



HIGHLIGHTS

Selbst-rekonstruierende Laserstrahlen: Erste IMTEK-Publikation in einem *Nature* Magazin

Jeder Autofahrer kennt das Problem, wenn im Herbst auf nebligen Straßen die Sichtweite unter 50 Meter sinkt: Das Licht der Scheinwerfer wird an den Nebeltröpfchen gestreut. Entfernte Objekte werden dadurch nicht ausreichend beleuchtet und bleiben im Dunkeln. Dieses alltägliche Beispiel veranschaulicht ein bedeutendes Problem der Lichtmikroskopie: Beleuchtet man biologische Proben, so streut die dichte Ansammlungen der Zellen das Beleuchtungslicht so stark, dass diese im hinteren Teil des Objekts kaum noch zu sehen sind. Das Bild wird unscharf und dunkel. Das Team um den IMTEK-Professor Dr. Alexander Rohrbach konnte nun erstmals Lichtstrahlen generieren, die zwar von einem Objekt abgelenkt werden, allerdings hinter diesem Objekt von alleine wieder in die Ausgangsrichtung zurückfinden. Was zunächst wie Science Fiction klingt, wurde in Professor Rohrbachs Labor Realität. Ein wunderbares Beispiel für den IMTEK-Leitspruch „Visionen werden Wirklichkeit“.

Dr. Alexander Rohrbach, Professor für Bio- und Nanophotonik am IMTEK, entwickelt mit seiner Arbeitsgruppe neue, unkonventionelle Mikroskopieverfahren. Sein Doktorand Florian Fahrbach arbeitete schon als Diplomand an dem Thema selbst-rekonstruierender Laserstrahlen. „Wir forschen seit vier Jahren an dem Thema“, erklärt er. „Ohne die Unterstützung des Freiburger Exzellenzclusters BIOSS, Centre for Biological Signalling Studies, aber auch der Firma Carl Zeiss MicroImaging GmbH hätten wir das jetzt vorgestellte Konzept allerdings nur sehr schwer realisieren können!“ Rohrbach freut sich, denn: „Hier wurde der direkte Transfer von der Grundlagenforschung in die Anwendung mit dem neuen Mikroskop erreicht. Das ist genau das, wovon ein Forscher träumt!“



In der November-Ausgabe von *Nature Photonics* beschreiben die Wissenschaftler das von ihnen gebaute Lichtmikroskop. Dessen Strahlen werden beim Durchdringen von Materie zwar auch gestreut, sie rekonstruieren sich allerdings von alleine wieder. Ihr Verfahren liefert nicht nur neue Einblicke in die Physik der Lichtstreuung, sondern ermöglicht auch etwa 50 Prozent tiefer in menschliche Haut hineinzuschauen als dies mit konventionellen Laserstrahlen bisher möglich

INHALT

- 1-5 **HIGHLIGHTS**
- 1-2 Erste IMTEK-Publikation in einem *Nature* Magazin
- 3 FIT bewilligt!
- 4 IMTEK koordiniert EU-Projekt PASCA
- 5 1. Preis für Wissenschaftsfotografie
- 6-7 **IMTEK exzellent**
- 6-7 FRIAS Soft Matter School
- 8-9 **NACHGEFRAGT**
- 8-9 Spitzencluster MicroTEC Südwest
- 10-11 **PROFESSOREN IM PROFIL**
- 10-11 Prof. Dr. Thomas Stieglitz
- 12 **CAMPUS-KUNST**
- 13-14 **PREISE UND EHRUNGEN**
- 14-15 **KURZ GEMELDET**
- 16-17 **ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN**
- 18-19 **STELLENBÖRSE**
- 20-21 **ANKÜNDIGUNGEN UND TERMINE**
- 22 **IMPRESSUM**



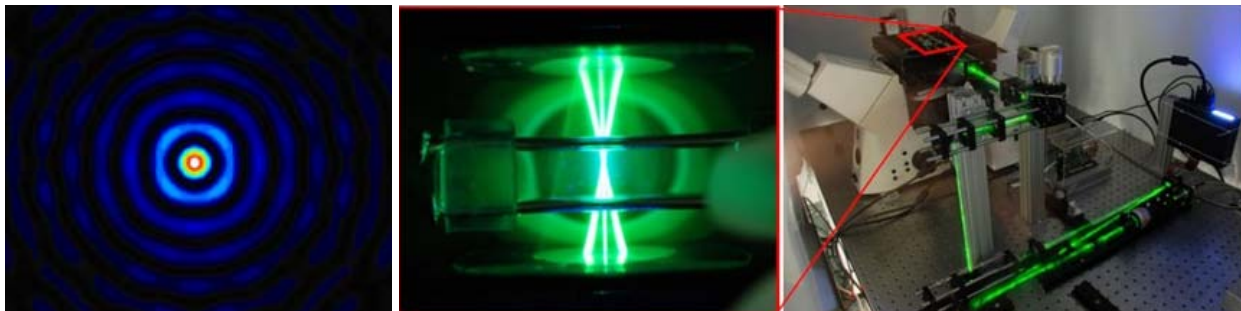
Prof. Dr. A. Rohrbach

war. Ihre Neuentwicklung nennen die Autoren MISERB (microscope with self-reconstructing beams).

Was ist nun der Trick dabei? Die Forscher geben dem Laserstrahl ein besonderes Profil. Ausgehend von einem gewöhnlichen Laserstrahl formen sie durch ein Computer-gesteuertes Hologramm einen sogenannten Bessel-Strahl. Das ist ein Strahl, dessen maximale Intensität sich in der Mitte befindet, wobei dieser zentrale Bereich aber gleichzeitig von mehreren Ringen mit geringerer Intensität umgeben ist (siehe Bild). Werden nun die Photonen aus dem Zentralbereich an einem Objekt gestreut, so ersetzen die Photonen aus den äußeren Ringen jene aus der Mitte und bauen den Strahl wieder auf. Die Energie, die dem Zentrum des Laserstrahls also durch Streuung an Objekten verloren geht, wird aus den flankierenden Ringen wieder nachgeliefert. Der Strahl rekonstruiert sich selbst.

Bereits Jahre zuvor wurde dieser Selbstrekonstruktionseffekt in der Gruppe Bio- und Nano-Photonik nach zahlreichen Computersimulationen theoretisch vorhergesagt. Somit stand die Hypothese, dass ein Bessel-Strahl sich rekonstruieren kann, nachdem er eine Vielzahl von streuenden Objekten durchläuft wie dies bei biologischen Objekten stets der Fall ist. Allerdings weiss jeder gut, dass Theorie und Praxis leider nicht selten zweierlei sind. Und dies ist nun das eigentlich wunderbare an der Entdeckung von Fahrbach und Rohrbach, etwas, das auch die Forscher selbst in Stauen versetzte: Die Photonen von der Seite treffen trotz massiver Verzögerungen durch die streuenden Objekte alle fast phasengleich im Zentrum ein, um ein neues Strahlprofil zu bilden.

Das Team um Rohrbach sieht seine bisherigen Ergebnisse lediglich als Auftakt zu vielen weiteren spannenden physikalischen Experimenten, die nun noch folgen werden. Darüber hinaus hat es auch berechnete Hoffnungen, dass durch sein neues Mikroskop biologische Signalkaskaden tief im Inneren von lebenden Organismen besser als bisher sichtbar gemacht werden können. Für die Forscherkollegen im Exzellenzcluster BIOSS wären das reizvolle Aussichten.



Profil eines Besselstrahls (links), Besselstrahl im Inneren der Probenkammer (Mitte), das Mikroskop (rechts)

Veröffentlichung

Nature Photonics: „Microscopy with self-reconstructing beams“

Florian O. Fahrbach, Philipp Simon und Alexander Rohrbach.

Published online: 12 September 2010, doi: 10.1038/nphoton.2010.204

www.nature.com/nphoton/journal/vaop/ncurrent/full/nphoton.2010.204.html

Der Text wurde teilweise modifiziert von Christiane Gieseckin-Anz/BIOSS übernommen.

FIT bewilligt!

Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) folgte am 25. Oktober der Empfehlung des Wissenschaftsrates und bewilligt den 23-Millionen-Neubau des Freiburger Zentrums für interaktive Werkstoffe und bioinspirierte Technologien (FIT). Es wird direkt neben dem IMTEK-Reinraum auf dem Campus der Technischen Fakultät gebaut.

Das neue Zentrum ist der Grundlagenforschung über interaktive Materialien und intelligente Systeme gewidmet. „Interaktive Materialien haben Merkmale von Lebewesen: Sie können fühlen, reagieren, lernen, ihre Eigenschaften ändern, sich selbst reparieren und sogar sich selbst mit der dazu nötigen Energie versorgen“, so beschreibt Professor Mühlhaupt, Leiter des Freiburger Materialforschungszentrums (FMF), die künftigen Forschungsthemen am FIT. Konkret sind das dann zum Beispiel Autolacke, die einen Kratzer wie bei der Wundheilung von selbst wieder verschwinden lassen. „Mit dem Zentrum werden neue Brücken zwischen Material-, Bio- und Ingenieurwissenschaften geschlagen. Die Grundlagenforschung am FIT ist eine zukunftsorientierte Ergänzung des Freiburger Materialforschungszentrums“, so der Rektor der Universität Hans-Jochen Schiewer.



