



# Zeitreise in die Vergangenheit

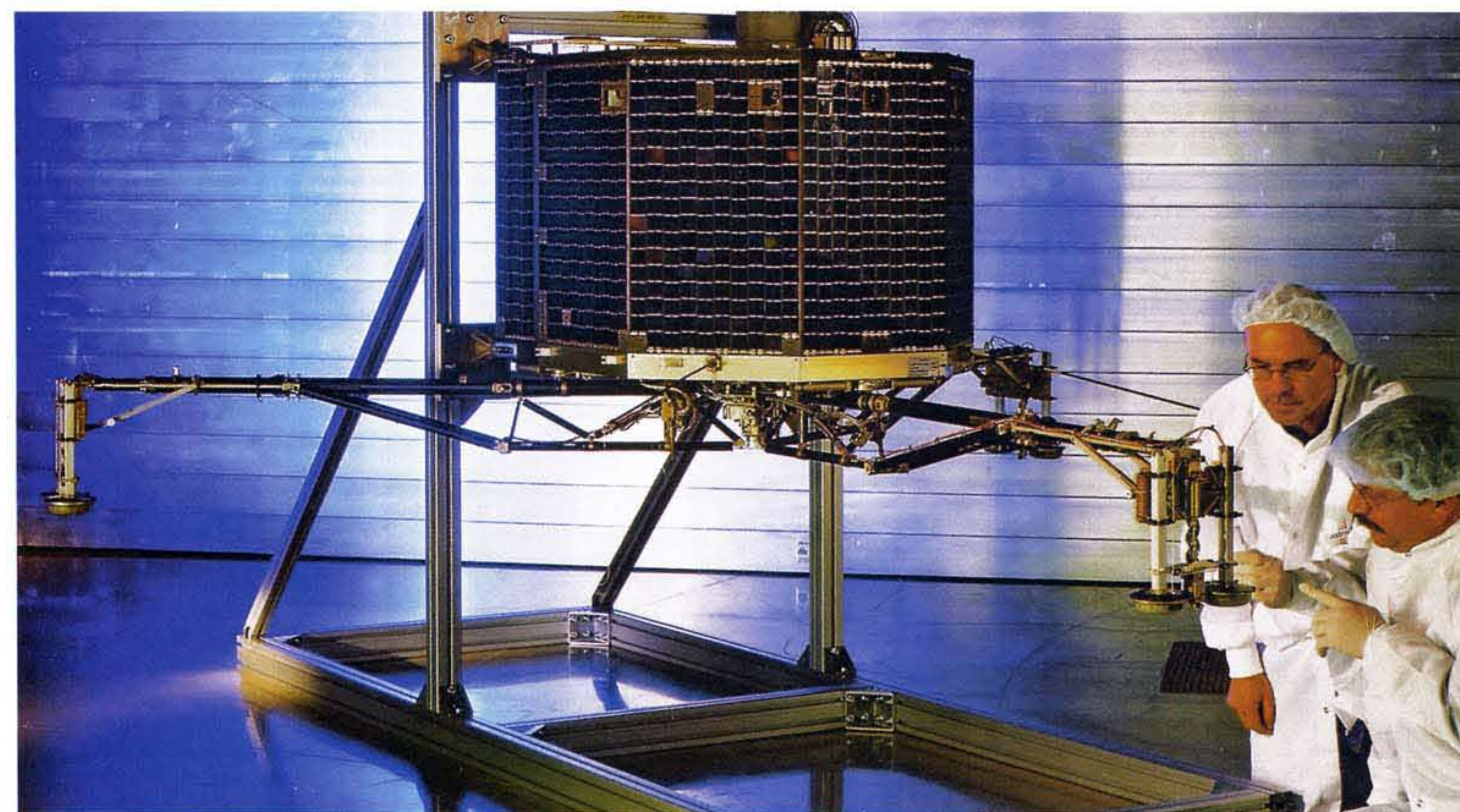
**Churyumov-Gerasimenko (Chury) ist das Ziel der Rosetta-Mission, von der sich die Wissenschaftler Aufschlüsse über die Entstehung unseres Sonnensystems vor 4,6 Milliarden Jahren erhoffen.**

