



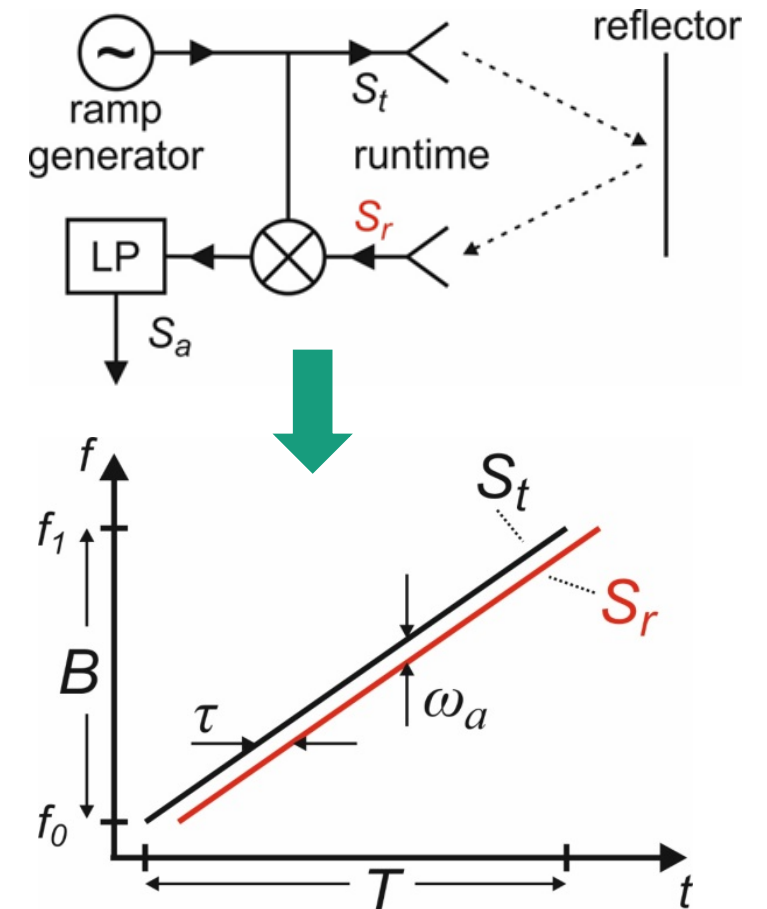
»Radar- und Inline-Messtechnik«

Dr.-Ing. Dirk Nüßler, Fraunhofer FHR

Radar- und Inline-Messtechnik

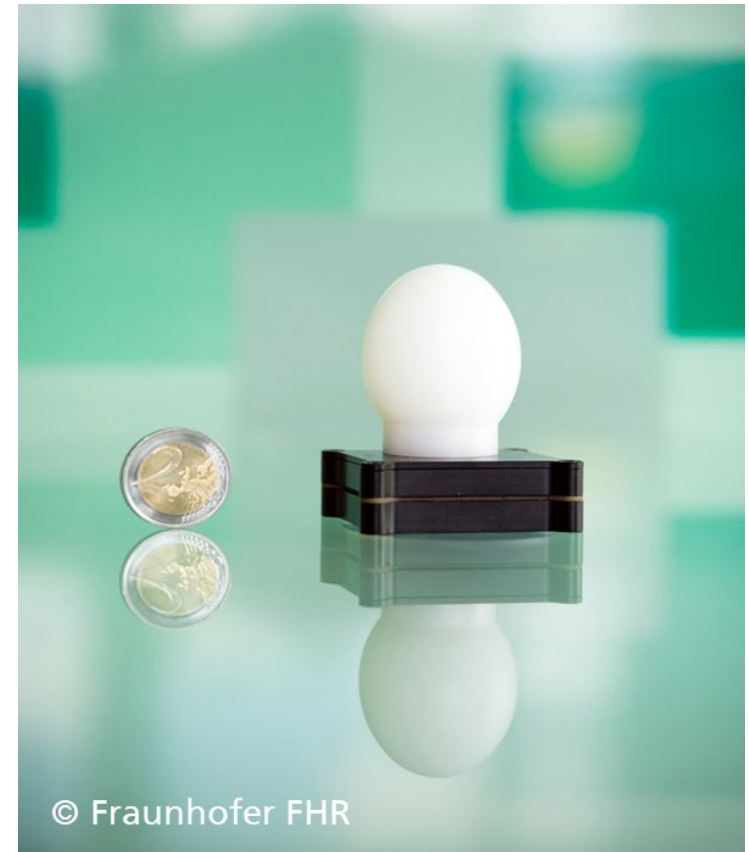


- Im industriellen Einsatz von Radaren wird das FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) Verfahren eingesetzt, welches insbesondere in der Automobilindustrie zur Anwendung kommt.
- Alle relevanten HF Baugruppen können auf 1-2 Chips integriert werden.
- Die Radare haben eine geringe Sendeleistung, verfügen aber über große Bandbreiten.





