



FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2015

Institut für Mikro- und Sensorsysteme

INSTITUT FÜR MIKRO- UND SENSORSYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67-58308, Fax +49 (0)391 67-12609
imos@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum
M. A. Stefan Brämer

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte
Prof. i. R. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

3. Forschungsprofil

Halbleitertechnologie (Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte)

1. Entwicklung von Schichtabscheidungsprozessen für die Nanoelektronik
 - Abscheidung di- und ferroelektrischer Schichten
 - Atomlagenabscheidung von metallischen und oxidischen Schichten
 - Gasphasenabscheidung unter Verwendung metallorganischer Precursoren
 - Schichten für nicht-flüchtige Speicher (NV-RAM)
 - Charakterisierung von Schichten
2. Entwurf mikroelektronischer Sensoren
 - Wärmesensoren für bewegliche und unbewegliche Objekte
 - Klimadatenerfassung
 - Wind- und Wettersensoren
 - Sensorentwicklung für Windkraftanlagen
 - Sensorelektronik und rechnergestützte online-Signalverarbeitung
3. Waferreinigung
 - Entwicklung und Evaluierung von Reinigungsverfahren
 - Charakterisierung von Chemikalienqualitäten
 - in-situ-Chemikalienerzeugung
4. Silicium-Nanotechnologie
 - Erzeugung von Silicium-Nanodrähten
5. Multichipmodule
 - Aufbau planarisierter Multichipmodule in Dünnschichttechnik

Fachgebiet Sensorik (apl. Professor Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum)

1. Ultraschallsensorik:
 - Entwicklung von Sensorsystemlösungen zur Messung und Bewertung von Prozesskenngrößen
 - modellgestütztes Sensordesign
 - sensornahe analoge und digitale Elektronik
 - theoretische Arbeiten zur Schallausbreitung in fluiden Medien
 - modellgestütztes Sensordesign
2. Resonante akustische Mikrosensoren
 - für die chemische Analytik, Dichte- und Viskositätsmessung von Flüssigkeiten sowie die Materialcharakterisierung
 - modellgestütztes Sensordesign
 - Anregung akustischer Wellen in piezoelektrischen und nicht piezoelektrischen Materialien
 - Sensorelektronik und computergestützte Sensorsignalverarbeitung
3. Phononische Kristalle und Metamaterialien
 - Entwurf und Modellierung
 - Entwicklung von chemischen und Biosensoren
 - Entwicklung von Arrays
 - Kopplung mit photonischen Kristallsensoren und Mikrowellensensoren
4. Impedanzspektroskopische Verfahren
 - Schnelle, hochauflösende Charakterisierung von resonanten Sensoren

**Mikrosystemtechnik (Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt) und
Fachgebiet Aufbau- und Verbindungstechnik (Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch, Dr.-Ing. Sören Majcherek)**

1. Entwurf und Simulation
 - Modellbildung und FE-Simulation mikromechanischer Bauelemente
 - Simulation thermomechanischer Ausfallmechanismen
 - Berechnung statischer und dynamischer Belastungsszenarien elektronischer Baugruppen und Komponenten
 - Technologieoptimierte Layoutgestaltung flexibler und starrer Verdrahtungs- und Systemträger
 - Entwicklung und 3D-Konstruktion von Spritzgusswerkzeugen
2. MEMS-Technologie
 - Prozeßentwicklung und Prototyping von MEMS-Bauelementen
 - Entwicklung und Fertigung von Sensoren zur Detektion von thermomechanischen Spannungen
 - Entwicklung mikrotechnischer Strukturierungsverfahren für piezoelektrische Materialien (LGS, Quarz)
 - Entwicklung von Tiefenätzprozessen in Glas und Silizium für optische Anwendungen
3. Aufbau- und Verbindungstechnik
 - Entwicklung multifunktionaler 3D-MID und 3D-CIM-Bauelemente
 - Spritzgießen und Extrusion polymerer und keramischer Substrate und Gehäuse (MID - Molded Interconnect Device, Schlauch- und Katheterstrukturen)
 - Strukturierungsverfahren durch Ätztechnologien, Fräs- und Bohrverfahren, Laserbearbeitung, Heißprägen
 - Technologien für die elektrische, thermische, mechanische, optische Verbindungsbildung (Löten, Kleben (anisotrop, isotrop, non-conductive), Bondverfahren)
 - Entwicklung von Mikrolötverbindungen einschließlich Under Bump Metallisierung
 - Integrationstechniken (monolithische Integration, hybride Integration, Direct Chip Attachment, Wafer Level Packaging, 3D-Packaging, 3D-Integration, ...) zur Realisierung von Funktionselementen (Sensoren, Aktoren, mikromechanische Komponenten, mikro-optische Komponenten, Signal- und Datenverarbeitungskomponenten, chemische Komponenten, Biokomponenten, elektrische und nicht-elektrische Schnittstellen)
 - Entwicklung von Verfahren zur 3D-Aerosol-Abscheidung von Metallen und Dielektrika
4. Zuverlässigkeit
 - Problemursachen- und Risikoanalyse
 - Identifikation von Lastprofilen und Belastungsarten
 - Entwicklung eines mikromechanischen Testchips und eines Chipäquivalents für die Messung

- thermomechanischer Spannungen
 - Untersuchung von Mikrolötverbindungen und Bauteilausfällen mit Röntgen-CT und zerstörenden Prüfverfahren (z. B. Abschertest)
 - Korrelation von Umwelttests (Temperatur-Feuchte, Temperatur-Schock, Vibration, Salzsprühnebel) mit Ausfallursachen
 - Zuverlässigkeitsprognostik durch Modellbildung für die Lebensdauer mikroelektronischer und mikromechanischer Baugruppen
5. Planungsprozesse
- - Lasten- und Pflichtenhefterstellung (Kunden- und Anwendungsbezug für die Anwendungsfelder Industrieelektronik, Automotive, Gesundheitswirtschaft und Medizintechnik, Militärtechnik und Consumer)
 - Arbeitsgangbezogene Kostenplanung, -rechnung und -kalkulation von Fertigungsprozessen
 - Rechnergestützte Fertigungsplanung und -steuerung
 - Durchführung von Risikobeurteilungen für die Anwendung und Fertigung

4. Methoden und Ausrüstung

- Reinraum für Silicium-Halbleitertechnologie für 150 mm (teilweise 200 mm) Scheibendurchmesser
- MEMS-Reinraum zur Herstellung mikromechanischer, mikrooptischer und mikrofluidischer Bauelemente
- Messlabore zur Charakterisierung und Sensorentwicklung
- chemisches Labor
- Packaging
- Zuverlässigkeit

5. Kooperationen

- Alpen-Adria-Universität Klagenfurt (FA E-Learning-Service)
- Angaris, Halle
- Bachmann Monitoring GmbH Rudolstadt
- Dittrich Elektronik GmbH
- ego.-Qualitätszirkel
- Ematik GmbH Magdeburg
- Fraunhofer Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren, IzfP Dresden
- Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, IZM Berlin / AG Medizinische Mikrosystem
- Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme - ENAS Chemnitz, Micro Materials Center Chemnitz
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme LFS
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, IKTS Dresden
- Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM Halle/Saale
- Hella KGaA Hueck & Co., Hamm
- Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt
- Hochschule Harz, Professur für Nachrichtentechnik, Wernigerode
- InerSens UG Magdeburg
- Institut für Berufs- und Betriebspädagogik
- International Microelectronic Packaging Society, IMAPS Deutschland e.V.
- Labor Berlin Ꞥ Charité Vivantes GmbH
- Lehrstuhl Medizinische Telematik und Medizintechnik (Prof. Georg Rose)
- Microelectronic Packaging Dresden, MPD Dresden
- NetCo Professional Services GmbH Blankenburg
- Primed Halberstadt Medizintechnik GmbH
- RKW Sachsen-Anhalt GmbH
- SeJu - Senior- und Juniorpreneurship, Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

- Sentech Instruments GmbH Berlin
- Siemens AG, Corporate Technology, Corporate Research and Technologies, CT T DE HW5
- SpinPlant GmbH Leipzig
- Technische Akademie Esslingen, TAE Esslingen
- Technische Universität Dresden, Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik
- Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Flugzeug-Kabinensysteme
- TEPROSA GmbH
- Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Mikrointegration und Zuverlässigkeit
- Universität Rostock, Institut für Gerätesysteme und Schaltungstechnik
- XYZTEC BV
- Zentrum für mikrotechnische Produktion, ZµP Dresden

6. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr. B. Kalkofen

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2013 - 31.10.2015

Chemische Gasphasenabscheidung von super-harten Ruthenium-Diborid-Schichten

Super-harte Materialien werden für eine Vielzahl industrieller Anwendungen benötigt, so z.B. für Schneidwerkzeuge von Drehmaschinen oder für kratzresistente Beschichtungen von Oberflächen. Diamantbestückte Werkzeuge können wegen der Bildung von Eisenkarbid nicht für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung Eisen-basierter Materialien benutzt werden. Im Rahmen des Projektes soll ein chemischer Gasphasenabscheidungsprozess (CVD) entwickelt werden, um dünne Schichten aus Ruthenium-Diborid auf verschiedenen Oberflächen unter Verwendung kommerziell verfügbarer Precursoren zu wachsen. Zusammensetzung, Phase, Kristallinität und bevorzugte Orientierungen der abgeschiedenen und getemperten Schichten werden mittels Rasterelektronenmikroskopie, Röntgenstrahl-Photoelektronenspektroskopie und Röntgenbeugung untersucht werden. Unter Verwendung einer Standardmethode wird die Vickershärte der Schichten bestimmt.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr. A. Batmanow, Dr. R. Mikuta

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2013 - 29.02.2016

Kapazitive und ohmsche mikromechanische Schalter mit Brückenstrukturen aus Federstahl insbesondere für Hochfrequenzanwendungen - Basismodul

Das wissenschaftliche Programm des Vorhabens beinhaltet die Zielsetzung, elektrostatisch betätigte kapazitive und ohmsche MEMS-Schalter unter Verwendung von aus Federstahl bestehenden Brückenstrukturen zu entwerfen, herzustellen, zu optimieren und zu charakterisieren. Die beweglichen Brücken sollen dabei in monolithischer Weise durch Kathodenzerstäubung von Federstahl und in hybrider Weise durch Verbinden des Substrats mit einer strukturierten Federstahlfolie hergestellt werden. Bei beiden Ansätzen sollen die kapazitiven oder ohmschen MEMS-Brücken durch Verwendung zusätzlicher elektrisch und thermisch hoch leitfähiger Metallschichten modifiziert werden. Dabei sollen zumindest beim monolithischen Ansatz auch Schalterstrukturen betrachtet werden, bei denen die Brücke sich dreigeteilt aus Federbereich (aus Federstahl), Kontaktbereich (z.B. unter Verwendung von Silber) und aus Federbereich (aus Federstahl) zusammensetzt. Für Hochfrequenzanwendungen werden bevorzugt monolithische MEMS-Schalter auch zusammen mit abstimmbaren und rekonfigurierbaren Filterstrukturen auf einem Halbleitersubstrat eingesetzt, wobei der Aufbau der Filter auf planaren oder koplanaren Leitern basieren soll. Die entsprechenden Filtercharakteristiken werden untersucht. Hybride ohmsche Schalter sollen insbesondere hinsichtlich ihrer Schalteigenschaften unter elektrischer Last charakterisiert werden. Die Ziele sind im Einzelnen:

1. Technologische Realisierung, Optimierung, messtechnische Untersuchung und Bewertung der entworfenen kapazitiven und ohmschen MEMS-Schalter mit Brücken aus gesputterten und strukturierten dünnen Schichten aus Federstahl und aus Schichtenstapeln, die hoch leitfähige Metallschichten beinhalten.
2. Technologische Realisierung, Optimierung, messtechnische Untersuchung und Bewertung der entworfenen

kapazitiven und ohmschen MEMS-Schalter mit Brücken aus strukturierter Federstahlfolie einschließlich hoch leitfähiger Kontaktbereiche.

3. Design, Simulation, Herstellung und Charakterisierung von abstimmbaren und rekonfigurierbaren Filterstrukturen unter Verwendung monolithischer MEMS-Schalter.
4. Charakterisierung hybrider ohmscher MEMS-Schalter als elektrische Lasten schaltende Elemente.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. R. Mikuta

Förderer: Industrie; 01.02.2015 - 30.09.2015

Untersuchungen und Erprobung eines integrierten Strömungssensors der Serie "HiSAS" für die Anwendung innerhalb eines neuartigen Messverfahrens zur Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsmessung auf Windkraftanlagen.

Die Windsensoren der Serie "HiSAS" wurden primär für den Einsatz auf Windkraftanlagen konzipiert und entwickelt. Sie können aber auch zur Messung von Strömungen und Strömungsprofilen gasförmiger Medien eingesetzt werden. Es handelt sich hier um ein Messmittel der Strömungsmesstechnik, mit dem die Strömungsrichtung und die Strömungsgeschwindigkeit mit nur einem spezifisch strukturierten Messaufnehmer erfasst wird und der aufgrund seines Konzepts und der Komplexität der Messwerterfassung als Windsensor bezeichnet werden soll. Das grundlegende Sensorprinzip des HiSAS basiert auf dem Wärmetransport eines Gases (Luft), das über einen Heizer erhitzt wird, der im Zentrum der Membran angeordnet ist und die um den Heizer angeordnete Thermoelementketten richtungsempfindlich erwärmt. Das damit verbundene Messprinzip ist das eines Masseflussmessers und er zeigt dementsprechend auch diese Eigenschaften. Somit müssen die Änderungen der Eigenschaften zu messende Gases berichtigt werden.

Den Windsensor prinzipiell als Masse- und Volumenflussmesser auszulegen ermöglicht ein breites Einsatzspektrum des Windsensors HiSAS.

Zur Sicherstellung einer Ankopplung des planaren Messaufnehmers an die zu messende Windströmung wurde das Gehäuse schließlich als Ellipsoid ausgeführt, in dem die Messwertverarbeitung der Messsignale (Platine 1), die Pegelanpassung der Versorgungsspannungen und die Heizerregelung (Platine 2) untergebracht sind. Die beiden Platinen sind steckbar ausgeführt, so dass die Messwertverarbeitung und die Heizungsregelung an unterschiedliche Messaufgaben und Messbedingungen angepasst werden kann. Konzeptionell ist die Platine 2 zum Betrieb des Heizers in 3 Ausführungsformen verfügbar:

- Konstantstromregelung - CCC (erprobt)
- Konstanttemperaturregelung - CTC (erprobt)
- Konstanttemperaturdifferenzregelung - CTDC (in Erprobung)

Während die Windrichtung aus dem Amplitudenverhältnis der einzelnen um den Heizer positionierten Thermoelemente bestimmt wird, bestehen bei Ausschuss der Konstantstromregelung für die Erfassung der Windgeschwindigkeit zwei Möglichkeiten. Die eine basiert auf der zugeführten strömungsabhängigen Heizleistung, die am Regulationssignal als Betrag für die Windgeschwindigkeit gemessen wird und die andere basiert auf der Auswertung der Signalamplitude der Thermoelemente der Windrichtungsmessung. Die letzte genannte Möglichkeit zur Windgeschwindigkeitsmessung ist auch für eine Konstantstromregelung geeignet. Hier ist nur zu beachten, dass sich mit zunehmender Windgeschwindigkeit die Amplitude verringert.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr. R. Mikuta, Prof. Dr. E. P. Burte

Förderer: Fördergeber; 01.10.2012 - 28.09.2016

DE 10 2013 002 400 A1 - Vorrichtung zur Bilderfassung in Bildgebungssystemen sowie Verfahren hierfür

Innerhalb von Bildgebungssystemen, wie der Magnetresonanztomografie (MRT) oder der mit ihr kombinierten Positronen-Emission-Tomographie (PET-MRT) existieren funktionsbedingt sehr hohe magnetische Feldstärken, wodurch eine bildliche Überwachung eines Patienten mit bildgebenden elektronischen Bauelementen schwierig oder gar unmöglich ist. Weil die Untersuchungen selbst sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, werden durch die Eigenbewegungen des Patienten beispielsweise die MRT-Bilder unscharf oder es geht zulasten der Bildauflösung. Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bilderfassung innerhalb starker elektromagnetischer Felder. Dabei handelt es

sich um eine Anordnung zur metallfreien Bilderfassung innerhalb starker elektromagnetischer Felder. Die optoelektrische Wandlung des Bildsignals erfolgt dabei unter Benutzung eines senkrecht und als Prisma ausgeführten pn-Übergangs beliebiger Halbleitermaterialien, die entsprechend der Anforderung an die Bilderfassung in Dynamik und Empfindlichkeit gewählt werden können, was bei der heutigen Abbildung des vom Bildleitkabel erfassten Bildes auf eine CCD-Zeile oder CCD-Matrix nicht möglich ist. Mit der direkten Einkopplung des Lichtes über die Lichtleitfaser in die Raumladungszone des pn-Übergangs von Halbleitermaterialien wird für die optoelektrische Signalwandlung ein Quantenwirkungsgrad nahe 1 erreicht. Mittels eines metallfreien Bildleitkabels, das ebenfalls mit einem metallfreien optischen Abbildungssystem ausgestattet ist, soll eine vom Magnetfeld unabhängige Bilderfassung des Patienten und seiner Bewegung ermöglicht werden. In einer auf die einzelnen Lichtleitfasern (Bildpunkt) des Bildleitkabels ausgerichteten speziellen optoelektrischen Signalwandlung innerhalb eines senkrechten pn-Übergangs, an dem die Lichtleitfaser angekoppelt ist, wird ein Abbild der Patientenbewegung erreicht, die der elektrischen Informationsverarbeitung zugeführt wird, um die notwendige Bildkorrektur zu veranlassen.