Arbeit in der Glovebox, einem luftdichten Glaskasten, der die Solarzellen (rosa Quadrate) vor Umwelteinflüssen schützt.

Foto: FMF, Freiburg

Der FIT Neubau entsteht als Gebäude 105 und soll Ende 2013 bezogen werden. Er bietet Platz für 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus mehreren Fakultäten. Neben der Technischen Fakultät stammen sie aus den Fakultäten für Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften sowie der Biologie, der Medizin und der Mathematik/Physik.

Das IMTEK bringt in das FIT vor allem die Forschungsthemen des von Professor Dr. Peter Woias koordinierten Graduiertenkollegs „Micro-Energy-Harvesting“ ein. Unter anderem wird die gemeinsam von Dr. Sven Kerzenmacher (Technische Fakultät) und Dr. Johannes Gescher (Biologie) geleitete Nachwuchsgruppe „Biobrennstoffzellen“ im FIT ihr neues Zuhause finden. Diese Nachwuchsgruppe ist ein Modellfall für die bereits heute gelebte interdisziplinäre Kooperation an der Universität.

Wissenschaftsrat und Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK)

Der Wissenschaftsrat wurde 1957 gegründet und ist das älteste wissenschaftspolitische Beratungsgremium in Europa. Die Wissenschaftliche Kommission hat 32 Mitglieder: 24 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie acht Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens. Sie werden vom Bundespräsidenten berufen. Welche universitären Bauvorhaben in den Genuss einer von der Regierung mitfinanzierten Förderung kommen, entscheidet schließlich die GWK. Sie besteht aus Vertretern von Forschungs- und Finanzministerium und den zuständigen Ministerien der einzelnen Landesregierungen.

www.wissenschaftsrat.de

Digitales Drucken einzelner biologischer Zellen: IMTEK koordiniert EU-Projekt



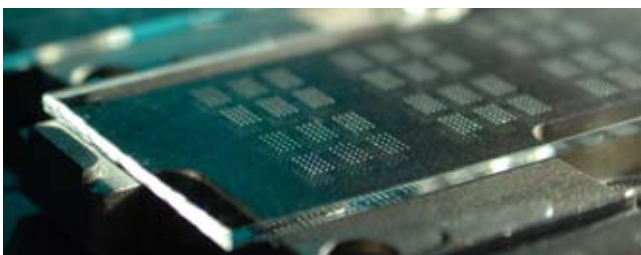
Dr. Peter Koltay

Seit 1. September läuft das von der EU mit einem Volumen von 3 Mio. Euro geförderte Forschungsprojekt PASCA. Das Projekt wurde vom IMTEK initiiert und wird von Dr. Peter Koltay (Anwendungsentwicklung) koordiniert. Ziel ist die Entwicklung einer neuen Technologieplattform für die Manipulation und Analyse einzelner lebender Zellen in hohem Durchsatz.

Thema des Projektes PASCA (Platform for Advanced Single Cell Analysis) ist das Drucken von Einzelzellen, die in Mikrotropfen von nur einem zehntel Millimeter Durchmesser verpackt sind. Insgesamt sieben Forschungseinrichtungen und Firmen kooperieren bei der Entwicklung und Erprobung der neuen Plattform, mit deren Hilfe solche Zellen kultiviert, gezielt analysiert und manipuliert werden können, ohne sie zu schädigen.

Lebende biologische Zellen und Zellkulturen bilden die Grundlage für die meisten Forschungsbereiche der Lebenswissenschaften, von der Genforschung bis hin zur Medikamentenentwicklung. Bislang können Zellen jedoch nicht ohne weiteres vereinzelt und in hohem Durchsatz einzeln untersucht werden. Üblicherweise manipuliert und untersucht man sie im Zellverbund. Dies schränkt die Aussagekraft moderner Untersuchungsverfahren jedoch oftmals ein. Die im Projekt zu entwickelnde Technologie eröffnet für die Lebenswissenschaften daher völlig neue Perspektiven und wird vermutlich vor allem in der Zellbiologie, der Stammzell- und der Krebsforschung, der Medikamentenentwicklung, aber auch bei der Herstellung künstlicher Organe entscheidende Entwicklungsschritte stimulieren können.

Die Mikrosystemtechnik liefert hierbei die grundlegenden Technologien und Prozesse: Sie ermöglicht die Zellen in Mikrokanälen sensorgesteuert zu vereinzeln, sie in Mikrotropfen einzubetten und mit Verfahren ähnlich dem Tintenstrahldruck auf Substrate zu drucken. Die grundsätzliche Machbarkeit konnte in ersten Experimenten bereits erfolgreich demonstriert werden. Bis aus der Vision eines „Zell-Druckers“ jedoch Wirklichkeit wird, sind noch drei Jahre intensive Forschungsarbeit notwendig. Die Forscher versprechen bis dahin zuverlässige und einfach handhabbare Prototypen zu entwickeln. Hierbei wird das IMTEK durch die Projektpartner BioFluidix GmbH (Deutschland), Sophion Bioscience A/S (Dänemark), University of Dublin, Trinity College (Irland), PrimaDiag AG (Frankreich), Zürich Instruments AG (Schweiz) und INNOPROT (Spanien) unterstützt.



Zellen in Mikrotropfen auf einen Objektträger gedruckt

Interessierte Forscher und Anwender haben die Möglichkeit ihre eigene Applikation zu beschreiben und so auf die Entwicklung der Plattform Einfluss zu nehmen. Hierzu werden maßgeschneiderte Fragebögen und aktuelle Informationen in Kürze über folgende Internetseite verfügbar sein:
www.pasca.eu

1. Preis für Wissenschaftsfotografie

Wie eine zarte exotische Blüte in der Sonne: so filigran und anmutig sieht Mikrosystemtechnik aus – zumindest durch die Linse des Wissenschaftsfotografen Bernd Müller. Er wurde am 19. Oktober im Beisein von Bundeskanzlerin Angela Merkel auf einer Festveranstaltung in Berlin mit dem ersten Platz des PUNKT Preises für Technikjournalismus in der Kategorie Foto/Einzelbild ausgezeichnet.

Das Siegerfoto entstand 2009 am IMTEK-Lehrstuhl für Biomedizinische Mikrotechnik. Zu sehen ist ein implantierbares Elektrodenarray zur Ableitung von Nervenaktivitäten bei Epilepsiepatienten. Es soll ins Gehirn implantiert werden, um dort Erregungsherde zu detektieren, die einen epileptischen Anfall ankündigen. Durch elektrische Stimulation kann ein drohender Anfall verhindert werden. Gefertigt wurde das Array mittels Laserstrukturierung nach einem Computer-gestützten Entwurf. Als Materialien wurden Silikon-gummi als Substrat und Platin als Elektrodenmaterial eingesetzt – beide sind in der Medizintechnik gut etabliert. Das fotografierte Array kann auf einer Fläche von 8 x 18 mm² über 48 Elektrodenkontakte Nervensignale aufnehmen. Damit ergibt sich ein präzises Bild der Verteilung der Nervenzellaktivität im Gehirn mit hoher räumlicher Auflösung.



Das prämierte Siegerfoto zeigt ein implantierbares Elektrodenarray für die Epilepsiediagnostik.



Der ausgezeichnete Bernd Müller (Mitte) mit Henning Kagermann (li.) und Reinhard F. Hüttl (re.). Foto: acatech/D. Ausserhofer

Der Wissenschaftsfotograf Bernd Müller arbeitet freiberuflich für zahlreiche Firmen, Institutionen, Zeitschriften und Agenturen in den Bereichen

- Wissenschaft & Technologie
- Porträt & Architektur
- Werbung
- Kalenderproduktion
- Web-Design

www.berndmueller-fotografie.de

„Ich finde es großartig, wenn die Faszination der Technik auch im Bild eingefangen werden kann. Bernd Müller hat die Gabe, mit solchen Fotografien immer wieder die Emotionen des Betrachters anzusprechen. Wenn man wissenschaftliche Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit vermitteln will, dann ist genau dieser Aspekt enorm wichtig“, sagt Professor Dr. Roland Zengerle, Institutsleiter am IMTEK.

Der mit jeweils 5.000 Euro dotierte Journalistenpreis wird seit 2005 jährlich von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) verliehen und zeichnet hervorragenden Technikjournalismus in Deutschland aus. Müller war bereits 2009 Preisträger in der Kategorie Foto/Fotoserie.