- Im industriellen Einsatz von Radaren wird das FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) Verfahren eingesetzt, welches insbesondere in der Automobilindustrie zur Anwendung kommt.
- Alle relevanten HF Baugruppen können auf 1-2 Chips integriert werden.
- Die Radare haben eine geringe Sendeleistung, verfügen aber über große Bandbreiten.



Radar- und Inline-Messtechnik



Welche Vorteile bietet der Einsatz von Radarsystemen:

- Messgenauigkeit / -geschwindigkeit / -dynamik
- Einsatzfähig auch unter schwierigen Umweltbedingungen
- Durchleuchtet viele nicht elektrisch leitfähige Materialien

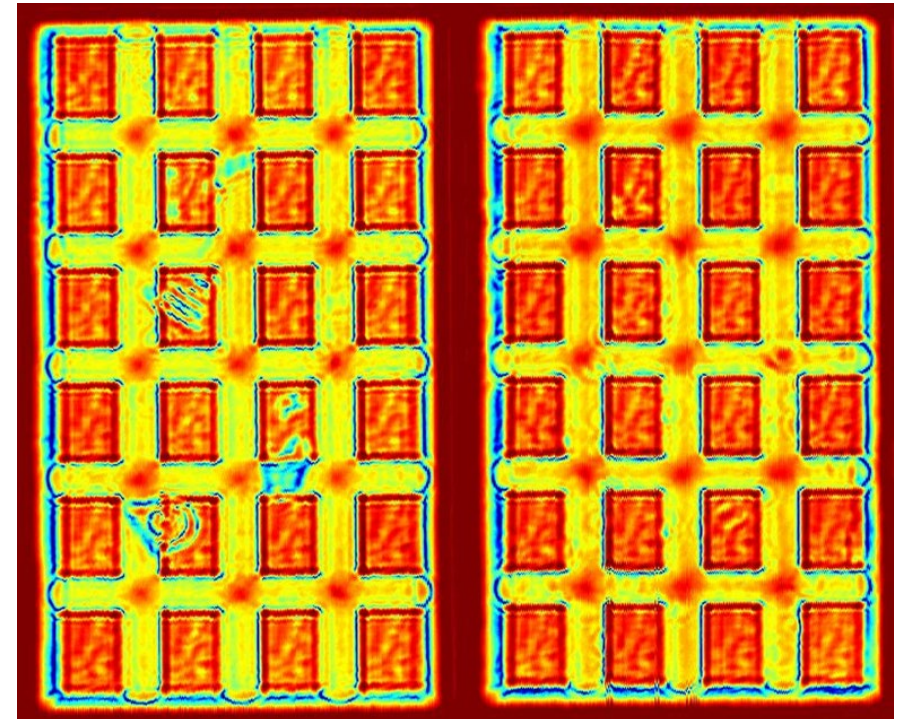


Portal und Security Scanner



Wofür werden Radarsysteme bereits heute eingesetzt?

