



**SENSOR+TEST 2019**  
DIE MESSTECHNIK-MESSE  
The Measurement Fair

Nürnberg  
Halle 5

25.-27. Juni  
Stand 5-235



-  Sachsen
-  Sachsen-Anhalt
-  Thüringen

**Forschung**  
für die  
**Zukunft**



Gefördert durch: Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst  
Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung  
des Landes Sachsen-Anhalt  
Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und  
Digitale Gesellschaft  
STIFT Thüringen

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WISSENSCHAFT  
UND KUNST



Freistaat  
**SACHSEN**



SACHSEN-ANHALT



EUROPÄISCHE UNION  
**EFRE**  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



SACHSEN-ANHALT



EUROPÄISCHE UNION  
**ESIF**  
Europäische Struktur- und  
Investitionsfonds

Freistaat  
**Thüringen**



Ministerium  
für Wirtschaft, Wissenschaft  
und Digitale Gesellschaft

**STIFT**

Stiftung für Technologie,  
Innovation und Forschung  
Thüringen

## IMPRESSUM

Herausgeber: Forschung für die Zukunft  
c/o Technische Universität Dresden  
Dezernat Forschung · 01062 Dresden  
+49 (0) 351 46 33 96 51  
www.tu-dresden.de

Titelmotiv: 3D-umgeformte Leiterbahnen auf Folie, ©adSphere GmbH

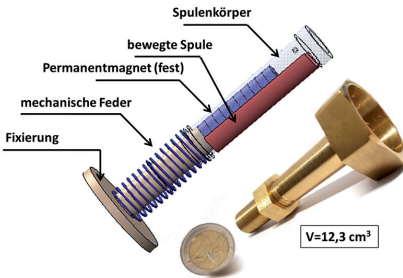
Entwurf: Ö Grafik · Wittenberger Straße 114 a · 01277 Dresden

Satz: Ute Wagenbrett-Noack  
Ferdinand-Jost-Straße 27 · 04299 Leipzig

Druck: addprint® AG · Am Spitzberg 8 · 01728 Bannewitz

Redaktionsschluss: 05.04.2019

## Drahtlose Sensorsysteme in der Praxis



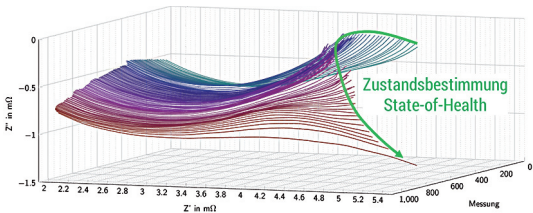
*Demonstrator - Sensorschraube*

Durch drahtlose Sensoren lassen sich Messaufgaben mit kostengünstigen, wartungsarmen Sensoren bei hoher Flexibilität umsetzen. So können Ressourcenflüsse, Energieverbräuche, Verschleiß und viele weitere Parameter überwacht werden. Die Messsysteme selbst verbinden neueste Technik aus den Bereichen low-power Funkkommunikation, sparsame Sensorik und intelligentes Energiemanagement. Die aktuelle Forschung geht hin zu selbstvernetzenden Systemen mit minimalem Installationsaufwand.

Um eine hohe Verfügbarkeit und lange Lebensdauer zu erreichen, wird jeder Knoten mit Energie aus seiner direkten Umgebung passiv oder aktiv versorgt, z. B. über Solarzellen, thermische Energiewandler oder Vibrationswandler. Wenn notwendig lässt sich auch aktiv drahtlos Energie zum Sensorknoten einkoppeln. Dies bietet einige Vorteile: Sensoren können flexibel dort platziert werden, wo die Messgröße am besten aufzunehmen ist ohne Einschränkungen durch Kabelführungen. Am Messestand wird hierzu beispielhaft eine Sensorschraube (Abb.) präsentiert, die ihre elektrische Energie im Einsatz von Bau- und Arbeitsmaschinen und den dabei auftretenden Vibrationen bezieht.

Ein weiteres potenzielles Anwendungsgebiet besteht im Bereich Umweltmonitoring, wozu weitere Exponate ausgestellt werden.

