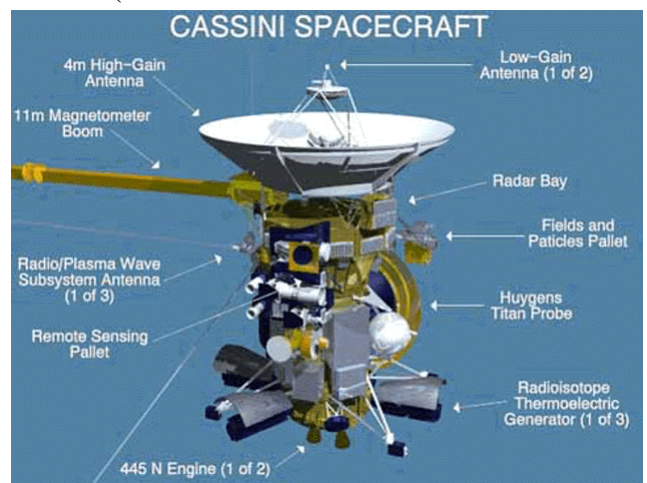
Cassini ist der Saturnorbiter, der das System des Ringplaneten während einer vierjährigen Periode umkreisen und untersuchen soll. Entwickelt wurde er von der NASA (JPL in Palo Alto, Kalifornien) mit italienischer Unterstützung. Der Name kommt von Jean-Dominique Cassini, einem französisch-italienischen Astronomen (1625-1712), der sich um die Erforschung des Saturn (z.B. Entdeckung der größten Saturnmunde) verdient gemacht hat. Nach ihm ist die Cassini-Teilung der Saturnringe benannt. Neben diesen Forschungsaufgaben dient Cassini als Trägerraumschiff

und Relaisstation für die Huygens-Sonde.

### Die Cassini-Antenne

Zusätzlich zum ESA-Anteil (der Huygens-Sonde) liefert Europa auch die Antenne der Cassini-Sonde. Alenia Spazio (Italien) baute diese 4m durchmessende Parabolantenne, die im Jänner in Cannes von Aerospatiale umfangreichen Tests unterzogen wurde. Die Erprobungen verschiedener

Antennenmodelle begannen im Jahre 1995 und werden am „Flight Model“ im März 1997 beendet sein. Wahrscheinlich auch, um so ein Disaster wie mit der nicht



Grafik: NASA.

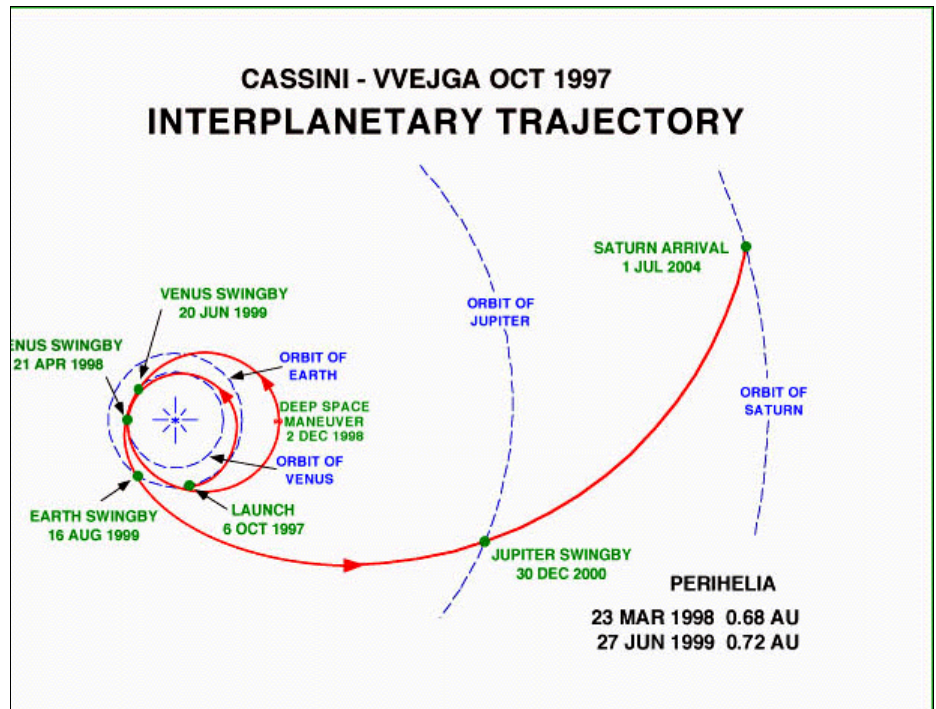
entfalteten Hauptantenne von Galileo zu verhindern, wurden umfangreiche Tests vorgenommen. Die Serie umfaßte Radiofrequenztests, Temperaturtests in einem großen Weltraum-Simulator und mechanische Vibrationstests. Bedingt durch die großen Dimensionen der Antenne wurde ein Infrarot-Array mit über 200 Heizelementen aufgebaut, mit einer Leistung bis zu 100 kW, um die Temperatur von 150°C zu erreichen, die in den Spezifikationen gefordert wurden. Die -190°C für die Kälteprüfung wurde durch die Zirkulation von flüssigem Stickstoff in den Wänden des Simulators erreicht. Nach den Tests soll die Antenne zum JPL in Kalifornien verschifft werden, wo sie in das Cassini-Raumfahrzeug eingebaut wird.