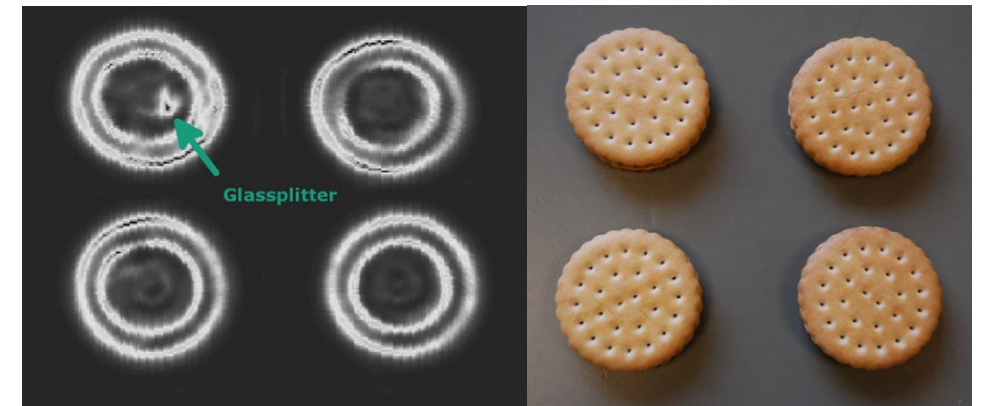
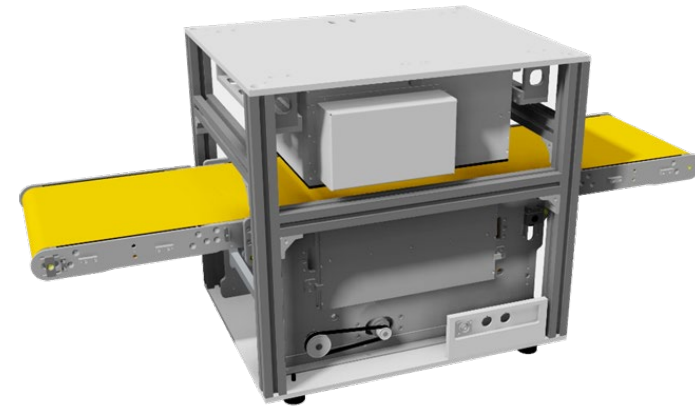
- Entfernungsmessung
- Dickenbestimmung
- Feuchtigkeitsbestimmung in Medien
- Materialcharakterisierung
- Fehlerdetektion mittels abbildender Verfahren



Radar- und Inline-Messtechnik

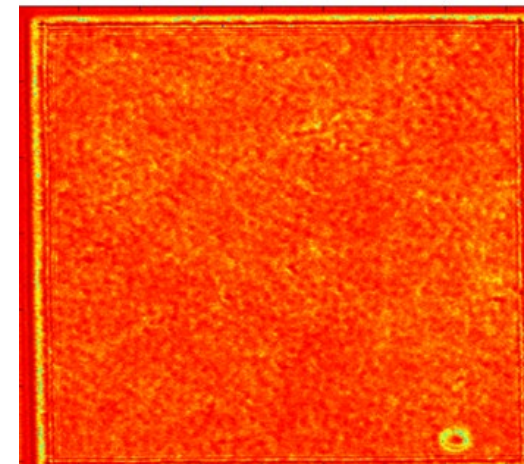
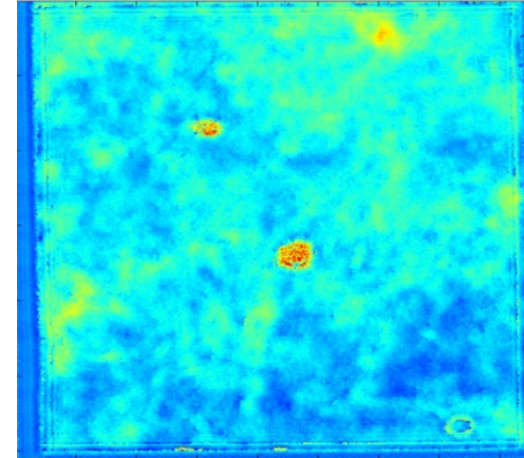


- Radare messen Eigenschaften, die Merkmale erschließen, die andere Sensoren bisher nicht oder nur deutlich aufwändiger erfassen können.
- Keine ionisierende Strahlung.
- Detektion von Schwankungen im Fertigungsprozess oder Fehlern in der Rezeptur.
- Detektion von metallischen und nicht-metallischen Verunreinigungen.
- Bildgebende Verfahren sind möglich.