Weitere Informationen:

www.acatech.de/de/aktuelles-presse/journalistenpreis-punkt.html

acatech ist die erste nationale Wissenschaftsakademie Deutschlands. Sie vertritt die Technikwissenschaften im In- und Ausland und berät Politik und Gesellschaft in technikbezogenen Zukunftsfragen.

www.acatech.de

Soft Matter – Hard Research: Die Nachwuchsförderung am FRIAS

Das Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS) ist das internationale Forschungskolleg der Universität Freiburg. Es ist das Herzstück des Zukunftskonzeptes, mit dem die Universität im Oktober 2007 in der Exzellenzinitiative erfolgreich war. Wir sprachen mit Prof. Dr. Jan G. Korvink, Leiter des IMTEK-Lehrstuhls Simulation und Co-Direktor der School of Soft Matter Research, über die Ziele und Herausforderungen der Zukunft.



Vor zweieinhalb Jahren haben die ersten Gastwissenschaftler, sogenannte Fellows, die Arbeit am FRIAS aufgenommen. Was waren die Ziele bei der Gründung und in welcher Form hat das IMTEK davon profitiert?

Zum einen bringen wir internationale Top-Wissenschaftler für ein Jahr nach Freiburg, um mit den ansässigen Wissenschaftlern zu forschen und sich auszutauschen. Zum anderen wählen wir auch aus unseren eigenen Professoren Fellows aus und schaffen ihnen Freiräume, um mit den Gastwissenschaftlern gemeinsam zu forschen. Drittens fördern wir ausgezeichnete Nachwuchswissenschaftler mit einem Junior Group Fellowship für den Aufbau ihrer eigenen Forschungsgruppe. Dafür haben wir kräftig in die Infrastruktur investiert, die heute auch intensiv genutzt wird. Dazu gehören unter anderem eine 3D-Stereo-Lithographie-Anlage, eine Plasma-Polymerisationsanlage sowie ein UV-Präzisionslaser zur Mikrostrukturierung von Kunststoffen. Externe Fellows mit starkem Bezug zum IMTEK sind Miko Elwenspoek aus Twente, Osamu Tabata aus Kyoto, Andreas Manz aus London (jetzt Saarland), Pep Espanol aus Madrid and Sauro Succi aus Rom.



Fotos: Britt Schilling & Hanspeter Trefzer / FRIAS

Was unterscheidet das FRIAS-Konzept von anderen internationalen Forschungskollegs in Deutschland und der Welt?

Unsere externen Fellowships sind nicht nur für theoretisch arbeitende, sondern auch für experimentell arbeitende Wissenschaftler attraktiv. Das zeichnet uns aus, erfordert aber auch spezielle Modalitäten: Da FRIAS über keine eigenen Labore verfügt, wird ein Gast-Fellow immer einem Uni-Labor mit funktionierender Infrastruktur zugeordnet. So wurde z.B. Miko Elwenspoek bei Prof. Margit Zacharias untergebracht und Andreas Manz bei den Professoren Urban und Zengerle. Für unsere internen Fellows haben wir das Fellowship an sich modifiziert. Viele erfolgreiche Wissenschaftler haben große Forschungsgruppen, die sie nicht für längere Zeit alleine lassen können. Daher haben wir das interne Fellowship auf zwei Jahre ausgedehnt und finanzieren einen PostDoc, der jeweils den Fortlauf der Forschung an den betroffenen Lehrstühlen sicherstellt.

Ein besonderes Augenmerk gilt der Förderung aussichtsreicher junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Eine der ersten Junior Fellows, Frau Dr. Svetlana Santer, hat einen Ruf nach Potsdam angenommen noch bevor sie wirklich richtig in FRIAS mitarbeiten konnte. Weitere Junior Fellows erhalten ebenfalls sehr schnell externe Angebote. Sehen Sie sich hier als „Opfer Ihres Erfolges“ oder betrachten Sie das als Auszeichnung Ihrer Arbeit?



Prof. Dr. Jan Korvink

Das ist genau unser Dilemma! Wir versuchen junge Top-Wissenschaftler nach Freiburg zu locken, wissen aber, dass sie wegen ihrer Produktivität und Dynamik auch für andere Universitäten attraktiv sind. So haben wir innerhalb von drei Jahren bereits drei Juniorgruppenleiter verloren: Svetlana Santer ging nach Potsdam, Sabine Ludwigs nach Stuttgart und Michael Thorwart nach Hamburg. Im Moment suchen wir eine experimentell orientierte Nachwuchsgruppe, um wieder für Nachschub zu sorgen.

Als Leiter der School of Soft Matter Research am FRIAS befassen Sie sich intensiv mit der Entwicklung neuer organischer Materialien, die ihre Umgebung wahrnehmen und auf sie reagieren können. Welches Projekt beschäftigt Sie hier derzeit am meisten?

Im Zentrum steht mein Traum, Mikrostrukturen kostengünstig außerhalb eines Reinraums nur mit Hilfe eines Tintenstrahldruckers zu produzieren. Wir suchen daher nach neuen druckbaren Materialien. In einem zweiten Projekt bauen wir Nanostrukturen über die Selbstassemblierung von DNA. In einem dritten Projekt erforschen wir Transportmechanismen über Multiskalenmodellierung. Hierbei kooperiere ich sehr eng mit unseren internationalen Fellows Pep Espanol und Sauro Succi.

Wie geht es in den nächsten Jahren mit FRIAS und der School of Soft Matter Research weiter?

Unser Hauptziel ist, mit FRIAS auch in der nächste Runde der Exzellenzinitiative erfolgreich zu sein, um somit weitere fünf Jahre finanzieren zu können. Darüber hinaus wachsen unsere naturwissenschaftlichen Schools, Soft Matter und Lifenet, immer mehr zusammen. Erkennbar ist das durch die starke Zunahme gemeinsamer Forschungsprojekte. Einen Schub gibt uns auch der geplante Neubau des Freiburger Zentrums für interaktive Werkstoffe und bioinspirierte Technologien (FIT): Dadurch werden Kompetenzen innerhalb Freiburgs gebündelt und die erforderliche Infrastruktur ausgebaut. Wir stellen erfreut fest, dass neue Sonderforschungsbereiche und Transregios auf dem Gebiet Soft Matter beantragt werden. Ein wichtiges Ziel in den Schools ist, den Anteil der Frauen in der Wissenschaft zu steigern. Dank unserer Initiative bei der Suche nach geeigneten Kandidatinnen können wir ab sofort zwei weibliche Senior Fellows bei uns begrüßen. Catarina Edwards aus Uppsala wird auf dem Gebiet der Soft Lipid Surfaces“ arbeiten, Natalie Stingelin aus Großbritannien wird das Thema „Electronic processes in organic soft matter“ bearbeiten.

Freiburg Institute of Advanced Studies (FRIAS)

Die **School of Soft Matter Research** wird getragen durch die Fakultät für Chemie und Physik, das IMTEK und das Freiburger Materialforschungszentrum. Die School bündelt aktuelle Forschungsfragen zu den Themen der ‚weichen Materie‘. Dazu gehört die Herstellung funktioneller Materialien mit sensorischen Eigenschaften sowie die Entwicklung exakterer Simulations- und Manipulationsmethoden auf molekularer wie makroskopischer Ebene.

www.frias.uni-freiburg.de

Spitzencluster MicroTEC Südwest: Innovationsmotor für die Lebenswissenschaften



Die Mikrosystemtechnik wird die Zukunft vieler Industriezweige prägen, auch die Lebenswissenschaften. Baden-Württemberg gehört zu den europaweit führenden Zentren auf diesem Gebiet und wird auch wirtschaftlich von der jungen Disziplin profitieren – wenn es seine Vorreiterrolle ausbaut. Der Spitzencluster MicroTEC Südwest ist ein Netzwerk aus über 340 Akteuren aus den Bereichen der Forschung und Industrie. Er hat mit seinem nach vorne gerichteten Konzept im Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) überzeugt. Das langfristige Ziel: die Region zwischen Mannheim, Karlsruhe, Stuttgart, Freiburg und Villingen-Schwenningen/Tuttlingen zum Weltmarktführer in der Mikrosystemtechnik machen, zum Beispiel im Bereich der In-vitro-Diagnostik. Der Geschäftsführer von Mikrosystemtechnik Baden-Württemberg, Peter Josef Jeuk, und der Direktor des IMTEK, Prof. Dr. Roland Zengerle, erklären, warum das Ziel realistisch ist.



Prof. Dr. Roland Zengerle

Was ist Mikrosystemtechnik und warum ist sie für die Lebenswissenschaften wichtig?