### Die Huygens-Mission

Huygens ist eine interplanetarische Sonde, entwickelt durch ein industrielles Konsortium unter Führung des französischen Luft- und Raumfahrt-Konzerns Aerospatiale für die ESA. Diese Tochtersonde ist der europäische Beitrag zu dieser Saturnmission. Dabei soll dieser Ringplanet und sein größter Mond Titan untersucht werden. Huygens ist der Name des holländischen Astronomen, der Saturns Ringe im Jahre 1655 entdeckte. Die ESA wird an Bord dieser Sonde auch eine CD-ROM haben, auf der alle Europäer, die dies wünschten, ihre Unterschrift oder eine Grußbotschaft zu Titan senden konnten. Diese Idee geht noch auf die 70er-Jahre zurück, als an den beiden Pioneer-Sonden (10 und 11) Metallplatten mit Botschaften von der Erde angebracht waren.

### Die Geheimnisse von Titan

Titan im speziellen interessiert die Wissenschaftler aus einer Reihe von Gründen. Als neungrößter

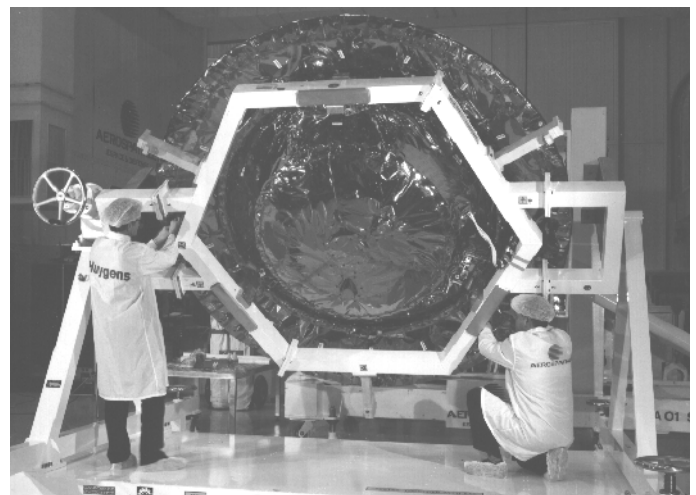


Grafik: NASA

Himmelskörper im Sonnensystem, ist Titan sogar größer als die beiden Planeten Merkur und Pluto oder unser eigener Mond. Von großem Interesse ist seine dichte Atmosphäre (1,5 Atmosphären an der Oberfläche bei -180°C). Nach den Daten der Voyager-1-Sonde lag der Schluß nahe, daß die chemische Zusammensetzung der Gashülle von Titan vergleichbar zu der einer primitiven, gefrorenen Erde sei. Die Atmosphäre enthält Stickstoff, Methan, vielleicht Argon, Wasserstoff, Spuren von Kohlenwasserstoff und organische Stickstoffverbindungen. Das Vorhandensein der Bestandteile von primitiven Leben, zusammen mit den für Leben eigentlich zu niedrigen Temperaturen, wirft viele Fragen über die Möglichkeit der Existenz von Lebensspuren auf.

bietet betrifft die Aerosole in der Atmosphäre, die sich in einer Höhe von 800 km bilden. Bei ihrem Fall zur Oberfläche verflüssigen sie sich. Seit über 4,5 Mrd. Jahren regnet es auf Titan ohne Pause !