## Innovative Sensorkonzepte mittels Impedanzspektroskopie

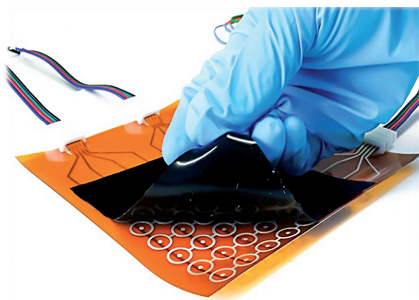


*Impedanzspektren einer gealterten Batteriezelle*

Die Impedanzspektroskopie stellt eine leistungsfähige Methode für die Material- und Systemcharakterisierung dar. Sie nutzt den Umstand aus, dass sich im frequenzabhängigen Widerstand verschiedene Effekte additiv überlagern.

Durch Impedanzmessung und geeignete Signalverarbeitungsmethoden können unterschiedlich wirksame Mechanismen getrennt und separat ausgewertet werden. Dies macht man sich beispielsweise bei der Batteriediagnose oder bei der Materialcharakterisierung zu Nutze. Im Bereich der Batteriediagnose ermöglicht die Impedanzmessung Rückschlüsse auf innere Zustände wie Ladezustand, Alter, Leistungsfähigkeit oder Temperatureinflüsse (Abb.). Mit geeigneten Modellen ist es ebenfalls möglich, eine sehr genaue Simulation des Verhaltens einer beliebigen Batterie daraus abzuleiten. Weiteres Potenzial lässt sich durch Anwendung der Impedanzspektroskopie in verschiedenen sensorischen Anwendungen erschließen. Hierbei wird bei geringem Aufwand die Menge an Messinformation erweitert. Mittels geeigneter Auswertungsmethoden können damit z. B. mehrere Messgrößen gleichzeitig mit einem Sensor erfasst werden. Moderne eingebettete Systeme sind heutzutage im Stande die Impedanzspektroskopie samt Auswertung in mobilen Anwendungen zu ermöglichen.

## Flexible Druck- und Dehnungsmessensorik mit Kohlenstoffnanomaterialien



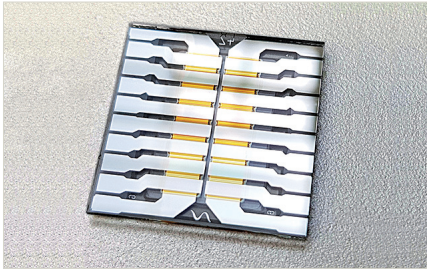
„Smart skin“ – sensitiver und biokompatibler Polymerfilm

Neuartige Sensoren für Dehnung und Druck werden vorgestellt, die bei hoher Empfindlichkeit und gleichzeitig großem Messbereich flexibel an die jeweilige Messaufgabe angepasst werden können.

Für die Herstellung der Sensorelemente werden die leitfähigen Kohlenstoffnanoröhren (CNT)s in eine nichtleitfähige Polymermatrix durch geeignete Verfahren integriert. Das Sensorprinzip beruht auf einem druck- bzw. kraftabhängigen Widerstandsverhalten des Komposits. Der Vorteil für die Verwendung von CNTs gegenüber sphärischen Füllpartikeln besteht darin, dass sich leitfähige Netzwerke bei deutlich niedrigeren Volumenfüllgraden erzielen lassen. Typischerweise sind dafür Volumenfüllgrade von 0.5 % und weniger notwendig.

Diese flexiblen Druck- und Dehnungssensoren lassen sich großflächig und ohne zusätzliche Verwendung von Kleber direkt auf dem Messobjekt mittels Standarddruckverfahren z. B. Inkjet-Druck applizieren. Je nach Anwendung lassen sich Einzelsensoren als auch Multisensor-Anordnungen realisieren und auswerten. Außerdem besteht die Möglichkeit, durch gezielte Auswahl der Polymermatrix das Anwendungsspektrum zu variieren. Somit können Anwendungen an der Peripherie des Menschen bis hin zur Überwachung von technischen Prozessen erschlossen werden.

