



## HIGHLIGHTS ..... 1

Exzellenzinitiative II.....	1
Einweihung HSG-IMIT .....	3
Hören mit Licht .....	4

## NACHGEFRAGT ..... 6

Dr. Martina Daub, Bosch .....	6
-------------------------------	---

## PROFESSUREN IM PROFIL..... 8

Prof. Dr. Leonhard Reindl – Elektrische Mess- und Prüfverfahren ..	8
---	---

## PREISE UND EHRUNGEN ..... 12

Urkunde der Leopoldina .....	12
Best Paper Award .....	12
Förderung des Protein-Translators .....	13
Best Poster Award I .....	13
Best Poster Award II .....	14

## KURZ GEMELDET ..... 15

Optik mit System .....	15
Rückblick Clusterkonferenz	
MicroTEC Südwest .....	16
Biomembran unterm Mikroskop .....	17
RFID-Kaffee-Abrechnung.....	18
Fraunhofer baut auf dem Campus .....	19
TechniClub-Projekt Solarkoffer .....	20
ESE – neuer Master-Studiengang .....	21

## QUERGELESEN ..... 22

## ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN ..... 23

## ANKÜNDIGUNGEN UND TERMINE ..... 26

## STELLENBÖRSE ..... 29

## IMPRESSUM ..... 30

## Von einer Exzellenzuniversität zu einer exzellenten Universität

Der Schock saß tief, als am 15. Juni die Ergebnisse der Exzellenzinitiative verkündet wurden. Von den vier im Rennen befindlichen Anträgen der Uni Freiburg wurden zwar drei bewilligt, das zentrale Zukunftskonzept der Universität jedoch nicht. Dadurch hat die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg den im Jahr 2007 errungenen Titel einer „Exzellenzuniversität“ nun wieder verloren. Wie alle Mitglieder der Universität bedauern auch wir an der Technischen Fakultät den Wegfall dieses prestigeträchtigen Titels. Wir haben aber auch sehr gute Gründe zuversichtlich nach vorn zu blicken.

Neben dem Exzellenzcluster BIOS, der schon 2007 bewilligt und nun um weitere fünf Jahre verlängert wurde, hat Freiburg den Zuschlag für den neuen Exzellenzcluster „BrainLinks – BrainTools“ erhalten. Beide Cluster sind stark interdisziplinär und schlagen Brücken zwischen zwei tragenden Säulen der Universität, dem Engineering und den Lebenswissenschaften. In den kommenden fünf Jahren erhalten beide Forschungscluster jeweils etwa 40 Millionen Euro Förderung. Und so fließen künftig statt weniger sogar deutlich mehr finanzielle Mittel aus der Exzellenzinitiative an die Technische Fakultät.

Die Exzellenzinitiative war der ambitionierteste Wettbewerb an deutschen Universitäten in den letzten Jahrzehnten. Dieser Wettbewerb hat viele Denkschemata aufgebrochen und viel Positives bewirkt. Für die immer noch sehr junge Technische Fakultät war diese Initiative ein Glücksfall: Sie war zum richtigen Zeitpunkt eine einzigartige Gelegenheit, sich mit den anderen Fakultäten der Universität zu vernetzen.

Allen Kolleginnen und Kollegen, die sich darin besonders engagiert haben, hat dieser Wettbewerb jedoch auch enorm viel Kraft abverlangt. Letztendlich war das Ergebnis nicht ganz perfekt, aber es wurde deutlich: Die Technische Fakultät ist 17 Jahre nach ihrer Gründung zu einem tragenden Pfeiler innerhalb der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg geworden.



### BIOS – Centre for Biological Signalling Studies

Sprecher des Clusters BIOS ist Professor Michael Reth aus der Biologie. Dessen Stellvertreter und Brückenkopf zur Technischen Fakultät ist Professor Roland Zengerle aus der Mikrosystemtechnik. Kurz vor der Bekanntgabe des Exzellenzwettbewerbs wurde an der Ecke Schänzle-/Okenstraße am 11. Juni das „Signalhaus Freiburg“ eingeweiht. Der

Neubau wurde unmittelbar nach dem Zuschlag für den Cluster im Jahr 2007 initiiert. Er beherbergt die Geschäftsstelle sowie viele Schlüsselarbeitsgruppen von BIOSSE und ist Arbeitsplatz für 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Mit den neuen Fördermitteln werden nicht nur die laufenden BIOSSE-Programme und -Strukturen weitergefördert, sondern auch vier neue Professuren sowie zwei neue Juniorgruppen an der Universität Freiburg besetzt. Schwerpunkte des Forschungsprogramms werden Fragestellungen zur Entstehung von Tumoren sein sowie die Aufklärung des Beitrags nanoskaliger Strukturen auf Zelloberflächen für die biochemischen Signalprozesse. Im Zeitraum 2007 bis 2017 werden durch BIOSSE in Summe etwa 70 Millionen Euro an die Universität fließen.



### BrainLinks – BrainTools

Der Cluster BrainLinks – BrainTools wird durch Professor Wolfram Burgard aus der Informatik (als Sprecher) und die beiden stellvertretenden Sprecher aus der Mikrosystemtechnik, Professor Oliver Paul und Professor Ulrich Egert, vorangetrieben. Im Rahmen des Clusters sollen flexible, aber zugleich stabile und sich intuitiv anpassende Gehirn-Computer-Schnittstellen entwickelt werden, beispielsweise als Werkzeuge zur Untersuchung der Gehirnfunktion oder zur Behandlung von Erkrankungen wie Parkinson, Epilepsie oder den Folgen von Schlaganfällen. Die Herausforderung liegt dabei in der Kombination technischer Elemente mit einem biologischen System. Für den Cluster soll in direkter Nachbarschaft zur Technischen Fakultät auch ein neues Gebäude errichtet werden. In diesem werden Forscher aus der Biologie, dem Bernsteinzentrum, der Medizin sowie natürlich aus der Informatik und Mikrosystemtechnik unter einem Dach arbeiten.

### Weitere Informationen:

[www.bioss.uni-freiburg.de](http://www.bioss.uni-freiburg.de)

[www.brainlinks.uni-freiburg.de](http://www.brainlinks.uni-freiburg.de)

Pressemeldung der Uni Freiburg:

[www.pr.uni-freiburg.de/pm/2012/pm.2012-06-15.141](http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/2012/pm.2012-06-15.141)



Professoren und Mitarbeiter des IMTEK und der Informatik warten gemeinsam auf die Bekanntgabe der Exzellenz-Ergebnisse. v.l.n.r.: Dr. Slawomir Gronzka (Informatik), Dr. Bettina Schug (Projektkoordination BrainLinks – BrainTools), Prof. Hannah Bast (Informatik), Prof. Roland Zengerle (IMTEK, stellv. Sprecher BIOSSE), Prof. Thomas Stieglitz (IMTEK), Dekan Prof. Bernd Becker (verdeckt), JunProf. Maren Bennewitz (Informatik), Prof. Oliver Paul (IMTEK, stellv. Sprecher BrainLinks – BrainTools), Prof. Martin Riedmiller (Informatik)



## HSG-IMIT-Neubau feierlich eingeweiht

Nach 5-jähriger Aufwärmphase, in der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des HSG-IMIT als Gastwissenschaftler auf dem Campus der Technischen Fakultät arbeiteten, kann es dort im neuen Gebäude nun auch offiziell losgehen. Das „gemischte Doppel“ wurde angepfeifen – um bei der Wortwahl von Günther Leßnerkraus, Ministerialdirigent aus dem Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg, zu bleiben. Darin spielen auf der einen Seite das IMTEK als universitäres und das HSG-IMIT als außeruniversitäres Institut. Die Kooperation der beiden Institute soll künftig der Industrie noch sehr viel effizienter Bälle – also neue Ideen für neue Produkte – zuspielen können.

Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft, HSG-IMIT: der neue Anbau auf dem Campus am Flugplatz (links) und die drei Institutsleiter Prof. Holger Reinecke, Prof. Roland Zengerle, Prof. Yiannos Manoli (v.l.)



Günther Leßnerkraus, Ministerialdirigent des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg (oben); Stehempfang: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schwärmen vom neuen Gebäude.

Rund 100 geladene Gäste aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beider Institute kamen auf Einladung der HSG-IMIT-Institutsleitung zu dem Festakt auf das Gelände der Technischen Fakultät. Dr. Bernd Dallmann, Geschäftsführer der Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH, der Vorstandsvorsitzende der HSG, Dr. Harald Stallforth, sowie Prof. Dr. Jürgen Rühle in seiner Funktion als Prorektor für Internationalisierung und Technologietransfer, und der Leiter des Universitätsbauamtes, Ralph Milatz, richteten ein kurzes Grußwort an die Gäste.

Prof. Dr. Roland Zengerle, einer der drei Institutsleiter des HSG-IMIT und gleichzeitig Direktor des IMTEK, stellte in einem Vortrag die Forschungsthemen des HSG-IMIT am Standort Freiburg und am Hauptsitz in Villingen-Schwenningen vor: sogenannte

Lab-on-a-Chip-Systeme, mikromedizinische Anwendungen, Sensoren und Lösungen, die kleinste Energiemengen aus der Umgebung ernten, um Sensoren oder Sensorsysteme zu betreiben. Davon konnten sich die Gäste anschließend selbst ein Bild machen und sich nach Funktionsweise, Anwendung und technischen Details direkt bei den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erkundigen – bei einem Rundgang durch einige Stockwerke des Neubaus und bei einer Besichtigung des Lab-on-a-Chip Prototyping-Labors. Die Einweihungsfeier klang am Abend bei einem Stehempfang in geselliger Atmosphäre aus.

### Weitere Informationen:

[www.pr.uni-freiburg.de/pm/2012/pm.2012-05-03.101](http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/2012/pm.2012-05-03.101)

[www.hsg-imit.de](http://www.hsg-imit.de)



Zurück zum  
Inhaltsverzeichnis

## Hören mit Licht

**Mikro-Leuchtdioden auf flexiblen Substraten könnten eine neue Generation von Cochlea-Implanten einläuten.**

Licht hören? Sprachwissenschaftler bezeichnen dies als Synästhesie – also die Kopplung zweier physisch getrennter Sinneswahrnehmungen. Hörgeschädigte erhoffen sich davon jedoch ein besseres Hörvermögen. Vor kurzem startete ein entsprechendes Forschungsprojekt von Wissenschaftlern des IMTEK und des

zu Hörgeräten bieten; Dr. Thomas Wesarg erläuterte den Stand der Technik.

Die Ziele des wissenschaftlichen Vorprojekts „Lichthören“, das im März 2012 gestartet ist, stellte Projektleiter Prof. Dr. Ulrich Schwarz zusammenfassend dar. Professor Schwarz ist



Leuchtbildaufnahme von blau emittierenden Mikro-LEDs auf flexiblem Substrat. Zum Größenvergleich ein schwarzer Bleistift im Hintergrund.

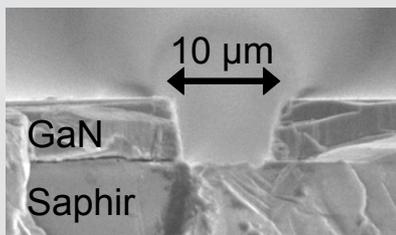


Christian Goßler (IAF), Prof. Dr. Ulrich T. Schwarz (IMTEK & IAF), Prof. Dr. Antje Aschendorff (ICF), Dr. Patrick Ruther (IMTEK), Dr. Thomas Wesarg (ICF) und Prof. Dr. Oliver Paul (IMTEK) beim Projekttreffen am IAF in Freiburg (v.l.n.r.)

Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik (IAF) in Freiburg. Ziel ist es Cochlea-Implantate mit Mikro-Leuchtdioden (Mikro-LEDs) auszustatten. Warum? Um das Verständnis von Sprache bei Hintergrundgeräuschen und das Musikhören zu verbessern bzw. überhaupt erst zu ermöglichen. Beides ist mit herkömmlichen Implantaten nicht oder nur sehr schwer möglich.

Inhaber des Lehrstuhls für Optoelektronik am IMTEK und Gruppenleiter am IAF. Im Wesentlichen geht es um zwei Teilprojekte: zum einen müssen blaue Mikro-LEDs entwickelt werden, die kleiner als der Durchmesser eines menschlichen Haars sind – also weniger als 100  $\mu\text{m}$ . Zum anderen muss eine sogenannte Sonde (im medizinischen Kontext ist damit ein Werkzeug zur Einführung in Kanäle des Körpers gemeint) aus einem biegsamen und biokompatiblen Material hergestellt werden, auf der die Mikro-LEDs aufgebracht werden. Denn neu in Bezug auf herkömmliche CIs ist, dass die für die akustische Reizweiterleitung benötigten Haarzellen nicht elektrisch über bis zu 22 Elektroden, sondern über Lichtreize von rund 100 Mikro-LEDs stimuliert werden. Auf diese Weise stünden mehr Frequenzbänder zu Verfügung, die ein verbessertes Hörverständnis gewährleisten.

