

JAHRESBERICHT

ANNUAL REPORT

2010





**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE
MIKROSYSTEME IPMS**

Anschrift: Maria-Reiche-Straße 2,
01109 Dresden
Telefon: +49 (0) 3 51 / 88 23 - 0
Fax: +49 (0) 3 51 / 88 23 - 2 66
E-Mail: info@ipms.fraunhofer.de
Internet: www.ipms.fraunhofer.de

**FRAUNHOFER INSTITUTE FOR PHOTONIC
MICROSYSTEMS IPMS**

address: Maria-Reiche-Strasse 2,
01109 Dresden
phone: +49 (0) 3 51 / 88 23 - 0
fax: +49 (0) 3 51 / 88 23 - 2 66
e-mail: info@ipms.fraunhofer.de
internet: ww.ipms.fraunhofer.de



Prof. Dr. Hubert Lakner

FOREWORD

Dear Reader, Dear Friends and Partners of the Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems,

In the first year following the economic crisis, Fraunhofer IPMS has drawn a positive balance. We have achieved the largest research volume since our foundation – 26 million euro – and as such realized an increase of two million euro compared to last year, which is double our yearly research budget in five years. In addition to stable projects with our key customers and a continued high level from publicly funded projects, the significant increase in industrial profits has played a large part in our success. The fact that we have been able to assert ourselves with such successful acquisition in the aftermath of the recession attests to our reputation as an attractive economic partner. We extend our thanks to all of our customers, sponsors and partners for their trust in us.

And yet: The belief that we have so quickly overcome the recession in light of such growth is false. The recovery of the trade cycle has been only slowly noticeable, and we have seen the need to expand strategic partnerships and to further develop our internal processes and organizational structures in order to offer our clients even more innovation, quality and dependability. We are able to say that 2010 was a year of setting a course for the future:

We have redefined our »COMEDD« - Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden – as a center of expertise. A trade name up until recently, COMEDD now stands for an independent organization within Fraunhofer IPMS with clean room infrastructure and personnel resources. The business model: Bundling of scientific know-how, application experience and a client base with the goal to put our technological expertise in the field of organic

VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser, liebe Freunde und Partner des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme,

im Jahr eins nach der Wirtschaftskrise zieht das Fraunhofer IPMS eine positive Bilanz. Wir erwirtschafteten das größte Forschungsvolumen seit Beginn unseres Bestehens - 26 Millionen Euro – und realisierten so eine Steigerung von zwei Millionen Euro zum Vorjahr bzw. eine Verdoppelung unseres jährlichen Forschungsbudgets in fünf Jahren. Neben stabilen Projekten mit unseren Schlüsselkunden und einem erneut hohen Niveau bei öffentlichen Förderprojekten haben die signifikant gesteigerten Industrieerlöse den größten Anteil daran. Dass wir uns in den Nachwehen der Rezession mit guten Akquisitionserfolgen behaupten konnten, bestätigt uns darin, dass wir weiter als attraktiver Partner der Wirtschaft gesehen werden. Für das gezeigte Vertrauen gilt unser besonderer Dank allen unseren Kunden, Fördergebern und Partnern.

Dennoch: Wer angesichts des Wachstums glaubt, wir hätten die Wirtschaftsflaute rasch überwunden, liegt falsch. Tatsächlich wurde die konjunkturelle Erholung für uns nur langsam spürbar, und wir sahen uns veranlasst, strategische Partnerschaften auszubauen und unsere internen Abläufe und Organisationsstrukturen weiterzuentwickeln, um unseren Kunden noch mehr Innovation, Qualität und Verlässlichkeit bieten zu können. Wir können sagen: 2010 war ein Jahr der Weichenstellungen:

Wir haben unser »COMEDD« - Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden - als Kompetenzzentrum neu definiert. Bislang Markenname, steht COMEDD nun für eine eigenständige Organisation innerhalb des Fraunhofer IPMS mit Reinraum-Infrastruktur- und Personal-Ressourcen. Das Geschäftsmodell: Bündelung von wissenschaftlichem



Prof. Dr. Karl Leo

Know-how, Applikationserfahrung und Kundenkontakten mit dem Ziel einer industrienahen Verwertung unserer technologischen Kompetenzen auf dem Gebiet der organischen Elektronik. Marktbearbeitung und Projektleitung einerseits und Projektrealisation im Reinraum andererseits sind dabei wie bei den Siliziumtechnologien organisatorisch getrennt.

Im Kompetenzbereich der Mikrosystemtechnik [MEMS, MOEMS] haben wir die Strategien der Geschäftsfelder neu ausgerichtet und Abläufe im MEMS-Reinraum optimiert. Insbesondere von Maßnahmen zur Verkürzung der Durchlaufzeiten profitieren unsere Kunden schon heute.

Schließlich etablierten wir im Jahr 2010 „Lessons Learned“ und die Meilenstein-Trend-Analyse als Werkzeuge des Projektmanagements, überarbeiteten die Balanced Score Card als Managementinstrument, erweiterten unser Leistungsangebot um standardisierte MEMS- und OLED-Musterbauelemente und stärkten unseren Kundenservice durch Einführung eines CRM-Systems und den Einsatz von Managern für die Betreuung unserer Schlüsselkunden.

Alle neu gestalteten Strukturen und Methoden wie auch die in diesem Heft präsentierten Projekt-Highlights fanden bei der ISO 9001-Rezertifizierung Anerkennung. Wir sind überzeugt, dass wir mit der guten Sichtbarkeit unseres Hauses, unseren Partnerschaften und alleinstellenden Kompetenzen weltweit gut positioniert und für die Zukunft gerüstet sind.

Grundvoraussetzung für unseren Erfolg bleibt der engagierte Einsatz unseres Teams. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind hoch motiviert, mit Ihnen unseren Kunden gemeinsam wettbewerbsfähige Produkte zu entwickeln und am wirtschaftlichen Aufschwung zu partizipieren. Dafür suchen wir Ihren Kontakt und werden auf Ausstellungen, in Wissenschafts- und Kompetenznetzwerken, über Vorträge und persönliche Meetings für Sie präsent sein.

electronics to industry-oriented use. Market cultivation on the one hand and project realization in the clean room on the other will be separated organizationally, just as they are in silicon technology.

In the scope of microsystems technology [MEMS, MOEMS], we have redirected business field strategies and optimized processes in the MEMS clean room. Our customers are already reaping the profits from measures taken to reduce cycle times.