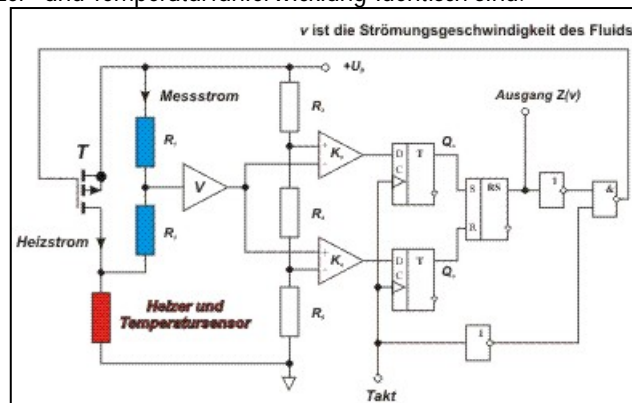
Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Mikuta, Reinhard; Prof. Dr.-Ing. Burte, Edmund P.

Förderer: Haushalt; 27.11.2012 - 26.11.2016

DE 20 2005 008 774.U1 Verfahren und Schaltungsanordnung zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit eines Fluids

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit eines Fluids, d. h. eines gasförmigen oder flüssigen Mediums, mittels eines Sensors mit temperaturabhängigem elektrischen Widerstand, der auf einem Substrat aufgebracht ist und mit dem Fluid in thermischem Kontakt steht. Zu den bekannten Verfahren zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit mittels eines einzigen Sensor gehören Varianten, bei denen die Heizleistung bestimmt wird, die zum Aufheizen des Sensors auf eine vorgebbare Temperatur notwendig ist, sowie Varianten, bei denen die Aufheiz- und/oder Abkühlzeit des Sensors in einem Temperaturintervall bestimmt wird. Allgemein bekannt ist auch die Verwendung einer gepulsten Heizspannung zum Aufheizen des Sensors, wobei in den Pausen der Heizspannungspulse mittels einer an den Sensor angelegten niedrigen Messspannung die Sensortemperatur ausgewertet wird. Charakteristisch für die Erfindung ist, dass der auf dem Substrat angeordnete Sensor mit temperaturabhängigem elektrischem Widerstand sowohl als Heizer als auch als Temperatursensor fungiert, sodass auf den sonst üblichen separaten Temperatursensor verzichtet wird. Diese Maßnahme macht die Messung der Windgeschwindigkeit richtungsunabhängig. Dadurch wird außerdem erreicht, dass die Messung der Heizertemperatur träge erfolgt, weil Heizer- und Temperaturfühlerwicklung identisch sind.



Prinzipialschaltung des Windgeschwindigkeitssensors mit frequenzproportionalem Ausgangssignal $Z(v)$

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Wennmacher, Christian; Dr.-Ing. Mikuta, Reinhard; Prof. Dr.-Ing. Burte, Edmund P.

Förderer: Haushalt; 27.11.2012 - 26.11.2016

EP 1 625 368 und WO 2004/106875 Schaltungsanordnung und Verfahren zum Auslesen elektrischer Signale aus hochauflösenden thermischen Sensoren.

In vielen Bereichen werden hoch auflösende Sensoren mit einer großen Zahl von Einzelelementen eingesetzt. Die Anzahl der Einzelelemente kann stark variieren und reicht heute typischerweise von einigen Dutzend bis zu einigen Millionen (Mega Pixel-Sensoren). Ein paralleles Auslesen derartiger vieler Datenkanäle ist in der Regel nicht praktikabel,

da dann die Anzahl der Anschlüsse gleich der Anzahl der Einzelemente sein müsste. Stattdessen werden die Sensorsignale mittels Multiplexers über eine oder einige wenige Datenleitungen seriell ausgelesen. Der Multiplexer ist dabei in die Anordnung der Einzelsensoren integriert. Bei stör anfälligen Sensoren wird in einigen Fällen noch ein Verstärker pro Datenleitung hinter den dem Multiplexer angeordnet nachgeschaltet. Es wird eine Schaltungsanordnung zum Auslesen elektronischer Signale aus hochauflösenden thermischen Sensoren mit kleinen Signalen und kleiner Signaldynamik angegeben, welche ein störungsfreies Auslesen von Einzelementen aus einer größeren Sensoranordnung (Sensorarray) gestattet. Die Erfindung betrifft auch eine Schaltungsanordnung zum störungsfreien Auslesen elektrischer Signale von Einzelementen hochauflösender Anordnungen (Arrays) von thermischen Sensoren wie Thermoelemente, Thermopile, Pyrometer und Bolometer. Ebenso ein oder mehrere entsprechende Verfahren

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. R. Mikuta

Förderer: Industrie; 01.10.2015 - 31.12.2016

Evaluierung eines Messverfahrens durch Feldtests an einer Kleinwindkraftanlage und im freien Gelände sowie Untersuchungen zur Glasfaserkopplung von faseroptisch konfigurierten Laser- und LED-Lichtquellen

Der mit diesem neuartigen Messverfahren verbundene Schritt beinhaltet, die Windgeschwindigkeit und Windrichtung nicht mehr wie bisher am Ende der Gondel zu erfassen, sondern unmittelbar hinter dem Rotorblatt. Weil sich das Rotorblatt als Strömungskörper im Windstrom bewegt, entsteht an der Hinterseite des Rotors ein verändertes Strömungsfeld in dessen Bewegung die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit als Komponenten im scheinbaren Wind enthalten sind. Der Abstand zwischen Rotor und Messaufnehmer ist möglichst gering zu gestalten, um die Wirkung der Annäherung des nachfolgenden Blattdurchlaufs auf die Messung zu verhindern. Mit wachsendem Abstand zwischen Rotor und Messmittel nimmt die Verwirbelung maßgeblich zu. In der heute gängigen Praxis wird die durch den Rotor verursachte wirbelbedingte Modulation der Messmittel durch einen gleitenden Mittelwert geglättet, wodurch eine systematische Abweichung entsteht.

Die auf diese Weise ermittelten Messwerte dienen der Steuerung von Windkraftanlagen und deren optimaler Ausrichtung im Wind mittels Condition-Monitoring-Systemen (CMS).

In diesem Zusammenhang werden Glasfaserkopplung und faseroptisch konfigurierte Laser- und LED-Lichtquellen für den Einsatz in unterschiedlichen Monitoring-Systemen (CMS) untersucht, die das optische Rotorblatt-Monitoring auf Windkraftanlagen und die Windmessung miteinander verbinden.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dr. R. Kauert

Kooperationen: InerSens UG Magdeburg

Förderer: Fördergeber; 01.07.2015 - 31.12.2016

Integrierte Inertialsensoren für die Ganganalyse

Gangstörungen sind eine häufige Begleiterscheinung vieler neurologisch oder orthopädisch bedingter Erkrankungen. Oft ist eine therapeutische Behandlung im Rahmen einer Reha-Behandlung notwendig. Die Befunderhebung erfolgt bis dato meist durch subjektives Beobachten. Objektive Messverfahren zur Beurteilung des Ganges konnten sich bisher nur in spezialisierten Zentren, nicht aber in der Breite durchsetzen.

Ziel des Projektes ist es, den Ärzten, Therapeuten und Forschern Ganganalysen zu ermöglichen, die sich jederzeit an jedem Ort durchführen lassen, wenig Zeit in Anspruch nehmen und genaue, aussagekräftige Gangparameter liefern. Durch die Verwendung miniaturisierter Inertialsensoren konnte ein portables und einfach bedienbares System für die Ganganalyse entwickelt werden.

Die Hardware besteht aus sechs inertialen Messeinheiten, die an den Beinen des Probanden befestigt werden und über Bluetooth mit einem Computer verbunden sind. Die Messung muss nicht mehr im Ganglabor erfolgen, sondern kann in einer beliebigen Umgebung durchgeführt werden. Hauptbestandteil des Systems ist die ausgereifte Mess- und Analyse-Software.