Ende Mai stellten die beteiligten Wissenschaftler ihr Vorhaben interessierten Mitarbeitern am Fraunhofer IAF vor. Eingeladen waren auch Experten des Implant Centers Freiburg (ICF), welche die medizinische Seite von Cochlea-Implantaten beleuchteten. Frau Professor Antje Aschendorff erklärte eindrucksvoll, wann und wie Cochlea-Implantate (CIs) eingesetzt werden und welche Verbesserung sie für Betroffene im Vergleich



Rasterelektronische Querschnittsaufnahme einer GaN-basierten LED-Struktur, die epitaktisch abgetrennt und mittels Lasermikrobearbeitung strukturiert wurde



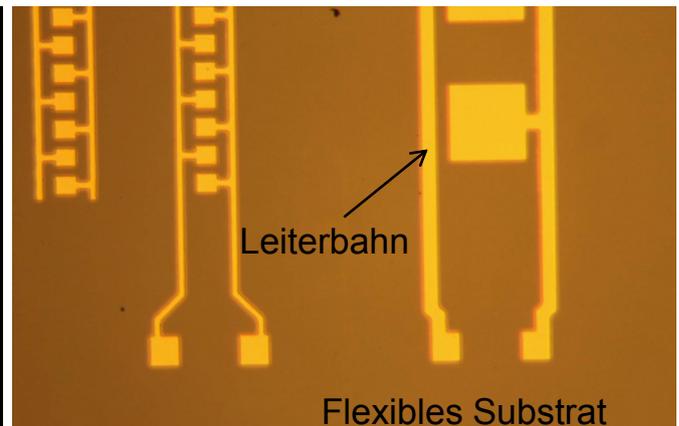
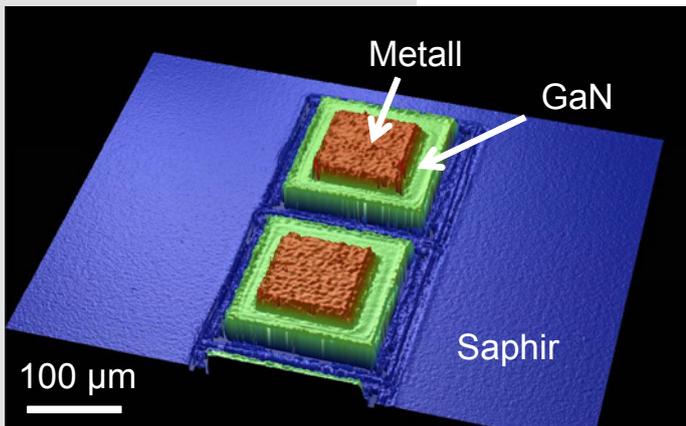


Bild links: (AlGaIn)N-basierte LEDs auf einem Saphir-Substrat. Die Aufnahme wurde mit einem Weißlichtinterferometer gemacht und zeigt auch die Metallisierung zur elektrischen Kontaktierung der LED. Bild rechts: Flexibles Substrat mit strukturierter Leiterbahn zur elektrischen Kontaktierung der LEDs

Dr. Patrick Ruther vom Lehrstuhl Materialien der Mikrosystemtechnik (Prof. Dr. Oliver Paul) ist Experte für die Herstellung solcher Sonden. In einem früheren Projekt hat er bereits Testsonden mit Mikroelektroden-Arrays zur Ableitung neuronaler Signale entwickelt und erfolgreich im Mausmodell getestet. Christian Goßler, Doktorand von Ulrich Schwarz, kümmert sich um den Aufbau der Mikro-LEDs, die auf dem Prinzip von Hochleistungs-LEDs basieren und über etablierte Prozesse wie Laser-Lift-Off und Indium-Gold-Bonding hergestellt werden. Die Mikro-LEDs werden im Gegensatz zu herkömmlichen LEDs nur fünf Mikrometer dünn sein dürfen. Ansonsten könnten sie den engen und empfindlichen Gehörgang verletzen.

### Was sind die nächsten Schritte?

Die Herausforderung innerhalb der nächsten beiden Jahre – solange finanziert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Projekt – ist die Verbindung von Mikro-LEDs und Sonde. Technisch ausgedrückt geht es um die Verbindung zweier Waferprozesse. Sobald ein Demonstrator mit einigen einzeln ansteuerbaren LEDs existiert, wird dieser auf seine klinische Funktion

hin getestet werden. In einem späteren Schritt wird das Komplettsystem dann bei Mäusen implantiert und untersucht.

Bis solch eine neue Generation an Implantaten für den Menschen einsatzbereit ist, werden leider noch viele Jahre vergehen. Die wichtigsten Schritte in diese Richtung sind jedoch gemacht und alle Beteiligten sind überzeugt, dass die Idee vielversprechend ist.

### Weitere Informationen:

[www.pr.uni-freiburg.de/pm/2012/pm.2012-03-16.51](http://www.pr.uni-freiburg.de/pm/2012/pm.2012-03-16.51)

## IMTEK-Alumna Dr. Martina Daub ist Systemarchitektin für Lab-on-Chip bei der Robert Bosch GmbH in Reutlingen



Martina Daub (Foto: privat)

Dr. Martina Daub studierte Diplom-Biologie an der Ruhr-Universität-Bochum mit den Schwerpunkten Molekularbiologie und Immunologie. Es folgte die Promotion am Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie in Dortmund auf dem Gebiet der Krebsgrundlagenforschung (Thema: Biologische Signalübertragung von Wachstumssignalen und deren Fehlfunktion). 1999 wechselte sie für den Aufbau der Microarray Facility in der Forschungstoxikologie zur Bayer AG in Wuppertal. Eine wesentliche Aufgabe war die Validierung eines Leberzellkulturmodells zur Vorhersage der Lebertoxizität. Dieses Zellkulturmodell sollte in der Pharmaforschung zum Einsatz kommen. Der Wechsel ans IMTEK nach Freiburg folgte 2001. Seit Juni 2008 ist sie bei der Robert Bosch GmbH.

Nach knapp sieben Jahren am IMTEK als Wissenschaftliche Assistentin und Gruppenleiterin am Lehrstuhl für Anwendungsentwicklung bei Professor Zengerle ist Dr. Martina Daub seit Juni 2008 Mitarbeiterin der Robert Bosch GmbH. Dort startete sie als Fachreferentin für Medizintechnik im Zentralbereich Forschung und Vorausentwicklung in der Abteilung Mikrosystemtechnik auf der Schillerhöhe in Gerlingen. Im Februar 2012 wechselte sie in den Geschäftsbereich Automotive Electronics der Abteilung Produktentwicklung Sensoren.

### Frau Daub, wie sind Sie auf das IMTEK aufmerksam geworden?

Während meiner Zeit bei der Bayer AG war ich im Jahr 2000 auf der IBC-Konferenz Eurochips in Hamburg. Ein geplanter Vortrag wurde abgesagt und Professor Zengerle sprang kurzfristig ein und hielt einen Vortrag über TopSpot zur Massenproduktion von Microarrays. Die parallel und kontaktlos dosierten Nanolitertropfen, die Richtung Substrat flogen, sowie die dahinter steckende Mikrosystemtechnik faszinierten mich. Mein erster Gedanke war, dass in dieser Technologie in Kombination mit Biologie, Biotechnologie und Medizintechnik eine Menge Potenzial steckt. Aus der interdisziplinären Zusammenarbeit könnten sich viele gute neue Ideen und Produkte entwickeln.

### Und wie kamen Sie dann im Jahr 2001 zum IMTEK?

Zum Ende meiner Postdoc-Zeit bei der Bayer AG 2001 ging es in der Biotechnologie-Branche hoch her. Viele kleine und große Biotech-Unternehmen waren hinsichtlich der Erfolgsaussichten und Marktentwicklung sehr euphorisch. Einige von ihnen waren an der Börse enorm erfolgreich. Kurz: zur Zeit meiner Bewerbung nach Bayer war der Biotech-Hype in Hochform. So machte ich mich auf Bewerbungstour: München, Helsinki, Boston, San

Francisco, Zürich, Basel, Oslo, nochmal München, Köln und Freiburg. Das IMTEK in Freiburg machte das Rennen, da unter anderem geplant war, eine Start-up Firma zu gründen, bei der ich gern von Anfang an gestaltend dabei sein wollte. Eine sehr spannende Zeit folgte. Meine Faszination für Mikrofluidik und die Mikrosystemtechnik besteht übrigens bis heute und diese Technologien bilden die Basis für meine jetzige Tätigkeit bei Bosch.

### An welchen Projekten arbeiten Sie gerade?

Als Systemarchitektin für Lab-on-Chip achte ich darauf, dass die Komponenten der Lab-on-Chip-Plattform auf dieselben Anforderungen hin entwickelt werden und am Ende auch zusammen passen. Schnittstellen zwischen Auswertegerät und Einwegkartusche sowie die Datenübertragung müssen definiert und im Laufe der Entwicklung immer wieder überprüft werden. Wenn eine Änderung an einer Stelle im System erfolgt, muss genau nachverfolgbar sein, welche Auswirkungen das innerhalb der veränderten Komponenten sowie auf die anderen Komponenten hat. Dazu werden z.B. Wirkketten aufgestellt und Funktionszusammenhänge modelliert.

### Bosch ist im Mai als familienfreundlichstes Großunternehmen



Im Sommer letzten Jahres erhielt Dr. Martina Daub (Mitte) den Robert Bosch Erfinderpreis 2011, v.l.n.r.: Dr. Jürgen Koch (Leiter Gewerblicher Rechtsschutz), Dr. Volkmar Denner (Geschäftsführer), Franz Fehrenbach (Vorsitzender der Geschäftsführung), Wolfgang Malchow (Geschäftsführer), Foto: Bosch-Zünder

### **Deutschlands ausgezeichnet worden. Haben Sie Familienfreundlichkeit auch am IMTEK erfahren?**

Eindeutig ja. Als 2006 meine Tochter zur Welt kam, wollte ich direkt nach dem Mutterschutz in Vollzeit weiterarbeiten. Da mein Mann ebenfalls arbeitet, gab es in den ersten Monaten Engpässe, die sich nicht durch Tagesmutter oder ähnliches lösen ließen. Dienstags war regelmäßig ein solcher Engpass. Da kam man mir mit einer flexiblen Arbeitszeit am Lehrstuhl sehr entgegen.

### **Haben Sie heute noch Kontakt zum IMTEK – wenn ja, in welcher Form?**

Ich habe noch sehr viel Kontakt zu Herrn Zengerle und seinem Lehrstuhl. So gibt es öffentlich geförderte Projekte mit dem IMTEK und dem HSG-IMIT. Eine gemeinsame Forschungsplattform dient dem regelmäßigen Austausch. Einige unserer Doktorandinnen und Doktoranden auf dem Gebiet Lab-on-Chip werden und wurden von Herrn Zengerle betreut. Auch zu anderen Lehrstühlen besteht weiterhin regelmäßiger Kontakt.

### **Gibt es einen Rat, den Sie den jetzigen Studierenden am IMTEK mit auf den Weg geben möchten?**

Machen Sie in der Ausbildung, im Studium und beruflich das, woran Sie Spaß haben, auch wenn andere sagen, dass es keinen Erfolg haben wird. Dann fällt es Ihnen unterwegs leichter, sich selbst zu motivieren. Wenn Sie das dann überdurchschnittlich gut machen, werden Sie Erfolg haben. Außerdem empfehle ich, bereits im Studium Kontakt mit der Berufswelt aufzunehmen. Wenn Sie beispielsweise in die Industrie möchten, sollten Sie ein Industriepraktikum absolvieren oder als Werkstudent in einer für Sie interessanten Firma arbeiten. Dann erleben Sie selbst, ob das Arbeiten und das Umfeld etwas für Sie ist. Außerdem können Sie Ihr Können dort schon mal unter Beweis stellen. Das frühzeitige Aufbauen von derartigen Kontakten ist für den Erfolg von Bewerbungen nach dem Studium nicht zu unterschätzen.