Zengerle: Die Mikrosystemtechnik hat sich historisch aus der Mikroelektronik entwickelt. Vergleicht man Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik mit einem biologischen Organismus, so wäre die Mikroelektronik für sich genommen das Gehirn. Die Mikrosystemtechnik dagegen wäre die Kombination aus Gehirn, Sinnesorganen sowie Armen und Beinen. Konkret heißt das: Kleinste Schaltkreise, wie wir sie etwa bei Computerchips kennen, werden mit Sensoren kombiniert, die Information aufnehmen können. Sie verarbeiten diese Information und senden Befehle an Aktoren, die entsprechende Reaktionen einleiten. Solch mikroskopische Systeme ermöglichen wesentliche Durchbrüche in den unterschiedlichsten Bereichen der Lebenswissenschaften. So beruht beispielsweise die neueste Generation von Anlagen zur Entschlüsselung von Genomen auf dem Pyrosequencing. Das Verfahren wird in sogenannten Picotiterplatten durchgeführt, die mikrotechnisch hergestellt und mit miniaturisierten Bildsensorarrays ausgelesen werden. Ein weiteres plakatives Beispiel ist das Retina-Implantat der Reutlinger Retina Implant AG, durch das erblindete Patienten wieder eine Chance auf Sehnehmungen haben.



Peter J. Jeuk

Woher stammt die Idee zu einem Spitzencluster für Mikrosystemtechnik in Baden-Württemberg?

Jeuk: Im südwestdeutschen Raum haben wir eine große Dichte von Akteuren, die im Bereich der Mikrosystemtechnik extrem kompetent sind. Das sind nicht nur die Universitäten und Forschungszentren wie etwa hier in Freiburg das IMTEK, sondern auch mittelständische Unternehmen und weltweit führende Firmen wie Robert Bosch und Roche Diagnostics. In der für das Land Baden-Württemberg von Roland Berger erstellten Studie wurde u.a. empfohlen, die Aktivitäten im Bereich der Mikrosystemtechnik zu bündeln. 2005 wurde der Verband Mikrosystemtechnik Baden-Württemberg e.V. gegründet, zunächst als klassisches Netzwerk, das die Wissenschaft und die Industrie im Bereich der Mikrosystemtechnik zusammenführen sollte. 2006 wurde daraus dann – mit mir als Geschäftsführer – ein Cluster mit dem bereits definierten Themenfeld. Als ich im Juli 2007 die Ausschreibung des BMBF zum Spitzencluster-Wettbewerb



gelesen habe, dachte ich: das passt genau! Denn unser Cluster verbindet exzellente Forschung mit einer breiten und starken industriellen Infrastruktur.

Was sind die Ziele des Spitzenclusters? Und wie wollen Sie diese erreichen?

Jeuk: Bis 2020 wollen wir im Bereich der intelligenten Mikrosystemtechnik Lösungen anbieten, die auf dem Weltmarkt führend sind. Dazu haben wir zwei thematische Schwerpunkte definiert, die wir Leuchttürme nennen: Zum einen ist das die robuste und effiziente Sensorik. Hier übernimmt die Firma Robert Bosch als global operierendes Unternehmen die Koordination. Zum anderen die In-vitro-Diagnostik, bei der die Firma Roche Diagnostics GmbH aus Mannheim die Führung inne hat. Insgesamt werden wir 32 Projekte in der ersten Förderphase durchführen. Daran sind über 120 Akteure beteiligt, darunter wissenschaftliche Institutionen, aber auch mittelständische und Startup-Unternehmen. Neben den technischen Projekten haben wir aber auch strukturelle Projekte. Hier geht es eher darum, Strategien für das Management des Clusters zu entwickeln, damit die hochgesteckten Ziele erreicht werden können. Wir müssen unser innovatives Potenzial ständig neu evaluieren und auch untereinander kommunizieren. Wir müssen stets im Blick haben, was die Konkurrenz in Asien oder den USA macht. Und es geht auch darum, die Innovationskette und die Wertschöpfungskette zu schließen. Ideen müssen zu einem Produkt führen und die Wertschöpfung muss in den Cluster zurückfließen. Dazu braucht es viel Netzwerkarbeit und innovative Managementstrategien.

Wie wird aus einer universitären Innovation ein global vermarktbare Produkt?

Zengerle: Dazu ist es wichtig, dass Wissenschaftler der Universität mit der Industrie zusammenarbeiten. Unser Projekt mit der Roche Diagnostics ist ein gutes Beispiel. Wir entwickeln an der Universität die Grundlagen einer intelligenten Reagenzkartusche für die Lagerung und Dosierung von kleinsten Flüssigkeitsmengen. Diese Kartusche ermöglicht die Entwicklung neuer Analysegeräte für die Labordiagnostik. Die Untersuchungen von Blutproben in Krankenhäusern erfolgt heute durch komplexe Roboter. Sie mischen die Proben und Reagenzien und lesen das Testergebnis aus. Die heutige Technologie ist rein mechanisch und stößt hinsichtlich Kostenoptimierung und Probendurchsatz an ihre Grenzen. Laboranalytiksysteme mit einer intelligenten Reagenzkartusche erlauben eine deutlich erhöhte Testeffizienz und einen reduzierten Platzbedarf der Labore. Unser neues System soll zusätzlich mit verschiedenen Sensoren ausgestattet sein. Diese werden jeden einzelnen Reaktionsschritt überwachen können. Dadurch wird die In-vitro-Diagnostik noch genauer und sicherer. Ohne industriellen Partner können wir es am IMTEK gar nicht schaffen, unsere Innovation in der intelligenten Dosiertechnik in ein fertiges Produkt zu überführen oder die erforderlichen Stückzahlen zu produzieren. Deswegen ist es ein Glücksfall für uns, dass wir mit Roche Diagnostics den Weltmarktführer im Bereich der In-vitro-Diagnostik bei uns in Baden-Württemberg haben. Die Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschung und Industrie ist also eine absolute Voraussetzung. Und genau das will der Spitzencluster fördern.

Das Interview haben wir von © BIOPRO Baden-Württemberg GmbH in leicht gekürzter Version übernommen. Erstveröffentlichung unter www.bio-pro.de, dem Biotech/Life Sciences Portal des Landes Baden-Württemberg. Alle Rechte vorbehalten.

Prof. Dr. Thomas Stieglitz – Lehrstuhlinhaber Biomedizinische Mikrotechnik und neuer Studiendekan

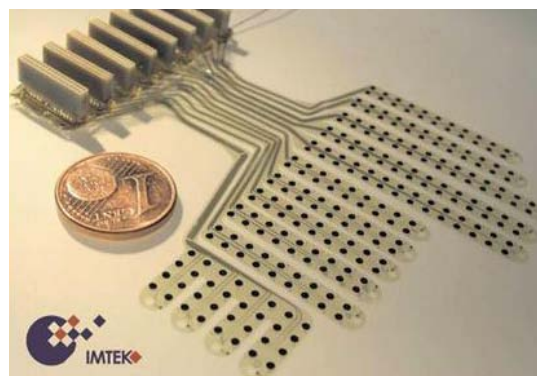


Prof. Dr. Thomas Stieglitz

Neuroprothetik heißt ein vielversprechender Forschungszweig, in dem sich ein Großteil der Aktivitäten am Lehrstuhl von Prof. Dr. Thomas Stieglitz wiederfinden. Der Begriff vereint Neurowissenschaft und Medizintechnik – eine Kombination, die Entwicklungen wie beispielsweise das Retina-Implantat hervorgebracht hat. Es koppelt (mikro)technische Systeme an das Nervensystem der Netzhaut (Retina), um bioelektrische Signale aufzunehmen und die Nerven elektrisch zu stimulieren. Dadurch kann Blinden ein Teil ihres Sehvermögens zurückgegeben werden. Aber auch auf dem Gebiet der Epilepsiediagnostik forscht und lehrt Professor Stieglitz. Von Oktober 2009 bis Februar 2010 verbrachte er ein Forschungssemester in Sydney. Seit dem Wintersemester 2010 ist er nun Studiendekan.

Wenn die Medien Errungenschaften der Neuroprothetik begreiflich machen wollen, so benutzen sie oft Phrasen wie: „Blinde sehen, Lahme gehen“. Wie stehen Sie zu dieser Formulierung?

Ich benutze diese Phrase auch gern. Allerdings eher als Provokation, um die Aufmerksamkeit zu gewinnen, damit ich danach eine realistische Schilderung anschließen kann. Vereinfachungen führen leider immer zu falschen Hoffnungen bei Betroffenen, die sich oft verständlicherweise an jeden Strohhalm klammern. Es gehört zur Verantwortung jedes Menschen, der auf diesem Gebiet forscht und arbeitet, die Dinge realistisch darzustellen. Natürlich möchten wir Blindheit mit technischen Systemen bekämpfen und Gelähmten Möglichkeiten für Verrichtungen des alltäglichen Lebens geben, aber der Weg dahin ist noch arbeitsreich und lang. Entwicklungszeiten von 15 Jahren sind bei elektrisch aktiven, implantierbaren Medizinprodukten eher eine kurze Zeitspanne. Techniker und Mediziner haben schon viel erreicht, aber biblische Wunder bleiben Wunder, auch wenn die Technik heute schon wunderbare Dinge ermöglicht.



