

Marathon in der Todeszone

Als erste Raumsonde flog „Smart-1“ mit Sonnenenergie zum Mond. Für die Ingenieure war die Mission ein nervenzehrendes Abenteuer.

Mitten in der Nacht summt sein Handy: eine Alarm-SMS aus dem Orbit. Hellwach sprang Octavio Camino, 46, aus dem Bett. Auch sein vierjähriger Sohn hörte den Weckruf: „Papa, ist wieder was mit deinem Raumschiff passiert?“

Aus heiterem Himmel, so die Handy-Meldung, war der Ionenantrieb ausgefallen. Der Flugleiter eilte ins Kontrollzentrum der europäischen Raumfahrtagentur Esa in Darmstadt. Erst Stunden später fanden seine Spezialisten den Fehler: eine Überhitzung der Triebwerkssteuerung. Per Funkbefehl wurde „Smart-1“ herumgedreht. So war die Elektronik nicht mehr der gleißend hellen Sonne ausgesetzt. Nach der Abkühlung sprang das Triebwerk mühelos wieder an – gerettet.

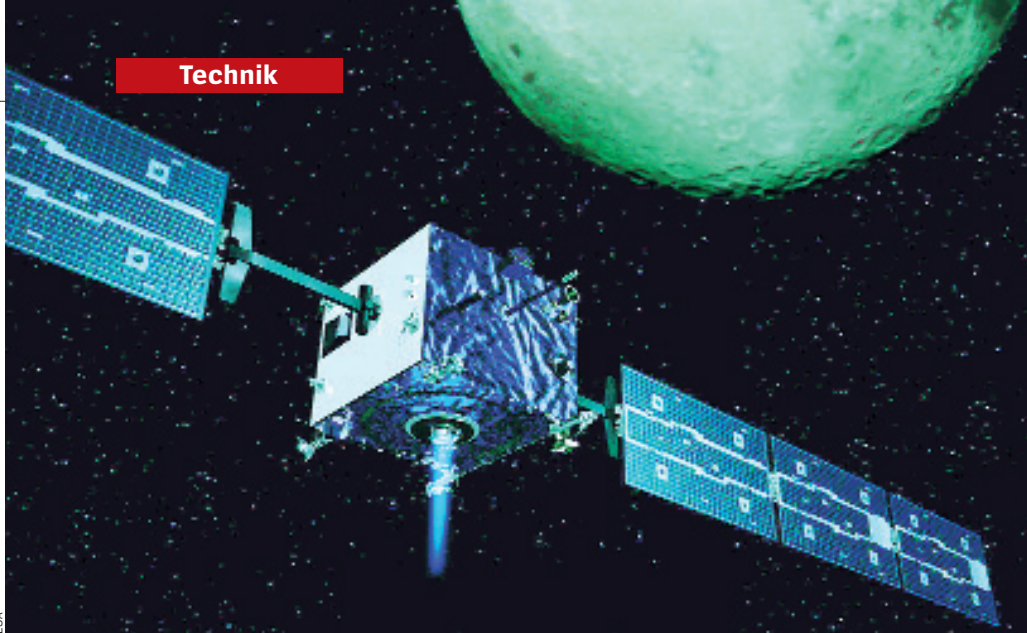
Seit dem Start vor knapp drei Jahren kam es oft zu Zwischenfällen, mit denen niemand gerechnet hatte: Der Flug der Raumsonde zum Mond war ein nervenzehrendes Abenteuer. „Meine schwerste Mission“, sagt der auf Gran Canaria geborene Camino. „Dieser Testflug dient dazu, neue Hard- und Software auszuprobieren.“

Schon geraume Zeit umkreist der gefrierschrankgroße Roboter mittlerweile den Erdtrabanten und hat bereits Tausende Bilder und Gigabyte an Messdaten zur Erde gefunkt. Es grenzt an ein Wunder, dass Smart-1 es so weit geschafft hat.