**A**m 2. März startete die europäische Trägerrakete Ariane 5 mit einer wertvollen Fracht an Bord: der Raumsonde Rosetta, die auf ihre gewagte Reise zum Kometen „67P“ Churyumov-Gerasimenko geschickt wurde. Dort angekommen, soll der Rosetta-Lander Philae, ein 100 Kilogramm leichtes High-Tech-Labor im Miniformat, Proben aus dem Kometen entnehmen und das Geheimnis der Urmaterie lüften.

Elf Jahre wird die Sonde im All unterwegs sein, bis dann in 675 Millionen Kilometern Erdentfernung das Rendezvous mit dem Kometen stattfindet. Aus technischer Sicht handelt es sich hier um das anspruchsvollste Vorhaben in der Geschichte der Raumfahrt, eine riesige Herausforderung für die Wissenschaftler und Ingenieure von EADS Astrium.

„Diese Mission wird eine extrem lange Zeit beanspruchen. Nach dem Start müssen wir 12 Jahre ausharren, und das System muss 12 Jahre lang funktionieren. Außerdem entfernt sich die Sonde bis zu fünf AE (Astronomische Einheiten) von der Erde, das heißt, die Lichtintensität der Sonne beträgt nur noch etwa vier Prozent derjenigen in Erdnähe. Darüber hinaus herrschen im tiefen Weltall sehr niedrige Temperaturen, da es so gut wie keine Erwärmung durch Sonnenstrahlung gibt. Die thermische Kontrolle wird also eine große Herausforderung darstellen. Die große Entfernung hat auch Einfluss auf die Zeit für die Datenübertragung und auf die Empfindlichkeit der dafür erforderlichen Transmitter und Empfänger“, so EADS-Astrium-Projektleiter Rainer Best.

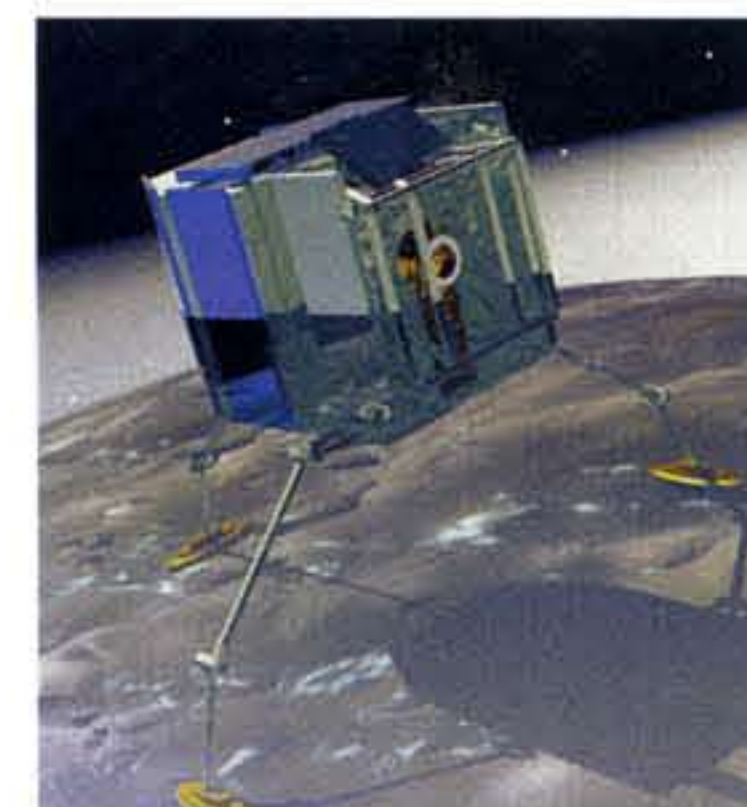
Es ist nicht der erste europäische Anlauf für ein kosmisches Rendezvous mit einem Kometen. Bereits 1986 gelang der Raumsonde „Giotto“ der nahe Vorbeiflug am berühmten Halleyschen Kome-



Der Rosetta-Lander Philae – ein High-Tech Labor im Miniaturformat.

ten. Mit den von ihr übermittelten Daten konnten komplexe organische Moleküle auf dem Kometen nachgewiesen werden, also Bausteine für die Art von Leben, mit der wir vertraut sind! Eine spektakuläre Entdeckung!