Der Anwender bekommt per Software die Ergebnisse der Ganganalyse so aufbereitet, dass er sie mit seinem medizinischen Vorwissen leicht interpretieren kann. Die Datenbankfunktion erlaubt das Vergleichen von Gangparametern, die zu verschiedenen Terminen aufgenommen worden sind, in Form einer grafischen Übersicht.

Das System liegt als funktionsfähiger Prototyp vor. Es wurden bereits erste Anwendungsstudien durchgeführt.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Chr. Wennmacher, Dr. R. Mikuta, Prof. E. P. Burte

Förderer: Bund; 01.10.2012 - 30.06.2016

Offenlegungsschrift DE 103 22 860 A1 Schaltungsanordnung zum Auslesen elektronischer Signale

Es wird eine Schaltungsanordnung zum Auslesen elektronischer Signale aus hochauflösenden thermischen Sensoren mit kleinen Signalen und kleiner Signaldynamik angegeben, welche ein störungsfreies Auslesen von Einzelelementen aus einer größeren Sensoranordnung (Sensorarray) gestattet.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

Förderer: Fördergeber; 23.09.2012 - 23.09.2016

Patent-Nr.: DE 197 31 241 C2 Vorrichtung zur Bestimmung von Fluidkomponenten und Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung

Vorrichtung zur Bestimmung von Fluidkomponenten und Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung. Die Vorrichtung besteht aus einer Strahlungsquelle zur Emission von Strahlung in einem Absorptions-Wellenlängenbereich der zu bestimmenden Fluidkomponente, einem Absorptionsraum zur Aufnahme des zu untersuchenden Fluids, einer Nachweiseinrichtung zum Nachweisen von von der Strahlungsquelle emittierter und durch das Fluid transmittierter Strahlung. Der Absorptionsraum wird durch mindestens zwei geeignet strukturierte Substrate gebildet. Die Strahlungsquelle wird durch geeignete Verfahren auf dem ersten Substrat hergestellt. Die Nachweiseinrichtung kann auf dem ersten oder dem zweiten Substrat erstellt werden. Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gassensor zur Ermittlung der Gaskonzentration einer speziellen Gaskomponente in einem Gasgemisch. Derartige Gassensoren sind beispielsweise in Raumluftqualitätssensoren, Gaszustandssensoren, Rauchgasüberwachungs- und Erdgasleckageüberwachungssystemen verwendbar. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Vorrichtungen zur quantitativen Bestimmung von Fluidkomponenten weiterzubilden, dass die sich ergebende Vorrichtung kompakt gemacht werden kann und bei niedrigen Herstellungskosten in Massenproduktion einfach herzustellen ist. Dabei sollen auch die aus der Literatur bekannten Probleme hinsichtlich Alterung und Langzeitstabilität derartiger Sensoren einer Lösung zugeführt werden. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erfassung von Fluidkomponenten unter Verwendung dieser Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung solcher Vorrichtungen bereitzustellen.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

Förderer: Fördergeber; 23.09.2012 - 23.09.2016

Patent-Nr.: DE 198 01 508 C1 Raumbefeuchtungssystem

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Raumbefeuchtungssystem, welches zur vorzugsweise geregelten Befeuchtung von Luft in geschlossenen Räumen, beispielsweise Büro- und Wohnräumen bzw. in geschlossenen Volumina verwendet werden kann. Vorgeschlagen wird eine Unterputzdose mit einem Raumbefeuchtungssystem, wobei das Raumbefeuchtungssystem eine Befeuchtungseinrichtung sowie ein Absperrventil, welches die Verbindung zwischen dem Raumbefeuchtungssystem und einer Wasserleitung darstellt, umfasst. Durch das erfindungsgemäße Raumbefeuchtungssystem wird ein verbessertes Raumbefeuchtungssystem geschaffen, welches einen hygienisch einwandfreien Betrieb sicherstellt und welches nicht ständig mit Wasser befüllt werden muss. Es beansprucht wenig Raumfläche und beeinträchtigt den ästhetischen Eindruck des Raumes nicht.

Projektleiter: Prof. Dr. Edmund P. Burte

Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

Förderer: Haushalt; 20.04.2012 - 19.04.2016

Patent-Nr.: DE 197 32 687 C2 Heizkörperventil zur Durchflußregelung eines Heizmediums

Heizkörperventil zur Durchflußregelung eines Heizmediums durch ein Zentralheizungssystem, das in Abhängigkeit der Umgebungs- bzw. Raumtemperatur aktiv regelbar ist, mit einer dem Durchfluß des Heizmediums durch das Heizkörperventil regelnden Stelleinrichtung, die mit elektrischer Energie betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß

ein, im Volumenstrom des Heizmediums eingebrachtes, schaufelradartiges Element vorgesehen ist, das durch den hydrodynamischen Fluß des Heizmediums in Rotation versetzt ist, daß das schaufelartige Element die Stelleinrichtung ist und durch eine Regel- bzw. Einstelleinrichtung drehzahlgesteuert ist, und daß eine Generatoreinheit vorgesehen ist, die kinematisch mit dem schaufelradartigen Element verbunden ist und elektrische Energie erzeugt, mit der die Regel- bzw. Stelleinrichtung mit Energie versorgbar ist.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Projektbearbeiter: Andreas Brose, Alexandr Ossev, A. Franke
Förderer: Bund; 01.04.2013 - 31.03.2016

MikroSens - Mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse

Das Gesamtziel des marktorientierten Verbundprojektes Mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse (MikroSens) ist die prototypische Entwicklung eines mikrofluidischen 3D-Sensorarrays für die Radiospektroskopie. Für die erfolgreiche Umsetzung des Gesamtzieles arbeitet eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe aus Wissenschaft und Wirtschaft, bestehend aus dem Lehrstuhl Mikrosystemtechnik der Otto-von-Guericke-Universität, der Krüger & Gothe GmbH, der qtec Kunststofftechnik GmbH und die TEPROSA GmbH, zusammen. Dabei werden von den Verbundpartnern mikrosystemtechnische, spritzgießtechnische, schaltungstechnische und softwaretechnischen Komponenten für das mikrofluidischen Sensorarrays entwickelt, hergestellt und in einem modularen Leistungskatalog zusammengefasst. Die prototypischen Entwicklungen können anstatt Laborverfahren als Inline-Messtechnik erstmalig im Prozess eingesetzt werden und demzufolge die Prozesszuverlässigkeit und die Produktqualität erhöhen. Gleichzeitig erfolgt aus dem marktorientierten Verbundprojekt eine Stärkung der Innovationskraft sowie des Wirtschafts- und Wissenschaftsprofil und damit eine Sicherung und Erweiterung der Wettbewerbsfähigkeit der Region. Die Vernetzung innerhalb des Verbundvorhabens wird neue Kooperation initiieren, durch Technologietransfer Innovation erzeugen und durch Wissenstransfer Kenntnisse vermitteln. Im Ergebnis des marktorientierten Verbundvorhaben Mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse (MikroSens) steht ein modularer Leistungskatalog (Baukasten) für mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse (Radiospektroskopie). Dieser modulare Leistungskatalog dient als Grundlage für die Umsetzung anwendungsspezifischer und marktreifer Sensorkonzepte, Sensoren und Sensorsysteme.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.10.2015 - 28.09.2020

MikroSens - Mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse

Das Gesamtziel des marktorientierten Verbundprojektes Mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse (MikroSens) ist die prototypische Entwicklung eines mikrofluidischen 3D-Sensorarrays für die Radiospektroskopie. Für die erfolgreiche Umsetzung des Gesamtzieles arbeitet eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe aus Wissenschaft und Wirtschaft, bestehend aus dem Lehrstuhl Mikrosystemtechnik der Otto-von-Guericke-Universität, der Krüger & Gothe GmbH, der qtec Kunststofftechnik GmbH und die TEPROSA GmbH, zusammen. Dabei werden von den Verbundpartnern mikrosystemtechnische, spritzgießtechnische, schaltungstechnische und softwaretechnischen Komponenten für das mikrofluidischen Sensorarrays entwickelt, hergestellt und in einem modularen Leistungskatalog zusammengefasst. Die prototypischen Entwicklungen können anstatt Laborverfahren als Inline-Messtechnik erstmalig im Prozess eingesetzt werden und demzufolge die Prozesszuverlässigkeit und die Produktqualität erhöhen. Gleichzeitig erfolgt aus dem marktorientierten Verbundprojekt eine Stärkung der Innovationskraft sowie des Wirtschafts- und Wissenschaftsprofil und damit eine Sicherung und Erweiterung der Wettbewerbsfähigkeit der Region. Die Vernetzung innerhalb des Verbundvorhabens wird neue Kooperation initiieren, durch Technologietransfer Innovation erzeugen und durch Wissenstransfer Kenntnisse vermitteln. Im Ergebnis des marktorientierten Verbundvorhaben Mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse (MikroSens) steht ein modularer Leistungskatalog (Baukasten) für mikrosystemtechnische Sensoren für die Stoffanalyse (Radiospektroskopie). Dieser modulare Leistungskatalog dient als Grundlage für die Umsetzung anwendungsspezifischer und marktreifer Sensorkonzepte, Sensoren und Sensorsysteme.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Projektbearbeiter: Prof. Hirsch
Förderer: Industrie; 01.09.2012 - 31.08.2017
Stiftungsprofessur "Aufbau- und Verbindungstechnik"

