Hahn Schickard

Jahresbericht 2017

Prof. Dr. Alfons Dehé,
neuer Institutsleiter am Standort
Villingen-Schwenningen

Visions to Products

Standorte und Kontakt

Drei Standorte, eine Philosophie: Ob in Stuttgart, Villingen-Schwenningen oder Freiburg – wir stehen für kundenorientierte Forschungs-, Entwicklungs- und Fertigungsdienstleistungen. Über 200 Beschäftigte an drei Standorten in Baden-Württemberg arbeiten unter dem Dach von Hahn-Schickard eng zusammen.

Hahn-Schickard, Stuttgart
Allmandring 9 b, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 685-83712
Fax +49 711 685-83705
E-Mail Info@Hahn-Schickard.de

> Präzisionsbearbeitung + Spritzgießtechnik, Strukturierung von Oberflächen + MID, Mikromontage + Packaging, Sensoren + Systeme, Modellierung + Zuverlässigkeit, Fertigung

> Institutsleitung
Prof. Dr.-Ing. André Zimmermann

Hahn-Schickard, Villingen-Schwenningen
Wilhelm-Schickard-Str. 10, 78052 Villingen-Schwenningen
Telefon +49 7721 943-0
Fax +49 7721 943-210
E-Mail Info@Hahn-Schickard.de

> Sitz der Hahn-Schickard-Geschäftsstelle

> Mikrosystemtechnik, MEMS Foundry, Sensorentwicklung, Systemintegration, Cyber-physische Systeme, Industrie 4.0

> Institutsleitung
Prof. Dr.-Ing. Alfons Dehé
Prof. Dr.-Ing. Yiannos Manoli
Prof. Dr.-Ing. Roland Zengerle

> Geschäftsführung
Clemens Pecha

Hahn-Schickard, Freiburg
Georges-Köhler-Allee 103, 79110 Freiburg
Engesserstraße 4, 79108 Freiburg
Telefon +49 761 203-73200
Fax +49 761 203-73299
E-Mail Info@Hahn-Schickard.de

> Lab-on-a-Chip, Mikrofluidik, Bioanalytik, Mikroanalysesysteme, Mikroelektronik

> Institutsleitung
Prof. Dr.-Ing. Roland Zengerle

Sehr geehrte Damen und Herren,

Hahn-Schickard befindet sich weiter auf Expansionskurs. Im dritten Jahr in Folge blicken wir nun auf zweistellige Wachstumsraten zurück, unsere Belegschaft hat die Schwelle von 200 Mitarbeitern deutlich überschritten und unser Betriebshaushalt ist auf 24 Mio. € angewachsen. Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen und werden uns auf diesem Niveau nicht ausruhen!

Wachstum benötigt Platz! Deshalb investieren wir an unserem größten Standort in Villingen-Schwenningen derzeit etwa 8 Millionen Euro in einen dringend erforderlichen Erweiterungsbau. Wir verdoppeln damit die Fläche für unseren Mikrosystemtechnik-Reinraum auf insgesamt 1.350 m² und stärken die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Partnern, für die wir nicht nur entwickeln, sondern auch fertigen. Diese reibungslose Überführung von der Entwicklung in die Produktion ist schließlich ein wesentliches Merkmal, das unsere Partner an uns schätzen.

Mit Prof. Dr. Alfons Dehé konnten wir im zurückliegenden Jahr die Riege der Hahn-Schickard Institutsleiter um einen international ausgewiesenen Experten auf dem Gebiet der MEMS-Mikrofone erweitern. Dr. Dehé gestaltete über 10 Jahre bei der Infineon Technologies AG in München die Entwicklung und den Aufbau der gesamten Wertschöpfungskette für Silizium-Mikrofone. Der Halbleiterhersteller verkauft davon inzwischen jährlich über eine Milliarde Chipsätze und stieg zu einem der weltweit führenden Anbieter in diesem zukunftsträchtigen Segment auf. Seine Erfahrung bei der Produktentwicklung für Massenmärkte stellt für uns eine enorm wichtige Bereicherung dar. Sie komplettiert unseren bisherigen Erfahrungsschatz bei der Produktion von MEMS Bauelementen in kleinen und mittleren Stückzahlen, wie sie in der Regel vom Mittelstand nachgefragt werden.

Im zurückliegenden Jahr 2017 wurden wir ebenso wie alle weiteren zehn Institute der Innovationsallianz Baden-Württemberg von einer hochrangigen Expertenkommission aus Industrie und Wissenschaft evaluiert. Im Gegensatz zur letzten Evaluation in 2008 hat die Kommission erstmals auch Interviews mit sämtlichen Stakeholdern von Hahn-Schickard durchgeführt: angefangen von der Institutsleitung, der Führungsebene, der Verwaltung bis hin zu den Doktoranden und unseren Kunden. Dabei hat sich ein wahres Jahreshighlight für uns herausgestellt! Waren wir schon davon beeindruckt, dass alle angefragten Firmenvertreter sich hierfür die Zeit genommen und einhellig zugesagt haben. Durften wir am Tag der Evaluation dann erleben, wie jeder einzelne unserer Kunden auf seine eigene Weise auf die große Bedeutung der Zusammenarbeit seines Unternehmens mit Hahn-Schickard hingewiesen hat. Die Kommission war sichtlich beeindruckt von so viel Spirit und kommt in ihrem Abschlussbericht zum Schluss, dass Hahn-Schickard „… durch seine thematische Positionierung und sein Dienstleistungsangebot in der Mikrosystemtechnik eine Schlüsselposition in der nationalen und internationalen Forschungslandschaft besitzt …"

Ihre Hahn-Schickard Institutsleiter und Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

Standorte und Kontakt 2
Editorial 3
Inhaltsverzeichnis 4
Mission 5
Organe und Gremien 6
Mitglieder 8
Hahn-Schickard in Zahlen 9
Unser Angebot und Anwendungsfelder 10
Netzwerke und Kooperationen 12
Hahn-Schickard-Ausgründungen 14

Highlights 16

- Alfons Dehé ist neuer Institutsleiter in Villingen-Schwenningen 18
- Mit Silizium-Bauteilen zurück zu den Wurzeln in der Uhrenindustrie 20
- Gasanalyse für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete 22
- Mikrochips für ein besseres Leben 24
- Ultrapräzisionsbearbeitung für Mikrolinsen-Arrays 26
- Keramische Schaltungsträger für Fusionsreaktor ITER 28
- Medienbeständiger Low-Cost-Drucksensor 30
- Thermomanagement für räumlich gestaltbare LED-Leuchten mit MID-Modulen 32
- Digitale Assays mit Standard-Laborgeräten 34
- Personalisierte Diagnostik zur verbesserten Überwachung des Therapieverlaufs bei Krebserkrankungen 36
- LabDisk Player II: Der Turbo für eine schnelle Diagnostik vor Ort 38
- Hahn-Schickard als Treiber der Digitalisierung in europäischen Unternehmen 40
- Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. ist nun bei Hahn-Schickard zuhause 42

Mitwirkung in Gremien 44
Publikationen 47
- Publikationen in Journalen und Büchern 47
- Publikationen auf Kongressen, Tagungen und Workshops 51

Ausstellungen und Messen 59
Dissertationen 61
Studentische Abschlussarbeiten 62
Lehrveranstaltungen 67
Patente und Gebrauchsmuster 70
Impressum 74

Hahn-Schickard: Drei Standorte, dieselbe Mission

F+E-Dienstleister
Wir entwickeln für Sie intelligente Produkte mit Mikrosystemtechnik: von der ersten Idee bis zur Fertigung – branchenübergreifend.

Problemlöser
Wir nehmen Ihre Herausforderungen an und erarbeiten gemeinsam mit Ihnen innovative Lösungen.

Zukunftsgestalter
Wir sind einen Schritt voraus: Wir machen Vorlaufforschung und bereiten für Sie Innovationen vor.

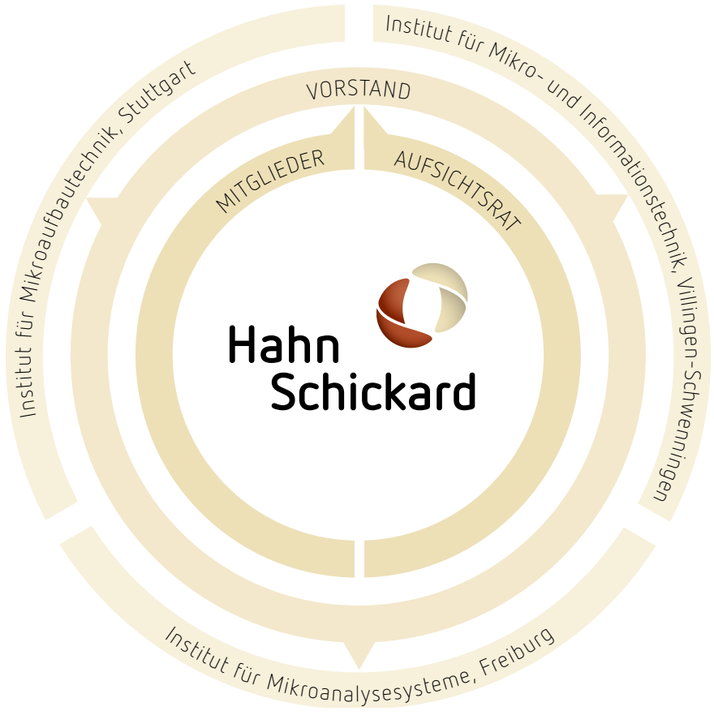
Partner
Wir sind regional verwurzelt und zugleich global gefragt.

www.Hahn-Schickard.de

Organe und Gremien

v.l.n.r.: Prof. Dr.-Ing. Yiannos Manoli, Prof. Dr.-Ing. André Zimmermann, Dr. Franz Lärmer, Prof. Dr.-Ing. Roland Zengerle, Dr. Volker Nestle, Prof. Dr.-Ing. Alfons Dehé, Dr.-Ing. Florian Krogmann, Dr. Wolfgang Spreitzer, Clemens Pecha

Organe



Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Alfons Dehé
Prof. Dr.-Ing. Yiannos Manoli
Prof. Dr.-Ing. Roland Zengerle
Prof. Dr.-Ing. André Zimmermann

Geschäftsführer

Clemens Pecha

Vorstand

Vorsitzender:
Dr. Volker Nestle
Trumpf GmbH + Co. KG

Stellv. Vorsitzende:
Ernst Kellermann (bis 2. Mai 2017)
Marquardt GmbH

Dr.-Ing. Florian Krogmann (ab 2. Mai 2017)
IST AG

Dr. Franz Lärmer (ab 2. Mai 2017)
Robert Bosch GmbH

Dr. Wolfgang Spreitzer
Gruner AG

Dr. Harald Stallforth (bis ab 2. Mai 2017)
AESCULAP AG

Schatzmeister:
Thomas Albiez
IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg

Ständiger Gast:
Uwe Remer

Aufsichtsrat

Vorsitzender:
Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg

Ministerialrätin Susanne Ahmed
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg

Prof. Dr. Michael Auer
Steinbeis-Stiftung

Dr. Georg Bischopink
Robert Bosch GmbH

Dr. Rupert Kubon
Oberbürgermeister Große Kreisstadt Villingen-Schwenningen

Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza
Institut für Produktionstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie

Dr. Mirko Lehmann
IST AG

Dr. Rolf Merte

Prof. Dr. Ulrich Mescheder
Hochschule Furtwangen, Institut für angewandte Forschung

Prof. Dr. Wolfgang Osten
Institut für Technische Optik, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Peter Post
Festo AG & Co. KG

Prof. Dr. Ulrike Wallrabe
Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Mitglieder

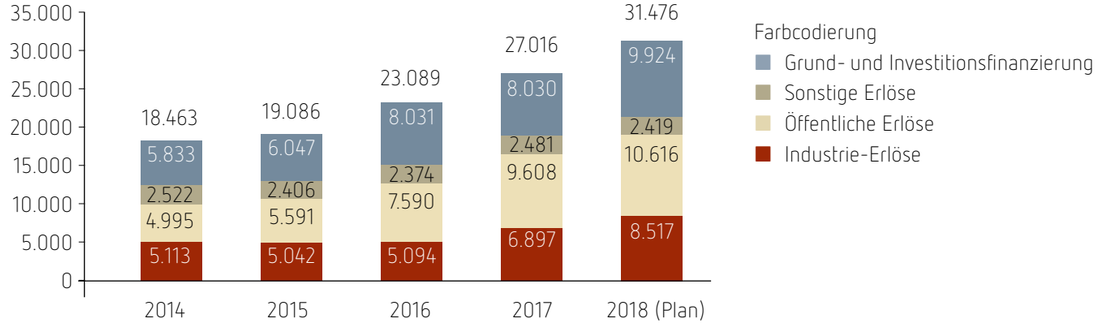
Eine Mitgliedschaft bei Hahn-Schickard lohnt sich.
Als Mitglied von Hahn-Schickard nehmen Sie Einfluss auf unsere thematische Ausrichtung, auf die Zukunftsthemen, die wir anpacken, und bleiben stets im Bilde über die Ergebnisse unserer Vorlaufforschung.

Wenn es um Förderprojekte oder die Vermittlung von Partnern geht, stellen wir regionale, nationale und internationale Kontakte für Ihr Geschäft her. Über unsere engen Verbindungen zu Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen sind Sie mit uns immer am Puls der Zeit.

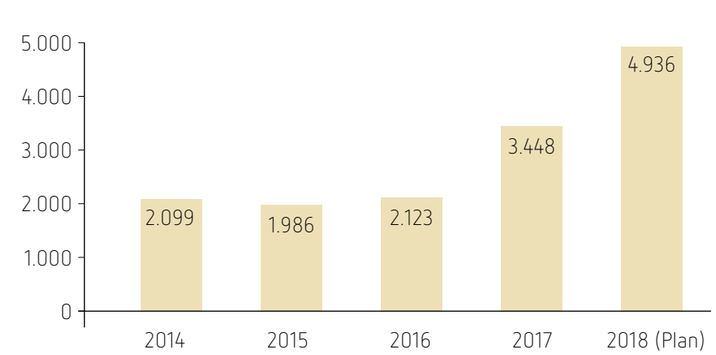
Auszug unserer Mitglieder

Hahn-Schickard in Zahlen

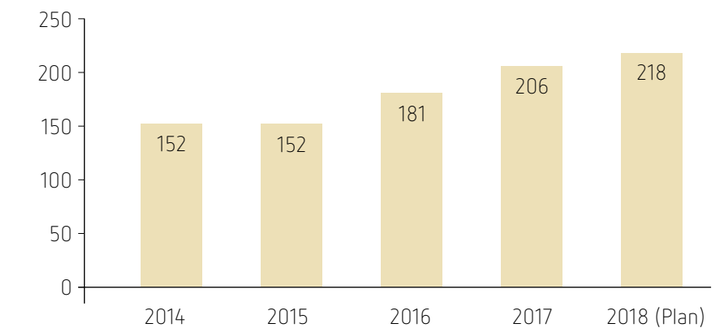
Haushalt in T Euro



Investitionen in T Euro



Mitarbeiter (Vollzeitäquivalente)



Unser Angebot

Wir stehen für kundenorientierte, industrienahe, anwendungsorientierte Auftragsforschung, Entwicklung und Fertigung mit Mikrosystemtechnik. In vertrauensvoller Zusammenarbeit mit der Industrie realisieren wir innovative Produkte und Technologien in den Zukunftsfeldern Industrie+Prozesstechnik, Bioanalytik, Medizintechnik, Energie+Umwelt, Positionserfassung+Tracking, Smart Home.

Von der Idee bis zur Produktion

F+E Leistungen
- Sensoren
- Sensorintegration
- Bioanalytik
- Elektronik
- Laborautomatisierung
- Mikrofluidik+Mikrodosierung
- Räumliche Elektronik+MID
- Micro Energy Harvesting
- Informationstechnik
- Meß- und Analyselabor
- Modellierung+Simulation

Fertigungstechnologien
- Präzisionsbearbeitung
- Kunststofftechnik+Spritzgießtechnik
- Mikrostrukturierung von Oberflächen
- Folientechnologien
- Mikromontage+Packaging
- Additive Fertigung+Drucktechnologien
- Biologische Verfahren

Produktion
- MEMS Foundry
- Lab-on-a-Chip Foundry
- Mikromontage+Packaging
- Werkzeugbau+Spritzguss

PS: Kennen Sie schon unseren Newsletter? Melden Sie sich an und bleiben Sie das ganze Jahr informiert: www.Hahn-Schickard.de/news

Anwendungsfelder

Industrie + Prozesstechnik
- Cyber-Physical Systems
- Internet der Dinge
- Condition Monitoring + Predictive Maintainance
- Sichere + robuste Datenübertragung
- Individualisierte Produktion

Positionserfassung + Tracking
- In-door Navigation
- Bewegungsklassifikation
- Tracking chirurgischer Instrumente
- Orientierung

Smart Home
- Intelligente Beleuchtung

Energie+Umwelt
- Elektrolyse- und Brennstoffzellen
- Effiziente Klimatechnik
- Smart Metering

Medizintechnik
- Nachverfolgung chirurgischer Instrumente
- Notfallbeatmung
- Intelligente Orthesen
- Interaktives Braille-Display
- Medikamentendosierung
- Hygiene

Bioanalytik
- Infektionsdiagnostik
- Individualisierte Krebstherapien
- Umweltanalytik
- Lebensmittelanalytik
- Wasseranalytik

Netzwerke und Kooperationen

Regional verwurzelt, global gefragt, bestens vernetzt: Die Informations-, Kommunikations- und Mikrosystemtechnik sind im Südwesten Deutschlands verdichtet wie nirgends im Rest der Republik. Neben den Landesuniversitäten mit technischer Ausrichtung verbinden zahlreiche Netzwerke die Akteure aus Industrie, Forschung und Ausbildung. Wir betreiben Networking, um den Transfer eigener Technologien voranzutreiben und um schnell und orientiert am Bedarf unserer Kunden neue Partnerschaften aufzubauen.

innBW INNOVATIONSALLIANZ BADEN-WÜRTTEMBERG

Hahn-Schickard ist Teil der Innovationsallianz Baden-Württemberg (innBW), einem Bündnis unabhängiger Forschungsinstitute. Diese betreiben ergebnisorientierte Auftragsforschung in den wichtigen Zukunftsfeldern nachhaltige Mobilität, Umwelttechnologie und Ressourceneffizienz, Gesundheit und Pflege, Information und Kommunikation.