Last but not least, in 2010 “Lessons Learned” and milestone trend analysis were established as project management tools. We have revised the balanced score card as a management instrument, expanded our services offered to include standardized MEMS and OLED sample components, and strengthened our customer service by introducing a Customer Relationship Management (CRM) system and employing managers to support our key clients.

All of the newly created structures and methods, as well as the project highlights presented in this pamphlet, were recognized by ISO 9001 recertification. We are confident that we are internationally well-positioned and equipped for the future due to the good reputation of our institution, our partnerships and our unique fields of expertise.

The dedicated commitment of our team remains the prerequisite to our success. Our employees are highly motivated to develop competitive products together with our clients and to take an active role in the economic upswing. In this regard, we look forward to meeting with you and will make ourselves available to you at exhibitions, in scientific and expert networks, with papers, and at personal meetings.



CONTENTS

Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS	1
Foreword	2
The Fraunhofer IPMS in Profile	6
Structure of the Institute	7
Fraunhofer IPMS in Figures	8
Advisory Board	9
Memberships and Cooperation	10
Fraunhofer Group for Microelectronics	12
Fraunhofer-Gesellschaft	13
Applications and Business Fields	14
Microsystems Technology	16
Infrastructure	18
Active Micro-optical Components and Systems	20
Spatial Light Modulators	22
Sensor and Actuator Systems	24
Wireless Microsystems	26
Organic Electronics	28
COMEDD Infrastructure	30
Lighting and Photovoltaics	32
Microdisplays and Organic Sensorics	34
Highlights	36
Innovations at Exhibitions and Conferences	38
SID MID Europe Spring Meeting Honored with Convention Award	39
Record Attendance for IVAM Gathering at Fraunhofer IPMS	40
Hubert Lakner is the New Chairman of the Fraunhofer Group for Microelectronics	41
DEKRA Auditors Full of Praise for ISO 9001 Certification	42
OLED Large Area Lighting – Best Invention of 2010	43
Knowledge Management	44
Patents	45
Academic Theses	59
How to reach us	62
More Information	64



INHALT

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS	1
Vorwort	2
Das Fraunhofer IPMS im Profil	6
Institutsstruktur	7
Fraunhofer IPMS in Zahlen	8
Kuratoren	9
Mitgliedschaften und Kooperationen	10
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik	12
Fraunhofer-Gesellschaft	13
Anwendungen und Geschäftsfelder	14
Mikrosystemtechnik	16
Infrastruktur	18
Aktive Mikrooptische Komponenten und Systeme	20
Flächenlichtmodulatoren	22
Sensor- und Aktorsysteme	24
Drahtlose Mikrosysteme	26
Organische Elektronik	28
COMEDD Infrastruktur	30
Beleuchtung und Photovoltaik	32
Mikrodisplays und Organische Sensorik	34
Höhepunkte	36
Neuheiten auf Fachmessen und Konferenzen	38
SID MID Europe Spring Meeting mit Congress Award gewürdigt	39
IVAM-Stammtisch am Fraunhofer IPMS mit Rekordbeteiligung	40
Hubert Lakner neuer Vorsitzender des Fraunhofer Verbunds Mikroelektronik	41
Dekra-Auditoren voll des Lobes bei ISO 9001-Zertifizierung	42
OLED-Flächenbeleuchtung – beste Erfindung des Jahres 2010	43
Wissensmanagement	44
Patente	45
Wissenschaftliche Arbeiten	59
Anfahrt	62
Weitere Informationen	64



THE FRAUNHOFER IPMS IN PROFILE

The Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS and its 220 employees turn over an annual research volume of nearly 26 million euros. Fraunhofer IPMS generates more than two thirds of this production capacity out of commissions from industry and publicly financed projects in applied research.

The focus of our development and production services lies in the practical industrial application of unique technological know-how in the fields of (optical) micro-electromechanical systems [MEMS, MOEMS] on the one hand, and organic electronics [OLED, organic photovoltaics] on the other. Fraunhofer IPMS combines scientific know-how, application experience and customer contacts from both research branches in its centers for expertise "Microsystems technology" and "COMEDD" – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden with independent clean room infrastructure and personnel resources.

Fraunhofer IPMS covers a broad spectrum of industrial applications. Our services range from initial conception to product development, right down to serial pilot production – from a single component to a complete system solution.