Die Stiftungsprofessur "Aufbau- und Verbindungstechnik" unterstützt vor allem regionale kleine und mittlere Unternehmen im Bereich Automotive und Medizintechnik dabei, das Miniaturisierungspotenzial ihrer Produkte auszuschöpfen, also Steuerungs- und Regelungstechnik auf immer kleineren Raum unterzubringen und mikrosensorische Systeme so effizient wie möglich zu integrieren. Das ist insbesondere entscheidend für die Erhöhung der Funktionsdichte ihrer Produkte. So lassen sich sensorische und aktorische Bauelemente direkt auf Spritzgussformteile der Automobilindustrie integrieren (z.B. Lenkradbedienelemente) und die Oberfläche kann gleichzeitig als Schaltungs- und Bauteilträger verwendet werden. Ergänzt werden diese Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durch individuelle Trainings- und Weiterbildungskonzepte für die Fachkräfte in den Unternehmen. Die Stiftungsprofessur "Aufbau- und Verbindungstechnik" steht für die Etablierung eines Forschungs-, Kompetenz-, Wirtschafts- sowie Aus- und Weiterbildungsprofils im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Schwerpunkt des regionalen Innovations-, Kooperations- und Transfernetzwerkes zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bilden innovative Verfahren der Mikrosystemtechnik sowie der Aufbau- und Verbindungstechnik zur Entwicklung, Herstellung und Veredelung von dreidimensionalen spritzgegossenen Schaltungsträgern. Die interdisziplinäre Forschergruppe unterstützt dabei Unternehmen der Region bei der Anwendung des Miniaturisierungspotentials innovativer Aufbau- und Verbindungstechniken. Dadurch können Unternehmen in z.B. den Anwendungsbereichen Automobile und Medizintechnik neue multifunktionale Produkte realisieren. Die Stiftungsprofessur "Aufbau- und Verbindungstechnik" arbeitet in enger Kooperation mit den Unternehmen der Region auf den Gebieten Automotive und Medizintechnik zusammen und wird durch das Cluster MAHREG Automotive unterstützt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Projektbearbeiter: Bernd Ranzenberger, Florian Klimenta
Förderer: BMWi/AIF; 01.03.2013 - 28.02.2015

Entwicklung eines Hochfrequenz-Resonanz-Messsystems zur Online-Bestimmung der Milchfettkonzentration

Inhalt des geplanten Projekts ist die Neuentwicklung eines Konzentrationsmessgerätes auf Hochfrequenzbasis (Mikrowellen), mit dem die Konzentration von flüssigen Zwei-Stoff-Gemischen bzw. das Mischungsverhältnis von zwei Flüssigkeiten in der Lebensmittelindustrie gemessen werden kann. Die für das Vorhaben geplante Anwendung ist die Bestimmung des Fettanteils der Milch. Die Sensorkopfgeometrie wird nach den der DIN EN 1672-2, wie sie in den Hygienerichtlinien der EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group) zusammengefasst ist, ausgelegt. Eine entsprechende Zertifizierung des Sensors ist während der Dauer des Vorhabens geplant. Das Messgerät soll Messwerte im Sekundenbereich liefern und ist daher für die sogenannte Online-Analyse direkt im Prozess geeignet. Sowohl in der Lebensmittel- als auch in der chemischen Industrie basieren sehr viele Produkte auf Prozessen mit flüssigen Einsatz- oder Zwischenstoffen, in denen eine Mischung von Substanzen erfolgt und eine exakte Konzentrationsbestimmung nötig ist. Es besteht ein großer Bedarf an wartungsarmen Konzentrationsmessgeräten, die direkt im Prozess eingebunden sind und möglichst genaue Messwerte zeitnah an die Prozessleitwarte weiterleiten, um gleichbleibend hohe Qualität bei niedrigen Kosten zu gewährleisten. In der Milch verarbeitenden Industrie gilt dies u.A. bei der Bestimmung und Überwachung des Milchfettanteils (Rahm), der signifikant die Güte der Milch beeinflusst. Bei der Verarbeitung der Milch wird zwischenzeitig der Rahm abgetrennt, um danach abhängig vom gewünschten Endprodukt wieder beigemischt zu werden. Die Möglichkeit zur kontinuierlichen Überprüfung und Regelung der Konzentration dient hier sowohl der Qualitätskontrolle als auch der Minimierung der Produktionskosten.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt
Projektbearbeiter: Dr. Detert; Alexander Aman
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2011 - 31.08.2015

Entwicklung eines spannungssensitiven Bauelements als Packaging-Äquivalent in der Oberflächenmontage

Die Miniaturisierung in der Halbleiterindustrie bestimmt aufgrund der unveränderten Anforderungen in der Produktentwicklung wesentlich den Fortschritt der gesamten Systemintegration. In sicherheitsrelevanten Bereichen (z. B. Medizintechnik, Automotive, Avionik u. ä.) werden inzwischen elektronische Aufbauten benötigt, die Lebens- und Einsatzdauern von bis zu 30 Jahren garantieren sollen. In diesem Zusammenhang ist bei einer Vielzahl von Fällen ein erweitertes Anforderungsprofil mit gleichzeitiger Beanspruchung, z. B. unter Vibration und Hochtemperatur, zu verzeichnen. Die dafür notwendigen mikrosystemtechnischen Aufbauten, die teilweise mit nanosystemtechnischen Elementen versehen sind, haben sehr unterschiedliche Funktionen zu erfüllen, die durch die ständige Entwicklung bei der weiteren Integration der verwendeten Technologien und den dazu gehörigen Bau- und Verpackungsformen stetig voran getrieben werden. Bereits die im Herstellungsprozess eingebrachten thermisch induzierten mechanischen

Beanspruchungen führen zu einer Veränderung des geplanten Zuverlässigkeitsverhaltens. Insbesondere führen sie zu Veränderungen in der globalen, lokalen und inneren Anpassung der beteiligten Füge- und Verbindungspartner. Diese Einflüsse auf das Materialverhalten, die sich z. B. durch eine ungewünschte Gefügeveränderung mit negativen Auswirkungen auf die im Verbindungsprozess auftretenden intermetallischen Phasen bemerkbar machen, sind u. a. für eine beschleunigte Degradation verantwortlich. Die Grundlagen dafür werden bereits im Herstell- und Verarbeitungsprozess gelegt und können durch die Fortsetzung der thermo-mechanischen Beanspruchungen zu einer weiteren Schädigung beitragen. Das Gesamtziel des beantragten Projektes besteht in der Generierung eines spannungssensitiven Bauelements, das künftig als ein standardisiertes "Packaging-Äquivalent" für die objektive Bestimmung von Einflussgrößen im Material- und Zuverlässigkeitsverhalten dienen kann. Für die Validierung und Verifizierung der zu entwickelnden Komponenten wird die Charakterisierung der schwerpunktmäßig durch den Lötprozess und der klassischen PCB-Bearbeitungskette initiierten Effekte und der Ableitung von Regeln zur künftigen Minimierung dieser Einflüsse (DfR - Design for Reliability) im Rahmen des beantragten Projektes herangezogen. Dazu ist es zwingend erforderlich, dass die fachlichen und methodischen Kenntnisse aus der experimentellen Spannungsanalyse mit den entsprechenden Kompetenzen in den Techniken und Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik gezielt zusammengeführt werde.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Projektbearbeiter: Dr. Detert

Kooperationen: Ematik GmbH Magdeburg; Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM Halle/Saale; NetCo Professional Services GmbH Blankenburg; Primed Halberstadt Medizintechnik GmbH; SpinPlant GmbH Leipzig

Förderer: Bund; 01.01.2015 - 31.12.2017

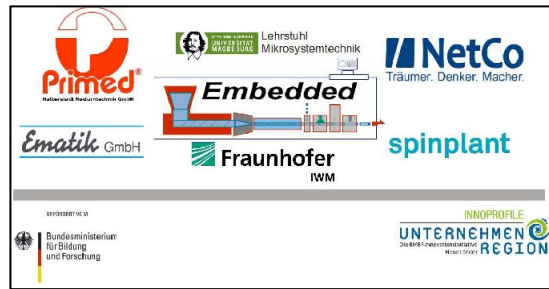
InnoProfile-Transfer-Verbundprojekt "INKA Embedded - Modularisierte Fertigung multifunktionaler Therapiewerkzeuge"

Die im Rahmen dieses marktorientierten Verbundvorhabens Modularisierte Fertigung multifunktionaler

Therapiewerkzeuge (INKA Embedded) erzielten Forschungsergebnisse ermöglichen es dem Forschungspartner Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, miniaturisierte mechanische, elektrische, optische sowie mikromechanische Funktionselemente für die medizinische Anwendungsbereit zu stellen und auf kleinstem Raum (Katheterspitze) in multifunktionale Werkzeuge einzubetten.