ALLIANZ Industrie 4.0 BADEN-WÜRTTEMBERG

Die Allianz Industrie 4.0 wurde 2015 ins Leben gerufen. Das Ziel der Allianz ist es, die Kompetenzen aus Produktionstechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik zu bündeln, alle wesentlichen Akteure zu vernetzen und durch innovative Transferangebote den industriellen Mittelstand in Richtung Industrie 4.0 zu begleiten. Baden-Württemberg will die Chancen der Digitalisierung konsequent nutzen und das Land zur weltweiten Vorreiterregion beim Thema Industrie 4.0 machen.

ZUSE-GEMEINSCHAFT

Die Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V. vertritt die öffentlichen Interessen gemeinnütziger Industrieforschungseinrichtungen in Deutschland. Zu den Mitgliedern des technologie- und branchenoffenen Verbandes gehören unabhängige Forschungseinrichtungen aus dem gesamten Bundesgebiet, die ein breites Spektrum von Technologiekompetenzen anbieten.

Hochschule Offenburg offenburg.university

Die Hochschule Offenburg und Hahn-Schickard kooperieren im Bereich der wissenschaftlichen und forschungsbezogenen Entwicklung von Software- und Kommunikationslösungen unter Nutzung von eingebetteten Systemen. Im Rahmen dieser Kooperation ist Prof. Dr.-Ing. Axel Sikora, wissenschaftlicher Leiter des Instituts für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik (ivESK) an der Hochschule Offenburg, zugleich Leiter des Bereichs „Software Solutions" und stellvertretender Institutsleiter bei Hahn-Schickard in Villingen-Schwenningen.

microTEC Südwest

microTEC Südwest e.V. ist ein branchenübergreifender Technologiecluster im Südwesten Deutschlands. Im wachstumsorientierten Sektor der Mikrosystemtechnik zählt microTEC Südwest mit seinen über 360 Clusterpartnern zu den größten Technologie-Netzwerken in Europa. Hahn-Schickard ist Premium-Mitglied und unterstützt als Gründungsmitglied das Mikrosystemtechnik-Netzwerk mit Sitz in Freiburg.

AiF Mitglied

Damit auch für kleinere und mittelgroße Unternehmen Projekte in der Mikrosystemtechnik leichter realisierbar sind, arbeiten wir intensiv mit Fördereinrichtungen zusammen, wie mit der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), über deren Netzwerk wir bereits viele Projekte für die Industrie erfolgreich umgesetzt haben.

ifm Universität Stuttgart

Universitäten und Hochschulen bilden die Ingenieure der Zukunft aus. Wir sind bestens vernetzt mit dem Institut für Mikrointegration (IFM) der Universität Stuttgart. Prof. Dr.-Ing. André Zimmermann, Hahn-Schickard-Institutsleiter in Stuttgart, leitet in Personalunion auch das IFM und betreibt dort Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Zuverlässigkeit mikrotechnischer Baugruppen. Dies umfasst insbesondere die Aufklärung von Schädigungsmechanismen sowie das ganzheitliche modellbasierte Design für die Aufbau-, Gehäuse- und Verbindungstechnik für Mikrosysteme.

IMTEK UNI FREIBURG

Hervorragend vernetzt sind wir auch mit dem Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) der Universität Freiburg. Es gehört zu den weltweit größten und führenden akademischen Forschungszentren auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik. Die Hahn-Schickard-Institutsleiter der Standorte Villingen-Schwenningen und Freiburg, Prof. Dr.-Ing Alfons Dehé, Prof. Dr.-Ing. Yiannos Manoli und Prof. Dr.-Ing. Roland Zengerle, leiten am IMTEK die Georg H. Endress Professur für Smart Systems Integration, die Fritz-Hüttinger-Professur für Mikroelektronik sowie die Professur für Anwendungsentwicklung.

TECHNOLOGYMOUNTAINS Der Technologieverbund im Südwesten

TechnologyMountains versteht sich als Bindeglied zwischen Wirtschaft und Wissenschaft und initiiert gemeinsam mit den Mitgliedern Entwicklungs- und Kooperationsprojekte. Aufgabe und Zweck des Technologie-Netzwerks ist es, Synergien zu schaffen, Kompetenzen systematisch zu fördern und zu vernetzen und neue Innovationen voranzutreiben.

3-D MID

Ziel der Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V. ist die Förderung und Weiterentwicklung der MID-Technologie. Dazu werden Projekte zur Gemeinschaftsforschung durchgeführt, der Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern gefördert und durch geeignete Öffentlichkeitsarbeit die Umsetzung der neuen technischen Möglichkeiten angeregt.

Member of oe-a

Die OE-A (Organic and Printed Electronics Association) ist der führende internationale Industrieverband für organische und gedruckte Elektronik. Er repräsentiert die gesamte Wertschöpfungskette dieser Industrie. Weit mehr als 200 Firmen aus Europa, Asien, Nordamerika, Südamerika, Afrika und Ozeanien arbeiten in der OE-A zusammen, um den Aufbau einer wettbewerbsfähigen Infrastruktur für die Produktion von organischer Elektronik weiter zu fördern. Die OE-A schlägt eine Brücke zwischen Wissenschaft, Technologie und Anwendung. Sie ist eine Arbeitsgemeinschaft im VDMA.

EPoSS European Technology Platform on Smart Systems Integration

Hahn-Schickard engagiert sich aktiv als Mitglied bei EPoSS e.V., einem europäischen Netzwerk von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten mit dem Ziel, das Thema „Smart Systems" weiterzuentwickeln und dauerhafte Initiativen zur Förderung der technologischen Entwicklung und der europäischen Forschungslandschaft zu etablieren. Strategische Forschungsagenden fließen dabei als Ergebnisse der EPoSS Arbeitsgruppen direkt in zahlreiche Ausschreibungen ein.

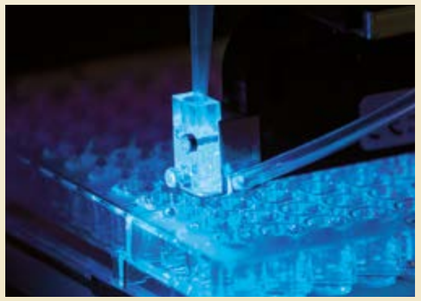
Hahn-Schickard-Ausgründungen

2005 BioFluidix GmbH
- > Kontaktfreie Mikrodosierung
- > Pikoliter bis Mikroliter
- > Automatische Volumenkalibration
- > Optische Prozesskontrolle
- > BioSpot Workstations

2003 ECMTEC GmbH
- > Elektrochemische Mikrobearbeitung von Metallen

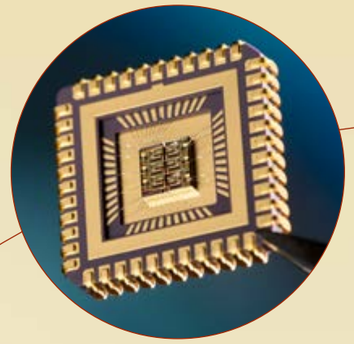
2013 Verapido medical GmbH
- > Kontrollierte Injektion von Wirkstoffen in die oberste Hautschicht durch dermaject®
- > Impfungen oder Immuntherapien
- > Verabreichung von Nukleinsäuren, Peptiden, Proteinen, Antikörper, Insulin und weiteren Hormonen

2016 SpinDiag GmbH
- > Schneller Nachweis Antibiotika-resistenter Erreger
- > Screening von Patienten bei deren Aufnahme in Krankenhäusern
- > Point-of-Care Diagnostik für humane Infektionserkrankungen



2014 cytena GmbH
- > Selektieren und Drucken einzelner Zellen für Pharmaanwendungen
- > Klonale Zelllinien
- > Einzel-Zell Genomik

Highlights



Sensoren + Systeme

> Gasanalyse für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete ____ 22

> Mikrochips für ein besseres Leben ____ 24

> Medienbeständiger Low-Cost-Drucksensor ____ 30

Lebenswissenschaften + Medizintechnik

> Digitale Assays mit Standard-Laborgeräten ____ 34

> Personalisierte Diagnostik zur verbesserten Überwachung des Therapieverlaufs bei Krebserkrankungen ____ 36

> LabDisk Player II: Der Turbo für eine schnelle Diagnostik vor Ort ____ 38

> Ultrapräzisionsbearbeitung für Mikrolinsen-Arrays ____ 26

Netzwerke + Kooperationen

> Hahn-Schickard als Treiber der Digitalisierung in europäischen Unternehmen ____ 40

> Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. ist nun bei Hahn-Schickard zuhause ____ 42

Technologie + Fertigung

> Alfons Dehé ist neuer Institutsleiter in Villingen-Schwenningen ____ 18

> Mit Silizium-Bauteilen zurück zu den Wurzeln in der Uhrenindustrie ____ 20

> Keramische Schaltungsträger für Fusionsreaktor ITER ____ 28

> Thermomanagement für räumlich gestaltbare LED-Leuchten mit MID-Modulen ____ 32

Alfons Dehé ist neuer Institutsleiter in Villingen-Schwenningen

Im Juli trat Professor Alfons Dehé als neuer Institutsleiter am Standort Villingen-Schwenningen an. Mit seiner langjährigen MEMS-Erfahrung in Forschung und Industrie bringt er genau das richtige Maß an Innovationskraft mit, um die Bereiche MEMS und Mikrotechnologie weiter voranzubringen.

Seit 2015 war Hahn-Schickard auf der Suche nach einer Persönlichkeit, um am Standort Villingen-Schwenningen die Institutsleitung zu ergänzen. In der Riege der Institutsleiter sollte das Profil der MEMS-Sensorentwicklung geschärft werden mit dem Ziel, deren Forschung und Umsetzung vom Frontend bis zum Backend zu unterstützen. Erfreulicherweise ist es Hahn-Schickard 2017 zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg gelungen, die Georg H. Endress Stiftung für die Finanzierung der W3-Stiftungsprofessur für „Smart Systems Integration" zu gewinnen. Diese Förderung wurde für eine Dauer von zehn Jahren vereinbart.

Alfons Dehé studierte an der RWTH Aachen Physik und kam über die Verbindungshalbleitertechnologie zur Mikrosystemtechnik. Während seiner wissenschaftlichen Tätigkeit und der Dissertation an der Technischen Universität Darmstadt erforschte er diese Materialsysteme für die Herstellung von mikromechanischen Sensoren, die im Maschinenbau einzusetzen waren. Seit 1992 engagierte er sich für Siemens AG und die Infineon Technologies AG: Er startet mit der Idee, ein mikromechanisches Silizium-Mikrofon in einer CMOS-Fertigungsumgebung zu entwickeln. Dieses Thema durch die verschiedenen Phasen der Innovation zu tragen und marktreif anbieten zu können, ist maßgeblich sein Verdienst. Die Firma Infineon Technologies AG konnte sich somit gegen den Wettbewerb durchsetzen und veröffentlichte in 2014 den Umsatz der ersten Milliarde verkaufter Mikrofonchipsets, womit ein Anteil von über 30 Prozent und somit eine Nummer-Zwei-Position im Weltmarkt erreicht wurde.

Dehé steht für kontinuierliche Innovation: Schon während seiner Tätigkeit in der Industrie war er bestrebt, den Kontakt zur universitären Forschung zu halten und immer wieder neue Ansätze der akustischen MEMS-Wandler zu kreieren, um scheinbare Blockaden niederzureißen. In diesem Geist will er auch bei Hahn-Schickard arbeiten und die Brücke zwischen Forschung und Industrie spannen.

Die laufenden MEMS-Sensor-Projekte und die etablierte Fertigung bilden eine ideale Basis, um neue Themen einzubringen. Immer noch gibt es unerfüllte Kundenwünsche bei den MEMS-Mikrofonen, denen nachzugehen sich lohnt. Darüber hinaus wird es spannend, diese Technologie auch außerhalb des „Massenmarktes Smartphone" einzusetzen: Insbesondere die Industrie 4.0 mit Themen wie vorausschauender Maschinenüberwachung bietet sich an. Einen wertvollen Beitrag in der Luftqualitätsüberwachung können photoakustische Mikrosysteme leisten und diese sind deshalb Gegenstand der Forschung.

Ein besonderer Anreiz für Dehé zu Hahn-Schickard zu wechseln lag in der Chance, hier die Ergebnisse seiner Forschung in Produkte zu überführen und im eigenen Reinraum zu fertigen. Um auch in Zukunft kleinen und mittelständischen Kunden dieses Ökosystem anbieten zu können, treibt er die Erweiterung des Instituts um ein Gebäude mit 750 m² zusätzlichem Reinraum und weiteren 50 Büroarbeitsplätzen voran. Dieses Gebäude wird aus Hahn-Schickard-Mitteln finanziert und soll im Laufe des Jahres 2018 bezogen werden.

Kontaktperson
Prof. Dr.-Ing. Alfons Dehé
Telefon: +49 7721 943-220
Alfons.Dehe@Hahn-Schickard.de

Mit Silizium-Bauteilen zurück zu den Wurzeln in der Uhrenindustrie

Im Jahr 1955 ursprünglich als „Forschungsgesellschaft für Uhren- und Feingerätetechnik e.V." gegründet, entwickelte sich Hahn-Schickard konsequent zu einem führenden Anbieter im Bereich der Mikrosystemtechnik. Gut 60 Jahre später kehrt Hahn-Schickard zu seinen Wurzeln zurück und fertigt hochpräzise Uhrenbauteile aus Silizium für mechanische Werke der Schweizer Uhrenmarke HORAGE.

Nach dem Untergang der mechanischen Uhrenindustrie, verursacht durch die sogenannte „Quarzkrise" in den 80er-Jahren, wurde die Fertigung der Regulierungseinheiten weitgehend zentralisiert, um Kosten zu senken und Wissen zu erhalten. Als die mechanische Schweizer Uhrenindustrie durch geschicktes Luxusmarketing in den letzten 20 Jahren wiedererstarkte, war die Zulieferlandschaft für Bauteile im Herzen der mechanischen Uhr faktisch auf eine einzige Firma geschmolzen.

Für unabhängige Firmen stellte dies eine hohe Eintrittsbarriere dar, um mit eigenen Werken in diesen Markt für mechanische Uhren einzusteigen. Denn der Aufbau einer Fertigung von Regulierungseinheiten auf Basis der traditionellen Technologien und Materialien würde Investitionen in Millionenhöhe bedeuten.

Während des mehrjährigen Entwicklungsprozesses eines modernen mechanischen Industrieuhrwerkes konnte HORAGE diesen fundamentalen Engpass in Zusammenarbeit mit Hahn-Schickard umgehen und hat nun hochpräzise Uhrenbauteile zu vertretbaren Kosten zur Verfügung. Das geringe Gewicht, die hohe Abriebfestigkeit und die Verfahren zur Mikrostrukturierung von Silizium ermöglichen dabei die hochpräzise Herstellung von amagnetischen Unruhespiralen mit verbesserten thermischen Eigenschaften. Auch können seit mehr als 100 Jahren erprobte und optimierte Geometrien von Anker und Ankerrad langzeitstabil umgesetzt werden.

Unruhspirale, Anker und Ankerrad aus Silizium bilden gemeinsam mit dem Unruhreif die Schweizer Ankerhemmung – die Regulierungseinheit, auf der nahezu sämtliche, mechanische Armbanduhren seit dem zwanzigsten Jahrhundert basieren. Durch die Zusammenarbeit mit Hahn-Schickard konnte deren Wirkungsgrad um 30 % gesteigert werden.

Das Ergebnis ist das modulare moderne Industrieuhrwerk „K1" mit 65 Stunden Gangdauer. Mit einer Frequenz von 3,5 Hertz schlägt das Werk genau 25.200-mal in der Stunde. Damit ermöglicht Hahn-Schickard eine echte Premium-Alternative zu den wenigen heute bekannten Uhrwerksherstellern. HORAGE (www.horage.com) bietet inzwischen sämtliche ihrer Uhren auf Basis dieses K1-Werkes an.

Kontaktperson
Peter Nommensen
Telefon: +49 7721 943-225
Peter.Nommensen@Hahn-Schickard.de

Gasanalyse für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete

Ob im europäischen Erdgasmarkt, der sich derzeit in einem tiefgreifenden Wandel befindet aufgrund der Einspeisung von Gas aus erneuerbaren Quellen (wie z. B. Power-to-Gas, Elektrolyse, Biogas) in das bestehende Erdgasnetz, was zu zukünftig stärkeren Schwankungen der Gas-Qualität führen wird, oder im Bereich der Medizintechnik zur patientennahen Notfallbeatmung, wächst der Bedarf an einer massentauglichen Technik zur Gasanalyse entsprechend.

Thermische Sensoren sind stark medienabhängig: Ändern sich Druck, Temperatur oder die Zusammensetzung des Mediums, so ändert sich das Sensorsignal. Diese Abhängigkeit kann genutzt werden, um die thermischen Eigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit oder Temperaturleitfähigkeit zu messen, wodurch die Zusammensetzung eines Gases korrelativ bestimmt werden kann.

