

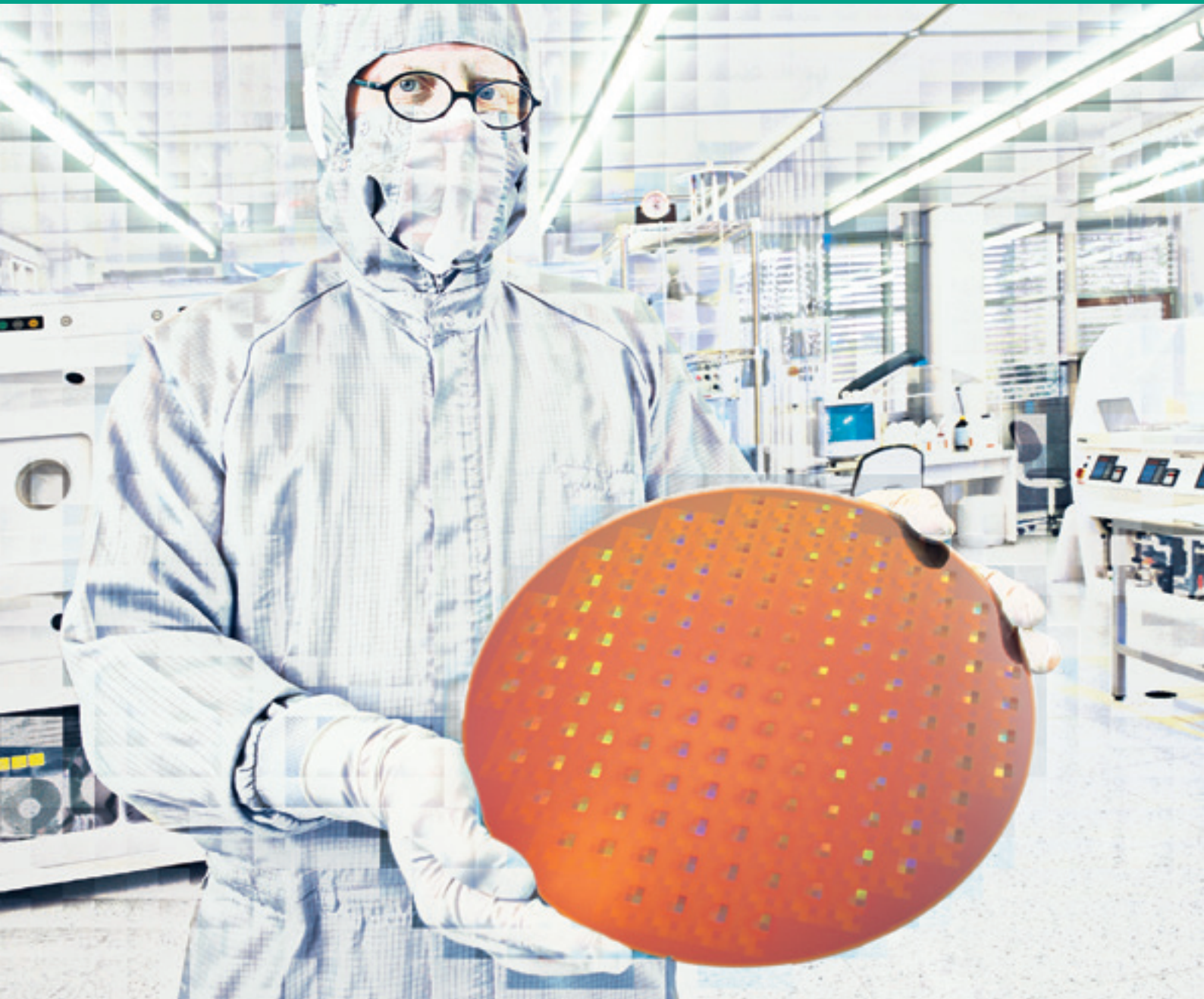


Fraunhofer
ISIT

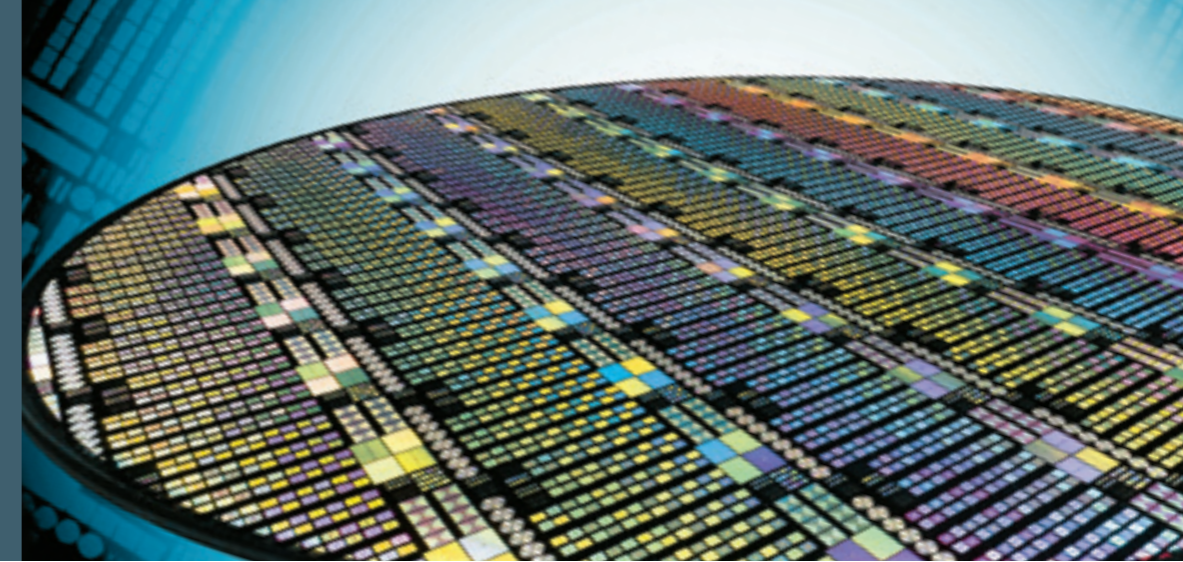
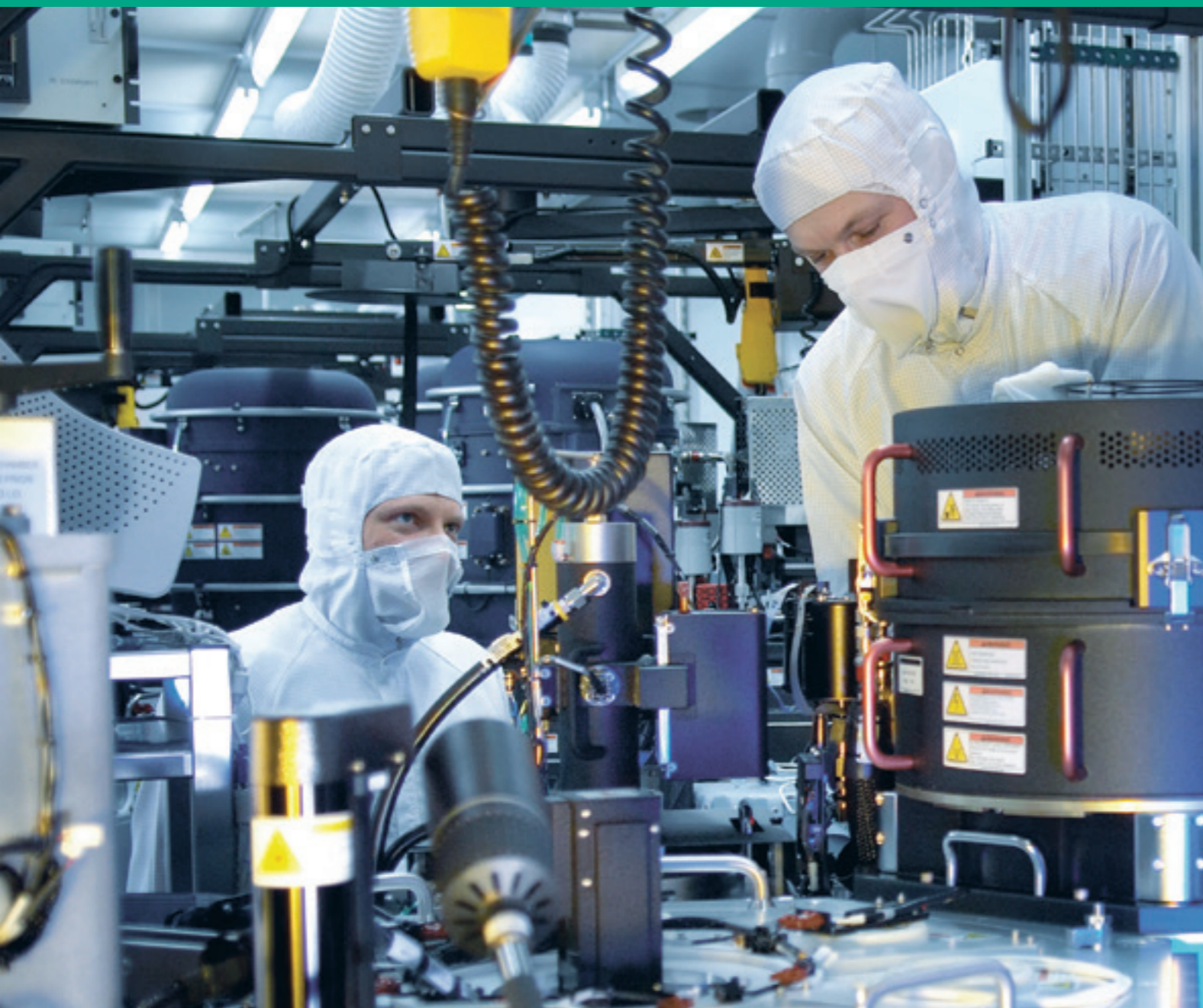
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE ISIT

LEISTUNGSELEKTRONIK UND MIKROSYSTEME

| FORSCHUNG | TECHNOLOGISCHE DIENSTLEISTUNG | INNOVATIVE PRODUKTE | PRODUKTION |



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE (ISIT) FORSCHUNG UND PRODUKTION AN EINEM STANDORT



Wafer mit PowerMOS-Leistungsbaulementen

Das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT) entwickelt und fertigt kundenspezifisch Bauelemente der Leistungselektronik und der Mikrosystemtechnik. Wichtige Einsatzgebiete sind die Energietechnik, die Automobil- und Verkehrstechnik, die Konsumgüterindustrie, die Medizintechnik, die Kommunikations- und die Automatisierungstechnik. Die modernste technologische Ausstattung auf der Basis einer 200 mm-Silizium-Wafertechnologie und das über Jahrzehnte aufgebaute Know-how sichern dem ISIT und seinen Kunden eine weltweit führende Position auf dem Gebiet.