## Prof. Dr. Leonhard Reindl – Elektrische Mess- und Prüfverfahren



Leonhard Reindl

Prof. Leonhard Reindl schloss sein Physikstudium 1985 an der TU München ab und promovierte 1997 an der TU Wien. In der Zeit von 1985 bis 1999 war er Mitglied der Mikroakustik-Gruppe bei Siemens in München. Nach einer Gastprofessur an der Uni Linz war er Gastlektor an der TU Clausthal. Seit 2003 ist Reindl Leiter des IMTEK-Lehrstuhls Elektrische Mess- und Prüfverfahren. Neben der Forschung und Lehre ist er als Mitglied vieler Gremien wie der IEEE und dem European Security Research and Innovation Forum ESRIF aktiv, hält über 30 Patente auf dem Gebiet der SAW- und der passiven Wireless-Sensorik und ist (Co-)Autor von über 150 wissenschaftlichen Beiträgen innerhalb dieses Forschungsfeldes.

**Die Umwelt wahrnehmen – für den Menschen eine alltägliche Aufgabe, für elektrische Maschinen eine Herausforderung. Wie versetzt man diese in die Lage, ihre Umgebung so wahrzunehmen, dass sie in ihr autonom agieren können?**

Prof. Dr. Leonhard Reindl ist seit 2003 Inhaber des Lehrstuhls für Elektrische Mess- und Prüfverfahren am IMTEK und kümmert sich darum, neue Technologien und Methoden zu erforschen, mit denen Maschinen genau dies leisten: zum Beispiel Schwachstellen in Gebäudemauern rechtzeitig detektieren, um eine Evakuierung oder andere Sicherheitsmaßnahmen einzuleiten. Oder bei der Lokalisierung von Verschütteten die Katastrophenhelfer vor Ort zu unterstützen und somit deren Risiko, selbst verschüttet zu werden, zu mindern. Aber auch die Entscheidungsvorbereitung bei der Katastrophenbewältigung ist ein wichtiger Forschungsaspekt, ebenso sind es mobile Kommunikationsinfrastrukturen wie RFID-basierte Sensoren oder Sensorsysteme und das Nutzen von Energie aus ihrer unmittelbaren Umgebung (Micro Energy Harvesting).

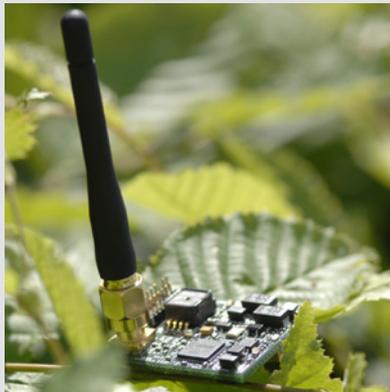
### Herr Reindl, was sind die Messtechnik-Trends mit Zukunftspotenzial?

Diese Frage ist schwierig zu beantworten und es kommt meist anders als man denkt. Ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, dass sich Entwicklungen fortsetzen wie wir sie heute aus der Automobiltechnik kennen. Immer mehr Prozesse müssen geregelt werden, wofür Sensoren und eingebettete Systeme zum Einsatz kommen. Mikrosystemtechnische Sensoren, die in großen Mengen, kostengünstig mit halbleitertechnischen Methoden hergestellt werden, verdrängen feinmechanische Sensoren immer weiter. Der Anteil der di-

gitalen Sensoren, digital messenden Sensoren oder Sensoren mit interner Analog-Digital-Umwandlung, nimmt weiter zu. Durch feldprogrammierbare analoge Arrays wird sich die Schnittstelle zwischen analoger und digitaler Signalverarbeitung weiter zum Sensor verschieben. Messgeräte wandeln sich immer mehr zu Rechnern mit integrierter Analogschnittstelle.

Es werden jedoch auch neue Trends hinzukommen, wie intelligente Sensoren mit integrierter permanenter Selbstkalibrierung und Selbstüberwachungsfunktion. Dies führt zu einer weiteren Verschiebung der „Intelligenz“ vom Sensoranwender zum Sensorhersteller. Wenn nötig werden sich Sensoren aber auch selbständig mit weiteren Sensoren eines Prozesses vernetzen und sich mit deren Hilfe kalibrieren oder überwachen. Es werden „Plug-In“-Sensoren auf den Markt kommen, die nur noch angeschlossen werden müssen und die sich sodann selbständig in die Regelung einbinden. Der Anwender kann sofort den Messwert weiterverwenden. Sensoren werden sich über Funk vernetzen und einige werden aus dem zu überwachenden Prozess selbständig ihre Arbeitsenergie beziehen.

Ich erwarte auch, dass deutlich mehr flexible und bewegliche intelligente Geräte, also Roboter, zum Einsatz kommen. Sie werden mit einer Vielzahl von Sensoren und Aktoren zur Erkennung und Manipulation der Umgebung ausgerüstet sein.



Ein eingebetteter Funksensor



Einsatz des am Lehrstuhl entwickelten Bioradars zur Suche nach Verschütteten in Port au Prince, Haiti, nach dem schweren Erdbeben im Januar 2010



Metin Erd und Robert Tannhäuser verfolgen die Sprengung am Hugenwaldtunnel in Waldkirch per Computer.

### Ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind größtenteils im Bereich der zivilen Sicherheitsforschung angesiedelt. Welche Themen sind das im Einzelnen?

Wir erforschen neuartige Techniken zur Rettung und Bergung von Verschütteten und zum Schutz der Einsatzkräfte in einem Katastrophenfall. Indem wir alle anfallenden Informationen über Funk zusammentragen und aufbereiten, wollen wir den Einsatzleiter unterstützen. Beispielsweise arbeiten wir an einem Radarsystem, mit dem wir die Atembewegung und den Herzschlag von Verschütteten auch durch mehrere Meter Schutt detektieren können. Da etwa 80 Prozent aller Verschütteten ein Handy bei sich tragen, haben wir mit Kollegen aus Erlangen auch ein Handyortungssystem entwickelt. Wir untersuchen, ob wir noch ein völlig zerstörtes Handy oder eines, bei dem die Batterie erschöpft ist, orten können.

Zusammen mit einer Arbeitsgruppe bei Kollege Woias vom Lehrstuhl Konstruktion von Mikrosystemen und den Kollegen vom Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut (EMI), entwickeln wir kleine eingebettete Sensorsysteme. Diese ernten ihren Energiebedarf aus der Umgebung. Mit diesen energieautar-

ken Funksensoren wollen wir permanent und automatisch Gebäude, Tunnel und Brücken überwachen und kritische Situationen frühzeitig melden. In allen diesen Forschungsarbeiten arbeiten wir eng mit den Bedarfsträgern wie das Technische Hilfswerk oder Feuerwehren zusammen.

### Sie sind Leitthemenkoordinator der Integrationsplattform Smart Systems Integration (SSI) im Spitzencluster MicroTEC Südwest. Was beinhaltet diese Aufgabe?

Im Rahmen der SSI-Plattform entwickeln wir Lösungen für die drahtlose Kommunikation, sowie Energiewandlung und -speicherung aus Umgebungsenergie für miniaturisierte eingebettete Systeme. Wir streben technologische Durchbruchinnovationen an, die zu innovativen und erfolgreichen Produkten in den Branchen Gesundheit, Mobilität, intelligenten Gebäuden und Automatisierung führen sollen. Das vom Clustermanagement MST BW initiierte und vom Land Baden-Württemberg geförderte Projekt SSI Kompass hat sich zum Ziel gesetzt, die technologische Nachhaltigkeit des Clusters zu fördern. Wir arbeiten daher an der dritten Generation der SSI, u.a. den Smart Systems für Cyber Physical Systems und dem Internet der Dinge.

### Sicherheitsforschung

Anwendungsorientierte Forschungsarbeiten, die in enger Zusammenarbeit mit Bedarfsträgern wie das Technische Hilfswerk, das Bundeskriminalamt und Feuerwehren durchgeführt werden:

- I-LOV: Intelligentes, sicherndes Lokalisierungssystem für die Rettung und Bergung von Verschütteten
- AISIS: Automatisierte Informationsgewinnung und Schutz kritischer Infrastruktur im Katastrophenfall



## PROFESSUREN IM PROFIL

**Beim Aufbau neuer Studiengänge sind Sie ebenfalls sehr aktiv. Dazu gehören der Master Online Photovoltaics und der Bachelor- und Masterstudiengang Embedded Systems Engineering. Was war Ihre Motivation für das Einrichten dieser Studiengänge?**

An der Technischen Fakultät haben wir mit dem Fraunhofer ISE die wahrscheinlich kompetenteste Forschergruppe Europas zu den Themen Photovoltaik und Solarthermie direkt vor unserer Haustür. Im Bereich der Photovoltaik arbeiten allein in Deutschland mehr als 100 000 Mitarbeiter und nur sehr wenige von ihnen haben eine speziell auf die Bedürfnisse der Photovoltaik zugeschnittene Ausbildung. Als sich durch eine Ausschreibung der Landesregierung die Möglichkeit bot, einen berufs begleitenden Masterstudiengang zu entwickeln, habe ich diese Gelegenheit ergriffen und zusammen mit Kollegen vom IMTEK und vom Fraunhofer ISE den Studiengang „Master Online Photovoltaics“ entworfen. Der Studiengang wurde von Anfang an international konzipiert und mittlerweile haben wir Studierende aus vier Kontinenten.

Der Bachelor- und Masterstudiengang Embedded Systems Engineering (ESE) ist ein gemeinsames Projekt von Informatik und IMTEK. Die Kombination Mikrosystemtechnik und Informatik in einer Fakultät ist in Deutschland einzigartig und bietet vielfältige Anknüpfungspunkte. Die Begriffe „Internet der Dinge“, „Machine to Machine Communication“ oder „Cyber Physical Systems“ beschreiben miniaturisierte, intelligente eingebettete Systeme, die in Zukunft in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. Für sie ist sowohl optimierte Hardware, als auch geeignete Software nötig. Da lag es für meine Kollegen und mich nahe einen Studiengang auf der Schnittstelle

Informatik und Mikrosystemtechnik aufzubauen.

**Was lernen die Studierenden bei Ihnen in den ersten Semestern?**

Im ersten Semester der Bachelorstudiengänge MST, ESE und Informatik veranstalte ich zusammen mit Kollege Burgard das „System Design Projekt“ für alle unsere Studienanfänger in einer gemeinsamen Veranstaltung. Die Studierenden führen in Vierergruppen ein eigenes Projekt durch und lernen das Zusammenwirken von Hardware und Software zu einem hoffentlich erfolgreichen System. Aus vielen Gruppen bilden sich Lerngemeinschaften und einige bleiben bis zum Master zusammen.

Im vierten Semester lernen die Studierenden der Studiengänge Bachelor MST und ESE unter dem Thema Messtechnik wie man aus einem analogen oder digitalen Sensor den interessierenden Messwert auslesen und dabei mögliche Fehler vermeiden kann. Im Wahlpflichtfach Mikrocomputertechnik ist es ihre Aufgabe einen Mikrocomputer zu konfigurieren und für eine Anwendung zu programmieren. Die Praktika können auch zu Hause durchgeführt werden. Dazu bekommen die Teilnehmer einen Praktikums koffer mit allen benötigten Teilen.

Für das zweite Semester des Masterstudiengangs MSE biete ich „Signal Processing“ an. Die Studierenden lernen wie sie in digitalen Daten die Information extrahieren und Störsignale unterdrücken können. Als Vertiefungsfach gibt es im Master den Kurs Mikroakustik. Hier lernen die Studierenden Funktion, Entwurf, Simulation und Herstellung von mikroakustischen Bauteilen kennen. Solche Bauteile sind in jedem Handy und jedem Funksystem verbaut. Auf diesem Gebiet ist Deutschland immer noch Weltmarktführer und mit diesen

### MicroTEC Südwest: Plattform Smart Systems Integration (SSI)

Im Rahmen des Spitzenclusters koordiniert Prof. Reindl die SSI Plattform mit den Zukunftsthemen:

- drahtlose Kommunikation
- Energiewandlung und -speicherung
- und deren Integration in miniaturisierte Systeme

Es werden technologische Durchbruchinnovationen angestrebt, um innovative Produkte in den nachfolgenden Branchen zu platzieren:

- Gesundheit
- Mobilität
- intelligente Gebäude
- Automatisierung

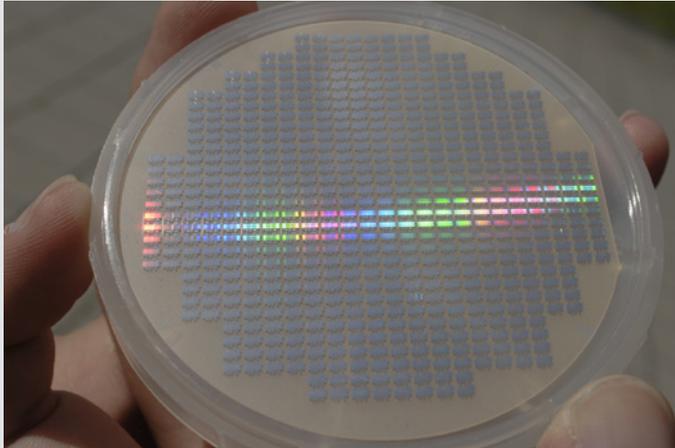
Die Projekte werden in enger Zusammenarbeit mit der Industrie durchgeführt und so ausgewählt, dass diese neuen Systeme Herausforderungen wie raue Umgebung, drahtlose Kommunikation und beschränkte Baugröße meistern.





