

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

Electronic Packaging & System Integration

Elektronik am Limit

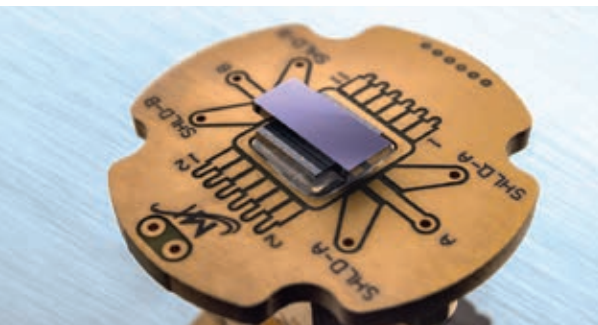
Weltweit führend in Forschung und Entwicklung robuster und zuverlässiger Elektronik und deren Systemintegration

Medizintechnik



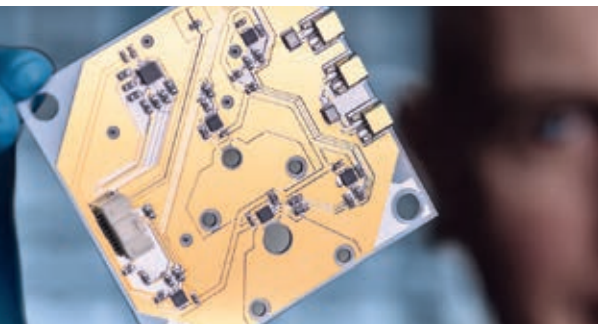
Flexibler Aufbau für ein Plug & Play-EKG

Halbleiter



Cryo-Packaging für Quanten-Technologien

Industrieelektronik



Optisch und elektrisch funktionalisiertes Glas-Board für Anwendungen in LiDAR-Systemen



Geschäftsfelder des IZM

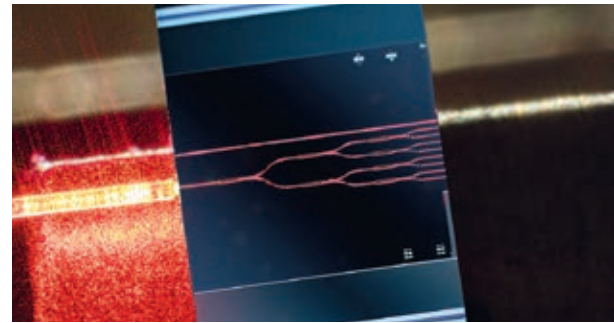
Um intelligente Elektroniksysteme überall verfügbar zu machen, müssen ihre Komponenten über ungewöhnliche Eigenschaften verfügen. Je nach Anwendung müssen sie hochtemperaturbeständig, besonders langlebig, extrem miniaturisiert, formangepasst oder sogar dehnbar sein. Das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

unterstützt Firmen weltweit dabei, robuste und zuverlässige Elektronik am Limit zu entwickeln, aufzubauen und in ihre spezielle Anwendung zu integrieren.

Das Institut entwickelt dafür angepasste Systemintegrationstechnologien auf Wafer-, Chip- und Boardebene. Forschung am Fraunhofer IZM bedeutet, Elektronik zuverlässiger zu gestalten und sichere Aussagen zu ihrer Haltbarkeit zu machen.

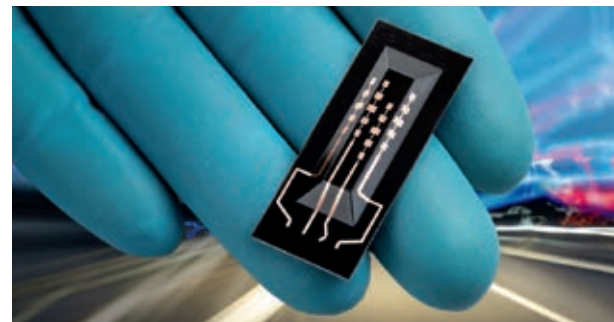


Information und Kommunikation



Photonisches Testkit für abhörsichere Kommunikation

Automobil- und Verkehrstechnik



Kostengünstige 360°-Radare für das autonome Fahren

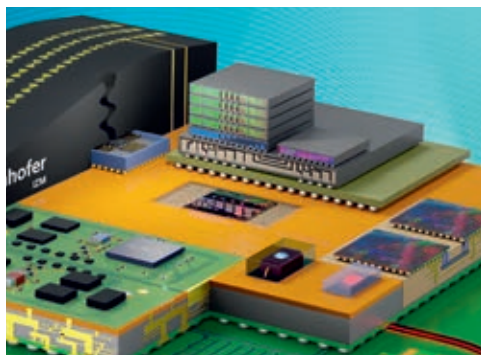
High-End Performance Packaging vom Wafer bis zum System