Für genauere Analysen benötigen die Wissenschaftler jedoch Gesteinsproben; nur so lässt sich das „kosmische Archiv“ der Milliarden Jahre alten Kometen erschließen, um in das Geheimnis der Urmaterie vorzudringen. Knapp 20 Jahre nach der erfolgreichen „Giotto“-Mission steht nun also die Wissenschaft mit Rosetta vor dem nächsten logischen Schritt zur Entschlüsselung unserer Entstehungsgeschichte.



Philae ist nur 100 Kilogramm schwer.

Doch zuerst muss die Kometen-sonde ihren beschwerlichen und extrem langen Flug zum Himmelskörper überstehen. Die Oberstufe der Ariane 5 wurde eigens modifiziert, damit Rosetta den Erdboden überhaupt verlassen und ihre Reise zu Churyumov-Gerasimenko antreten konnte. Denn dafür benötigt die Raumsonde zusätzliche Antriebsquellen.

## Landung auf einem Kometen!

„Wir haben Treibstoff für etwa ein Drittel des erforderlichen Schubs an Bord. Für den restlichen Schub wird Rosetta insgesamt viermal über sogenannte Swing-by-Manöver – eines am Mars, drei an der Erde – „Schwung“ holen. Durch die Anziehungskraft dieser beiden Planeten wird die Sonde beschleunigt und erhält die restlichen zwei Drittel des erforderlichen Schubs“, so Rainer Best weiter.

Das erste Swing-by-Manöver wird Rosetta 2005 bei ihrem ersten Erdvorbeiflug absolvieren. Als nächstes holt sie dann im März 2007 im Schwerfeld vom Mars wieder Schwung. Nach zwei wei-

teren Swing-by-Manövern an der Erde (2007 und 2009) tritt Rosetta schließlich ihre weite Reise zum Ziel an. Unterwegs wird die drei Tonnen schwere Sonde den Asteroidengürtel durchfliegen. Hier soll Rosetta zwei der Asteroiden sozusagen im Vorbeiflug genauer unter die Lupe nehmen.

Steuerdüsen, die von der Bodenstation ferngesteuert werden können, sorgen dafür, dass die Raumsonde in ihrer Flugbahn bleibt. Sollten sich dennoch Probleme ergeben, kann die Bord-Software eingreifen.

„Dabei handelt es sich nur um zwei von insgesamt 24 kleinen Steuerdüsen. Jede davon liefert eine Schubleistung von 10N. Wir verwenden sie während der gesamten Mission zur Kurssteuerung und Beibehaltung der Flugbahn. In den Zeiträumen, in denen es keinen Kontakt zur Bodenstation gibt, können wir mit der autonomen Bordsoftware minimale Kurskorrekturen vornehmen“, erklärt Rainer Best.

Eine weitere Herausforderung stellt die Stromversorgung dar. Erstmals bei einer Mission in diese Weiten wird eine Raumsonde ausschließlich mit Solarstrom versorgt. Dafür wurden spezielle So-

larpanels entwickelt. Deren Flügelspannweite von 30 Metern ergibt eine Gesamtfläche von 68 Quadratmetern. Diese riesige Fläche hat eine wichtige Funktion, birgt jedoch auch Risiken.

