

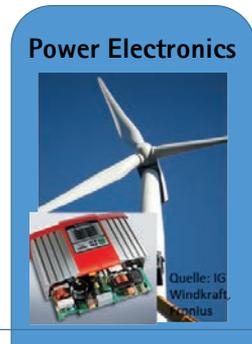
A complex network of dark blue lines and dots, resembling a molecular structure or a digital network, is overlaid on a light blue gradient background. The lines connect various points, creating a dense, interconnected web that fills the right side of the page.

MIKRO- ELEKTRONIK- FORSCHUNG IN LEOBEN

Materialforschung für die Mikroelektronik in Leoben

In Leoben wird mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft an innovativen Material- und Herstellungstechnologien in den drei „Silicon Austria“-Schwerpunktfeldern geforscht.

- mit der geballten Kompetenz von mehr als 500 Materialforschern am Standort Leoben, davon mehr als 100 Experten im Bereich Mikroelektronik
- entlang der Wertschöpfungskette und allen Materialklassen
- vom Atom zum elektronischen System



Materialien

Prozesstechnologie, Integration und Packaging

Embedded Software



Involvierte Lehrstühle und Forschungseinrichtungen

Montanuniversität Leoben

- Physik
- Physikalische Chemie
- Materialphysik
- Funktionale Werkstoffe und Werkstoffsysteme
- Struktur- und Funktionskeramik
- Chemie der Kunststoffe
- Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe

Erich Schmid Institut für Materialphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Polymer Competence Center Leoben GmbH

Materials Center Leoben

- Materialien für die Mikroelektronik
- Materialtechnologie
- Materialsimulation

Forschungsvolumen im Bereich Mikroelektronik über 8 Millionen Euro p.a.

Forschungsinfrastruktur auf Weltklasseniveau

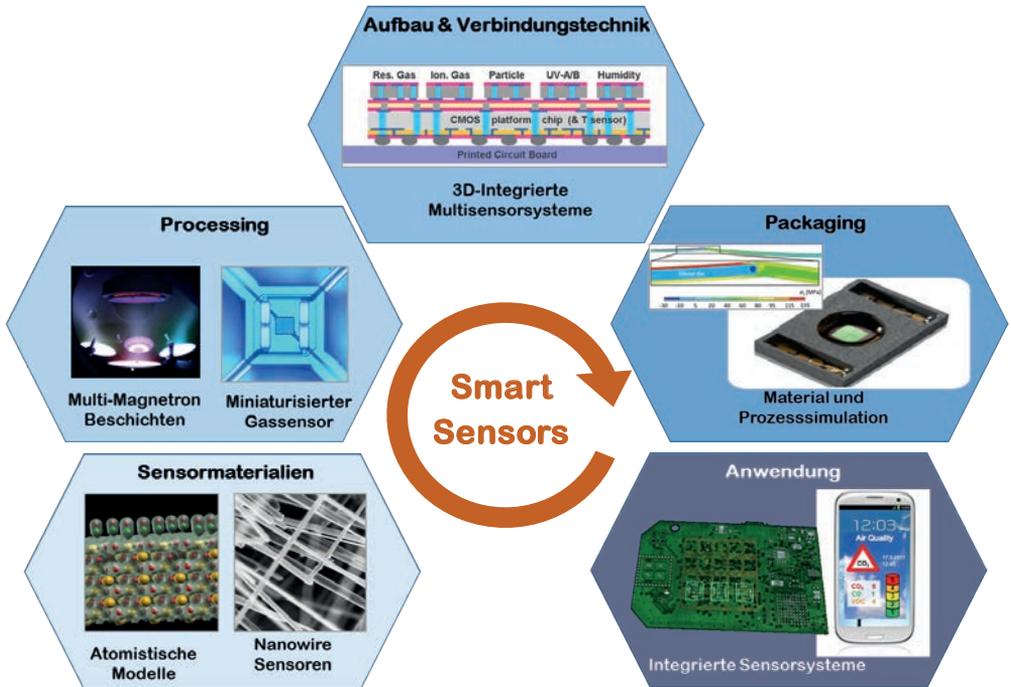
- Materialcharakterisierung in kleinen Dimensionen
- Materialsimulation auf allen Längenskalen
- Prüfung elektronischer Komponenten und Systeme

Kooperationen mit über 50 Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft

Ausbildung von Spezialisten für Wissenschaft und Wirtschaft

- Werkstoffwissenschaft
- Kunststofftechnik
- Schwerpunkte: Werkstoffe der Elektronik, Materialphysik, metallische und keramische Werkstoffe, Polymerwerkstoffe, Modellierung und Simulation
- Doktoratsstudien





SMART SENSORS

Smart Sensors sind die Sinnesorgane, wie Augen, Haut, Ohren und Nase, der „Internet of Things“-Welt. Sie ermöglichen das technische Erfassen von komplexen Zuständen und wandeln Daten in verständliche Informationen um.

