

## Automotive

- Bordnetz
- Ladetechnik
- Radar und Lidar
- Displays im Fahrzeug
- Elektronik-Komponenten
- Messtechnik
- Distribution
- Marktübersichten

LeddarTech

*trend guide*

Wo die Radartechnik unvermutet auftaucht

# Industrie- und Konsumgüter-Märkte auf dem Schirm

*Radarsensoren dringen in eine Vielzahl von Applikationen vor, in denen man sie nicht vermutet hätte, etwa in Konsumgütern, und verleihen ihnen in Kombination mit weiteren Sensortypen kostengünstig ganz neue Fähigkeiten.*

**S**ensoren sind ein gutes Beispiel für das Phänomen, dass die Summe von eins plus eins oft mehr sein kann als zwei. Dieses Rechenkunststück gelingt im Fall der Sensoren durch eine ausgeklügelte Software, die die Daten der unterschiedlichen Sensoren so auswertet und verknüpft, dass die Sensor-kombination dem System insgesamt mehr Möglichkeiten öffnet, als es beide Sensoren getrennt je vermocht hätten. Den Herstellern solcher Kombinationen – auch Sensorfusion genannt – eröffnen sie neue Anwendungsfelder.

Ein Beispiel dafür sind Radarsensoren. Sie versetzen ein Auto in die Lage, Objekte zu erkennen. Um weitere Sensoren wie optische Kameras und Lidar ergänzt, kann das Auto seine Umgebung recht zuverlässig wahrnehmen. Die Radarsysteme sind für diesen Zweck darauf

optimiert, relativ weit „sehen“ zu können. Außerdem handelt es sich um sicherheitskritische Systeme, beides hat seinen Preis.

Doch schon vor über vier Jahren hat die in Puchheim bei München ansässige Embedded Brains begonnen, Radarsysteme zu entwickeln, die vor allem auf geringe Kosten, kleine Bauform, geringe Leistungsaufnahme und einfache Integration in bestehende Systeme optimiert sind. Denn Peter Rasmussen, Mitgründer und Managing Director von Embedded Brains, wollte die Radarsensoren für viele unterschiedliche industrielle sowie Konsumgüter-Märkte attraktiv machen. Zur embedded world 2016 hatte Embedded Brains deshalb einen Prototypen vorgestellt, dessen Systempreis damals unter 50 Dollar lag. Das mobile Gerät in der Größe eines Handys konnte den Abstand und die Geschwindigkeit von Objekten mit ei-

nem 24-GHz-Radarsensor präzise erfassen. Der Anwender musste es dazu nur in die Richtung der Objekte halten, die er erfassen wollte, die entsprechenden Daten erschienen entweder auf dem integrierten Display oder auf dem Bildschirm eines PC.

Wieder sind es die Automobilhersteller, die die Radartechnik nun auch in Bereichen einsetzen wollen, die nicht sicherheitskritisch sind und eher dem Konsumgüter-Markt ähneln, nämlich in Systemen, die das Auto überwachen, wenn es parkt, um es vor Einbruch, Unfallflucht und Vandalen zu schützen. Hier ist keine große Reichweite gefragt, es kommt vor allem auf geringe Leistungsaufnahme, niedrige Kosten und eine kleine Bauform an. Doch ein darauf optimierter Radarsensor könnte zwar sich bewegende Personen oder Tiere im Umfeld wahrnehmen – doch allein damit wäre wenig ge-

Anzeige

**SCHALTBAU**  
Connect Contact Control

## NEW MOBILITY

DC UNDER CONTROL

Innovative elektromechanische Komponenten für höchste Sicherheitsansprüche.

**NEU!**

DC Schütz C310

Für sicheres Schalten im Zukunftsmarkt der E-Mobilität.

Schaltbau GmbH: München | Velden | Aldersbach | [www.schaltbau.de](http://www.schaltbau.de)

wonnen. Jetzt kommt es wieder auf die geschickte Kombination von Sensoren an.

