Raumfahrt

Trudelnde Trümmer

Orbitalmüll gefährdet zunehmend die Raumfahrt – vor allem die erdnahen Satelliten.

Vor „teuren unabänderlichen Konsequenzen“ warnt der Chef eines aus Nasa-Mitteln finanzierten Forschungskomitees. Über „kritische Konzentrationen“ klagt die europäische Raumfahrtagentur Esa, und eine beim britischen Verteidigungsministerium angesiedelte Studie kommt zu dem Schluß, daß sich „Kaskaden von Kollisionen“ im erdnahen Weltraum ereignen können – die Raumfahrttechniker in aller Welt plagt ein scheinbar ganz irdisches Problem: Müll.

Die Gefahren des orbitalen Abfalls, seit Beginn der bemannten Raumfahrt vorauszusehen, sind inzwischen bedrohlich angewachsen. Zu den Trümmern und Schrottwolken, die in unterschiedlicher Höhe um die Erde sausen, zählen haushohe ausgediente Spionagesatelliten ebenso wie Raketenreste und eine irdische Kamera Modell Hasselblad, die 1966 einem US-Astronauten während eines Raumspaziergangs aus der Hand glitt. Allein bei der Explosion der dritten Stufe einer „Ariane“-Rakete entstanden mit einem Schlag beinahe 500 größere Schrotteile (siehe Grafik).

Katalogisiert sind derzeit rund 7500 erdumkreisende Objekte, darunter etwa 2000 Satelliten, von denen noch 350 in Betrieb sind. Sie werden von Bodenstationen fortlaufend erfaßt. Von den Großobjekten, etwa toten Spionagesatelliten mit den Ausmaßen eines Lieferwagens, wissen die Techniker genau, wann sie sich wo befinden; beim Start neuer Trägerraketen oder Raumkapseln lassen sich diese Hindernisse weiträumig umfahren.

Viel gefährlicher ist der schwer oder gar nicht erfaßbare Kleinmüll, zum Beispiel Teile auseinandergebrochener Satelliten, geborstene Raketenstufen oder abgesprengte Sicherungsbolzen. Nach Schätzungen von US-Wissenschaftlern schwirren zwischen 40 000 und 150 000 Teile dieser Größenordnung (10 bis 100 Millimeter) um die Erde, die meisten davon sind nicht registriert. Im Falle einer Kollision könnten sie ein Raumfahrzeug schrottreif schießen.

Unkalkulierbare Risiken bergen auch die Überreste von 33 militärischen Aufklärungssatelliten, die in den Zeiten des Kalten Krieges von den Sowjets in erdnahe Umlaufbahnen katapultiert und am Ende ihrer Lebensdauer gesprengt worden sind. Die Spionageroboter hatten als Energiequelle kleine Atomreaktoren an Bord; radioaktive Teile davon schweben, etwa in Form metallischer Wolken, seitdem über der Menschheit.

Schließlich schwirren in der Umgebung der Erde noch mehr als drei Millionen Kleinteile von weniger als zehn Millimeter Größe umher, darunter Partien sich auflösenden Isolationsmaterials oder Lackfetzen, die sich von einem Raumvehikel gelöst haben. Teilweise bewegt sich der Minimüll im Schwarm und bedroht seine Bahn kreuzende Raumschiffe oder Satelliten.

Die Bruchstücke können auch Astronauten gefährlich werden, die außenbords herumturnen. Schon ein Farbklecks von nur einem Zentimeter würde einen Raumanzug mit der Wucht einer Handgranate zerfetzen – denn die Trümmerteilchen rasen mit rund 28 000 Stundenkilometern durchs All.

Daß sich noch kein tödlicher Unfall ereignet hat, ist reiner Zufall. Nach Landung der Raumfähre „Endeavour“ im Frühjahr 1992 beispielsweise entdeckten Nasa-Techniker auf dem linken Cockpit-Fenster einen millimetergroßen Krater, verursacht durch den Einschlag eines winzigen Trümmerstückes.

Zur Müllvermeidung sollen Raketen und Raumschiffe jetzt so umkonstruiert werden, daß sie überflüssig werdende Teile nicht einfach wie bisher in der Erdumlaufbahn zurücklassen. Künftige Raumfahrzeuge, so empfiehlt ein Forschungskomitee der US-Weltraumbehörde Nasa, sollten durch Schutzschilde zudem besser als bisher gegen einen Zusammenprall mit umherfliegenden Trümmern abgeschirmt werden.

Solche Maßnahmen helfen nicht gegen die schon jetzt um die Erde kreisenden rund 3000 Tonnen Abfall. Zwei Drittel des Weltraummülls bewegen sich unterhalb von 2000 Kilometer Höhe und gefährden dort besonders die nachrichtenübermittelnden Leos (Low Earth Orbit Satellites). Statistiker haben errechnet, daß für den einzelnen Leo-Satelliten in dem am stärksten müllbelasteten Bereich zwischen 800 und 1000 Kilometer in zehn Betriebsjahren die Wahrscheinlichkeit einer Kollision bei einem Prozent liegt.

Immerhin besteht bei diesem Teil des Abfalls die Hoffnung, daß die umhertrudelnden Trümmer im Laufe von Jahren langsamer werden und beim Eintauchen in dichtere Schichten der Atmosphäre – also etwa ab Höhenkilometer 90 über der Erde – verglühen. ❑

