

Mehrköpfiges Radarsystem

 **Fraunhofer**  
IZM

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

Fensterwinkel

Person 1

Tag

Tag

System-Innovationen in der Radartechnik

# Tracking und Lokalisierung im Raum mittels 60 GHz-Radar

Forschungsprojekt OMNICONNECT

Zur Aufnahme und Auswertung von Bewegungsprofilen sowie zur Lokalisierung von Personen und Gegenständen in einem Raum hat das Fraunhofer IZM ein miniaturisiertes MIMO-Radarsystem entwickelt und in eine LED-Deckenleuchte integriert. Die lückenlose 360°-Ausleuchtung des Raums wird durch Fusion der Daten von vier Radarmodulen erreicht, die Erkennung der Bewegungsprofile erfolgt unter Nutzung von Algorithmen der künstlichen Intelligenz. Das Radarsystem ist in der Lage mit einer Winkelauflösung von 12° mehr als 30 Personen in einem Raum von bis zu 150 m<sup>2</sup> zu detektieren. Die Lokalisierung greift auf ein eigens für diesen Zweck entwickeltes passives Transpondersystem zu.

## LED-Deckenleuchte mit integriertem MIMO-Radarsystem

Die Ermöglichung eines langen selbstbestimmten Lebens im Alter trägt zur Erhöhung der Lebensqualität alter Menschen bei. Voraussetzung ist ein rechtzeitiges Erkennen von Gefahrensituationen mit anschließender Einleitung von Hilfsaktionen. Auch bei alltäglichen Dingen wie etwa bei der Suche nach vermeintlich verlorenen Gegenständen wird Unterstützung benötigt.

Aus personellen wie finanziellen Gründen kann die skizzierte Unterstützungsleistung nur unter Zuhilfenahme von Technik gelöst werden. Aus Gründen der Akzeptanz sollte diese Technik weder in die Privatsphäre der Menschen eingreifen noch im Raum deutlich erkennbar sein.

Im Forschungsprojekt OMNICONNECT hat das Fraunhofer IZM mit den beteiligten Projektpartnern daher ein miniaturisiertes Radarsystem zum Tracking und zur Lokalisierung von Personen und Objekten im Raum entwickelt.

## Realisierte Innovationen:

- 3D-Radar-Sensor-Konzept mit 360° Abdeckung durch Fusion der Daten von vier Radarsystemen mit einer Erfassungsreichweite je Modul von 10 m bei 4 GHz Bandbreite
- Analyse von Bewegungsmustern und Ableitung von Auffälligkeiten durch Nutzung von künstlicher Intelligenz
- Entwicklung eines Konzepts zur präzisen 3D-Lokalisierung mittels Radar durch Verwendung von passiven Transpondern

## Projektpartner

- HFC Human-Factors-Consult GmbH, Berlin (Verbundkoordinator)
- OFFIS e. V., Oldenburg
- OndoSense GmbH, Freiburg
- Die Netz-Werker AG, Berlin

## Volumen

- 1,98 Mio. €
- 81% Förderanteil

## Laufzeit

- 09/2019 - 12/2022

## Förderkennzeichen

- 16SV8310

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Die Radar-Module basieren auf einer 60 GHz-Transceiver Architektur von TI. Für eine umfassende Detektion eines Raums werden in der Folge vier Radarmodule benötigt, da die Transceiver jeweils einen Winkeldetektionsbereich (Azimuth und Elevation) von max.  $\pm 45^\circ$  abdecken.

Die digitale Auswertung der Daten erfolgt in einem FPGA mit integriertem ARM-Prozessor, wobei der Prozessor die Schnittstellensteuerung und Parallelisierung der Signalverarbeitung übernimmt. Der FPGA übergibt die Zieldaten für die Bewegungserkennung und -verfolgung (Tracking) direkt an eine AI Computing Plattform.

Der Detektionsbereich eines Radarmoduls beträgt 10 m bei einer Bandbreite von 4 GHz. Durch seine Plated Half Holes (PHH) ist jedes Radarmodul mit SMD-Standardtechnologien in Kundenplatinen ohne spezielle HF-Kenntnisse integrierbar.

Die passiven Transponder zur Lokalisierung wurden als frequenzabhängige Radarziele entworfen, die bei einer Zielfrequenz resonieren. Sie wirken damit ähnlich einem Leuchtfener. Die Identifizierung eines Transponders erfolgt anhand der Resonanzfrequenz, deren Lokalisierung mittels des „Time of Response“-Ansatzes.

