

Technische Daten

Antennensystem

- 34 m Parabolantenne in Cassegrain-Konfiguration
- 240 t Gesamtgewicht
- Präzise mechanische Antennenausrichtung (auf ca. 3 m genau in 1.000 km Entfernung)
- Hohe Drehgeschwindigkeit: 24 °/s in Azimut und 6 °/s in Elevation
- Wetterschutz durch weltgrößtes Radom (Ø 47,5 m)

L-Band Verfolgungsradar

- Kohärentes, schmalbandiges Pulsradar
- Hochgenaue Verfolgung und Bahnbestimmung von Weltraumobjekten
- hohe Detektionsempfindlichkeit (2 cm in 1.000 km)

Ku-Band Abbildungsradar

- Kohärentes, breitbandiges Pulsradar
- Entfernungsunabhängige räumlich hochaufgelöste Abbildung von Weltraumobjekten
- Hohe radiometrische Auflösung für rauscharme, detailreiche Bilder

Kontakt

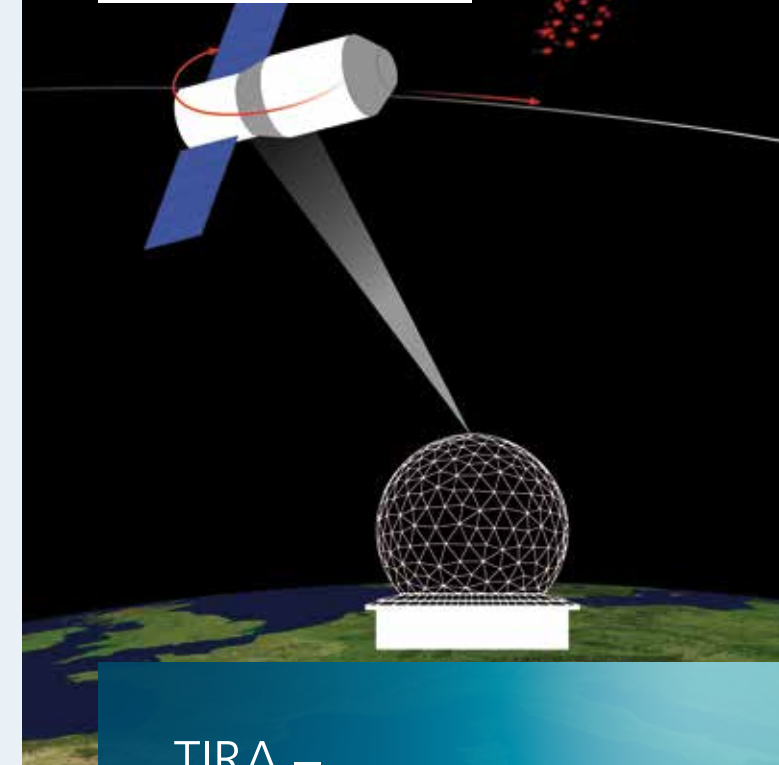
Dr. rer. nat. Lars Fuhrmann
Stellv. Abteilungsleiter Radar zur Weltraumbeobachtung
+49 228 9435-399
lars.fuhrmann@fhr.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik
und Radartechnik FHR
Fraunhoferstraße 20
53343 Wachtberg
www.fhr.fraunhofer.de

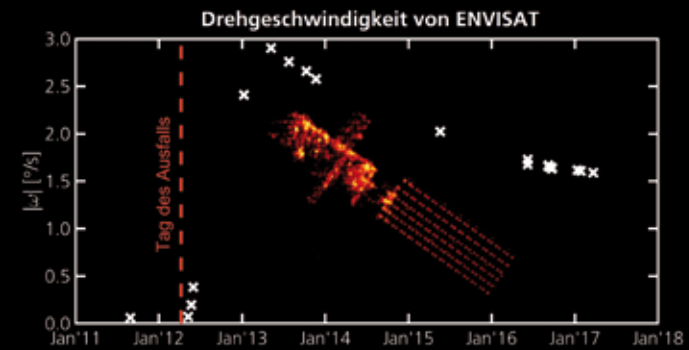
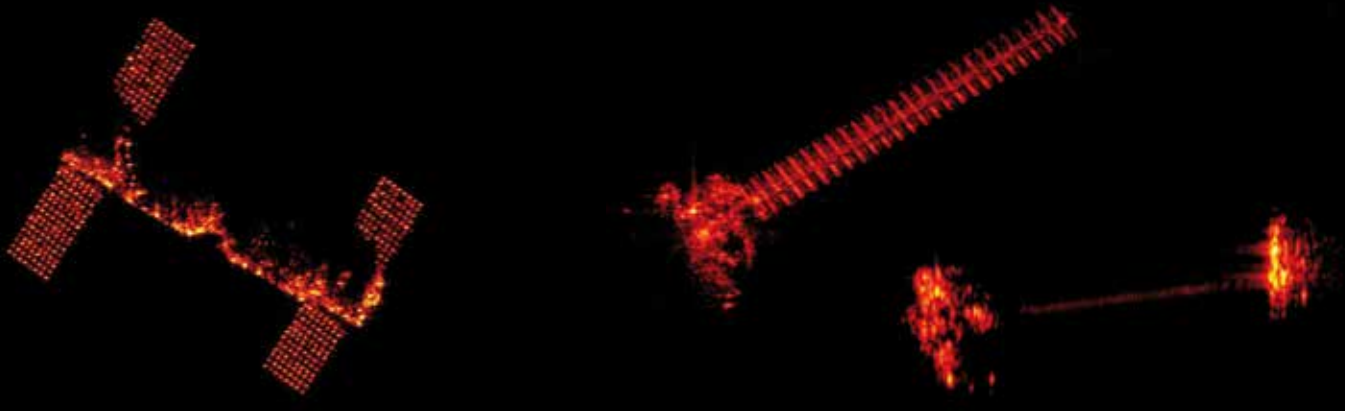
© Fraunhofer FHR, Wachtberg 2021