## Sensorik für VIS- und NIR-Spektroskopie – miniaturisierbar, robust, preiswert



*VIS-NIR Sensor zur Detektion von 16 verschiedenen Wellenlängen*

An der TU Dresden wird schon seit vielen Jahren an organischer Elektronik geforscht. Ein Einsatzfeld dafür ist Sensorik für Visuelle (VIS)- und Nahinfrarot (NIR)-Spektroskopie. Diese Sensortechnologie ermöglicht die Detektion von Inhaltsstoffen und Zusammensetzungen in einer Vielzahl von Feststoffen und Flüssigkeiten, wie beispielsweise Lebensmitteln, Kunststoffen, Textilien, Kühlmitteln oder Harnstofflösungen. Die Technologie ist preiswert, miniaturisierbar und durch den Verzicht auf dispersive Elemente sehr robust. Sie kann dank ihrer flexiblen Bauform in stationären Industrieprozessen eingesetzt oder in mobile Analysegeräte integriert werden.

Die Forschung an diesen Sensoren wird am Institut für Angewandte Photophysik (IAPP) betrieben und durch die TUD-Ausgründung der Senorics GmbH kommerzialisiert.

### ENGLISH

TU Dresden is researching organic electronics for years. One output is an optical sensor solution for visible (VIS) and near-infrared (NIR) spectroscopy. This allows small, robust, wavelength selective and fully customizable detectors enabling VIS- and NIR-spectroscopy on a chip level. They can in turn be used for a multitude of measurement and detection problems in industrial applications like inline quality control as well as mobile applications such as incoming goods inspection.



## Sensorik für VIS- und NIR-Spektroskopie – miniaturisierbar, robust, preiswert

Die Anwendungsfelder der Forschung des IAPP im Bereich der VIS-NIR-Spektroskopie-Sensorik werden im Folgenden durch eine Auswahl von Beispielen exemplarisch dargestellt.

Die flexible Bauweise und die Robustheit der entwickelten Detektoren ermöglichen spezialisierte Geräte für den Einsatz in der Inline-Prozessüberwachung. So können Qualitätsparameter wie bspw. der Feuchtegehalt von Rohmaterialien oder korrekte Mischungsverhältnisse kontrolliert werden.

Die neuartige Bauweise ist aber auch ideal für mobile Anwendungen. Denkbar sind hier zum Beispiel Handheld-Geräte zur Wareneingangskontrolle oder für mobile Qualitätschecks durch Aufsichtsbehörden. So lassen sich beispielsweise Fälschungen bestimmter Produkte wie Medikamente oder Luxusprodukte identifizieren oder die Reinheit von angelieferten Waren mit den Vorgaben abgleichen.

In der Lebensmittelverarbeitung ist es möglich verschiedene Inhaltsstoffe in Nahrungsmitteln zu identifizieren und zu bestimmen. Zu diesen Inhaltsstoffen zählen zum Beispiel Wasser, Zucker, Alkohol, Fette, Proteine und Stärke. So ermöglicht bspw. eine Messung der Protein- und Fettkonzentration während der Milchproduktion eine Verbesserung der Produktqualität.

The VIS-NIR detector can be used for a multitude of measurement and detection problems. Examples include inline quality control as well as mobile applications such as incoming goods inspection. For example, it is possible to measure protein, fat and sugar concentrations in foods. Furthermore, the detection of water / moistness levels is possible widely used application in many industrial fields. Last, but not least, it is possible to detect and check the correct composition based on defined “recipes”.

## Der neue adSphere.Controller – basierend auf gedruckter 3D-Elektronik



Durch den Einsatz innovativer Technologien ist es gelungen, zwei-dimensional bedruckte und bestückte Elektronik mittels Thermoformung in dreidimensionale Formen zu überführen.

Zur Demonstration der neuen Produkt- und Designmöglichkeiten realisiert adSphere eine Anlage, mit der diese Technologie in das Rolle-zu-Rolle-Verfahren implementiert wird. Die Herstellung von 3D-Elektronik wird so massentauglich und kostengünstig.

Die Aufgaben entlang der Wertschöpfungskette sind so komplex, dass diese in eng verzahnten Kooperationen umgesetzt werden. „Glücklicherweise sind in unserem Netzwerk alle notwendigen Technologien vorhanden“ erklärt Geschäftsführer Uwe Beier – „und mit dem Organic Electronic Saxony (OES) haben wir einen international erfahrenen Netzwerkpartner, der bei der Anbahnung von Geschäftsverbindungen kompetente Unterstützung liefert“.