Aus diesem Portfolio ergeben sich weitergehende Aspekte für die Verwertung der Forschungsergebnisse. Die Realisierung einer technisch-technologischen Lösung in der Systemintegration, bei der medizinische Randbedingungen wie z.B. minimale Baugröße, minimaler Leistungseintrag, minimale Erwärmung, Biokompatibilität sowie generell die medizinische Konformitätumgesetzt wurden, erlauben es, zukünftig sowohl mikroelektronische als auch mikrosystemtechnische(MEMS-) Chips für weitere medizinische Anwendungen erfolgreich und sicher einzusetzen. Dadurch kann der Einsatzbereich der Mikroelektronik und der Mikrosystemtechnik entscheidend erweitert und die Übertragung auf neue Anwendungsbereiche erschlossen werden. Für die Verwertung der Ergebnisse sind geplant:

- Unterstützung der industriellen Projektpartner bei der weiteren Umsetzung in die Produktphase, insbesondere im Bereich der Embedded-Techniken auf den multifunktionalen Therapiewerkzeugen
- Transfer und Nutzung der Ergebnisse dieses Verbundvorhabens im Rahmen von geeigneten Kooperationen, beispielsweise Direktaufträgen, Verbundprojekten oder anderen Formen der Zusammenarbeit durch die direkte Ansprache von interessierten Firmen.
- Veröffentlichung der Ergebnisse in einschlägigen Fachzeitschriften und auf Konferenzen.
- Intensiver Austausch sowohl auf wissenschaftlicher Basis als auch mit Anwendern aus der Industrie durch Teilnahmen auf Fachmessen und Kongressen.
- Aufnahme der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben in den Lehrbetrieb des beteiligten Lehrstuhls



Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Projektbearbeiter: Marc-Peter Schmidt, Stefan Brämer, Dr. Sören Majcherek, A. Oseev, S. Brinkhues, A. Brose

Förderer: Bund; 01.10.2012 - 30.09.2017

MEMS on MID - Mikrosystemtechnische Veredlung dreidimensionaler Trägersysteme

Ziel des Projektes ist die Etablierung eines Forschungs-, Kompetenz-, Wirtschafts- sowie Aus- und Weiterbildungsprofils im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik an der OvGU Magdeburg. Schwerpunkt des regionalen Innovations-, Kooperations- und Transfernetzwerkes zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bilden innovative Verfahren der Mikrosystemtechnik sowie der Aufbau- und Verbindungstechnik zur Entwicklung, Herstellung und Veredlung von dreidimensionalen spritzgegossenen Schaltungsträgern. Die interdisziplinäre Forschergruppe "MEMS on MID" unterstützt Unternehmen bei der Lösung ihrer FuE-Probleme sowie der Nutzung des Miniaturisierungspotentials der Mikrosystemtechnik. Durch den Einsatz innovativer Aufbau- und Verbindungstechniken und der MID-Technik können Unternehmen u. a. für einen kompakteren und zuverlässigeren Systemaufbau ihrer Produkte realisieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Kooperationen: TEPROSA GmbH; XYZTEC BV

Förderer: Bund; 01.11.2015 - 31.10.2017

Normforce

Das Ziel des Projekts Normforce2 ist die Steckverbinderbranche zu revolutionieren. Im Zuge des Projektes wird eine neue Technologie entwickelt, um das entscheidende Qualitätskriterium für Steckverbinder, die Kontaktnormalkraft, zu prüfen.

Dazu wird sich der Silizium MEMS Technologie bedient. Auf dieser Basis wurde ein Siliziumsensor zur Messung von mechanischen Verspannungen in kleinen Bauräumen an der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg entwickelt. Im Projektzeitraum wird dieser Ansatz durch Simulation und Fertigungsschritte modifiziert und optimiert. Dadurch soll eine hohe Standzeit und wichtige Entwicklungsschritte Richtung Kleinserie realisiert werden, um nach verschiedenen Aufbau- und Verbindungsprozessen (AVT) zum Projektende Prototypengeräte bei Versuchskunden zu installieren. Die Testgeräte basieren hierbei auf den Systemen vom Projektpartner XYZTEC bv, die notwendige Sensormesselektronik und AVT kommt vom Partner Teprosa GmbH.

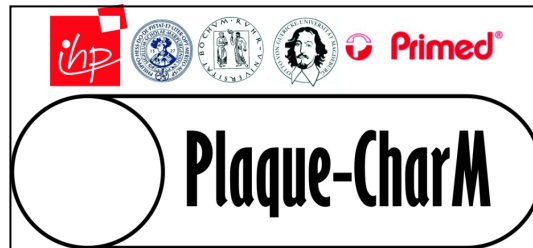
Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Projektbearbeiter: Dr. Markus Detert; David Wagner

Förderer: Bund; 01.09.2012 - 29.02.2016

Plaque-Charakterisierung mittels mm-Wellen auf einem Katheter (PlaqueCharM) - Teilvorhaben Systemintegration des Sensorchips

Ziel ist ein miniaturisierter Radarsensor (mm-Wellen) für die minimal-invasive Charakterisierung von partiellen Gefäßsystemen auf Plaque-Ablagerungen, z. B. zur präventiven Therapie von Herzinfarkt und Schlaganfall. Die Innovation ist die Entwicklung und Systemintegration eines Siliziumchips (BiCMOS) mit extrem hoher Arbeitsfrequenz und kleinsten Dimensionen, so dass dieser in die Spitze eines Katheters integriert werden kann. Begleitend wird das heterogene Katheter-Gesamtsystem auf einer abstrakten Ebene modelliert. Das Teilprojekt bearbeitet den Teilaspekt der Systemintegration des Radarchip in die Katheterspitze und leitet das AP Sensorherstellung und Mikrosystemintegration. Weiterhin ist er gemeinsam mit dem IHP für die Verifikation des gesamten Mikrosystems zuständig.



Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Projektbearbeiter: Deckert (sowie Prof. Frank Ohl (OvGU, Experimentier) and Prof. Sonja Grün (FZ Jülich, Analyst)

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2013 - 30.10.2016

Resolving and manipulating neuronal networks in the mammalian brain - from correlative to causal analysis; Project: Causative Mechanisms of Mesoscopic Activity Patterns in Auditory Category Discrimination

The formation of categories is a fundamental element of cognition, and has been studied extensively to probe the functional basis of cognition. However, the circuit mechanisms of category formation, especially at the mesoscopic scale bridging single neuron activity to organismal behavior, remain largely unknown. While most previous work on category discrimination has focused on unit activity reflecting category selectivity in higher cortical areas, recent work has started to focus on such mesoscopic circuit mechanisms, especially the emergence of selectivity much earlier in the sensory processing stream, particularly within the primary auditory cortex. We have established a robust model of auditory category discrimination learning in the Mongolian gerbil, using frequency modulated (FM)-sweeps and a go/no-go shuttlebox paradigm. We have shown that mesoscopic spatial patterns of neural population activity as measured by surface ECoG arrays can accurately predict the animals' behavioral/cognitive decision. In this proposal, we explore the causative mechanisms leading to such mesoscopic neural activity patterns and their behavioral outcome. In particular, we aim to first demonstrate formal neurophysiological causality by testing for both the necessity and sufficiency of the mesoscopic activity for behavioral output, and second, to investigate the single-neuronal circuit mechanisms underlying these mesoscopic patterns, using a combination of behavioral, electrophysiological and optogenetic techniques. We thereby hope to offer an important mesoscopic link between (A) the firing patterns of single neurons and resultant local oscillations, and (B) the total behavioral output of the brain as an organ.

