

# 60-GHz-Radar-Anwendungen in Gebäuden

## Diplomanden



Jeremy Allenspach



Jeremy Truttmann

**Einleitung:** Die 60-GHz-Radar Technologie bietet interessante Einsatzmöglichkeiten in verschiedensten Bereichen. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf Anwendungen in kommerziellen Gebäuden. Konkret wird das Ziel verfolgt, die Anwendung eines 60-GHz-Radars (Abb. 1) zur Belegungsdetektion von Schreibtischen und Sitzplätzen anhand eines Demonstrators zu untersuchen und zu bewerten. Dadurch könnten im Bereich des Gebäudemanagements die effektiv benötigte Arbeitsfläche ermittelt oder Reinigungszyklen optimiert werden.

**Vorgehen:** Zunächst erfolgte im Rahmen einer Literaturrecherche die Analyse potentieller Anwendungsfälle von 60-GHz-Radaren in Gebäuden sowie die Untersuchung von alternativen Technologien. Danach fand neben dem System-Design eine Einarbeitung in die Funktionsweise des Radars statt. Neben der Bestimmung der Montageart galt es die einzelnen Schritte der Signalverarbeitung (Abb. 2) zu identifizieren. Im ersten Block wird die Kopplung zwischen den Antennen reduziert. Anschliessend werden im zweiten Block statische Objekte herausgefiltert. Mit zwei FFTs wird im dritten Block die Distanz sowie die Geschwindigkeit von Objekten bestimmt. Im vierten Block werden Ziele mit einer dynamischen Schwelle detektiert. In den darauffolgenden Blöcken 5 und 6 werden die Azimut- und Elevationswinkel bestimmt. Abschliessend werden beieinander liegende Zielpunkte in Block 7 gruppiert. Parallel erfolgte die Entwicklung der Room Occupancy Studio Software (Abb. 3), welche die Signalverarbeitung anwendet und das User Interface des Demonstrators implementiert. Schlussendlich wurde das entwickelte System anhand diverser Tests bewertet, Störeinflüsse aufgezeigt und Limitationen beschrieben.

**Ergebnis:** Der entwickelte Demonstrator ist in der Lage, die Belegung von Schreibtischen oder Sitzplätzen zu detektieren. Das Room Occupancy Studio bietet dem Benutzer ein Interface mit einer Echtzeitanzeige belegter Zonen, deren Statistiken und Einblicke in die Signalverarbeitung. Das entwickelte System demonstriert den Einsatz des Radars für den ausgewählten Anwendungsfall, zeigt aber auch bestehende Limitationen und Herausforderungen zur Erreichung der Marktreife auf.

Abbildung 1: BGT60TR13C Radarmodul von Infineon  
Eigene Darstellung

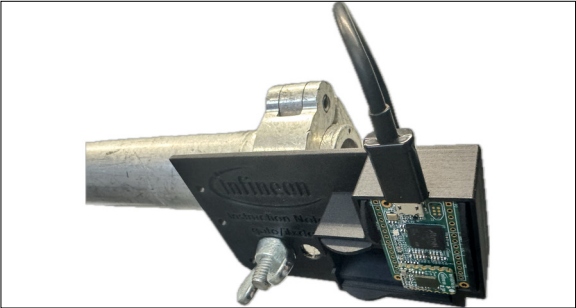


Abbildung 2: Blockschaltbild der Signalverarbeitung  
Eigene Darstellung

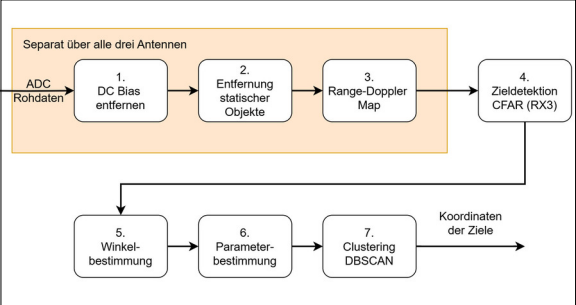
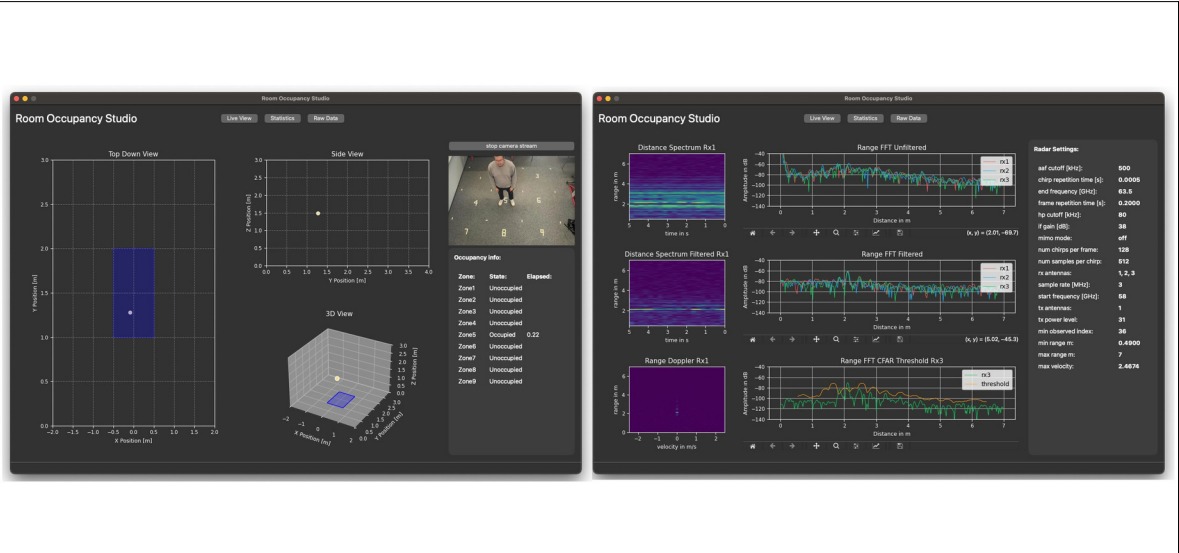


Abbildung 3: Room Occupancy Studio  
Eigene Darstellung



**Referenten**  
Prof. Reto Bonderer,  
Noah Kälin

**Korreferent**  
Urs Reidt, Bonaduz, GR

**Themengebiet**  
Embedded Software  
Engineering

**Projektpartner**  
Siemens Schweiz AG,  
Zug, ZG