Das ISIT unterstützt seine Kunden vom Entwurf und der Systemsimulation bis hin zur Fertigung von Prototypen, Bemusterung und Serienvorbereitung. Das Institut beschäftigt heute etwa 160 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit ingenieur- und naturwissenschaftlichen Ausbildungsprofilen. Das ISIT befasst sich mit allen wichtigen Aspekten der Systemintegration, der Aufbau- und Verbindungstechnik (Packaging) und der Zuverlässigkeit und Qualität von Bauelementen, Modulen und Systemen. Anwendungsspezifische Schaltungen (ASICs) für die Sensorik und Aktorik, werden ebenfalls bereitgestellt. Zum Leistungsangebot des ISIT gehören weiterhin Entwicklungen im Bereich der elektrischen Energiespeicher mit dem Schwerpunkt im Bereich von Li-Polymer-Akkumulatoren.

Ein Alleinstellungsmerkmal des ISIT ist der schnelle Transfer innovativer Entwicklungen in die industrielle Anwendung und Produktion. Dafür arbeitet das ISIT in seinen Reinräumen mit der laufenden Waferproduktion der Firmen Vishay und X-FAB MEMS Foundry Itzehoe zusammen. Es bestehen langjährige Kooperationen mit verschiedenen produzierenden Unternehmen im Umfeld des ISIT.