Vier Technologiecluster für branchenoffene, industriennahe Forschung entlang der kompletten Wertschöpfungskette

Integration auf Waferebene

Durch das Wafer Level Packaging lassen sich bei heterogenen Aufbauten die höchsten Integrationsdichten erreichen. Alle Prozessschritte werden auf Waferebene, jedoch nach Abschluss der eigentlichen Front-End-Prozesse, durchgeführt. Entwickelt werden Packages, deren laterale Größe mit den Chipabmes-

Stacking und Fertigung von Glasinterposern und Chipllets

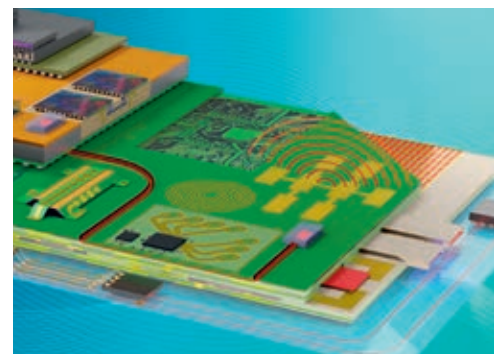


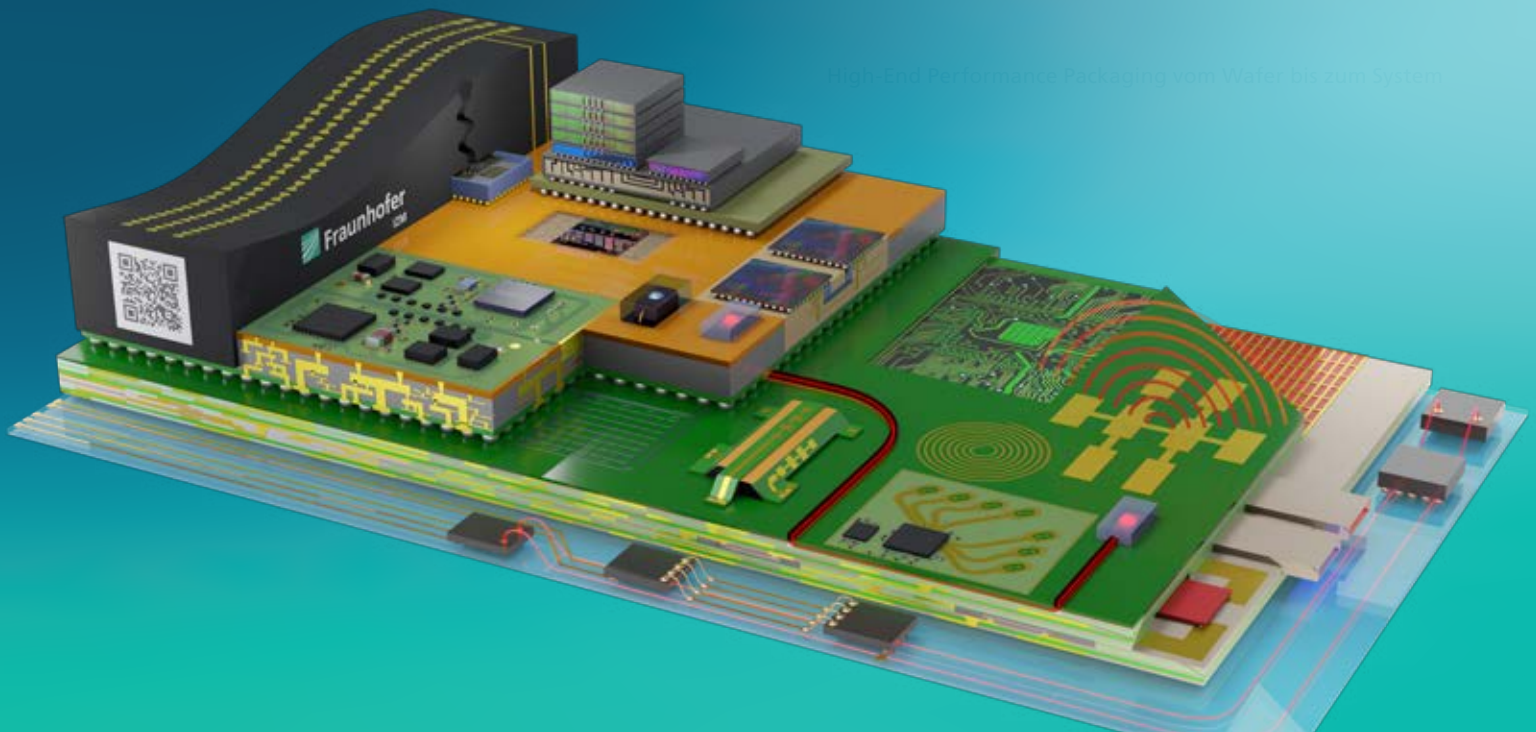
Hochfrequenzoptimiertes Design für Frequenzen bis 220 GHz