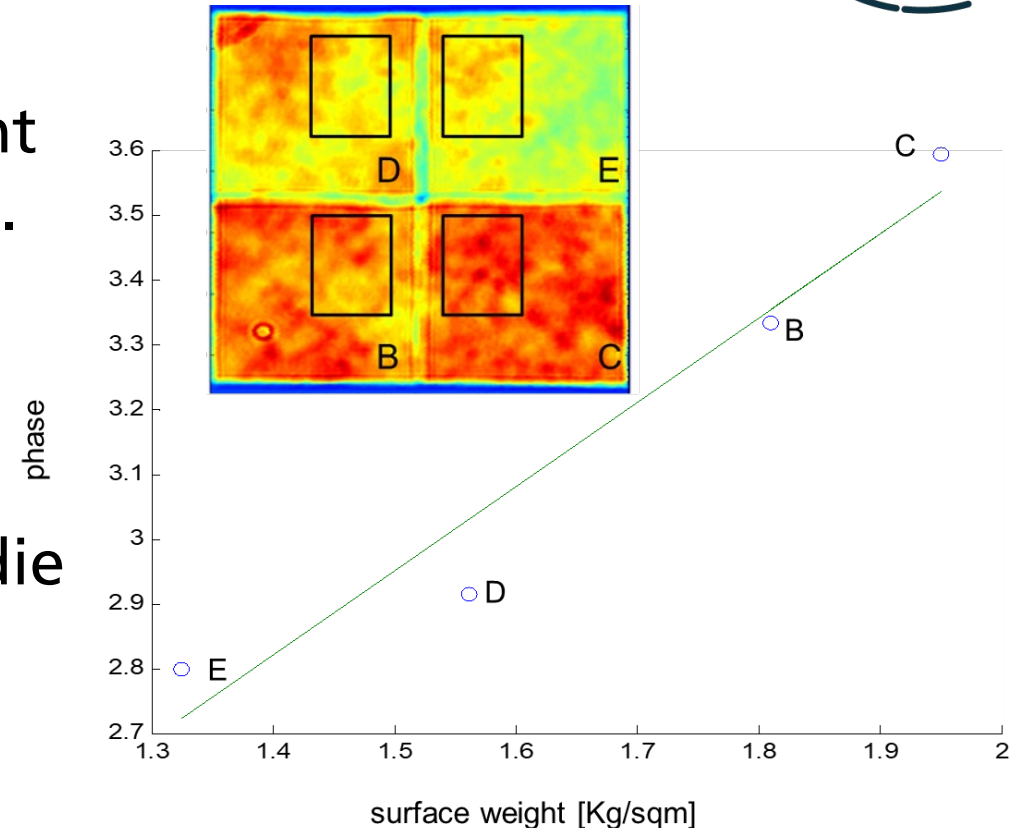


- Wird ein dielektrisches Medium in die Messstrecke eines Radarsystems gebracht kommt es zu einer Laufzeitverzögerung.
- Diese Phaseninformationen können verwendet werden um auch kleinere Schwankungen zu detektieren.
- Bei bekannter Materialstärke lässt sich die Permittivität bzw. die Dichte eines Mediums bestimmen.

