

# PRESSEMITTEILUNG

-----  
PRESSEMITTEILUNG12. März 2025 || Seite 1 | 4  
-----

**Fraunhofer Vision auf der Control 2025**  
**6. bis 9. Mai 2025 in Stuttgart, Halle 7, Stand 7301**

## **µController radarbasiertes Oberflächen- Rekonstruktions- und Datenerfassungssystem**

### **Kurztext**

**Das Fraunhofer FHR hat die ressourcen- und energieeffiziente Backend-Struktur für Radarsensoren µRADAS entwickelt, die eine Master-/Slave-Konfiguration aufweist und sich zur Laufzeit flexibel abschalten, erweitern und neukonfigurieren lässt. Die Signalverarbeitung wurde so optimiert, dass sie direkt auf dem Mikrocontroller „on the edge“ erfolgt. So können hochgenaue Messungen in Echtzeit mit Messraten bis zu 4 kHz für die industrielle Prozessüberwachung realisiert werden. Eingesetzt werden kann das Backend in der zerstörungsfreien Prüfung in der Prozesskontrolle, wie z. B. in Systemen zur Abstandsmessung von Metalloberflächen mit anschließender Oberflächenrekonstruktion, beispielsweise Bandlauf und -position, oder Breite und Dicke von Walzgütern.**

### **Langfassung**

Das Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR in Wachtberg hat die ressourcen- und energieeffiziente Backend-Struktur für Radarsensoren µRADAS entwickelt, die eine Master-/Slave-Konfiguration aufweist und sich zur Laufzeit flexibel abschalten, erweitern und neukonfigurieren lässt. Die Signalverarbeitung wurde so optimiert, dass sie direkt auf dem Mikrocontroller „on the edge“ erfolgt. So können hochgenaue Messungen in Echtzeit mit Messraten bis zu 4 kHz für die industrielle Prozessüberwachung realisiert werden.

Die modulare Backend-Struktur erlaubt eine skalierbare Konfiguration für Anwendungen mit niedrigerem Energieverbrauch und kann auch phasenkohärente Betriebe mehrerer Sensoren in Setups von Sensorverbänden unterstützen. Sie bietet Echtzeitanpassungen von Parametern wie Abtastfrequenz, Auflösung und Datenübertragungsrate.

---

### **Pressekontakt**

**Regina Fischer M.A.** | Telefon +49 911 58061-5830 | [vision@fraunhofer.de](mailto:vision@fraunhofer.de) | Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision | Flugplatzstraße 75 | 90768 Fürth | [www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)

## **FRAUNHOFER-GESCHÄFTSBEREICH VISION**

Über die Verteilung und Vernetzung mehrerer Einheiten hinweg durchzieht der Ansatz der Modularität das gesamte Systemdesign. So kann das Backend verschiedene Frontends aufnehmen, wie bspw. MMICs, welche bei 80 GHz mit 25 GHz Bandbreite und bei 150 GHz mit einer Bandbreite von 56 GHz betrieben werden können. Der hohe Integrationsfaktor, welcher durch die eigenen SiGe (Silizium Germanium)-MMICs (Monolithic Microwave Integrated Circuit) der Radarfrontends erreicht wird, ermöglicht die Umsetzung von Sensoren mit Baugrößen von 130 mm x 70 mm x 50 mm pro Sensorunit. Aufgrund dessen können Messsysteme auch an bisher unzugänglichen Stellen über die gesamte Prozesskette hinweg eingesetzt werden.

---

### **PRESEMITTEILUNG**

12. März 2025 || Seite 2 | 4

---

### **Haupteinsatzbereiche**

- Abstandsmessung von Metalloberflächen mit anschließender Oberflächenrekonstruktion wie z. B. Bandlauf und -position oder Breite und Dicke von Walzgütern
- Zerstörungsfreie Prüfung in der Prozesskontrolle

### **Systembeschreibung**

Der Demonstrator kombiniert eine Sensorunit mit Linear- und Rotationsmotoren, um die Oberfläche eines Objekts genau abzutasten. Er ermöglicht die zweidimensionale Bildgebung für Positionierungsaufgaben und bietet eine dreidimensionale Visualisierung zur Oberflächeninspektion. Die Messwerte für Distanz, Amplitude und Phase werden im eingesetzten Sensor verarbeitet und zur Analyse an die Verarbeitungseinheit weitergeleitet. So entstehen dreidimensionale Punktwolken für eine detaillierte Objektanalyse.