Flexibles 252-Kanal-Elektrodenarray

Prof. Stieglitz:
„Unsere Vision ist die Wiederherstellung ausgefallener Körperfunktionen und die Entwicklung neuer Diagnosen bei neurologischen Erkrankungen oder Verletzungen.“

Was hat Sie bewogen Ihr Forschungssemester in Sydney zu verbringen?

Ein Forschungssemester bietet die Möglichkeit, aus gesunder Entfernung die eigenen Arbeiten zu begutachten und auch, fern von Vorlesungen und der universitären Selbstverwaltung, in Ruhe wissenschaftliche Veröffentlichungen



PROFESSOREN IM PROFIL

zu schreiben. Die größte Chance ist jedoch, die Arbeitsweise anderer Kulturen und Arbeitsgruppen kennenzulernen. Das gibt neue Kraft und Ideen, die man in der Heimat umsetzen kann. Es war mir dabei auch wichtig einmal längere Zeit in einem englischsprachigen Labor zu verbringen. All dies hat sich in den fünf Monaten für mich erfüllt.

Was war Ihr Forschungsthema in Sydney?

Ich arbeitete in der Australian Vision Prosthesis Group einer Graduiertenschule für Biomedizinische Technik an der University of New South Wales. Ich habe Elektrodenarrays entwickelt, mit denen man elektrische Signale von der Gehirnoberfläche aufnehmen und diese mit der Aktivität des Gehirns vergleichen kann, wie sie über eine Infrarot-Kamera bestimmbar ist (Intrinsic Optical Imaging). Die Infrarotmessung nutzt den Effekt, dass die Aktivität der Nervenzellen die Sauerstoffsättigung des roten Blutfarbstoffes (Hämoglobin) beeinflusst und dadurch Infrarotlicht unterschiedlich absorbiert wird. Ich hatte zunächst die Grundlagen für den Aufbau und das Messprinzip untersucht, im Anschluss eine Elektrode entworfen, diese in einer Abformtechnik aus Silikongummi selbst hergestellt und experimentell eingesetzt. Das war das erste Mal seit zehn Jahren, dass ich wieder selbst alle wichtigen Schritte im Labor durchgeführt habe. Darüber hinaus hatte ich die Gelegenheit mit meinen Kollegen Stimulationsparadigmen für Sehprothesen zu diskutieren.

Haben Sie neue Impulse bekommen, denen Sie – zurück am IMTEK – nun stärker nachgehen?

In der Australian Vision Prosthesis Group wird – im positiven Sinne – mehr improvisiert als hier am IMTEK. Wir sind hier sehr auf Perfektion aus; dort wird schneller einmal etwas ausprobiert. Das hat mich weiter angespornt, Entwicklungen in die klinische Praxis zu überführen. Dabei ist es wichtig die „guten, alten“ Materialien und Fertigungstechniken nicht zu vergessen. Wir werden am Lehrstuhl nun auch verstärkt auf hermetisch dichten Gehäusen mit einer großen Anzahl von elektrischen Durchführungen forschen. Die erste magische Zahl von 200 Durchführungen wurde schon geknackt.

Worin unterscheiden sich die Australier am meisten von den Freiburgern?

An der Dreisam kann man nicht so gut surfen wie in Bondi oder Coguee. Deshalb sieht man in Freiburg auch weniger Studenten mit Surfbrettern. Aber sowohl in Südbaden als auch in Sydney genießen die Menschen die schöne Stadt, die schöne Umgebung und lassen es sich neben der Arbeit noch gut gehen. Die Australier sind wie die Freiburger sehr freundlich, aber noch deutlich gelassener.

Welche Ziele haben Sie sich und Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die nahe Zukunft gesteckt?

Wir haben gerade eines unserer Labore nach ISO 13485 akkreditieren lassen, also ein Qualitätsmangementsystem für die Entwicklung und Fertigung von Elektrodenarrays eingeführt. Dies ermöglicht uns Elektrodenarrays für klinische Studien am Menschen herzustellen. Das wollen wir nutzen, um Elektrodenarrays mit hoher räumlicher Auflösung in naher Zukunft in klinischen Tests am Menschen zu überprüfen. „Nebenbei“ wollen wir natürlich unsere wissenschaftliche Sichtbarkeit im Bereich der Neurotechnologie ausbauen und festigen, damit Freiburg international noch stärker mit diesem Themengebiet assoziiert wird.

Prof. Stieglitz ist seit dem Wintersemester 2004 Leiter des Lehrstuhls für Biomedizinische Mikrotechnik am IMTEK. Er ist Mitglied der IEEE, der Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS), des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT) im VDE. Er leitet den Fachausschuss Neuroprothetik und ist Gründungsmitglied der International Society for Functional Electrical Stimulation (IFESS). Seit Oktober 2010 ist Prof. Stieglitz Studiendekan der Mikrosystemtechnik. Er verantwortet damit das Lehrangebot des IMTEK und die Betreuung der Studierenden.

Jump and Twist

„Kunst am Bau“ ist an verschiedensten Orten zu finden: auch auf unserem Campus. Oft geht man achtlos daran vorbei oder steht ratlos davor. Das ändert sich, wenn man etwas mehr über die kreativen Werke weiß – garantiert! Wir haben uns mal umgesehen und wollen das wohl auffälligste Kunstwerk auf dem Campus am Flughafen vorstellen.



Kunstwerke auf dem Campus: „Jump and Twist“ (1999) – Installation von Dennis Oppenheim auf dem Gelände der Technischen Fakultät am Flughafen, Foto: Guido Kirsch



Dennis Oppenheim,
Foto: siehe unten

„Jump and Twist“ von Dennis Oppenheim besteht aus drei Teilen. Mit seiner Installation will er einen kreativen Prozess rekonstruieren. Das erste Objekt von „Spring und dreh dich!“ steht im Freien vor dem Hörsaalgebäude 101, fertig zum Sprung durch die Fassade. Das zweite Objekt durchbricht die Wand. In Oppenheims Interpretation überwindet das Objekt hierzu die Grenze zwischen der physischen Welt draußen und der mentalen Welt drinnen. Im Redaktionsteam des Newsletters sehen wir die Wand eher als Sinnbild für die Schranken in unserem Denken. Um neue Einsichten zu gewinnen, muss man diese durchbrechen. Das dritte Objekt schwebt innerhalb des Gebäudes an der Decke und rotiert dabei in unregelmäßigen Zeitabständen um die eigene Achse. Oppenheim vergleicht dies mit neuen Ideen, die man im Kopf ständig umdreht und umwälzt („like an idea being turned over in the mind“).

„I considered the glass facade as a membrane separating inside and outside as well as the division between the physical and mental world.“

www.dennis-oppenheim.com

Typisch für Oppenheims Arbeiten seit Mitte der 90er Jahre ist die Verschmelzung von Skulptur und Architektur. „Jump and Twist“ ist Oppenheims erste Installation im öffentlichen Raum in Deutschland. Er ist Gewinner eines 1997 ausgetragenen Wettbewerbs von international renommierten Künstlern. Mit der Gestaltung der Glasfassaden des Lehrgebäudes an der Technischen Fakultät sollte den Studierenden und Angestellten eine künstlerische Identifikationsmöglichkeit gegeben werden. Dennis Oppenheim, 1938 in Electric City/Washington geboren, lebt und arbeitet heute in New York. Er gilt als einer der bedeutendsten amerikanischen Gegenwartskünstler.

Nachgelesen in: Skulptur in Freiburg, Bd. 3: Neue Kunst in öffentlichen Räumen. modo Verlag, 2010.

Foto D. Oppenheim: www.cristybeaut.blogspot.com/2010/07/dennis-oppenheim-las-vegas-art-district.html

Erster Preis des Lojze-Vodovnik-Wettbewerbs für Tim Boretius, Biomedizinische Mikrotechnik



Tim Boretius

Während der 15. internationalen Konferenz für Elektrostimulation 2010 in Wien gewann Tim Boretius den Lojze-Vodovnik-Preis für seinen Beitrag „On the stability of PEDOT as active coating material for neural implants“. Der mit 500 US-Dollar dotierte Preis ging somit nach den Jahren 2000 und 2009 zum dritten Mal an das IMTEK.

Tim Boretius verglich die Materialeigenschaften von Beschichtungen für neuronale Implantate. Ziel war es maximale Stabilität bei hohen Strompulsen zu erreichen. Die verschiedenen Beschichtungen wurden mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie charakterisiert. Die untersuchten PEDOT-Elektroden (Polyethylen-dioxythiophen) zeigen für den Fall von wenigen Lastzyklen bessere Eigenschaften verglichen mit konventionellen Platinelektroden. Sie büßen diesen Vorteil jedoch nach ca. 60 Millionen Pulsen wieder ein. Für chronische Implantate eine signifikante Beeinträchtigung.