Es gibt unzählige Arten von Sensoren, die sich hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise grundlegend unterscheiden. Der gemeinsame Trend zu miniaturisierten und multifunktionalen Systemen mit einer stetig steigenden Funktionalitätsdichte erfordert fortwährende Innovationen auf allen Ebenen. Für die eingesetzten Materialien bedeutet dies, dass die Anforderungen an ihre mechanischen, thermischen, elektrischen und sensorischen Eigenschaften laufend verbessert werden müssen und neue Materialkonzepte notwendig sind. Gezieltes Design, Herstellung und Analyse von Materialien entlang der ganzen Wertschöpfungskette ist somit für die Entwicklung von Sensoren und Sensorsystemen essenziell.

In Leoben werden die Materialien, die Herstellung, die Zuverlässigkeit und die Funktion experimentell und modellbasiert erforscht, um möglichst schnell innovative und zuverlässige Sensoren und Systeme zu entwickeln.

Die Forschung und Entwicklung erfolgt beispielhaft in folgenden Bereichen:

Sensormaterialien

- Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien, ferroelektrischen und magnetischen Materialien
- Druckbare Nano- und Mikromaterialien
- Simulation und Modellierung auf allen Längenskalen, Entwicklung von Sensormodellen

Prozesse

- Entwicklung von Verfahren und Methoden zur Herstellung von dünnen funktionalen Schichten und gedruckten funktionalen Elementen
- Prozesse zur heterogenen Materialintegration auf CMOS-Chips
- Prozesssimulation

Aufbau und Verbindungstechnik

- Materialforschung und Synthese von funktionalen Reaktionsharzen
- Materialdesign für Verbindungstechniken
- Spannungsdesign und simulationsgestützte Zuverlässigkeitsforschung

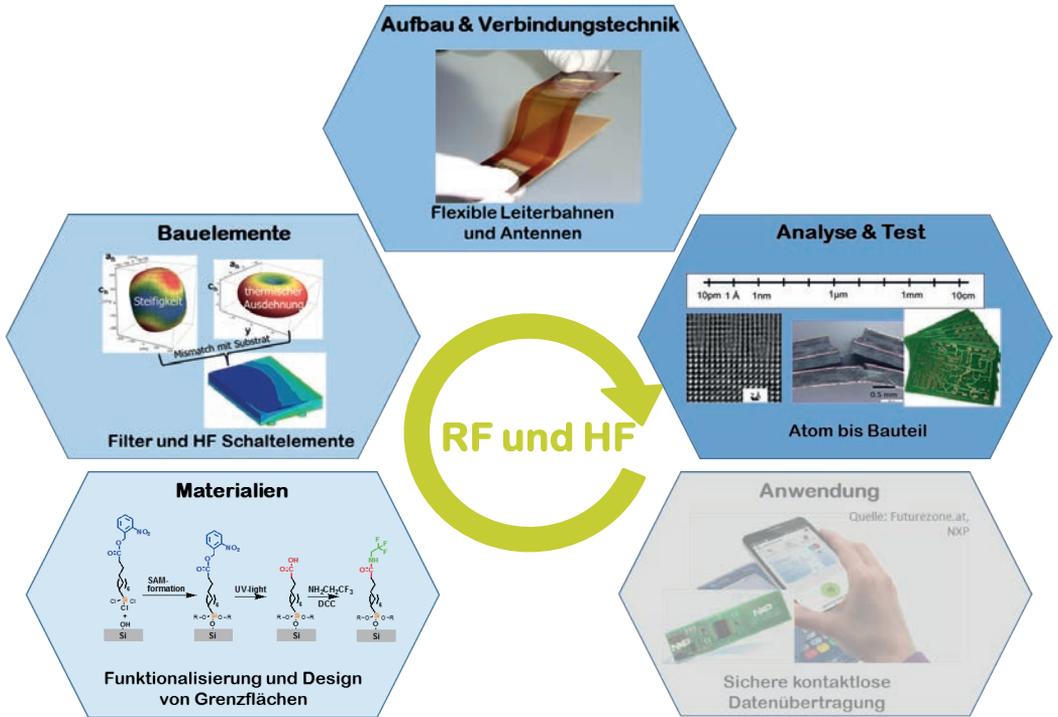
Funktionales Packaging

- Entwicklung von funktionalen Test- und Prüfverfahren
- Spannungsmanagement und Prozesssimulation
- Einsatzsimulation und Design für Zuverlässigkeit

