



Abb.: Sevda Abadpour und Axel Diewald vom Institut für Hochfrequenztechnik und Elektronik (IHE) des KIT positionieren einen Chip auf einer Platine. Gerade bei einer Größe im Mikrometerbereich muss alles perfekt ausgerichtet sein.

Ultra-kompakte Radarsensoren für Unternehmen

Projekte zum Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Wirtschaft

Im Flugzeug oder auf hoher See ist Radar seit vielen Jahren Alltag, immer öfter wird Radar zudem auch in Autos im „Nahbereich“ eingesetzt. Die enormen Fortschritte in der Halbleitertechnologie der vergangenen Jahre erlauben nun einen weiteren Schritt der Miniaturisierung. Dafür entwickeln Forscherinnen und Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF) in Freiburg und dem Industriepartner Vega Grieshaber ultra-kompakte Radarsensoren, die modular aufgebaut und für die vielseitigen Anforderungen der Industriesensorik geeignet sind.

Eine bisher unerreichte Auflösung kann bei den Radarsensoren erzielt werden, bei denen aufgrund der kleinen Wellenlänge auch die Integration von Antennen auf Chips oder im Chipgehäuse umsetzbar ist. Allerdings wurde die Erschließung des Frequenzbereichs oberhalb von 100 GHz bisher durch extrem komplexe Aufbau- und Verbindungstechnik erschwert, was für lange Zeit eine Limitierung auf dem Weg zu kostengünstigen integrierten Modulen darstellte.

Ein skalierbares Miniatur-Radar-Frontend

Jetzt werden Varianten aus dem Projekt „Real100G.RF“ der Deutschen Forschungsge-

meinschaft (DFG) mit Schaltungen des Fraunhofer IAF zusammengebracht. Daraus wird ein skalierbares Miniatur-Radar-Frontend entwickelt, das dann in Zusammenarbeit mit der Firma Vega aus Schiltach im Schwarzwald auf die industrielle Verwertbarkeit evaluiert wird.

Das Projekt „Skalierbares THz-Miniaturradar für Industrieanwendungen“ (Satire) ist eines von sechs trilateralen Projekten, die von der DFG und der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) gefördert werden. Ziel ist der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Wirtschaft. Im trilateralen Projekt Satire können Unternehmen früh an Innovationen aus der Forschung partizipieren.

Miniaturisierung im Blick

Im Rahmen des Projekts Satire soll ein skalierbarer, hochintegrierter 300 GHz-Radarsensor mit über 50 GHz Bandbreite und damit einer Auflösung im Millimeterbereich entstehen. Die inklusive Linse maximal 10 mm x 10 mm x 7 mm großen Module können auf einer Steuerplatine zu einem Mimo-System („Multiple Input Multiple Output“, Verfahren für die Nutzung mehrerer Sendee- und Empfangsantennen zur drahtlosen Kommunikation) verschaltet sowie einzeln eingesetzt werden. Dadurch sind die Module besonders gut für die vielseitigen Anforderungen der Industriesensorik geeignet. „Das Projekt nutzt auch die technologischen Möglichkeiten

durch das Forschungslabor Mikroelektronik Deutschland am KIT“, sagt der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka. „Als dritte Säule neben Forschung und Lehre steht Innovation am KIT für den anwendungsorientierten Charakter der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Diese Innovationstätigkeit baut erneut eine Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung.“

Radarsensoren bei Frequenzen oberhalb von 100 GHz haben ein enormes Potenzial als Ergänzung zu vorhandenen optischen Sensoren, ob Kamera oder Lidar. „Sie erlauben zum einen eine gute Auflösung bei gleichzeitig hoher Robustheit, z.B. gegenüber Rauch oder Staub“, erläutert Professor Thomas Zwick, Projektleiter und Leiter des Instituts für Hochfrequenztechnik und Elektronik (IHE) am KIT. Zum Erreichen einer Auflösung im Millimeterbereich muss die Schaltung eine Ausgangsbandbreite von mindestens 50 GHz mit ausschaltbarem Sender für den TDM-Mimo-Betrieb besitzen („Time Division Multiplex“, Methode zur Signalübertragung). Dazu werden Linsen aus Keramik und aus einem Kunststoff erprobt, 3D-Druck und Spritzgussverarbeitung