Projektleiter: Prof. Dr. Bertram Schmidt

Projektbearbeiter: Prof. Friebe

Kooperationen: Lehrstuhl Medizinische Telematik und Medizintechnik (Prof. Georg Rose)

Förderer: Bund; 01.12.2014 - 30.11.2019

InnoProfile-Transfer-Stiftungsprofessur "INKA - Kathetertechnologien"

Das wissenschaftliche Ziel der INKA-Transfer-Initiative "Kathetertechnologien" ist die Schaffung der notwendigen technischen Voraussetzungen für katheterbasierte, extravasale Therapien am Beispiel von Aneurysmen im zerebralen Bereich. Dazu sollen in den Bereichen Instrumentensteuerung und -visualisierung, Sensorik auf Instrumenten und Bildgebung die notwendigen Forschungsdemonstratoren erstellt werden.

Der Schwerpunkt der Initiative "Kathetertechnologien" liegt auf der Erforschung von Komponenten, Technologien und Methoden.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. habil. Ralf Lucklum

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2014 - 31.10.2016

Plattform für resonante chemische Sensoren und Biosensoren auf der Basis phononischer Kristalle

Projektziel ist die Entwicklung einer Plattform für chemische und Biosensoren, die fünf Merkmale kombiniert und eine bestehende Lücke an Sensoren für mikrofluidische Systeme füllt:

- Sensor für flüssige Phase
- Sensor zur Beobachtung von chemischen/biochemischen Prozessen im freien Volumen und physiologischer Umgebung
- Messraum unter 1 μ l
- robust, rein akustisch in der Messumgebung

- Integration von Sensor, Mikromechanik/Mikrofluidik.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. habil. Ralf Lucklum

Projektbearbeiter: Arndt, Hendrik

Förderer: Bund; 01.07.2013 - 30.06.2015

Technologische und algorithmische Verbesserung von Ultraschallverfahren zur eingriffsfreien Füllstandsmessung unter schwierigen Prozessbedingungen (TILT); Teilprojekt: Algorithmische Verfahren

Ziel des Vorhabens ist die komplexe, funktionale Erweiterung der ultraschall-basierten Clamp-on-Technologie für die Füllstandsmessung. Der Partner OVGU strebt in diesem Zusammenhang folgende Teilziele an: 1. modellgestützte Konzeption eines optimierten Ultraschallwandler-Gruppenstrahlers, 2. algorithmische Optimierung seines Abstrahlverhaltens, 3. Reduzierung der Störanfälligkeit des Messverfahrens gegenüber Festkörperschaft, 4. Entwicklung von Handlungsstrategien zum Abfangen von Fehlfunktionen.

Projektleiter: Prof. i. R. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Püttmer, A.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

Förderer: Fördergeber; 01.09.2011 - 31.08.2016

Verfahren und Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals (DE 101 06 308 C1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals, bei welchem im Verlauf des Empfangssignals der Punkt maximaler Steigung an der Vorderflanke der ersten Halbwellen der Wellengruppe und das Ende der Laufzeit des akustischen Signals in Abhängigkeit des Zeitpunkts ermittelt wird, zu welchem eine Tangente, die in dem Punkt maximaler Steigung an den Verlauf des Empfangssignals gelegt wird, die Nulllinie schneidet. Dadurch wird eine verbesserte Unabhängigkeit des Messergebnisses von der Luftblasenkonzentration in flüssigen Medien erreicht.

Projektleiter: Prof. i. R. Peter Hauptmann

Förderer: Industrie; 21.12.2011 - 23.01.2016

Verfahren und Vorrichtung zur Messung der spezifischen Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums (DE 10 2005 025 671)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der spezifischen Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums, wobei durch einen Sendewandler ein pulsförmiges akustisches Signal in das Messmedium eingekoppelt wird, das Signal nach Durchlaufen einer Messstrecke durch einen Empfangswandler detektiert wird und anhand einer Auswertung des Empfangssignals auf die Dichte des Mediums geschlossen wird.

Projektleiter: Prof. i. R. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

Förderer: Haushalt; 01.09.2011 - 31.08.2016

Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik (DE 198 41 947 A1)

1. Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik, bei dem zur Bestimmung der Erregerstärke mindestens eine schwingungsfähige Feder-Masse- Dämpfungsstruktur verwendet wird, die eine schmalbandige, auf die prozess- bzw. zustandskennzeichnenden Frequenzen des jeweiligen Messproblems abgestimmte, frequenzabhängige Empfindlichkeit aufweist und in einem ihrer Bewegungsmoden relativ kurzzeitig resonant erregt wird. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung mit mindestens einer Feder-Masse-Dämpfungsstruktur erfolgt, die mit ihren Eigenfrequenzen so abgestimmt wurde, dass sie in vorzuziehenden Drehzahlbereichen durch drehzahlabhängige Prozesse oder Zustände resonant angeregt wird. 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl Anlauf- als auch Abtourtorgänge zur frequenzselektiven Bestimmung der Erregerstärke der drehzahlabhängigen prozess- bzw. zustandskennzeichnenden Frequenzen verwendet werden.

Projektleiter: Prof. i. R. Peter Hauptmann

Projektbearbeiter: Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

Förderer: Haushalt; 01.09.2011 - 31.08.2016

Verfahren zur Kavitationsdetektion (DE 198 41 946 A1)

1. Verfahren zur Kavitationsdetektion an hydraulischen Geräten, wie Kreiselpumpen, Strömungsmaschinen, Armaturen oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitudenverhältnisse höherer Bewegungsmodi eines schwingungsfähigen Feder-Masse- Dämpfungssystems ausgewertet werden. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalamplituden der Bewegungsmoden durch elektronische Filterschaltungen separiert werden und gleichzeitig die Dauer gemessen und gespeichert wird, bei der das Amplitudenverhältnis der untersuchten Bewegungsmoden des Feder-Masse-Dämpfungssystems einen kavitationstypischen Wert annimmt. 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorkopf in dem sich das schwingungsfähige Feder-Masse-Dämpfungssystem befindet, starr mit dem überwachten hydraulischen Gerät verbunden ist und eine online Signalerfassung und Signalverarbeitung aufweist.

7. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Aman, Alexander; Majcherek, Sören; Hirsch, Sören

Microwave emission of carbon fibres during electrical breakdown

In: Sensor letters. - Stevenson Ranch, Calif. : American Scientific Publishers, Bd. 13.2015, 1, S. 98-101;

Aman, Alexander; Majcherek, Sören; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

Microwave emission from lead zirconate titanate induced by impulsive mechanical load

In: Journal of applied physics: AIP's archival journal for significant new results in applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 118.2015, 16, Art. 164105, insgesamt 8 S.;

[Imp.fact.: 2,185]

Boese, Axel; Detert, Markus; Stibbe, Christian; Thiele, Michael; Arens, Christoph

"Hands free for intervention", a new approach for transoral endoscopic surgery

In: Current directions in biomedical engineering. - Berlin: DeGruyter, Bd. 1.2015, 1, S. 157-159;

Henry, Rabinder; Deckert, Martin; Guruviah, Velmathi; Schmidt, Bertram

Review of neuromodulation techniques and technological limitations

In: IETE technical review. - [S.l.]: Taylor and Francis, insges. 10 S., 2015;

[Imp.fact.: 0,888]

Kaiser, Mandy; Detert, Markus; Rube, Martin A.; El-Tahir, Abubakr; Elle, Ole Jakob; Melzer, Andreas; Schmidt, Bertram; Rose, Georg

Resonant marker design and fabrication techniques for device visualization during interventional magnetic resonance imaging

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 60.2015, 2, S. 89-176;

[Imp.fact.: 1,458]

Kalkofen, Bodo; Amusan, Akinwumi A.; Bukhari, Muhammad S. K.; Garke, Bernd; Lisker, Marco; Gargouri, Hassan; Burte, Edmund P.

Use of B2O3 films grown by plasma-assisted atomic layer deposition for shallow boron doping in silicon

In: Journal of vacuum science & technology / A. - New York, NY: Inst; Vol. 33.2015, 3, Art.031512, insgesamt 12 S.;

[Imp.fact.: 2,140]

Lucklum, Ralf; Zubtsov, Mikhail; Pennec, Yan

Tubular bell - new class of (bio)chemical microsensors

In: Procedia engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 120.2015, S. 1201-1204;

[Imp.fact.: 0,274]

Majcherek, Sören; Aman, Alexander; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

Silicon based in-situ measurement system for flex loads on MLCCs in PCB manufacturing chain

In: Sensors and actuators <Lausanne> / A. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 233.2015, S. 267-274;

[Imp.fact.: 1,903]

Wagner, David; Porsch, Markus; Detert, Markus; Bartel, Florian; Siedentopf, Sandra; Schindele, Daniel; Wendler, Johann Jakob; Lux,

Anke; Schmidt, Bertram; Schostak, Martin; Liehr, Uwe-Bernd

Evaluation of endourological tools to improve the diagnosis and therapy of ureteral tumors - from model development to clinical application

In: Current directions in biomedical engineering. - Berlin: DeGruyter, Bd. 1.2015, 1, S. 145-151;

Woeckel, S.; Arndt, Hendrik; Steinmann, Ulrike; Auge, J.; Lucklum, Ralf

Acoustic clamp-on liquid level detection in case of transducer misalignment

In: Procedia engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 120.2015, S. 1201-1204;

[Imp.fact.: 0,274]

Yeh, Chia-Pin; Lisker, Marco; Bläsing, Jürgen; Khorkhordin, Oleksandr; Kalkofen, Bodo; Burte, Edmund P.