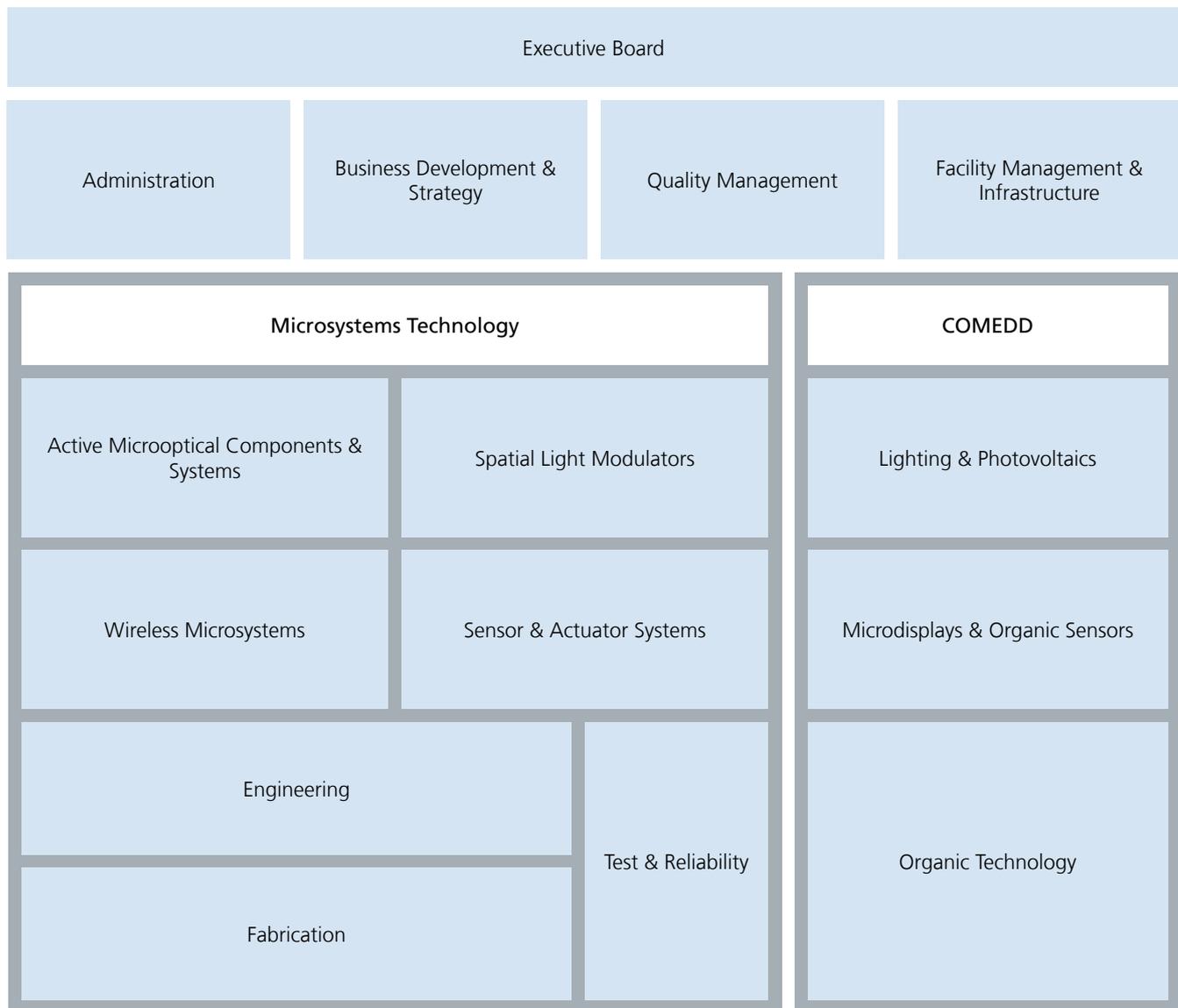
DAS FRAUNHOFER IPMS IM PROFIL

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS realisiert mit 220 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein jährliches Forschungsvolumen von nahezu 26 Millionen Euro. Mehr als zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet das Fraunhofer IPMS mit Aufträgen aus der Wirtschaft und mit öffentlich finanzierten Projekten der angewandten Forschung.

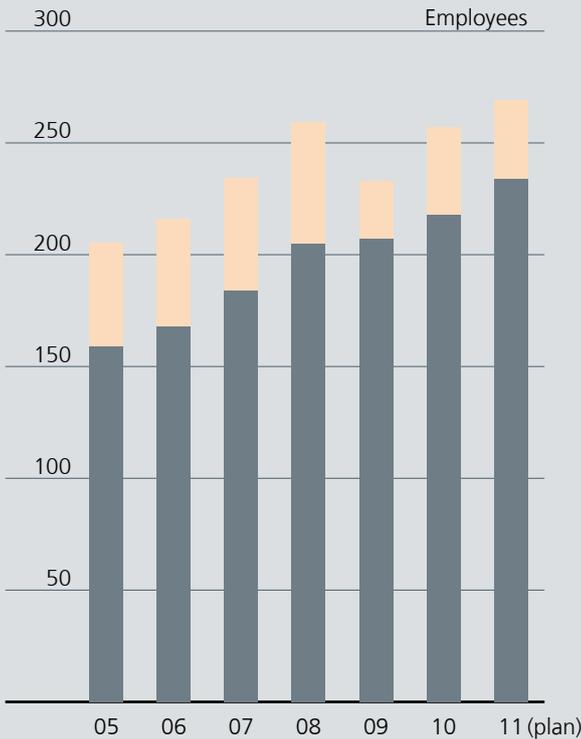
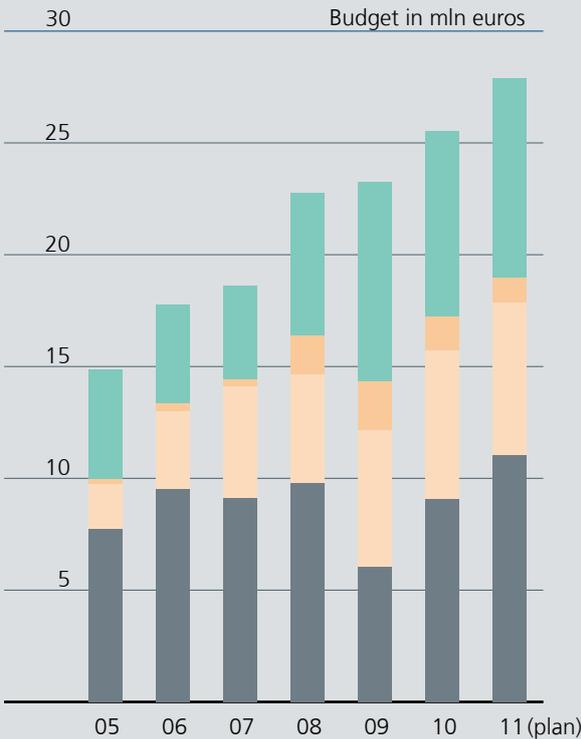
Im Fokus der Entwicklungs- und Fertigungsleistungen steht die industriennahe Verwertung der alleinstellenden technologischen Kompetenzen auf den Gebieten der (optischen) Mikro-Elektromechanischen Systeme [MEMS, MOEMS] einerseits und der Organischen Elektronik [OLED, organische Photovoltaik] andererseits. Dabei bündelt das Fraunhofer IPMS wissenschaftliches Know-how, Applikationserfahrung und Kundenkontakte beider Forschungsrichtungen in den Kompetenzzentren »Mikrosystemtechnik« und »COMEDD« – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden mit eigenständigen Reinraum-Infrastruktur- und Personal-Ressourcen.

Das Fraunhofer IPMS deckt eine breite Palette industrieller Anwendungen ab. Das Leistungsangebot reicht von der Konzeption über die Produktentwicklung bis zur Pilotserienfertigung – vom Bauelement bis zur kompletten Systemlösung.

STRUCTURE OF THE INSTITUTE



FRAUNHOFER IPMS IN FIGURES



- Fraunhofer Basic Funding
- Public Projects (EU)
- Public Projects (national)
- Industrial Projects
- Scientific Assistants
- Employees



Kuratoren

Advisory Board

Jürgen Berger — VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Division Manager

Prof. Nico de Rooij — University of Neuchatel, Institute of Microtechnology, Director, Vice-President of the CSEM SA.