Huygens wird auch die Oberfläche von Titan „entdecken“, die bis jetzt ein Geheimnis darstellt. Die dicke, nebelige Atmosphäre verhinderte bis jetzt jeden Blick darauf. Bei der Landung wird die Sonde eine Geschwindigkeit von etwa 6 m/sek. haben, es besteht daher die Chance für sie, die



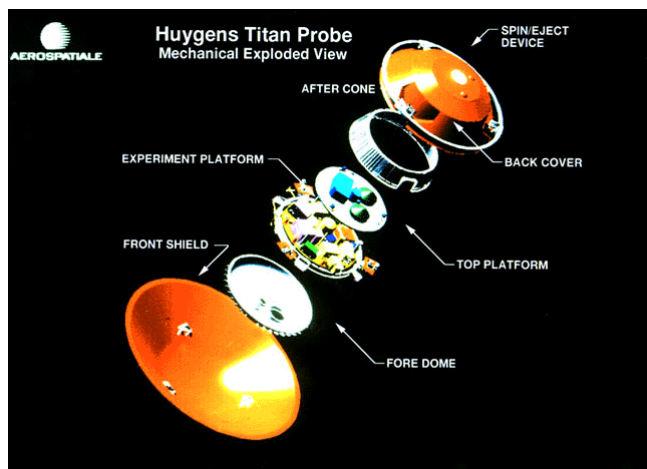
Das zweite Untersuchungsges Ein Testmodell der Huygens-Sonde im Reinraum bei Aerospatiale in Cannes. Foto: Aerospatiale.



Landung zu überleben und bis zu einer halben Stunde weiterzuarbeiten. Eine Kamera wird während des kompletten Abstieges Aufnahmen machen. Egal ob die Oberfläche fest oder flüssig ist, wird es wahrscheinlich auch Bilder von der Umgebung des Landeortes geben. Geplant sind auch akustische, thermische, Dichte-, Rauheits- und Höhenmessungen.

### Aufbau der Huygens-Sonde

Mit dieser Sonde baut Europa das erste Mal eine interplanetare Sonde für einen Atmosphären-Eintritt. Huygens ist mit einem konischen Hitzeschild aus hochfestem Material (Aluminium-Honigwaben/Karbon) und keramischen Hitzeschutzkacheln ausgerüstet. Damit soll die Nutzlast und die Ausrüstung während des Atmosphären-Eintrittes geschützt werden. Für den Abstieg ist auch noch ein Fallschirm-System aus drei einzelnen Fallschirmen vorhanden.



### Das Fallschirm-System

Der erste Pilot-Fallschirm hat 2,5 Meter Durchmesser und ist für Überschallgeschwindigkeit ausgelegt. Er soll die Lage der Sonde während des Eintritts in die Atmosphäre stabilisieren und den Hauptfallschirm auslösen. Dieser hat 8 Meter Durchmesser und wird für 15 Minuten in den oberen dünnen Schichten eingesetzt zur Abbremsung der Sonde. Dann wird er durch einen Stabilisierungsschirm ersetzt (3 Meter Durchmesser). Die Größe des letzten

Schirmes ist dahingehend bemessen, damit die Oberfläche so schnell wie möglich erreicht wird, bevor die Batterien leer sind. Die Fallschirmhalterung stammt übrigens aus Österreich.