Best Paper Award für Dominic Maurath, Fritz-Hüttinger-Professur für Mikroelektronik



Dominic Maurath

Die Jury der European Solid-State Circuits Conference (ESSCIRC) verlieh Dominic Maurath in Sevilla am 15. September den mit 500 Euro dotierten Preis für das beste Paper 2009. Auf der ESSCIRC werden jedes Jahr neueste Mikrochips vorgestellt.

Das Paper beschreibt einen CMOS-Siliziumchip, der den Betrieb von Energy-Harvesting-Mikrogeneratoren optimiert. Der Chip ermöglicht solche Generatoren über einen weiten Betriebsbereich möglichst nahe am (leistungsmäßigen) Betriebsoptimum zu halten. Dadurch wird deren Leistungsabgabe erhöht. Darüber hinaus erlaubt eine integrierte Spannungswandlung insbesondere die Nutzung kleiner Generatorspannungen. Sowohl die Betriebsoptimierung (Lastanpassung) als auch die integrierte Spannungswandlung zur Nutzung kleiner Generatorspannungen sind unerlässliche Voraussetzungen für rentables Energy Harvesting.

ESTC 2010 Best Paper Award für David Pustan, Aufbau- und Verbindungstechnik

Die Electronics System Integration Technology Conference (ESTC) ist eine der wichtigsten europäischen Veranstaltungen im Bereich des Electronic Packaging. David Pustan erhielt im Rahmen dieser Tagung am 16. September in Berlin den Best Paper Award.



David Pustan untersuchte die Zuverlässigkeit bleifreier Lotverbindungen. Er entwickelte hierzu ein Modell der Lebensdauer unter Berücksichtigung der Anriss- und Rissfortschrittsphase. Das Modell ist in der Lage, die Ermüdung der Verbindungen bei geringen Lastzyklen abzubilden.

Die Preisverleihung, Eric Beyne (Program Chair, links), David Pustan. Foto: Tanja Braun, Fraunhofer IZM, Berlin.



PREISE UND EHRUNGEN

Universitätslehrpreis 2010 für Professor Yiannos Manoli

Prof. Dr. Yiannos Manoli wurde am 20. Oktober mit dem Universitätslehrpreis 2010 ausgezeichnet.

Der Inhaber der Fritz-Hüttinger-Proessur für Mikroelektronik erhält den mit 10.000 € dotierten Preis für „innovative Lehrkonzepte“ der Universität Freiburg. Besonders gewürdigt wurde die Simulation und Animation von komplexen physikalischen und technischen Abläufen durch die interaktive, webbasierte Lernumgebung „Spicy-VOLTsim“.

MST-Student erhält LBBW-Immobilien-Förderpreis

Sebastian Neiß arbeitet derzeit am Lehrstuhl Konstruktion von Mikrosystemen und erhielt den mit 2.500 Euro dotierten Preis für seine Bachelorarbeit mit dem Titel: *Design-optimization of a displacement-amplified piezoactuator fabricated in piezopolymer-composite-technology.*

[www. uni-freiburg.de/universitaet/portrait/ehrungen-und-preise/preise](http://www.uni-freiburg.de/universitaet/portrait/ehrungen-und-preise/preise)

Wolfgang-Genter-Nachwuchsförderpreis für Dr. Joachim Becker

Das Preisgeld in Höhe von 2.500 Euro wird dem Gewinner für eine hervorragende wissenschaftliche Leistung (Publikation, Dissertation, Diplomarbeit) verliehen.

Dr.-Ing. J. Becker war Mitarbeiter der Fritz-Hüttinger-Proessur für Mikroelektronik und erhielt den Preis für seine Dissertation mit dem Titel: *A hexagonal lattice continuous-time field programmable analog array and filter synthesis through genetic algorithm.*

[www. uni-freiburg.de/universitaet/portrait/ehrungen-und-preise/preise](http://www.uni-freiburg.de/universitaet/portrait/ehrungen-und-preise/preise)

KURZ GEMELDET



Science Days 2010 – Wir waren dabei!

Wissenschaft und Technik zum Mitmachen – diese Chance nutzten auch dieses Jahr wieder 20.000 Besucher im Rahmen der Science Days vom 14.–16. Oktober 2010 im Europa Park in Rust.

Die Schülerinnen und Schüler konnten am Stand des IMTEK ausprobieren wie sich Strom ohne Kabel, Batterien oder Akku übertragen lässt. Sie konnten versuchen, mit der eigenen Stimme einen Laserstrahl in tollen Mustern zu bewegen und den geheimen Sensoren in einem Zauberwürfel auf den Grund zu gehen. Mikrosystemtechnik ist überall und unsichtbar – eine Erkenntnis, die viele Schülerinnen und Schüler mit viel Spaß und Faszination greifbar erlebten.

Nobelpreisträgertagung am Bodensee

„Die richtigen Fragen stellen, wissbegierig und erfinderisch sein“, riet Arno Penzias den IMTEK-Forschern am Rande der 60. Tagung der Nobelpreisträger in Lindau Ende Juni. Besonders in einer Zeit, in der Information und Wissen an fast jedem Ort frei zugänglich sind, sei das der Schlüssel zum Erfolg. Penzias erhielt den Physik-Nobelpreis im Jahr 1978 für die Entdeckung der kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung.



Marc Loschonsky mit Wissenschaftsminister Peter Frankenberg im Gespräch.
Foto: Baumann/Staatsministerium

Das IMTEK sowie 20 weitere Universitäten, wissenschaftliche Einrichtungen und Firmen aus Baden-Württemberg hatten auf der Bodenseekreuzfahrt mit der MS-Sonnenkönigin zur Insel Mainau die Möglichkeit, sich zu präsentieren. Das IMTEK informierte über das Bioradar, mit dem Verschüttete in Katastrophengebieten gefunden werden können.

Der fächer- und nationen-übergreifende Austausch war „enorm motivierend!“, so die persönliche Bilanz eines Post-Doktoranden. Auch Maik Fröhlich, PostDoc auf dem Gebiet der Materialforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, kann neue Impulse mit nach Hause nehmen. Sein Rezept lautet: „Einfach machen! Wenn Ideen da sind, den Mut haben, sie umzusetzen und andere mit einbeziehen.“

Aus den 650 geladenen Nachwuchswissenschaftlern wählte das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg eine Gruppe von 20 Studierenden und PostDocs aus. Diese hatten die Möglichkeit, das IMTEK als einen der ausgewählten Forschungsstandorte im Land kennen zu lernen. „Interdisziplinarität und Internationalität sind Kernelemente der Forschung und Lehre in der Mikrosystemtechnik“, so IMTEK-Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Jürgen Rühle, Prorektor für Internationalisierung und Technologietransfer.

Dokumentation der Tagung
<http://lindau.nature.com>,
www.lindau-nobel.org,
www.nature.com/lindau

Atomlagendeposition und Siliziumprozesse für Mikro- und Nanoelektronik – gemeinsamer Workshop mit OIPT

Prof. Dr. Margit Zacharias, Inhaberin des Lehrstuhls für Nanotechnologie und ihre Mitarbeiter richteten im September mit dem britischen Technologieanbieter Oxford Instruments Plasma Technology (OIPT) einen gemeinsamen Workshop am IMTEK aus.



Das Organisationsteam: Prof. Zacharias (Mitte) mit Robert Gunn (re.) und Andreas Stamm (li.) von Oxford Instruments.

Der Blick in die Agenda verriet ein breitgefächertes Themenspektrum von Dünnfilm-Abscheidung über Trockenätzverfahren bis zur in-situ Prozessüberwachung. Neben einer Postersession boten sich weitere Gelegenheiten für die rund 70 internationalen und nationalen Teilnehmer, um ihre Erfahrungen in der Technologieanwendung auszutauschen. „Wir bieten keine klassischen Seminare an, sondern verstehen uns als Anwenderworkshop“, stellt Prof. Zacharias richtig. Denn die Gespräche zwischen Nutzern und Experten stehen im Vordergrund des Treffens, das im letzten Jahr in Eindhoven (Niederlande) stattgefunden hat.

Die Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen für die Halbleiterindustrie kommt heute ohne die Atomlagenabscheidung (= ALD) nicht mehr aus. ALD ermöglicht es, beliebige Strukturen Atomlage für Atomlage gleichmäßig zu überwachen. Am IMTEK gibt es entsprechende Anlagen, die für die Grundlagenforschung in der Nanotechnologie inzwischen unablässig sind.



ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN



Dr. Michael Kröner

Bipolare Multipol-Ionenfalle

Der Ablauf chemischer Reaktionen zwischen Ionen und Molekülen wird am besten unter Hochvakuum-Bedingungen in sogenannten Ionenfallen untersucht. Diese wurden bisher mit Verfahren der Feinwerktechnik hergestellt. Dr. Kröner hat nun durch mikrotechnische Methoden neue Ionenfallen entwickelt. Sie erlauben, Ionen über einen Zeitraum von 5 Sekunden in diesen Fallen stabil zu halten und haben den zusätzlichen Vorteil einer besseren optischen Zugänglichkeit. Dadurch werden spektroskopische Untersuchungen einfacher und präziser als bisher. So konnte beispielsweise der Ladungstransfer zwischen gespeicherten Ionen mit Molekülen im Hintergrundgas erfolgreich nachgewiesen werden.

www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/7687



Dr. Emmanuel Bouendeu

Elektromagnetische Energiewandler: Ernten von Schwingungsenergie in Leiterplattenbauweise

Die Technologie der Leiterplatten ist ein kostengünstiger und weit verbreiteter Standard für den Aufbau elektrischer Schaltungen. Lassen sich mit derselben Technologie auch Generatoren zur Mikroenergieerzeugung realisieren? In der Dissertation von Dr. Bouendeu wurden unterschiedliche Lösungen für kostengünstige und leichtgewichtige elektromagnetische Vibrationswandler untersucht. Sie basieren auf einer Kombination aus herkömmlicher Leiterplattentechnik und Polymethylmethacrylat und haben die Aufgabe, ambiente mechanische Vibration in elektrische Energie umzuwandeln.

www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/7647



Dr. Khaled Aljasem

Integrierte Mikrooptik für endoskopische Kohärenztomographie

Optische Kohärenztomographie (OCT) ist eine neue medizinische Methode für die Aufnahme von Querschnittsbildern von biologischem Gewebe. Sie ermöglicht Auflösungen im Bereich von Mikrometern. Die Integration dieser Methode in Endoskope erlaubt minimal-invasive Untersuchungen und schafft damit völlig neue Möglichkeiten in der Früherkennung von Tumoren und Krebszellen. Im Rahmen der Dissertation von Dr. Aljasem wurde eine dreidimensionale Scanoptik entwickelt, die in ein Endoskop integriert werden kann. Dieser 3D-Scanner beinhaltet einen 2D-Mikrokippspiegel und eine abstimmbare mikrofluidische Linse. Darauf aufbauend wurde ein OCT-System mit 3D-Aufnahmefähigkeit entwickelt. Neue klinische Anwendungen, unter anderem im Bereich der Zahnmedizin und der Gastroenterologie, werden dadurch möglich.

www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/7710



 ABGESCHLOSSENE DOKTORARBEITEN

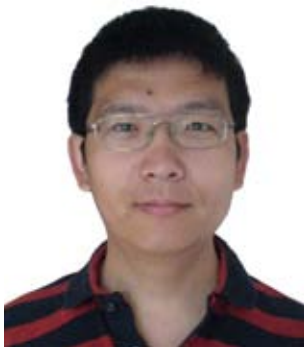


Dr. Michael Kasemann

Infrarot-Messmethoden für die Analyse und Produktion von Solarzellen

Die Arbeit beschreibt die Neu- und Weiterentwicklung von bildgebenden Infrarot-Messmethoden sowie ihre Anwendungen in der Analyse und Produktion von Solarzellen. Als grundlegende Techniken wurden Lock-In Thermographie und Lumineszenz Imaging eingesetzt. Diese kamerabasierten Messverfahren liefern schnell und zerstörungsfrei wertvolle Informationen über räumliche Verteilung von Verlustmechanismen, die durch Prozess- und Material-Inhomogenitäten verursacht werden.

www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/7737



Dr. Feng Jia

Design-Optimierung von Gradientenspulen in der Magnetresonanztomographie

Die Magnetresonanztomographie ist eine weit verbreitete nicht-invasive Untersuchungsmethode. Sie findet Anwendung in der medizinischen Diagnostik wie auch in der Forschung zur Analyse von lebenden (menschlichen) Strukturen. Oft wird die Qualität dieses hochauflösenden Bildgebungsverfahrens durch die Stimulierung peripherer Nerven beeinträchtigt. Um diesen Effekt zu reduzieren, wurden sogenannte Gradientenspulen für unterschiedliche Anforderungen entwickelt und optimiert. Mit ihnen gelangen Aufnahmen von hoher Qualität. Eine Stimulierung der peripheren Nerven wurde nicht beobachtet.

Veröffentlicht bei www.der-andere-verlag.de



Dr. Maximilian Focke

Lab-on-a-Foil: Mikrofluidische DNA-Genotypisierung in mikrothermogeformten Polymerfolien

Die Arbeit stellt ein neuartiges miniaturisiertes System zur Analyse von DNA-Proben vor. Dieses „Labor im Westentaschenformat“ besteht aus einem mikrofluidischen Kanalsystem, das in mikrostrukturierte Polymerfoliensubstrate integriert ist (Lab-on-a-Foil). Diese Folienchips wurden erfolgreich in einem konventionellen Laborgerät zur hochsensitiven DNA-Analyse pathogener Erreger eingesetzt.

www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/7749

IMTEK-Stellenbörse

PostDoc

MR-kompatible adaptive Mikrooptik

Adaptive Minilinsen aus PDMS sollen auf Anwendungsmöglichkeiten in der Kernspintomographie untersucht werden. Im Zentrum der Arbeit steht die Entwicklung von Objektiven zur optischen Unterstützung diverser MR-Methoden. Anspruchsvolles Optikdesign und die Kompatibilität der eingesetzten Materialien mit den sehr hohen Magnet- und RF-Feldern stellen eine große Herausforderung dar. Die Forschungsarbeiten erfolgen in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe für Medizinische Physik der Freiburger Uniklinik.

Kontakt: Prof. Dr. Ulrike Wallrabe (Mikroaktorik)

Weitere Informationen: www.imtek.de/mikroaktorik

Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Entwicklung einer körpernah tragbaren, mikrokonstruierten künstlichen Lunge zur Therapie chronischer Lungenerkrankungen

Im Rahmen des Projekts soll eine neue Generation von Gasaustauschern entwickelt werden, die alle relevanten Eigenschaften aufweist, um Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen eine geeignete Therapie zu ermöglichen. Hierzu wird ein mikrofluidischer Gasaustauscher entwickelt und charakterisiert. Anschließend wird ein Gehäuse- und Anschlusskonzept erarbeitet, das den körpernahen Einsatz des Gasaustauschers am Patienten ermöglicht. Hierbei werden Entwicklungen hinsichtlich Sicherheit, Ergonomie und Lebensqualität der Patienten im Vordergrund stehen.

Kontakt: Dr. Claas Müller (Prozesstechnologie)

Weitere Informationen: www.imtek.de/prozesst

Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Chipintegrierte Brennstoffzelle

Das Gesamtziel des Projektes ist die Realisierung einer Konstantspannungsquelle als Basis für die Energiespeicherung und Versorgung von (smarten) Mikrosystemen. Grundlage ist eine im Mikrochip integrierte Brennstoffzelle.

Kontakt: Prof. Dr. Holger Reinecke (Prozesstechnologie)

Weitere Informationen: www.imtek.de/prozesst

Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Mikromechanische Prozessierung von Halbleiterbauelementen

Spröde Materialien mit bereits kleinsten Defekten brechen leichter als perfekte Bauteile. Diese Erkenntnis kann man auch auf Halbleiterchips übertragen. Im Vorhaben „Chipcrack“ sollen gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut IWM mikromechanische Prozesse entwickelt werden, mit denen solche Defekte, entstanden z.B. beim Sägen oder Lasertrennen, geheilt werden können. Die Wirksamkeit der Maßnahmen soll durch mechanische Tests und Lebensdauerprüfungen nachgewiesen werden. Ein wesentlicher ingenieurwissenschaftlicher Aspekt ist darüber hinaus die Erstellung eines Lebensdauermodells, mit dem der Einfluss der Defektgröße und Topologie statistisch und bruchmechanisch modelliert werden kann.

Kontakt: Prof. Dr. Jürgen Wilde (Aufbau- und Verbindungstechnik)

Weitere Informationen: www.imtek.de/avt



Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Aufbautechnik für fortschrittliche Stromquellenkonzepte unter Nutzung hochtemperaturfester Leistungsbaulemente

Im Rahmen des Promotionsstipendiums sollen im Wesentlichen neue Konzepte für hochtemperaturstabile Leistungsquellen unter Nutzung von GaN-Leistungsbaulementen entwickelt und evaluiert werden. Es werden auch Methoden der Simulation, insbesondere FEM eingesetzt. Die erzielten Resultate können der übernächsten Generation von Stromquellen beispielsweise für Anwendungen in der Plasma- und Lasertechnologie aber auch im Bereich Elektromobilität den Weg bereiten.