sungen nahezu identisch ist. Auch werden auf dem Wafer weitere aktive oder passive Komponenten in Zwischenschichten integriert. Noch höhere Integrationsdichten lassen sich bei der 3D-Integration durch die Verwendung von Silizium-Interposern und -Durchkontaktierungen (TSVs) erreichen.

Systemdesign

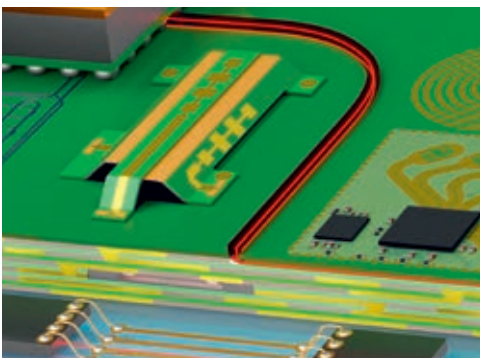
Aufgrund der Verwendung in rauen Umgebungen, der Anwendung neuer Sensorprinzipien und steigender Taktfrequenzen bzw. Datenraten müssen die Packaging-Technologien weiterentwickelt und bezüglich ihrer elektrischen, thermischen und thermo-mechanischen Eigenschaften genauer charakterisiert und optimiert werden. In der Kombination von exzellenter Technologieentwicklung, ausgefeiltem elektrischem Design und elektrischen, thermischen und thermo-mechanischen Modellierungs-, Simulations- und Analysetechniken, liegt die Stärke des Fraunhofer IZM.





Integration auf Substratebene

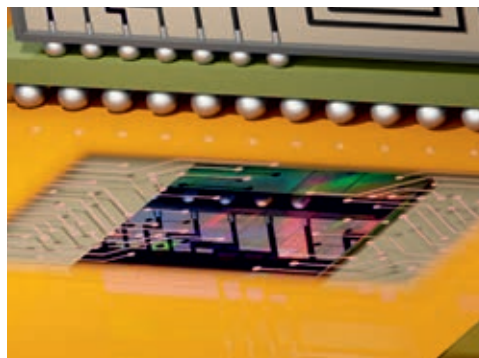
Das Fraunhofer IZM verfügt über eine weltweit einzigartige Integrationslinie, die neuestes Bestückungs-equipment und eine vollständige Leiterplattenfertigung auf Großformat vereint. Neben der Präzisionsbestückung, Embedding-technologie und höchstzuverlässigen Verkap-selungsverfahren werden neueste Panel Level



Packaging-Technologien entwickelt, die eine durchgängige Fertigungsmöglichkeit für System-in-Packages, Module und miniaturisierte Systeme auf großen Formaten bieten. Das Fraunhofer IZM bietet ferner die Fertigung von Prototypen, Musterserien sowie Prozess-transfer in die Industrie an.

Materialien, Zuverlässigkeit und nachhaltiges Entwickeln

Zuverlässigkeit und Umweltverträglichkeit sind bei der Entwicklung elektronischer Baugrup-pen und Systeme von größter Relevanz. Das Fraunhofer IZM kombiniert Forschung auf dem Gebiet der Zuverlässigkeit elektronischer Bau-gruppen sowie deren Umwelteigenschaften mit der Entwicklung neuer Technologien. Auf der Grundlage von Modellen zum Materialver-halten und zur mechanischen Zuverlässigkeit führen wir Bewertungen von Materialien und Systemen durch. Neben Simulationsverfahren kommen auch laseroptische, röntgenographische und werkstoffkundliche Untersuchungen zur Anwendung.



