

# KONTAKT

## Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR

Fraunhoferstr. 20  
53343 Wachtberg

Tel.: +49 228 9435-323  
Fax: +49 228 9435-627  
info@fhr.fraunhofer.de  
www.fhr.fraunhofer.de

### Institutsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Peter Knott (geschäftsführend)  
Prof. Dr.-Ing. Dirk Heberling

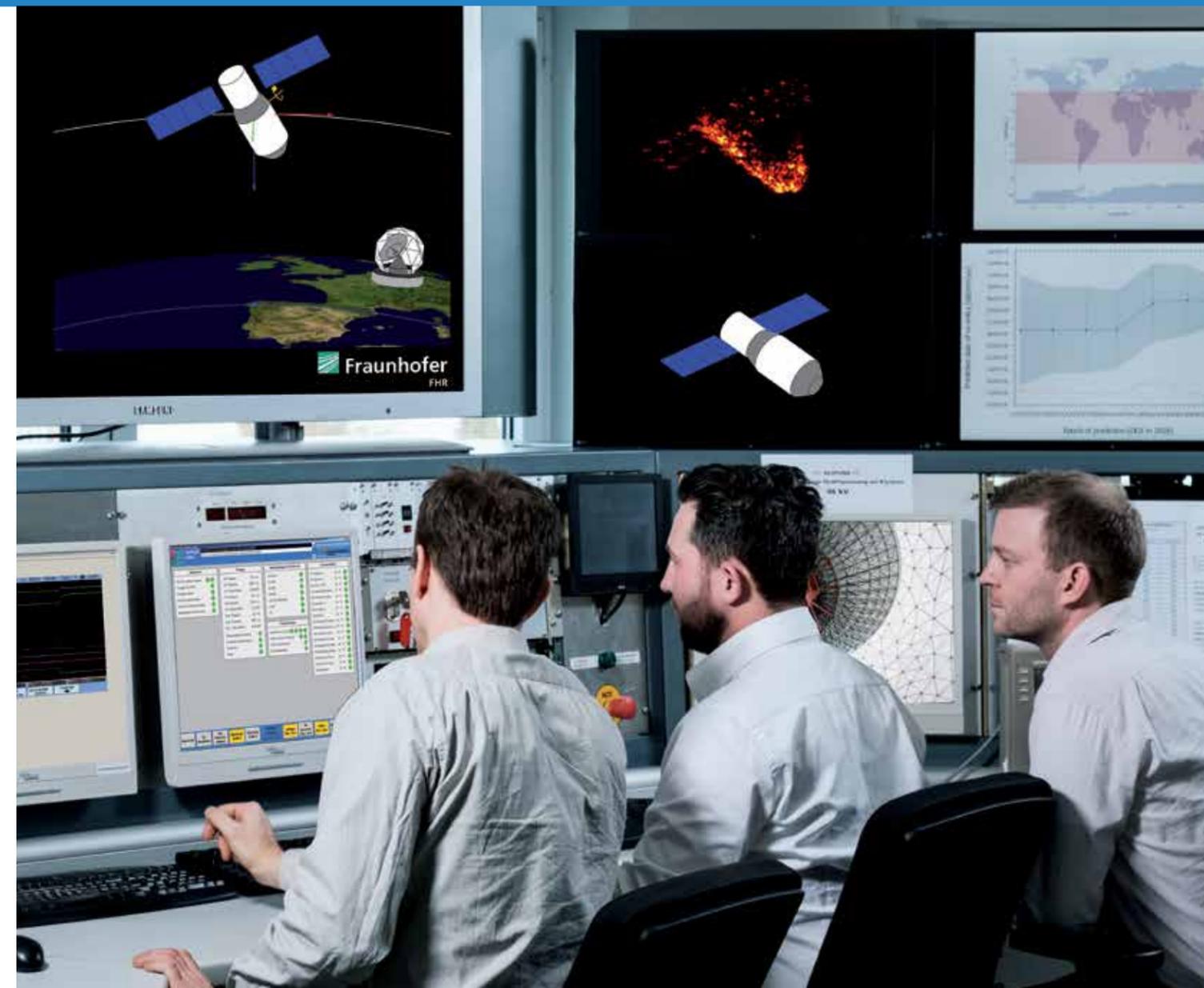
### Geschäftsfeldsprecher Weltraum

M. SC. Youngkyu Kim  
Tel.: +49 160 263 3836  
youngkyu.kim@fhr.fraunhofer.de



Referenzprojekte:  
<http://www.fhr.fraunhofer.de/weltraum>

# GESCHÄFTSFELD WELTRAUM



**TITEL** Aufnahme im Kontrollraum des Weltraumbeobachtungsradars TIRA während einer Messung.

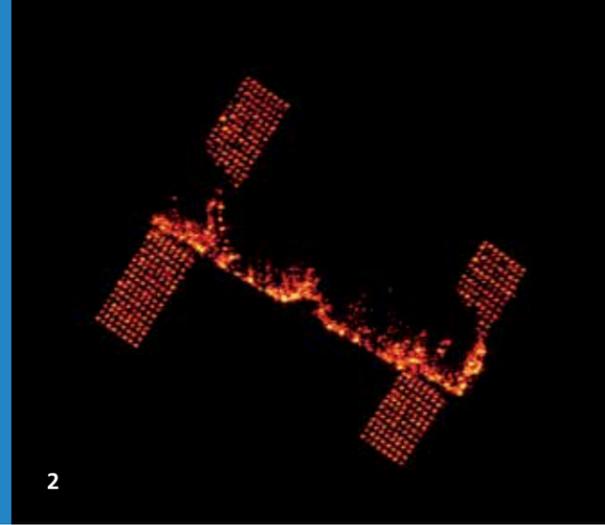
### Bilder

Titel, Abb. 2, Abb. 3:

© Fraunhofer FHR

Abb. 1, Abb. 4:

© Fraunhofer FHR / Uwe Bellhäuser



# SICHERHEIT IM WELTRAUM

Raumgestützte Infrastruktur und satellitenbasierte Dienste sind für moderne Gesellschaften essenziell. Auf dem Gebiet der Weltraumbeobachtung mit Radar ist das Fraunhofer FHR eines der führenden Forschungsinstitute. Raumfahrtorganisationen weltweit verlassen sich auf seine Kompetenzen.