### ENGLISH

The adSphere.Controller is a simple and robust one part solution for 3D-user interfaces. For automotive, industry, medical, white goods and outdoor panels. Use the adSphere competencies for globally successful business models in the market of tomorrow with your I4.0 and IoT Products. For adSphere customers, these new developments form the basis for globally successful business models with large-area and flexible Sensor.Solutions.



## Herstellung textilintegrierter Sensorik mittels Freiformtechnologie



Textilien mit integrierter Sensorik werden in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Dabei werden sie sowohl in Kleidung als auch als technische Textilien eingesetzt. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wird eine Herstellungstechnologie für Sensorik mittels 3D-Druck entwickelt. Mit diesem Verfahren kann der Sensor direkt auf das Textil und die im Textil integrierten Leiter gedruckt werden. Somit wird in einem Arbeitsschritt der Sensor hergestellt und kontaktiert. Als Material für den Druck wird ein Kunststoff

eingesetzt, der so modifiziert wurde, dass er elektrisch leitfähig ist. In ersten Versuchen konnte die Funktion des Herstellungsprinzips nachgewiesen werden. So wurde z. B. ein Temperatursensor entwickelt, der in Abhängigkeit der Temperatur den Widerstand ändert. Weiterhin weist die Verbindung zwischen Sensor und Textil eine hohe Haftkraft auf, bei gleichzeitig geringem Einfluss auf die Biegewilligkeit und die Haptik des Textils. In weiteren Schritten des Forschungsprojektes werden die Herstellungsparameter weiter optimiert und mechanische und elektrische Untersuchungen durchgeführt. Ebenso werden weitere Sensortypen entwickelt, wie z.B. Feuchtigkeits- oder Drucksensoren.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

ENGLISH

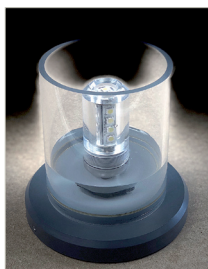
Textiles with integrated sensors will gain in importance in the future. They are used in clothing as well as technical textiles. As a part of a research project, a manufacturing technology for sensor technology is being developed using 3D printing. With this method, the sensor can be printed directly on the textile and the therein integrated conductors. Thus, the sensor is manufactured and applied electrical contact in one step. The function of the manufacturing principle could be proved during the first tests successfully.

KONTAKT

INFO

## Wireless Power – Energie und Daten für Sensoren und Aktoren – Komfortabel, sicher und zuverlässig

Wireless Power – Die innovative Technologie der kontaktlos induktiven Energie- und Datenübertragung bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in vielen Bereichen des industriellen Umfeldes. So können z. B. Sensoren und Aktoren mit mehr Flexibilität und Sicherheit betrieben, Energiespeicher in mobilen oder autarken Systemen automatisch geladen oder elektrische Antriebe in rotierenden Anlagen mit Energie und Daten versorgt werden. Die Technologie ermöglicht den Verzicht auf Stromschienen, Schleifringe, Schleppkabel und Steckverbindungen und ermöglicht eine zuverlässige und wartungsarme Energieversorgung unter rauen Umweltbedingungen oder z. B. auch unter Wasser. Interessante Einsatzperspektiven eröffnen sich auch als Ersatz für Steckverbindungen in der Elektromobilität, der Robotik, in der Medizintechnik oder in der Luft- und Raumfahrt. Der Kern kontaktloser Übertragungssysteme ist eine luftspaltbehaltete transformatorische Magnetanordnung. Die auf diesem Weg übertragbare elektrische Leistung bewegt sich zwischen einigen MW und mehreren kW. Bei zielgerichteter elektrischer und magnetischer Auslegung ist selbst bei großen Luftspalten ein sehr guter Wirkungsgrad erreichbar. Das ifak erforscht Methoden zur Berechnung der Energie- und Informationsübertragung und entwickelt Ihre applikationsspezifische Lösung.