Anlagen für Trockenätzprozesse im ISIT-Reinraum

Das ISIT betreibt ein Anwendungszentrum an der HAW in Hamburg, eine Projektgruppe an der FHW in Heide und eine Arbeitsgruppe an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Ausstattung

Das ISIT verfügt über eine 200 mm Silizium-Technologie (2 500 m²) für Front-End-Prozesse (MOS und PowerMOS). Spezifische Prozesse für MEMS und NEMS sowie für das Packaging werden in einem eigens neu errichteten Reinraum (1 000 m²) durchgeführt. Hierzu gehören u. a. Nass- und Trockenätzverfahren, DRIE, Abscheidung von nicht IC kompatiblen Materialien, Lithographie mit dicken Lacken, Grauton-Lithographie, Galvanik, Mikroformgebung und Waferbonden. Weitere Reinraumlaborare sind für das chemisch-mechanische-Polieren (CMP) und die Post CMP Prozessierung eingerichtet. Für die elektrische und mechanische Charakterisierung von Bauelementen, die Aufbau- und Verbindungstechnik und für Zuverlässigkeitsuntersuchungen werden zusätzlich Labore mit einer Fläche von 1 500 m² unterhalten. Das ISIT betreibt weiterhin eine Pilot-Fertigungslinie für Li-Polymer-Akkumulatoren. Die Einrichtungen des ISIT sind seit vielen Jahren nach ISO 9001:2008 zertifiziert.

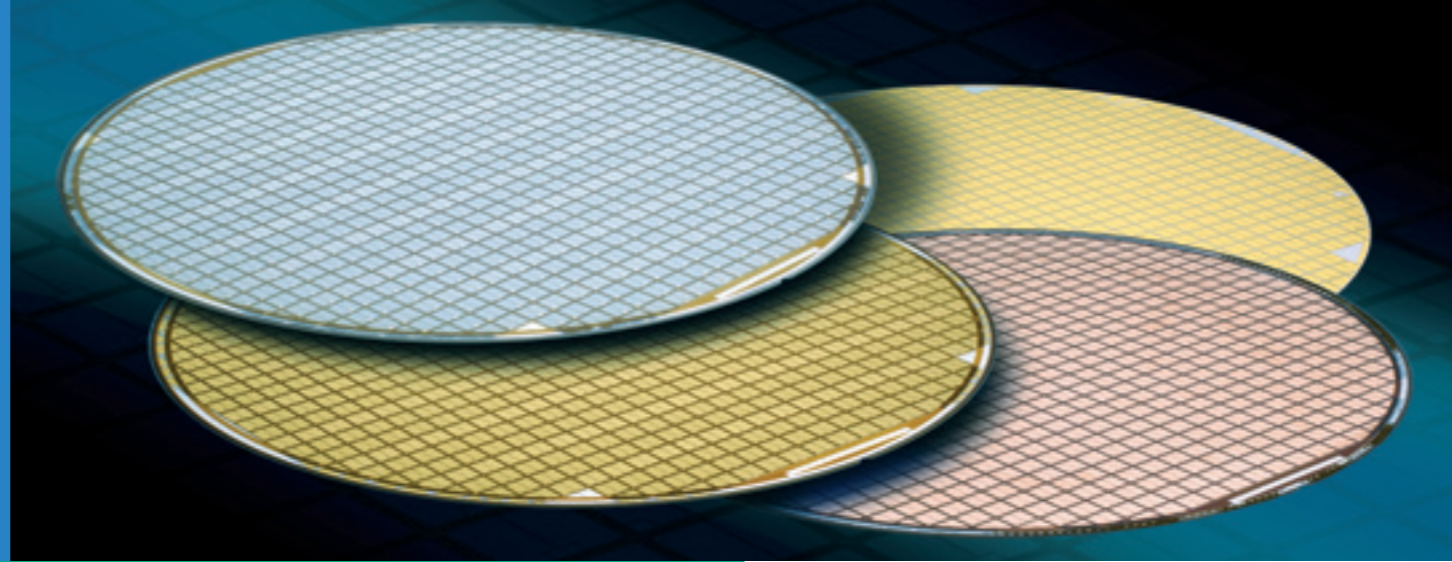
Dienstleistungsangebot

Das Institut unterstützt mit seinen Dienstleistungen Unternehmen und Anwender in unterschiedlichsten Branchen. Bauelemente, Systeme und Fertigungsprozesse werden in enger Zusammenarbeit mit den Auftraggebern entworfen, simuliert und realisiert. Das ISIT setzt dafür Technologieplattformen (Fertigungsprozessabläufe für Gruppen von Bauelementen) ein, die unverändert bzw. nur durch Designanpassungen genutzt werden können.

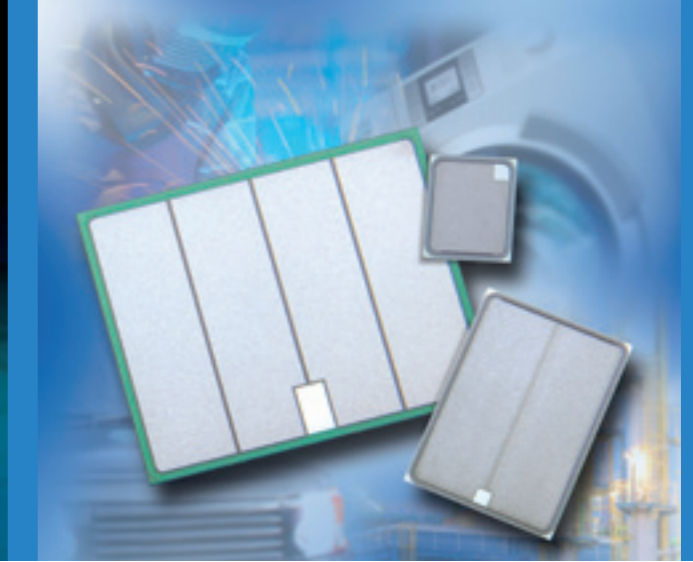
Mit den Kompetenzen des ISIT eröffnen sich in ganz besonderem Maße Chancen für kleine und mittelständische Unternehmen um technologische Innovationen zu realisieren.