RD'in Carmen Gehring — Bundesministerium für Bildung und Forschung, Head of division

Prof. Dr. Gerald Gerlach — TU Dresden, Institut für Festkörperelektronik, Director

Konrad Herre — Plastic Logic GmbH, Vice President Manufacturing, Chairman of the advisory board

Dirk Hilbert — Landeshauptstadt Dresden, Deputy Mayor, Head of Department of Economic Development

Prof. Dr. Jörg-Uwe Meyer — Richard Wolf GmbH, General Manager Research & Development

Prof. Dr. Wilfried Mokwa — RWTH Aachen, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik, Director

MinRat Peter G. Nothnagel — Saxony Economic Development Corporation, Managing Director

Dr. Jürgen Rüstig — NAMLAB GmbH, Head of research

Prof. Dr. Klaus Janschek — TU Dresden, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Dean

Dr. Hermann Schenk — Freiburger Compound Materials GmbH, Managing Director

Dr. Bernhard Stapp — OSRAM Opto Semiconductors GmbH, Head of Research & Development

Dr. Norbert Thyssen — Infineon Technologies Dresden GmbH & Co OHG, Director

MinRat Dr. Reinhard Zimmermann — Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst, Head of division



MEMBERSHIPS AND COOPERATION

Fraunhofer IPMS contributes to scientific and professional networks in the fields of optics technology and photonics, organic electronics, microsystems technology, microelectronics and medical technology. With lectures, exhibitions and research group cooperations, Fraunhofer IPMS takes an active part in sharing experiences and promoting the transfer of know-how, close economic relations and the power of innovation.

Dovetailing with the Technical University of Dresden plays one important role. Institute directors Hubert Lakner and Karl Leo and business unit director Wolf-Joachim Fischer each hold their own professorships at the university. They encourage and cultivate an intensive cooperation with students and alumni in both fundamental and mission-oriented research. Fraunhofer IPMS has another close co-operational relationship, in the field of photonic microsystems, with the Brandenburg Technical University (BTU) in Cottbus, particularly in the areas of materials research, micro-technology and nanotechnology at the "Cottbus Joint Lab", where the BTU Cottbus offers attractive specialized courses of studies both at international graduate and post-graduate levels.

Cooperation with the organization Organic Electronics Saxony e.V. (OES) was particularly intensive in 2010, due in part to Fraunhofer IPMS's participation in the OES joint stand at the Plastic Electronics Conference and Exhibition. OES was founded on October 6, 2008 by seven companies and three research institutions from the organics sector with the goal to strengthen Saxony as a location both nationally and internationally. Today OES is made up of 20 companies with over 1500 employees. This makes Fraunhofer IPMS part of the largest organic electronics cluster in Europe.

MITGLIEDSCHAFTEN UND KOOPERATIONEN

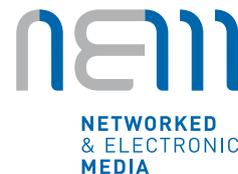
Das Fraunhofer IPMS engagiert sich in Wissenschafts- und Kompetenznetzwerken der optischen Technologien und Photonik, der organischen Elektronik, der Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik und der Medizintechnik. Mit Fachvorträgen, Ausstellungen und der Mitarbeit in Arbeitskreisen beteiligt sich das Fraunhofer IPMS aktiv am Erfahrungsaustausch und fördert Know-how-Transfer, enge wirtschaftliche Beziehungen und Innovationskraft.

Eine bedeutende Rolle nimmt die enge Verzahnung mit der Technischen Universität Dresden ein. Hier haben die Institutsleiter Hubert Lakner und Karl Leo sowie Geschäftsfeldleiter Wolf-Joachim Fischer eigene Professuren und fördern eine intensive Zusammenarbeit mit Studenten und Absolventen in der Grundlagen- und Auftragsforschung. Eine enge Kooperation besteht außerdem mit der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus auf dem Gebiet der photonischen Mikrosysteme, speziell in den Bereichen Materialforschung, Mikro- und Nanotechnik im »Cottbus Joint Lab«, in dem die BTU Cottbus attraktive Studienschwerpunkte bei der internationalen Graduierten-ausbildung und Weiterbildung zur Verfügung stellt.

Besonders intensiv war im Jahr 2010 die Zusammenarbeit mit dem Verein Organic Electronics Saxony e.V. (OES), unter anderem durch die Beteiligung des Fraunhofer IPMS am OES-Gemeinschaftsstand auf der Plastic Electronics Conference and Exhibition. OES wurde am 6. Oktober 2008 von sieben Firmen und drei Forschungsinstituten aus der Organik-Branche mit dem Ziel gegründet, den Organik-Standort Sachsen national und international gezielt zu stärken. Heute umfasst OES bereits 20 Unternehmen mit über 1500 Mitarbeitern. Das Fraunhofer IPMS ist damit Teil des größten Clusters für organische Elektronik in Europa.

◀ Informal networking opportunity

Prof. Sabine Freifrau von Schorlemer,
Saxon State Minister for Science and the Arts inspects
the COMEDD clean room of the Fraunhofer IPMS ▶





FRAUNHOFER GROUP FOR MICROELECTRONICS

The Fraunhofer Group for Microelectronics VμE has been coordinating the activities of Fraunhofer Institutes working in the fields of microelectronics and microintegration since 1996. Its membership consists of twelve institutes as full members and three as associated members, with a total workforce of around 2700 and a combined budget of roughly 255 million euros. The purpose of the Fraunhofer VμE is to scout for new trends in microelectronics technologies and applications and to integrate them in the strategic planning of the member institutes. It also engages in joint marketing and public relations work.

Further activities of the group concentrate largely on establishing joint focal research groups and projects. In this way, the group is able to provide innovative small and medium-sized enterprises, in particular, with future-oriented research and application-oriented developments that will help them gain a decisive competitive edge.

The directors of the member institutes form the Board of Directors of the Group for Microelectronics. Prof. Dr. Hubert Lakner has been elected Chairman of the Board of the Fraunhofer Group for Microelectronics as from January 1, 2011 for a term of three years.