Das Radarsystem ist Bestandteil einer universellen Radar-Plattform, die das Fraunhofer IZM für die effiziente Realisierung von Radar-Projekten entwickelt hat. Mit diesem Ready-to-Plug & Play-Radarbaukasten sind 24, 60 und 79 GHz-Anwendungen mit Reichweiten von 0,1 bis 260 Metern und Winkelauflösungen von kleiner  $5^\circ$  möglich. Die Frequenzen lassen sich mit Einzel-, Phase-Array- und MIMO-Antennenkonzepten kombinieren. Die Platinen werden per SMD-Montage (Plated Half Holes) auf konventionellen Leiterplatten aufgebracht.

**Lernen Sie unsere Packaging- und Frontend-Lösungen für Radar-Module kennen!**

### Kontaktieren Sie uns!

Das **Fraunhofer IZM**: Unsichtbar - aber unverzichtbar. Nichts funktioniert mehr ohne hoch integrierte Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik. Grundlage für deren Integration in Produkte ist die Verfügbarkeit von zuverlässigen und kostengünstigen Aufbau- und Verbindungstechniken.

Das Fraunhofer IZM, weltweit führend bei der Entwicklung und Zuverlässigkeitsbewertung von Electronic Packaging-Technologien, stellt seinen Kunden angepasste Systemintegrationstechnologien auf Wafer-, Chip- und Boardebene zur Verfügung. Forschung am Fraunhofer IZM bedeutet auch, Elektronik zuverlässiger zu gestalten und seinen Kunden sichere Aussagen zur Haltbarkeit der Elektronik zur Verfügung zu stellen.

### Vorteile des Radarsystems:

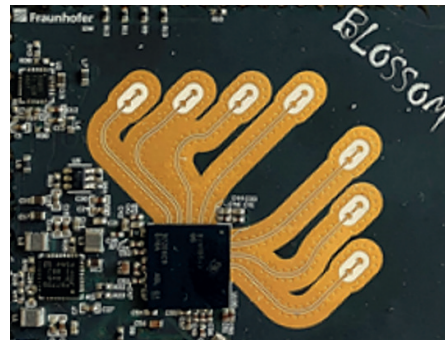
- einfache Integrierbarkeit des 3D-Sensorsystems in die Anwendungsumgebung: geringer Installationsaufwand
- Erkennung von Bewegungen im Raum bei gleichzeitiger Erfassung mehrerer Personen im Detektionsbereich
- hohe Trennfähigkeit der erkannten Objekte durch Winkelauflösung von  $12^\circ$ : mehr als 30 Personen sind im Raum unterscheidbar
- Lokalisierung von Personen und Objekten im Raum bei einer Trennfähigkeit von 6 cm in allen Richtungen
- Erfassung von Räumen bis 150 m<sup>2</sup>
- Kommunikationsschnittstelle zu handelsüblichen Smart Home Systemen

### Radar-Anwendungsbereiche:

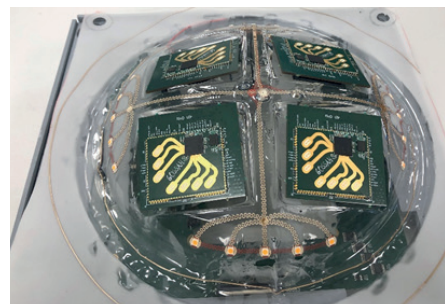
- Positions- und Bewegungskontrolle von Personen und Gegenständen in häuslichem und industriellem Umfeld
- Navigationsaufgaben, etwa bei Landehilfe für autonome Luft- oder Wasserfahrzeuge
- Positionserkennung von autonomen Fahrzeugen im Raum

### Projektstand (03/2023):

- Das Projekt ist prototypisch realisiert und im Labor getestet.



Design des Radar-Moduls basierend auf einen IWR6843-TI Chip



Finaler Aufbau mit integrierten LEDs, vier Radarmodulen und Interface Board

© Fraunhofer IZM

### Mehr Informationen



Fraunhofer-Institut für  
Zuverlässigkeit und  
Mikrointegration IZM

Dr.-Ing. Christian Tschoban  
RF & Smart Sensor Systems  
Tel. +49 30 46403 – 781  
christian.tschoban@izm.fraunhofer.de

Fraunhofer IZM  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
www.izm.fraunhofer.de 3/2023