Anwendung

- Nutzung der Sensor- und Anwendungsmodelle zur Entwicklung von Auswertalgorithmen
- Entwicklung von smarten hochintegrierten Gassensorsystemen
- Zuverlässigkeitsforschung und physikalisch-basierte Zustandsüberwachung





RF & HF UND FLEXIBLE ELEKTRONIK

Kontaktloses Bezahlen, breitbandige Datenübertragung und sichere Kommunikation kennzeichnen die tägliche Nutzung von RF- und HF-Systemen. In Zukunft werden diese Technologien noch viel intensiver beispielsweise das autonome Fahren und die Produktion unter dem Schlagwort Industrie 4.0 beeinflussen.

Für die RF- und HF-Systeme spielen neben dem flexiblen Design die eingesetzten Materialien eine entscheidende Rolle. Um eine möglichst verlustlose Datenübertragung in einem breiten Frequenzband mit reduzierten induktiven Störungen zu ermöglichen, müssen Grenzflächen, die funktionalen Materialien und die Verbindungsmaterialien möglichst gut aufeinander abgestimmt sein. Zusätzlich werden in der Anwendung häufig flexible Substrate eingesetzt, welche gemeinsam mit starren Halbleitern die Funktion der Bauteile bilden.

In Leoben wird an materialbasierten Konzepten für alle Aspekte der RF- und HF-Systeme und ihrer Herstellungsmethoden in allen Materialklassen und Strukturgrößen geforscht.

Die Forschung und Entwicklung erfolgt beispielhaft in folgenden Bereichen:

Materialien

- Chemische Funktionalisierung von Grenzflächen
- Design und Herstellung von dünnen leitenden und dielektrischen Schichten und von mechanisch, strukturell stabilen Folien
- Design und Charakterisierung von Grenzflächen und Vielschichtaufbauten mit speziellen elektrischen, optischen und mechanischen Eigenschaften

Bauelemente

- Druckbare Lichtwellenleiter mittels Ink-Jet und Herstellung von funktionalen dünnen und gegebenenfalls transparenten Schichten bei niedrigen Temperaturen
- Erforschung der mechanischen Stabilität von dünnen Einkristallen
- Simulation und Charakterisierung der Zuverlässigkeit von Bauteilen und Elementen bei unterschiedlichen Umwelteinflüssen

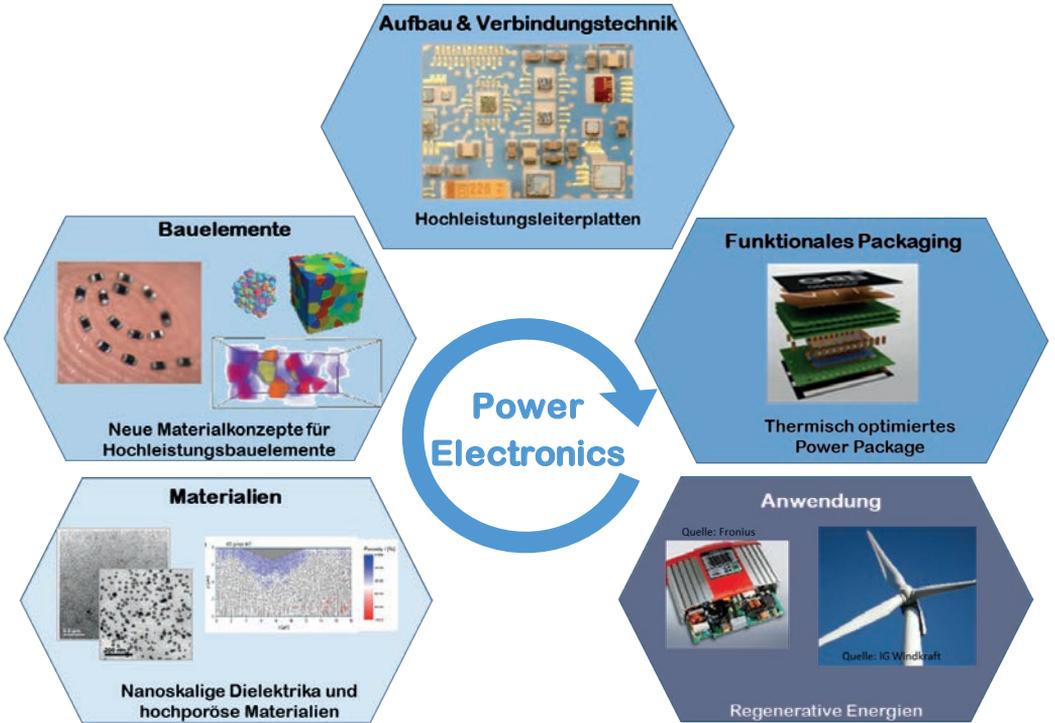
Aufbau- und Verbindungstechnik

- Flexible elektrische Verbindungen, spezielle Lote bzw. funktionale Kleber
- Temporäres Verbinden und Bearbeiten von dünnen Einkristallen
- Zuverlässigkeitsforschung an Subsystemen

