

# Präzise Ortung und Navigation im Zentimeterbereich

Systeme zur Positionserkennung gewinnen zunehmend an Bedeutung für Steuerungs- und Überwachungsvorgänge. Je nach Anwendung sind hierbei sehr hohe Präzision- und Messwiederholrate gefordert, was das Institut für Elektrische Informationstechnik der TU Clausthal in Kooperation mit der Siemens AG in München veranlasst hat, ein neuartiges System für kommerzielle Anwendungen zu entwickeln. Die präzise dreidimensionale Positionserkennung im Zentimeterbereich basiert auf Hochfrequenz (HF)- FMCW-Radar (Frequency Modulated Continuous Wave) und einen aktiven Transponder.

Berührungslose Positionserkennungssysteme in vergleichbarer Präzision sind auf dem Markt bislang nicht verfügbar. Sie stellen ein Novum für exakte Navigation in Räumen, Hallen oder maschinellen Anlagen dar. Ein Prototyp ist bereits vorhanden und erfolgreich getestet worden. Dieses System entspricht quasi einem autarken GPS im kleinen Maßstab mit höherer örtlicher Genauigkeit sowie hoher Messrate (Echtzeitfähigkeit) und zusätzlichen Möglichkeiten zur Datenübertragung. Ein derartiges System bietet zahlreiche Einsatzmöglichkeiten, zum Beispiel:

- Robotersteuerung/-regelung durch Messung der räumlichen Position, zum Beispiel eines Armes
- Computer-Augmented-Reality
- „Virtuelle Maus“, der Vektor eines Zeigestocks und somit seine Richtung wird bestimmt; einsetzbar auf Messen zur Auswahl auf großen Informationsleinwänden
- Überwachung von Personen oder Objekten in sicherheitsrelevanten Bereichen

- Untersuchung der Lauf- oder Flugbahn bewegter Zielobjekte mit gleichzeitiger Bestimmung ihrer Geschwindigkeit durch den Doppler-Effekt

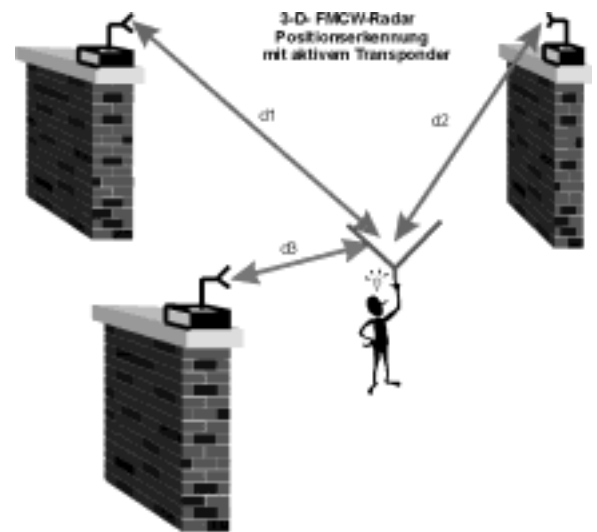
Das System besteht aus mindestens drei Hochfrequenz-Sende- und Empfangsstationen, die bekannte räumliche Koordinaten besitzen. Sie befinden sich beispielsweise in der zu überwachenden Halle. Zusätzlich gibt es einen aktiven, am Zielobjekt befestigten Transponder. Dessen Koordinaten gilt es zu bestimmen.

Die Positionserkennung basiert auf dem Radarprinzip. Dabei wird ein HF-Signal ausgesandt, vom aktiven Transponder empfangen, verstärkt, moduliert, reflektiert und schließlich in der Basisstation mit dem ursprünglich ausgesandten Signal gemischt.

Nach dem Mischvorgang erhält man ein Spektrum mit zwei Spektrallinien, deren gegenseitiger Abstand proportional zur Entfernung zwischen Basisstation und Transponder ist. Durch Messung der Entfernung durch mindestens drei solcher Sende-Empfangs-Stationen lässt sich über ein mathematisches Verfahren die exakte Position des mit dem Transponder verbundenen Objektes im Raum berechnen.

## WEITERE INFORMATIONEN:

Institut für Elektrische Informationstechnik,  
Leibnizstraße 28, 38678 Clausthal-Zellerfeld  
Kooperationspartner: Siemens AG München



Schema einer 3-D-Positionserkennung

## Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Leif Wiebking

Tel.: (089) 63653549

Fax: (089) 63643702

E-Mail:

Leif.Wiebking.external@mchp.siemens.de

Dr. Leonhard Reindl

Tel.: (05323) 722582

Fax: (05323) 723197

E-Mail: Reindl@iei.tu-clausthal.de

## Erläuterungen:

HF: Hohe Frequenzen, bei denen sich die Wellenlänge in der Größenordnung der Schaltungsabmessungen befindet (eigentliche Definition), in der Praxis meist Frequenzen im Gigahertz-Bereich.

FMCW-Radar: Radar, dessen Frequenz periodisch verändert wird.

Sweeping-Signal: Signal, dessen Frequenz in einem bestimmten Bereich periodisch durchgestimmt wird.



FMCW-Prinzip zur Entfernungsmessung