

## Radartechnik aus dem Drucker

Forschungslabor am KIT wird digitale Fertigungstechnologien für Terahertz-Mikroelektronikssysteme entwickeln – Förderung des BMBF



*Das Forschungslabor am KIT entwickelt neue Fertigungstechniken der Aufbau- und Verbindungstechnik für die Höchstfrequenzelektronik. (Foto: Joachim Hebel, KIT)*

**Das Auto mithilfe von Radarsensoren einzuparken, gehört schon zum Alltag. Viele weitere Anwendungen für Radartechnik liegen auf der Hand, etwa präzise Abstands- und Umfeldsensoren für Roboter und Maschinen der industriellen Automation oder leistungsfähige Sender und Empfänger für die Telekommunikation. Jedoch sind die konkreten Anwendungsszenarien meist sehr individuell, die Stückzahlen klein und die Fertigungskosten hoch. Das neue Forschungslabor DiFeMiS am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) setzt hier an und entwickelt Drucktechnologien für präzise Hochfrequenzsysteme bis in den Terahertzbereich (THz), die individuell, klein und günstig sein werden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Labor mit rund 3,37 Millionen Euro.**

Wer an Elektronik denkt, stellt sich meist Bauteile auf einer grünen Leiterplatte vor. Doch dieser Träger für elektrische Elemente eignet sich nur für Schaltungen, die mit Frequenzen deutlich unter 100 GHz arbeiten. Darüber basieren Platinen für Hochfrequenzsysteme beziehungsweise Radartechnik meist auf lithografischen Verfahren, die je-

**Monika Landgraf**  
Pressesprecherin,  
Leiterin Gesamtkommunikation

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-21105  
E-Mail: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

### Weiterer Pressekontakt:

Kosta Schinarakis  
Redakteur/Pressereferent  
Tel.: +49 721 608-21165  
E-Mail: [schinarakis@kit.edu](mailto:schinarakis@kit.edu)

### Weitere Materialien:

<https://www.elektronikforschung.de/projekte/forlab-difemis>

doch auf Massenfertigung optimiert sind: Eine entsprechende Belichtungsmaske zu erstellen, ist für mittlere Stückzahlen von bis zu 10 000 Exemplaren, wie sie typischerweise von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) produziert werden, zu kostenintensiv. Neueste Additive Verfahren und Präzisions-Drucktechnik könnten die Lücke zwischen Einzel- und Massenanfertigung schließen.

„Das Herzstück des geplanten Forschungslabors ist eine konfigurierbare, mikrometerpräzise Druckplattform mit der in Zukunft das Packaging hochflexibel und kostengünstig realisiert werden kann“, erläutert Professor Thomas Zwick, Leiter des Instituts für Hochfrequenztechnik und Elektronik am KIT. Mit Packaging oder Aufbau- und Verbindungstechnik werden alle den Mikrochip unterstützenden Bauteile auf einer Platine – vom Leiterdraht bis zur Antenne – bezeichnet. Es hängt sehr stark von der Anwendung ab – etwa in Bezug auf die Größe und Ausrichtung von Antennen. Daher eignen sich massenproduzierte Lösungen von der Stange meist nicht. „Radartechnik bei sehr hohen Frequenzen bis in den Terahertzbereich bietet sich für viele weitere Anwendungen an, da die hohe Frequenz eine höhere Messgenauigkeit, höhere Datenübertragungsrate und eine weitere Miniaturisierung möglich macht.“