FRAUNHOFER-VERBUND MIKROELEKTRONIK

Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik (VμE) koordiniert seit 1996 die Aktivitäten der auf den Gebieten Mikroelektronik und Mikrointegration tätigen Fraunhofer-Institute: Das sind dreizehn Institute (und drei Gastinstitute) mit ca. 2700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Das jährliche Budget beträgt etwa 255 Millionen Euro. Die Aufgaben des Fraunhofer VμE bestehen im frühzeitigen Erkennen neuer Trends und deren Berücksichtigung bei der strategischen Weiterentwicklung der Verbundinstitute. Dazu kommen das gemeinsame Marketing und die Öffentlichkeitsarbeit.

Weitere Arbeitsfelder sind die Entwicklung gemeinsamer Themenschwerpunkte und Projekte. So kann der Verbund insbesondere innovativen mittelständischen Unternehmen rechtzeitig zukunftsweisende Forschung und anwendungsorientierte Entwicklungen anbieten und damit entscheidend zu deren Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Die Kernkompetenzen der Mitgliedsinstitute werden in seinen Geschäftsfeldern gebündelt.

Das Direktorium des Verbunds Mikroelektronik setzt sich aus den Direktoren der Mitgliedsinstitute zusammen. Zum 1. Januar 2011 wurde Prof. Dr. Hubert Lakner für die Dauer von drei Jahren zum Vorsitzenden des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik gewählt.



FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 60 Institute. Mehr als 18000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,65 Milliarden Euro. Davon fallen 1,40 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

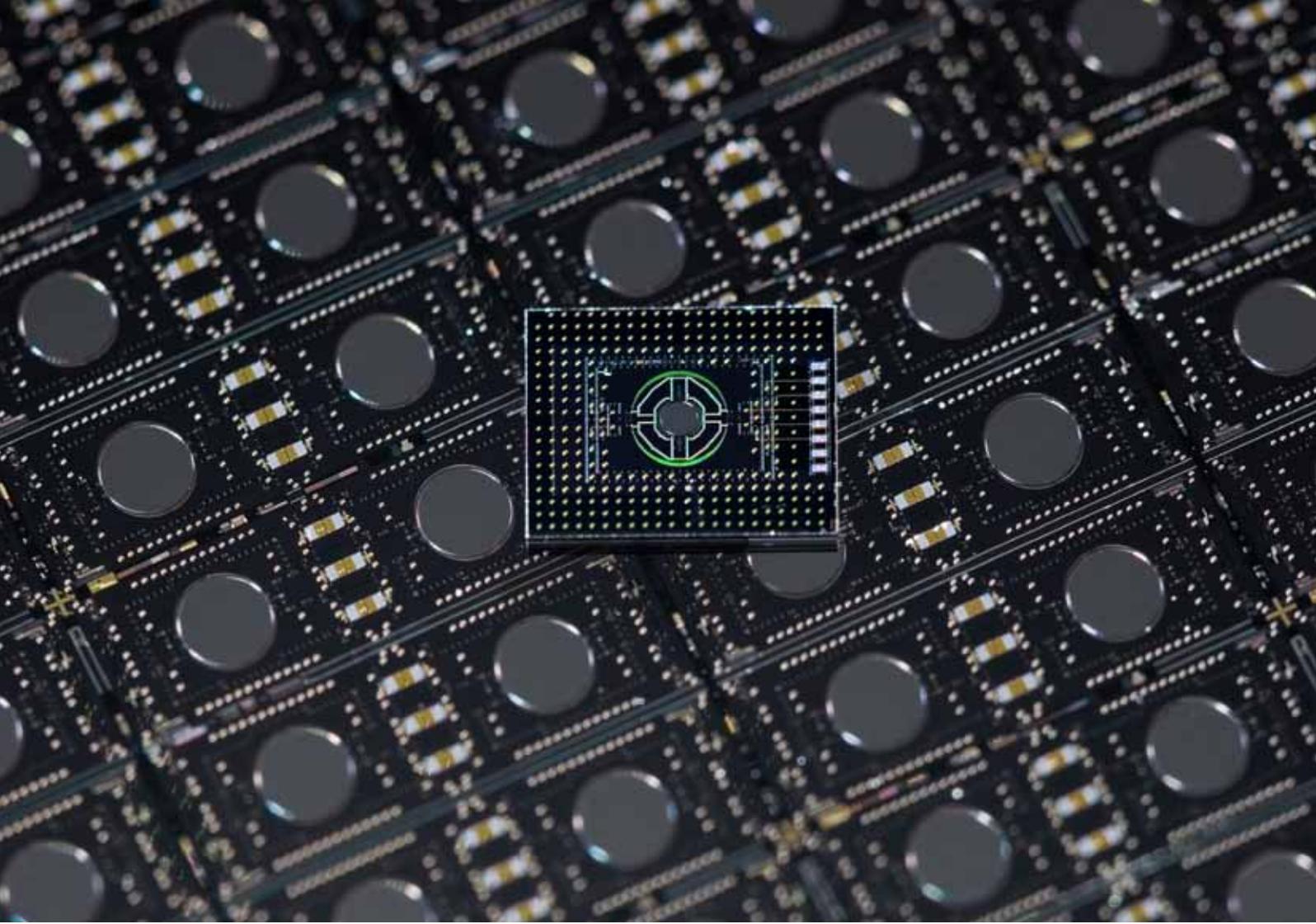
Research of practical utility lies at the heart of all activities pursued by the Fraunhofer-Gesellschaft. Founded in 1949, the research organization undertakes applied research that drives economic development and serves the wider benefit of society. Its services are solicited by customers and contractual partners in industry, the service sector and public administration.

At present, the Fraunhofer-Gesellschaft maintains more than 80 research units in Germany, including 60 Fraunhofer Institutes. The majority of the more than 18,000 staff are qualified scientists and engineers, who work with an annual research budget of 1.65 billion euros. Of this sum, 1.40 billion euros is generated through contract research. More than 70 percent of the Fraunhofer-Gesellschaft's contract research revenue is derived from contracts with industry and from publicly financed research projects. Only one third is contributed by the German federal and Länder governments in the form of base funding.

With its clearly defined mission of application-oriented research and its focus on key technologies of relevance to the future, the Fraunhofer-Gesellschaft plays a prominent role in the German and European innovation process. Applied research has a knock-on effect that extends beyond the direct benefits perceived by the customer: Through their research and development work, the Fraunhofer Institutes help to reinforce the competitive strength of the economy in their local region, and throughout Germany and Europe. They do so by promoting innovation, strengthening the technological base, improving the acceptance of new technologies, and helping to train the urgently needed future generation of scientists and engineers.