## PROFESSUREN IM PROFIL

Bauteilen wird weltweit ein Umsatz von über zwei Milliarden Euro erzielt. Der Umsatz mit mikroakustischen Bauteilen übertrifft damit alle übrigen MST-Bauteile bei weitem.



Mikroakustische Resonatoren für Anwendungen im Mobilfunk auf einem Lithiumniobat-Wafer

„Kleinskalige Erneuerbare Energiesysteme“ (KleE) aus. Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg fördert zehn Stipendien für drei Jahre, die Universität legte noch zwei darauf und für drei weitere Stipendien fanden wir Sponsoren aus Industrie und von Stiftungen.

Die Stipendien verteilen wir zu gleichen Teilen an die Hochschule Offenburg, die Fraunhofer-Institute IPM und ISE und die Universität Freiburg. Auf Seiten der Universität Freiburg beteiligen sich die Professoren Frau Zacharias und Herr Reinecke vom IMTEK, sowie Frau Ruppert-Winkel von der Forstwissenschaftlichen Fakultät und Herr Spada vom Institut für Psychologie an KleE. Das Promotionskolleg läuft nun seit einem Jahr und macht gute Fortschritte.

**Sie haben sich auch sehr stark um die Kooperationen mit Hochschulen der angewandten Wissenschaften gekümmert. Sie leiten das Promotionskolleg KleE mit der Hochschule Offenburg. Was hat es damit auf sich?**

**Sensoren, die alles Mögliche erfassen und sich untereinander vernetzen, sind heute überall. Man spricht ja auch vom Internet der Dinge. Was bedeutet das für die Datensicherheit und die Wahrung der Privatsphäre?**

Im Rahmen des Zentrums für Erneuerbare Energien der Universität Freiburg arbeite ich mit am Masterstudiengang Renewable Energy Management, der von der Forstwissenschaftlichen Fakultät angeboten wird. In dem Studiengang kooperieren wir mit Kollegen von der Hochschule Offenburg und vom Fraunhofer ISE. Da ich der Überzeugung bin, dass an einer Hochschule immer Forschung und Lehre zusammen gehören, habe ich nach einer Möglichkeit gesucht, die Offenburger Kollegen in gemeinsame Forschungsprojekte mit zu integrieren. Da kam mir die Ausschreibung der Landesregierung für Promotionskollegs zwischen Universitäten und Hochschulen gerade recht. Die Fakultät und die Hochschule gaben ihre Zustimmung und die Landesregierung wählte unseren Antrag

Die Datensicherheit und die Wahrung der Privatsphäre hängen nicht von eingebetteten Sensoren oder deren Vernetzung ab. In jedem Kfz haben Sie mehr als 100 eingebettete und vernetzte Sensoren und Datensicherheit oder Wahrung der Privatsphäre wird von ihnen überhaupt nicht beeinträchtigt. Es kommt meines Erachtens nur darauf an, was wir gesellschaftlich wollen.



Seit März 2012 gibt es eine Ausgründung aus dem Lehrstuhl: die Firma Smart Exergy. Sie entwickelt funkbasierte Überwachungslösungen für Photovoltaik-Module. Einer der beiden Gründer des Start-ups ist der IMTEK-Alumnus Dr. Tolgay Ungan.

**Weitere Informationen:**  
[www.smartexergy.com](http://www.smartexergy.com)



Zurück zum  
Inhaltsverzeichnis

## Prof. Dr. Roland Zengerle erhält Urkunde der Nationalen Akademie der Wissenschaften

Als neues Mitglied der nationalen Akademie der Wissenschaften, Leopoldina, bekam Prof. Dr. Roland Zengerle am 20. März in Halle/Saale seine Mitgliedsurkunde überreicht.



Bereits 2011 wurde Prof. Dr. Roland Zengerle als Mitglied in die Deutsche Akademie der Naturforscher, die Leopoldina, gewählt.

Im Rahmen des jährlichen Symposiums der Leopoldina-Klasse I erhielten nun am 20. März 18 renommierte Wissenschaftler ihre Mitgliedsurkunden aus den Händen des Präsidenten der Leopoldina, Professor Jörg Hacker. Die neuen Mitglieder gehören der Klasse I an, die Sektionen der Mathematik, Natur- und Technikwissenschaften zusammenfasst.

### Weitere Informationen:

[www.leopoldina.org/de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/press/2009/](http://www.leopoldina.org/de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/press/2009/)

Prof. Roland Zengerle und Prof. Jörg Hacker (re) bei der Urkundenübergabe (Copyright: Leopoldina/M. Scholz)

## Best Paper Award der Smart Systems Integration 2012 für Dominik Zimmermann

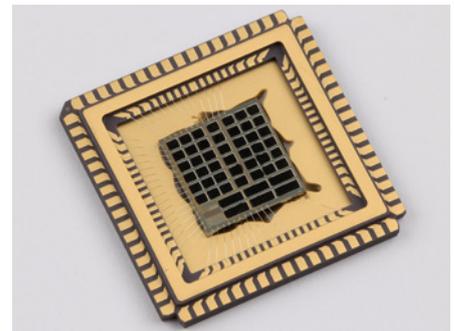
„On-chip micro fuel cells as power supply for smart microsystems“ lautet der Titel des Papers von Dominik Zimmermann, einem externen IMTEK-Doktoranden der Firma Micronas GmbH. Der Beitrag wurde vom Programmkomitee der Smart Systems Integration 2012, die vom 21. bis 22. März in Zürich stattfand, als beste Präsentation ausgewählt.



Dominik Zimmermann

Das vorgestellte Projekt hat zum Ziel, eine Konstantspannungsquelle als Basis für die Energiespeicherung und Versorgung von smarten Mikrosystemen zu realisieren. Dazu wurde eine Brennstoffzelle mit programmierbarer Ausgangsspannung, Ladezustandsregelung, Wireless-Anbindung und Wiederbeladbarkeit auf einem Mikrochip integriert. Ausschlaggebend bei der Auswahl der Gewinner waren die Aktualität und Relevanz der Thematik sowie die Präsentationsweise. Dominik Zimmermann wird stellvertretend für das Team (Jing Becker, Matthias Kuhl, Christian Moranz, Ingo Freund, Claas Müller, Holger Reinecke und Yiannos Manoli) als Referent auf die

Smart Systems Integration 2013 in Amsterdam eingeladen. Außerdem erhielt er ein Preisgeld in Höhe von 500 Euro.

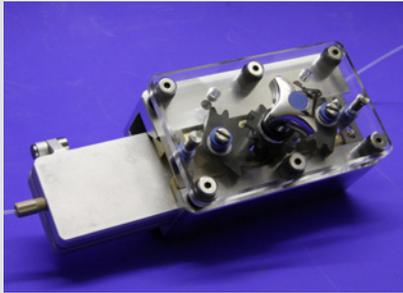


Chip-integrierte Brennstoffzellen (Foto: Micronas GmbH)



## Kopierer für Biochips

Beim „Ideenwettbewerb Biotechnologie und Medizintechnik“ des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg bekam das Projekt „Protein-Translator“ von Dr. Günter Roth und Jürgen Burger vom Lehrstuhl Anwendungsentwicklung grünes Licht: bereits Ende Januar entschied die Jury über die Weiterförderung, nachdem das Projekt im Januar 2011 als Machbarkeitsstudie gestartet war.



Prototyp für das Kopieren von DNA-Mikroarrays auf Glasobjektträgern

Der Protein-Translator ist ein Gerät, das DNA-Mikroarrays in Protein-Mikroarrays übersetzt. Ein DNA-Mikroarray ist eine rasterförmige Anordnung von unterschiedlichen DNA-Molekülen. Sie können jeweils komplementäre DNA-Moleküle binden und dadurch nachweisen. Sie eignen sich dazu eine unbekannte Probe hinsichtlich hunderttausender unterschiedlicher Biomoleküle zu untersuchen. DNA-Mikroarrays helfen Gendefekte aufzuspüren oder genetische Ursachen von Krankheiten zu verstehen. Für eine spezifischere Analyse, etwa die Aufklärung der Wirkungsmechanismen von Medikamenten oder das Voranschreiten einer Krankheit, werden jedoch **Protein-Mikroarrays** benötigt. Diese sind im Unterschied zu DNA-Mikroarrays bislang sehr teuer und nur begrenzt lagerfähig.

Mittels biochemischer Reaktionen ist es jedoch möglich, Proteine direkt aus DNA zu synthetisieren. Der entwickelte Protein-Translator ist eine einfache mikrofluidische Anordnung, die es erlaubt, aus DNA-Mikroarrays Protein-Mikroarrays zu generieren. Die hochparallele molekulare Synthese verspricht deutliche Kostenvorteile bei der Herstellung von Protein-Mikroarrays. Das Verfahren ist einfach in der Handhabung und erzeugt innerhalb von 30 Minuten aus einem DNA-Mikroarray ein Protein-Mikroarray.

Die verschiedenen Prototypen werden bereits in der Forschung eingesetzt. Folgeprojekte sind geplant, um Bereiche wie Impfstoffentwicklung, Antikörperoptimierung oder Tumormedikation für industrielle Anwendungen verfügbar zu machen.

## Best Poster Award für Can Dincer

Beim 22. Anniversary World Congress on Biosensors in Cancun/Mexico wurde Can Dincer (Lehrstuhl für Sensoren) mit einem Best Poster Award ausgezeichnet.



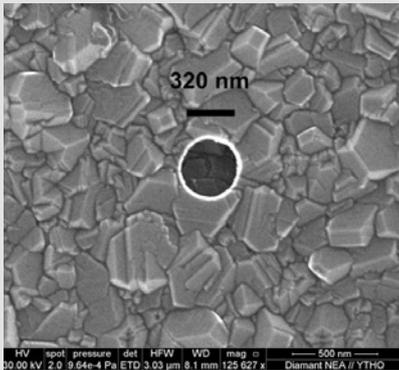
Can Dincer

Ausgezeichnet wurde der Beitrag „SECM Characterization of Single Boron Doped Diamond Nanoelectrodes for the Optimization of Electrochemical Biosensors“. Darin stellt Can Dincer eine alternative Methode für die Steigerung der Leistungsfähigkeit von Nanoelektrodenarrays vor, die als Biosensoren eingesetzt werden. Die Analysen führte er an bordotierten Diamant (BDD)-Nanoden durch. Aufgrund seiner geringen Tendenz zum Biofouling, der Zersetzung der Elektroden durch biologische Stoffe,

ist BDD ein vielversprechendes Elektrodenmaterial für Biosensoranwendungen. Die Charakterisierung erfolgte durch Kombination der elektrochemischen Rastermikroskopie (SECM) mit der Scherkraftdetektion. Dincer konnte dadurch BDD-Nanoden mit einem Durchmesser von 320 nm im Feedback-Modus mit einem konstanten Abstand von unter 50 nm und einer lateralen Auflösung von 100 nm analysieren (siehe Abbildungen auf der nächsten Seite).

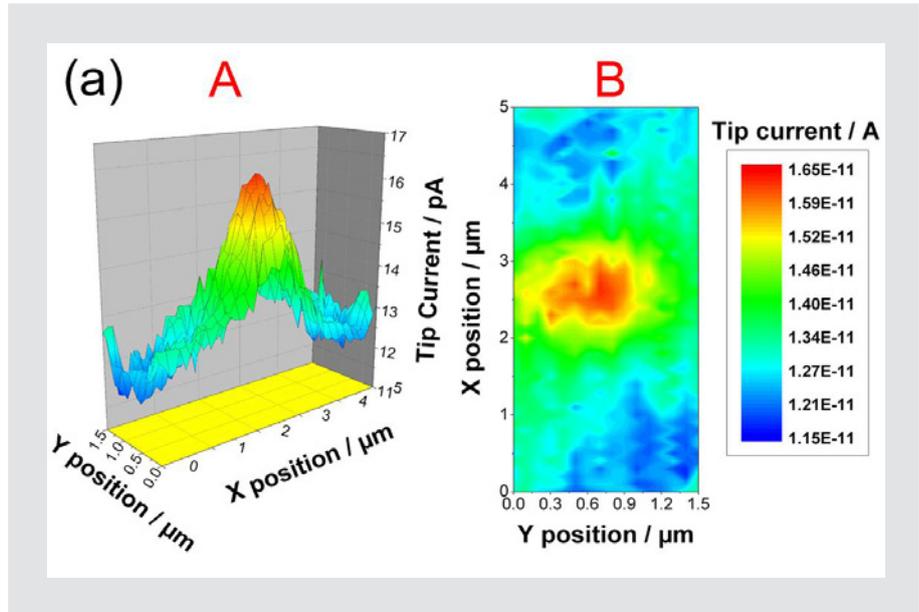


PREISE UND EHRUNGEN



REM-Aufnahme einer BDD-Nanode

Amperometrische Aufnahmen eines 5 x 1.5 µm großen Bereiches von BDD-NEAs (A: 3-D, B: Draufsicht). Die Illustrationen sind alle im Feedback-Modus mit einem konstanten Abstand unter 50 nm durchgeführt.