 **Fraunhofer**
FHR

Fraunhofer-Institut für Hochfrequenz-
physik und Radartechnik FHR



TIRA –
Das Weltraumbeobach-
tungsradar



Das führende System für die Weltraumbeobachtung

Das Weltraumbeobachtungsradar TIRA (Tracking and Imaging Radar) ist seit seiner Errichtung das führende System in Europa zur Erfassung und Analyse von Weltraumobjekten. TIRA kombiniert eine hochdynamische 34 m Parabolantenne mit einem Verfolgungs- und einem Abbildungsradar. Ihre mechanische Beweglichkeit sowie die hochgenaue Antriebsregelung ermöglichen die präzise Verfolgung und Abbildung von Weltraumobjekten. Die Größe der Antenne macht das System zudem empfindlich gegenüber extrem schwachen Signalen und erlaubt damit auch die Detektion kleinster Objekte im niedrigen cm Bereich.

Das Fraunhofer FHR arbeitet mit Kooperationspartnern wie dem Weltraumlagezentrum oder der ESA zusammen. Von Interesse ist hier z.B. die Missionsunterstützung in allen Phasen vom Start bis zum Wiedereintritt von Satelliten in die Erdatmosphäre. Dazu zählen Schadenanalysen und Berechnungen hochgenauer Bahnparameter für die Wiedereintrittsprognose oder zur Kollisionsvermeidung. Somit trägt das System dazu bei, die Sicherheit für Satelliten zu erhöhen und ein Bild der Lage im erdnahen Weltraum zu generieren.

Unterstützung bei der Weltraumlageerfassung

Bahndatengewinnung – Zur Vermeidung von Kollisionen zwischen Satelliten und anderen Weltraumobjekten sind präzise Kenntnisse der Bahndaten der potentiellen Kollisionspartner erforderlich. Auch die Wiedereintrittsprognose eines Satelliten erfordert ein möglichst genaues Wissen über den Bahnverlauf. Mit TIRA ist es möglich, die Bahnen dieser Objekte hochgenau zu erfassen.

Schadenanalyse und Notfallunterstützung – Fliegt der Satellit stabil oder ist er möglicherweise ausgefallen und taumelt? Was ist der Grund dafür? Ist er beschädigt? Wenn ja, was? Sind seine Solarsegel entfaltet und die Antennen ausgerichtet? Diese wertvollen Informationen, die dabei helfen, geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, liefern Analysen hochaufgelöster TIRA-Radarabbildungen.

Missionsunterstützung – Mit TIRA werden Raumfahrtbehörden in verschiedenen Phasen von Satellitenmissionen unterstützt. So kann die Trennung des Satelliten vom Trägermodul und sein Erstorbit überprüft werden. Außerdem sind hochgenaue Abstandsbestimmungen bei Multi-Payload-Starts und Robotik-Manövern in der operationellen Phase möglich.

Identifizierung und Analyse von Satelliten – Ist ein neuer Satellit im Orbit korrekt katalogisiert oder mit anderen Frachtteilen verwechselt worden? Diese und weitere Fragen können durch eine technische Analyse beantwortet werden.

Langzeitanalysen der Eigenbewegung – Ein ausgefallener Satellit gefährdet andere Systeme im Weltraum. Welche Voraussagen lassen sich über sein zukünftiges Verhalten treffen? Welche Änderungsrate hat seine Drehgeschwindigkeit? Sind die Rotationsachsen stabil oder taumeln sie? Antworten darauf und wichtige Informationen für die Planung von De-Orbiting Missionen liefern Langzeitanalysen mit dem TIRA-System.

Space Debris – Es gibt unzählige kleine unkatalogisierte Weltraumobjekte auf Erdumlaufbahnen. Mit relativen Geschwindigkeiten zwischen ihnen von bis 15 km/s in niedrigen Umlaufbahnen können selbst 1 cm große Teilchen für einen Satelliten bei einem Zusammenstoß verheerend sein. Mit TIRA wird durch regelmäßige Messkampagnen die statistische Verteilung dieser Partikel erfasst, um die Modelle der Weltraummüllumgebung zu überprüfen und zu validieren.