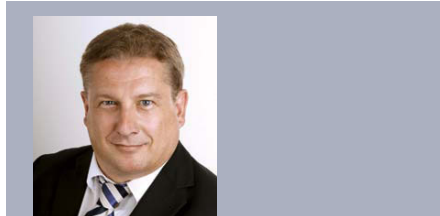
Auf die Idee, optische Kameras einzusetzen, die das Auto während des Parkens schützen und Missetäter aufzeichnen können, waren die Hersteller schon gekommen: Wird ein Fahrzeug beschädigt oder es wird eingebrochen, so halten die Kameras das Geschehen fest. Zumindest theoretisch. In der Praxis jedoch benötigen die Kameras viel zu viel Leistung, um das Auto über mehrere Tage im geparkten Zustand kontinuierlich überwachen zu können. »Nach acht Stunden spätestens ist Schluss«, sagt Peter Rasmussen.

Im Auftrag eines Kunden hat Embedded Brains ein Radarsystem und dessen Betriebssoftware entwickelt, das in einem System zur Fahrzeugüberwachung eingesetzt wird. Das Radarsystem erfasst dabei die Bewegungen von Objekten in einem Abstand von bis zu 15 Metern um das Fahrzeug. Die Kameras des Fahrzeugüberwachungssystems werden vom Radarsystem dann nur noch bei Bewegungserkennung aktiviert. Dieses Vorgehen trägt entscheidend zur Reduzierung der Leistungsaufnahme und damit zur Verlängerung des Zeitraums bei, in dem das Fahrzeug in geparktem Zustand überwacht werden kann. Abhängig von den Daten eines ebenfalls im System integrierten MEMS-basierten Beschleunigungssensors werden die radargesteuerten Kameraaufzeichnungen dann auf einer internen SD-Karte gesichert. Bei Beschädigungen des Fahrzeugs durch Gewalteinwirkung von außen können so Beweise über die Kameraaufzeichnung zuverlässig gesichert werden.

Das Fahrzeugüberwachungssystem läuft auf Basis eines 24-GHz-Radarsensors und ist derzeit in unterschiedlichen Bauformen als Nachrüstlösung bei einigen deutschen Automobilherstellern erhältlich. Ein direkter Einbau ab Werk ist bei einigen Herstellern angedacht, so Rasmussen.

Das Radarsystem zum Einsatz in der Fahrzeugüberwachung wird von Embedded Brains laufend weiter verbessert. So kann mithilfe eines 24-GHz-Radarsensors in der zweiten Gerätegeneration nicht nur die Geschwindigkeit von Objekten, sondern auch deren Abstand zum Radarsensor gemessen werden. »Denn die Arbeitsfrequenz ist kalibrierbar, sodass sich die Geschwindigkeiten und die Abstände über einen weiten Temperaturbereich mithilfe einer entsprechenden Kompensation exakt messen lassen«, sagt Thomas Dörfler, ebenfalls Mitgründer und Managing Director von Embedded Brains.

Damit ließen sich zahlreiche weitere Einsatzfälle abdecken. Über einen einfachen 24-GHz-Radarsensor ließen sich effektive Wohnraumüberwachungen realisieren, ohne dass dafür Kameras oder große Mikroprozessoren benötigt würden. Verschiedene Modulationsverfahren genügen, um für verschiedene Objekte nicht nur die Distanzen, sondern auch deren



Peter Rasmussen, Embedded Brains

»Der Reiz liegt darin, dass wir mit einem relativ simplen, kleinen und kostengünstigen Radarsensor auskommen, sodass der Preis für das System um Größenordnungen unter einem vergleichbaren System ohne Radar liegt.«

Geschwindigkeiten zueinander zu messen bzw. zu berechnen. Damit ließe sich erkennen, ob ältere Menschen in ihren Wohnungen ihr gewöhnliches Bewegungsmuster zeigen. Sollten auffällige Abweichungen eintreten, kann das System eine Warnmeldung versenden. Nach demselben Prinzip können so unterschiedliche Aufgaben wie Einbruchüberwachungen oder Füllstandsmessungen, etwa für Abfallcontainer, realisiert werden.