Best Poster Award für Ute Löffelmann

Ute Löffelmann (Lehrstuhl Simulation) wurde für ihr Poster auf der Swiss Conference on Printed Electronics and Functional Materials (Swiss e-Print) mit dem Best Poster Award ausgezeichnet.



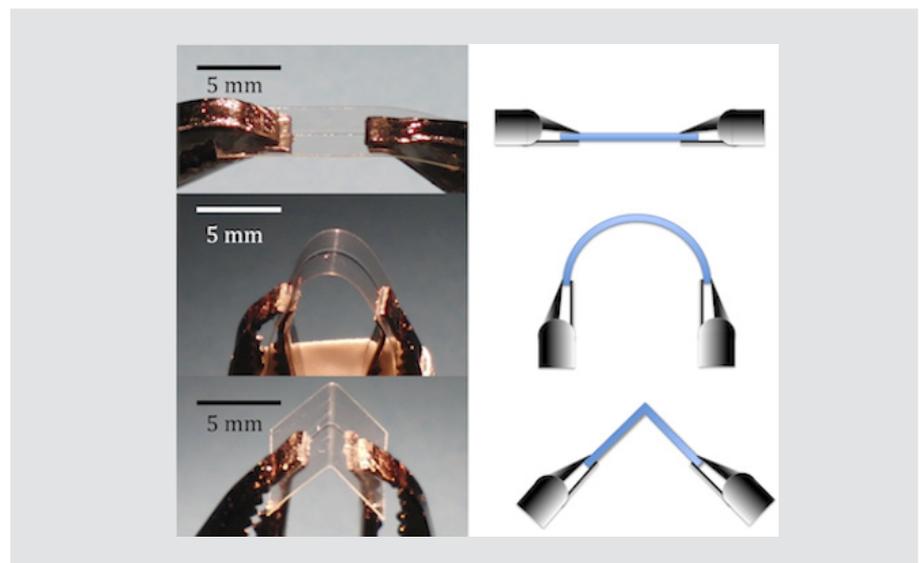
Ute Löffelmann

Mit dem Thema „Solvent-free inkjet printing process for the fabrication of conductive, transparent and flexible ionic liquid-polymer gel structures“ werden neue Wege für das lösungsmittelfreie Tintenstrahldrucken leitfähiger Gelstrukturen in der Herstellung flexibler Elektronikbauteile erschlossen.

Bei dem Besuch des Ministerpräsidenten Winfried Kretschmann an der Technischen Fakultät im Januar demonstrierte Ute Löffelmann dieses Druckverfahren.

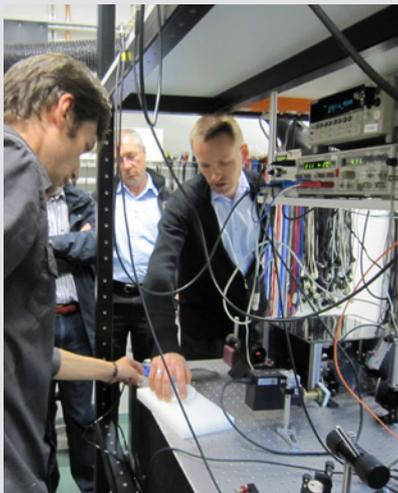
Weitere Informationen: [www.swiss-eprint.ch/posters.php](http://www.swiss-eprint.ch/posters.php)

Messung der Leitfähigkeit gedruckter Gel-Linien auf PET-Folie

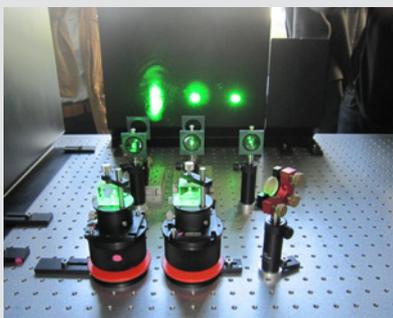


## Optik mit System

Tag der offenen Tür am jüngsten IMTEK-Lehrstuhl „Optische Systeme“, der von Professor Karsten Buse geleitet wird. Anfang Mai machten interessierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IMTEK sowie des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik (IPM) rege davon Gebrauch. Führungen und praktische Vorführungen wurden von Dr. Ingo Breunig, der vor Ort den Aufbau des Lehrstuhls leitet, durchgeführt.



Über Frequenzkonversion werden Terahertzwellen erzeugt. Prof. Buse (rechts) demonstriert hier, dass diese Wellen u.a. Inhomogenitäten in Kunststoffen sichtbar machen können.



Der grüne Laserstrahl wird durch optischen Schaden in nichtlinearen Kristallen aufgefächert (links). In der Arbeitsgruppe werden diese Kristalle so optimiert, dass der Strahl seine runde Form behält (Mitte).



Dr. Breunig erklärt einen optischen Aufbau mit Flüstergalerieresonatoren. (Fotos: Fraunhofer IPM)

Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls „Optische Systeme“ sind sogenannte Flüstergalerieresonatoren. Das sind kleine Scheiben, in denen das Licht mittels Totalreflexion gefangen wird und somit ständig im Kreis läuft. Werden diese Resonatoren aus funktionellen optischen Materialien gefertigt, so lässt sich dadurch eine große Bandbreite an durchstimmbaren Laser-Lichtquellen und Sensoren realisieren.

Durch ein nichtlinear-optisches Phänomen, der „optischen parametrischen Oszillation“, werden einfallende Laserphotonen wohldefiniert „zerhackt“. Somit wird Licht anderer Frequenz emittiert, und durch Veränderung der Temperatur des Resonators kann diese Frequenz eingestellt werden; eine durchstimmbare und sehr kompakte Laser-Lichtquelle ist das Ergebnis.

„Wir bedanken uns sehr für die außerordentlich kollegiale Art, mit der unsere Arbeitsgruppe am IMTEK aufgenommen wurde. Dankbar sind wir auch im Besonderen Herrn Martin für die gelungene Koordination der für uns sehr wichtigen Umbauten sowie Frau Baumann und Herrn Giersiepen für die Unterstützung in unzähligen weiteren Fragen. Das alles führte dazu, dass wir recht schnell arbeitsfähig wurden,“ sagte Professor Buse anlässlich der Einweihung.

**Weitere Informationen:**  
<http://portal.uni-freiburg.de/optical-systems>

## „Produkte mit sieben Sinnen“ – ein Rückblick auf die Clusterkonferenz MicroTEC Südwest

**STRATCLU, MOAS und Drusym – Begriffe einer fremden Sprache? Leicht verfehlt: was zwar exotisch klingt und höchstens Insidern geläufiges Vokabular ist, sind Projektnamen des Clusters MicroTEC Südwest.**



Wirtschaftsminister Nils Schmid bei der Eröffnungsrede. Foto: MST BW

Vom 14. bis 15. Mai trafen sich rund 170 Akteure des Clusters MicroTEC Südwest aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft in Stuttgart zur zweiten Clusterkonferenz, die vom Verband der Mikrosystemtechnik in Baden-Württemberg MST BW veranstaltet wurde.

Der erste Konferenztag stand im Zeichen der Strukturprojekte wie die strategische Clusterentwicklung, Produktentstehungsprozesse oder strukturiertes Wissensmanagement. In seiner Eröffnungsrede nannte Wirtschaftsminister Nils Schmid das Cluster „eine besondere Visitenkarte“ für den Innovationsstandort Baden-Württemberg. Die Mikrosystemtechnik sei der Motor für „Produkte mit sieben Sinnen“, die Herausforderungen wie Kostenexplosion im Gesundheitswesen, demografischer Wandel, Energie-, Ressourcen- und Rohstoffeffizienz und Klimawandel begegnen können, führte der Minister weiter aus.

Am zweiten Konferenztag wurden konkrete Entwicklungsergebnisse in den einzelnen Projekten vorgestellt. Diese Technologieprojekte verteilen sich auf vier Bereiche: (1) auf die **Produktionsplattform PRONTO**, welche die MST-Hersteller beim Aufbau und Serienanlauf eigener Fertigungslinien unterstützt, (2) auf den Leuchtturm **Robuste und effiziente Sensorik**, der im Bereich Mobilität innovative Lösung für Messaufgaben entwickelt, (3) auf den Leuchtturm **In-vitro-Diagnostik**, der im Bereich Gesundheit beispielsweise intelligente Reagenzkartuschen und Diagnostik-Produkte vorantreibt und (4) auf die **Integrationsplattform SSI**, die

sich Energiewandlung, -speicherung oder drahtlose Kommunikation in miniaturisierten Systemen zur Aufgabe gemacht hat.

Eckerhardt Keip, der Vorstandsvorsitzende von MST BW e.V., nannte das „Magische Dreieck“ von Uni, Unternehmen und Politik als Erfolgsfaktor für den Cluster. Das IMTEK als größte akademische Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik ist darin mit folgenden Projekten vertreten:

### Leuchtturm Robuste und effiziente Sensorik

#### SiC-Tech

Im Projekt SiC-Tech werden mittels Siliciumcarbid-Technologie Sensoren für eine ressourcenschonende und schadstoffarme Mobilität entwickelt, z.B. Drucksensoren für den Brennraum von Motoren, die Schädigungs- und Ausfallmechanismen identifizieren. Hierbei ist Prof. Jürgen Wilde, Lehrstuhl für Aufbau- und Verbindungstechnik, Entwicklungspartner. Die Firma Bosch und das KIT sind ebenfalls im Verbund.

### Leuchtturm In-vitro-Diagnostik

#### Projekt Smart Reagent Dosing

Der Lehrstuhl für Anwendungsentwicklung stellt zusammen mit den Firmen Roche, BioFluidix und dem HSG-IMIT eine neue Dosierkartusche her, welche die abgegebene Dosiermenge präzise erfassen kann. Dies ermöglicht die Reduktion des Reagenzienverbrauchs und eine Durchsatzsteigerung in der Diagnostik.

#### Weitere Informationen:

[www.microtec-suedwest.de/news/clusterkonferenz-2012-rueckblick](http://www.microtec-suedwest.de/news/clusterkonferenz-2012-rueckblick)



Zurück zum  
Inhaltsverzeichnis

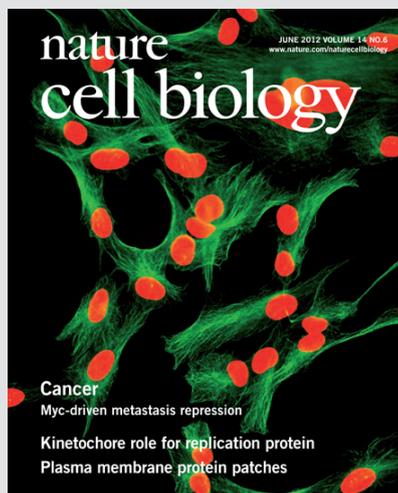


#### Was bisher geschah

- 2007: Der Spitzenclusterwettbewerb wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiiert
- 2010: MicroTEC Südwest wurde im Januar 2010 zum Spitzencluster gekürt
- 2011: Ein Jahr nach Beginn findet in Karlsruhe die erste Clusterkonferenz statt
- 2012, April: Gutachterbegehung in Freiburg für die zweite Förderphase

#### Was die Zukunft bringen wird

- 2012, 2. Juli: Jurypräsentation durch den Vorstand von MST BW in Berlin
- 2013, Januar: Ende der zweiten Förderphase



#### TIRFM & SIM

Mit der **Total Internal Reflection Fluorescence Microscopy** können Strukturen nahe (ca. 200 nm) der Kontaktfläche des Präparats untersucht werden. Durch Kombination mit **SIM (structured illumination microscopy)** kann die optische Auflösung verdoppelt werden.



Zurück zum  
Inhaltsverzeichnis

## KURZ GEMELDET

### PipeJetTip

Es wird eine Pipettier-Technologie zur kontaktfreien Abgabe von Flüssigkeitsvolumen bis hinunter zu 25 nl entwickelt, um die nächste Generation von Diagnostik-Produkten einzuläutern. Hier ist der Lehrstuhl Anwendungsentwicklung Partner sowie die BioFluidix GmbH und Brandt GMBH + CO KG.