Bei Hahn-Schickard wurde zur Messung der Gasbeschaffenheit ein Mikrochip mit freitragenden Mikrodrähten aus Silizium entwickelt, die als mikroskopische Balken frei im zu analysierenden Gasraum hängen. Ein mittlerer Draht ist dabei als Heizer ausgelegt, zwei Detektor-Drähte in unterschiedlichen Abständen davon als Temperatursensoren. Bei sinusförmiger Heizleistung ergibt sich ein sinusförmiger Verlauf der Sensorsignale, der stark abhängig ist von den thermischen Eigenschaften des Gases, welches die Drähte umgibt. Zur Auswertung werden ausgesendete und empfangene Sinuswellen verglichen. Da Gase kompressibel sind und durch Druck- und Temperatur ihre Dichte ändern, werden die entsprechenden Driften kompensiert. So entstand eine miniaturisierte Sensoreinheit, die mit anwendungsspezifischem Packaging und Auswerteelektronik für viele Anwendungen einsetzbar ist.

Im Rahmen eines AiF Projektes in Zusammenarbeit mit dem Gas- und Wärme-Institut Essen e. V. (GWI) sowie dem Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) wurde diese Technologie in Form eines integrierten Sensorsystems weiterentwickelt und umfangreich getestet. So wurde ein

erster Meilenstein zur effizienten Regelung von sensiblen Verbrennungsprozessen und Gasanwendungen wie auch für die Abrechnung des Energiegehalts der Brenngase über den Brennwert insbesondere auch vor dem Hintergrund zukünftiger Smart-Metering-Anwendungen in Privat- und Industrieanwendungen erreicht.

Durch die zusätzliche Integration eines MEMS Strömungssensors wurde mit der Firma Küfner eine hochminiaturisierte Sensorplattform für den medizinischen Einsatz in der Beatmung von Patienten entwickelt, die als OEM-Lösung für unterschiedliche Geräte und Anwendungen insbesondere in der Notfallmedizin einsetzbar ist. Dabei entstand ein patientennahes Atemstrommodul zur synchronen Messung von Strömung, Temperatur, Druck und CO_2-Partialdruck, das in dieser Integrationsdichte bisher auf dem Markt nicht verfügbar war und somit völlig neue diagnostische Möglichkeiten eröffnet.

Kontaktperson
Dr. Sophie Billat
Telefon: +49 7721 943-242
Sophie.Billat@Hahn-Schickard.de

Mikrochips für ein besseres Leben

Hahn-Schickard entwickelt Kunden- und Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen, sogenannte ASICs. Das Ziel dabei ist, komplexe Systeme in die für den Kunden effizienteste ASIC Implementierung zu überführen. Hahn-Schickard ist spezialisiert auf das Design von gemischt analog/digital Schaltungen. Dabei fokussiert sich die Arbeit auf die Bereiche der Ausleseschaltungen für Sensoren und MEMS Elemente sowie der drahtlosen Leistungs- und Datenübertragung und der Analog-Digital-Wandler.

Die wesentliche Triebkraft zur Nutzung von Mikroelektronik ist die Verkleinerung der Strukturen und Senkung des Energieverbrauches. Die Fertigung von Mikrochips erfolgt auf Halbleiterscheiben (Silizium-Wafer). Dabei werden mehrere tausend Chips auf einem Wafer gleichzeitig gefertigt. Dies ermöglicht hohe Stückzahlen und bietet enorme Möglichkeiten für die Entwicklung von Sensorsystemen mit kleiner Baugröße. Die hohe konstante Fertigungskostenreduktion in der Mikroelektronik war ein wesentlicher Innovationsmotor der letzten dreißig Jahre in einer Vielzahl von Branchen – nicht allein in der Elektronik und Computertechnik, sondern auch in der Sensorik und Medizintechnik.

Ein Highlight für Hahn-Schickard war die Entwicklung von Mikrochips für ein medizinisches Implantat zur Behandlung von neurologischen Erkrankungen wie chronische Schmerzen, Epilepsie und Parkinson, aber auch Krankheiten, die auf unterbrochenen oder fehlgesteuerten physiologischen Regelkreisen basieren, wie Diabetes Typ II. Das über dreieinhalb Jahre laufende Landesprojekt innBW-implant wird von drei baden-württembergischen Instituten bearbeitet und beschäftigt sich mit der Entwicklung eines miniaturisierten, biokompatiblen Implantatsystems zur Behandlung von Diabetes Typ II. Die Mikroelektronik Gruppe entwickelte innerhalb des Projektes zwei Mikrochips. Ein Chip kann lokal hochdefinierte elektrische Stimulationspulse abgeben, um

Zellmechanismen anzustoßen. Mit Hilfe dieses Mikrochips werden Mediziner in die Lage versetzt, selektiver als mit Medikamenten in physiologische Prozesse des menschlichen Körpers einzugreifen und Diabetes zu behandeln. Der zweite Mikrochip garantiert die drahtlose Energieversorgung des Implantatsystems und ermöglicht zudem die drahtlose Datenübertragung an einen Tablet Computer. Diese Daten können dann von einem Mediziner ausgewertet werden.

Kontaktperson
Stefan Rombach
Telefon: +49 761 203-67544
Stefan.Rombach@Hahn-Schickard.de

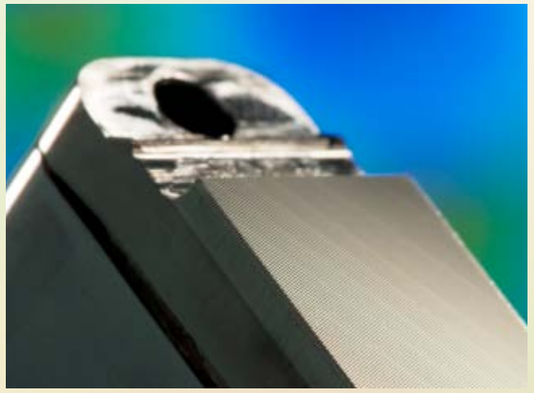
Ultrapräzisionsbearbeitung für Mikrolinsen-Arrays

Antibiotikaresistente Bakterien sind weltweit ein großes Problem für Krankenhäuser und Patienten. Im Rahmen des IDAK-Projektes (Isotherme digitale Einzelzell-Amplifikation zum Nachweis antibiotikaresistenter Erreger im Krankenhaus) soll ein mobiler Schnelltest zur Identifizierung multiresistenter Erreger entwickelt werden. Dieser Schnelltest ermöglicht es, erkrankte Patienten umgehend zu identifizieren und entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

Der Test basiert auf einem LabDisk-System mit optischer Auswertung und wird in Kooperation mit Instituten der Innovationsallianz Baden-Württemberg, der innBW, entwickelt. Dabei wird bei dem Patienten ein Nasenabstrich entnommen und in einer LabDisk in zehntausende Nanoliter-Tröpfchen aufgeteilt. Anschließend kann jedes einzelne Tröpfchen auf Bakterien untersucht werden. Die DNA der Bakterien wird hierfür mit Fluorophoren markiert, um die verschiedenen antibiotikaresistenten Bakterien unterscheiden zu können. Die Analyse der Bakterien wird optisch über eine hyperspektrale Messeinheit durchgeführt. Diese wird in enger Kooperation mit dem Institut für Lasertechnologien in der Medizin (ILM) entwickelt.

Für diese Messeinheit wird ein Mikrolinsen-Array (MLA) benötigt, das bei Hahn-Schickard durch Ultrapräzisionsbearbeitung und Spritzguss hergestellt wird. Das MLA besitzt eine Fläche von 13x15 mm, auf der ca. 12.000 Linsen aufgebracht werden müssen.

Die Herstellung des MLA wurde im Spritzprägeverfahren realisiert. Hierfür wurde ein Werkzeugeinsatz durch Ultrapräzisions-Fräsen hergestellt. Dabei wurde ein Diamantfräser mit definierter Schneide eingesetzt und jede der 12.000 Mikrolinsen einzeln in den Werkzeugeinsatz gefräst. Vorab wurde mittels Ultrapräzisions-FlyCutting eine Planfläche in optischer Qualität (Ra < 10nm) erzeugt, in die anschließend das MLA eingebracht wurde. Insbesondere die Identifikation einer geeigneten Frässtrategie zur Erzeugung der Mikrolinsen erwies sich als sehr anspruchsvoll. Einerseits



muss höchste Genauigkeit gewährleistet sein, andererseits soll die Prozesszeit so gering wie möglich gehalten werden, um mögliche Einflüsse durch Temperaturschwankungen zu vermeiden. Für den Fräsprozess wurde eine luftgelagerte Frässpindel mit 80.000 Umdrehungen pro Minute eingesetzt. Jede Linse des MLA besitzt einen Radius von exakt 1 mm und ist 4 µm tief. Im Anschluss daran wurde der Werkzeugeinsatz in ein Spritzprägewerkzeug integriert und die polymeren Mikrolinsen-Arrays hergestellt. Hierbei ist die Kombination aus feinen Mikrostrukturen und der festgelegten Bauteildicke von nur 500 µm die größte Herausforderung. Das MLA wird nach dem Spritzprägeprozess mit einem optischen Gitter verklebt und in ein Halterungssystem integriert.

Diese mikrooptischen Komponenten werden anschließend in die hyperspektrale Messeinheit des LabDisk Schnelltestes integriert. Hierfür müssen die hergestellten Komponenten exakt zum Kamerachip der Messeinheit ausgerichtet werden.

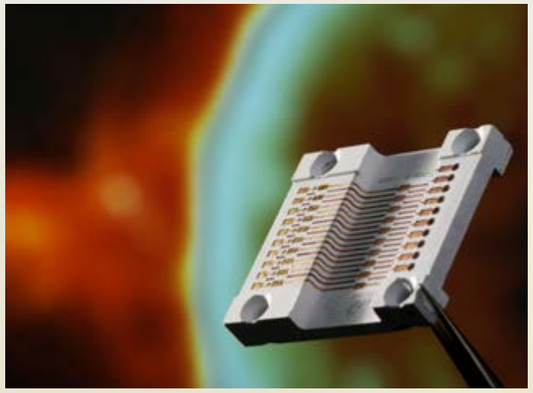
Kontaktperson
Marcel Röder
Telefon: +49 711 685-83729
Marcel.Roeder@Hahn-Schickard.de

Keramische Schaltungsträger für Fusionsreaktor ITER

Keramische Werkstoffe kommen insbesondere bei hohen Anforderungen im Hinblick auf Einsatztemperatur und Medienbeständigkeit zum Einsatz. Durch ein bei Hahn-Schickard entwickeltes Verfahren können keramische Substrate mit Leiterbahnen versehen werden. Dies ermöglicht einen Aufbau von dreidimensionalen keramischen Schaltungsträgern.

Extreme Einsatzbedingungen herrschen in einem Fusionsreaktor, wie er zurzeit in der Nähe des südfranzösischen Cadarache entwickelt und aufgebaut wird. Im Projekt ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) haben sich die internationalen Partner Europa, China, Indien, Japan, Russland, Süd-Korea und die USA zum Ziel gesetzt, die physikalische und technologische Machbarkeit der Fusion als Energiequelle zu demonstrieren. In ITER müssen sämtliche Komponenten des Reaktors konzeptioniert, entwickelt und erprobt werden. Dabei sind die Anforderungen an die Komponenten, welche in unmittelbarer Nähe der Fusionskammer benötigt werden, wie z.B. Bolometersensoren für die Strahlungsdiagnostik einschließlich zugehöriger Aufbautechnik, besonders hoch. Diese müssen einer Temperatur von bis zu 400 °C und einer hohen Strahlenbelastung über viele Jahre hinweg standhalten.

Im Auftrag von Fusion for Energy, der europäischen Agentur für den Aufbau von ITER, arbeitet Hahn-Schickard zusammen mit dem Max-Planck-Institut für Plasmaphysik an einer Evaluation von keramischen Schaltungsträgern für die Fusionsforschung. Diese Schaltungsträger dienen als Basis für Bolometersensoren. Die räumliche, individuelle Orientierung der Bolometersensoren bedingt ein dreidimensionales Design des Schaltungsträgers und der Leiterbahnführung. Für erste Untersuchungen wurden bei Hahn-Schickard vereinfachte Schaltungsträger aus Aluminiumnitrid-Keramik aufgebaut. Für die Aufbringung der Leiterbahnen wurde ein laser-



basierter voll 3D-fähiger Prozess auf Basis von Aluminiumnitrid-Keramik entwickelt. Die Grundlage des Prozesses bildet die laserinduzierte Aktivierung von Aluminiumnitrid, welche nach der Sinterung durchgeführt wird. Der Laserstrahl fährt die durch das CAD-Modell des Leiterbahnlayouts vorgegebenen Bereiche auf der Oberfläche des Keramikbauteils ab, wodurch diese aktiviert werden. Anschließend werden dort in einem nachfolgenden außenstromlosen Metallisierungsprozess Metallschichten selektiv abgeschieden. Erste Prototypentests, beispielsweise zu elektrischen Eigenschaften und zur Haftfestigkeit der Metallschichten, unter anderem nach thermischer Zyklierung bis 400 °C, wurden mit sehr vielversprechendem Ergebnis durchgeführt. Dadurch wird die Bolometer-Designentwicklung für ITER weiter vorangetrieben.

Kontaktperson
Hagen Müller
Telefon +49 711 685-84784
Hagen.Mueller@Hahn-Schickard.de

Medienbeständiger Low-Cost-Drucksensor

Drucksensoren kommen in zahlreichen Anwendungen zum Einsatz und dienen dabei in den meisten Fällen der Überwachung von Fluid- oder Gasströmen in den Branchen Automobiltechnik, Prozesstechnik, Medizintechnik und Automatisierungstechnik.

Drucksensoren gehören dabei zu den umsatzstärksten mikrosystemtechnischen Bauelementen und Sensoren. Studien erwarten einen konstanten Anstieg des globalen Drucksensormarkts. Der größte Zuwachs wird bei MEMS-Drucksensoren erwartet. Da in Silizium hergestellte Membranen nur begrenzt beständig gegen aggressive Medien sind, kommen für solche Anwendungen häufig Aufbauten mit einem Druckmittler, einer weiteren medienbeständigen Trenn-Membran und einem Übertragermedium zum Einsatz. Wegen der dafür notwendigen Aufbau- und Gehäusetechnik hängen die Kosten der fertig aufgebauten Drucksensoren trotz niedriger Chip-Kosten sehr stark von der geplanten Anwendung ab und können ein Vielfaches der Chip-Kosten betragen.

Im AiF-Projekt „Medienbeständiger Low-Cost-Drucksensor auf PCB (MECOD)“ wurde ein kapazitiver Drucksensor mit einer Edelstahlmembran zunächst für den Druckbereich 0 – 2 bar entwickelt. Die Leiterplatte übernimmt hierbei nicht mehr nur die Rolle des Sensorträgers, sondern wird selbst zum Teil des Sensors. Auf ihrer Oberfläche befinden sich Elektroden sowie das Schaltungslayout für die Ausleseelektronik. Eine Edelstahlmembran wird zusammen mit der Ausleseelektronik mittels Standard-SMD-Bestückung und Reflow-Löten montiert. Die Edelstahlmembran bildet zusammen mit den Elektroden einen druckabhängigen Plattenkondensator, dessen Kapazität von der Ausleseelektronik mit Hilfe von Kapazität-Digital-Umsetzern (CDC) erfasst wird.

Mittels Duroplastspritzguss wurde die Ausleseelektronik anschließend verkapselt und dabei gleichzeitig ein Medienanschluss mit Gewinde realisiert. In diesen kann bspw. eine pneumatische Schnellkupplung eingeschraubt werden, um den Drucksensor mit der gewünschten Anwendung zu verbinden.
Außerdem wurden die Sensoren bei Hahn-Schickard an einem Drucksensorprüfplatz kalibriert. Hierdurch konnten Druckfehler von < ±5 mbar erreicht werden. Eine Kompensation der Drucksensoren über Temperatur wird derzeit erarbeitet und implementiert.

Hahn-Schickard stellt interessierten Firmen leihweise ein Drucksensor-Demokit mit einem medienbeständigen Drucksensor zur Verfügung. Das Demokit ermöglicht Unternehmen, den kapazitiven, medienbeständigen Drucksensor für ihre individuellen Anwendungen zu evaluieren.

André Bülau, Gruppenleiter Sensoren + Aktoren am Hahn-Schickard Standort Stuttgart, erläutert Ihnen gerne die Einzelheiten.

Das Projekt wurde mit Mitteln der AiF unter der IGF-Vorhaben Nr. 18321 N gefördert.

Kontaktperson
André Bülau
Telefon: +49 711 685-83708
Andre.Buelau@Hahn-Schickard.de

Thermomanagement für räumlich gestaltbare LED-Leuchten mit MID-Modulen

Durch niedrigen Energieverbrauch und lange Lebensdauer bei gleichzeitig immer weiter sinkenden Anschaffungskosten verdrängen LEDs die in der Beleuchtungstechnik noch vor wenigen Jahren im Markt erfolgreichen Alternativen. MID bieten als Schaltungsträger die Möglichkeit, leistungsfähige Konzepte zur Entwärmung mit zusätzlicher Funktionalität durch räumliche Anordnung von LEDs synergetisch zu kombinieren.

Die räumliche Anordnung von LEDs bietet, in Kombination mit kompakter lokaler intelligenter Treiberelektronik und Sensorik zur adaptiven Steuerung der LED hervorragende Möglichkeiten. So lassen sich mit höchster Energieeffizienz neue Funktionen generieren wie z. B. bewegte und steuerbare Leuchtverteilungen ohne mechanisch bewegte Komponenten.

In dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt iLEDMID (16ES0201) wurde ein mittels MID-Technologie umgesetztes, modulares Leuchtenkonzept erforscht. Auf dieser Basis wurden bei Hahn-Schickard grundlegende Fragen zum Wärmemanagement auf MID-basierten Schaltungsträgern für LED-Anwendungen untersucht. Dabei wurden sowohl neue Materialien als auch die sich durch die Verwendung der MID-Technologie ergebenden Möglichkeiten zur räumlichen Gestaltung der Schaltungsträger im Hinblick auf den Einfluss auf das Wärmemanagement betrachtet.