Optische
Waferinspektion

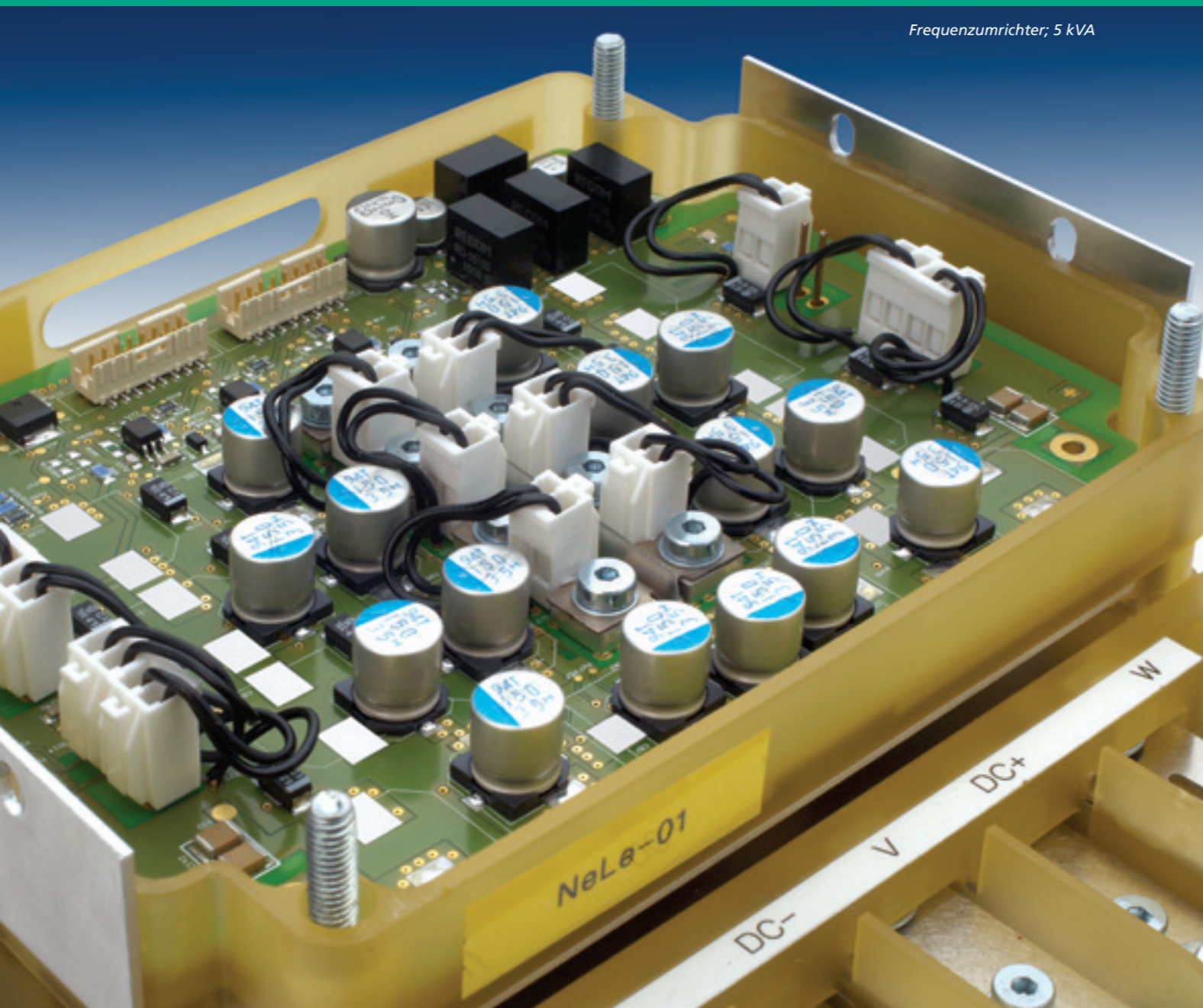


IGBT-Wafer mit verschiedenen Metallisierungen für kundenspezifische Aufbauprozesse



650-V-IGBTs für
Industrieanwendungen

LEISTUNGSELEKTRONIK UND IC-TECHNOLOGIE



Frequenzumrichter; 5 kVA

Die Abteilung Leistungselektronik und IC-Technologie entwickelt und fertigt sowohl aktive als auch passive Halbleiterbauelemente.

Bei den aktiven Komponenten handelt es sich vor allem um Leistungsbaulemente wie PowerMOS Transistoren, IGBTs und Dioden. Die applikationsspezifische Auslegung der Bauelemente sowie die Entwicklung neuer Architekturen sind besondere F&E Schwerpunkte. Ein weiteres wichtiges Entwicklungsthema sind neue Prozesse für fortschrittliche Aufbauten von Leistungsbaulementen auf Waferenebene. Anwendungsspezifische Bauelemente für die Entwicklung neuer Aufbautechniken werden mit Spezial-Metallisierungen sowie mit angepassten Bauelementstrukturen und speziellen Pad-Konfigurationen hergestellt.

Für die Rückseitenbearbeitung ultradünner Siliziumsubstrate werden neuartige Handlingkonzepte entwickelt, um beispielsweise an Leistungsbaulementen Laserbearbeitungsprozesse durchzuführen. Diese laserbasierenden Prozesse ermöglichen eine kundenspezifische Optimierung statischer und dynamischer Schaltverluste bei gleichzeitiger Verbesserung der Robustheit der Bauteile.

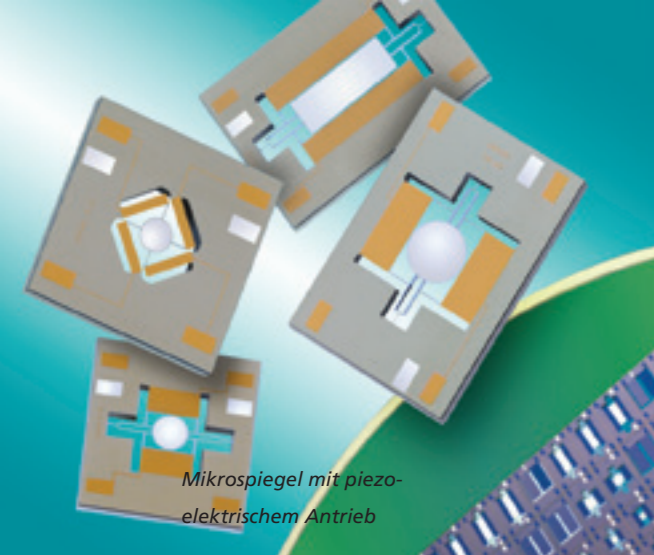
Die Arbeiten werden durch Simulations-, Entwurfs- und Testwerkzeuge unterstützt. Hierbei kann das ISIT auf langjährige F&E Erfahrungen im Entwurf und der Herstellung von CMOS-Schaltkreisen zurückgreifen.

Die Entwicklung von passiven elektronischen Komponenten fokussieren sich vor allem auf Chip-Kondensatoren, Präzisionswiderstände und Induktivitäten sowie auf entsprechende Schaltungs-Netzwerke auf Chip-Ebene. Damit verbunden ist die Evaluierung neuer Materialien sowie deren Implementierung in bestehende Prozessabläufe.

