

Weltraumschrott oder der sorglose Umgang mit unserem Fenster zum All

von Kai-Oliver Detken

Wenn man an künstliche Satelliten denkt, assoziieren die meisten Menschen dies wahrscheinlich mit Nachrichtensatelliten oder der Internationalen Weltraumstation ISS. Während viele Hobbyastronom der ISS gerne am Himmel hinterher schauen oder sie sogar während eines Überflugs aufnehmen, ist die andere Satellitenform bei ihnen allerdings nicht so gerne gesehen. Schließlich kann ein großer Satellit durchaus eine gerade erstellte Aufnahme versauen, indem er sich quer durch den gerade fotografierten Himmelsausschnitt bewegt. Weniger wird man allerdings an Weltraummüll denken, der unseren Planeten in immer größeren Mengen umgibt. Das Ausmaß dieser Verschmutzung nimmt inzwischen erschreckende Formen an.

Als Weltraummüll bezeichnet man vom Menschen hergestellte Objekte, die sich im Weltraum befinden, aber keinerlei Funktion mehr erfüllen. Dies kann exemplarisch ein ausgeschalteter Nachrichtensatellit sein. Aber auch ausgebrannte Raketenoberstufen und Trümmerteile fallen in diese Kategorie. Und gerade die letztgenannten Objekte, die bei auseinanderbrechenden Raketenstufen oder Kollisionen verschiedener Trümmerteile entstehen, machen heute den größten Teil des Weltraummülls aus. Abbildung 1 deutet in einer künstlerischen Darstellung der European Space Agency (ESA) die Ausmaße an, wobei die gezeichneten Satelliten nicht ihrem korrekten Maßstab entsprechen. Rund 750.000 künstliche Objekte, mit einer Größe von ca. einem Zentimeter Durchmesser, fliegen einer Simulation des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zufolge derzeit durch das Weltall. Davon sind nur ca. 16.000 Teile mit einer Größe von mehr als zehn Zentimetern katalogisiert.

Insgesamt kommt man dadurch auf eine Masse von ungefähr 6.500 Tonnen Schrottteile, die sich unkontrolliert durch den Weltraum bewegen. Dabei verwandeln sich selbst kleinste Teilchen, bei einer Geschwindigkeit von mehreren zehntausend Kilometern pro Stunde, in

gefährliche Geschosse. Seit 1957, als mit Sputnik der erste Satellit seinen Betrieb aufnahm, hat es ca. 200 nachgewiesene Explosionen bzw. Kollisionen im Weltraum gegeben. Die spektakulärste ereignete sich im Februar 2009, als in einer Höhe von 800 Kilometern der amerikanische Kommunikationssatellit Iridium 33 mit dem russischen Aufklärungssatelliten Kosmos 2251 kollidierte. Die Aufprallgeschwindigkeit lag in diesem Fall

Das amerikanische „Space Surveillance Network“ (US SSN) kann Objekte mit einer Größe ab zehn Zentimetern orten. So war man in der Lage, die größeren Bruchstücke (ca. 2.200 Stück) des Satellitencrashes zu katalogisieren. Trotzdem bleibt eine hohe Dunkelziffer von künstlichen Objekten, die einer ISS oder Raumschiffen gefährlich werden könnten. Diese Dunkelziffer steigt noch dadurch, dass militärische und unbekannte

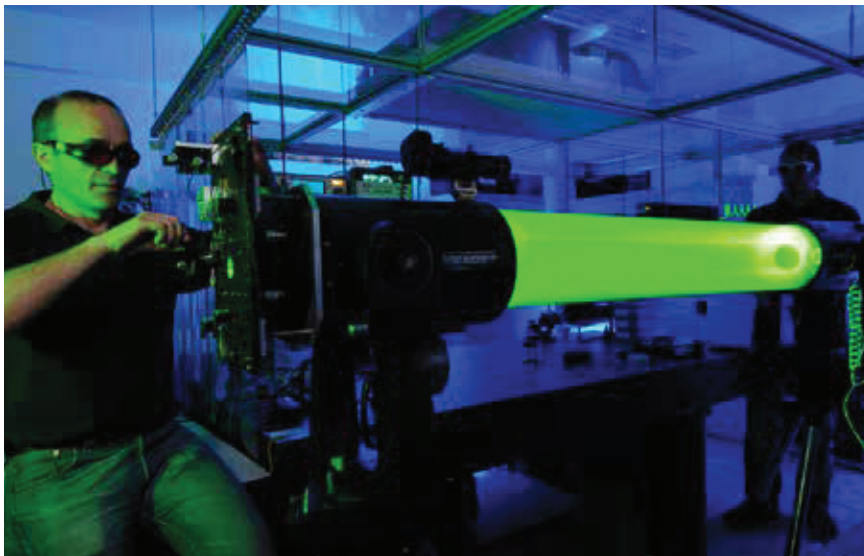


1

Künstlerische Darstellung des Weltraummülls in der erdnahen Umlaufbahn [1]

bei zirka zwölf Kilometern pro Sekunde. Bei diesem Zusammenstoß im erdnahen Weltraum entstanden über 100.000 Bruchstücke, die noch jahrzehntelang die Erde umkreisen werden, bevor sie in der Erdatmosphäre verglühen. Die ISS musste bereits mehrfach Ausweichmanöver fliegen, da Teile auf die 400-Kilometer-Bahn der Weltraumstation abgesunken waren und eine Kollision nicht mehr ausgeschlossen werden konnte. Der Unfall zwischen Iridium 33 und Kosmos 2251 führte der Weltgemeinschaft zum ersten Mal vor Augen, welche Folgen eine unkontrollierte Verbreitung von Weltraummüll haben könnte.