Kontakt: Prof. Dr. Jürgen Wilde (Aufbau- und Verbindungstechnik)

Weitere Informationen: www.imtek.de/avt

Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Lab-on-a-Chip System für die patientennahe Diagnostik

Im Rahmen eines europäischen Verbundprojektes entwickeln Sie integrierte Diagnosesysteme für Neugeborene. Sie implementieren Immunoassays und nukleinsäurebasierte Nachweisverfahren auf Basis unserer zentrifugalen Lab-on-a-Chip Plattform und validieren diese in enger Kooperation mit Kliniken. Ihre Aufgaben umfassen das Layout, die Herstellung sowie die biochemische Charakterisierung der integrierten Analysysteme.

Kontakt: Prof. Dr. Roland Zengerle, Daniel Mark (Anwendungsentwicklung/HSG-IMIT)

Weitere Informationen: www.loac-hsg-imit.de

Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Implementierung biochemischer Prozessketten auf Labor-Zentrifugen

Im Rahmen einer Industriekooperation entwickeln Sie eine neue Plattform für die Automatisierung biochemischer Prozessketten auf Laborzentrifugen. Ihre Aufgaben umfassen die Entwicklung und Validierung der fluidischen Grundoperationen wie z.B. Vorlagerung und Freisetzung von Reagenzien, Mischen, Inkubieren, Extrahieren an Festphasen etc.

Kontakt: Prof. Dr. Roland Zengerle, Dr. Felix von Stetten (Anwendungsentwicklung/HSG-IMIT)

Weitere Informationen: www.loac-hsg-imit.de

Wissenschaftliche
Mitarbeit/Promotion

Ingenieur Mikropumpenentwicklung (Medikamentendosierung/Analysetechnik)

Im Rahmen von industriefinanzierten und öffentlich geförderten Projekten arbeiten Sie an der Entwicklung neuer Mikropumpen für Anwendungen in der Medizin- und Analysetechnik. Dabei ist Ihre Aufgabe die Weiterentwicklung bestehender Pumpkonzepte. Dies beinhaltet insbesondere die Simulation und Konstruktion von Mikropumpen, deren messtechnische Charakterisierung sowie die Integration in komplette Dosiersysteme. Darüber hinaus unterstützen Sie Ihren Gruppenleiter bei der Akquisition und leiten nach erfolgreicher Einarbeitung eigenverantwortlich Projekte.

Kontakt: Saskia Scherer (HSG-IMIT/Villingen-Schwenningen)

Weitere Informationen: www.hsg-imit.de



ANKÜNDIGUNGEN UND TERMINE



Auslandspraktikum

Inkjet Printing of Functional Fluids

02.11.2010

Dr. Werner Zapka, Xaar Jet AB, Jarfalla/Schweden

Anschließend Fragestunde für Studenten über die Möglichkeiten eines Auslandspraktikums bei Xaar in Cambridge und Stockholm

Ort: Raum 02.017, Gebäude 052 (Informatik), Technische Fakultät, Georges-Köhler-Allee 052, 79110 Freiburg

Uhrzeit: 14:00 – 14:45 Uhr, Fragestunde im Anschluss



Mikroskopie mit selbst-rekonstruierenden Strahlen

11.11.2010

FAM-Leuchtturm Vortrag von

Prof. Dr. Alexander Rohrbach, Professur für Bio- und Nanophotonik, IMTEK

Im Rahmen des Vortrages findet auch die **Verleihung des FAM-Förderpreises** statt.

Ort: Hörsaal 026, Technische Fakultät, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg

Uhrzeit: 16:15 – 17:30 Uhr, anschließend Stehempfang

www.imtek.de/fam

Tage der offenen Tür

17./18.11.2010

IMTEK öffnet Türen für Schülerinnen und Schüler

Die Universität veranstaltet jährlich die zweitägigen „Tage der offenen Tür“. Wie jedes Jahr öffnet auch das IMTEK seine Labortüren und Hörsäle für Schülerinnen und Schüler der Hochschulregion Freiburg. An beiden Tagen können sich Gymnasiasten über den Besuch von Vorlesungen, Führungen und Sondervorführungen einen unmittelbaren Eindruck unserer Fakultät verschaffen. Darüber hinaus stehen die Studienfachberater für konkrete Fragen zum Studium zur Verfügung. Das Programm wird demnächst online sein. Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

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

Uhrzeit: 09:00 – 16:00 Uhr

www.imtek.de



IT-Sicherheit

09.12.2010

Fakultätskolloquium mit

Prof. Dr. Christoph Meinel, Institutsdirektor und CEO, Hasso-Plattner-Institut Potsdam

Ort: Raum 02-16/18, Gebäude 101, Technische Fakultät, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg

Uhrzeit: 16:00 – 17:30 Uhr



ANKÜNDIGUNGEN UND TERMINE

FAM-Workshops: Dialog zwischen Wirtschaft und Wissenschaft



Mit den kostenlosen Freitag-Nachmittag-Workshops lädt das Forum für Angewandte Mikrosystemtechnik e.V. (FAM) zum Dialog zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Behandelt werden aktuelle Themen mit industrieller Relevanz und hohem Entwicklungsbedarf.

Ort: Technische Fakultät, Universität Freiburg, Georges-Köhler-Allee 101, 79110 Freiburg, Raum 02-16/18, **Uhrzeit:** 14:00 – 18:00 Uhr

Weitere Informationen kurz vor der jeweiligen Veranstaltung unter www.imtek.de/fam

Leucht- und Laserdioden von Grün bis UV

19.11.2010

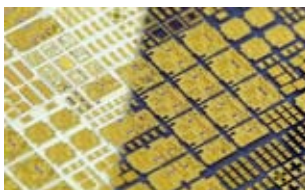


Prof. Dr. Ulrich Schwarz (IMTEK/Fraunhofer IAF)

Neben Anwendungen in der Allgemeinbeleuchtung, für Frontscheinwerfer und Blu-ray Laufwerke werden Leuchtdioden (LEDs) und Laserdioden in der Spektroskopie, Mikroskopie, Bio-Photonik und für Piko-Projektoren eingesetzt. Neueste Entwicklungen bei Hochleistungs-LEDs und Laserdioden werden vorgestellt. Der Workshop diskutiert den Weg zu grünen Laserdioden und Kurzpuls-Laserdioden im nahen UV- und blauen Spektralbereich.

Mikro- und Nanoelektronik

10.12.2010



Prof. Dr. Oliver Ambacher (IMTEK/Fraunhofer IAF)

Neue Materialien, Technologien und Aufbautechniken mikro- und nanoelektronischer Schaltungen revolutionieren die Leistungsfähigkeit von Modulen und Systemen in den Bereichen der Kommunikations-, Medizin- und Sicherheitstechnik. Im Workshop werden neuste Entwicklungen aus dem Bereich „More than Moore“ im Hinblick auf ihre Anwendungen vorgestellt und diskutiert.

Lab-on-a-Chip-Systeme

11.02.2011



Dr. Felix von Stetten (IMTEK/HSG-IMIT)

Wir demonstrieren mit Praxisbeispielen die Miniaturisierung und Automation biochemischer und biomolekularer Tests durch folienbasierte Lab-on-a-Chip-Systeme. Daraus ergeben sich neue Perspektiven für Anwender biochemischer Tests, Hersteller von klassischen Laborgeräten (Zentrifugen, Thermocycler, etc.) sowie für Unternehmen auf dem Gebiet der Verpackung von Medikamenten.

Micro Energy Harvesting

25.02.2011



Prof. Dr. Peter Woias (IMTEK)

Micro Energy Harvesting ist eine zukunftsweisende Technologie zur Energieversorgung verteilter, eingebetteter Systeme durch die Wandlung mechanischer, thermischer, optischer oder chemischer Energie aus ihrer unmittelbaren Umgebung. Dieses Konzept ersetzt bzw. ergänzt die bisherige batterie- oder kabelgebundene Energieversorgung und ermöglicht völlig neue, energieautarke Systeme. Der Workshop gibt einen Überblick über den Stand der Technik und zeigt Perspektiven für Forschung und Anwendung auf.



IMPRESSUM

- ◆ **Rückmeldungen** für diesen Newsletter bitte an: newsletter@imtek.uni-freiburg.de
- ◆ **Anmeldung:** Sie möchten unseren Newsletter abonnieren?
Klicken Sie bitte auf diesen Link: [subscribe](#)
- ◆ **Abmeldung:** Sie möchten unseren Newsletter abbestellen?
Klicken Sie bitte auf diesen Link: [unsubscribe](#)

- ◆ **Herausgeber:** Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK),
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Internet: www.imtek.uni-freiburg.de
 - ◆ **Konzeption und Redaktion:** Prof. Dr. Roland Zengerle, Dr. Ursula Zengerle,
Katrín Grötzinger, Natascha Thoma-Widmann
 - ◆ **Kontakt:** katrin.groetzinger@imtek.uni-freiburg.de, Tel. 0761/203-7252
 - ◆ **Stand:** Oktober 2010
- 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.