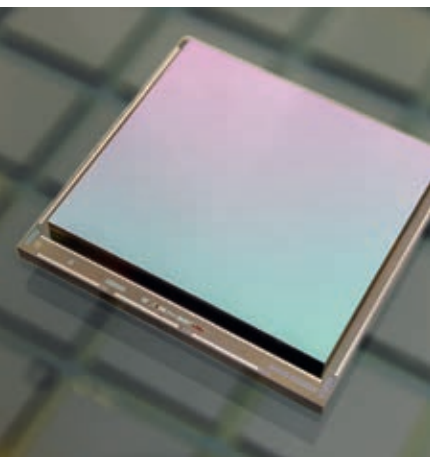
Mehrlagen-Substrate und Einbettung elektronischer und optischer Komponenten

Materialcharakterisierung, thermische Simulation und Ökodesign

Kernkompetenzen

Forschung in vier Abteilungen auf industriekompatiblen Anlagen – seit über 30 Jahren

Wafer Level System Integration



IR-Sensor-Chip nach hermetischem Wafer-level Vakuum-Capping mit AuSn-Bondtechnologie

Die Abteilung WLSI befasst sich mit der Entwicklung von Advanced Packaging und Systemintegrationstechnologien und kundenspezifischen Lösungen für mikroelektronische Produkte. Technologieschwerpunkte sind 2.5D/3D Integration, Wafer Level Packaging und Fine Pitch Bumping, High Density Assembly, Sensorentwicklung/-integration, (quasi-)hermetisches MEMS Packaging, Solid State Detector Integration und Hybrid Photonic Integration.

Das Serviceangebot für Industriekunden umfasst hierbei die Bereiche Prozessentwicklung, Prototyping, Pilotlinienfertigung in kleinen und mittleren Volumen, sowie Material-evaluierung/-qualifizierung und Prozesstransfer.

Die verfügbaren ISO 9001:2015 zertifizierten Prozesslinien an den Standorten Berlin und Dresden sind auf eine fertigungsnahe und industriekompatible Entwicklung ausgelegt (100mm bis 300mm Wafergröße).

Dienstleistungen

- Bumping (mittels ECD): Cu(-Pillars), Ni, Au, Sn, SnAg, AuSn, In, InSn, nanoporous Au (NPG)
- Assembly: D2D, D2W, W2W, Reflow Soldering, Thermocompressions-/Thermosonic-/Diffusionsbonden

- Cu- und Al-basierte Mehrlagenumverdrahtung (RDL) auf aktiven IC-Wafern mit an-/organischen Dielektrika
- Silizium-/Glas-Durchkontaktierung (TSV/TGV)
- Pre-Assembly und Waferdünnen
- Temporäres Waferbonden und De-Bonden
- Anwendungsspezifische WL-SiP, CSP, TCI, 2.5D/3D Integration, FanIn und FanOut WL-Packaging, Solid State Detector Integration, MEMS Packaging ((quasi-)hermetisches WL-Capping)
- Photonic System Integration und Optical Co-Design Packaging (OPC)
- Sensorentwicklung und -integration (Druck, Beschleunigung, Gas) auch für raue Umgebungen



Wafer-Prozesslinie bis 300mm

Kontakt

Dr.-Ing. Michael Schiffer
Tel. +49 30 46403-234
michael.schiffer@
izm.fraunhofer.de

Dr. Manuela Junghänel
Tel. +49 351 795572-0
manuela.junghaehnel@
assid.izm.fraunhofer.de

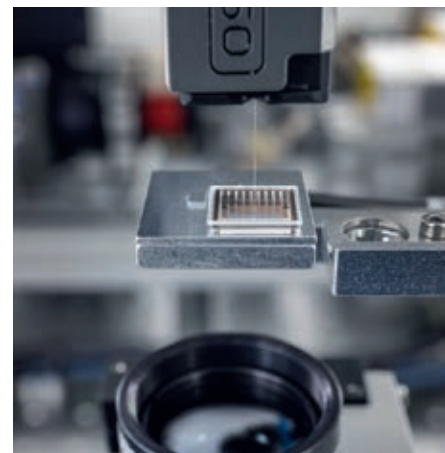


Systemintegration und Verbindungstechnologien

Das Leistungsspektrum der Abteilung Systemintegration und Verbindungstechnologien (SIIT) mit ihren ca. 170 Mitarbeitenden reicht von der Beratung über Prozessentwicklungen bis hin zu technologischen Systemlösungen. Dabei stehen die Entwicklung von Prozessen und Materialien für Verbindungstechniken auf Board-, Modul- und Package-Ebene sowie die Integration elektrischer, optischer und leistungselektronischer Komponenten und Systeme im Vordergrund. Wir unterstützen Unternehmen sowohl bei ihrer anwendungsorientierten vorwettbewerblichen Forschung als auch bei Prototypenentwicklung und Kleinserienfertigung. Unser Angebot beinhaltet Anwendungsberatung, Technologietransfer und Mitarbeitendenqualifikation durch praxisorientierte Weiterbildungen.