ANWENDUNGEN UND GESCHÄFTSFELDER

APPLICATIONS AND BUSINESS FIELDS



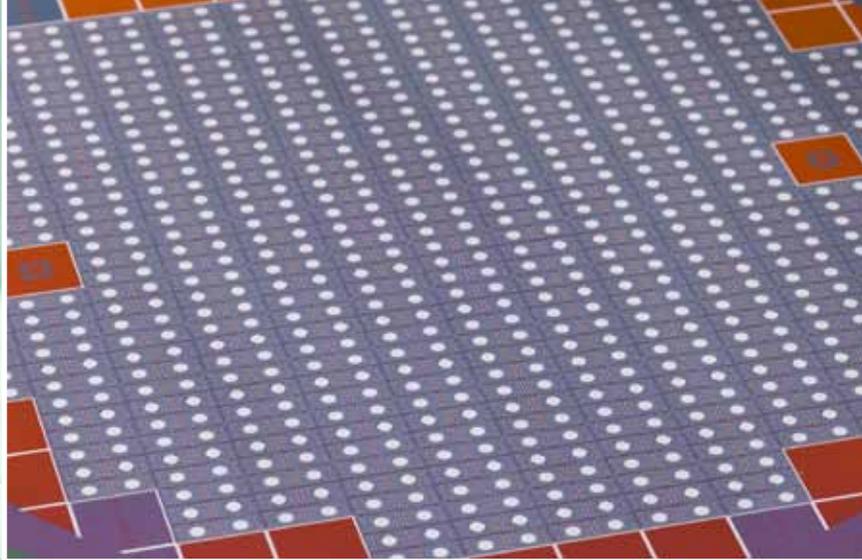
MIKROSYSTEMTECHNIK

MICROSYSTEMS TECHNOLOGY





Michael Müller



Das Fraunhofer IPMS bietet seinen Kunden kompletten Service für die Entwicklung von Technologien für Mikro-Elektro-Mechanische Systeme (MEMS) und Mikro-Opto-Elektro-Mechanische Systeme (MOEMS). Dieser Service reicht von technologischen Machbarkeitsuntersuchungen bis zur Entwicklung von kompletten Fertigungstechnologien für die Herstellung von MEMS und MOEMS einschließlich deren Charakterisierung und Qualifikation. Auf Kundenwunsch übernehmen wir nach der erfolgreichen Entwicklung die Pilot-Fertigung oder unterstützen den Technologietransfer. Neben der Entwicklung und Fertigung von kompletten MEMS-Technologien stellen wir Foundryservices für einzelne Prozessschritte oder Technologiemodule zur Verfügung.

Grundlage für diese Arbeiten sind unser Applikations-Know-how in den zentralen Forschungsbereichen Mikro-Scannerspiegel, Flächenlichtmodulatoren, Sensor- und Aktorsysteme und Drahtlose Mikrosysteme sowie unsere umfangreichen technologischen Kompetenzen auf dem Gebiet der Oberflächen- und Bulkmechanik. Die Kombination dieser Technologien mit dem vorhandenen CMOS-Prozess des Fraunhofer IPMS wird für die Entwicklung von monolithisch integrierten Systemen genutzt, bei denen Sensoren oder Aktoren gemeinsam mit der Ansteuerelektronik in einem Waferprozess hergestellt werden.

Für die Entwicklung von Technologien und für die Pilot-Fertigung stehen modernste Anlagen und der neue Reinraum des Fraunhofer IPMS zur Verfügung. Ein Team aus 25 Ingenieuren, Physikern und Chemikern unterstützt im Bereich Engineering die technologischen Entwicklungen in den Geschäftsfeldern.

The Fraunhofer IPMS offers its customers complete service in developing technologies for micro-electro-mechanical systems (MEMS) and micro-opto-electro-mechanical systems (MOEMS). Our services range from technological feasibility studies to the development of complete production technologies for MEMS and MOEMS, including their characterization and qualification. At the request of our customers, we not only successfully develop, but also carry out pilot production and support the technology transfer. Apart from developing and producing entire MEMS technologies, we also provide foundry services for individual steps in the process or for technology modules.

Our work is founded on application know-how in our major fields of research micro scanning mirrors, spatial light modulators, sensor and actuator systems and wireless microsystems as well as on extensive technological competencies in the field of surface and bulk micromechanics. The combination of these technologies and the Fraunhofer IPMS' CMOS process is utilized for the development of monolithically integrated systems, with sensors or actuators fabricated along with the electronics by means of a single wafer process.

The development of technologies and the pilot production take place at the new clean room of the Fraunhofer IPMS and its state-of-the-art facilities. A team of 25 engineers, physicists and chemists assists the technological developments of the business units.



Thomas Zarbock

INFRASTRUCTURE

Since the opening of its MEMS clean room – class 2 according to ISO 14644-1 (10 according to 209E) – in September 2007, the Fraunhofer IPMS was given 1500 m² of almost infinite possibilities to explore photonic microsystems in terms of research and development.

Sponsored by the European Union, the Federal Government, the State of Saxony and the Fraunhofer-Gesellschaft, this investment has enabled us to meet the requirements of our customers including conception, product development as well as pilot-fabrication. In doing so we are open for various kinds of cooperations with our partners including complete contract research and development, joint project work and the use of our infrastructure and equipment by our customers as well as foundry services for single process steps or complete product fabrication.

Our pilot fabrication services include wafer manufacturing (frontend), packaging of integrated circuits (backend) as well as the organization of external subcontractor services. In order to secure an efficient processing of wafers, chips and systems, technicians for equipment repair and maintenance assist our team of experienced operators, while groups in charge of production planning & control as well as process control assure on-time delivery and process stability, respectively.

The open concept of the clean room (which was devised and constructed according to state-of-the-art industry standards) allows for planning which will accommodate future developments in MEMS technology and machinery generations. The clean room safety systems guarantee maximum protection for people and environment.

INFRASTRUKTUR

Mit der Inbetriebnahme des MEMS-Reinraums – Klasse ISO2 nach 14644-1 (10 nach 209E) – im September 2007 stehen dem Fraunhofer IPMS auf 1500 m² nahezu unbegrenzte Möglichkeiten zur Verfügung, um Forschung und Entwicklung an photonischen Mikrosystemen voranzutreiben.