## Der Rosetta-Stein

Der Name Rosetta lehnt sich an den gleichnamigen, 2000 Jahre alten Stein von Rosetta an, der 1799 in Ägypten entdeckt wurde. Er liefert Aufschlüsse über eine geheimnisvolle und faszinierende Ära der Geschichte der Menschheit: die altägyptische Hochkultur. Auf dem nach seinem Fundort benannten Stein ist eine Inschrift in drei Sprachen eingraviert: Altgriechisch, Demotisch und in ägyptischen Hieroglyphen.

Damit gelang erstmals in der Geschichte die Entschlüsselung der bis dahin unverständlichen Zeichen und Piktogramme der ägyptischen Schrift. Zweihundert Jahre später soll nun aus Urgestein ein weiteres großes Rätsel gelüftet werden. Nur dieses Mal liegt es in den Tiefen des Universums.

# Rosetta: Wer macht was bei Astrium?

EADS Astrium hat als industrieller Hauptauftragnehmer dieses anspruchsvolle Vorhaben der europäischen Weltraumorganisation ESA in die Tat umgesetzt. Unter der Führung der EADS Astrium Deutschland hatte ein internationales Techniker-Team die Kometsonde für ihre ursprüngliche, 2003 geplante Reise zum Kometen Wirtanen entwickelt und gebaut, dann auf das neue Ziel, den Kometen Churyumov-Gerasimenko, „ausgerichtet“ und auf den „Lift-Off“ erneut vorbereitet. Der Gesamtwert des Rosetta-Auftrags liegt bei rund 330 Millionen Euro.

## EADS Astrium Deutschland

Die EADS Astrium GmbH war der industrielle Hauptauftragnehmer für die ESA und führte ein internationales Team mit über 50 Zulieferfirmen aus 15 verschiedenen Ländern. Die ESA vergab im März 1997 den Entwicklungsauftrag für die Rosetta-Sonde an den EADS Astrium-Vorgänger DSS in Deutschland. Neben der führenden Rolle der EADS Astrium in Friedrichshafen übernahm das

Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) die gesamte Projektmanagementverantwortung für das vor kurzem auf den Namen „Philae“ getaufte Landegerät.

## EADS Astrium Großbritannien

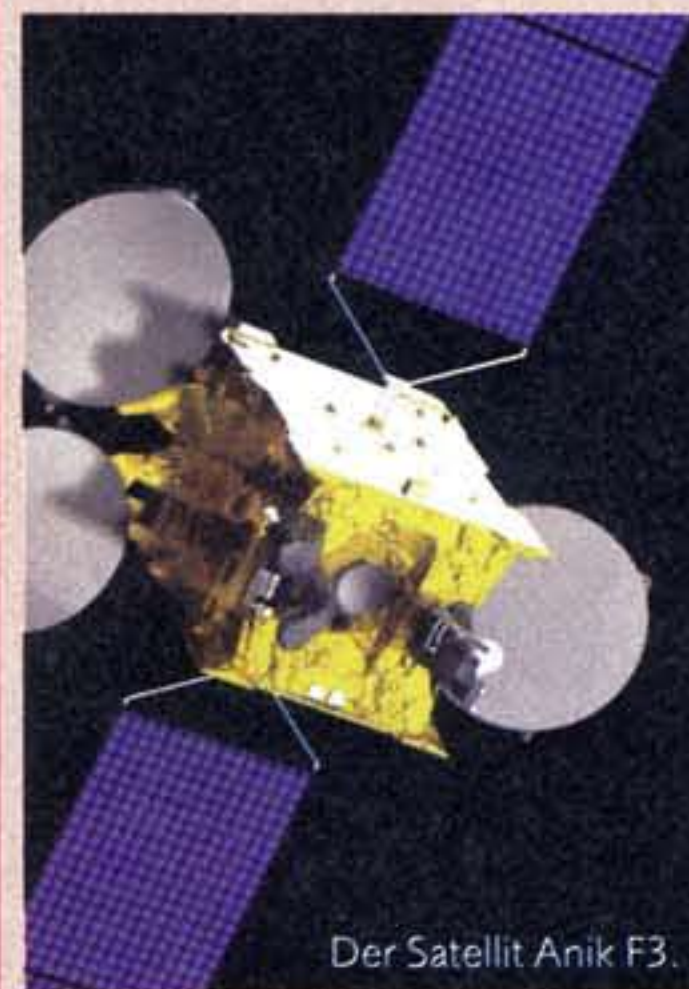
Den Hauptunterauftragnehmervertrag für die Rosetta-Plattform erhielt die Astrium Ltd in Stevenage, Großbritannien, in deren Verantwortung demnach die bauliche Ausführung, Erstintegration und Ausrüstungsbeschaffung für die Raumsonde lagen. Dazu gehörten Struktur, Elektrik, die Subsysteme für Wärmeregulierung, Antrieb, Telekommunikation, Mechanik und Stromversorgung sowie die riesigen, aus fünf Segmenten bestehenden Solarpanels, die zur Stromversorgung bei so weiten Entfernungen zur Sonne nötig sind. EADS Astrium Limited selbst beauftragte wiederum 39 Zulieferer aus Europa und den USA mit der Entwicklung und Produktion der zur Fertigstellung der Plattform benötigten Hardware. In Stevenage wurde außerdem das komplexe Antriebssystem