Das Forschungslabor am KIT verbindet Anlagen für additive und maskenlose Abscheide- und Strukturierungsverfahren zu einer flexibel einsetzbaren Druckplattform. Zusätzlich ermöglichen spezielle Messsysteme die Bestimmung des Frequenzverhaltens von Komponenten und Systemen bei mehr als 500 GHz. Um elektrische Schaltungen zu drucken, stehen schon verschiedene Verfahren zur Verfügung, in denen Materialien verschiedenster elektrischer Eigenschaften quasi als Tinte eingesetzt werden – zweidimensionale wie Ink-Jet und Aerosol-Jet oder dreidimensionale wie die Laserlithografie. Für Schaltungen jenseits der Frequenz von 100 GHz gilt es, die Auflösung zu steigern und die komplementären Eigenschaften miteinander zu verbinden. Die große Herausforderung ist die exakte Positionierung der Bauteile: Druckprozesse sollen dazu mikrometergenau aufeinander abgestimmt werden, damit Bausteine aus den verschiedenen Druckern optimal zusammenarbeiten und Schaltungen möglichst klein werden.

Insbesondere KMU könnten digitale Fertigungsverfahren für eine kostengünstige Aufbau- und Verbindungstechnik bei Frequenzen oberhalb von 100 GHz nutzen, um eine Vielzahl von Sensoranwendungen im Umfeld von Industrie 4.0 und Robotik zu entwickeln. In dem Bereich gibt es viele Messaufgaben von einfachen Abständen bis hin zu komplexer Bildgebung. Hochfrequenzsensoren bieten sich dafür dank ihrer guten Auflösung, hohen Genauigkeit, kleinen Bauform und hohen Robustheit an. Aber auch in der Telekommunikation

können Sender und Empfänger aus Hochfrequenzsystemen eingesetzt werden. Mit digitalen Fertigungsverfahren könnte das Tor zu einer maßgeschneiderten, integrierten und günstigen Produktion aufgestoßen werden.

An der „Digitalen Fertigung von THz-Mikroelektroniksystemen“ (Di-FeMiS) arbeiten im Forschungslabor am KIT derzeit die drei Forschungsgruppen der Professoren Thomas Zwick, Ulrich Lemmer und Christian Koos zusammen (Institut für Hochfrequenztechnik und Elektronik, Lichttechnisches Institut und Institut für Photonik und Quantenelektronik). Die neu eingerichtete Professur von Ahmet Cagri Ulusoy am Institut für Hochfrequenztechnik und Elektronik wird bald mit eingebunden. Das Labor wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms „Forschungslabore Mikroelektronik Deutschland“ mit 3,37 Millionen Euro für drei Jahre gefördert. Forschung auf internationalem Spitzenniveau soll durch Investitionen in modernste Geräte und Anlagen verstärkt ermöglicht werden. Die insgesamt zwölf Labore sollen neue Forschungsfelder für die Mikroelektronik der Zukunft erschließen und den wissenschaftlichen Nachwuchs mit hochmoderner Ausstattung ausbilden.

Thomas Rachel, Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung, MdB, betonte auf der heutigen (5.2.2019) Auftaktveranstaltung die Bedeutung der Forschungslabore als Investition in die Zukunft: „Wir wollen auch in einer sich rasant verändernden Welt selbstbestimmt leben. Dazu müssen wir in Deutschland und Europa auch technologisch über eine starke Basis verfügen. Die ‚Forschungslabore Mikroelektronik Deutschland‘ liefern hierzu einen wichtigen Beitrag. In den Laboren wird die Elektronik der nächsten Jahrzehnte entwickelt und reif gemacht für die Anwendung, damit neue Ideen und neues Wissen schnell in unserem Alltag ankommen.“

**Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 25 100 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die**

**Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.**

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:  
[www.sek.kit.edu/presse.php](http://www.sek.kit.edu/presse.php)

Das Foto steht in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-21105. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.

Mit seinem **Jubiläumslogo** erinnert das KIT in diesem Jahr an seine Meilensteine und die lange Tradition in Forschung, Lehre und Innovation. Am 1. Oktober 2009 ist das KIT aus der Fusion seiner zwei Vorgängereinrichtungen hervorgegangen: 1825 wurde die Polytechnische Schule, die spätere Universität Karlsruhe (TH), gegründet, 1956 die Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft mbH, die spätere Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.