### Die Experimente:

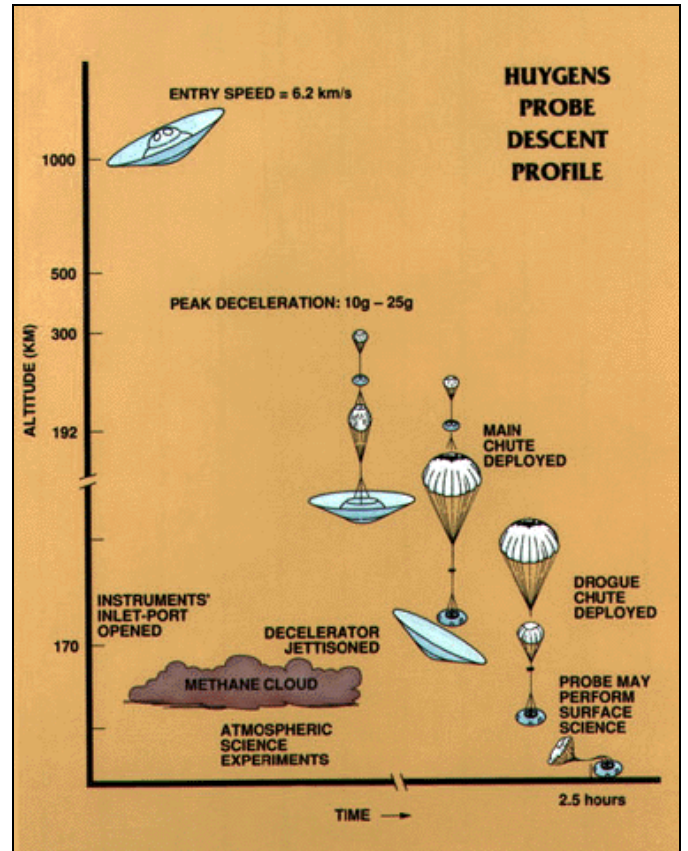
- HASI - Physikalisches Profil der Titan-Atmosphäre
- GCMS - Chemisches Profil der Titan-Atmosphäre
- ACP - Aerosol-Sammler und chemischer Ofen
- DISR - Bilder und Spektren
- DWE - Zonale Winde (mit Tracking vom Cassini-Orbiter)
- SSP - Zustand der Titan-Oberfläche

### Die Nutzlast

Die Gesamtmasse der Sonde beträgt 330kg, davon entfallen 48kg auf die Nutzlast. Diese besteht hauptsächlich aus einem Massen-Spektrometer, einer Aerosol-Sam-

meleinrichtung (mit österreichischer Beteiligung), einer Kamera, einem Höhenradar, einem Chromatographen und einem Radiowellen-Detektor. Für den Betrieb der Sonde und der Experimente

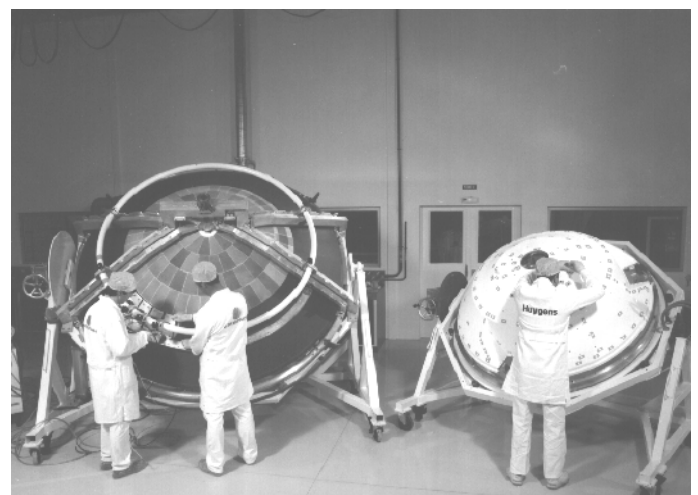
stehen 1.800 Watt elektrische Energie



Grafik: NASA.

zur Verfügung. Diese Energie wird von Batterien für maximal 153 Minuten geliefert. Übrigens ist die Sonde offen aufgebaut, damit die Atmosphäre auch untersucht werden kann. Daher gibt es auch keine Probleme mit dem Außendruck. EF, Quellen: Aerospatiale- und ESA-Presseinformationen

PS: Huygens wurde im März von Aerospatiale an die ESA ausgeliefert und wird anschließend in die USA, nach Cape Kennedy, zur Integration gebracht.



Hitzeschutz der Huygens-Sonde bei Aerospatiale. Links der Thermo-Schutz, rechts den Rückenschild. Foto: Aerospatiale.