Das ISIT entwickelt und optimiert Einzelprozesse, Prozessmodule und vollständige Prozessabläufe und führt die kundenspezifischen Prozessierung von Silizium-Bauelementen in kleinen und mittleren Stückzahlen, basierend auf einer qualifizierten Halbleiter-Prozesstechnologie durch.

Die Arbeitsgruppe „Anwendungen in der Leistungselektronik“ entwickelt neue Schaltungen unter Verwendung anwendungsspezifischer Leistungshalbleiter mit dem Ziel der Optimierung des Systemverhaltens.

Im Bereich der Leistungselektronik koordiniert das ISIT den Innovationscluster für regenerative Energieerzeugung. Der Cluster wurde in enger Kooperation mit Unternehmen, Universitäten und Hochschulen und des Landes Schleswig-Holstein gegründet.



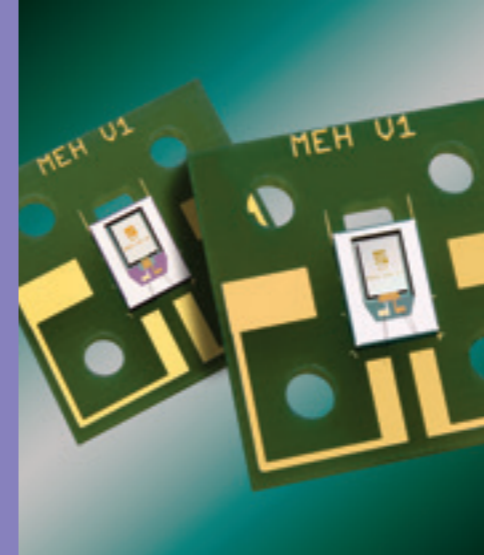
Mikrospiegel mit piezoelektrischem Antrieb



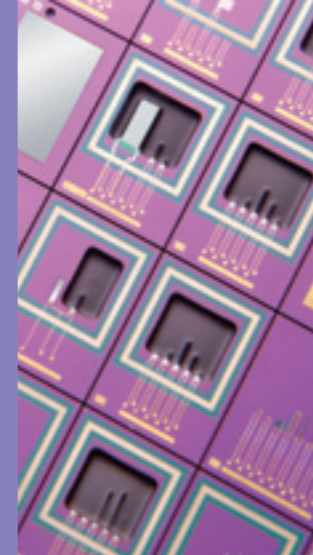
Glaswafer für optisches Waferlevel-Packaging



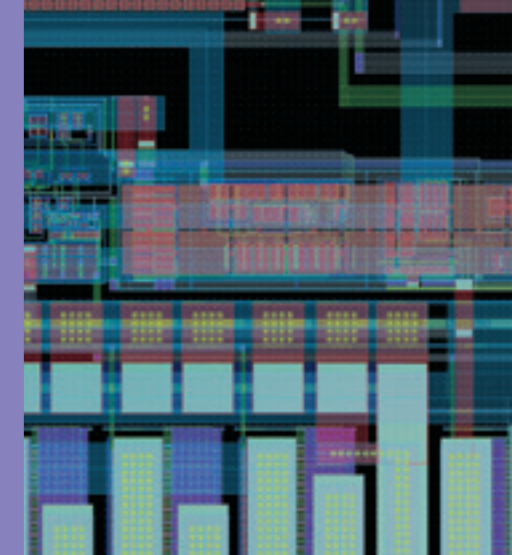
Mikrospiegel für Laserprojektionen mit Vakuumverkapselung



Energyharvester mit piezoelektrischem Wandler



Magneto-elektrische Sensoren



Layout eines IC zur Ansteuerung von Schrittmotoren

MIKROSYSTEMTECHNIK (MEMS)

Seit mehr als 30 Jahren arbeiten ISIT-Wissenschaftler an der Entwicklung von mikroelektromechanischen Systemen (MEMS). Hierbei werden alle Aspekte von Simulation und Design über Technologie- und Bauelemententwicklung bis hin zum Waferlevel-Packaging, der Prozessqualifizierung und der Zuverlässigkeitsprüfung abgedeckt. Weiterhin werden Integrationstechniken, die von dem einfachen, kostengünstigen Einbau in ein gemeinsames Gehäuse über das Verkapseln der Mikrosysteme auf Waferebene (WLP) mit definiertem Innendruck bis hin zu System-on-Chip-Lösungen untersucht. Hierbei können die MEMS-Bauelemente mit spezifischer Mikroelektronik zu miniaturisierten Komplettsystemen hoher Funktionalität kombiniert werden.

Das ISIT hat darüber hinaus die Möglichkeit, die entwickelten Bauelemente und Systeme dem Kunden auch als Prototypen oder in kleinen Stückzahlen aus einer Pilotserie anzufertigen. In Kooperation mit der am Standort ansässigen X-FAB MEMS Foundry Itzehoe GmbH können auch große Stückzahlen industriell gefertigt werden.

Das ISIT fokussiert sich auf folgende Kernbereiche: die physikalische Sensorik und Aktorik, optische MEMS, auf Bauelemente und Technologien für Hochfrequenzanwendungen (RF-MEMS) und piezoelektrische MEMS. Dabei werden die

Möglichkeiten von Technologieplattformen intensiv genutzt. Alle MEMS-Technologien wurden auf der Basis einer 200 mm Wafer Prozesstechnik entwickelt.

In der Sensorik liegt der Schwerpunkt aktuell auf mehrachsiger detektierende Inertialsensoren (Beschleunigung, Drehrate), Magnetfeldsensoren und Sensoren für Strömung.

Mikrosysteme für die Hochfrequenztechnik werden vor allem für den Einsatz in drahtlosen rekonfigurierbaren Kommunikationsgeräten entwickelt. Insbesondere werden Hochfrequenzschalter, Ohmsche Schalter und auch deren Verkapselung auf Waferebene entwickelt (Waferlevel-Packaging).

Auf dem Gebiet der optischen Mikrosysteme entwickelt das ISIT Mikroschnittspiegel für Laserprojektionsdisplays (Head-up-Displays) und für optische Mess-Systeme, z. B. LIDAR.

Die Entwicklung passiver optischer Bauelemente auf der Basis von Borosilikatglas- oder Quarzglas-Waferprozessen ist ebenfalls ein Bestandteil des ISIT-Portfolios. Beispiele dafür sind Glaslinsen-Arrays oder Blendsysteme zur Strahlintensitätsformung. Die Technologie wird auch für das Waferlevel-Packaging für optische Mikrosysteme eingesetzt.