Dienstleistungen

- SMD, CSP, BGA, POP und Bare-Die-Präzisionsbestückung
- Flip-Chip-Techniken (Löten, Sintern, Kleben, Thermokompression-/Thermosonic-Bonden), Die-Attach (Löten, Sintern und Kleben)
- Draht- und Bändchen-Bonden (Ball/Wedge, Wedge/Wedge, Dickdraht und Bändchen)
- Optik: Faseroptik und -sensorik, elektrooptische Leiterplatte, optisches Assembly, Plasmonics
- Conformable Electronics
- Leistungselektronik: elektrischer/elektromagnetischer/thermischer/thermomechanischer Entwurf und Aufbau von Modul-Prototypen
- Power Cycling von Leistungsmodulen



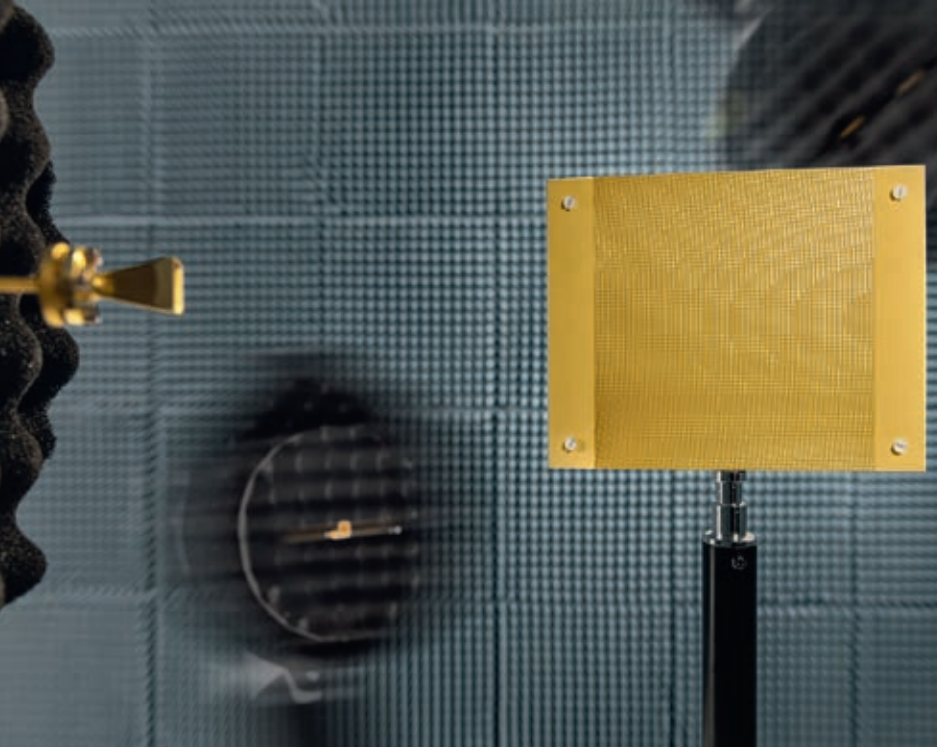
Laserschweißen optischer Glasfasern an photonische Chips für Quantenanwendungen



Kontakt

Dr.-Ing. Tanja Braun
+49 30 46403 - 244
tanja.braun@
izm.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Andreas Ostmann
+49 30 46403 - 187
andreas.ostmann@
izm.fraunhofer.de



RF & Smart Sensor Systems

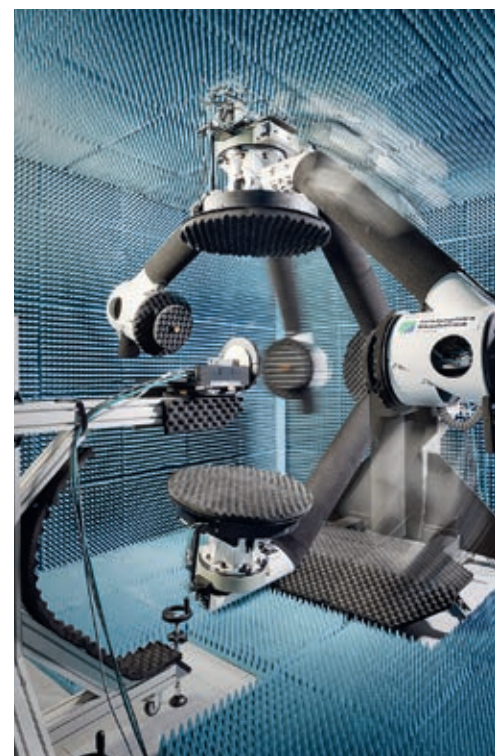
Vermessung von intelligenten reflektierenden Oberflächen (IRS) in der Antennenmesskammer des Fraunhofer IZM