*Energieübertragung unter Wasser*

### ENGLISH

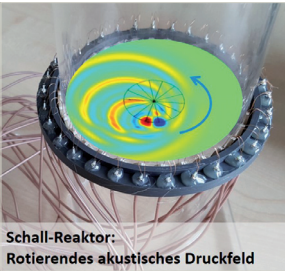
The innovative contactless inductive transmission technology opens up new possibilities for the energy supply and the data transmission of movable consumers. By means of this technology, slip rings, contacts and trailing cables can be replaced. In different industry areas exists manifold applicability, e.g. sensors and actuators or movable systems with electric consumers.

We will develop your costume designed solution.

### KONTAKT | INFO

ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg  
Messtechnik und Leistungselektronik  
Axel Hoppe · Werner-Heisenberg-Str. 1 · 39106 Magdeburg  
+49 (0) 391 990 14 26 · axel.hoppe@ifak.eu  
www.ifak.eu

## Transparenz im Prozess



**Schall-Reaktor:  
Rotierendes akustisches Druckfeld**

Die elektrische und akustische Überwachung und Beeinflussung von fluiden und festen Medien sind etablierte Verfahren in verschiedensten Industriezweigen. Aktuelle Forschungsaktivitäten widmen sich gezielt Fragestellungen der physikalischen Wirkung von akustischen Wellen und Feldern in Fluiden und

Festkörpern. Dies beginnt bei der berührungslosen Charakterisierung von komplexen Flüssigkeiten (z.B. mit Feststoffanteilen in dispersen Systemen) und erstreckt sich bis zur fühlbaren Haptik auf Oberflächen bspw. zur Unterstützung der Mensch-Maschine-Interaktion im industriellen Umfeld. Moderne algorithmische Verfahren der Zeitumkehr und mathematischen Optimierung zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit akustischer Messsysteme finden hierfür Anwendung. Mit diesen Ansätzen lassen sich insbesondere für nicht-invasive Messmethoden oder bei der Nutzung von geführten Wellen in elastischen Systemen zusätzliche Informationen ableiten oder physikalische Effekte erzielen. Die enge Kooperation mit dem ifak als Institut der angewandten Forschung ermöglicht die nahtlose Überführung der Ergebnisse in industriennahe Funktionsmuster und stellt die Grundlagen für weiterführende applikationsspezifische Innovationen.

ENGLISH

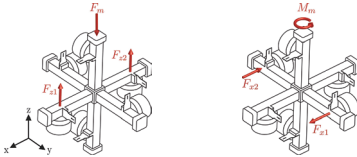
The electric and acoustic monitoring and treatment of fluid and solid media are common techniques in industry. Currently the scientific work concentrates on innovative aspects of the physical effects of acousto-elastic waves in such media. The non-invasive characterization of dispersive liquids and the haptic feedback based on elastic waves are two main research purposes. In this context modern methods of time reversal and parameter estimation based on optimization algorithm supported by physical simulation models are applied.

KONTAKT

INFO

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Institut für Automatisierungstechnik · Lehrstuhl Messtechnik  
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann  
+49 (0) 391 6 75 83 09 · [ulrike.steinmann@ovgu.de](mailto:ulrike.steinmann@ovgu.de)  
[www.messtechnik.ovgu.de](http://www.messtechnik.ovgu.de)

## Mehrkomponentensensor für Kraft und Drehmoment mit integrierter Kalibrierfunktion



*Kompensation einer äußeren Kraft durch zwei Aktorkräfte (links) sowie Kompensation eines von außen eingeprägten Drehmoments durch zwei Aktorkräfte (rechts)*

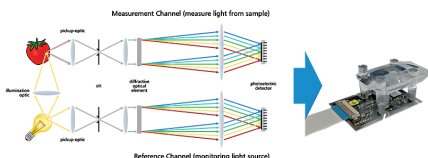
In vielen Anwendungen, wie beispielsweise der Strömungsmesstechnik, in der Robotik oder der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, werden hochauflösende Mehrkomponentenmesssysteme für Kraft und Drehmoment benötigt. Eine Vielzahl der in der Literatur vorgestellten Sensoren basiert auf Messungen der Verformung oder davon abgeleiteter Größen wie Spannung oder Dehnung.