Analyse und Test

- Charakterisierung von Oberflächen und Grenzflächen hinsichtlich ihrer elektronischen, elektrischen, thermischen, strukturellen und mechanischen Eigenschaften
- Chemische Stabilität und Fehlermodenanalyse mittels speziell entwickelter elektro-mechanischer Prüfaufbauten





POWER ELECTRONICS

High-Power Beleuchtungselemente, Auflade-Stationen für Batterien, sowie die Energierückgewinnung bei Fahrzeugen sind beispielhafte Anwendungen der Power Electronics.

Sie zeichnet sich nicht nur durch ihren hohen Wirkungsgrad aus, sondern wird hinsichtlich ihrer Steuer- und Regelungsmöglichkeit stetig weiterentwickelt. Leistungselektronikbauteile werden daher oft mit sehr hohen Frequenzen geschaltet und oft in rauen Umgebungsbedingungen eingesetzt. Daher sind Bauteile und Systeme und damit die eingesetzten Materialien in Power Electronics sehr hohen Belastungen ausgesetzt.

In Leoben wird im Bereich Power Electronics an spezifischen Material basierten Lösungen für die thermische und funktionale Integrität der Bauteile, über die Verbindungstechnik bis zum fertigen Produkt geforscht.

Die Forschung und Entwicklung erfolgt beispielhaft in folgenden Bereichen:

Materialien

- Design und Herstellung von speziellen Schichtsystemen mit kontrollierten thermischen, mechanischen, strukturellen, elektrischen und Transport-Eigenschaften
- Design und Herstellung von hochwärmeleitfähigen Kompositen mit Abstimmung von Dielektrizitätskonstante und Ausdehnungskoeffizienten
- Entwicklung von spezifischen Materialmodellen für die Simulation

Bauelemente

- Eigenspannungsdesign von epitaktischen Schichten und hochaufgelöste Charakterisierung
- Gekoppelte und validierte Netzwerksimulation zur Beschreibung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in keramischen Bauelementen
- Entwicklung von hochaufgelösten Testmethoden zur frühen Detektion von Fehlern

Aufbau- und Verbindungstechnik

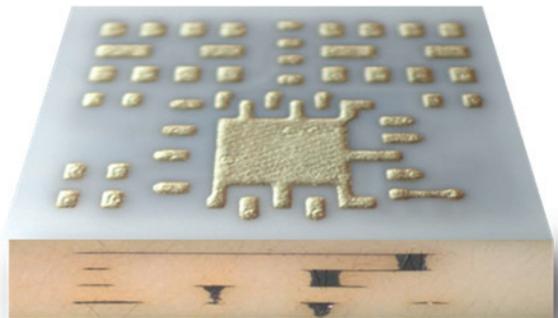
- Auf physikalischen Modellen basiertes Design für die Zuverlässigkeit und der dazugehörigen Prozesse
- Zuverlässiges Design von thermisch und mechanisch hochbelasteten funktionalen Leiterplatten
- Entwicklung spezieller Lote für die stabile Anbindung von Hochleistungsbauteilen

Funktionales Packaging

- Simulationsbasiertes Design von Material - Prozess - Produkt durch den Einsatz von Finite-Elemente-Simulation
- Inverse Bestimmung von Materialparametern durch Kopplung von Versuch und Modell
- Simulationsgestützte Entwicklung von beschleunigten Zuverlässigkeitstests

Anwendung

- Design, Test und Einsatzsimulation von keramischen Bauelementen
- Thermische, mechanische, strukturelle und funktionale Charakterisierungen von Bauelementen und Baugruppen
- Monitoring des Zustandes und Prognose der Restlebensdauer durch auf physikalischen Parametern basierende Vorwärtssimulationen



Habilitationen im Bereich der Mikroelektronik 2013-2017



(1) Priv.-Doz. Dr. Raul Bermejo Moratino

Lehrbefugnis für das Fach „Struktur- und Funktionskeramik“, Institut für Struktur- und Funktionskeramik
Habilitationsschrift „Towards Mussels under Stress – Novel Concepts to Design Tough and Reliable Advanced Ceramics“

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Möglichkeit, keramische Bauteile durch einen „bio-inspirierten“ schichtweisen Aufbau des Gefüges zäher, schadenstoleranter und damit auch zuverlässiger zu machen. Es wurden analytische Beziehungen erarbeitet, welche die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Schichten, ihrer Architektur und den Eigenschaften der Lamine angeben.