Realisierung anspruchsvoller Systeme für Kommunikations-, Radar- und Sensoranwendungen, aufbauend auf dem Technologie-Know-how des Fraunhofer IZM. Entwicklung und Optimierung von Methoden und Werkzeugen für den Entwurf technologisch anspruchsvoller, miniaturisierter elektronischer Systeme. Bereitstellung von Energieversorgungslösungen durch Energy Harvesting, Konzepte für effiziente Energiewandlung, Energiemanagement für autarke Systeme und energieoptimierte Programmierung. Umfangreiche Ausstattung zur Vermessung und Charakterisierung von HF-Materialien, Aufbauten und Komponenten (bis 220 GHz), zum Aufbau- und zur Vermessung von autarken Sensorknoten sowie zur Fertigung von Mikrobatterien.

- Entwicklung von Mikrobatterien, Energieversorgung und -management für autarke Systeme
- Werkzeuge für den optimierten Entwurf von Mikrosystemen und Server-Client-Software-Architekturen
- Analyse, Beratung und Entwicklungunterstützung bei der energieminierten Auslegung elektronischer Systeme

Dienstleistungen

- HF-Design und HF-Charakterisierung von Materialien, Packages und Komponenten
- HF-Systemintegration und Modulwurf unter Berücksichtigung von Signal- und Powerintegrität
- Entwurf und Realisierung von miniaturisierten Radarsystemen



Automatisierter Antennenmessplatz für Nah- und Fernfeldmessungen bis 325 GHz

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. habil. Ivan Ndip
Tel. +49 30 46403 - 679
ivan.ndip@izm.fraunhofer.de

Harald Pötter
Tel. +49 30 46403 - 742
harald.poetter@izm.fraunhofer.de



Environmental & Reliability Engineering

Die Vereinbarkeit von Umwelt und Mikroelektronik hat mittlerweile in der Industrie einen hohen Stellenwert. Das Fraunhofer IZM ist Vorreiter in diesem Forschungsgebiet – die Abteilung »Environmental and Reliability Engineering« unterstützt Produktentwicklungen und die Vorentwicklung langlebiger und grüner neuer Technologien mit der einzigartigen Kombination von Umwelt- und Zuverlässigkeitsuntersuchungen.



Zustandsüberwachung von Elektronik

Das Leistungsspektrum umfasst sowohl die Ermittlung / Minimierung von Umweltbelastungen hinsichtlich technologischer Entwicklungen und Zuverlässigkeitsaspekten als auch das Ökodesign von Produkten. Daneben bieten wir die beschleunigte Lebensdauerprüfung für komplexe Belastungsvorgänge an und spezielle Testmethoden zur Überwachung

der Alterungsvorgänge und können bei der werkstoffbezogenen Analyse, Charakterisierung und Simulation im Mikro- und Nanobereich unterstützen. Ergänzt wird das Angebot durch die Entwicklung von Lebensdauermodellen für Materialien, Komponenten und Systeme, thermisches Management, Condition Monitoring für Elektronik sowie Zuverlässigkeitsmanagement.

Dienstleistungen

- Multi-Physik-Simulationen zur Zuverlässigkeitsoptimierung (thermisch, mechanisch, fluidisch)
- Werkstoffcharakterisierung, Struktur- und Fehleranalyse
- Kombinierte Belastungsprüfungen (Feuchtigkeit, Vibration, Temperatur, mechanisch, elektrisch usw.)
- Strategien für nachhaltige Entwicklung von Elektronik
- Ökodesign von Produkten und Unterstützung mit der betreffenden Rechtslage
- Lebensdauerorientiertes Design, Wiederverwendungs- und Zustandsüberwachung elektronischer Systeme
- Circular DesignLab



Demontage & Ökodesign

Kontakt

Dr.-Ing. Nils F. Nissen
Tel. +49 30 46403- 132
nils.nissen@
izm.fraunhofer.de

Kooperation

Einzelauftrag – Technologietransfer – Industriedienstleistung – Strategische Partnerschaft



Forschung und Entwicklung für den Mittelstand, für Großunternehmen und Startups

Die Forschungsergebnisse des Fraunhofer IZM sind für Anwenderbranchen wie die Automobilindustrie, die Medizintechnik oder Industrieelektronik und selbst für die Beleuchtungs- und Textilindustrie von außerordentlichem Interesse. Halbleiterunternehmen und Zulieferern entsprechender Materialien, Maschinen und Anlagen, aber auch kleinen Unternehmen und Startups stehen alle Möglichkeiten offen: Von der schnell verfügbaren Standard-Technologie bis zur disruptiven High-End-Entwicklung. Als Partner profitieren Kunden von den

Vorteilen der Vertragsforschung: Sie können exklusiv eine Produktinnovation auf den Markt bringen, ein Verfahren verbessern oder einen Prozess prüfen und zertifizieren lassen.