Der neuartige Sechssachs-Kraft-/Momentensensor basiert auf dem Prinzip der elektromagnetischen Kompensation der auf den Sensor wirkenden Kräfte und Drehmomente. Hierbei werden nicht die Verformungen oder davon abgeleitete Größen gemessen, sondern die Kräfte und Drehmomente mit elektromagnetischen Aktoren kompensiert und die dazu benötigten Stellgrößen gemessen. Durch die Kraft- und Drehmomentkompensation in sechs Freiheitsgraden wird das System freischwebend gelagert. Hierdurch können gleichzeitig eine hohe Messauflösung und eine hohe Überlastsicherheit gewährleistet werden. Zusätzlich werden die Kräfte und Drehmomente ohne Verschiebungen und Verdrehungen der Kräfteinleitungsstelle gemessen, was in vielen Anwendungen vorteilhaft ist.

### ENGLISH

In applications such as flow measurement, robotics or non-destructive testing, high-resolution multicomponent measuring systems are required for power and torque. The new six-axis force/torque sensor is based on the principle of electromagnetic compensation of the forces and torques acting on the sensor. In this system the deformations or derived variables are not measured, but the forces and torques are compensated with electromagnetic actuators and the required manipulated variables are measured.

## Integrated Spectral Sensor Systems for Low-Cost and Volume Applications



*Integrierter Miniatur-Spektralsensor / Integrated Miniature-Spectral-Sensor*

Spektrometer sind das Schweizer Taschenmesser der berührungslosen, optischen Messtechnik. Angefangen bei der Analyse von Mikroorganismen, über den Nährstoffgehalt von Pflanzen- und Lebensmitteln, Fitnessparametern, Gasanalysen, Farbmessungen, Längenmesstechnik bis hin zur Analyse weit entfernter Himmelskörper, existieren unzählige Applikationen für Spektralsensoren.

Wir sind ein EXIST-Forschungstransferprojekt an der TU Ilmenau und haben eine Lösung entwickelt, um das etablierte Prinzip des Gitterspektrographen robuster, kleiner und vor allem kostengünstiger zu gestalten, ohne dabei nennenswerte Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Gegenüber herkömmlichen Spektrometern bietet unser System den Vorteil der Mehrstrahligkeit. Dadurch sinken die Applikations-Kosten für den Kunden und Messungen unter schwierigen Umweltbedingungen können robuster gemacht werden. Für unsere Kunden hat das den großen Vorteil, dass sie ihre Produkte zukünftig mit Funktionen ausstatten können, für die in der Vergangenheit Spektrometer schlicht zu teuer waren. Als EXIST-Forschungstransferprojekt werden wir unsere Sensoren als Ausgründung aus der Universität vermarkten.

ENGLISH

We are an EXIST research transfer project at the TU Ilmenau and have developed a solution to make the established principle of the grating spectrograph more robust, smaller and, above all, more cost-effective without having to accept any significant disadvantages.

As an EXIST research transfer project, we will market our sensors as a spin-off from the university.

KONTAKT

INFO

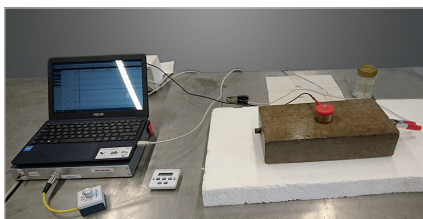
Technische Universität Ilmenau · Fakultät Maschinenbau  
Ehrenbergstraße 29 · 98693 Ilmenau

Dr.-Ing. Martin Correns · +49 (0)36 77 69 39 62 · [Martin.Correns@tu-ilmenau.de](mailto:Martin.Correns@tu-ilmenau.de)

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Edgar Reetz · +49 (0)36 77 69 39 62 · [Edgar.Reetz@tu-ilmenau.de](mailto:Edgar.Reetz@tu-ilmenau.de)

[www.tu-ilmenau.de](http://www.tu-ilmenau.de)

