

Prof. Heiner Klinkrad
Abteilung Weltraumrückstände bei der ESA:

Nummer

Der Wiedereintritt des Rosat-Satelliten und die Risiken

Datum

Sperrfrist

Weltraumrückstände sind alle von Menschenhand geschaffenen Objekte, die sich in einer Erdumlaufbahn befinden oder in einer Wiedereintrittsphase, und die keinen Zweck mehr erfüllen. Das sind in erster Linie Satelliten, funktionelle und nicht mehr funktionierende Satelliten. Es sind Oberstufen, die diese Satelliten in die Bahn befördert haben, es sind darüber hinaus Sachen, die man missionsbezogene Objekte nennt, die nötig waren, um die Satelliten in die Bahn zu bringen, die selber keine Funktion erfüllen. Darüber hinaus gibt es dann noch kleinteilige Raumfahrtrückstände. Dazu gehören zum Beispiel Kühlflüssigkeiten, die von russischen Reaktoren freigesetzt wurden. Dazu gehört auch Schlacke, die von Feststoffmotoren freigesetzt wurde. Derzeitig befindet sich im Orbit eine Gesamtmasse von etwa 6700 Tonnen. Der Rosat mit seinen 2,4 Tonnen macht einen kleinen Bruchteil davon aus. Insgesamt sind seit dem Start von Sputnik etwa 27.000 Tonnen im Weltraum gewesen und wieder in die Atmosphäre eingetreten. Keines dieser Objekte hat einen ernsthaften Schaden, weder einem Menschen noch irgendwelchen Besitztümern, zugefügt. Und das, obwohl es in der Vergangenheit einige Großobjekte gegeben hat, die wieder eingetreten sind. Dazu gehörte zum Beispiel Skylab im Jahre 1979 mit etwa 80 Tonnen. Dazu gehörte Saljut 7 1991 mit etwa 40 Tonnen, und dazu gehörte auch die MIR-Raumstation um die Jahrhundertwende mit etwa 135 Tonnen.

Seite

1

Rosat wird wie jedes andere Objekt, das etwa größer als zehn Zentimeter im erdnahen Weltraum ist, vom amerikanischen Weltraumüberwachungssystem regelmäßig verfolgt. Maßgeblich für den Zeitpunkt dieses Wiedereintritts ist die Sonnenaktivität. Diese Sonnenaktivität, wie der Name besagt, geht von der Sonne aus und zwar von Sonnenflecken, aus denen hochenergetische Strahlung emittiert wird. Die wird in der Atmosphäre dann absorbiert, das heißt, sie wird zu Wärme verarbeitet. Diese Wärme lässt dann Atmosphärenschichten in größere Höhen aufsteigen, und in diesen größeren Höhen bremsen diese Atmosphärenschichten dann den Satelliten ab. Das passiert in einem Zyklus von etwa elf Jahren.

Der jetzige Solarzyklus ist leider jedoch ein ziemlich anormaler, weil die Aktivität derzeit noch immer ziemlich danieder liegt. Wir sollten jetzt ein Maximum in der Solaraktivität haben. Das haben wir im Moment noch nicht, und daran liegt es auch, dass der Eintrittszeitpunkt von Rosat sich um mehr als ein Jahr verzögert hat.

Rosat wurde ja vor längerer Zeit eingeschossen in eine relativ niedrige Bahn von etwa 550 Kilometern Höhe mit einer Neigung zum Äquator von etwa 53 Grad. Aus dieser Bahn wird Rosat jetzt langsam absteigen. Das liegt daran, dass der Satellit mit der Restatmosphäre einen Luftwiderstand erfährt, und dieser Luftwiderstand wird stärker und stärker, je weiter Rosat sich in die Atmosphäre hineinbegibt. Das nennt man auch die exponentielle Zunahme der Dichte. Wenn Rosat eine Höhe von 150 Kilometern erreicht, kann man davon ausgehen, dass er nicht länger als einen Tag dort oben bleibt. Wenn er eine Höhe von etwa 120 bis 110 Kilometern erreicht, kann man davon ausgehen, dass er nicht länger als einen Orbit dort oben bleibt.

Herausgeber

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail kommunikation@dlr.de

www.DLR.de

In der Schlussphase wird es dann so sein, dass Rosat von der Atmosphäre quasi gegriffen wird, und dann vollzieht er auch nicht mehr so eine Bahnbewegung um die Erde herum, sondern dann geht das über in einen freien Fall. Dieser freie Fall wird dann von der Restatmosphäre stark abgebremst, und dabei nimmt die Geschwindigkeit ab. Während dieser Geschwindigkeitsabnahme wird Energie verzehrt, und diese Energie wird in Form von Hitze freigesetzt. Die maximale Aufheizung findet in einer Höhe von 80 Kilometern statt. Kurz darauf folgt dann die maximale Verzögerung. All diese Kräfte, die am Satelliten wirken, führen dann zu einer Zerlegung des Objekts, so dass sich dann eine Trümmerschleppe am Boden ergibt. Dabei fallen die ganz leichtgewichtigen Objekte zuerst herunter, quasi wie ein Blatt. Die ganz schweren Objekte landen später, weil die sich quasi durch die Atmosphäre durchbohren müssen. Im Allgemeinen werden beim Wiedereintritt eines Satelliten in die Atmosphäre etwa 20 bis 40 Prozent seiner Masse den Boden erreichen. Bei Rosat könnte es durchaus sein, dass es ein bisschen mehr ist, weil er sich dadurch auszeichnet, dass er Spiegelstrukturen im Inneren hat, und diese Spiegelstrukturen sind hitzeresistent. So könnten mehr als 20 bis 40 Prozent der Gesamtmasse den Boden erreichen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass Rosat beim Wiedereintritt deutsches Territorium trifft, liegt etwa in einer Größenordnung von 1:580. Die Gefahr, dass jemand in Deutschland zu Schaden kommt durch diesen Wiedereintritt, liegt etwa bei 1:700.000.

Zum Wiedereintrittspunkt von Rosat kann man wirklich noch keine Prognose machen, niemand kann das. Wir werden immer besser in den Vorhersagen, je näher wir an das Ereignis heran kommen. Eine einigermaßen verlässliche Vorhersage, wo der Satellit herunterkommt, kann man eigentlich erst innerhalb der letzten ein oder zwei Stunden machen. Man kann aber schon etwa einen Tag zuvor sagen, welche Gebiete garantiert nicht gefährdet sind. Einen Tag vor dem Absturz von Rosat gibt es in etwa eine Unsicherheit von +/- einem Orbit. So wird es dann einige Gebiete auf der Erde geben, die der Satellit gar nicht mehr überstreichen kann. Wenn Deutschland gerade in dieser Lücke liegt, können wir dann schon mal Entwarnung geben.

Archivmaterial:
ESA und Astrium

Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

2

Herausgeber

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail kommunikation@dlr.de

www.DLR.de