Auftragsforschung

Häufig beginnt eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit einer ersten, in der Regel kostenlosen Beratungsphase. Erst wenn der Umfang der Kooperation definiert ist, stellt Fraunhofer seine FuE-Arbeit in Rechnung. Auftraggeber erhalten das Eigentum an den materiellen Projektergebnissen, die in ihrem Auftrag entwickelt wurden. Darüber hinaus bekommen sie die notwendigen Nutzungsrechte an den dabei geschaffenen Erfindungen, Schutzrechten und dem Know-how.

Projektförderung

Manche Problemstellungen bedürfen vorwettbewerblicher Forschung. Hier bietet es sich an, die Lösung gemeinsam mit mehreren Partnern und der Unterstützung durch öffentliche Fördergelder zu erarbeiten. Um den Vorlauf für zukünftige Projekte mit der Industrie zu garantieren, kooperiert das Institut eng mit verschiedenen Hochschulen, z. B. der Technischen Universität Berlin oder der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin.

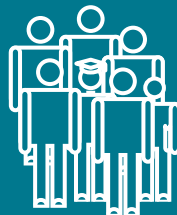
Das Fraunhofer IZM in Zahlen



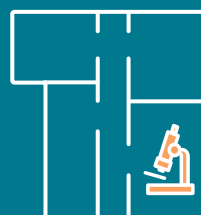
Umsatz < 40 Mio €



Industriertrag ≈ 35 %



≈ 450



Laborfläche > 8.000 m²



Vom Netzwerk profitieren

Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 76 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 30.000 Mitarbeitende erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen über 2,5 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

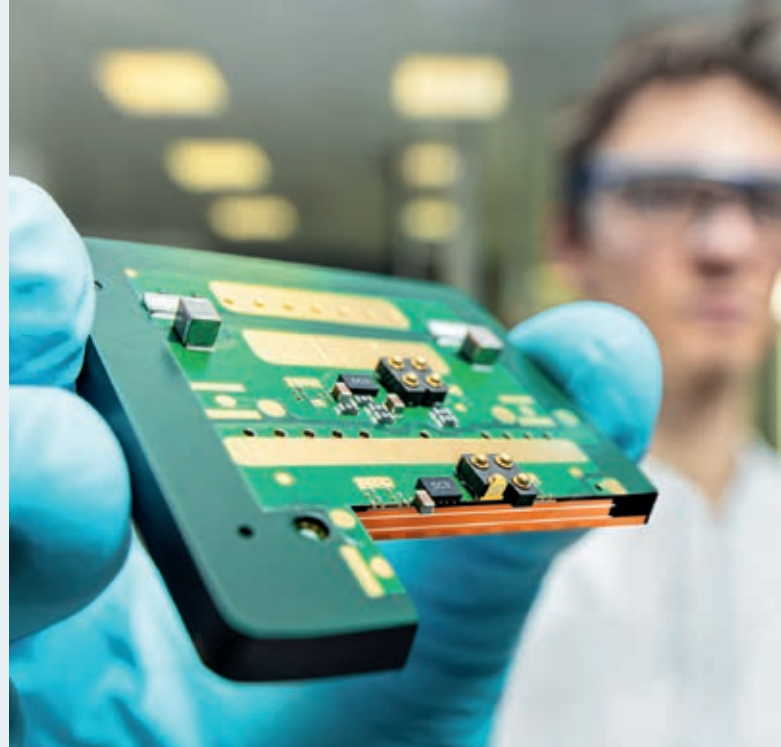
Fraunhofer – Kompetenz in der Mikroelektronik

Seit 1996 koordiniert der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik die Forschungsaktivitäten der auf den Gebieten Mikroelektronik und Mikrointegration tätigen Fraunhofer-Institute. Der Verbund Mikroelektronik besteht derzeit aus elf Mitgliedern, sowie vier Gastinstituten aus anderen Fraunhofer-Verbänden.