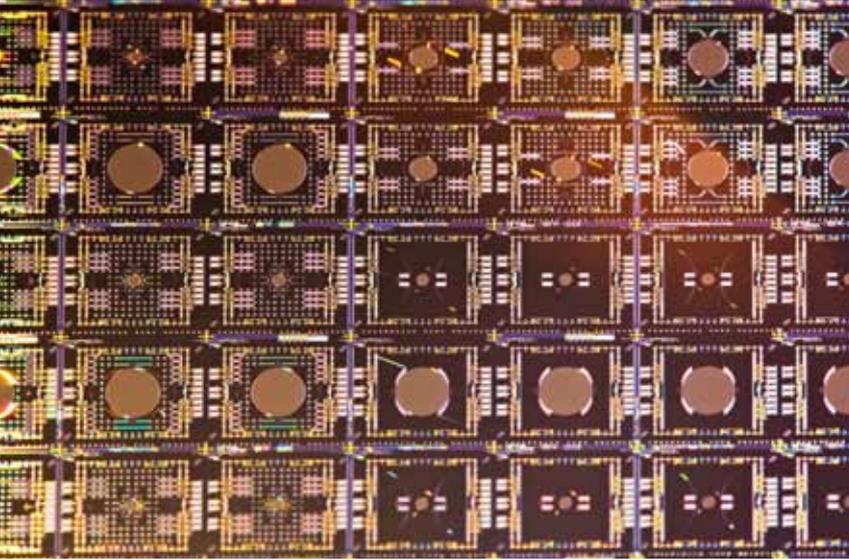
Mit dieser von der Europäischen Union, Bund, Land Sachsen und Fraunhofer-Gesellschaft geförderten Investition ist es uns möglich geworden, von der Idee über die Lösungsfindung bis hin zur Pilot-Fertigung den Wünschen unserer Kunden gerecht zu werden. Dabei sind wir für vielfältigste Kooperationsmodelle offen, angefangen von der kompletten Forschung und Entwicklung über gemeinschaftliche Projektarbeit einschließlich der Nutzung unserer Infrastruktur und Anlagentechnik durch unsere Auftraggeber bis hin zu Foundry-Dienstleistungen für einzelne Prozessschritte oder komplette Produktfertigung.

Die Fertigungsleistungen umfassen Waferpräparation, Aufbau- und Verbindungstechnik sowie die Organisation von externen Dienst- und Zulieferleistungen. Zur Absicherung einer effizienten Präparation vom Wafer über den Chip bis zum System stehen die Instandhaltungsgruppe für die Wartung und Reparatur der Ausrüstungen, die Fertigungsplanung und -steuerung für eine durchgehend termingerechte Abarbeitung sowie die Prozesssteuerung zur Sicherstellung einer stabilen Prozesssierung zur Verfügung.

Das offene Konzept des Reinraumes erlaubt Planungen, die auch künftigen technologischen Entwicklungen und Maschinengenerationen gerecht werden. Der Reinraum wurde nach modernsten Industriestandards geplant und errichtet. Seine vernetzten Sicherheitssysteme ermöglichen ein Höchstmaß an Schutz für Menschen und Umwelt.

Equipment

Lithography	Stepper	NSR-2205i 14E2 Nikon
	Mask Aligner	MA 150 BSA SUSS
	Nano Imprinting Stepper	NPS 300 SET
	Coater/Dev-I-line	SK-80BW-AVP DNS
	Spin Coater (Polyimide, BCB)	Gamma 80 Spin Coater SUSS
	Spray Coater (High topology)	Gamma 80 Alta Spray Coater SUSS
	Spray Coater (High topology)	EV101 EVG
	UV-Stabilizer	Fusion 200 PCU Polo Axcelis
	E-Beam Writer (5", 6", 7" blanks)	ZBA31 Vistec
	Mask Cleaner	HMR900 Hamatech
Deposition	PE-CVD (USG, PSG, BPSG, Silicon nitride)	P5000 Applied Materials
	PE-CVD/SA-CVD	Centura Applied Materials
	LP-CVD (Poly-Si, SR nitride, TEOS, Oxynitride)	E1550 HAT 320-4 Centroterm
	PVD Sputtering (Al, TiAl, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , a-Si, HfO ₂)	CS400 Von Ardenne
	PVD Sputtering (Al, AlSiCu, Ti, TiN)	Sigma 204 Aviza
	PVD Sputtering (Ta, Ta ₂ O ₅ , HfO ₂)	Alcatel 610 Alcatel
	Evaporation (Al, SiO ₂)	PLS 570 Balzers
Furnaces	Horizontal Furnace Anneal	Inotherm
	Horizontal Furnace Oxide	Inotherm
	Horizontal Furnace POCl ₃ Doping	Inotherm
	Horizontal Furnace Reflow	Inotherm
Dry Etch	RTA	Heatpuls 8108 Metron
	Etch (Oxide, Nitride, Poly-Si, Deep Si)	Omega fxP Aviza
	Etch (Al alloys)	TCP 9600 LAM
	Etch (Deep Si)	Omega i2L Aviza
	Resist Strip	BobCat 208S Axcelis
	Resist Strip	Plasma System 300 PVA Tepla
Wet Etch and Cleaning	Resist Strip (one strip system)	Type1 Axcelis
	Wet Etch (Silicon oxide, Silicon nitride, Al)	Ramgraber
	Wet Etch (Anisotropic Si: TMAH, KOH)	Ramgraber
	Wet Strip	Solvent Spray Tool Semitool
	Wafer Cleaning	Ramgraber
Chemical Mechanical Polishing (CMP)	Cleaning Processor (High velocity spray, Scrubber)	3300ML SSEC
	CMP (Silicon oxide, Polyimide, a-Si)	MIRRA Applied Materials
	CMP (Silicon oxide, Poly-Si, a-Si)	nTrepid Strasbaugh
Vapor Etch for MEMS Release	Scrubber	DSS 200 On Track LAM
	Si Vapor Etch (XeF ₂)	X-SYS-3B:6 Xactix
	SiO ₂ Vapor Etch (HF)	MEMS-CET system Primaxx
Analysis / Metrology	Film Thickness Measurement System	NanoSpec 9100 and 8000 X Nanometrics
	Compass Inspection	Compass Pro Applied Materials
	Scanning Electron Microscope	JSM-6700F Jeol
	Atomic Force Microscope	Nanoscope D3100 Veeco
	Ellipsometer	VB-400 Woollam
	X-Ray Diffractometer	D5000 Siemens
	Surfscan Particle Inspection Analyzer	Surfscan 4500 KLA-Tencor
	Scanning Near-field Microscope SNOM	MV4000 Nanonics
	FTIR Microspectroscopy System	FTIR6700+Continuum ThermoFischer
	Tunable Diode Laser System	TLB6200 NewFocus
	White-light Interferometer	NT8000 Wyko Veeco
	White-light Interferometer	NT1100, NT9800, NT2000 Veeco
	White-light Interferometer	NV7300 Zygo
	Surface Scan	µScan Nanofocus
	Vibrometer	MSV 300 Polytec
	Twymen-Green-Interferometer	µPhase Fisba
	Packaging	Wafer Saw
Bonder (Anodic and adhesive bonding)		SB6e SUSS
Bond Aligner		BA6 SUSS
SD Bond Aligner		IQ Aligner EVG
Dispenser		Schiller
Test and Characterization	Wire Bonder	Bondjet 810 H&K
	Mixed-Signal Tester	M3650, M3670-Falcon SZ Testsysteme
	Sensor Actuator Test System	AP200 SUSS
	Automatic Inspection System	PA200 SUSS
	Electro-optical Test and Characterization System	AP300 SUSS
	Wafer Prober 6"/8"	EG4900µ EG Systems