(2) Priv.-Doz. Dr. Roland Brunner

Lehrbefugnis für das Fach „Materialphysik“, Institut für Physik
Habilitationsschrift „Beyond CMOS: Towards Semiconductor Based Quantum Information Processing“
Im Rahmen der Habilitation konnten die Realisierung eines rein elektrischen Halbleiter-Bauelements zur Adressierung und Steuerung von einem Elektronen-Spin gezeigt sowie Fragen bezüglich der Problematik des Auslesens eines Quantenzustands beantwortet werden.

(3) Priv.-Doz. Dr. Megan Jo Cordill

Lehrbefugnis für „Materialphysik“, Erich Schmid Institut
Habilitationsschrift „Adhesion of Metal-Polymer Interfaces“

In ihrer Habilitationsarbeit beschäftigte sie sich mit der Adhäsion von dünnen Schichten auf Polymer substraten für flexible Anwendungen im Elektronikbereich. Derartige Aufbauten gewinnen in der modernen Technik zunehmend an Bedeutung, da es dünne Schichten erlauben, das Grundmaterial mit erweiterten mechanischen, elektrischen oder magnetischen Eigenschaften zu ergänzen.

(4) Priv.-Doz. DEng. Marco Deluca

Lehrbefugnis für das Fach „Werkstoffwissenschaft“, Institut für Struktur- und Funktionskeramik
Habilitationsschrift „Raman spectroscopy of lead-free ferroelectric and relaxor ceramics“

Die Arbeit präsentiert temperatur- und zusammensetzungsabhängige Raman-Messungen in an der A- und B-Stelle substituierten BaTiO_3 . Die zum Großteil nicht intuitiven Ergebnisse sind wegweisend um zu verstehen, wie die Zusammensetzung von BaTiO_3 -basierten Materialien eingestellt werden muss, damit gewisse makroskopische Eigenschaften erreicht werden können.

(5) Assoz.Prof. Dr. Thomas Griebler

Lehrbefugnis für das Fach „Makromolekulare Chemie“, Lehrstuhl für Chemie der Kunststoffe
Habilitationsschrift „Photosensitive Polymers for Organic Electronics and Optical Devices“

Seine Arbeit beschäftigt sich mit Photoreaktionen, die es ermöglichen, die Massen- und Oberflächeneigenschaften von Polymeren durch Einwirkung von UV-Licht selektiv zu beeinflussen. Neben zahlreichen Grundlagenaspekten untersuchte Griebler die Anwendungsmöglichkeiten dieser Materialien in optischen und organo-elektrischen Bauelementen.

(6) Priv.-Doz. Dr. Dieter P. Gruber

Lehrbefugnis für das Fach „Materialphysik“, PCCL GmbH

Habilitationsschrift „The physics of light reflection and absorption of structured materials“

In seiner Arbeit werden neuartige Methoden zur Berechnung der Reflexion und Absorption von Licht in strukturierten Materialien und Oberflächen präsentiert. Die Anwendung der Methoden führte zur Verwendung neuer Materialien in der Optoelektronik und Photovoltaik bzw. zu optimierten Solarzellen.

(7) Assoz.Prof. Dr. Daniel Kiener

Lehrbefugnis für das Fach „Materialphysik“, Lehrstuhl für Materialphysik

Habilitationsschrift „Understanding Nanoscale Plasticity using quantitative in situ TEM“

Für seine Arbeit entwickelte Kiener Methoden, um quantitative mechanische Tests an Proben mit nur ungefähr 100 Nanometer Durchmesser direkt in situ in einem Transemissionselektronenmikroskop durchzuführen. Hintergrund sind Materialsysteme mit extrem kleinen Strukturen, die immer häufiger Einzug in unser tägliches Leben finden. Diese Miniaturisierung stellt die Materialwissenschaftler vor neuer Herausforderungen, weil sich in so kleinen Dimensionen Materialeigenschaften signifikant verändern und größenabhängig werden.

KONTAKT & PARTNER

Montanuniversität Leoben
Franz-Josef-Straße 18
A-8700 Leoben, Austria
Tel.: +43 3842 402-7220
pr@unileoben.ac.at

Mit Unterstützung durch:

FWF

Der Wissenschaftsfonds.