### Plattform Smart Systems Integration (SSI)

Die Plattform arbeitet daran, energieautarke Sensoren und intelligente Netzwerke zu entwickeln.

### TorqueSENS

In diesem Projekt soll ein passives, drahtloses Sensorsystem zur Integration in Maschinen entwickelt werden. Es misst Dehnungen, Spannungen oder auch die Temperatur und sendet diese Daten an eine Messsta-

tion. Der Lehrstuhl für Aufbau- und Verbindungstechnik hat hier zwei Arbeitspakete: zum einen die Entwicklung mikroakustischer Resonatoren (Oberflächenwellenresonatoren) und zum anderen die Modellierung eines Gesamtsystems. Projektpartner sind die Firmen SENSEOR und Sandner.

### Chip-BSZ

Der Lehrstuhl für Prozesstechnologie entwickelt in diesem Projekt eine chipintegrierte Energieversorgung mittels BSZ-Akkumulatoren (Brennstoffzellen), die gleichzeitig als Energiequelle und -speicher dienen. Partner im Projekt sind die Firmen Micronas und Thieme sowie das HSG-IMIT.

## TIRF-SIM – Eintauchen in die Welt der Zellmembran

Der Doktorand Philipp von Olshausen aus der Arbeitsgruppe von Prof. Alexander Rohrbach, Lehrstuhl Bio- und Nanophotonik, ist Co-Autor einer Publikation in der Nature-Liga.

In der Publikation wird die Verteilung und Dynamik von Plasmamembran-assoziierten Proteinen in Hefezellen beschrieben. Durch die Kombination von TIRFM – einer speziellen Art der Fluoreszenzmikroskopie – mit numerischer 2D-Entfaltung war es möglich, die Verteilungsmuster der Plasmamembranproteine mit hohem Kontrast sichtbar zu machen. Mittels hoch auflösender TIRF-SIM-Bilder, die mit einem speziellen Mikroskop aus dem Rohrbach-Labor aufgenommen wurden, konnten die Resultate erfolgreich verifiziert werden. Die Ergebnisse sprechen für eine Art „Selbstorganisation“ biologischer Membranen zu einem Patchwork ko-

existierender Domänen und wurden in Nature Cell Biology publiziert.

#### Titel der Veröffentlichung:

Spira F., Mueller N. S., Beck G., von Olshausen Ph., Beig J. and Wedlich-Söldner R.: Patchwork organization of the yeast plasma membrane into numerous coexisting domains. Nature Cell Biology 14, 640–648 (2012), doi:10.1038/ncb2487

## Strichlisten haben ausgedient

**Originell und schon alltagstauglich – so kann man die neueste Errungenschaft am Lehrstuhl für Elektrische Mess- und Prüfverfahren bezeichnen. Dort hat Jan Kokert im Rahmen seiner HiWi-Tätigkeit und unter der Betreuung von Ulrich Gamm ein RFID-Kaffee-Abrechnungssystem entwickelt und installiert. Es ersetzt die bisher übliche, jedoch lästige Strichliste für das Protokollieren des täglichen Kaffeekonsums. Zur Abrechnung wird die normale UniCard verwendet.**

**RFID (radio-frequency identification)** bedeutet „Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen“. Mittels RFID können Gegenstände und Lebewesen automatisch identifiziert und lokalisiert werden, die Datenerfassung wird wesentlich erleichtert.

Der Kaffee in der lehrstuhleigenen Kaffeeküche wurde bisher über eine Strichliste abgerechnet. Damit wurde jedoch nicht jeder getrunkene Kaffee erfasst und aufwendige Auszahlungen waren nötig. Abhilfe schafft seit kurzem das neu entwickelte Abrechnungssystem. Dazu können „kaffeeaffine“ Mitarbeiter ein Guthabenkonto einrichten. Mit der UniCard wird dann über ein Lesegerät neben der Kaffeemaschine jede Tasse erfasst. Wer will kann über ein lehrstuhlinterne Webinterface den persönlichen Kaffeeverbrauch jederzeit einsehen und Statistik führen. Wir haben den „Erfinder“ befragt.

KIT in Karlsruhe, wo mein Betreuer während seiner Studienzeit ein ähnliches System gesehen hat. Es war aber von vornherein klar, dass das Lesegerät mit einer auffälligen RGB-Beleuchtung auf sich aufmerksam machen soll.

### Aus welchen Komponenten besteht das Lesegerät?

Die wesentlichen Bestandteile sind der Mikrokontroller XMEGA32A4, der Ethernet-Chip ENC28J60 und der LED-Controller TLC5940. Zur Anzeige dient ein 4x20-Zeichen Flüssigkristall-Display. Um die Entwicklungszeit kurz zu halten, wurde ein RFID-Reader-Modul von Elektor verwendet. Beim Auflegen der Karte wird ein TCP-Request an den Kaffee-Server gesendet, welcher alle Daten in einer MySQL-Datenbank verwaltet. Das Webinterface verwendet aktuelle Technologien wie PHP und JQueryUI.

### Wie hoch sind die Materialkosten und wie viel Zeit haben Sie investiert?

Die Mehrheit der verwendeten Bauteile war bereits am Lehrstuhl vorhanden. Die Platine wurde jedoch extern gefertigt. Die IMTEK-Werkstatt hat das Plexiglas-Gehäuse hergestellt. Diese Aufgabe kann aber auch von einem Laser-Cutter an anderen Lehrstühlen übernommen werden. Der Zeitaufwand ist hier schwer zu beziffern, da es sich eher um eine Nebentätigkeit handelte.



Jan Kokert demonstriert das Zusammenspiel von Lesegerät und Kaffeeautomat.

### Wie kamen Sie auf die Idee, ein solches System zu entwickeln? Das war sicher nicht das Thema, wofür Sie als HiWi eingestellt wurden...

Das Thema wurde nicht offiziell ausgeschrieben. Die Idee stammt vom





## TechniClub-Projekt „Solarkoffer“ am IMTEK



Uwe Burzlaff

### Der TechniClub

ist ein Angebot des Vereins deutscher Ingenieure Schwarzwald AK Jugend + Technik und der Breisgauer Funkamateure für junge Menschen zur Hinführung auf eine Funklizenz und anschließender Begleitung mit immer neuen Projekten. Das Konzept: Anbieten, Begeistern, Lizenzieren, Vertiefen. Angebote gibt es z.B. in den Sommerferien im Rahmen der städtischen Ferienpassaktion, eine Kontaktaufnahme ist auch während der Science-Days im Europapark Rust möglich. Kommenden Herbst wird ein Amateurfunk-Lizenzkurs mit Staatlicher Prüfung angeboten.

### Weitere Informationen:

[www.techniclub.de](http://www.techniclub.de)

Der TechniClub ist ein Angebot für Jugendliche, unterstützt von VDI Ju+Tec Schwarzwald und den Funkamateuren. Das Ziel: Jugendliche für Technik und Wissenschaft begeistern, z.B. durch ein Angebot verschiedener „Bastel-Aktivitäten“. Dass der Slogan des TechniClubs „Vom Funkamateurer zum Ingenieur“ nicht nur eine leere Versprechung ist, beweist Uwe Burzlaff vom Lehrstuhl Elektrische Mess- und Prüfverfahren durch sein Engagement.

Ende März öffnete der Techniker und Amateurfunker für sechs Samstage die Türen zur Technikerwerkstatt des Lehrstuhls. Mit fünf Schülern im Alter von 13 bis 16 Jahren baute er im Projekt „Solarkoffer“ einen acht Kilo schweren Koffer, mit dem man rund um die Uhr um die Welt funken oder bei Sonnenschein zusätzlich auch einen Laptop – etwa zur Bildübertragung – betreiben kann. Die Jugendlichen wollten wissen wie ein Solarpanel, ein Laderegler und ein Spannungsregler funktionieren. Am Ende hat das Projekt den Teilnehmern wieder mal gezeigt, wie viel Spaß es machen kann, Theorie und Praxis zu verknüpfen.

### Herr Burzlaff, wie einfach war es für die Jugendlichen, solch eine anspruchsvolle technische Lösung zu entwickeln?

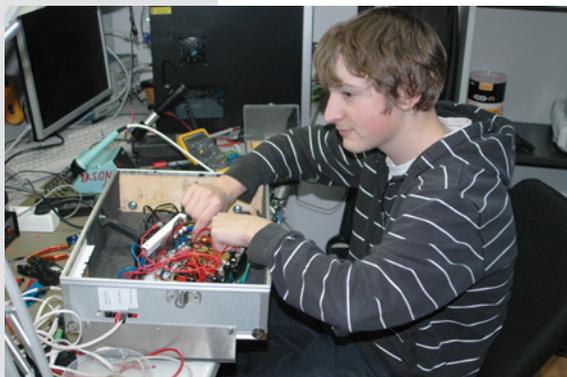
Da die Jugendlichen bereits Erfahrungen mit vorigen Projekten hatten, gingen wir davon aus, dass auch umfangreichere Projekte realisierbar sind, was auch zutraf.

### Was reizt Sie daran, sich auf diese Weise zu engagieren?

Ich selbst habe als Schüler durch meinen damaligen Lehrer den „Draht“ zu diesem Hobby gefunden. Es macht Spaß den Jugendlichen etwas zu zeigen und als Multiplikator zu fungieren.

### Wie viel Vorgabe Ihrerseits steckt im Ergebnis bzw. inwieweit konnten/mussten die Schüler selbst kreativ sein?

Der Rahmen wurde vorgegeben. Insgesamt besteht der Koffer aus ca. 20 unterschiedlichen Teilen, wobei manche doppelt und dreifach vorkommen. Die Schüler mussten selbst überlegen, wo welche Teile und Baugruppen am Besten platziert werden, so dass der Koffer effektiv genutzt werden kann. Ebenfalls war es wichtig einige Arbeitsschritte zu koordinieren.



TechniClub-Teilnehmer Max noch mitten in der Arbeit, doch nach sechs Tagen ist der Solarkoffer fertig. Fotos: TechniClub





## Computer, die man nicht sieht

### Neuer Master-Studiengang Embedded Systems Engineering (ESE) an der Technischen Fakultät



**ese**  
embedded systems  
engineering



#### Master-Studiengang ESE

- Praxisorientierter, interdisziplinärer Studiengang
- Verbindung von Ingenieurtechnik und Informatik
- Zweisprachig: deutsch und englisch
- Beginn jeweils zum Winter- und Sommersemester

**Weitere Informationen:**  
[www.ese.uni-freiburg.de](http://www.ese.uni-freiburg.de)



Temperaturmessschraube,  
Foto: promicron

Zum Wintersemester 2012/13 startet an der Technischen Fakultät der Universität Freiburg der neue Master-Studiengang ESE. ESE steht für die Entwicklung von Eingebetteten Systemen und beschreibt „Computer, die man nicht sieht“, mit denen wir aber alltäglich in Berührung kommen. Der zweisprachige Studiengang (deutsch/englisch) richtet sich zum einen an die ersten Absolventen des Bachelor ESE, der sehr erfolgreich im Rahmen des Landes-Programms „Hochschule 2012“ zum Wintersemester 2009/10 an der Technischen Fakultät eingerichtet wurde, zum anderen an Absolventen der Informatik, Mikrosystemtechnik, Ingenieurtechnik oder verwandter Fächer.

Eingebettete Systeme zählen zu den Schlüsseltechnologien, die das Potential haben, unsere Gesellschaft zu revolutionieren. So erobern neuartige Funktionalitäten in Gebrauchsgegenständen, die Signale aus der Umwelt registrieren, intelligente Entscheidungen fällen und mit der Umwelt und den Benutzern in Wechselwirkung treten, immer weitere Bereiche des täglichen Lebens.

Bereits heute kommt der durchschnittliche Europäer mit etwa 60 bis 100 eingebetteten Systemen täglich in Berührung. Typische Anwendungsfelder gibt es in der Automobilbranche, in Luft- und Raumfahrt oder Telekommunikation, bei der Steuerung und Regelung von Produktionsprozessen, in der Medizintechnik, Medien- und Unterhaltungstechnik sowie bei Gebäudeautomation und „Smart Home“.

Ohne diese „Computer, die man nicht sieht“ würden Airbags, ABS-Systeme, MP3-Player oder Smartphones nicht funktionieren. Wissenschaftle-

rinnen und Wissenschaftler forschen an Entwicklungen wie zum Beispiel einer „intelligenten“, mit Drucksensoren ausgerüsteten Zahnspange, einer automatischen Notbremse für Autos oder einer Sturzüberwachung für allein lebende Senioren.

