

Fertig für die Warteschleife?

Das europäische Weltraumlabor Columbus ist nun startbereit.

Mit mehrjähriger Verspätung soll das Labormodul Columbus bald seinen Weg zur Internationalen Raumstation ISS antreten. In Bremen übergab EADS Space Transportation das Modul offiziell an die Europäische Raumfahrtbehörde ESA. Doch sein Schicksal bleibt von den Space Shuttles abhängig: Das Andocken an die ISS ist jetzt für Herbst 2007 vorgesehen.

Eigentlich sollte der deutsche Astronaut Thomas Reiter in einem mehrmonatigen Langzeitflug das Labor und seine wissenschaftlichen Experimente in Betrieb nehmen. Doch mit der Katastrophe des Columbia-Shuttles im Februar 2003 kam alles anders: Die verbleibenden drei US-Raumtransporter blieben sicherheitsbedingt über zwei Jahre am Boden, und der Ausbau der ISS geriet ins Stocken. Lediglich der Shuttle Discovery konnte seitdem im vergangenen Sommer einen Flug absolvieren. Reiter soll nun in diesem Jahr ebenfalls mit der Discovery zur ISS fliegen, Columbus wird er dort jedoch nicht antreffen.

Das 13 Tonnen schwere Modul hat die ESA 880 Millionen Euro gekostet. Deutschland übernahm mit 51 Prozent dabei den größten Anteil, Italien (23 Prozent) und Frankreich (18 Prozent) folgen. Auch die USA und Kanada sind beteiligt. In dem samt Außenaufbauten acht Meter langen röhrenförmigen Labor können bis zu drei Astronauten arbeiten, es ist der zentrale europäische Beitrag zur ISS. Hinzu kommt das unbemannte „Automated Transfer Vehicle, ATV“, das die Station mit Ausrüstung, Treibstoff und anderen Verbrauchsgütern versorgen und auf dem Rückweg beim Verglühen in der Erdatmosphäre ihre Müllentsorgung erledigen soll. Sein Jungfernflug an der Spitze einer Ariane-Rakete ist momentan für Mai 2007 geplant.

Für wissenschaftliche Experimente sind zehn „Racks“ in Columbus bestimmt. Diese mannhohen Einbauschränke mit spezifischer technischer Ausrüstung sind auf bestimmte Forschungsdisziplinen zugeschnitten: Beispiele dafür sind Materialwissenschaften, Humanmedizin oder

„Fluid Science“. Fünf der zehn Wissenschafts-Racks nutzt die Nasa als Gegenleistung für Versorgungsleistungen, etwa Strom, die Columbus von der ISS bezieht. Zum Teil befinden sich diese Experimente bereits im amerikanischen Destiny-Modul, doch das US-Labormodul gilt als hoffnungslos überfüllt. Sobald Columbus andockt, sollen sie innerhalb der Station umziehen. Für die ESA verbleiben fünf Racks: Hauptsächlich dort sollen künftig die europäischen ISS-Experimente stattfinden.

Die Unwägbarkeiten beim Ausbau der Station zwingen die ESA zu einer kurzfristigen Planung: „Momentan haben wir noch nicht entschieden, welche Experimente beim Start von Columbus zur ISS gebracht werden“, erklärt Dieter Isakeit vom ESA-Zentrum im niederländischen Noordwijk. Doch existiere eine lange Liste von Vorschlägen, die natürlich „peer reviewed“ seien und einem bereits festgelegten Ranking folgten. Die abschließende Auswahl für den kommenden Columbus-Flug werde mit den internationalen Partnern auf dieser Basis demnächst beginnen.

Ein Kandidat für die experimentelle Erstausstattung von Columbus ist das GEOFLOW-Experiment, für das ein französisch-britisch-deutsches Team unter Leitung der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus verantwortlich zeichnet. Das Experiment im Schuhkarton-Format soll im Fluid-Science-Labor als Einschub betrieben werden. Es handelt sich dabei um ein Modellexperiment, das die konvektiven Strömungen im flüssigen Erdkern simuliert. In einem etwa 15 Millimeter breiten Spalt zwischen zwei Kugelschalen befindet sich Trafo-Öl. Die innere Schale wird geheizt, die äußere gekühlt – der Temperaturgradient beträgt maximal 20 Kelvin. Die Kugeln rotieren und zwischen beiden ist eine Hochspannung von etwa 15 kV angelegt. Unter diesen Bedingungen bildet sich ein zentralsymmetrisches, so genanntes dielektrophoretisch erzeugtes Kraftfeld, mit dem das Schwerfeld des Erdinneren simuliert wird.

„Alle Parameter sind so eingestellt, dass die Strömungsphysik auf die Verhältnisse im Erdkern modellhaft übertragbar ist“, sagt der Leiter des Experimentes, Christoph

Egbers von der BTU Cottbus. Und das geht nur in der Schwerelosigkeit: Am Erdboden stört unvermeidlich die Schwerkraft die Modellgeometrie. Zur Analyse durchleuchtet ein Laser das transparente Öl. Im Laserlicht zeigen sich die Strömungsmuster durch Änderungen des Brechungsindex des Öls, sie werden von einer Kamera des Fluid-Science-Labors abgelichtet.



Im Columbus-Modul sollen ab September 2007 Astronauten experimentieren. (Quelle: DLR)

In anderen Mikrogravitations-Experimenten, die ebenso auf ihren Einsatz im Orbit warten, wird es um das Wachstum von Proteinkristallen oder um Erstarrungsexperimente gehen. Dabei werden unterkühlte Metallschmelzen in einem Levitator weit unter ihrem Erstarrungspunkt abgekühlt und ihre thermophysikalischen Eigenschaften gemessen.

Bevor all diese Experimente auf Columbus endlich Daten liefern können, muss das Modul mit einem der drei verbleibenden Space Shuttles zur ISS fliegen. Nur die US-Raumtransporter sind für diese Aufgabe geeignet. Und darin liegt auch der entscheidende Unsicherheitsfaktor. Zwar lobte die stellvertretende NASA-Chefin Shana Dale beim offiziellen Festakt, Columbus werde die Möglichkeiten der ISS wesentlich vergrößern, doch ist es ein offenes Geheimnis, dass die Raumstation auf der Prioritätenliste der Amerikaner zugunsten künftiger Mondflüge herabgestuft wurde. Die betagte und kostspielige Shuttle-Flotte soll zudem bereits 2010 aufs Altenteil – ein Ersatzsystem wird dann wohl noch Jahre auf sich warten lassen. Angesichts dieses engen Zeitkorridors erwarten viele beteiligte Forscher die kommenden Shuttle-Starts mit gemischten Gefühlen.

THORSTEN DAMBECK

◀ Noch ist es nur eine Simulation, erst im Raumlabor Columbus wird das GEOFLOW-Experiment zur Modellierung von konvektiven Strömungen im Erdinneren tatsächlich durchgeführt werden können. (Quelle: BTU-Cottbus)