Neu verfügbare, hochgefüllte thermoplastische Compounds mit wärmeleitfähigen Füllstoffen wie zum Beispiel Bornitrid ermöglichen gegenüber bisher für die MID-Herstellung eingesetzten Materialien eine Steigerung der Wärmeleitfähigkeit um den Faktor 2 – 3.

Kommen diese neuartigen Materialien für die jeweilige Anwendung nicht in Frage, so können durch geeignete konstruktive Maßnahmen beim MID-Design und Ausnutzung der 3D-Fähigkeit und räumlichen Anordnung von metallisierten Oberflächen die thermischen Eigenschaften der MID im Hinblick auf die jeweilige Anwendung optimiert werden. Dazu zählen beispielsweise der Einsatz von thermischen Vias im MID, gezielter räumlicher Einsatz von Metallflächen zur Wärmeableitung und lokale Vergrößerung der thermisch aktiven Oberfläche zur Verbesserung des Wärmeübergangs in das umgebende Medium.

Die im Projekt iLEDMID untersuchten Ansätze bieten die Möglichkeit, das Wärmemanagement der Leuchten entscheidend zu verbessern und dadurch Effizienz und Lebensdauer der Leuchten wesentlich zu steigern. Eine Reduzierung der maximalen LED-Temperatur von bis zu 20 °C wurde in Simulation und Experiment nachgewiesen.

Mit den gewonnenen Materialdaten und Simulationsmodellen für LEDs auf MID-Schaltungsträgern können auch in Zukunft Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Kühlung optimal berechnet und ausgelegt werden.

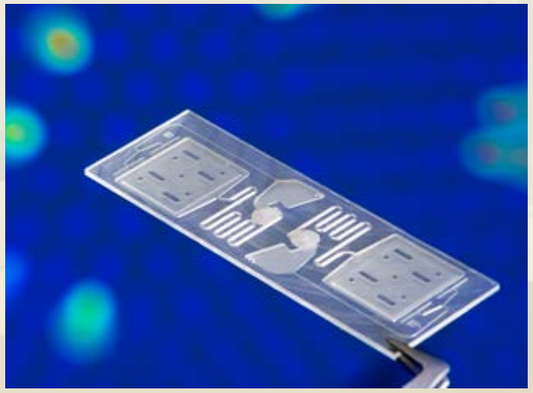
Kontaktperson
Maximilian Barth
Telefon: +49 711 685-83828
Maximilian.Barth@Hahn-Schickard.de

Digitale Assays mit Standard-Laborgeräten

In der Bioanalytik ermöglichen digitale Assay die quantitative und schnelle Analyse von genetischem Material. Diese biochemischen Nachweisverfahren können in Kombination mit zentrifugaler Mikrofluidik in Standard-Laborgeräten durchgeführt werden.

In vielen Bereichen wie Forschung und medizinischer Diagnostik ist die genaue Identifizierung und Quantifizierung von genetischem Material notwendig. So kann bei Krebserkrankungen die Tumor-DNA oder bei Infektionen die Viruslast bestimmt werden. Der Ansatz der digitalen Nukleinsäureanalytik nutzt die Vereinzelung der Zielmoleküle in einer großen Anzahl (z.B. 30.000) getrennter Reaktionsräume. Dies erlaubt eine absolute Quantifizierung ohne den Vergleich mit Kalibratoren mittels einer Standardkurve.

Dieses komplexe Laborverfahren kann mit Hilfe der zentrifugalen Mikrofluidik automatisiert und auf einen Kunststofftestträger implementiert werden. Mittels der zentrifugalen Stufenemulsifikation werden diese getrennten Reaktionsräume auf einfache Weise in Form von tausenden von Mikrotröpfchen homogener Größe erzeugt. Das LabSlide, eine mikrofluidische Kartusche im Format eines Objektträgers, ermöglicht zusätzlich die Nutzung von Standard-Laborgeräten für die Analyse. Im Gegensatz dazu benötigen bisher verfügbare Systeme mehrere spezielle Geräte und Kartuschen, welche nicht miteinander kombinierbar sind. Im LabSlide können durch Rotation in einer einfachen Minizentrifuge bis zu 30.000 Tropfen mit einem Reaktionsvolumen von etwa 0,5 nL in wenigen Sekunden erzeugt werden. Die Tropfen verbleiben während der gesamten Analyse im LabSlide und ordnen sich durch Kapillarkräfte getrieben in einer Lage an. Durch Inkubation in einem Thermocycler oder Heizschrank kann die jeweilige Nachweisreaktion stattfinden. Ist die Zielsequenz in einem Tropfen vorhanden, wird ein Fluoreszenzsignal in genau diesem Tropfen generiert. Dieses kann beispielsweise mit kommerziellen Microarray-Scannern ausgelesen werden. Letztlich wird die Anzahl an fluoreszierenden und nicht-fluoreszierenden Tropfen ermittelt. Diese dient zur Berechnung der absoluten Menge an Zielmolekülen in der Probe.



Die Technologie stellt eine universelle Plattform für verschiedene molekulare Nachweisverfahren dar. Neben etablierten Reaktionen wie der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) wurden bereits isotherme Amplifikationsmethoden wie die *loop-mediated isothermal amplification* (LAMP) oder *recombinase polymerase amplification* (RPA) erfolgreich im LabSlide durchgeführt. Für eine kostengünstige Analyse wird der Herstellungsprozess der Kartusche aktuell im Spritzguss finalisiert.

Kontaktperson
Dr. Nadine Borst
Telefon: +49 761 203-73208
Nadine.Borst@Hahn-Schickard.de

Personalisierte Diagnostik zur verbesserten Überwachung des Therapieverlaufs bei Krebserkrankungen

Personalisierte Medizin nutzt individuelle Testsysteme, um das Krankheitsbild eines Patienten exakt zu erfassen und ihm so die bestmögliche Therapie zukommen zu lassen. Das hier vorgestellte System kombiniert zu diesem Zweck erstmals Ansätze aus den Bereichen Digitalisierung, Molekulardiagnostik und Mikrosystemtechnik, mit denen es die Anzahl an leukämischen Zellen im Knochenmark exakt bestimmt. So soll eine frühzeitige und gezielte Reaktion auf das Wiederauftreten von Krebszellen ermöglicht werden.

Akute Lymphoblastische Leukämie (ALL) ist eine Krebserkrankung des Immunsystems, die häufig im Kindesalter auftritt und unbehandelt zum Tode führt. Für eine erfolgreiche Therapie ist es wichtig, die einzelnen Therapie-Schritte über einen Zeitraum von mehreren Jahren entsprechend der Krebsrestzelllast im Knochenmark des Patienten abzustimmen. Das im Rahmen des BMBF-Projektes IRMA-4-ALL (FKZ: 01EK1508A-D) entwickelte System ermöglicht eine exaktere und über mehrere Jahre präzise Messung dieser entarteten Zellen, damit wiederauftretende Krebszellen frühzeitig und gezielt bekämpft werden können.

Hahn-Schickard entwickelt im Rahmen des Projektes einen mikrofluidischen Testträger, der die aktuell in Speziallabors durchgeführten Analyseschritte automatisiert und hierdurch standardisiert. Neben der Entwicklung erfolgt ebenfalls die Pilot-Produktion des Testträgers bei Hahn-Schickard in Freiburg.

Den Kern des Systems bildet die individuelle DNA-Sequenz des Patienten selbst, auf dessen Basis ein personalisiertes molekularbiologisches Testsystem entwickelt wird. Mit der an der Universität Freiburg entwickelten Mediatorsonden-PCR werden DNA-Sequenzabschnitte detektiert, die ausschließlich in den Krebszellen auftreten. Darüber hinaus

können erstmals mehrere Tumorzelltypen parallel überwacht werden, was eine frühzeitige Reaktion auf die dynamischen Veränderungen der Krebserkrankung ermöglichen soll. Da die Entwicklung personalisierter Testsysteme hochkomplex ist, wird das Design bioinformatisch unterstützt. Zu diesem Zweck entwickelt die Gesellschaft für naturwissenschaftliche Informatik (mbH) eine spezielle Software, die Nutzern die Anwendung des Systems erleichtert.

Aktuell werden die einzelnen System-Komponenten im relevanten klinischen Umfeld an der Charité in Berlin getestet. Anschließend werden diese zu einem Gesamtsystem kombiniert und in einer diagnostischen Studie validiert.

Kontaktperson
Dr. Michael Lehnert
Telefon: +49 761 203-73229
michael.lehnert@imtek.uni-freiburg.de

LabDisk Player II: Der Turbo für eine schnelle Diagnostik vor Ort

Hahn-Schickard ermöglicht komplexe Krankheitsbilder schnell und zuverlässig direkt beim Patienten vor Ort zu diagnostizieren. Die neueste Gerätegeneration erlaubt die Vervielfältigung von RNA und DNA mittels schneller PCR in 20 – 25 Minuten. Dies ermöglicht eine reale Patientenprobe vollautomatisch in 30 Minuten zu analysieren. Die SpinDiag GmbH nutzt die Hahn-Schickard Plattform und arbeitet an der Zulassung eines Tests zum Nachweis antibiotikaresistenter Erreger.

Für den schnellen Nachweis gefährlicher Erreger werden alle Zellen in einer Probe zerstört, deren DNA extrahiert und nach typischen Genen von 20 – 30 in Frage kommenden Erregern gesucht. Da die Erreger nur in einer geringen Konzentration vorliegen, muss die gesuchte genetische Signatur vervielfältigt werden, und dies erfolgt üblicherweise durch eine sogenannte Polymerase-Ketten-Reaktion, kurz PCR. Dafür muss die DNA ca. 40 Temperaturzyklen zwischen 60 °C und 95 °C durchlaufen. Durch eine Festkörperheizung, bei welcher sich der dünnwandige Testträger in direktem Kontakt mit definierten Heiz- und Kühlzonen befindet, erreichen wir mit der neuesten Gerätegeneration nun Heiz- und Kühlraten von 3 – 5 °C / Sekunde und sind entsprechend schnell.

Der LabDisk Player II wird entsprechend den in Europa (IVD Verordnung; 2017 / 746 EG) und USA (FDA) geltenden Verordnungen für die Zulassung von Diagnostikprodukten entwickelt. Er komplettiert die offene LabDisk Plattform, welche auf der sogenannten zentrifugalen Mikrofluidik beruht und die es ermöglicht, schnell und kostengünstig kundenspezifische Nachweisverfahren zu implementieren.

Das Hahn-Schickard Angebot umfasst im Einzelnen:

- die Miniaturisierung, Parallelisierung, Integration und Automation biochemischer Nachweisverfahren in kundenspezifischen LabDisk Kartuschen,
- die Fertigung dieser Kartuschen durch Mikrothermoformen und / oder Spritzguss bei Hahn-Schickard oder unseren etablierten Partnern,
- die Funktionalisierung mit und Vorlagerung von biochemischen Reagenzien sowie die Siegelung der Kartuschen in der Hahn-Schickard eigenen Pilotlinie sowie
- die kundenspezifische Anpassung des Prozessierungsgerätes für einen individuellen Markenauftritt unserer Kunden.

Wir reduzieren dadurch Kosten und Risiken für unsere Kunden. Die SpinDiag GmbH nutzt dies und treibt auf technologischer Basis des LabDisk Players II die klinische Validierung und spätere Zulassung eines Nachweisverfahrens voran, mit dem Patienten bei deren Aufnahme im Krankenhaus auf antibiotikaresistente Erreger getestet werden.

Kontaktperson
Christelle Robelin
Telefon: +49 761 203-73286
Christelle.Robelin@Hahn-Schickard.de

Hahn-Schickard als Treiber der Digitalisierung in europäischen Unternehmen

Bereits zum zweiten Mal koordiniert Hahn-Schickard ein von der EU im Rahmen der „SAE-Initiative" gefördertes Projekt, das kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) den Zugang zum digitalen Wandel ermöglichen soll.

Aufgrund seiner ausgesprochenen Expertise in den Bereichen „Integration Smarter Systeme" sowie „Cyber-physikalische Systeme" – beides unabdingbare Basistechnologien für den digitalen Wandel – wurde Hahn-Schickard in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen Eckpfeiler der Initiative SmartAnythingEverywhere (SAE-Initiative).
Diese verfolgt das erklärte Ziel der Europäischen Kommission, dass jedes Industrieunternehmen in Europa unabhängig von seiner Größe, Branchenzugehörigkeit oder seinem Standort in die Lage versetzt werden soll, in vollem Umfang von digitalen Innovationen zu profitieren, um dadurch Funktionalitäten in seinen Produkten bzw. seine Dienstleistungen oder Unternehmensprozesse zu verbessern. Dabei sollen vor allem KMU aus Nicht-Hightech-Branchen angesprochen werden. Einen Schwerpunkt der SAE-Initiative bilden folgerichtig aus EU-Mitteln geförderte Projekte mit Vorbildcharakter zum Technologietransfer für europäische KMU, die an verschiedenen Stellen der Wertschöpfungsketten ansetzen und sich auf die unterschiedlichsten Bereiche der Digitalisierung ausrichten. Hahn-Schickard koordiniert mit „Smarter-SI" und „Smart 4 Europe" derzeit zwei der insgesamt 9 Projekte der SAE-Initiative.

„Smart 4 Europe" betreibt z.B. als erste Anlaufstelle für interessierte KMU das Internetangebot der SAE-Initiative www.smartanythingeverywhere.eu, welches als zentrale Kontakt- und Informationsstelle dient. Ebenfalls dort zu finden sind das webbasierte Innovationsportal und Service Center, welches Informationen zu aktuell ausgeschriebenen Fördermitteln zusammenstellt und interessierte KMU bei der Partnersuche und Antragstellung unterstützt. Begleitend identifiziert der sogenannte Technologie-Radar neue Technologien, von denen der Digitalisierungsprozess in Zukunft profitieren kann. Ein Austausch der einzelnen Akteure, sei es Europäische Kommission, Projektpartner der einzelnen Projekte oder KMU, findet mittels internationaler Kooperationsbörsen, gemeinsamer Messeauftritte oder Kommunikationsaktivitäten statt. Hierdurch eröffnet „Smart 4 Europe" neue Chancen zur Geschäftsanbahnung und Vermarktung der Ergebnisse. Dabei sollen durch eine enge Vernetzung mit regionalen und nationalen Initiativen Synergien ermöglicht werden, um Investitionen in Digitalisierung zu erleichtern und entsprechendes Wirtschaftswachstum zu stimulieren.

Hahn-Schickard ist sowohl Technologiepartner als auch Projektkoordinator zweier Projekte in der SAE-Initiative und besetzt das Amt des Sprechers durch Dr. Rainer Günzler, Leiter Business Development.

Kontaktperson
Dr. Rainer Günzler
Telefon: +49 7721 943-188
Rainer.Guenzler@Hahn-Schickard.de

Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. ist nun bei Hahn-Schickard zuhause

Das Themengebiet „Smart Home and Living" wurde 2014 in Baden-Württemberg als wichtiges Zukunftsthema durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg identifiziert und ist seit Mitte 2017 bei Hahn-Schickard angesiedelt. Als Wissens- und Kooperationsmanager fungiert Hahn-Schickard für den Verein Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. (www.shl-bw.de) als erster Ansprechpartner für Institutionen und Interessierte zum Thema „intelligentes Zuhause".

Das Thema Digitalisierung betrifft nicht nur die Produktionstechnik oder die Medizintechnik, sondern zeigt auch Potenziale für den Einsatz in den eigenen vier Wänden und dem privaten Lebensumfeld, dem so genannten „Smart Home and Living". Im Bereich Smart Home gibt es schon eine Vielzahl von Lösungsangeboten wie Alexa, Google Home oder Philips Hue. Jedoch handelt es sich hierbei häufig um technische Insellösungen. Gerade die Integration von Dienstleistungen für einen echten Mehrwert im Rahmen des Smart Livings kommt oft noch zu kurz, da es beispielsweise eine zu geringe Kooperation zwischen verschiedenen Lösungsanbietern untereinander, aber auch mit Dienstleistern und anderen Anbietern in der Wertschöpfungskette gibt.

Hier setzt der Verein an: Mit der Vereins-Vision „Schaffung eines nachhaltigen Innovationsnetzwerkes, in dem die relevanten Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gemeinsam das Themenfeld des Smart Home & Living im Land Baden-Württemberg vorantreiben", startet die Kooperation von Hahn-Schickard mit dem 2016 gegründeten Verein Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. (www.shl-bw.de).

Derzeit vernetzen sich 29 Mitglieder in Baden-Württemberg aus den unterschiedlichen Branchen, Technologie- und Dienstleistungsfeldern. Dabei entsteht ein regelmäßiger Informations- und Erfahrungsaustausch, der zur erhöhten Wahrnehmung bei den Entscheidungsträgern aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung beiträgt sowie als Ausgangspunkt gemeinsamer Aktivitäten dienen soll.

Mit der Geschäftsstelle Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V. bietet Hahn-Schickard die Möglichkeit, für Institutionen und Interessierte einen Ansprechpartner zum Thema Smart Home & Living zu finden.

Weiter Informationen finden Sie hier:

Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V.

Kontaktdaten des Vereins:
Smart Home & Living Baden-Württemberg e. V.
Wilhelm-Schickard-Straße 10
78052 Villingen-Schwenningen
Telefon: +49 7221 943-160
info@shl-bw.de
www.shl-bw.de

Kontaktperson
Nathalie Hipp
Telefon: +49 7721 943-186
Nathalie.Hipp@Hahn-Schickard.de

Dr. Christoph Rathfelder
Telefon: +49 7721 943-161
Christoph.Rathfelder@Hahn-Schickard.de

Mitwirkung in Gremien

C. Blattert
> Mitglied der Fachgruppe „Oberflächen" microTEC Südwest e.V.

A. Bülau
> Mitglied der Fachgruppe „Smart Systems" microTEC Südwest e.V.
> Mitglied im FVA Arbeitskreis „Sensorik für Antriebstechnik"

W. Eberhardt
> VDE/VDI- Fachgesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM), Mitglied im Fachausschuss der GMM FA 5.5 Aufbau- und Verbindungstechnik
> VDE/VDI- Fachgesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM), Mitglied im Fachausschuss der GMM FA 5.6 Mechatronisch Integrierte Baugruppen

K.-P. Fritz
> Mitglied Wissenschaftlicher Beirat des Kunststoffinstituts Südwest
> Mitglied der Fachgruppe „Smart Systems" microTEC Südwest e.V.