## AECIP – Aktives elektrochemisches Korrosions-, Ionisierungs- und Passivierungsmessverfahren für Stahlbeton

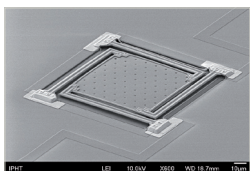


Korrosion von Stahl in Beton ist ein häufiges Problem von Stahlbetonkonstruktionen, die weitreichende Schäden verursachen kann. Das neue Erfurter Messprinzip ermöglicht neben einer zuverlässigen zerstörungsarmen Korrosionsortung insbesondere auch eine Charakterisierung des gegenwärtigen und zukünftigen Passivierungsverhaltens der Bewehrung. Die von der FH Erfurt neuentwickelte und patentierte Methode zur aktiven elektrochemischen Korrosions-, Ionisierungs- und Passivierungsmessung (AECIP) nutzt einen minimal-invasiven aktiven elektrochemischen Ansatz zur Charakterisierung der Passivierungsschicht der Stahlbewehrung in Wechselwirkung mit Betonmischungen, Gesteinskörnungen, Rezepturen, Nachbehandlungs- und Sanierungsmaßnahmen von Bauwerken und Bauteilen aus Stahlbeton. Weitere potentielle Applikationen wie Bauwerksmonitoring und aktiver Korrosionsschutz sind damit möglich.

### ENGLISH

Corrosion of steel in concrete is a common problem of reinforced concrete structures, which can cause extensive damage. A new method for semi-destructive corrosion evaluation and the assessment of rebar passivation is introduced. The new method developed and patented by FH Erfurt uses a minimally invasive active electrochemical approach to characterize the passivated layer of steel reinforced concrete.

## IR-Sensoren für die Analysenmesstechnik



Das Leibniz-Institut für Photonische Technologien entwickelt und fertigt hochdetektive thermoelektrische Strahlungssensoren auf der Basis von V-/VI-Verbindungshalbleitern. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal ist dabei

die Verwendung der thermoelektrisch hocheffektiven Materialpaarungen n-Wismut (87%)-Antimon (13%)-/p-Antimon oder p-Wismut-Antimon-Tellur. Ausgeführt werden die Sensoren als miniaturisierte Multi-Junction-Thermosäulen, die mit Hilfe von Mikrosystemtechniken auf passivierten Silizium-Substraten strukturiert werden. Durch das thermisch und mechanisch optimierte Design in Zusammenhang mit der hocheffektiven thermoelektrischen Materialpaarung ergeben sich spezifische Detektivitäten  $D^*$  im Bereich von einigen  $10^8$  bis zu  $2,0 \times 10^9$   $\text{cm Hz}^{1/2}/\text{W}$ . Diese Werte markieren Spitzenwerte auf dem Gebiet der Thermopilesensoren. In den letzten Jahren ist eine ganze Familie von verschiedenen Sensoren und Sensor-Arrays entwickelt, hergestellt und unter härtesten Bedingungen getestet worden.

Die hohe Detektivität und große Linearität der spektralen Empfindlichkeit über einen breiten IR-Bereich sowie die robuste Konstruktion der Sensoren zeigt die herausragende Leistungsfähigkeit des Sensorkonzepts. Einige der Sensoren wurden für Weltraummissionen qualifiziert und sind in mehreren NASA- und ESA-Projekten wie u.a. MSL, Hayabusa II und InSight im Einsatz.

ENGLISH

We present thermoelectric microsensors based on bismuth and antimony. The sensors are thermally and mechanically optimized and achieve specific detectivities of some  $10^8$  to  $2.0 \times 10^9$   $\text{cm Hz}^{1/2}/\text{W}$ . Because of their performance and their high linearity they are especially useful for pyrometry, NDIR gas analysis, IR spectroscopy and IR imaging as well as for gas flow, true rms transfer and microcalorimetry. In the recent years we developed a whole family of thermoelectric radiation sensors and arrays up to 256 pixels.

KONTAKT

INFO

Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V. Jena · Quantendetektion  
Dr. Gabriel Zieger · Albert-Einstein-Str. 9 · 07745 Jena  
+49 (0) 36 41 20 61 23 · [gabriel.zieger@leibniz-ipht.de](mailto:gabriel.zieger@leibniz-ipht.de)  
[www.leibniz-ipht.de](http://www.leibniz-ipht.de)