Seit 2017 kooperieren elf Fraunhofer-Institute des Verbunds Mikroelektronik in Kooperation mit den Instituten FBH und IHP der Leibniz-Gemeinschaft in der »Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland«, kurz FMD. Die FMD ist der größte standortübergreifende FuE-Zusammenschluss für die Mikroelektronik in Europa und verbindet heute als One-Stop-Shop die wissenschaftlich exzellenten Technologien, Anwendungen und Systemlösungen der kooperierenden Institute im Bereich der Mikro- und Nanoelektronik. Die Aktivitäten des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik und der FMD werden durch die gemeinsame Geschäftsstelle in Berlin koordiniert.

APECS-Pilotlinie zur Förderung von Chiplet-Technologien

Innerhalb der für den EU Chips Act ins Leben gerufenen APECS-Pilotlinie wird das Fraunhofer IZM eine Schlüsselrolle bei der Hardware-Integration von Chiplet-Systemen einnehmen.



SiC-Powermodul für niederinduktive Automotive-Anwendungen

Mit der Verfügbarkeit der Chiplet-Einzelkomponenten bedient das Institut den gesamten Prozessablauf zur Realisierung eines voll funktionsfähigen Systems. Dafür entwickeln die Forschenden moderne Interposer-Technologien auf 300 mm, hochdichte Substrate, fortschrittliche Montagetechniken und stellen die notwendigen Prozesse für die weitergehende Heterointegration hochintelligenter Systeme bereit.

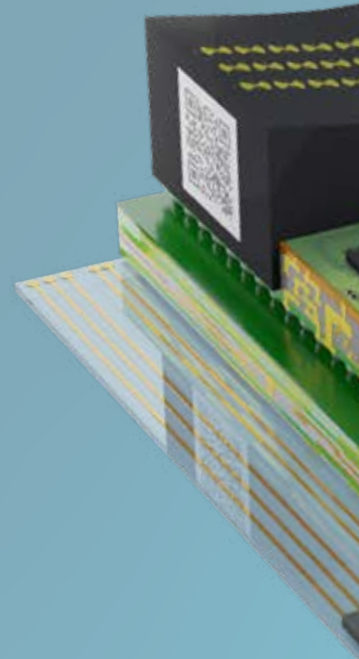
Die Initiative zielt darauf ab, die Entwicklung und Integration von Chiplet-Technologien voranzutreiben, um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Halbleiterindustrie zu stärken.

Leistungszentren

Ziel des Leistungszentrums »Funktionsintegration für die Mikro-/Nanoelektronik« ist es, v. a. mittelständische Firmen in Sachsen in der Sensorik und Aktorik, der Messtechnik sowie im Maschinen- und Anlagenbau durch eine schnelle Überführung von Forschungsergebnissen in innovative Produkte zu stärken. Ihm gehören die Fraunhofer-Institute ENAS, IIS-EAS, IPMS und IZM-ASSID sowie die TU Dresden, die TU Chemnitz und die HTW Dresden an. Das Leistungszentrum ist eingebettet in den Mikroelektronik-Standort Sachsen.

Start-A-Factory

Startups und kleine und mittlere Unternehmen schnell von der ersten Idee bis zum professionellen Prototypen bringen: das bietet Start-A-Factory, mithilfe von modernsten Anlagen und eingebettet in das Netzwerk von Wissenschaftler*innen des Fraunhofer IZM und Partnern. Dabei bleibt das Entwicklungsteam maximal involviert und behält zu 100 % das »Intellectual Property«.



Titel:

*Technologie-Portfolio des Fraunhofer IZM
im High-End Performance Packaging (HEPP)*



**Forschungsfabrik
Mikroelektronik
Deutschland**

Konzept & Redaktion: Fraunhofer IZM PR, Berlin · Design: J. Metzke / Atelier f:50 Berlin · Fotografie und Bildrechte: Alle Motive Fraunhofer IZM oder Fraunhofer IZM zusammen mit Volker Mai (alle Technologiebilder S. 2–3, S. 6–9 und S. 11) Kai Abresch (S. 12), Bildcollage S. 2 / 3: unsplash/Jason Hogan, iStockphoto/gorodenkoff, iStockphoto/metamonworks, iStockphoto/Shutter2U, iStockphoto/Narongrit Sritana, iStockphoto/Scharfsinn86, Volker Mai. IS IZM 2504-24d

Kontakt

Leitung

Prof. Dr.-Ing.
Ulrike Ganesh
Prof. Dr.-Ing. Martin
Schneider-Ramelow
Tel. +49 30 46403-100
info@izm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
Zuverlässigkeit und
Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de

Business Development

Rolf Aschenbrenner
Tel. +49 30 46403-164
rolf.aschenbrenner@izm.
fraunhofer.de

Marketing & PR

Georg Weigelt
Tel. +49 30 46403-279
georg.weigelt@izm.
fraunhofer.de