Die Abteilung Mikrosystemtechnik nutzt die Front-End-Prozesse aus dem Bereich der IC-Technologie und betreibt eine eigene Back-End Reinraumlinie mit Equipment für MEMS-spezifische Fertigungsprozesse. Die Lithographie umfasst einen Wide-Field Stepper, einen Rückseiten-Mask-Aligner, einen Spray-Coater und die Prozessierung dicker Lacke. Weiterhin stehen CVD-, PVD- und ALD-Anlagen zur Abscheidung von Poly-Si, SiGe, SiO₂, SiN, Ge, Au, Pt, Ir, Ag, Al, Cu, Ni, Cr, Mo, Ta, Ti, TiN, TiW, Al₂O₃, AlN, PZT und anderen Dünnschichten zur Verfügung. Die Nass-Chemie umfasst das anisotrope Ätzen von Si, Anlagen für das automatisierte Ätzen von Metallen sowie das Galvanisieren von Au, Cu und Sn.

Für das Trockenätzen stehen verschiedene Anlagen zum DRIE von Si und zum RIE oxidischer Verbindungen zur Verfügung.

Das Freitätzen von MEMS-Strukturen erfolgt entweder durch Gasphasenätzen mit HF oder XeF₂ oder mit Nassätzprozessen und anschließender superkritischer Trocknung mit CO₂. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem hermetischen Verkapseln von MEMS-Komponenten auf Waferebene mit Hilfe von metallischem, anodischem oder Glasfritt-Waferbonden.

Wafer-Grinden und temporäres Waferbonden sind Schlüsselprozesse für die Herstellung und Bearbeitung dünner

Wafer und für 3D Chipaufbauten einschließlich integrierter Through Silicon Vias (TSV).

Von hoher Bedeutung für viele MEMS-, aber auch für mikroelektronische Produkte ist das chemisch-mechanische Polieren (CMP). Das CMP-Anwendungslabor konzentriert sich auf die Entwicklung von Polierverfahren für Si, SiO₂, W und Cu (Damascene) sowie auf der Untersuchung von Slurries und Poliertüchern. Zusätzlich zu diesen Einzelprozessen hat das ISIT eine Reihe qualifizierter Technologie-Plattformen etabliert. Beispiele sind die Plattform für kapazitive Sensoren / Aktoren auf der Basis von Oberflächenmikromechanik mit dicken Epi-Poly-Si-Schichten und die Plattform für piezoelektrische MEMS. Im letzteren Fall werden gesputterte dünne PZT- oder AlN-Schichten mit geeigneten Elektroden in einen vollständigen Prozessablauf für piezoelektrische MEMS-Komponenten integriert.



Membransensorchip, elektrisch und fluidisch kontaktiert in einer Durchfluss-Reaktionskammer



Portables Analysesystem für die Point-of-Care-Diagnostik



Elektrodenfolienherstellung im ISIT-Beschichtungstechnikum



Akkumulatormodul für stationäre Energiespeicher



Akkumulatormodul zum Einsatz in AUVs für die Tiefseeforschung

BIOTECHNISCHE MIKROSYSTEME

Das ISIT entwickelt biotechnische Mikrosysteme auf Basis der Siliziumtechnologie. Innovative Biosensoren werden für miniaturisierte und mobile Analyseplattformen eingesetzt.

Mikroelektrodenarrays stehen im Zentrum der Entwicklungsarbeit. Die robusten und empfindlichen Sensorsysteme können gleichzeitig verschiedene Analyte aus einer Probe detektieren. In Verbindung mit Mikrofluidik-Komponenten und integrierter Elektronik bilden sie die Basis für schnelle und kostengünstige Analysesysteme, beispielsweise für den qualitativen und quantitativen Nachweis von DNA, RNA, Proteinen und Haptenen.

Ein weiteres Forschungsfeld beschäftigt sich mit Biosensoren für kontinuierliche Messungen, z.B. von Stoffwechselprodukten wie Glukose oder Laktat. Die Überwachung und Quantifizierung der Substanzen erfolgt hierbei mittels enzymatischer Umsetzung und elektrochemischer Detektion. Diese Sensoren finden auch in Kombination mit pH-Wert-Messung und -Regelung in Bioreaktoren Einsatz. In dem vom BMBF-geförderten Projekt „Zellfreie Bioproduktion“ integriert das ISIT beispielsweise Mikroelektroden auf Porenmembranen und in Mikroreaktorsysteme.

Für den Bereich der mobilen Analytik entwickelt das ISIT MEMS-basierte flüssigchromatographische Trennverfahren. Dabei werden verschiedene Material-, Prozess- und Systemintegrationstechnologien untersucht. Ziel der Entwicklungen ist ein integriertes Mikrosystem zum Nachweis von Schadstoffen und Rückständen für ein nachhaltiges Umwelt-, Lebensmittel- und Gesundheitsmanagement.

INTEGRIERTE ENERGIESYSTEME

Li-Akkumulatoren als leistungsfähige Speicher elektrischer Energie sind Schlüsselkomponenten in elektrotechnischen Systemen. Es entsteht zur Zeit ein rasant wachsender Markt auch für Anwendungen außerhalb der portablen Geräte. Zu diesen Anwendungsfeldern gehören die Automobiltechnologie (Elektromobilität), die Medizintechnik, stationäre elektrische Speicher, Luft- und Raumfahrt etc. Damit wird dieser Akkumulatortyp mit sehr unterschiedlichen Anforderungen konfrontiert. Dies betrifft neben den elektrischen Leistungsdaten auch das Design und Sicherheitsaspekte.

Die am ISIT entwickelte Li-Polymer-Akkumulatortechnik ermöglicht eine weit reichende Anpassbarkeit an spezielle Anforderungsprofile wie bezüglich der Temperaturbereiche, der Belastbarkeit, der Langlebigkeit und der Sicherheitsanforderungen. Dies schließt auch die Konzeption angepasster Gehäuse ein.

Die Li-Polymer-technologie basiert darauf, dass sämtliche Komponenten des Akkumulators zunächst als Folien hergestellt werden. Am ISIT ist die komplette Prozesskette von der Pastenaufbereitung über das Foliengießen und der Konfektionierung kompletter Akkumulatoren bis hin zur elektrischen und thermomechanischen Charakterisierung vorhanden. Somit ist es möglich, auf alle für einen Optimierungsprozess relevanten Parameter, von der Verarbeitung der Elektrodenmaterialien über die Elektrolyte bis hin zum Design zuzugreifen.