Seit über dreißig Jahren erforschen die Wissenschaftler des Fraunhofer FHR den erdnahen Weltraum. Radar ist für diese Aufgabe der am besten geeignete Sensor, da die Beobachtungsbedingungen überaus widrig sind. Doch Radar kann bei Tag und Nacht und bei jedem Wetter eingesetzt werden, liefert entfernungsunabhängig hochaufgelöste Bilder und kann Objekte auch bei hohen Geschwindigkeiten detektieren.

Mit TIRA verfügt das Institut über ein System zur Weltraumbeobachtung, dessen Leistungsfähigkeit in Europa einmalig ist. Die mit dem Weltraumbeobachtungsradar gewonnenen Radarabbildungen sind wegen ihres Detailreichtums bei Satellitenbetreibern und Raumfahrtagenturen weltweit begehrt. Typische Aufgaben für die Wissenschaftler sind neben Bahnaufklärung zu Kollisionsvermeidung und Wiedereintrittsprognosen die detaillierte technische Untersuchung und Schadenanalyse von Satelliten. Mit TIRA kann das Fraunhofer FHR außerdem wertvolle Informationen beim Start von Satelliten bereitstellen: Hier möchten die Partner z. B. wissen, ob der Satellit auf der richtigen Umlaufbahn ist und korrekt in Betrieb gesetzt wurde. Diese Informationen können die Forscher des Fraunhofer FHR auf Basis der Radardaten entnehmen. Kurzfristig steht den Partnern so wertvolles Wissen für den weiteren Missionsverlauf zur Verfügung.

Bei ihren Arbeiten fokussieren die Forscher sich auch auf die Entwicklung von Technologien, Verfahren und Algorithmen,

um mit Radar möglichst viele Informationen über alle Weltraumobjekte – von aktiven Satelliten bis »Weltraummüll« (*Space Debris*) – zu sammeln. Dennoch ist die wissenschaftliche Erfassung der Weltraumlage herausfordernd. Neben den etwa 20.000 derzeit bekannten und katalogisierten Objekten, gibt es noch unzählige unentdeckte, kleinere Objekte. Da relative Geschwindigkeiten zwischen Objekten von bis zu 15 km/s in niedrigen Umlaufbahnen vorkommen können, können selbst nur einen Zentimeter große Teilchen für einen Satelliten tödlich sein. Die statistische Verteilung dieser Partikel versuchen die Wissenschaftler durch regelmäßige Messkampagnen zu erfassen, um die Modelle zu überprüfen und verbessern.

Doch der Verkehr im Orbit nimmt rasant zu: Vor allem Kommunikationsdienstleister setzen auf Schwärme von Klein- und Kleinstsatelliten, die im LEO (*Low Earth Orbit*, bis 2.000 km Höhe) ausgesetzt Mobilfunk und Internet auch in die entlegensten Ecken der Welt bringen sollen. Die ersten solcher Satellitenschwärme wurden bereits in die Erdumlaufbahn geschossen. Dieser Verkehrszuwachs erhöht das Kollisionsrisiko im Orbit und gefährdet unsere Satelliten und Astronauten auf der internationalen Weltraumstation (ISS). Für eine lückenlose, kontinuierliche Überwachung des Weltraums ist daher ein anderer Typ von Radar notwendig: Sogenannte Phased Arrays, elektronisch gesteuerte Gruppenantennen, sind in der Lage den Himmel rund um die Uhr großräumig zu überwachen. Mittels elektronischer Strahlschwenkung können

sie ihre Blickrichtung im Bruchteil einer Sekunde verändern. Im Auftrag des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelt das Fraunhofer FHR derzeit ein solches System: Das »*German Experimental Space Surveillance and Tracking Radar*« (GESTRA). Neben dem Know-how, die Hardware für ein solches System zu konzipieren, verfügt das Institut auch über das nötige Fachwissen zur Entwicklung zugehöriger Radarbetriebssteuerung. Eine weitere Kernkompetenz ist die Entwicklung komplexer Algorithmen für eine bestmögliche Signalverarbeitung der empfangenen Radardaten. Somit deckt das Fraunhofer FHR im Bereich der Weltraumbeobachtung mit Radar die gesamte Systemkette ab und kann seinen Partnern alles aus einer Hand liefern.

- 1 Antennenviertel des neuen Weltraum-Überwachungsradar GESTRA.
- 2 ISAR-Bild von Tiangong-2 mit angedocktem Tianzhou-1.
- 3 Mit GESTRA entsteht ein leistungsfähiges Phased-Array-Radar zur Weltraumüberwachung.
- 4 Ein Blick ins Innere: Weltraumbeobachtungsradar TIRA.



Geschäftsfeldsprecher Weltraum:  
**M. Sc.**  
**YOUNGKYU KIM**  
Tel.: +49 160 263 3836  
youngkyu.kim@fhr.fraunhofer.de