Das Projekt Satire

Die sechs Projekte, bei denen Hochschulen, Fraunhofer-Institute und Unternehmen miteinander kooperieren, werden von der DFG und der Fraunhofer-Gesellschaft drei Jahre lang mit insgesamt rund 5 Mio. € gefördert. Bei „Skalierbares THz-Miniaturradar für Industrieanwendungen“ (Satire) sind die Projektleitenden Professor Thomas Zwick vom KIT, Dr. Arnulf Leuther vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg, und der Anwendungspartner Vega Grieshaber, Schiltach.

eingesetzt. Das gesamte Bauteil wird genauso groß sein wie die Linse, d.h. Abmessungen von maximal 10 mm besitzen. „Mit unserem Mini-Radar verbessern wir nicht nur die Messleistung, sondern auch die industrielle Fertigerbarkeit“, so Zwick. Die geringe Größe und die präzise Messung eröffnen dabei ganz neue Einsatzmöglichkeiten. Zudem erlaubt die Architektur mit Vervielfachern und externem Lokoszillator sowie abschaltbarem Sender das Zusammenschalten mehrerer Radarsensoren auf einer Platine zu einem Mimo-Radar.

So entsteht ein vielseitig einsetzbares Radar-Frontend, das sich skalierbar auf unterschiedliche Systeme anpassen lässt und essenziell für Industrieanwendungen ist, da hier eine große Vielzahl an Anwendungen bedient werden muss. Der stark ausgerichtete Praxisbezug ist Kennzeichen des Projekts, bei dem Unternehmen die Möglichkeit erhalten, schon früh an Innovationen aus der Forschung zu partizipieren – in diesem Fall die Firma Vega.

Der Autor

Johannes Wagner, KIT

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001111>

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
Monika Landgraf · Tel.: +49 721 608 41105
presse@kit.edu · www.kit.edu



OEM-Drucksensor für mobile Arbeitsmaschinen

Wikas neuer OEM-Drucksensor für mobile Arbeitsmaschinen, Typ MH-4, ist auf ein breites Einsatzspektrum unter extremen Bedingungen zugeschnitten. Die Robustheit des neuen Sensors wurde durch Härtetests gemäß Mobilhydraulik-Standard und auf kundenspezifischer Basis bestätigt. Der Drucksensor misst dauerhaft mit einer Genauigkeit von bis zu $\pm 1,0\%$ FS. Tests der Elektronik ergaben eine Lastwechselfestigkeit von 100 Mio. Zyklen und eine Langzeitdrift von $\pm 0,1\%$ FS über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Der Sensor widersteht Druckspitzen in hydraulischen Systemen mit bis zu dreifacher Überlastsicherheit, Vibrationen bis zu

40 g und mechanischen Schocks bis 100 g. Er ist darüber hinaus unempfindlich gegenüber schnellen Temperaturänderungen zwischen -40°C und 125°C sowie störfest gegenüber elektrischen Feldstärken bis 100 V/m. Der neue OEM-Sensor lässt sich kundenspezifisch anpassen und auf Wunsch entsprechend labeln. Die Produktion des Typs MH-4 gewährleistet hohe Stückzahlen auch bei individualisierten Ausführungen.

Kontakt

Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG
Tel.: +49 9372 1320
vertrieb@wika.com · www.wika.de

JUMO

Universell spezialisiert.

- platzsparende Montage in Schaltschränken und in Unterverteilungen
- schnelle Erfassung des Prozesszustandes durch Klartextinformationen im Display
- Relaisausgang mit 10-A-Wechsler zur Schaltung leistungsstarker Verbraucher
- schnelle und sichere Inbetriebnahme durch den Einsatz von PUSH-IN-Klemmen

More than **sensors + automation**

JUMO eTRON T100
Elektronischer Thermostat

Willkommen bei JUMO. www.jumo.net