Ein neu eingerichtetes Beschichtungstechnikum ermöglicht es, Materialvorbehandlung, Rezeptentwicklung, Beschichtung, Foliennachbehandlung und Folienverarbeitung über den Labormaßstab hinaus im Sinne einer Pilotfertigung zu betreiben. Neben der Entwicklung von optimierten Prototypen sind Kleinserienfertigungen von angepassten Akkumulatoren auf einer am ISIT vorhandenen Pilotfertigungsline möglich. Besondere Berücksichtigung in der Prozessentwicklung findet die Übertragbarkeit der Entwicklungsergebnisse in eine industrielle Fertigung.

Das ISIT bietet auf dem Gebiet des Akkumulatortbaus eine Vielzahl von Leistungen an:

- Verarbeitung und Charakterisierung von Batteriematerialien mittels Halbzellenmessungen und in Testzellen
- Auswahl geeigneter Materialkombinationen und Akkudesign zur Erfüllung kundenspezifischer Anforderungsprofile
- Gehäusetechnologien, Konzeption
- Messungen im Testfeld
- Prototyping bis zur Kleinserie

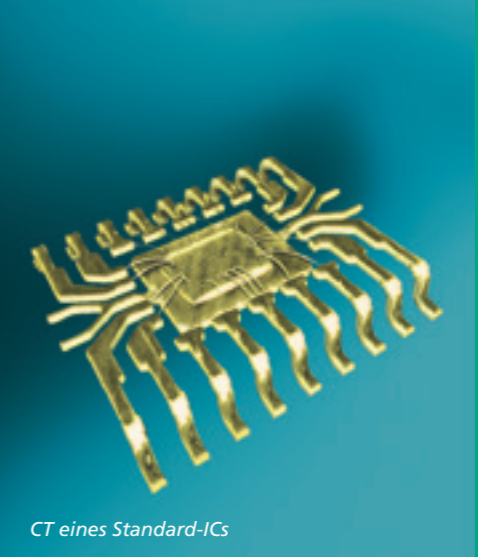
Darüber hinaus erstreckt sich das Leistungsangebot auch auf Dienstleistungen:

- Erstellung von Studien
- Schadensanalysen
- Messtechnische Charakterisierungen (elektrisch, mechanisch, Zuverlässigkeit etc.)

AUFBAU- UND VERBINDUNGSTECHNIK FÜR MIKROELEKTRONIK UND MIKROSYSTEME



Wärmebild einer defekten Spule



CT eines Standard-ICs



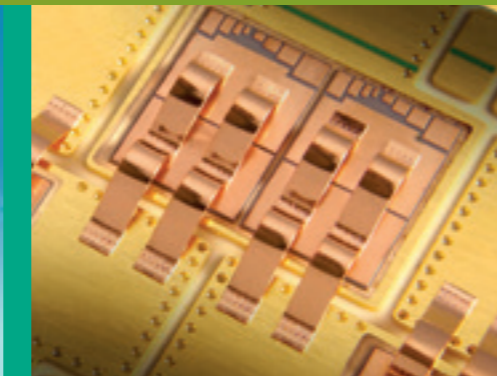
Oberflächenanalyse einer Baugruppe am Profilometer



Wafer mit verkapselten Magneto-elektrischen Sensoren



Flexible Elektronik für ein Laktat- Sensorsystem



Leistungselement mit Kupfer-Bändchen-Bonds

QUALITÄT UND ZUVERLÄSSIGKEIT ELEKTRONISCHER BAUGRUPPEN

Die „Aufbau- und Verbindungstechnologie“ (AVT) ist darauf spezialisiert, innovative Verfahren und Technologien in direkter Zusammenarbeit mit Herstellern von Baugruppen, Geräten und Material umzusetzen. So wurde schon vor mehreren Jahren das automatische Bestücken ultradünner Chips auf flexiblen Leiterplatten erfolgreich erprobt. Für die Verkapselung von MEMS-Bauteilen wurde das Glas-Fritt Bonden und das metallische Bonden entwickelt. Auch die aktuellen Entwicklungen der flexiblen und gedruckten Elektronik (functional printing) und die Weiterführung der RFID-Technologie verfolgt das ISIT aktiv.

Das ISIT verfügt über alle Basis-Technologien für die automatisierte oder manuelle Handhabung von Mikrochips und MEMS sowie deren elektrische Kontaktierung durch Drahtbonden und Flip-Chip Technologien. Für leistungselektronische Aufbauten mit verbesserter Lastwechselfestigkeit verfügt das ISIT über eine hochentwickelte Dickdraht/ Bändchenbondierung, beides sowohl für Aluminium als auch für Kupferbondmaterial, bis zu Querschnitten von 200 µm x 2000 µm.

Durch die enge Verzahnung von MEMS-Technologie und der Aufbautechnik am Standort ist das ISIT einer der führenden Kompetenzträger im Bereich im Waferlevel-Packaging (WLP). Die entwickelten Wafertechnologien ermöglichen es, das Packaging nicht nur in Richtung Kosten- und Baugrößen-

reduzierung zu optimieren, sondern es zu einem funktionalen Bestandteil eines Mikrosystems werden zu lassen. Beispiele dafür sind integrierte optische Funktionalitäten (Glas-Kappen-Wafer) oder die direkte Verbindung (elektrische Durchkontaktierung auf Wafer Ebene) von MEMS und ASIC.

Herausragende Erfolge wurden bei dem Vakuum-Verkappen von MEMS-Sensoren mittels eutektischem Waferbonding erzielt, wodurch der Weg zur Industrialisierung einer Drehraten-Sensorfamilie für die Automobiltechnik geschaffen werden konnte.

Das ISIT erweitert kontinuierlich und bedarfsorientiert sein Angebot an Testchips und -substraten, um das Einfahren und Kalibrieren von Produktionsmitteln zu erleichtern und auf hohem Niveau qualitativ abzusichern.

Bei der Bewertung von Qualität, Zuverlässigkeit und Robustheit kann das ISIT auf eine 20-jährige Erfahrung zurückgreifen. Die Schwerpunkte liegen in der Bewertung der Herstellungsqualität, in der Zuverlässigkeitsprüfung, in Lebensdauervorhersagen sowie in Schadensanalysen und der Entwicklung von Elektronik und Konzepten der Aufbau- und Verbindungstechnik, vom Chip bis hin zum System.