T. Grözinger
> VDE/VDI-Fachgesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik und Feinwerktechnik (GMM)
> Mitglied im Fachausschuss 5.6 „3D-MID"

R. Günzler
> Scientific Committee Member „Smart Systems Integration" Conference
> Executive Committee Member „European Technology Platform on Smart Systems Integration (EPoSS)", Co-Chair Working Group Healthy Living
> Sprecher der Smart Anything Everywhere Initiative der Europäischen Kommission
> Beratendes Mitglied im Deutschen Ausschuss „Interreg Nordwesteuropa"
> Evaluator und Reviewer der Europäischen Kommission „Horizon 2020"

S. Herrlich
> Mitglied im Steuerkreis „TechnologyMountains e.V."
> Mitglied im Netzwerk „CleanMed"

N. Hipp
> Leiterin der Geschäftsstelle Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V.

T. Hutzenlaub
> Netzwerk BioLago/DiagNET-Arbeitsgruppe „Multiresistente Erreger".

M. Kuderer
> Mitglied bei Europractice

Y. Manoli
> Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Senior Member
> Circuits and Systems Society (IEEE), Mitglied
> Solid-State Circuits Society (IEEE), Mitglied
> Electron Device Society (IEEE), Mitglied
> Journal of Low Power Electronics, Mitglied im Editorial Board
> Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE), Mitglied
> GI/GMM/ITG FG2 (Entwurf von analogen Schaltungen), Mitglied im Fachausschuss
> Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Gutachter
> IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC), Mitglied im Programmkomitee
> IEEE European Solid-State Circuits Conference (ESSCIRC), Mitglied im Programmkomitee

T. Meißner
> Mitglied der Fachgruppe „Intelligente Implantate" microTEC Südwest e.V.

Y. S. Mutlu:
> Mitglied der Fachgruppe „Mikrofluidik" IVAM e.V.

D. Mintenbeck
> Mitglied der VDE/VDI-GMM-FG4.3 EAS Energie Autonome Sensorsysteme
> Mitglied der Fachgruppe „Smart Systems" microTEC Südwest e.V.
> Mitglied der Fachgruppe „Intelligente Implantate" microTEC Südwest e.V.
> Mitglied der Fachgruppe „Mikro-Energie-Systeme" microTEC Südwest e.V.

C. Pecha
> Mitglied im Geschäftsführerkreis der AiF-Forschungsvereinigungen Süd
> Wirtschaftsbeirat Sparkasse Schwarzwald-Baar

C. Rathfelder
> Stellv. Vorstandsvorsitzender Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V.
> Sprecher der Arbeitsgruppe „Modularität" Smart Home & Living Baden-Württemberg e.V.
> Mitglied der Fachgruppe „Smart Systems" microTEC Südwest e.V.
> Mitglied der Fachgruppe Software Architektur der Gesellschaft für Informatik e.V.
> Mitglied im Programmkomitee EmbeddedWorld Conference 2017

S. Rockstroh
> Mitglied im Arbeitskreis Rechnungswesen/Controlling der Zuse-Gemeinschaft

A. Schumacher
> Gastmitglied im Fachausschuss 10 der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS

A. Sikora
> Sprecher der Fachgruppe „Smart Systems" microTEC Südwest e.V.
> Chairman der „Embedded World Conference", Nürnberg
> Scientific Advisor, „Wireless Congress", München
> Scientific Advisor, „IoT Konferenz", München

S. Spieth
> Mitglied im Fachausschuss „Implantierbare Assistenzsysteme" der DGBMT
> Mitglied der Fachgruppe „Intelligente Implantate" microTEC Südwest e.V.

F. von Stetten
> Gruppensprecher der Fachgruppe „In Vitro Diagnostik" microTEC Südwest e.V.
> Mitglied im DiagnostikNet Berlin Brandenburg

M. Trächtler
> Mitglied der Fachgruppe „Smart Systems" microTEC Südwest e.V.
> Mitglied im Forum „3D maritim"
> Mitglied im Netzwerk „Mini-ROV"
> Mitglied im Netzwerk „Take Care"

Mitwirkung in Gremien

R. Zengerle

- Mitglied im Direktorium der Chemical and Biological Microsystems Society (CBMS)
- Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften, Leopoldina
- Mitglied im International Steering Committee of the International Conference on Solid-State Sensors, Actuators & Microsystems (Transducers)
- Mitglied des Exzellenzclusters „Biological Signalling Studies (BIOSS)" der Universität Freiburg
- Mitglied im Beirat des IVAM (Microtechnology and Advanced Materials Network)
- Mitglied im Vorstand der TechnologyMountains e.V.
- Mitglied des GMM VDE/VDI Ausschusses, FB 4.1 „Grundsatzfragen der Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie" (VDE/VDI-Gesellschaft für Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik)
- Mitglied im Steuerungskomitee des „MikrosystemTechnik-Kongresses"
- Mitglied im Vorstand der VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)
- Mitglied im Lenkungskreis der Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg
- Mitglied im Arbeitskreis „Produktion 2030" der IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg
- Mitglied im Science Advisory Board des Cancer Research Institute in Lille, Frankreich
- Mitglied im Advisory Board des Journals „Lab on a Chip"

A. Zimmermann

- Stellvertretender Vorsitzender des Forschungsbeirats der „Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V."
- Gutachter in der Gutachtergruppe 6 der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke e.V." (AiF)
- Mitglied im Scientific Committee des „World Congress on Micro and Nano Manufacturing"
- Mitglied im Scientific Committee des „13th International Congress Molded Interconnect Devices"
- Mitglied im Conference Committee von „FLEX Europe"
- Mitglied im Steuerungskomitee des „MikroSystemTechnik-Kongresses"
- Gutachter „Deutsche Forschungsgemeinschaft" (DFG)
- Mitglied „Multi Materials Micro Manufacturing" (4M)
- Mitglied „Organic and Printed Electronics Association" (oe-a)
- Mitglied „International Microelectronics and Advanced Packaging Society" (imaps)
- Mitglied „Deutsche Gesellschaft für Materialkunde" (DGM)
- Mitglied im Sprecherkreis des Netzwerks „Nanomat"

Publikationen

Journale und Bücher

N. Hipp, C. Rathfelder
Open-Source-Werkzeugkette für Sensornetzwerke: Code-Automatik für Datenschnittstellen
Elektronik internet of things 2017.

A. Garg, A. Yadav, A. Sikora, A. S. Sairam
Wireless Precision Time Protocol
IEEE Communications Letters, Volume: PP, Issue: 99, pp.1 – 4, http://ieeexplore.ieee.org/document/8171749/.

A. Ahmad, M. A. Pasha, Z. Ahmad, S. Masud, A. Sikora
Energy Efficient Sensor Network Routing (EESNR) Protocol For Large Distributed Environmental Monitoring Applications
9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS2017), 20 – 23 September 2017, Bucharest, Romania, pp. 740 – 745.

Z. Ahmad, M. A. Pasha, A. Ahmad, A. Muhammad, S. Masud, M. Schappacher, A. Sikora
Performance Evaluation of IEEE 802.15.4-Compliant Smart Water Meters for Automating Large-Scale Waterways
9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS2017), 20 – 23 September 2017, Bucharest, Romania, pp. 746 – 751.

M. Schappacher, A. Yushev, M. Moni, A. Sikora
VTENN – A Virtualized Testbed for Embedded Networking Nodes
9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS2017), 20 – 23 September 2017, Bucharest, Romania, pp. 797 – 803.

A. Walz, A. Sikora
eTPL: An Enhanced Version of the TLS Presentation Language Suitable for Automated Parser Generation
9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS2017), 20 – 23 September 2017, Bucharest, Romania, pp. 810 – 814.

L. Zimmermann, N. Mars, M. Schappacher, A. Sikora
Development of Thread-compatible Open Source Stack
2nd International Conference on Measurement Instrumentation and Electronics, 9 – 11 June 2017, Prague, Czech Republic, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 870 (2017) 012001, pp.1 – 9, online available at http://iopscience.iop.org/1742-6596/870/1/012001/pdf/1742-6596_870_1_012001.pdf.

F.T. Mamo, A. Sikora, C. Rathfelder
Legacy to Industry 4.0: A Profibus Sniffer
2nd International Conference on Measurement Instrumentation and Electronics, 9 – 11 June 2017, Prague, Czech Republic, 2nd International Conference on Measurement Instrumentation and Electronics, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 870 (2017) 012002, pp.1 – 6, online available at: http://iopscience.iop.org/1742-6596/870/1/012002/pdf/1742-6596_870_1_012002.pdf.

K. A. Nsiah, M. Schappacher, A. Sikora
Dynamic mapping of EDDL device descriptions to OPC UA
2nd International Conference on Measurement Instrumentation and Electronics 9 – 11 June 2017, Prague, Czech Republic, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 870 (2017) 012006, pp.1 – 6, http://iopscience.iop.org/1742-6596/870/1/012006/pdf/1742-6596_870_1_012006.pdf.

Publikationen

Journale und Bücher

A. P. Moschevikin, A. Sikora, P. V. Lunkov, A. A. Fedorov, E. I. Maslennikov
Hardware and Software Architecture of Multi MEMS Sensor Inertial Module
2017 24th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS), 29 – 31 May 2017, pp. 366 – 369.

M. Schwaab, S. A. Reginya, A. Sikora, E. V. Abramov
Measurement Analysis of Multiple MEMS Sensor Array
2017 24th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS), 29 – 31 May 2017, pp. 392 – 395.

A. Riske, M. Schappacher, A. Sikora
Entwicklung eines DGPS-gestützten Fahrdynamikmesssystems unter Verwendung des FPGAs Zynq-7000 mit einem Dual-Core Bare-Metal asymmetrischen Multiprozessorsystem
MPC-Workshop 5. Feb. 2016, Karlsruhe, Tagungsband erschienen im Mai 2017, Ausgabe 55, ISSN 1868-9221, S. 23 – 28.

A. Sikora, M. Schappacher, A. Yushev
A Novel Virtualized Testbed for Embedded Networking Nodes (VTENN)
Proc. of the 2017 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 22 – 25 May 2017, Torino, Italy, pp. 117 – 122.

A. G. Venkatesh, T. van Oordt, E. M. Schneider, R. Zengerle, F. von Stetten, J. H. T. Luong, S. K. Vashist
A Smartphone-Based Colorimetric Reader for Human C-Reactive Protein Immunoassay Biosensors and Biodetection: Methods and Protocols
Volume 1: Optical-Based Detectors, Methods in Molecular Biology, vol. 1571, edited by Avraham Rasooly and Ben Prickril, 343 – 356, ISBN 978-1-4939-6848-0, Springer / New York.

M. Breitwieser, C. Klose, A. Hartmann, A. Büchler, M. Klingele, S. Vierrath, R. Zengerle, S. Thiele
Cerium Oxide Decorated Polymer Nanofibers as Effective Membrane Reinforcement for Durable, High-Performance Fuel Cells
Adv. Energy Mater. 2017, 1602100.

M. Breitwieser, C. Klose, M. Klingele, A. Hartmann, J. Erben, H. Cho, J. Kerres, R. Zengerle, S. Thiele
Simple fabrication of 12 µm thin nanocomposite fuel cell membranes by direct electrospinning and printing
J. Power Sources 337, 137 – 144.

M. Keller, G. Czilwik, J. Schott, I. Schwarz, K. Dormanns, F. von Stetten, R. Zengerle, N. Paust
Robust temperature change rate actuated valving and switching for highly integrated centrifugal microfluidics
LabChip 17(5):864 – 875.

M. Breitwieser, T. Bayer, A. Büchler, R. Zengerle, S. M. Lyth, S. Thiele
A fully spray-coated fuel cell membrane electrode assembly using Aquivion ionomer with a graphene oxide/cerium oxide interlayer
J. Power Sources 351, 145 – 150.

Y. Zhao, G. Czilwik, V. Klein, K. Mitsakakis, R. Zengerle, N. Paust
C-reactive protein and Interleukin 6 microfluidic immunoassays with on-chip pre-stored reagents and centrifugo-pneumatic liquid control
LabChip 17(9), 1666 – 1677.

S. Zehnle, M. Rombach, R. Zengerle, F. von Stetten, N. Paust
Network simulation-based optimization of centrifugo-pneumatic blood plasma separation
Biomicrofluidics 11, 024114.

L. Gutzweiler, S. Kartmann, K. Troendle, L. Benning, G. Finkenzeller, R. Zengerle, P. Koltay, B. Stark, S. Zimmermann
Large scale production and controlled deposition of single HUVEC spheroids for bioprinting applications
Biofabrication 9(2):025027.

M. Kokko, F. Bayerköhler, J. Erben, R. Zengerle, P. Kurz, S. Kerzenmacher
Molybdenum sulphides on carbon supports as electrocatalysts for hydrogen evolution in acidic industrial wastewater
Applied Energy 190, 1221 – 1233.

L. Gutzweiler, T. Gleichmann, L. Tanguy, P. Koltay, R. Zengerle, L. Riegger
Open microfluidic gel electrophoresis: Rapid and low cost separation and analysis of DNA at the nanoliter scale
Electrophoresis 38, 1764 – 1770.

M. Frei, J. Erben, J. Martin, R. Zengerle, S. Kerzenmacher
Nanofiber-deposited porous platinum enables glucose fuel cell anodes with high current density in body fluids
J. Power Sources, 362, 168 – 173.

T. Zoller, C. Nagel, R. Ehrenpfordt, A. Zimmermann
Packaging of Small-Scale Thermoelectric Generators for Autonomous Sensor Nodes
IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology
Year: 2017, Volume: 7, Issue: 7, Pages: 1043 – 1049.

T. Gleichmann, A. Rostas, J. Wörner, E. Schleicher, L. Gutzweiler, B. Hamouda, R. Zengerle, P. Koltay, L. Riegger
Atmospheric Photopolymerization of Acrylamide Enabled by Aqueous Glycerol Mixtures: Characterization and Application for Surface-Based Microfluidics
Macromolecular Materials and Engineering 1600518.

L. Benning, L. Gutzweiler, K. Tröndle, J. Riba, R. Zengerle, P. Koltay, S. Zimmermann, G.B. Stark, G. Finkenzeller
Cytocompatibility testing of hydrogels toward bioprinting of mesenchymal stem cells
J Biomed Mater Res A. 2017, 105, 3231 – 3241.

M. Breitwieser, M. Klingele, S. Vierrath, R. Zengerle, S. Thiele
Tailoring the membrane-electrode interface in PEM fuel cells: A review and perspective of novel engineering approaches
Adv. Energy Mat. 1701257.

C. Klose, M. Breitwieser, S. Vierrath, M. Klingele, H. Cho, A. Büchler, J. Kerres, S. Thiele
Electrospun sulfonated poly(ether ketone) nanofibers as proton conductive reinforcement for durable Nafion composite membranes
Journal of Power Sources, 2017, 361, 237 – 242.

P. Lettenmeier, S. Kolb, L. Zielke, S. Thiele, A. Fallisch, N. Sata, A. S. Gago, K. A. Friedrich
Comprehensive Investigation of Novel Pore-Graded Gas Diffusion Layers for High-Performance and Cost-Effective Proton Exchange Membrane Electrolyzers
Energy Environ. Sci. 10, 2521 – 2533.

N. Borst, F. von Stetten
Eine Technologieplattform für die digitale Nukleinsäureanalytik
2017 Management & Krankenhaus, Band: 2017-04, S. 37.

Publikationen

Journale und Bücher

N. Borst, F. Schuler, S. Wadle, M. Schulz, M. Specht, J. Li, L. Becherer, M. Trotter, A. B. Rodríguez-Martínez, N. Paust, R. Zengerle, F. von Stetten
A technology platform for digital nucleic acid diagnostics at the point of care
LaboratoriumsMedizin 41 (5), 245 – 249.

L. Benning, L. Gutzweiler, K. Tröndle, J. Riba, R. Zengerle, P. Koltay, S. Zimmermann, G. B. Stark, G. Finkenzeller
Assessment of hydrogels for bioprinting of endothelial cells
J Biomed Mater Res A. 2017.

M. Klingele, R. Moroni, S. Vierrath, S. Thiele
Multiscale Tomography-Based Analysis of Polymer Electrolyte Fuel Cells: Towards a Fully Resolved Gas Diffusion Electrode Reconstruction
J. of Electrochemical Energy Conversion and Storage 15, 014701.

I. Haring, J. Scheidereiter, S. Ebenhoch, D. J. Schott, L. M. Reindl, S. Kohler, J. Bordoy, C. Schindelhauer, H. Scheithauer, S. Kaufmann
Analytical engineering process to identify, assess and improve technical resilience capabilities
CRC Press, Tayler & Francis Group, London, 2017, ISBN 978-1-138-62937-0.

J. Leicht, Y. Manoli
A 2.6 µW – 1.2 mW Autonomous Electromagnetic Vibration Energy Harvester Interface IC with Conduction-Angle-Controlled MPPT and up to 95 % Efficiency
IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 52, no. 9, Print ISSN: 0018-9200, Electronic ISSN: 1558-173X, 2017, pp. 2448 – 2462.

N. Lotze, Y. Manoli
Ultra-Sub-Threshold Operation of Always-On Digital Circuits for IoT Applications by Use of Schmitt Trigger Gates
IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, vol. 63, no. 11, Print ISSN: 1549-8328, Electronic ISSN: 1558-0806, 2017, pp. 2920 – 2933.