Die Anpassung der Signalverarbeitung für den Mikrocontroller ist entscheidend für die Entfernungsmessungen mit Radarsensoren. Sie umfasst verschiedene Arten von reellen, komplexen und inversen Fourier-Transformationen. Die Genauigkeit der Frequenzschätzung im Spektrum hängt von der Abtastfrequenz und der Anzahl der Stützstellen ab.

Da große Blockgrößen auf Mikrocontrollerstrukturen häufig ineffizient implementierbar sind, wurde ein Interpolationsverfahren gewählt, um die Auflösung bei kleineren Blockgrößen zu erhalten. Dieses Verfahren basiert auf quadratischer Interpolation im Frequenzbereich und ermöglicht eine bessere Frequenzauflösung als herkömmliche Frequenzschätzer. Dies verbessert die Effizienz der Algorithmen und führt zu einem präzisen Messergebnis. Somit konnten trotz der hohen Anforderungen an die Signalverarbeitung sehr hohe, inlinefähige Messraten auf den integrierten Mikrocontrollerstrukturen realisiert werden.

Derzeit ist der Demonstrator in der 80 GHz-Variante aufgebaut worden. Mit diesem System ist es möglich, die Oberfläche eines Testobjekts mit einer Genauigkeit im Mikrometerbereich zu rekonstruieren.

<b>Maximale Leistungsmerkmale bei vollem Funktionsumfang</b> 16-bit ADC im "interleaved mode" und 1024 Samples Rohdaten	
<b>μRADAS</b>	
Messgenauigkeit	< 100 μm
Reproduzierbarkeit	± 20 μm
Messrate Rohdaten	2,3 kHz
Messrate prozessierte Daten	4,15 kHz
Leistungsaufnahme	4,3 W

**Evolution und Weiterentwicklung**

In der folgenden Evolutionsstufe werden Dualband- und Mehrkanalsysteme in den Fokus rücken. Effiziente Algorithmen „on the edge“ auf ressourcen- und energiesparenden Backend-Strukturen im Sensorverbund kooperierend, sollen sichere und grünere Fertigungsprozesse unterstützen.

Zudem werden bildgebende und tomographische Ansätze weiterentwickelt und demonstriert. Diese Technologien ermöglichen zusätzliche Anwendungen in der Material-, Fehler- und Fremdkörperdetektion in verschiedenen Industriezweigen zur radarbasierten Qualitätssicherung.

**FRAUNHOFER-GESCHÄFTSBEREICH VISION****Bilder in Druckqualität**

Bild 1: (fraunhofer-vision-control-2025-fhr-radarbasierte-backend-struktur-bild1.jpg)  
µController radarbasiertes Oberflächen-Rekonstruktions- und Datenerfassungssystem  
µRADAS. (Quelle: Fraunhofer FHR).

---

**PRESEMITTEILUNG**

12. März 2025 || Seite 4 | 4

---

**Daten zur Messe**

Control 2025 in Stuttgart  
6. bis 9. Mai 2025  
Halle 7, 7301

**Fachkontakt:**

Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR  
Sabine Gütgemann  
Fraunhoferstraße 20  
53343 Wachtberg  
Telefon: +49 228 60882-2528  
E-Mail: [sabine.guetgemann@fhr.fraunhofer.de](mailto:sabine.guetgemann@fhr.fraunhofer.de)  
[www.fhr.fraunhofer.de](http://www.fhr.fraunhofer.de)

**Pressekontakt:**

Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision  
Regina Fischer M.A.  
Flugplatzstraße 75  
90768 Fürth  
Telefon: +49 911 58061-5830  
E-Mail: [vision@fraunhofer.de](mailto:vision@fraunhofer.de)  
[www.vision.fraunhofer.de](http://www.vision.fraunhofer.de)