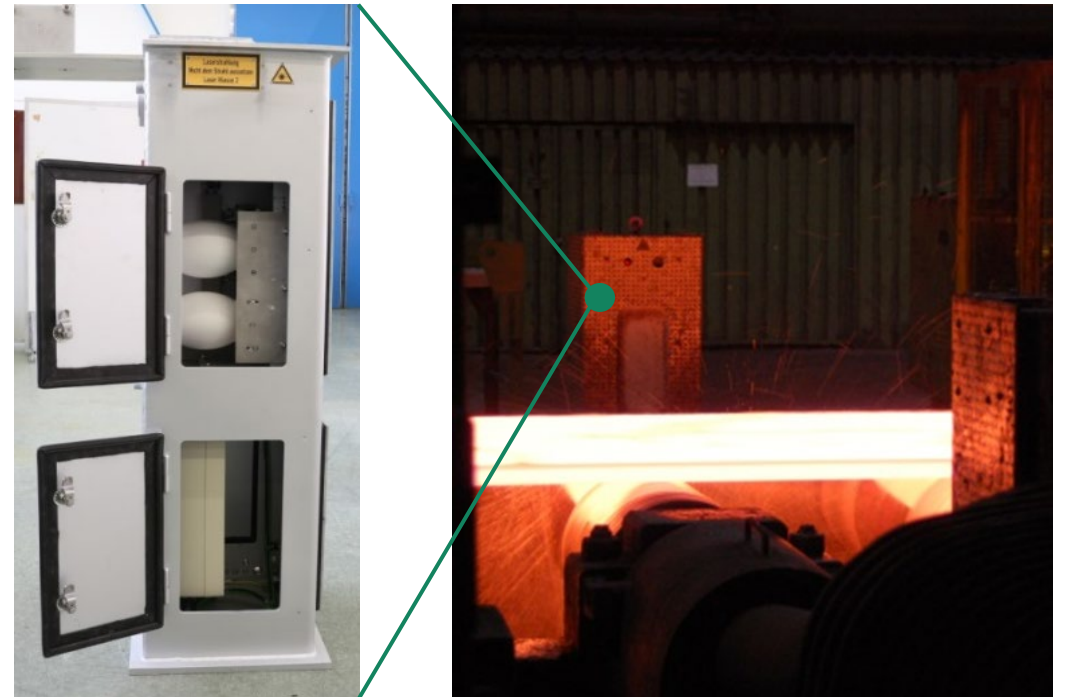




- Wird ein dielektrisches Medium in die Messstrecke eines Radarsystems gebracht kommt es zu einer Laufzeitverzögerung.
- Diese Phaseninformationen können verwendet werden um auch kleinere Schwankungen zu detektieren.
- Bei bekannter Materialstärke lässt sich die Permittivität bzw. die Dichte eines Mediums bestimmen.



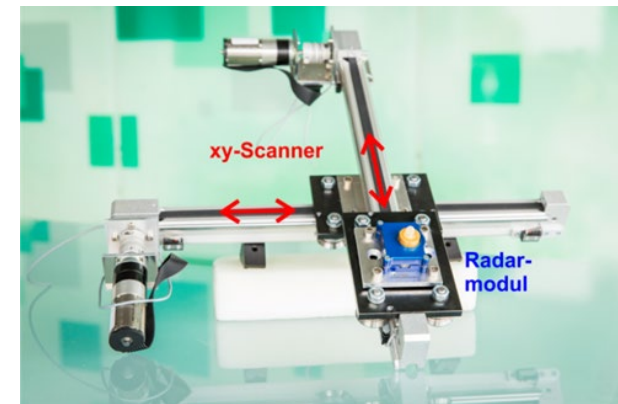
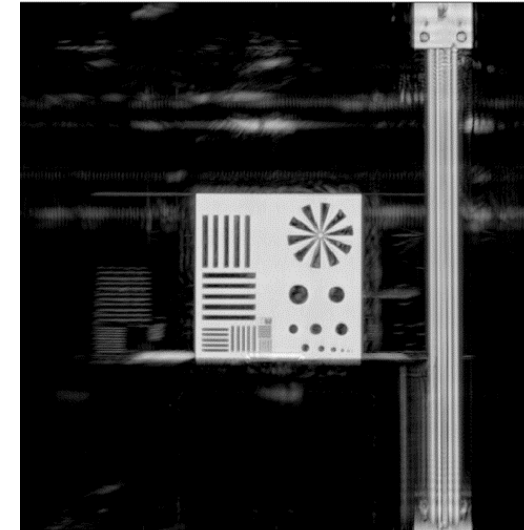
- Radarsysteme eignen sich insbesondere für Messstellen mit rauen Umweltbedingungen.
- Sie können dabei durch Schutzfenster hindurch messen und so auch in Hochtemperaturbereichen eingesetzt werden.
- Die Messgenauigkeit der Radarsysteme liegt dabei unter realen Bedingungen im zwei- bis dreistelligen μm -Bereich.