Eine weitere Idee wäre es, Fahrradfahrer zu erkennen, die sich im toten Winkel von LKWs befinden. Jedoch nicht vom LKW aus, sondern von den entsprechenden Systemen, die an Kreuzungen angebracht werden. Erkennen das Sensorsystem, dass sich zwei Objekte, etwa LKW und Fahrrad, aufeinander zu bewegen, schlägt es Alarm. »So können die Kommunen ihre Kreuzungen sicherer machen, unabhängig davon, wie die beteiligten Fahrzeuge ausgerüstet sind. Der Verkehr würde insgesamt sicherer, weil sich noch viel mehr einbeziehen ließe, etwas Fahrradtrassen, die sich zusätzlich absichern ließen«, erklärt Dörfler.

Bei diesen Systemen geht das tiefe Know-how der Hardware Hand in Hand mit dem Know-how auf Software-Ebene. Die Hardware beispielsweise kann nicht ohne hochpräzise Verstärker auskommen. Doch auch die Software ist wesentlich, um die Messgenauigkeit noch weiter zu steigern und im Zusammenspiel mit

den Daten anderer Sensortypen mehr Informationen für das Gesamtsystem aus den Daten zu gewinnen.

Wesentlich im Hinblick auf die anvisierte Anwendung ist auch die Auswahl der Frequenz für die Radarsensoren. Die 24-GHz-Typen erzielen zwar nicht die höchste Auflösung, dafür passieren die Wellen aber Glas ohne Schwierigkeiten. Für ein Sicherheitssystem für Autos, das nachgerüstet werden soll und in dem die Sensoren im Inneren des Autos arbeiten, ist die Transparenz für die Radarquelle eine wesentliche Voraussetzung. Ein auf einem 120-GHz-Radarsensor basierendes System erreicht zwar eine bessere Auflösung, kann aber die Windschutzscheibe im Auto nicht mehr durchdringen. Neben der Arbeitsfrequenz des Sensors entscheiden nicht zuletzt auch gesetzliche Vorgaben, die die Höhe der Frequenzmodulation eines Sensors in einem gewissen Bandbereich beschränken, über dessen Auflösungsvermögen. Ein 24-GHz-Radar kommt so auf eine mögliche Abstandsauflösung von ca. 60 cm, ein 120-GHz-Radar jedoch auf eine Auflösung im Bereich von einigen Millimetern.

»Darauf aufbauend haben wir ein System zur berührungslosen Steuerung von Maschinen entwickelt, dessen Prototyp wir auf der embedded world in Nürnberg hätten zeigen wollen«, sagt Rasmussen. Der Operator muss nur die Hand über zwei 120-GHz-Sensoren bewegen, um die Maschine zu steuern.

Doch der Fantasie für weitere Anwendungen sind keine Grenzen gesetzt. Über 300-GHz-Sensoren ließe sich beispielsweise der Wassergehalt der Pflanzen auf Äckern bestimmen und das Feld ließe sich sehr exakt nach dem jeweiligen Bedarf bewässern.

»Unsere Rolle ist es, das Spektrum der technischen Möglichkeiten zu demonstrieren«, erklärt Peter Rasmussen. »Immer, wenn es darum geht, Präsenzsysteme aufzubauen, Abstände und Geschwindigkeiten zu messen, kommen Radarsensoren ins Spiel, um die Dinge zu verbessern. Wie das geht, welche Radarsensoren sich eignen und wie das Gesamtsystem aufgebaut sein muss, das ist unser Kern-Know-how, darin unterstützen wir unsere Kunden.« Nicht zuletzt, weil das System von Applikation zu Applikation sehr spezifisch ausgelegt werden muss, sieht er für Embedded Brains ein großes Potenzial für die Zukunft: »Die Technik löst sich jetzt von der ursprünglichen Fokusanwendung in Autos und dringt in die unterschiedlichsten Gebiete vor. Wir sind selber gespannt, was sich unsere Kunden alles einfallen lassen werden.« (ha)