

EP 8 Weltraummüll

Zeit: Dienstag 17:45–18:30

Raum: B

Fachvortrag

EP 8.1 Di 17:45 B

Der Partikelfluss von Weltraummüllobjekten auf Satellitenoberflächen — ●CARSTEN WIEDEMANN, MICHAEL OSWALD, SEBASTIAN STABROTH und PETER VÖRSMANN — TU Braunschweig, Institut für Luft- und Raumfahrtsysteme, Hermann-Blenk-Str. 23, 38108 Braunschweig

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Weltraummüllobjekte insbesondere im Kleinteilbereich freigesetzt. Die hohen Relativgeschwindigkeiten von durchschnittlich 10 km/s ermöglichen es vielen Partikeln, die Wandstrukturen von Satelliten zu durchschlagen. Durchschläge von Weltraummüllobjekten und Mikrometeoriten beschädigen die Subsysteme von Satelliten. Diese Schäden verursachen Betriebsstörungen oder können sogar zum Scheitern der Mission führen. Um das Risiko zu kennen, muss die Wahrscheinlichkeit von Durchschlägen analysiert werden. Es werden Partikelflussanalysen für Weltraummüll- und Meteoriten-Hochgeschwindigkeitseinschläge auf typische Satellitenoberflächen durchgeführt. Zur Bestimmung des Partikelflusses wird das MASTER-Modell der ESA verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass auf erdnahen Umlaufbahnen mit zahlreichen Einschlägen von Kleinstpartikeln auf Satellitenoberflächen zu rechnen ist. Mit Hilfe von Schadensgleichungen wird die Anzahl der Durchschläge bestimmt. Diese Schadensgleichungen gelten für sehr spezielle Wand- und Oberflächenstrukturen. Wände können aus einfachen Blechen oder Sandwich-Strukturen bestehen. Ein Raumfahrzeug kann darüber hinaus mit Schutzschilden umgeben sein. Es werden die Auswirkungen des Wandaufbaus und der gewählten Umlaufbahn auf die Anzahl der zu erwartenden Durchschläge diskutiert.

Fachvortrag

EP 8.2 Di 18:00 B

Die zukünftige Entwicklung der Weltraummüllumgebung — ●MICHAEL OSWALD¹, SEBASTIAN STABROTH¹, CARSTEN WIEDEMANN¹, PETER VÖRSMANN¹ und HEINER KLINKRAD² — ¹Institut für Luft- und Raumfahrtsysteme, TU Braunschweig, Hermann-Blenk-Str. 23, 38102 Braunschweig — ²ESOC, Robert-Bosch-Str. 5, 64293 Darmstadt

Mit Hilfe des neuen Weltraummüllmodells ESA-MASTER 2005 ist eine Analyse der Weltraummüllumgebung für den Zeitraum zwischen 1957 und 2055 möglich. MASTER basiert auf der Modellierung von Ereignissen, die zur Entstehung von Weltraummüll führen und der Berechnung der zeitlichen Entwicklung der Umlaufbahnen der entstandenen Objekte. Solche Ereignisse sind z.B. Explosionen von Satelliten und Oberstufen, Feststoffmotorzündungen und das Entweichen von Reaktorkühlmittel. Ausgehend von Modellen für die bei den Ereignissen auftretende Richtungs-, Geschwindigkeits- und Partikelgrößenverteilung wird eine Population erzeugt, die dann gegen historische Messungen und Beobachtungen validiert wird. Für die Vorhersage der zukünftigen Entwicklung der Weltraummüllumgebung werden drei Szenarien angenommen. Diese berücksichtigen unterschiedlich starke Implementierungen von Weltraummüll-Vermeidungsmaßnahmen, die sich in verschiedenen Häufigkeiten für Weltraummüll-erzeugende Ereignisse niederschlagen. Im Rahmen des Vortrags soll die zu erwartende zukünftige Entwicklung der Weltraummüllumgebung in Abhängigkeit von den gewählten Vermeidungsmaßnahmen aufgezeigt werden.

Fachvortrag

EP 8.3 Di 18:15 B

Feststoffmotorzündungen im Erdorbit und deren Auswirkung auf die Weltraummüllumgebung — ●SEBASTIAN STABROTH¹, MICHAEL OSWALD¹, CARSTEN WIEDEMANN¹, PETER VÖRSMANN¹ und HEINER KLINKRAD² — ¹TU Braunschweig, Institut für Luft- und Raumfahrtsysteme, Hermann-Blenk-Str. 23, 38108 Braunschweig, Germany — ²ESA/ESOC, Robert-Bosch-Str. 5, 64293 Darmstadt, Germany

Beim Betrieb von Feststoffmotoren wird eine erhebliche Menge von sehr kleinen Aluminiumoxidpartikeln erzeugt und aus dem Motor ausgestoßen. Aluminium wird bei Feststoffmotoren als Treibstoffzusatz verwendet, um den Brennprozess zu stabilisieren. Während des Brennvorganges wird das Aluminium in Aluminiumoxid umgewandelt. Eine große Anzahl an sehr kleinen Staubpartikeln wird dabei kontinuierlich erzeugt, während am Ende des Brennvorganges größere Schlackepartikel die Schubdüse verlassen. Die Bahnposition, Ausrichtung und Zusatzgeschwindigkeit des Feststoffmotors entscheiden, welche Bahnbereiche durch eine bestimmte Zündung kontaminiert werden.

Im Rahmen des ESA-Weltraummüllmodells MASTER wird der Aus-

stoß und die Verteilung der Rückstände von Feststoffmotorzündungen im Erdorbit berechnet. Die Modellergebnisse werden mit Messdaten von zur Erde zurückgebrachten Satellitenoberflächen validiert. Es werden die Auswirkungen der über 1000 Zündungen von Feststoffmotoren dargestellt, die zur Erzeugung von Schlacke- und Staubpartikeln im Erdorbit seit Beginn der Raumfahrt geführt haben. Anhand der Simulationsergebnisse kann gezeigt werden, dass Feststoffmotorzündungen einen erheblichen Beitrag zur Weltraummüllumgebung liefern.