Radar- und Inline-Messtechnik



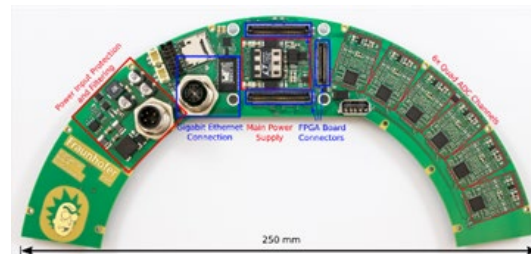
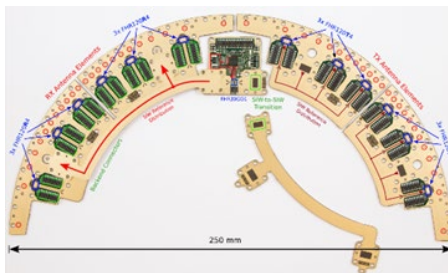
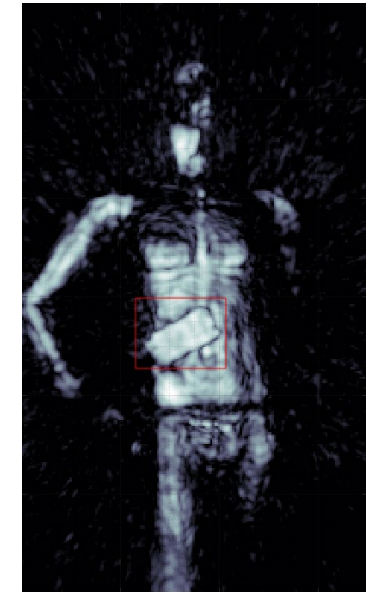
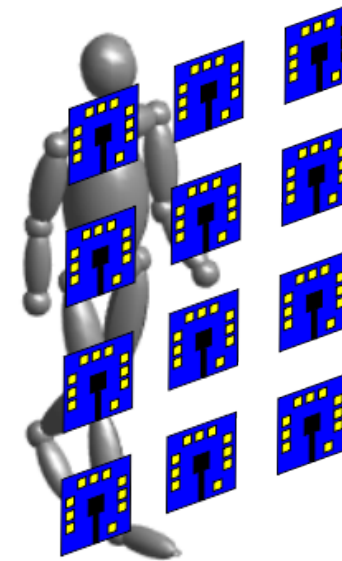
- Die Verwendung von SAR Verfahren erlaubt die Erzeugung hochaufgelöster 3D Bilder von Objekten.
- Dabei wird das Messobjekt mittels eines 2D-Scanners abgetastet.
- Die Systeme verfügen über kleine Antennen mit großen Öffnungswinkel, sodass Streuzentren unter verschiedenen Aspektwinkeln beleuchtet werden.
- Vorteil: hohe Ortsauflösung, kleine Fehlstellen können detektiert werden.
- Nachteil: Lange Messzeit.



Radar- und Inline-Messtechnik



- Die MIMO (Multi-Input Multi-Output) Technologie ist ein Brückentechnologie hin zur Radarkamera
- MIMO Arrays sind aufgrund der geringen Kanalanzahl günstiger als vollbesetzte Arrays
- Sie benötigen mehr Rechenleistung und Messzeit als ein vollbesetztes Array



FMD Expertise und Leistungsangebot im Bereich Radar- und Inline-Messtechnik



- Anwendungsbereiche
 - Lebensmittelindustrie
 - Stahlindustrie
 - Kunststoffproduktion
- Die FMD verfügt über vielfältige Kompetenzen sowohl aus technologischer als auch aus Anwendungsfallssicht, z.B. Sensornahe Signalverarbeitung, Sensorfusion, Antennenmesstechnik...
- Die FMD bietet Ressourcen, die mit Radar-Komponenten integriert werden können, z.B. Lidar, embedded KI...

Kontakt



Dr.-Ing. Dirk Nüssler

Abteilungsleiter Integrierte Schaltungen und Sensorsysteme
Fraunhofer FHR

Telefon +49 228 9435-550

Email dirk.nuessler@fhr.fraunhofer.de