Im Herbst 2003 hatte eine Ariane-Rakete die Sonde aus dem Schwerefeld der Erde katapultiert. Nach dem Abtrennen der letzten Raketenstufe trat eine Panne nach der anderen auf. Sonnenstürme verursachten immer wieder Fehler in der Bordsoftware. Allein in den ersten zwei Wochen kam das Team über 30-mal zu Krisensitzungen („Anomaly Meetings“) zusammen. „Ein nicht enden wollender Alptraum, wir haben kaum noch geschlafen“, berichtet Camino. „Gott sei Dank gelten die deutschen Arbeitszeitregelungen ja nicht im Weltraum.“

Was den weiteren Flug zum Mond so schwierig machte, war der dabei eingesetzte neuartige Antrieb. Bisherige Raumsonden gleichen Feuerwerkskörpern, angetrieben von einem mächtigen Rückstoß, der bei der Verbrennung des Kraftstoffs entsteht. Das Iontriebwerk von Smart-1 hingegen beschleunigt auf die sanfte Tour: Der

Technik



Ionenangetriebene Raumsonde „Smart-1“ (Zeichnung): Waghalsiger Schlingerkurs



Flugleiter Camino

„Wir haben kaum noch geschlafen“

Rückstoß entsteht, indem elektrisch geladene Gastteilchen von einem Hochspannungsfeld hinausgeschleudert werden – sie bilden einen nur armdicken Partikelstrahl.

Solarzellen liefern den nötigen Strom. Als erster Flugkörper wurde Smart-1 somit von der Kraft der Sonne zum Mond getragen. Der futuristische Elektromotor ist weitaus sparsamer als konventionelle Triebwerke. Ionenstrahlen wären daher ideal, um später einmal Menschen zum Mars zu befördern.

Die Antriebstechnik, die aus dem Maschinendeck des Raumschiffs „Enterprise“ zu stammen scheint, hat nur einen Nachteil: Wegen des geringen Schubs dauert die Beschleunigungsphase viel länger – ein chemisches Verbrennungstriebwerk gleicht einem Sprinter (dem schnell die Puste ausgeht), der Ionenantrieb einem Marathonläufer. Frühere Sonden schafften die Strecke zum knapp 400 000 Kilometer entfernten Mond in wenigen Tagen – Smart-1 war über ein Jahr unterwegs.

Ein riskanter Schleichflug: Die Sonde brauchte ewig für die Durchquerung des sogenannten Van-Allen-Gürtels, der die Erde wie ein Kokon umgibt. Darin toben heftige solare Teilchenschauer, die elektronische Bauteile zermürben. Camino: „Um möglichst schnell aus der Todeszone herauszukommen, musste das Iontriebwerk monatelang mit voller Kraft laufen.“

Kein Wunder, dass der Motor stotterte. Mit Grausen erinnert sich der Ingenieur an jenen Montagmorgen, als er nichtsahnend den Kontrollraum betrat. Überall ratlose Gesichter: Die Sonde war verschwunden. Die Empfangsantenne im australischen Perth hatte genau die Himmelsregion im Visier, wo sich Smart-1 gerade aufhalten sollte – doch nirgends eine Spur.

Fieberhaft suchte das Flugkontrollteam nach einer Erklärung. Hatte sich der Antrieb zu früh abgeschaltet? Trieb Smart-1 also noch außerhalb des Empfangsbereichs der Antenne? Unter Hochdruck entwickelte das Team ein Suchprogramm, um die verschollene Sonde aufzuspüren. Camino: „Treffer – sie ging uns ins Netz.“

Häufig gab es auch Ärger mit dem Navigationssystem an Bord. Raumsonden orientieren sich, wie in den Anfängen der christlichen Seefahrt, anhand der Sterne. Dazu fotografiert eine Digitalkamera Ausschnitte des Himmels; der Bordcomputer errechnet daraus die aktuelle Position. Doch auch die Kamera litt unter der zu starken Sonneneinstrahlung, erhitze sich zu sehr und funktionierte dann nicht mehr richtig. „Stundenlang raste Smart-1 blind durchs All“, erzählt Camino. „Dann mussten wir schnell den Motor abstellen.“

Um der Sonnenglut auszuweichen, brachten die Flugingenieure Smart-1 schließlich auf einen waghalsigen Schlingerkurs. Die Sonde kurvte durchs All wie ein Skifahrer beim Abfahrtslauf – eine flugdynamische Meisterleistung.

Mittlerweile lässt sich der Kurs der Sonde kaum noch beeinflussen. Die letzten Gasvorräte im Tank sind längst aufgebraucht, das Iontriebwerk ist abgestellt.

Für den weiteren Flug spielt das keine Rolle. Anfang September soll Smart-1 als künstlicher Meteorit auf der Mondoberfläche zerschellen – möglichst auf der sichtbaren Seite. Camino: „Wir wollen schließlich zusehen, wie dort ein neuer Krater ausgehoben wird.“

OLAF STAMPF