W. Eberhardt
Schneller Prototypenbau von Molded Interconnect Devices
Elektronikpraxis, S. 30 – 31, 12 / 2017.

B. Polzinger, J. Keck, W. Eberhardt, A. Zimmermann
Printed metal lines and sensors on 2D and 3D plastic substrates
Handbook of Industrial Inkjet Printing: A Full System Approach, S. 617 – 634, Wiley-VCH, 2017.

P. Wild, T. Grözinger, D. Lorenz, A. Zimmermann
Void Formation and Their Effect on Reliability of Lead-Free Solder Joints on MID and PCB Substrates
IEEE Transactions on Reliability, 66(4), 2017, pp. 1229 – 1237.

D. Hera, A. Berndt, T. Günther, S. Schmiel, C. Harendt, A. Zimmermann
Flexible Packaging by Film Assisted Molding for Microintegration of Inertia Sensors
Sensors, vol. 17, no. 7, p. 1511, Jun. 2017.

S. Feldpausch-Jägers, E. Tali, F. Burmeister, S. Billat, F. Hedrich, G. Dura
Entwicklung eines integrierten Sensorsystems zur Bestimmung des Brennwertes von Brenngasen mit variabler Zusammensetzung
Energie | wasser-praxis 12 / 2017, pp. 66 – 75

Publikationen

Kongresse, Tagungen und Workshops

Gen-I4.0 Workshop Fraunhofer IAO
26. Januar 2017, Stuttgart
> C. Rathfelder
Flexible Nachrüst-Sensorik als Enabler neuer Geschäftsmodelle – das Sensor-Kit NIKI4.0

Workshop @ Bürkert Fluid Control Systems
31. Januar 2017, Karlsruhe
> N. Paust, S. Burger, L. Drechsel, A. Fiebach, F. von Stetten, R. Zengerle
Automatisierter Nachweis von Legionellen in Brauchwasser

7th International Conference on „Fundamentals & Development of Fuel Cells"
31. Januar – 02. Februar 2017, Stuttgart
> S. Vierrath, M. Breitwieser, C. Klose, M. Klingele, R. Zengerle, S. Thiele
Direct Membrane Deposition (DMD): Improved Power Density, Water Management and Stability
> M. Breitwieser, S. Vierrath, C. Klose, M. Klingele, R. Zengerle & Simon Thiele
Direct Membrane Deposition (DMD): A novel and versatile fabrication technique for high performance fuel cells

IEEE International Solid- State Circuits Conference (ISSCC)
05. – 09. Februar 2017, San Francisco, CA, USA
> M. Marx, D. De Dorigo, S. Nessler, S. Rombach, M. Maurer, Y. Manoli
A 27 µW 0.06 mm² Background Resonance Frequency Tuning Circuit Based on Noise Observation for a 1.71 mW CT-ΔΣ MEMS Gyroscope Readout System with 0.9°/h Bias Instability

RWTH Aachen
15. Februar 2017, Aachen
> R. Zengerle, F. von Stetten, D. Mark, O. Strohmeier, N. Paust, M. Keller, D. Kosse, R. Streller
Centrifugal microfluidics for rapid molecular diagnostics at the Point-of-Care

Technologieakademie Mittelstand der IHK Region Stuttgart
16. Februar 2017, Stuttgart
> K.-P. Fritz
Sensorik in Produktionsanlagen – Impulse für die Integration intelligenter, vernetzter Systeme

microTEC Südwest, Fachgruppe In Vitro Diagnostik
21. Februar 2017, Freiburg
> N. Paust, T. Hutzenlaub, D. Kosse, R. Zengerle
Microfluidic platforms for biomedical applications
> N. Paust
Mikrofluidische Plattformen

Smart Systems Integration 2017
08. – 09. März 2017, Cork, Irland
> R. Günzler
From Smart Systems Building Blocks to Low Volume Manufacturing
> R. Kulkarni, D. Hera, M. Soltani, T. Günther, T. Grözinger, A. Zimmermann
Feasibility of manufacturing packaged electronic systems by thermoset injection molding

iNNOVATION fORUM Smarte Technologien & Systeme
09. März 2017, Donaueschingen
> W. Eberhardt:
Technologien zum Aufbau von multifunktionalen 3D-Schaltungsträgern;
> S. Billat
Integriertes Sensorsystem zur Bestimmung der Gasbeschaffenheit von Brenngasen

3. Münchner Point-of-Care-Testing Symposium der DGKL (Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin e.V.)
13. – 15. März 2017, München
> F. Schuler, N. Borst, S. Wadle, M. Schulz, M. Specht, J. Li, L. Becherer, T. Hutzenlaub, N. Paust, R. Zengerle, F. v. Stetten
Eine Technologieplattform für die digitale Nukleinsäurediagnostik vor Ort (A Technology Platform for Digital Nucleic Acid Diagnostics at the Point of Care)

Publikationen

Kongresse, Tagungen und Workshops

Embedded World Conference 2017
14. März – 16. März 2017, Nürnberg

> C. Rathfelder, N. Hipp
Model-Driven Generation of Communication Interfaces for Smart Sensors
> J. Kühn, A. Walz, T. Hehn, A. Sikora, Y. Manoli
Energy Analysis of Hardware-Accelerated Cryptography in DTLS for the Internet of Things
> A. Sikora
IoT Status, Promises & Challenges
> A. Walz, A. Sikora
Security in legacy industrial communication systems

92nd DKG Annual Meeting and Symposium on High-Performance Ceramics
19. – 22. März 2017, Berlin

> P. Ninz, F. Kern, E. Ermantraut, H. Müller, W. Eberhardt, R. Gadow, A. Zimmermann
Ceramic substrates for laser induced selective metallization

25. Stuttgarter Kunststoffkolloquium
22. – 23. März 2017, Stuttgart

> H. Müller, S. Weser, Y. Liu, T. Vieten, T. Günther, W. Eberhardt, A. Zimmermann
Additive Fertigung von Spritzgusswerkzeugeinsätzen für MID
> T. Günther
Duroplaste – Hightech für die mikroelektronischen Packages von morgen

IMAPS Seminar 2017
23. März 2017, Illmenau

> D. Hera
Generationswechsel im Packaging – Vom Sensor-packaging zum Packaging ganzer Sensorsysteme

microTEC Südwest Clusterkonferenz 2017
27. – 28. März 2017, Freiburg

> N. Borst
Innovative Diagnostikplattform zur Zuordnung von Krankenhauskeimen und deren Antibiotikaresistenzen
> M. Karle, A. Willems
Schnelle automatisierte HLA-Typisierung
> D. Kosse, D. Baumann, F. Schwemmer, M. Meyer, P. Tepper, R. Streller, D. Mark, F. von Stetten, R. Zengerle
Flexible Fertigungsplattform für mikrofluidische Einwegtestträger (Lab-on-a-Chip Kartuschen)
> M. Lehnert, E. Kipf, P. Jülg, M. Meyer, J.-N. Schäfer, S. Groeneveld-Krentz, R. Kirschner Schwabe, S. Neumann, M. Keller, N. Paust, T. Hutzenlaub, R. Zengerle, S. Wadle, F. von Stetten, C. Eckert
> Automatisierung der personalisierten Therapieüber-wachung bei Akuter Lymphoblastischer Leukämie (ALL)
> C. Rathfelder
Individuelle Potentiale von Industrie 4.0 mit Hilfe von NIKI 4.0 erkennen und bewerten

World Congress on Micro and Nano Manufacturing – WCMNM 2017
27. – 30. März 2017, Kaohsiung, Taiwan

> A. Zimmermann, T. Grözinger, M. Röder, T. Günther, J. Seybold, A. Bülau, K.-P. Fritz, H. Müller, W. Eberhardt
Micro Manufacturing of Microfluidic, Optical and Mechatronic Devices;

Internationale Fachmesse und Kongress für gedruckte Elektronik (LOPEC)
28. – 30. März 2017, München

> J. Keck, D. Juric, K. Gläser, W. Eberhardt, A. Zimmermann
Light Induced Sintering of Printed Metal Structures

Internationale Duroplasttagung 2017
29. März 2017, Iserlohn

> R. Kulkarni
Thermoset Injection Molding for Smart Packaging

Praxistag Zeitmessung
25. April 2017, Stuttgart

> A. Schwenck
Zeit als präzise kapazitive Messgröße – Druckmessung mit dem PCap04

Polymer Replication on Nanoscale (PRN) 2017
08. – 09. Mai 2017, Aachen

> M. Röder, D. Hera, P. Schilling, S. Thiele, C. Pruss, T. Günther, W. Osten, A. Zimmermann
3D Laser Direct Writing based mold fabrication for the manufacturing of diffractive-refractive elements

SPE ANTEC® 2017
08. – 10. Mai 2017, Anaheim, USA

> A. Fischer, D. Drummer, T. Kuhn, J. Franke, H. Müller, A. Zimmermann
Effect of flow lines on the metallization of laser-structu-red polymer parts

Workshop Mikrosystemtechnik für medizinische Anwendungen
10. Mai 2017, Erfurt

> S. Billat
Atemgasmessung in der Medizintechnik

SelectBio LOAC & Microfluidcs
10. – 11. Mai 2017, München

> F. von Stetten
Centrifugal step emulsification allows miniaturized digital droplet-RPA,-LAMP and -PCR on the centrifugal microfluidic platform

3rd WHO Global Forum on Medical Devices
10. – 12. Mai 2017, Genf, Schweiz

> K. Mitsakakis, S. Hin, B. Lopez-Jimena, M. Bakheit, V. Klein, Seamus Stack, C. Fall, A. Sall, K. Enan, S. Frischmann, L. Gillies, M. Weidmann, S. Goethel, V. Rusu, O. Strohmeier, N. Paust, R. Zengerle
Differential diagnosis of fever in West / East Africa
> K. Mitsakakis
Integrated human diagnostics and vector control towards OneHealth

Miniaturized Photonic Packaging
16. Mai 2017, CSEM, Alpnach, Schweiz

> B. Rheingans, J. Janczak-Rusch, J. Neuenschwander, R. Furrer, A. Schumacher, I. Spies, S. Knappmann, L. P .H. Jeurgens
Development of reactive joining technologies for electronic packaging and assembly

SMT Hybrid Packaging
16. – 18. Mai 2017, Nürnberg

> J. Freitag, G. Dietrich, A. Schumacher
Innovative Verbindungstechnologie auf der Basis reaktiver nanoskalarer Multischichtlagen (Kurz-Tutorial)

Workshop Multifunktionaler Kunststoff -3D-Technologien Virtual Dimension Center TZ
23. Mai 2017, St. Georgen

> K.-P. Fritz
Sensors. Everywhere!
> M. Haybat
System in Package – Duroplastverkapselungen im Generationswechsel
> W. Eberhardt
Räumliche Elektronik – Funktionsintegration in drei Dimensionen;
> T. Grözinger
Simulationsgestützte Zuverlässigkeitsuntersuchungen

Publikationen

Kongresse, Tagungen und Workshops

12th EOMW Satellite Symposium on „Integrated Diagnostics for oral infections"
28. Mai 2017, Stockholm, Schweden
> K. Mitsakakis
Chair-side diagnosis of oral infections using a disc-shaped microfluidic platform

IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)
28. – 31. Mai 2017, Baltimore, MD, USA
> S. Nessler, M. Marx, Y. Manoli
A Self-Test on Wafer Level for a MEM Gyroscope Readout Based on Delta-Sigma Modulation

Swiss NanoConvention 2017
01. Juni 2017, Fribourg, Schweiz
> B. Rheingans, I. Spies, A. Schumacher, J. Janczak-Rusch, S. Knappmann, L.P.H. Jeurgens
Reactive nano-multilayers as local heat source for joining

Nobel Symposium on Microfluidics 2017
08. Juni 2017, Svartsjö, Schweden
> R. Zengerle
Merging centrifugal microfluidics with droplet microfluidics for rapid and multiplexed molecular diagnostics at the Point-of-Care

2nd International Conference on Measurement Instrumentation
09. – 11. Juni, Prague, Czech Republic,
> K. A. Nsiah, M. Schappacher und A. Sikora
Dynamic mapping of EDDL device descriptions to OPC UA
> F. T. Mamo, C. Rathfelder und A. Sikora
Legacy to Industry 4.0: A Profibus Sniffer

ICE Conference
12. – 15. Juni 2017, Copenhagen, Denmark
> C. Klose, M. Bühler, S. Vierrath, N. Baumann, T. Lickert, A. Fallisch, S. Thiele
Direct membrane deposition – a novel fabrication method for PEMWEs

Transducers 2017
18. – 22. Juni 2017, Kaohsiung, Taiwan
> C. Tsai, X. Wu, S. Zimmermann, R. Zengerle, P. Koltay
Digital hydraulic drive for microfluid large-scale integration system based on shape memory alloy actuators

Microfluidic Symposium 2017
25. Juni 2017, Xi'an, China
> R. Zengerle
Rapid and multiplexed molecular diagnostics at the Point-of-Care by centrifugal microfluidics

EMEA
26. – 28. Juni 2017, Bad Zwischenahn
> M. Breitwieser, M. Klingele, S. Vierrath, C. Klose, R. Zengerle, S. Thiele
Direct membrane deposition (DMD): A versatile technique for the production of novel fuel cell composite membranes
> M. Breitwieser, M. Klingele, S. Vierrath, R. Zengerle, S. Thiele
Tailoring the membrane | electrode interface: A review and perspective of novel engineering approaches

Workshop: NanoBio Surfaces and Interfaces in Healthcare and Science organized by Innophysics B.V.
27. – 28. Juni 2017, Loewen, Belgien
> N. Paust, F. von Stetten, R. Zengerle
Centrifugal microfluidics for miniaturization, integration and parallelization of biochemical work flows

WE-Heraeus-Seminar
02. – 05. Juli 2017, Bad Honnef
> M. Breitwieser, C. Klose, M. Klingele, S. Vierrath, R. Zengerle, S. Thiele
Direct membrane deposition (DMD): A versatile fabrication technique for PEMFC composite membranes

Universität Pisa
05. Juli 2017, Pisa, Italien
> K. Mitsakakis
How a CD-shaped platform can diagnose infectious diseases

Rotary Club Donaueschingen
24. Juli 2017, Donaueschingen
> R. Zengerle
Intelligenz im Stecknadelkopf – was Mikrotechnologie kann

3rd q PCR & Digital PCR Congress
25. – 26. Juli 2017, Philadelphia, USA
> F. von Stetten, M. Schulz, N. Borst, J. Li
Innovations in digital nucleic acid amplification

IEEE International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS)
06. – 09. August 2017, Boston, MA, USA
> M. Ghafarian, C. Moranz, M. Rajabzadeh, J. Leicht, Y. Manoli
A Fully Integrated Charge Pump Using Parasitics to Increase the Usable Capacitance by 25% and the Efficiency by up to 18% with Poly-Poly Capacitors

21st European Microelectronics and Packaging Conference (EMPC) 2017
10. – 13. September 2017, Warschau, Polen
> I. Spies, A. Schumacher, S. Knappmann
Acceleration Measurements During Reactive Bonding Processes

European Solid-State Circuits Conference (ESSCIRC)
11. – 14. September 2017, Loewen, Belgien
> S. Elsaegh, H. Klauk, U. Zschieschang, H. Zappe, Y. Manoli
A 1.6 µW Tunable Organic Transimpedance Amplifier for Photodetector Applications Based on Gain-Boosted Common-Gate Input Stage and Voltage-Controlled Resistor with ±0.5 % Nonlinearity
> M. Amayreh, Y. Manoli, M. Keller
A 1.85 fA/sqrt(Hz) Fully Integrated Current Read-Out Interface for Sub-pA Current Sensing Applications
> Y. Cai, Y. Manoli
A Piezoelectric Energy Harvester Interface Circuit with Adaptive Conjugate Impedance Matching, Self Startup, and 71 % Broader Bandwidth

IVAM-Beirat
14. September 2017, Bergisch Gladbach
> R. Zengerle
Mikrosystemtechnik und Digitalisierung: Von der Hardware zu Smart Services

European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes (EUROMAT) 2017
17. – 22. September 2017, Thessaloniki, Griechenland
> B. Rheingans, I. Spies, A. Schumacher, J. Janczak-Rusch, S. Knappmann, L. P. H. Jeurgens
Effect of heat evolution on microstructure and joint performance upon soldering with reactive nano-multilayers

MNE 2017
18. – 22. September 2017, Braga, Portugal
> S. Hin, M. Loskyll, V. Klein, M. Keller, O. Strohmeier, F. von Stetten, R. Zengerle, K. Mitsakakis
User-friendly membrane-based sample inlet for the centrifugal microfluidic LabDisk platform

I4MS/SAE Conference „Digital Innovation Hubs"
22. September 2017, Madrid, Spanien
> R. Günzler
The Smart Anything Everywhere Initiative

232nd ECS MEETING
01. – 05. Oktober 2017, National Harbor, Washington DC, USA
> M. Bühler, S. Vierrath, C. Klose, F. Hegge, S. Thiele
A Novel Fabrication Technique for Electrodes of PEM Water Electrolyzers

NAMIS – School
02. Oktober 2017, Freiburg
> R. Zengerle
Molecular diagnostics at the Point-of-Care by centrifugal microfluidics

Publikationen

Kongresse, Tagungen und Workshops

11th NAMIS Autumn School 2017
04. – 05. Oktober 2017, Freiburg
> R. Zengerle, F. von Stetten
Lab-on-a-Chip Workshop

Workshop Visions to Products – MID and Beyond
10. Oktober 2017, Stuttgart
> T. Meißner
Smarte elektronische Systeme auf Folienbasis
> H. Müller, T. Meißner, T. Grözinger, T. Vieten, M. Soltani, W. Eberhardt, A. Zimmermann
Rapid Prototyping von MID durch Additive Fertigung und Laserlöten
> T. Grözinger, C. Jürgenhake, T. Kuhn
Zuverlässigkeit und Qualitätssicherung

