

# FORSCHUNG KOMPAKT

September 2017 || Seite 1 | 3

## Maßnahmen gegen das Risiko Weltraumschrott

### Trümmer im Erdorbit mit effizienter Lasertechnologie zentimetergenau erfassen

**Unkontrollierte Objekte im Erdorbit bergen massive Risiken für die moderne Raumfahrt – und aufgrund der heutzutage vielfältigen Abhängigkeit von Satelliten damit ebenso für die Weltwirtschaft. Ein Forscherteam des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena begegnet der Gefahr mit einem eigens entwickelten Faserlaser, der Lage und Bewegungsrichtung von Weltraummüll zuverlässig bestimmt.**

Weltraummüll ist ein großes Problem in der erdnahen Raumfahrt. Außer Dienst gestellte oder havarierte Satelliten, Bruchstücke von Raumstationen und Reste von Weltraummissionen bedeuten eine alltägliche Gefahr von Kollisionen mit aktiven Satelliten und Raumfahrzeugen. Zusammenstöße bergen neben ihrer zerstörerischen Kraft weiteres Risikopotential – Tausende neue Trümmerteile können entstehen, die wiederum mit anderen Objekten kollidieren könnten – ein gefährlicher Schneeballeffekt.

Die globale Wirtschaft hängt heutzutage in erheblichem Maße von Satelliten und ihren Funktionen ab – Anwendungsbeispiele sind die Bereiche Telekommunikation und Übertragung von TV-Signalen, die Navigation oder auch Wettervorhersagen und Klimafor-schung. Die Beschädigung oder Zerstörung solcher Satelliten durch eine Kollision mit im Orbit verbliebenen Satelliten- oder Raketenresten kann immense und nachhaltige Schäden verursachen. Der gefährliche »Weltraumschrott« muss daher zuverlässig aufgespürt und erfasst werden, bevor an Bergungs- oder Gegenmaßnahmen zu denken ist. Experten des Fraunhofer IOF in Jena haben ein Lasersystem entwickelt, das optimal für diese Aufgabe geeignet ist.

### Lage und Bewegung von Objekten im Erdorbit zuverlässig erfassen

»Mit unserem robusten und effizienten System kann die genaue Lage und Bewegungs-richtung von Objekten im Erdorbit zuverlässig und zentimetergenau bestimmt werden«, erläutert Dr. Thomas Schreiber von der Gruppe Faserlaser am Fraunhofer IOF. »Lasersysteme wie das unsrige müssen außerordentlich leistungsfähig sein, um den extremen Bedingungen des Weltalls standhalten zu können. Dazu zählt insbesondere die hohe physische Belastung während des Starts der Trägerrakete, bei der die Techno-

---

#### Kontakt

**Janis Eitner** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)

**Dr. Kevin Füchsel** | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807-273 |

Albert-Einstein-Str. 7 | 07745 Jena | <http://www.iof.fraunhofer.de> | [kevin.fuechsel@iof.fraunhofer.de](mailto:kevin.fuechsel@iof.fraunhofer.de)

logie sehr starken Vibrationen ausgesetzt ist.« Am Einsatzort im niedrigen Erdborbit stellen die hohe Strahlungsbelastung, die extremen Temperaturschwankungen und die niedrige Energieversorgung im Anschluss eine ebenso große Hürden dar. Dies machte die Neuentwicklung des Jenaer Forscherteams nötig, da herkömmliche Laser diesen Herausforderungen nicht gewachsen sind.

Die Analyse der Weltraumtrümmer muss darüber hinaus über vergleichsweise große Distanzen hinweg möglich sein. Hierzu wird der Laserstrahl zunächst durch eine Glasfaser geleitet und verstärkt, um anschließend auf seine oft Kilometer lange Reise geschickt zu werden.

### **Messungen mit Zehntausenden Laser-Impulsen pro Sekunde**

»Zur notwendigen Bestimmung von Geschwindigkeit, Bewegungsrichtung und Eigenrotation der Objekte werden sehr kurze Laserpulse, die nur wenige Milliardstel einer Sekunde andauern, an verschiedene Positionen im Raum geschossen«, erklärt Schreibers Kollege Dr. Oliver de Vries. »Tausende Impulse pro Sekunde sind mit unserem Lasersystem möglich. Falls sich tatsächlich ein Objekt an einer der untersuchten Positionen befindet, wird ein Teil der Strahlung an einen speziellen, direkt in das System integrierten Scanner zurückreflektiert. Obwohl das ausgesendete Licht sehr schnell ist, braucht es dennoch eine gewisse Zeit, um vom Laser zum Objekt und wieder zurück zu gelangen. Diese sogenannte »Pulslaufzeit« kann dann entsprechend in eine Distanz und eine echte 3D-Koordinate umgewandelt werden.« Die ausgefeilten Sensoren des Systems, die die zurückgeworfenen Lichtreflexe auffangen, erfassen sogar noch Milliardstel der abgestrahlten Lichtleistung.

Das von den beiden Forschern des Fraunhofer IOF – ursprünglich im Auftrag der Jena-Optronik GmbH und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) – entwickelte Prinzip wurde bereits erfolgreich bei einem Andock-Manöver eines Raumtransporters an die Internationale Raumstation ISS getestet. Zuvor war das Lasersystem in einem Sensor des Thüringer Raumfahrtunternehmens Jena-Optronik verbaut und 2016 mit dem autonomen Versorgungstransporter ATV-5 ins Weltall geschickt worden. Das Jenaer System punktet auch in Sachen Energieverbrauch: Der Faserlaser arbeitet bei voller Leistung insgesamt mit weniger als 10 Watt – deutlich weniger als beispielsweise ein handelsüblicher Laptop.



## FORSCHUNG KOMPAKT

September 2017 || Seite 3 | 3

Im Einsatz gegen die Gefahren von Weltraumschrott im Erdorbit: Die Laser-Technologie des Fraunhofer IOF. © Fraunhofer IOF | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse)

Ein für LIDAR-Anwendungen (Light detection and ranging) geeigneter Kurzpuls-Faserlaser zur zentimetergenauen Ortung von Weltraummüll. © Fraunhofer IOF | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse)



Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 69 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.