Deposition of iridium thin films on three-dimensional structures with PE-MOCVD

In: Chemical vapor deposition: CVD. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 21.2015, 1/3, S. 46-53;

[Imp.fact.: 1,371]

Buchbeiträge

Brämer, Stefan

Mädchen in technischen dualen Ausbildungsberufen - eine empirische Analyse von Einflussfaktoren auf die Berufswahl junger Frauen in Sachsen-Anhalt

In: Effekte technischer Bildungsangebote: [5. Fachtag Technische Bildung, 22.01.2015 in Magdeburg]. - Magdeburg: Mitteldt. Wiss.-Verl., S. 9-50 - (Schriftenreihe Technische Bildung; 5);

Brämer, Stefan; Hirsch, Sören

Alumni of vocational education as a new target group for university continuing education: chance and challenge for universities

In: Universities and engagement: international perspectives on higher education and lifelong learning. - Abingdon, Oxon [u.a.]: Routledge, S. 39-53, 2015;

Brämer, Stefan; Vieback, Linda; Schiller, Gregor; Hirsch, Sören

Situiertes Lernen in der Dualen Berufsausbildung - Entwicklung eines Lehr-Lern-Arrangements für den Ausbildungsinhalt Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

In: VerANTWORTung für die Arbeit der Zukunft: 61. GfA-Frühjahrskongress 25.-27.02.2015, Karlsruhe. - Dortmund: GfA-Press, insges. 4 S.

Kongress: GfA-Frühjahrskongress; 61 (Karlsruhe): 2015.02.25-27;

Brinkhues, Sven; Brose, Andreas; Kanthamneni, Akhil; Schmidt, Bertram; Hirsch, Sören

Untersuchung der Schichthaftung von stromlos galvanisch abgeschiedenen Leiterbahnen auf MID-Substraten

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.;

Deckert, Martin; Lippert, Michael; Kentaroh, Takagaki; Brose, Andreas; Ohl, Frank; Schmidt, Bertram

Design, Fabrikation und Packaging 3D-fägiger, epikortikaler Mikroelektrodenarrays für die Elektrokortikografie

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ., insges. 12 S.;

Detert, Markus; Wagner, David; Pitschmann, Kai; Schmidt, Bertram

Nutzung des Techniken der Aufbau- und Verbindungstechnik für die Volumen-integration von elektronischen Komponenten in der Medizintechnik

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.;

Fochtmann, Jörg; Barth, Markus; Majcherek, Sören; Hirsch, Sören

MEMS-basiertes Verfahren zur Messung der Kontaktnormalkraft in Steckverbindern

In: Elektrische und optische Verbindungstechnik 2015: Tagungsband der GMM-Fachtagung; 5. Symposium Connectors. - Lemgo, S. 160-168;

Fochtmann, Jörg; Kästner, Anja; Lucklum, Ralf; Schroeter, Annett; Neubert, Reinhard

Investigation of water penetration into ceramides with lateral field excitation sensors

In: The 14th International Meeting of Chemical Sensors - IMCS 2012: [proceedings]. - AMA Service GmbH, S. 1151 - 1154, 2015;

Guha, Subhajit; Schumann, Ulrich; Jamal, Farabi Ibne; Wagner, David; Meliani, Chafik; Schmidt, Bertram; Wenger, Christian; Wessel, Jan; Detert, Markus

Integrated high-frequency sensors in catheters for minimally invasive plaque characterization

In: EMPC 2015: European Microelectronics Packaging Conference; Friedrichshafen, Germany, September 2013. - IMAPS/EMPC;

Pitschmann, Kai; Schumann, Ulrich; Gründer, Tom; Schmidt, Bertram; Detert, Markus

Prüfstrategien zur Beurteilung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von elektronischen Komponenten in medizinischen Instrumenten und Tools

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.;

Schmidt, Marc-Peter; Oseev, Aleksandr; Brose, Andreas; Engel, Christian; Hirsch, Sören

Flexible free Standing SU-8 microfluidic impedance spectroscopy sensor for 3D molded interconnect devices application

In: SENSOR 2015 proceedings. - AMA Service GmbH, S. 151-155;

Schmidt, Marc-Peter; Oseev, Aleksandr; Engel, Christian; Brose, Andreas; Hirsch, Sören

Impedance spectroscopy microfluidic multichannel sensor platform for liquid analysis

In: 18th International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences; Vol. 4. - Red Hook, NY: Curran, S. 2137-2139, 2015;

Schmidt, Marc-Peter; Oseev, Aleksandr; Lucklum, Ralf; Hirsch, Sören

Technology towards a SAW based phononic crystal sensor

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 9517.2015;

Vieback, Linda; Brämer, Stefan

Technikorientierte Gründungssensibilisierung - ein Beitrag zur Gestaltung handlungsorientierter Lehr-Lernarrangements mit dem Ziel der Gründungssensibilisierung im technischen Bereich und zum Status quo des gründungsrelevanten Wissens an allgemeinbildenden Schulen in Sachsen-Anhalt

In: Effekte technischer Bildungsangebote: [5. Fachtag Technische Bildung, 22.01.2015 in Magdeburg]. - Magdeburg: Mitteldt. Wiss.-Verl., S. 97-140 - (Schriftenreihe Technische Bildung; 5);

Wagner, David; Ranisch, David; Schmidt, Bertram; Detert, Markus

Heat sensitive joining method for miniaturized sensor components in medical technology

In: EMPC 2015: European Microelectronics Packaging Conference; Friedrichshafen, Germany, September 2013. - IMAPS/EMPC;

Wagner, David; Schmidt, Bertram; Detert, Markus; Liehr, Uwe-Bernd

Innovatives Diagnose- und Therapieverfahren von Tumoren im oberen Harntrakt

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.;

Wittig, Franziska; Wagner, David; Schmidt, Bertram; Detert, Markus

Nutzung des Heißprägens für die Einbauort- vorbereitung elektronischer Komponenten in der Medizintechnik

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ.;

Herausgeberschaften

Gabbert, Ulrich; Grote, Karl-Heinz; Karpuschewski, Bernhard; Kasper, Roland; Lindemann, Andreas; Schmidt, Bertram; Ihlow, Günter

Smart, effizient, mobil - 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ., 2015; 1 CD-ROM, ISBN 978-3-944722-26-9;

Kongress: Magdeburger Maschinenbau-Tage; 12 (Magdeburg): 2015.09.30-10.01;

Artikel in Kongressbänden

Fochtmann, Jörg; Barth, Markus; Majcherek, Sören; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram

Der Einsatz von Silizium-Mems-Sensoren zur Kontaktnormalkraftbestimmung in der Qualitätssicherung von Steckverbindern
In: Steckverbinder: Anwender sprechen mit Herstellern; Begleittexte zum Anwenderkongress Steckverbinder 2015; Würzburg, Vogel Convention Center VCC, 16. bis 17. Juni 2015. - Würzburg: Vogel Business Media, S. 81-90;

Oseev, Aleksandr; Schmidt, Marc-Peter; Lucklum, Ralf; Zubtsov, Mikhail; Hirsch, Sören

Phononic crystal based liquid sensor governed by localized defect resonances
In: IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1-4, 2015;

Abstracts

Brämer, Stefan

Mädchen in dualen technischen Berufsausbildungen. Einflussfaktoren auf die Berufswahl junger Frauen in Sachsen-Anhalt
In: Lernräume gestalten: Kongress der Österreichischen Gesellschaft für Forschung und Entwicklung im Bildungswesen (ÖFEB); 30. August - 1. September 2015, Klagenfurt; Programm; 2015, Art. PA13, S. 221;

Dissertationen

Majcherek, Sören; Schmidt, Bertram [Gutachter]

MEMS-basierte experimentelle Spannungsanalyse zur Prozessqualifikation in der Elektronikfertigung am Beispiel von keramischen Vielschichtkondensatoren. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2014; Göttingen: Sierke, 2015, 1. Aufl.; XII, 139 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86844-590-9;

Yeh, Chia-Pin; Burte, Edmund [Gutachter]

Fabrication and investigation of three-dimensional ferroelectric capacitors for the application of FeRAM. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2015; VIII, 149 S.: graph. Darst.;