7th Bonn Humboldt Award Winners' Forum "Fundamental Concepts and Principles of Chemical Energy Conversion"
11. – 15. Oktober 2017, Bonn
> S. Vierrath, M. Breitwieser, C. Klose, M. Klingele, S. Thiele
Novel approaches to tailor the PEM|electrode interface for fuel cells with increased power density

Innovation Forum Medizintechnik
19. Oktober 2017, Tuttlingen
> N. Borst
Innovative Diagnostikplattform zum Nachweis antibiotikaresistenter Erreger im Krankenhaus
> T. Fritz, N. Hipp
Körpernahes Multifunktions-Sensor-Aktor-System zur Unterstützung von Sehbehinderten
> S. Billat
MEMS-Sensormodul für respiratorische Anwendungen

Mikrosystemtechnik Kongress 2017
23. – 25. Oktober 2017, München
> M. Frei, M. Bühler, J. Erben, J. Martin, S. Kerzenmacher
Hochporöses Platin auf Kohlenstoffnanofasern als neue Anode für die implantierbare Glukosebrennstoffzelle: Nachweis der Funktionalität in Blutserum über 30 Tage
> S. Vierrath, M. Breitwieser, M. Bühler, C. Klose, R. Zengerle, S. Thiele
Additive Fertigung für Brennstoffzellen und Elektrolyse
> M. Rombach, M. Keller, N. Paust, F. von Stetten, D. Mark, R. Zengerle, M. Karle
The LabCard – A new approach for centrifugal assay automation
> Y. Zhao, V. Klein, K. Mitsakakis, G. Czilwik, R. Zengerle, N. Paust
Automated particle based C-reactive protein immunoassay with on-disk pre-stored reagents and centrifugo-pneumatic liquid control
> N. Borst, M. Specht, M. Schulz, N. Paust, J. Li, S. Wadle, U. Götz, E. Held-Föhn, A. Heiß, F. Hausladen, R. Mader, K. Stock, M. Röder, A. Serr, G. Häcker, R. Zengerle, F. von Stetten
Integriertes System zur simultanen Detektion von Krankenhauskeimen und deren Antibiotikaresistenzen auf Einzelzellebene
> T. Meißner, E. Saller, T. Grözinger, T. Vieten, H. Müller, W. Eberhardt, A. Zimmermann
Bestückung additiv gefertigter Mechatronic Interconnect Devices (MID) mittels Laserlöten
> H. Biegler, D. Krawat, M. Dienger, J. Rockstroh, M. Trächtler, Y. Manoli, A. Dehé
Mikromechanisches 3D-Lorentzkraftmagnetometer mit neuartigem multiaxialem Betriebsprinzip und ultra-low-power Ausleseverfahren
> G. Dietrich, A. Schumacher, J. Freitag
Reaktive Nanoschichten – ein innovatives Fügekonzept für die AVT auf Bauteil- und Waferlevel
> J. Manz, G. Schrag, A. Dehé, U. Krumbein, G. Wachutka
Modellierung eines neuartigen Kamm-Mikrofons mit hohem Signal-Rausch-Verhältnis
> T. Hehn, M. Stürmer, J. Merz, D. Mintenbeck, U. Wallrabe, Y. Manoli
Adaptive Linse mit energieeffizienter Treiberelektronik

Osteba, 25 years evaluating health technologies
24. Oktober 2017, Bilbao, Spanien
> K. Mitsakakis
Health technology translation from lab to market – from the perspective of Diagnostics (Dx) Innovator

Inkjet Conference 2017
24. – 25. Oktober 2017, Düsseldorf
> K. Gläser, J. Keck
Inkjet and Aerosol Jet in the Field of Microtechnology

Mini Symposium: Sample Collection and Handling. Challenges and Opportunities in POC Diagnostics, Advanced Lateral Flow Course ALFC, organized by DCN Diagnostics and Qiagen Lake Constance
24. – 26. Oktober 2017, San Diego, USA
> N. Paust, D. Kainz, S. Früh
Lateral Flow Tests and Centrifugal Microfluidics: Signal Enhancement and Automation of Sample Preparation

PlusMINT Kongress
04. November 2017, Birklehof
> C. Rathfelder
Wie die Dinge sprechen lernen

DFG-Workshop Leipzig
09. November 2017, Leipzig
> R. Zengerle
Molecular diagnostics at the Point-of-Care by centrifugal microfluidics

SIGMASOFT International User Meeting 2017
09. November 2017, Hamburg
> R. Kulkarni
Simulation of thin walled injection molding applications

MEDICA
13. – 16. November 2017, Düsseldorf
> K. Dormanns
Innovative assay formats for optimized molecular diagnostics

PowerMEMS 2017
14. – 17. November 2017, Kanazawa, Japan
> K. Ylli, D. Hoffmann, A. Willmann, Y. Manoli
Development of a Miniature Water Turbine Powered by Human Weight During Walking
> J. Esch, K. Ylli, D. Stojakov, A. Willmann, D. Hoffmann, Y. Manoli
Energy Harvesting Flex-Coil System for Pneumatic Pistons
> D. Hoffmann, K. Ylli, A. Willmann, D. Stojakov, Y. Manoli, M. Tijero, M. Mondragon
Energy Harvesting Devices for Condition Monitoring Applications of Pneumatic Combined Clutch-Brakes

EVAM Forum Compamed
15. November 2017, Düsseldorf
> S. Billat
MEMS-Sensor for breathing monitoring

PEOPLE PROCESS PLACES, Themenforum Drees & Sommer
16. November 2017, Böblingen
> K.-P. Fritz
Cyber Physische Systeme – Smarte Komponenten, Systemintegration und Informationstechnik

Publikationen

Kongresse, Tagungen und Workshops

1st International Caparica Conference in Translational Forensics
20. – 23. November 2017, Caparica / Portugal
> M. Specht, M. Keller, J. Naue, U. Schmidt, R. Zengerle, F. von Stetten
Centrifugal Microfluidic Tools for Forensic Nucleic Analysis

Potsdam Days on Bioanalysis
23. – 24. November 2017, Potsdam
> F. von Stetten
A technology platform for digital nucleic acid testing at the point of need

Informationsveranstaltung Schlüsseltechnologien Industrie 4.0 – CPS / Kollaborative Robotik der IHK Region Stuttgart
28. November 2017, Stuttgart
> K.-P. Fritz
Cyber Physische Systeme – Smarte Komponenten, Systemintegration und Informationstechnik

Seminar talk, Department of Micro- and Nanotechnology, DTU, Copenhagen
30. November 2017, Kopenhagen, Dänemark
> R. Zengerle
Molecular diagnostics at the Point-of-Care by centrifugal microfluidics

3rd Microfluidics Congress: Europe
04. – 05. Dezember 2017, London, UK
> N. Paust
Centrifugal Microfluidics: Recent developments

5th qPCR & Digital PCR Congress at 4BIO
04. – 05. Dezember 2017, London, UK
> N. Paust, N. Borst
Innovations in digital nucleic acid amplification

Dresdner Sensor Symposium 2017
04. – 06. Dezember 2017, Dresden
> R. Günzler, S. Karmann
„EPoSS und Smart Anything Everywhere: international vernetzte Technologieplattformen", eingeladener Vortrag

International MicroNanoConference / Micro-Nano-Bio-Systems Cluster Workshop
12. – 13. Dezember 2017, Amsterdam, The Netherlands
> R. Günzler
Smart Anything Everywhere and Digital Innovation Hubs

Workshop Micro-Nano-Bio Systems
12. – 13. Dezember 2017, Amsterdam, Niederlande
> K. Mitsakakis
Interfacing human diagnostics with vector control towards a holistic healthcare approach against infectious diseases (OneHealth)

Ausstellungen und Messen

Bei Workshops und Kongressen

i+e innBW
01. Februar 2017, Freiburg

IHK Technologie Akademie Workshop
16. Februar 2017, Stuttgart

INNOVATION FORUM Smarte Technologien & Systeme
09. März 2017, Donaueschingen

JOBS FOR FUTURE
09. – 11. März 2017, VS-Schwenningen

3. Münchner POCT Symposium
13. – 15. März 2017, München

microTEC Südwest Clusterkonferenz 2017
27. – 28. März 2017, Freiburg

qPCR dPCR & NGS 2017
03. – 07. April 2017, München

ECCMID – European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases
22. – 25. April 2017, Wien, Österreich

Hannover Messe 2017
AMA Gemeinschaftsstand und
Allianz 4.0 Gemeinschaftsstand mit
Baden-Württemberg International (bw-i)
24. – 28. April 2017, Hannover

Industrietag mit Campusday
26. April 2017, Hochschule Furtwangen, Standort Villingen-Schwenningen

WHO Global Conference
10. Mai 2017, Genf, Schweiz

9th Lab-on-a-Chip & Microfluidcs
10. – 11. Mai 2017, München

IDTechEx_ Exhibition „Energy Harvesting"
10. – 11. Mai 2017, Berlin

LABVOLUTION / BIOTECHNICA
16. – 18. Mai 2017, Hannover

AiF Innovationstag Mittelstand
18. Mai 2017, Berlin

Sensor & Test
30. Mai. – 01. Juni 2017, Nürnberg

MT CONNECT „Inside Medical Technology"
21. – 22. Juni 2017, Nürnberg

Industriewoche Baden-Württemberg
23. Juni 2017, VS-Villingen (Hahn-Schickard)

Freiburger Wissenschaftsmarkt
14. – 15. Juli 2017, Freiburg

dPCR qPCR
24. – 28. Juli 2017, Philadelphia, USA

Tumor Liquid Biopsy
25. September 2017, Nancy, Frankreich

MFHS
04. – 06. Oktober 2017, Enschede, Niederlande

MID and Beyond Workshop
10. Oktober 2017, Stuttgart

Ausstellungen und Messen

Bei Workshops und Kongressen

microTAS 2017
22. – 26. Oktober 2017, Savannah, USA

MikroSystemTechnik Kongress
23. – 25. Oktober 2017, Unterschleißheim

MEDICA
13. – 16. November 2017, Düsseldorf

Compamed
13. – 16. November 2017, Düsseldorf

Productronica
14. – 17. November 2017, München

Potsdam Days on Bioanalysis
23. – 24. November 2017, Potsdam

qPCR and Digital PCR Congress
03. Dezember 2017, London, UK

Dissertationen

■ **Dissertationen**

M. Breitwieser
Direct membrane deposition as novel fabrication technique for high performance fuel cells
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

A. Fischer
Untersuchungen zur Serienfertigung von mechatronischen Mikrosystemen auf Basis spritzgegossener Schaltungsträger am Beispiel von Braille-Modulen
Universität Stuttgart

M. Keller
Microfluidic Apps for centrifugal thermocyclers at constant rotational frequency
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

B. Polzinger
Inkjetdruck von Silberleiterbahnen zur Anwendung als Temperatursensor
Universität Stuttgart

F. Stumpf
Automated microfluidic nucleic acid analysis for single-cell and sample-to-answer applications
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

T. Zoller
Integration von thermoelektrischen Generatoren in die Aufbau- und Verbindungstechnik von autonomen Sensorsystemen
Universität Stuttgart

Studentische Abschlussarbeiten

Diplomarbeiten

A. Belhouichet
Design and Implementation of Continuous Control Mechanisms for an Automated Physical Testbed for Wireless Nodes
École Nationale des Sciences de l'Informatique (ENSI), Tunis

I. Ben Hassine
Design and implementation of a physical test environment for embedded TLS implementations
École Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis

H. Meddeb
Development and Evaluation of the Demonstrator for TLS protocol over CANopen networks
École Nationale des Sciences de l'Informatique (ENSI), Tunis

Y. Rekik
Integration of ChaCha20-Poly1305 Cipher Suites into an DTLS Stack for Resource-constrained devices
École Nationale des Sciences de l'Informatique (ENSI), Tunis

Masterarbeiten

M. Ahsan
Adaptation of thermal flow sensors for continuous measurement of liquid media in low microliters range
Hochschule Furtwangen

K. Allinger
A CMOS Integrated Maximum Power Point Tracking Circuit for Kinetic Energy Harvesting Interfaces
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

S. Bächle
Automatisierung und Optimierung eines Vergießprozesses
Universität Stuttgart

F. Bertsch
Einsatzmöglichkeiten von mikrosystemtechnischen Sensoren für die automatisierte RNA Produktion
Universität Stuttgart

A. Bleitner
Development of an Ultra-Low-Voltage (ULV) SRAM Cell
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

S. Braun
Design of a Capacitive DC/DC Converter for Thermoelectric Energy Harvesting
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

A. Dziegiel
Hydrophilisierung von Membranen für ein intraorales Dosiersystem mit osmotischem/diffusivem Funktionsprinzip
Hochschule Furtwangen

E. Frei
Interface for Wireless Powering of Biomedical Brain Implants
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

P. Gatzionis
Defekte beim Reflow-Löten von BGA-Packages
Universität Stuttgart

M. Geissler
Pre-industrialization tools & MEMS-flow sensor integration
ENSMM Besançon

S. Gosh
SAR ADC on 40nm CMOS
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

R. Haas
Hydrophilisierung von semipermeablen Membranen für ein intraorales osmotisches Dosiersystem
Hochschule Furtwangen

J. Jiang
Design of an Automatic Compensation Controller for a Continuous Time Collocated Force Feedback
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

L. Kost
Automatisierte DNA-Extraktion durch den Einsatz von Membranen im LabTube für die Tuberkulosediagnostik
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

D. Krampert
Resonant Gate Drivers for Energy Harvesting and DC-DC Converter Applications
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Y. Li
Package-Einflüsse auf Inertialsensoren
Universität Stuttgart

A. Meier
Entwicklung eines Powermanagements für induktive Generatoren in einem pneumatischen Kolben
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

C. Mielke
Integration einer Sensorik in eine Pumpe – Simulation und Optimierung der Konstruktion für eine Minimierung der Pulsation
Universität Stuttgart

R. Molitor
Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften von keramischen Umhüllmassen durch Variation der Prozesskette
Universität Stuttgart

A. Noack
Wandlungsfähige Mikromontage - auf dem Weg zur TransferFab 4.0
Universität Stuttgart

K. Paramsothy
Untersuchungen zur Fahrerzustandsbestimmung mittels Vitalparameter im Rahmen einer Entwicklung eines Komfortsystems
Universität Stuttgart

E. Park
Integration of MEMS Accelerometers in Flexible Electronics
Universität Stuttgart

F. Schlenker
Guidelines für das MRD-Monitoring mittels biplex Mediatorsonden-PCR bei akuter lymphoblastischer Leukämie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Studentische Abschlussarbeiten

I. Spies
Untersuchung der Dynamik von reaktiven Fügeprozessen an Mikrosystemen
Hochschule Reutlingen

K. Werum
Aufbau eines Sensorsystems für die Ultrapräzisionszerspanung
Universität Stuttgart

T. T. Xuan
Extensions to Automated Test Equipment with Application and Segment Specific Instrument
Hochschule Offenburg

V. Zachos
Konzeption und Auslegung eines Sensors für Hochtemperaturanwendung
Universität Stuttgart

P. Zimmermann
Implementation of a High-efficient Boost Converter for Various Load Conditions of a Wireless Sensor Node
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bachelorarbeiten

S. Beck
Entwicklung eines hermetisch dichten Fügeprozesses für MEMS-Bauteile auf der Basis von reaktiven Multischichtsystemen
Hochschule Furtwangen

K. Bohn
Erstellung eines MATLAB-Modells zur Simulation der Signale eines optischen Drehgebers mit moduliert betriebener Laserdiode
Universität Stuttgart

F.-A. Borkert
Bestimmung der Handflächenbenetzung bei sprühender Dosierart
Universität Stuttgart

T. Cammerer
Aufbau eines Demonstrators mit Visualisierungs- und Kommunikationsschnittstelle für vollintegrierte CMOS-Stresssensoren
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

V. Dimitrov
Verifikation eines Simulationsmodells zur Folienausdehnung auf mikrofluidischen Testträgern
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

T. Fritz
Konzeption und Realisierung eines Anwendungsszenarios mit einem körpernahen Multifunktions-Sensor-Aktor-System zur Unterstützung gehandicapter Personen
Hochschule Furtwangen (Campus Schwenningen)

J. Heizmann
Entwicklung und Deployment einer Kommunikationslösung mit einem Profinet-BACnet-Gateway sowie Konzeption, Implementierung und Verifikation einer Konfigurations-Software
Hochschule Offenburg

A. Kurdyukov
Lock-In Amplifier with a Fully Integrated CMOS Current Mode Continuous-Time Delta-Sigma Modulator Front End for Semi-Digital Capacitance Measurement
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

P. Ovcherenko
Konzeption, Entwicklung und Validierung einer Software zur Datenanalyse in industriellen Stromrichtern
Hochschule Offenburg

L. Schiedel
Beschleunigte Trocknung von Oligonukleotiden zur Vorlagerung auf Lab-on-a-Chip Systeme
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

B. Schmidt
Gedruckter thermischer Strömungssensor
Universität Stuttgart

J. Schwarz
Entwurf und Umsetzung eines integrativen technologieübergreifenden Smart Home Demonstrators
Hochschule Furtwangen (Campus Schwenningen)

R. Willaredt
Entwicklung eines Evaluierungsboards zur Charakterisierung eines A/D Wandlers mit variabler Versorgungsspannung
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

C. Willers
Untersuchungen zur Substratvorbehandlung und Haftfestigkeit bei inkjet-gedruckten Leiterbahnen
Universität Stuttgart

Studienarbeiten

Z. Bozkurt
Untersuchung der mechanischen Eigenschaften eines Photopolymers für die additive Fertigung von Mikrosystemen
Universität Stuttgart