„Die Technische Fakultät der Universität Freiburg bietet mit ihrer bundesweit einmaligen Konstellation aus einem Institut für Informatik und einem Institut für Mikrosystemtechnik das optimale Umfeld für den Master-Studiengang ESE. Das bisherige Angebot des gleichnamigen Bachelor-Studiengangs und des Weiterbildungsprogramms „Intelligente Eingebettete Mikrosysteme“ (iems) werden durch diesen Master optimal ergänzt“, so Prof. Bernd Becker, Dekan der Technischen Fakultät.

Die Berufsaussichten für Absolventen sind hervorragend. Führende Industrieverbände wie Bitkom, VDE und ZVEI bestätigen die große Bedeutung eingebetteter Systeme für den Standort Deutschland und erwarten über Jahre hinweg ein hohes Wachstum in diesem Umfeld. Nicht nur für die industrielle Produktion, Herstellung und Programmierung, sondern insbesondere auch in Forschung und Entwicklung werden Fachkräfte gesucht. Gerade für Unternehmen aus der Automobilindustrie, Produktionstechnik und dem Maschinenbau, die in Baden-Württemberg traditionell stark sind, aber auch im Life-Science-Gebiet, das in der Region des Dreiländerecks besonders ausgeprägt ist, besteht ein großer Bedarf an entsprechenden Absolventen.

## Für Sie *quergelesen*

Hier finden Sie einen Auszug an Beiträgen zu IMTEK-Themen aus den Medien – sowohl aus der regionalen und überregionalen Presse als auch aus den Medien der Uni Freiburg.

### ZEIT online: Dr. Virginia C. Ayala (IMTEK-Alumna) im Interview

Die Medizintechnikerin aus Argentinien schätzt die Möglichkeiten der beruflichen Weiterentwicklung in Deutschland, auch wenn sie ihre Familie sehr vermisst. >> [mehr](#)

### Surprising Science: Neurotechnologie

Was ist die Initialzündung eines epileptischen Anfalls im Gehirn? Prof. Dr. Ulrich Egert (Lehrstuhl für Biomikrotechnik/IMTEK) und sein Team wollen durch In-vitro-Studien an Zellkulturen eine Antwort finden. >> [mehr](#)

### VDI nachrichten: MST-Portrait

Ingenieure der Mikrosystemtechnik sind gefragte Generalisten. Ein Portrait über das Fachgebiet und die Studienmöglichkeiten am IMTEK. >> [mehr](#)

### BIOPRO-Magazin 1/2012: Biologische Pore auf einem Chip misst Molekülbeschaffenheit

Die Forscher Prof. Jan Behrends (Physiologisches Institut, Uni Freiburg) und Dr. Gerhard Baaken (IMTEK) haben einen fingerkuppen-großen Chip entwickelt, auf dem eine biologische Pore von einigen wenigen Nanometern Durchmesser als Fühler für die Größe von Molekülen dient. >> [mehr](#)

### uni'leben: Sensorentest im Hugenwaldtunnel

Wissenschaftler des IMTEK nutzen Sprengarbeiten am Hugenwaldtunnel in Waldkirch, um ein Sicherheitssystem zu verbessern. >> [mehr](#)

### duz – Magazin für Forscher und Wissenschaftsmanager: Krafraum fürs Gehirn – Warum Elite-Zentren wichtig sind

Das Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS) bringt die besten Forscher der Welt mit den besten der Uni Freiburg zusammen. >> [mehr](#)

### uni'wissen: Licht bis in die hintersten Winkel

Prof. Alexander Rohrbach (Lehrstuhl für Bio- und Nanophotonik) entwickelt neuartige Mikroskope, die mit sich selbst rekonstruierenden Laserstrahlen bessere Aufnahmen ermöglichen. >> [mehr](#)

Kennen Sie eigentlich schon die Unizeitung *uni'leben*, das Wissensmagazin *uni'wissen* und die Online-Plattform *Surprising Science*?

Alle Medien und Publikationen der Uni Freiburg finden Sie unter [www.pr.uni-freiburg.de/publikationen](http://www.pr.uni-freiburg.de/publikationen)





## ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN



Sascha Kuhn

### Verfahrenstechniken zur Herstellung von Kunststoffbauteilen mit mikrostrukturierten Oberflächen

Diese Arbeit untersucht in Spritzgießprozessen hergestellte Bauteile mit Oberflächenstrukturen, welche im Mikro- bis Nanometerbereich liegen. Durch die gezielte Steuerung der Materialerstarung bzw. -vernetzung, welche mithilfe eines neuartigen, dynamischen elektrisch-fluidischen Temperiersystems erfolgt, wird die Ausbildung oberflächennaher Strukturen im Material gefördert sowie die Abformqualität der Oberflächen-

strukturen signifikant verbessert. Mit auf diese Weise abgeformten Strukturen können isotrope bzw. anisotrope Effekte erzielt werden, um die Reflektions-, Benetzungs-, oder auch Gleiteigenschaften von Oberflächen zu optimieren.

[www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8453](http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8453)



Jonas Bartsch

### Fortschrittliche Vorderseitenmetallisierung für kristalline Silicium-Solarzellen mit elektrochemischen Methoden

Gegenstand der Arbeit war die Entwicklung von verbesserten Prozessen für die Vorderseitenmetallisierung von Solarzellen. Der Schwerpunkt lag dabei auf elektrochemischen Verfahren zur Metallabscheidung. Durch begleitende Untersuchungen wurde ein grundlegendes Prozessverständnis erarbeitet. Die metallischen Kontakte auf der licht-sammelnden Seite von Solarzellen müssen zum einen den generierten Photostrom möglichst verlustarm ableiten, dürfen aber andererseits

nur die geringstmögliche Fläche abdecken. Dadurch ergeben sich hohe Anforderungen an die Leitfähigkeit. Zudem sind die Prozess- und Materialkosten angesichts starken Kostendrucks sehr kritisch. Es wurde gezeigt, dass elektrochemische Verfahren hinsichtlich der wichtigsten Aspekte hervorragende Perspektiven bieten.

[www.dr.hut-verlag.de](http://www.dr.hut-verlag.de)  
ISBN 978-3 8439 0292 2



Robert Woehl

### Siebgedruckte, rückseitig kontaktierte und sammelnde Siliziumsolarzellen mit Aluminium-legiertem Emitter

In dieser Arbeit wurde eine Hocheffizienz-Siliziumsolarzelle entwickelt und charakterisiert, die sowohl beide Kontakte als auch den Emitter auf der Rückseite aufweist (engl. back-contact back-junction BC-BJ). Diese BC-BJ Solarzelle weist zusätzlich einen aluminiumlegierten Emitter auf und wurde mit industriell einsetzbaren Prozessschritten, wie z.B. Siebdruck für das Strukturieren und die Metallisierung, hergestellt. Mit einem

einfach herzustellenden, aluminiumlegierten Emitter konnten die Bordifusion ersetzt und Zellwirkungsgrade von 20% erreicht werden. Diese bereits vielversprechenden Ergebnisse verfolgen das Ziel einer erfolgreichen und wettbewerbsfähigen Photovoltaik.

[www.dr.hut-verlag.de](http://www.dr.hut-verlag.de)  
ISBN 978-3-8439-0445-2



## ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN



Ling Chen

### Charakterisierung und Modellierung von Mobilfunkkanälen in Katastrophen- und Bergungsszenarien

Die Funkkanäle in einem Katastrophenszenario unterscheiden sich drastisch von üblichen Funkkanälen. In der wissenschaftlichen Literatur liegen bisher keinerlei Modelle zu diesen speziellen Funkkanälen vor. Die vorliegende Doktorarbeit hat diese Lücke geschlossen, indem Mobilfunkkanalmodelle entwickelt werden, die die Signaleigenschaften in Trümmerfeldern wahrheitsgetreu nachbilden können. Die GSM-Mobil-

funkbänder werden gemessen und ausgewertet. Aufgrund der Schätz- und Testtheorie werden die Kanalparameter wie Verzögerungszeit, Kohärenzbandbreite, Pfadverlust untersucht. Die Erstellung eines Kanalsimulators wird ebenfalls abgedeckt.

[www.der-andere-verlag.de](http://www.der-andere-verlag.de)  
ISBN 978 3 8624 7244 4



Simon Dreher

### Konvektives Mischen und Verbesserung des Wandkontakts in Mikroreaktoren für chemische Reaktionen

Schnelle Vermischung und guter Wärmeübergang in Mikromischern sind die wichtigsten Methoden, um chemische Reaktionen besser zu kontrollieren. Erstmals konnten in Simulation und Experiment periodische und chaotische Wirbelablösungen im T-Mikromischer nachgewiesen werden, die zu einer Verbesserung bzw. Verschlechterung der Vermischung führen. Mit einer neuen Testreaktion können Totzonen in mäanderförmigen Mikrokanälen sichtbar gemacht werden, die den Wärmeübergang verschlechtern. Eine automatische Optimierungsroutine erlaubt es zudem, totzonenfreie Kanäle zu konstruieren.

gen Mikrokanälen sichtbar gemacht werden, die den Wärmeübergang verschlechtern. Eine automatische Optimierungsroutine erlaubt es zudem, totzonenfreie Kanäle zu konstruieren.

[www.der-andere-verlag.de](http://www.der-andere-verlag.de)  
ISBN 978 3 8624 7234 5



Stefanie Linkohr

### AlGaIn/GaN-basierte-pH-Sensoren für biochemische Anwendungen

AlGaIn/GaN-Heterostrukturen weisen ein hohes Potenzial zur Herstellung von pH-Sensoren auf. Für den Einsatz in der Lebensmitteltechnologie wurden biokompatible und chemisch stabile SixNy-basierte und Diamant beschichtete Passivierungen entwickelt. Diese ermöglichen die Durchführung langzeitstabiler und drifffreier Messungen und halten den CIP-Reinigungsprozeduren (Clean in Place) der Lebensmitteltechnologie

stand. Weiterhin wurden zur Realisierung biochemischer Anwendungen die pH-Sensoren modifiziert und deren Eignung als Biosensor zur Detektion von DNA-Hybridisierung, Biofilmen und Zellreaktionen untersucht.

[www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8403](http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8403)



## ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN



Thomas Samland

### Positions-Messgeräte mit optisch diffraktiv codierten Maßstäben

Zur genauen Längen- und Winkelmessung werden bislang optische Glasmaßstäbe verwendet, die eine photolithographisch strukturierte Chrom-Kodierung aufweisen, welche auf einen Empfängerchip projiziert wird. Mit dem neu entwickelten Verfahren wird es möglich, Maßstäbe aus Kunststoff mittels Spritzguss-Verfahren preiswert herzustellen. Die Maßstäbe weisen dabei eine Kodierung in Form von diffraktiven optischen Elementen auf. Zur Detek-

tion der Kodierung wurde ein Mikrolinsenarray direkt auf der Oberfläche eines Empfängerchips angeordnet. Hierdurch werden eine höhere Abstandstoleranz senkrecht zur Maßstabs-Oberfläche sowie ein höherer optischer Kontrast und damit eine höhere Auflösung eines durch den Empfängerchip generierten Positionssignals ermöglicht.

[www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8460](http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/8460)



Virginia Carolina Ayala

### Implementation of Microacoustic Devices for Biosensing Applications

Das Nachweisen von Molekülen ist in zahlreichen Anwendungsgebieten – wie in der Medizin – von großer Bedeutung. Die Herausforderung liegt darin, die Sensorsysteme zu verkleinern und gleichzeitig ihre Sensitivität zu steigern. In der Arbeit wurden hochsensitive akustische Sensoren auf neuartigen piezoelektrischen Substraten für Biosensorik-anwendungen untersucht. Der weiterentwickelte horizontal-polarisierte Wellensensor (SH-SAW) auf Basis von Langasit nutzt erstmals einen optimierten Wellenleiter und zeigt reproduzierbare Signale, die es erlauben, eine Frequenzverschiebung

bei Anbindung von Dopamin nachzuweisen. Der Wellenleiter steigert die Empfindlichkeit für Oberflächenstörungen, da er die Wellenenergie in sich bündelt und ermöglicht, den Sensor in einer sogenannten Love-mode zu betreiben. Das komplette Biosensorsystem lässt sich auf einfache Weise für vielfältige biomedizinische Anwendungen modifizieren, indem die Comonomer-Zusammensetzung des Sensingpolymers gezielt angepasst wird.