## Exponate und Aussteller

---

### Sachsen

- Seite 3 **Drahtlose Sensorsysteme in der Praxis**  
Technische Universität Chemnitz
- Seite 4 **Innovative Sensorkonzepte mittels Impedanzspektroskopie**  
Technische Universität Chemnitz
- Seite 5 **Flexible Druck- und Dehnungsmesssensorik mit Kohlenstoffnanomaterialien**  
Technische Universität Chemnitz
- Seite 6 **Sensorik für VIS- und NIR-Spektroskopie – miniaturisierbar, robust, preiswert**  
Technische Universität Dresden
- Seite 7 **Sensorik für VIS- und NIR-Spektroskopie – miniaturisierbar, robust, preiswert**  
Technische Universität Dresden
- Seite 8 **Der neue adSphere.Controller – basierend auf gedruckter 3D-Elektronik**  
adSphere GmbH
- Seite 9 **Herstellung textilintegrierter Sensorik mittels Freiformtechnologie**  
Hochschule Mittweida | University of Applied Sciences

### Sachsen-Anhalt

- Seite 10 **Wireless Power – Energie und Daten für Sensoren und Aktoren – komfortabel, sicher und zuverlässig**  
ifak e.V. Magdeburg
- Seite 11 **Transparenz im Prozess**  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



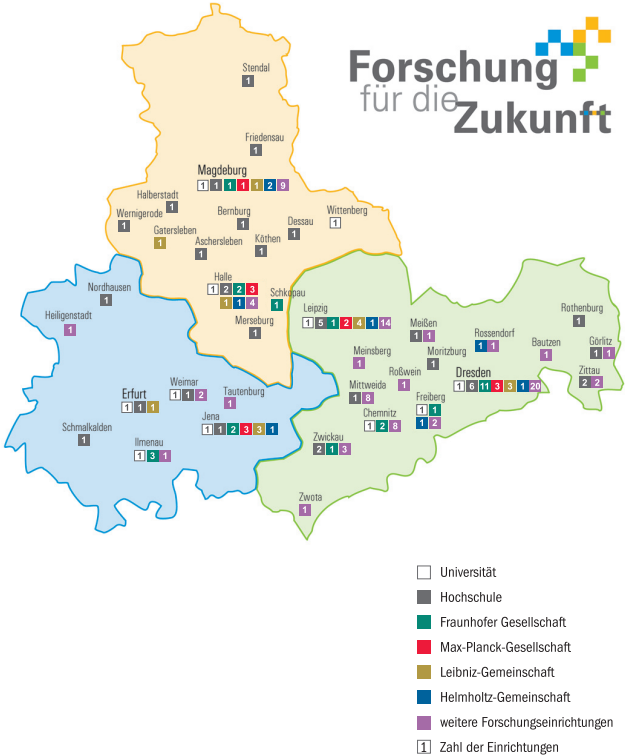
## Exponate und Aussteller

---

### Thüringen

- Seite 12 **Mehrkomponentensensor für Kraft und Drehmoment mit integrierter Kalibrierfunktion**  
Technische Universität Ilmenau
- Seite 13 **Integrated Spectral Sensor Systems for Low-Cost and Volume Applications**  
Technische Universität Ilmenau
- Seite 14 **AECIP – Aktives elektrochemisches Korrosions-, Ionisierungs- und Passivierungsmessverfahren für Stahlbeton**  
Fachhochschule Erfurt | University of Applied Sciences
- Seite 15 **IR-Sensoren für die Analysenmesstechnik**  
Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V. Jena

# Forschungseinrichtungen im Verbund „Forschung für die Zukunft“



## Messekalender 2019

---

INTEC/Z	05. - 08. Februar	Leipzig
DIDACTA	19. - 23. Februar	Köln
EMBEDDED WORLD	26. - 28. Februar	Nürnberg
LEIPZIGER BUCHMESSE	21. - 24. März	Leipzig
HANNOVER MESSE	01. - 05. April	Hannover
LABVOLUTION	21. - 23. Mai	Hannover
LASER World of PHOTONICS	24. - 27. Juni	München
SENSOR+TEST	25. - 27. Juni	Nürnberg
RAPID.TECH+FABCON 3.D	25. - 27. Juni	Erfurt
COMPOSITES EUROPE	10. - 12. September	Stuttgart
MEDICA	18. - 21. November	Düsseldorf



[www.forschung-fuer-die-zukunft.de](http://www.forschung-fuer-die-zukunft.de)