M. Freyburger
Aufbau und Validierung eines Messsystems zur Abschätzung der Lebensdauer von LEDs auf spritzgegossenen Schaltungsträgern
Universität Stuttgart

B. Grupp
Konzeption eines optischen Drucksensors
Universität Stuttgart

M. Heringhaus
Bestimmung von Prozessparametern für Conformal Coater und Direct Imager zur Applikation und Strukturierung von Lacksystemen
Universität Stuttgart

D. Keller
Einfluss von Maschinenparametern auf die Oberfläche spritzgegossener Bauteile
Universität Stuttgart

A. Rapps
Torsionssensor auf Basis von inkjetgedruckten Dehnungssensoren
Universität Stuttgart

T. Scheinost
Thermische Analyse von Kühlkörpern aus wärmeleitenden Kunststoffen
Universität Stuttgart

Studentische Abschlussarbeiten

Y. Tian
Erarbeitung einer Methode zur Bestimmung des Spiral Flows von Epoxy Molding Compounds in einer Film-Assisted Transfer Molding Maschine
Universität Stuttgart

R. Tribeß
Simulationsgestützte Untersuchungen zum Einfluss der Material- und Prozessparameter bei der Duroplastverarbeitung
Universität Stuttgart

J. Walz
Mikrocontroller/DSP-basierter Interpolator für Drehwinkelsensoren
Universität Stuttgart

J. Zhao
Integration einer Sensorik in einer Mikropumpe: Simulation und Optimierung der Mikropumpe aufgrund der Wärmeleitung durch den Heizer
Universität Stuttgart

J. Zhou
Erweiterung Active Alignment Tool
Universität Stuttgart

D. Ziegler
Computer-Tomographie von Mikrobauteilen - Bestimmung der µ-CT-Genauigkeit anhand von 3D-Aufnahmen
Universität Stuttgart

J. Wojciechowski
Conception, construction and testing of an experimental set-up for transient liquid phase bonding (TLP-bonding) for packaging of microtechnical devices
Hochschule Furtwangen

Lehrveranstaltungen

Vorlesungen

Grundlagen der Mikrotechnik
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. A. Zimmermann, M. Sc. E. Ermantraut

Aufbau- und Verbindungstechnik – Technologien
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. A. Zimmermann, M. Sc. M. Soltani

Aufbau- und Verbindungstechnik – Sensor- und Systemaufbau
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. A. Zimmermann, Dipl.-Ing. T. Vieten

Elektronik für Mikrosystemtechniker
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart
Dipl.-Ing. R. Mohr

Elektronische Bauelemente in der Mikrosystemtechnik
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart
Dipl.-Ing. R. Mohr

Modellierung und Simulation in der Mikrosystemtechnik
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart
Dipl.-Ing. R. Mohr

Elektronik
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Jun.-Prof. Dr.-Ing. M. Kuhl

Integrierte Schaltungen
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr.-Ing. M. Keller

Mikroelektronik
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr.-Ing. Y. Manoli

Mixed-Signal CMOS Circuit Design
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr.-Ing. M. Keller

Analog CMOS Circuit Design
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr.-Ing. M. Keller

VLSI System Design
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr.-Ing. Y. Manoli

MST – Technologien und Prozesse
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr. R. Zengerle

Mikrofluidik 1: Effekte und Phänomene
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr. P. Koltay, Prof. Dr. R. Zengerle

Mikrofluidik 2: Mikrofluidische Plattformen
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr. N. Paust, Dr. M. Meier, Prof. Dr. R. Zengerle

Biotechnologie für Ingenieure I: Biotechnologische Aufgabenstellungen für die Mikrosystemtechnik
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
PD Dr. F. von Stetten, Prof. Dr. R. Zengerle

Lehrveranstaltungen

Biotechnologie für Ingenieure II: Bioprozesstechnik, Lebensmittelanalytik und in-vitro-Diagnostik
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
PD Dr. F. von Stetten

Biobrennstoffzellen und Bioelektrochemische Systeme
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
PD Dr. S. Kerzenmacher, Prof. Dr. R. Zengerle

Elektrochemische Energieanwendungen
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr. S. Thiele, Prof. Dr. R. Zengerle

Datenverarbeitung 1
Hochschule Furtwangen, Campus Schwenningen
N. Hipp und Dr. C. Rathfelder

Datenverarbeitung (Studium +)
Hochschule Furtwangen, Campus Schwenningen
N. Hipp und Dr. C. Rathfelder

Kommunikationsnetze
Hochschule Offenburg
Prof. Dr.-Ing. A. Sikora

Bussysteme und Schnittstellen
Hochschule Offenburg
Prof. Dr.-Ing. A. Sikora

Embedded und Industrielle Netzwerke
Hochschule Offenburg
Prof. Dr.-Ing. A. Sikora

Vernetzte eingebettete Systeme
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr.-Ing. A. Sikora

Seminare

Seminar der Mikrosystemtechnik
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart

Seminar der Mikroelektronik
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Biobrennstoffzelle und Bioelektrochemische Systeme / Biofuel Cells & Bioelectrochemical Systems
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bussysteme und Schnittstellen
Hochschule Offenburg

Embedded und industrielle Netzwerke
Hochschule Offenburg

Kolloquien

Kolloquium der Mikrosystemtechnik
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart

Praktika

Praktikum im Spezialisierungsfach Mikrosystemtechnik
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart

APMB Allgemeines Praktikum Maschinenbau
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart

Elektronikpraktikum
IFM – Institut für Mikrointegration, Universität Stuttgart

Elektronik
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Integrierte Schaltungen
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Mixed-Signal CMOS Circuit Design
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Analog CMOS Circuit Design
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

VLSI System Design
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Reinraum Laborkurs I
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Laborpraktikum zu „Biotechnologie für Ingenieure I"
IMTEK – Institut für Mikrosystemtechnik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Exkursionen

Ziel: Universitätsklinikum Freiburg
04.04.2017
8 Teilnehmer

Ziel: Phadia GmbH, Freiburg
04.04.2017
8 Teilnehmer

Ziel: Roche Diagnostics GmbH, Mannheim
05.04.2017
8 Teilnehmer

Ziel: MedTec Europe, Messe Stuttgart
06.04. 2017
8 Teilnehmer

Ziel: Schwarzwaldmilch GmbH, Freiburg
07.04.2017
8 Teilnehmer

Ziel: Balluff GmbH, Neuhausen
10.07.2017
17 Teilnehmer

Patente und Gebrauchsmuster

Aufnahmeteil einer Kupplung für eine Fluidleitung und Kupplung für eine Fluidleitung
Patent in Deutschland (DE 10 2011 107 186), Europa (EP 2732194) zusammen mit einem Industrieunternehmen

Belastungszustandsbestimmer, Lastanordnung, Leistungsversorgungsschaltung und Verfahren zum Bestimmen eines Belastungszustandes einer elektrischen Leistungsquelle
Patent in Europa, USA (EP 2504713)

Beschleunigungssensor und Verfahren zum Erfassen einer Beschleunigung
Patent in Europa (EP 1759216)

Bidirektionale Fördervorrichtung
Patent in Deutschland (DE 10 2008 059 205)

Dermal Access Device
Patent in Europa, USA, Kanada, China, Japan, Australien (EP 2531242)

Drehratensensor mit entkoppelten orthogonalen Primär- und Sekundärschwingungen
Patent in Deutschland, Europa, USA, Japan (DE 196 41 284)

Drehratensensor und Drehratensensorsystem
Patent in Europa (EP 1309834)

Fluidhandhabungsvorrichtung und Verfahren zum Prozessieren einer Flüssigkeit unter Verwendung einer Diffusionsbarriere
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2013 210 818)

Fluidikmodul, Vorrichtung und Verfahren zum Aliquotieren einer Flüssigkeit
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2013 219 929)

Fluidikmodul, Vorrichtung und Verfahren zum Pumpen einer Flüssigkeit
Patent in Deutschland, Europa und China (DE 10 2012 202 775)

Fluidikvorrichtung, Fluidikmodul und Verfahren zum Handhaben einer Flüssigkeit
Patent in Deutschland, Europa und USA (DE 10 2008 003 979)

Fluidikvorrichtung für kontrolliertes Handhaben von Flüssigkeiten und Fluidiksystem mit einer Fluidikvorrichtung
Patent in Deutschland (DE 10 2008 003 020) zusammen mit einem externen Erfinder

Flusssensor und Verfahren zum Erfassen eines Flusses
Patent in Deutschland zusammen mit einem Industrieunternehmen (DE 10 2011 004 743)

Halbleiterbauelement mit Metallisierungsfläche und Verfahren zur Herstellung desselben
Patent in Deutschland (DE 103 24 421)

Kapazitiver Sensor und ein Verfahren zur Herstellung eines kapazitiven Sensors
Patent in Deutschland (DE 10 2008 025 236)

Kapazitives Sensorelement mit integrierter Mess- und Referenzkapazität
Patent in Deutschland (DE 10 2013 222 129), Patentanmeldung in Europa (EP 3063518), Gebrauchsmuster in Deutschland (DE 20 2014 010 496)

Konzept zur spannungsarmen mechanischen Verbindung eines Halbleiterbauelements mit einem Substrat
Patent in Deutschland (DE 10 2012 203 699)

Kupplung für eine Fluidleitung
Patent in Europa (EP 2255120) zusammen mit einem Industrieunternehmen

Mechanisch-Elektrischer Generator
Patent in Deutschland (DE 10 2006 013 237)

Mechanischer Oszillator und Verfahren zum Erzeugen einer mechanischen Schwingung
Patent in Deutschland (DE 198 11 025)

Mechanischer Resonator
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2008 038 291)

Methode und Gerät zur Einstellung eines stimmbaren Resonators auf Anregungsfrequenz
Patent in Europa zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (EP 2316161)

Mischer zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge
Patent in Europa und USA (EP 2536490)

Nadel, Nadelanordnung, Spritzgussform und Verfahren zum Herstellen
Patent in Deutschland (DE 10 2008 052 749)

Photozelle mit einer Schichtfolge zum Aufwärts-Konvertieren von Photoenergie und einer Halbleiterschicht
Patent in Deutschland (DE 10 2012 224 174)

Positionserfassungsvorrichtung
Patent in Deutschland (DE 10 2015 221 428)

Pumpelement und Pumpe mit einem solchen Pumpelement
Patent in USA, Europa (EP 2010784)

Sensor zum Anzeigen einer Position oder einer Positionsänderung eines Kopplungselements und Verfahren zum Betrieb des Sensors
Patent in Deutschland (DE 10 2013 019 168), USA, Europa (EP 2833100)

Sensorchip zur Bestimmung eines Strömungsparameters eines Gases und Verfahren zur Bestimmung desselben
Patent in Deutschland (DE 10 2011 081 923)

Sensorvorrichtung
Patent in Deutschland (DE 10 2010 062 306)

Strömungssensor zur Bestimmung eines Strömungsparameters und Verfahren zur Bestimmung desselben
Patent in Europa (EP 2751531)

Thermische Sensorvorrichtung
Patent in Deutschland (DE 10 2012 223 210)

Variabler Flusswiderstand
Patent in Deutschland (DE 102 54 312)

Ventil
Patent in Deutschland (DE 10 2006 005 517)

Verfahren für den Transport von Magnetpartikeln
Patent in Deutschland, Europa, USA, China (DE 10 2010 041 621)

Verfahren und Vorrichtung zum Simulieren einer Drehrate und Verwendung von simulierten Drehraten zur initialen Kalibrierung von Drehratensensoren oder zur In-Betrieb-Nachkalibrierung von Drehratensensoren
Patent in Deutschland (DE 103 21 962)

Verfahren und Vorrichtung zur Verarbeitung von analogen Ausgangssignalen von kapazitiven Sensoren
Patent in Deutschland, Europa, USA (DE 100 59 775)

Verfahren zum Herstellen einer elektronischen Baueinheit, zugehörige Baueinheit und Baugruppe mit mindestens einer solchen Baueinheit
Patentanmeldung in Deutschland (DE 10 2006 025 553)

Patente und Gebrauchsmuster

Verfahren zum Herstellen einer Halbleiterstruktur und Halbleiterstruktur
Patent in Deutschland (DE 10 2011 080 774)

Verfahren zum Herstellen einer mechanischen Verbindung zwischen zwei Bauteilen
Patent in Deutschland (DE 10 2013 221 203)

Verfahren zum Herstellen einer Verbindung zwischen zwei Bauteilen, Vorrichtung mit einer Verbindung zwischen einem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil, Endoskop mit einem Endoskop-Rohr und einer damit verbundenen Glasfläche
Patent in Deutschland (DE 10 2014 215 793)

Verfahren zur Herstellung einer Spule und elektronisches Gerät
Patent in Deutschland (DE 10 2012 220 022), USA, Patentanmeldung in Europa (EP 2728979) zusammen mit einem Industrieunternehmen

Verfahren zur Herstellung eines Fluidbauelements, Fluidbauelement und Analysevorrichtung
Patent in Deutschland (DE 100 60 433)
gemeinsam mit einem Industrieunternehmen

Verfahren zur Herstellung eines Schaltungsträgers und einer elektrischen Schaltung
Patentanmeldung in Deutschland (DE 10 2016 217 452) zusammen mit einem Industrieunternehmen

Vibrationswandler
Patent in Deutschland (DE 10 2005 056 941)

Vorrichtung und Verfahren, die Rückschlüsse über die Viskosität einer Probe ermöglichen
Patent in Deutschland (DE 10 2013 218 978)

Vorrichtung und Verfahren zum Anreichern oder Abreichern von Sauerstoff oder Sauerstoffverbindungen in einem sauerstoffhaltigen Gemisch
Patent in Deutschland (DE 10 2006 037 805)

Vorrichtung und Verfahren zum Bestimmen eines Niederschlags an einer Körperoberfläche
Patent in Deutschland (DE 10 2007 034 686)

Vorrichtung und Verfahren zum Bewegen einer Festphase in einer Mehrzahl von Kammern
Patent in Deutschland (DE 10 2013 220 064)

Vorrichtung und Verfahren zum Bewegen von Flüssigkeit in einem zentrifugalen System unter Verwendung von Unterdruck
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2013 215 002)

Vorrichtung und Verfahren zum Leiten einer Flüssigkeit durch einen ersten oder zweiten Auslasskanal
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2013 203 293)

Vorrichtung und Verfahren zum Thermokompressionsbonden
Patent in Europa gemeinsam mit einem Industrieunternehmen (EP 0947281)

Vorrichtung und Verfahren zur Abgabe oder Aufnahme eines Flüssigkeitsvolumens
Patent in Deutschland, USA zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2012 209 314)

Vorrichtung und Verfahren zur Durchmischung zumindest einer Flüssigkeit
Patent in Deutschland (DE 10 2013 220 257)

Vorrichtung und Verfahren zur Erhöhung einer Ausgangsspannung eines Energiegenerators
Patent in Deutschland und Europa (DE 10 2009 032 422)

Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung eines Gemenges von zwei ineinander unlösbaren Phasen
Patent in Deutschland (DE 10 2005 048 259)

Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung von Kombinationen von Flüssigkeiten und Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Erzeugung von Kombinationen von Flüssigkeiten
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2012 213 044)

Vorrichtung und Verfahren zur Handhabung von Biomolekülen
Patent in Deutschland (DE 10 2009 005 925)

Vorrichtung und Verfahren zur Tropfenerzeugung
Patent in Deutschland (DE 10 2014 224 664)

Vorrichtung, Verfahren und maschinenlesbare Befehle zum Steuern eines graphischen Objekts auf einem Anzeigegerät
Patent in Deutschland (DE 10 2015 212 142)

Vorrichtung zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge, Zentrifuge und Verfahren zum fluidischen Koppeln von Kavitäten
Patent in Deutschland, Europa, China zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2010 003 223)

Vorrichtung zur Aufbewahrung und dermalen Verabreichung einer Substanz
Patent in Deutschland (DE 10 2008 057 822)

Vorrichtung zur kapazitiven Druckbestimmung
Patent in Deutschland (DE 10 2011 075 822)

Vorrichtung zur Messung einer Drehrate
Patent in Deutschland zusammen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (DE 10 2010 053 022)

Vorrichtung zur Regelung eines Massestromes
Patent in Deutschland (DE 10 2007 022 782)

Vorrichtung zur Umwandlung kinetischer Energie in elektrische Energie
Patent in Deutschland (DE 10 2011 007 397)

■ **Patente der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, für die Hahn-Schickard ein exklusives Nutzungsrecht hat**

Flüssigkeitshandhabungsvorrichtung und Verfahren zum Handhaben von Flüssigkeiten
Patent in Europa, USA (EP 2434417)

Vorrichtungen und Verfahren zum Erzeugen von Fluidanordnungen aus Fluiden
Patent in Deutschland (DE 103 56 369)

Impressum

Hahn-Schickard-Gesellschaft
für angewandte Forschung e.V.
Wilhelm-Schickard-Straße 10
78052 Villingen-Schwenningen
Telefon +49 7721 943-0
Fax +49 7721 943-210
E-Mail Info@Hahn-Schickard.de
www.Hahn-Schickard.de

Idee, Gestaltung:
Apollo 11 GmbH, Reutlingen

Fotografie:
Adobe Stock (S. 40 – 41)
Bernd Müller Fotografie (S. 20 – 21, S. 22, S. 24 – 25, S. 26 – 27, S. 28 – 29, S. 31 – 31, S. 32 – 33, S. 34 – 35, S. 36 – 37)
Black & White Fotodesign (Titel, S. 3, S. 5, S. 6, S. 18)
HORAGE (S. 21)
innBW (S. 24)
iStock (S. 37 – 38)
Shutterstock (S. 4 – 5, S. 22 – 23, S. 38 – 39, S. 42 – 43)
WILDDESIGN (S. 38 – 39)

Druck:
Sautter GmbH, Reutlingen

Stand:
April 2018
Alle Angaben ohne Gewähr

Hahn-Schickard
www.Hahn-Schickard.de