entwickelt, gebaut und getestet, und ein Team aus Stevenage stand ebenfalls in Kourou bereit, um das Raumfahrzeug vor seiner Montage an die Trägerrakete zu betanken.

## EADS Astrium Frankreich

Die EADS Astrium SAS in Toulouse zeichnete für die Avionik der Sonde verantwortlich. Dazu gehörten das Datenmanagementsystem, die Bahn- und Lageregelung sowie die Bordsoftware. Bei der Konzeption, Entwicklung, Fertigung und Validierung der Avionikausrüstung wurde EADS Astrium von einem Team aus zwölf Unterauftragnehmern aus ganz Europa und den USA unterstützt. Von der EADS Astrium SAS stammen auch die Prüfstände für die Software- und Avioniktests sowie die Softwareanpassung für die 2003 neu definierte Rosetta-Mission zur Missions- und Betriebsunterstützung. EADS Astrium Toulouse unterstützt derzeit das European Space Operations Centre (ESOC) bei den Rosetta-Manövern während des Starts und Beginns ihrer langen Reise. ●

## Anik für Kanada



Der Satellit Anik F3.

EADS Astrium hat von Telesat Canada einen Auftrag über die Herstellung des Satelliten Anik F3 erhalten. Es handelt sich um den zweiten Auftrag des kanadischen Betreibers für die Eurostar E3000 Plattform, nachdem er bereits im Januar 2003 den Satelliten Anik F1R bestellt hatte. Für alle am Projekt beteiligten Teams ist dieser Erfolg von großer Bedeutung.

Antoine Bouvier, CEO der EADS Astrium, betonte die Wichtigkeit dieses Auftrages: „Telesat, das für seine technische Kompetenz weltweite Anerkennung genießt, spricht EADS Astrium mit diesem zweiten Satellitenauftrag erneut sein Vertrauen aus. Dieses gründet sich auf die hervorragenden Beziehungen, die wir mit Telesat seit gut einem Jahr im Rahmen des Satellitenprogramms Anik F1R pflegen. Mit dieser Beschaffung bestätigt Telesat erneut, dass es auf die Konstruktions- und Kostenvorteile unserer Produktreihe E3000 und auf die erwiesene Zuverlässigkeit unserer Eurostar-Satellitenfamilie baut.“

Anik F3, der 2006 in Betrieb gehen soll, wird von seiner Orbitposition bei 118,7 Grad West ein großes Gebiet, das ganz Kanada und die Vereinigten Staaten einschließt, mit Satellitenkommunikationsdiensten im C-, Ku- und Ka-Band versorgen. ●

Die Rosetta Mission könnte Licht in die Entstehungsgeschichte unseres Sonnensystems bringen.

