

# DLR-Forschungsobservatorium Stuttgart-Uhlandshöhe



Seit 2013 ist das Institut für Technische Physik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit einem Forschungsobservatorium zur Beobachtung von Weltraumschrott an der Sternwarte auf der Stuttgarter Uhlandshöhe vertreten. Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker erproben dort gemeinsam verschiedene Instrumentarien zur lasergestützten Bahnbestimmung von Trümmerteilen im All.

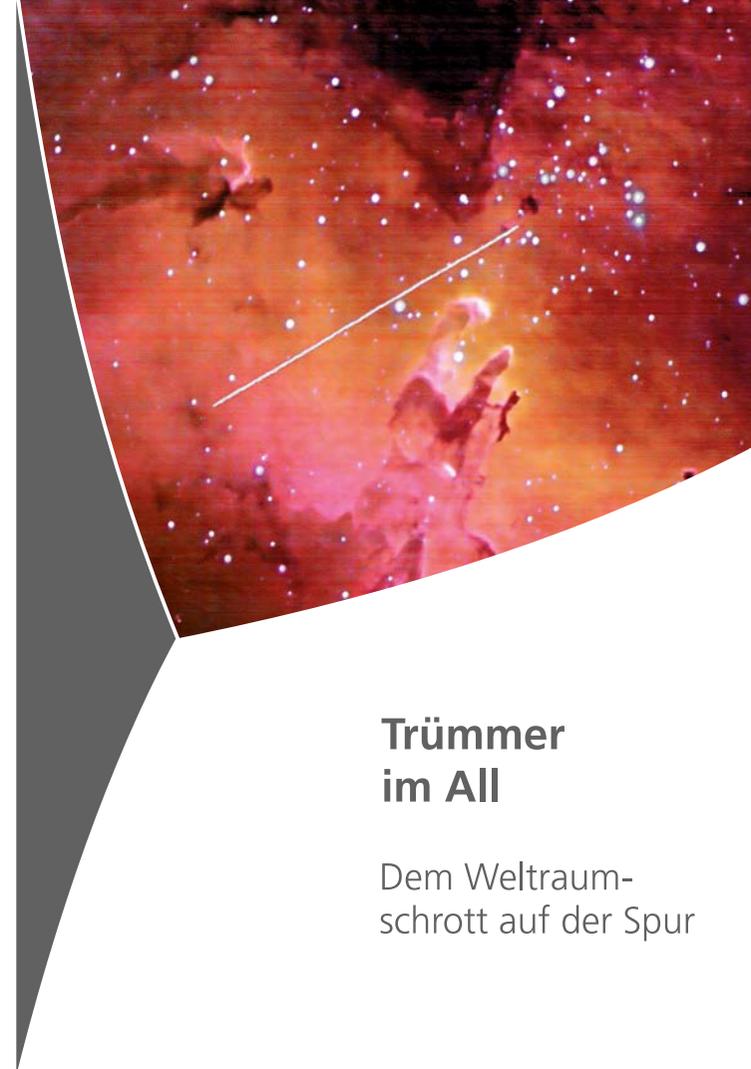
Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.dlr.de/tp](http://www.dlr.de/tp)  
[www.sternwarte.de](http://www.sternwarte.de)

## Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.



## Trümmer im All

Dem Weltraum-  
schrott auf der Spur



**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt**

### Institut für Technische Physik

Aktive Optische Systeme  
Wolfgang Riede  
Pfaffenwaldring 38-40  
70569 Stuttgart

Telefon: 0711 6862-515  
Telefax: 0711 6862-788

[www.DLR.de/tp](http://www.DLR.de/tp)



**DLR**

# Dem Weltraumschrott auf der Spur

Seit dem Sputnik-Start im Jahr 1957 wurden mehrere Tausend Satelliten in den erdnahen Weltraum gebracht. Viele von ihnen bleiben nach Ende ihrer Nutzungsdauer auf ihrer Umlaufbahn. Andere explodierten oder zerbrachen. Die ständige Zunahme von Weltraumschrott stellt für aktive Satelliten und auch für die Internationale Raumstation ISS eine sehr ernste Bedrohung dar, da die Trümmerteile oberhalb einer Bahnhöhe von 700 Kilometern für Jahrzehnte bis Jahrhunderte im Orbit verbleiben. Bei den hohen Geschwindigkeiten der Objekte von rund acht Kilometern pro Sekunde kann schon der Zusammenstoß mit einem nur ein Zentimeter großen Trümmerteil einen Satelliten zerstören. Bisher ist es noch nicht möglich, Weltraumschrott wieder aus der Erdumlaufbahn zu entfernen. Um Kollisionen zu vermeiden, müssen deshalb aktive Raumfahrzeuge den Trümmerteilen ausweichen. Die dazu notwendigen Flugmanöver benötigen jedoch sehr viel Treibstoff. Außerdem muss die Flugbahn der Objekte jederzeit auf wenige Meter genau bekannt sein.



Beschädigung eines Solarmoduls des Hubble-Welraum-Teleskops durch Einschläge von Weltraumschrott

## Lasergestützte Bahnbestimmung von Trümmerobjekten im Weltraum

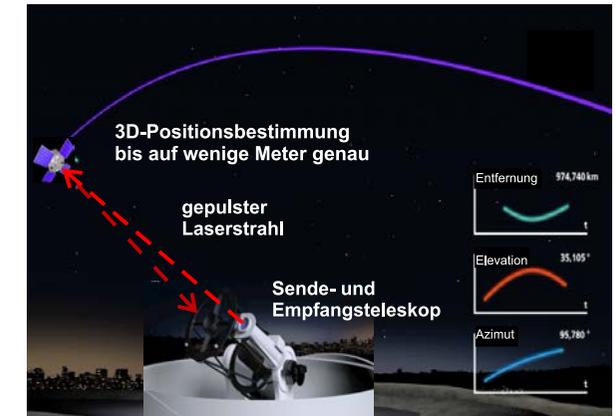
Das DLR arbeitet deshalb daran, die Flugbahnen von Weltraumschrott mit Hilfe von Lasern auf optischem Wege hochpräzise zu bestimmen. Hierzu kommt ein neu entwickeltes, kompaktes, lasergestütztes Beobachtungsverfahren zum Einsatz. Dabei werden die von der Sonne beleuchteten Trümmerteile mit einem optischen Teleskop beobachtet und gleichzeitig gezielt mit Laserpulsen bestrahlt. Mit großen Kameras und schneller Elektronik kann die Blickrichtung, in der sich das Objekt befindet, aus der Ausrichtung des Teleskops sehr genau bestimmt werden.



Teleskop des DLR-Forschungsobservatoriums Stuttgart-Uhlandshöhe zur Beobachtung von Weltraumschrott

Nach wenigen Millisekunden kommt ein schwacher Reflex des Laserlichts zurück. Aus der Zeitdauer, die das Laserlicht für den Weg vom Beobachtungspunkt zum Objekt und zurück benötigt, lässt sich die Entfernung berechnen. Aus dieser Kombination von Laserlaufzeitmessung und Positionsbestimmung der Objekte am Himmel können die DLR-Forscher eine Flugbahn in 1000 Kilometer Höhe bis auf wenige Meter genau angeben.

Aus mehreren aufeinanderfolgenden Messungen kann somit die exakte Umlaufbahn eines Schrottteilchens berechnet werden und frühzeitig mögliche Kollisionsgefahren mit Satelliten vorhergesagt werden.



Laufzeitmessung von Infrarot-Nanosekunden-Laserpulsen zur Entfernungsmessung von Objekten im All