[www.der-andere-verlag.de](http://www.der-andere-verlag.de)  
ISBN 978 3 8624 7202 4

### Die Standregelung beim Menschen als Denkanstoß für die Regelungstechnik

27.06.2012

**Vortrag von Prof. Dr.-Ing. habil. Felix Anritter,**  
Juniorprofessur „Computer-Algebra in der Regelungstechnik“,  
Universität der Bundeswehr München

**Uhrzeit:** 16:30 Uhr s.t.

**Ort:** Gebäude 101, Raum 101-02-16/18 (2. OG),  
Technische Fakultät, Georges-Köhler-Allee, 79110 Freiburg

**Weitere Informationen:** [www.unibw.de/eit8\\_3](http://www.unibw.de/eit8_3)

---

### MicroTEC Apéro

27.06.2012

Lernen Sie junge Wissenschaftler und ihre Projekte kennen, erfahren Sie Ziele und Strategien der Technologieunternehmen in der Region und treffen Sie führende Köpfe im Spitzencluster MicroTEC Südwest. Die Themen:

- **Anwendungsfelder und Methoden der Innovationsmarktforschung für Technologieprojekte**, Ulrich Hartung, Emergent Actio KG.
- **Photovoltaikanlagen effizienter betreiben - Innovative Überwachungstechnologie auf Modulebene**, Dr. Tolgay Ungan, Smart Exergy, Freiburg.

Studierende, Doktoranden, Verbandsmitglieder, Clusterakteure und -partner sowie Mikrosystemtechnik-Interessierte sind herzlich eingeladen.

**Uhrzeit:** 18:00 Uhr

**Ort:** Mehlwaage | Restaurant – Café – Bar, Metzgerau 4, 79098 Freiburg

**Formlose Anmeldung unter:** [amin.njah@mstbw.de](mailto:amin.njah@mstbw.de)

---

### MicRO Alliance Meeting

29. – 30.06.2012

Bei der MicRO Alliance handelt es sich um eine langjährige Partnerschaft zwischen drei Partnern mit Weltrenommee auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik: Universität Kyoto (Faculty of Engineering), Universität Michigan in Ann Arbor (College of Engineering), Universität Freiburg (IMTEK). Mitarbeiter- und Studierendenaustausch, ein jährlicher Workshop sowie gemeinsame Ausbildungs- und Forschungsaktivitäten stellen das Kooperationsprogramm dar.

**Ort:** Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg

**Weitere Informationen:** Manuela Kniss ([kniss@imtek.de](mailto:kniss@imtek.de)),  
Prof. Dr. O. Paul, Lehrstuhl für Materialien der Mikrosystemtechnik

---

### Mikrosystemtechnische Lösungen und Mensch-Technik-Kooperation für die Fabrik der Zukunft

05.07.2012

**FAIM Leuchtturm vortrag von Dr. Peter Post, Festo AG & Co. KG,**  
**Preisträger des Deutschen Zukunftspreises 2010**

Flexible und robuste Produktionssysteme für die „Fabrik der Zukunft“ erfordern eine intensive Weiterentwicklung heutiger Systeme und müssen zunehmend Aspekte der Mensch-Maschine-Kooperation berücksichtigen. Intuitive Komponenten für die Interaktion von Mensch und Maschine bis hin zu selbstlernenden Systemen prägen das zukünftige Bild in der Produktion. Hierfür steht die mechatronische Systemintegration mit der Einbindung miniaturisierter Funktionen auf der Basis von Lösungen aus der Mikrosystemtechnik.

**Uhrzeit:** 17:00 – 18:00 Uhr

**Ort:** Gebäude 101, Raum 101-00-026 (EG),  
Technische Fakultät, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg

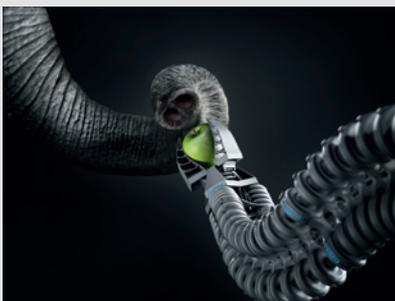


Foto: Festo



## ANKÜNDIGUNGEN UND TERMINE

### Zukunftstag Mikrotechnologien

06.07.2012

Der Zukunftstag ist eine Dialogplattform für Menschen, die Mikrotechnologien entwickeln, umsetzen, anwenden und unterstützen. Ziel ist der Gedanken- und Ideenaustausch zwischen Fachbereichen, Institutionen und Generationen. Die Veranstaltung richtet sich zum einen an Doktoranden/Postdocs, Absolventen und Studierende und zum anderen an Mitarbeiter von Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Eine Anmeldung ist erforderlich.

**Ort:** Technische Fakultät, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg

**Weitere Informationen:** [www.sciconomy.de/index.php?id=142#c219](http://www.sciconomy.de/index.php?id=142#c219)

### Sommerfest der Technischen Fakultät

06.07.2012

Nach der feierlichen Übergabe der Abschlussurkunden und dem Festvortrag (Audimax, Innenstadt) gibt es auf dem Campus ein buntes Programm mit Spiel, Spaß und Musik. Studierende, Mitarbeiter, Angehörige und Freunde sind herzlich eingeladen.

**Festvortrag:** *Brain-controlled Systems and System-controlled Brains*, Prof. Dr. Wolfram Burgard und Prof. Dr. Thomas Stieglitz.

**Uhrzeit und Ort:** ab 15:00 Uhr Urkundenübergabe und Festvortrag im Audimax (Innenstadt KG II), ab 17:00 Uhr Sommerfest vor Gebäude 101 auf dem Campus, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg



### Exkursion ans HSG-IMIT nach Villingen-Schwenningen

09.07.2012

Dazu eingeladen sind alle Studierende und Jungmitglieder der Technischen Fakultät. Für die Fahrt nach Villingen ist ein Bus reserviert. Die Exkursion ist kostenlos und eine VDE-Mitgliedschaft ist nicht erforderlich. Die Veranstaltung ist auf 30 Teilnehmer beschränkt. Eine verbindliche Anmeldung ist erforderlich (siehe unten).

**Treffpunkt:** 8:30 Uhr

**Ort:** IMTEK, Gebäude 102, Georges-Köhler-Allee, 79110 Freiburg

**Weitere Informationen und Anmeldung:** [www.vde.com/de/Regionalorganisation/HSG/hsg-freiburg/Veranstaltungen/Seiten/Anmeldung.aspx](http://www.vde.com/de/Regionalorganisation/HSG/hsg-freiburg/Veranstaltungen/Seiten/Anmeldung.aspx)

### Assessment Center Berufseinsteigerseminar

14.07.2012

Einladung an alle Studierenden und Jungmitglieder des VDE Südbaden. Dieses Seminar ist die ideale Vorbereitung für alle, die am Ende ihres Studiums oder ihrer Promotion stehen oder sich für ein Praktikum bewerben wollen. Das Seminar wird von Herrn Rainer Schmidt gehalten, einem Experten für Personalmarketing und Ingenieursausbildung. Er war lange Zeit Leiter des Referats Traineeprogramme/Hochschulmarketing und Recruiting für ABB-Deutschland und ist daher ein Mann der Praxis.

**Uhrzeit:** 9:00 – 17:00 Uhr

**Ort:** IMTEK, Gebäude 103, Seminarraum 2. OG, Georges-Köhler-Allee, 79110 Freiburg

**Anmeldung unter:** [www.vde.com/de/youngnet/studierende/aktionen/olr-freiburg/seiten/online-registrierung-mit-liste.aspx](http://www.vde.com/de/youngnet/studierende/aktionen/olr-freiburg/seiten/online-registrierung-mit-liste.aspx)

**Weitere Fragen an:** [vde@imtek.uni-freiburg.de](mailto:vde@imtek.uni-freiburg.de)

SciConomy

Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

HSG-IMIT

VDE



Zurück zum  
Inhaltsverzeichnis



## ANKÜNDIGUNGEN UND TERMINE

---



### informatics feminine

31.07. – 04.08.2012

Workshops, Seminare und Vorträge zu Themen rund um die Informatik und zur Persönlichkeitsbildung sind während dieser einwöchigen Sommerhochschule für Studentinnen und interessierte Frauen im Angebot. Am Mittwoch und Samstag finden zusätzlich zum Kursprogramm kostenlose Vorträge statt. Zu den Vorträgen und allen weiteren Kursen sind die Studentinnen und Mitarbeiterinnen der Albert-Ludwigs-Universität von den Organisatorinnen recht herzlich eingeladen.

Mitarbeiterinnen erhalten die Kurse zum Studentinnenpreis. Bitte bei der Anmeldung „Mitarbeiterin Uni Freiburg“ angeben. Während der informatica feminine ist im Foyer des Gebäudes 101 die Wanderausstellung „Patente Frauen - vom Tortendiagramm bis zur Schwimmweste“ aufgebaut.

**Ort:** Gebäude 101, Technische Fakultät,  
Georges-Köhler-Allee, 79110 Freiburg

**Weitere Informationen:** [www.informatica-feminale-bw.de](http://www.informatica-feminale-bw.de)

---

### IQ-MicroTEC

#### Internationale Studierendenkonferenz

08. – 14.10.2012

Die internationale Konferenz richtet sich an Studierende der Ingenieur- und Naturwissenschaften in ihren letzten Studienjahren. Hochkarätige Referentinnen und Referenten aus Industrie und Wissenschaft geben Einblicke in aktuelle Themen der Mikrosystemtechnik. Eine Jobmesse mit führenden Unternehmen aus der Cluster-Region bietet direkte Kontakte und Networking-Möglichkeiten für eine berufliche Karriere. Das Begleitprogramm mit Besuchen von Unternehmen und Forschungseinrichtungen rund um die Mikrosystemtechnik bieten die Chance mehr über das Cluster MicroTEC Südwest und seine Mitglieder sowie die Region kennenzulernen. Die Konferenzsprache ist Englisch. Eine Anmeldung ist erforderlich.

**Ort:** IMTEK, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg

**Weitere Informationen:** [www.microtec-career.com](http://www.microtec-career.com)

---

### Forschungstag

16.10.2012

**Zum Vormerken. Weitere Informationen folgen.**





## Stellenbörse

Künftige Doktorandinnen und Doktoranden sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möchten wir heute schon darauf hinweisen, dass im Rahmen der durch die Exzellenzinitiative geförderten Spitzencluster der Universität Freiburg BIOSS und BrainLinks – BrainTools **ab Herbst 2012** zahlreiche Stellen ausgeschrieben werden.



Bei **BrainLinks – BrainTools** werden voraussichtlich  
zwei bis vier

### Young-Research-Leader-Stellen

und bis zu

### 25 Doktorandenstellen

zu besetzen sein. Diese Ausschreibungen finden Sie in der nächsten Ausgabe des IMTEK-Newsletters.



Auch bei **BIOSS** werden demnächst zahlreiche Stellen ausgeschrieben.

Folgende Stelle ist bereits zu besetzen:

### PhD Student (m/w) Prostate tumor stem cells on a microfluidic chip

**Kontakt:**

Dr. Matthias Meier  
IMTEK, Gebäude 103, Neubau 2. OG  
Tel: 0761 / 203-73241  
Email: [matthias.meier@imtek.de](mailto:matthias.meier@imtek.de)

**Weitere Informationen unter:**

[www.bioss.uni-freiburg.de/cms/positions.html](http://www.bioss.uni-freiburg.de/cms/positions.html)



**Quellennachweis:**

- Rubrik „Abgeschlossene Doktorarbeiten“:  
Alle Portraitfotos sind Privateigentum der abgebildeten Personen
- S. 3: Fotos HSG-IMIT; Foto Anbau: Ingeborg F. Lehmann, St. Märgen
- S. 17: Nature Cell Biology, [www.nature.com](http://www.nature.com)
- S. 21: Clipart, Microsoft

◆ **Rückmeldungen** für diesen Newsletter bitte an: [newsletter@imtek.uni-freiburg.de](mailto:newsletter@imtek.uni-freiburg.de)

◆ **Anmeldung:** Sie möchten unseren Newsletter abonnieren? Klicken Sie bitte hier: [subscribe](#)

◆ **Abmeldung:** Sie möchten unseren Newsletter abbestellen? Klicken Sie bitte hier: [unsubscribe](#)

**IMPRESSUM**

◆ **Herausgeber:** Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK),  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, [www.imtek.uni-freiburg.de](http://www.imtek.uni-freiburg.de)

◆ **Konzeption und Redaktion:** Prof. Dr. Roland Zengerle, Dr. Ursula Zengerle,  
Katrin Grötzinger, Natascha Thoma-Widmann

◆ **Kontakt:** [katrin.groetzing@imtek.uni-freiburg.de](mailto:katrin.groetzing@imtek.uni-freiburg.de), Tel. 0761/203-73242

◆ **Stand:** Juni 2012

Der Newsletter erscheint ca. 4 mal pro Jahr. Sämtliche Beiträge sind sorgfältig zusammengetragen. Eine Gewähr für die Richtigkeit des Inhalts kann nicht übernommen werden. Alle Fotos – soweit nicht anders gekennzeichnet – sind Eigentum des IMTEK. Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.