Zur Beschreibung der Schwachstellen setzt das ISIT zerstörende und nicht zerstörende Analytik ein. Das Know-How kommt bei Problemen in der Industrie auf der Chip-, Bauteil-, Leiterplatten-, Modul- und Systemebene sowohl im Entwicklungsstadium als auch bei der Produktion zum Einsatz.

Darüber hinaus bewertet das ISIT das Langzeitverhalten von Aufbau- und Verbindungstechniken, wie Chip-on-Chip, Chip-on-System, Chip-on-board, Chip-on-polymer und Bond- und Lötverbindungen. Die Wissenschaftler gehen dabei von einer Anforderungsmatrix bzw. von den Kundenspezifikationen aus. Sie erstellen Prognosen mit Hilfe von Modellrechnungen, von Analysen unter verschiedenen Umweltbedingungen und von beschleunigten Alterungstests. Auch die Durchführung und Auswertung von Schadensanalysen gehen in die Prognosen mit ein.

Die Optimierung der thermischen Belastungen und der Zuverlässigkeit kundenspezifischer leistungselektronischer Module sind weitere Schwerpunkte.

Das ISIT verfügt über ein Applikationszentrum, bestehend aus einer der modernsten SMD-Fertigungslinien – auch für flexible Substrate – mit nachgeschalteten Anlagen für Wellen- und Selektivlötprozesse sowie einem breit gefächerten Technologiespektrum zur Baugruppenbearbeitung und -reparatur. Es ermöglicht den Kunden Prozesse zu optimieren und Fehlerursachenforschung betreiben.

Neben diesen technologischen Arbeiten führt die Arbeitsgruppe regelmäßig auch mehrtätige Schulungen im Institut oder auf Wunsch in Unternehmen durch.

Schwerpunkte des Arbeitsgebietes „Qualität und Zuverlässigkeit“ sind:

- Bewertung der Herstellungsqualität (z.B. nach IPC)
- Zerstörende und nicht zerstörende Untersuchungen
- Zuverlässigkeitsprüfungen und Lebensdauervorhersagen
- Struktur- und Materialanalysen
- Oberflächenanalysen
- Lebensdauer von Bauteilen
- Schadensanalysen
- Entwicklung von Elektronik und Aufbaukonzepten
- Applikationszentrum für Baugruppenfertigung



KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie

Fraunhoferstraße 1
D-25524 Itzehoe
Tel. +49 (0) 4821 / 17-4229
Fax +49 (0) 4821 / 17-4250
info@isit.fraunhofer.de
www.isit.fraunhofer.de

Sekretariat

Telefon +49 (0) 4821 / 17-4222
Fax +49 (0) 4821 / 17-4250

Leitung

Dr. Axel Müller-Groeling
Durchwahl -4211
axel.mueller-groeling@isit.fraunhofer.de

Prof. Dr. Wolfgang Benecke
Durchwahl -4210
wolfgang.benecke@isit.fraunhofer.de

Stellvertreter

Prof. Dr. Bernhard Wagner
Durchwahl -4213
bernhard.wagner@isit.fraunhofer.de

Strategie und Planung

Prof. Dr. Ralf Dudde
Durchwahl -4212
ralf.dudde@isit.fraunhofer.de

Dr. Oliver Schwarzelbach
Durchwahl -4230
oliver.schwarzelbach@isit.fraunhofer.de

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Claus Wacker
Durchwahl -4214
claus.wacker@isit.fraunhofer.de

Fraunhofer ISIT Hamburg Anwendungszentrum Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme

Steindamm 94
20099 Hamburg
Prof. Dr. Holger Kapels
Telefon +49(0)40 42875 93 11
holger.kapels@isit.fraunhofer.de

IC-Technologie

Detlef Friedrich
Durchwahl -4301
detlef.friedrich@isit.fraunhofer.de

Prof. Dr. Holger Kapels
Telefon +49(0)40 42875 93 11
holger.kapels@isit.fraunhofer.de

Mikrosystemtechnik

Prof. Dr. Bernhard Wagner
Durchwahl -4213
bernhard.wagner@isit.fraunhofer.de

Dr. Fabian Lofink
Durchwahl -4227
fabian.lofink@isit.fraunhofer.de

Dr. Klaus Reimer
Durchwahl -4233
klaus.reimer@isit.fraunhofer.de

Christian Beckhaus
Durchwahl -4232
christian.beckhaus@isit.fraunhofer.de

Biotechnische Mikrosysteme

Dr. Eric Nebling
Durchwahl -4312
eric.nebling@isit.fraunhofer.de

Aufbautechnik für Mikrosysteme Qualität und Zuverlässigkeit elektronischer Baugruppen

Dr. Wolfgang Reinert
Durchwahl -4216
wolfgang.reinert@isit.fraunhofer.de

Dr. Thomas Knieling
Durchwahl -4605
thomas.knieling@isit.fraunhofer.de

Integrierte Energiesysteme

Dr. Peter Gulde
Durchwahl -4219
peter.gulde@isit.fraunhofer.de

Dr. Andreas Würsig
Durchwahl -4336
andreas.wuersig@isit.fraunhofer.de

ISIT-KOOPERATIONSPARTNER AM HIGH-TECH-STANDORT ITZEHOE



Vishay Siliconix Itzehoe GmbH

Fraunhoferstraße 1
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4702
Fax +49 (0) 4821 / 17-4792
sekretariat.itzehoe@vishay.com
www.vishay.com



X-FAB MEMS Foundry Itzehoe GmbH

Fraunhoferstraße 1
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 17-1901
Fax +49 (0) 4821 / 17-4291
info@xfab.com
www.xfab.com



Custom Cells Itzehoe GmbH

Fraunhoferstraße 1b
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 17 19 19
Fax +49 (0) 4821 / 17 19 20
kontakt@customcells.de
www.customcells.de



Condias GmbH

Fraunhoferstraße 1b
25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 80 40 87-0
Fax +49 (0) 4821 / 80 40 87-11
info@condias.de
www.condias.de



U Sound GmbH

Fraunhoferstraße 3
25524 Itzehoe
Telefon +49 (0)4821 / 778 201
andrea.rusconi@usound.com
www.usound.com



IZET Innovationszentrum Itzehoe

Fraunhoferstraße 3
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 778-0
Fax +49 (0) 4821 / 778-500
info@izet.de
www.izet.de

Das ISIT liegt 40 km nördlich
von Hamburg in Schleswig-
Holstein direkt an der
A 23 in Sichtweite der
Autobahnausfahrt Itzehoe Nord