Objekte gar nicht gezählt werden. Das US SSN warnt zwar regelmäßig vor Zusammenstößen, doch diese Daten sind relativ ungenau. Dies will das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ändern, indem passiv-optische Detektoren eine genauere Vermessung der Flugbahnen des Weltraumschrotts ermöglichen sollen. Während der Dämmerungsphase in den Morgen- und Abendstunden, wenn das Sonnenlicht die künstlichen Objekte anstrahlt, verfolgt ein Teleskop ihre Route. Anhand der Sterne wertet dann ein Computerprogramm deren genaue Position aus.



2

Erforschung eines Lasers beim DLR zur Vermessung von Weltraumschrott [2]

Noch präziser will man mithilfe eines Lasers werden, der die Partikel anstrahlt. Ziel ist es dabei, eine Genauigkeit von nur einem Meter bei der Entfernungsbestimmung zu erreichen und die Flugbahnen in 1.000 Kilometern Entfernung auf fünf Meter genau zu ermitteln. Abbildung 2 zeigt einen Laboraufbau, der mit zwei LX200-Teleskopen von Meade – also quasi mit Amateurequipment – realisiert wurde. Weitere DLR-Forschungsarbeiten sehen sogar vor, mittels Hochleistungslaser kleinere Teilchen zu eliminieren. Dabei wird versucht, die Geschwindigkeit des künstlichen Objektes so zu verringern, dass es in die Erdatmosphäre sinkt, um dort zu verglühen. Dafür müsste aber eine sehr große Energiemenge aufwendet werden, weshalb es nur eine Idee von vielen ist. Eine andere Variante soll es ermöglichen, Überreste von Satelliten mittels Greifarm oder Netz aufzusammeln. Aber auch diese Lösung entbehrt nicht einer gewissen Komplexität.

Wie wichtig solche Lösungsszenarien sind, beweist auch der Umgang mit alten Satelliten durch die Volksrepublik China. Im Jahr 2007 startete China eine Anti-Satelliten-Rakete und zerschoss den ausgedienten Wettersatelliten Fengyun-1C in einer Umlaufbahn von 850 Kilometern über der Erde. Man wollte damit eigentlich demonstrieren, dass man nun in der Lage sei, Spionagesatelliten anderer Staaten abzuschießen. Aber so ließen sich natürlich auch eigene alte Militärsatelliten entsorgen, damit sie nicht in

fremde Hände fallen. Als Folge diesen Abschusses treiben seitdem mehr als 3.000 größere Bruchstücke durch das Weltall. Auch in diesem Fall muss die ISS jedes Jahr Ausweichmanöver fliegen, um den sinkenden Trümmern auszuweichen.

Während Weltraumschrott in Erdnähe der ISS regelmäßig zu schaffen macht, sind auch Umlaufbahnen weit außerhalb nicht unproblematisch. Hier ist zwar mehr Platz vorhanden, aber auf der anderen Seite ist die Chance eines Verglühens durch die geringe Erdanziehung nicht mehr gegeben. Daher könnte es zukünftig dort eine Kettenreaktion geben, wenn eine Kollision entsteht und durch die Trümmerteile weitere Kollisionen ausgelöst werden. Die Situation könnte dabei völlig außer Kontrolle geraten, wie der amerikanische Film Gravity [3] mit Sandra Bullock und George Clooney aus dem Jahr 2013 eindrucksvoll zeigt. Hier wird ein russischer Satellit im Orbit zerstört, dessen Trümmerteile sich weiter ausbreiten und schließlich alle Satelliten auf verschiedenen Ebenen sowie das Shuttle der Astronauten und die ISS außer Gefecht setzen. Ein Horrorszenario, welches durchaus Realität werden kann und als „Kessler-Syndrom“ sogar bekannt ist. Es ist nach dem NASA-Mitarbeiter Donald J. Kessler benannt, der Fragmentationsprozesse im Asteroidengürtel statistisch modellierte und dies auf Objekte in Erdnähe übertrug. Er warnte aufgrund seiner Studien bereits 1978 davor, dass die Raumfahrt für kommende Generatio-

nen wesentlich riskanter oder sogar unmöglich werden könnte, wenn man nicht weniger Weltraummüll erzeuge.

Unsere Wegwerfgesellschaft hat anscheinend im Weltraum ihren Höhepunkt erreicht. Es bleibt zu hoffen, dass auf der einen Seite die Messverfahren genauer werden, um Trümmerteile erfassen zu können, und auf der anderen Seite die Sensibilisierung weiter voranschreitet, um Weltraummüll so wenig wie möglich entstehen zu lassen. Ein erster Schritt ist jedenfalls getan, da das „Inter Agency Space Debris Coordination Committee“ (IADC), dem neben der NASA und ESA noch zehn weitere Raumfahrtagenturen angehören, entsprechende Richtlinien veröffentlicht hat. Wenn diese eingehalten werden, wird es hoffentlich nie zu einem „Kessler-Syndrom“ kommen.

Internet- und Literaturhinweise:

- [1] *European Space Agency: Weltraumschrott in der erdnahen Umlaufbahn (LEO) über dem Nordpol. Webseite: www.esa.int/spaceinimages/, Italien 2017*
- [2] *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR): Bildgalerie Weltraumschrott. Webseite des DLR: www.dlr.de, Köln 2017*
- [3] *Film-Homepage Gravity: www.warnerbros.com/gravity/, Warner Bros. 2013*