Dr. Harald Schenk

ACTIVE MICRO-OPTICAL COMPONENTS AND SYSTEMS

This business unit focuses on the development of silicon-based active micro-optics components for specific applications. Micro-scanning mirrors are one of our major areas of expertise. To date, more than 50 different resonant scanners have been designed and manufactured. They are made to deflect light either one-dimensionally or two-dimensionally for high speed optical path length modulation. Scan frequencies from 0.1 kHz to 50 kHz have been successfully executed. Applications range from reading barcode and data code, through 3D metrology, and right up to laser projection and spectroscopy. Recently an internet platform (www.micro-mirrors.com) was introduced, allowing customers to define their specific application for the micro-scanner. Thanks to a building-block approach, we are able to offer reasonably-priced devices with a short lead time. In addition to resonant scanners, quasi-static micro-scanners are also under development. These activities are geared toward applications such as laser beam positioning and switching. Details are given on the next page.

A second area of expertise is electro-active polymers and their integration. The polymers are deployed as mechanical actuators, or as waveguides, with voltage-adjustable properties based on electro-optic effects. Alongside the development of liquid lenses with an adjustable focus, programmable waveguides are of particular interest: The latter are geared toward applications such as optical switches or variable optical attenuators (VOA) for optical data transmission.

AKTIVE MIKROOPTISCHE KOMPONENTEN UND SYSTEME

Kern der Geschäftsfeldaktivitäten ist die anwendungsspezifische Entwicklung siliziumbasierter aktiver mikrooptischer Komponenten. Der erste Schwerpunkt wird durch Mikros-cannespiegel gebildet. In der Zwischenzeit wurden mehr als 50 verschiedene resonante MEMS-Scanner entwickelt, die als ein- oder zweidimensional ablenkende Elemente oder auch zur optischen Weglängenmodulation eingesetzt werden. Mögliche Scanfrequenzen reichen von ca. 0,1 kHz bis zu 50 kHz. Die Anwendungsbreite erstreckt sich von Strichcodelesesystemen über die 3-D-Messtechnik bis hin zur Laserprojektion, der Spektroskopie und der Fokუსlängenmodulation. Interessenten haben seit kurzem die Möglichkeit, über eine Internetplattform (www.micro-mirrors.com) kundenspezifische Scanner schnell und kostengünstig für ihre Evaluierung zu beziehen. Neben den resonanten Scannern werden auch quasistatisch auslenkbare Mikro-scanner für Anwendungen wie das Laserstrahlpositionieren entwickelt. Details dazu werden im Projektbeispiel auf der nächsten Seite beschrieben.

Der zweite Schwerpunkt wird durch den Einsatz elektroaktiver Polymere gebildet. Diese werden z. B. als mechanische Aktoren oder unter Nutzung elektrooptischer Effekte zur Realisierung neuartiger aktiver optischer Elemente eingesetzt. Neben Flüssigkeitslinsen mit einstellbarem Fokus sind hier programmierbare Wellenleiter von besonderem Interesse. Letztere eignen sich z. B. für den Einsatz als optische Schalter oder als Dämpfungselemente (VOA) in der optischen Datenübertragung.

*Microscanner for quasi-static vertical deflection
(up to 60 Hz) and resonant
horizontal deflection (24 kHz) ▶*



MIKROSPIEGEL ZUR LASERSTRAHLPOSITIONIERUNG UND QUASISTATISCHEN ABLENKUNG

Basierend auf einem patentierten Verfahren wurden neben den resonant betriebenen Mikroskannern auch Scanner zur quasistatischen Ablenkung entwickelt. Damit werden beliebige Scanverläufe, wie z.B. eine Rampe oder ein Dreieck ermöglicht. Auch die Positionierung eines Laserstrahls auf einen beliebigen Ort kann das Bauelement unterstützen. Ebenso kann das Prinzip eingesetzt werden, um einen quasistatischen Scan rein phasenschiebender Elemente, so genannte Translationsspiegel, umzusetzen.

Die Anwendungsbreite unserer Mikrospiegel wird damit deutlich erweitert. Beispielsweise muss in der optischen Messtechnik häufig ein Laserstrahl auf einen bestimmten Ort gelenkt werden. Die Position muss dann über einen gewissen Zeitraum gehalten werden – oft um das Signal-Rausch-Verhältnis zu erhöhen. Auch im Bereich der Bildaufnahme bzw. der Bildprojektion können quasistatische Mikrospiegel im Vergleich zu resonanten Spiegeln Vorteile haben.

Der grundlegende Ansatz für die elektrostatisch auslenkbaren Mikrospiegel ist es, mittels eines funktionalisierenden Packings Elektrodenkämme aus der Chipenebene auszu lenken. Bei Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen diesen Kämmen und dem mit der Spiegelplatte verbundenen Kamm entsteht eine zur Spannung proportionale Auslenkung.

Spiegeldurchmesser bis zu 4 mm wurden realisiert, wobei eine mechanische Auslenkung von $\pm 8^\circ$ erreicht wurde. Die Kombination mit einer schnellen resonanten Achse wird durch die Technologie unterstützt.

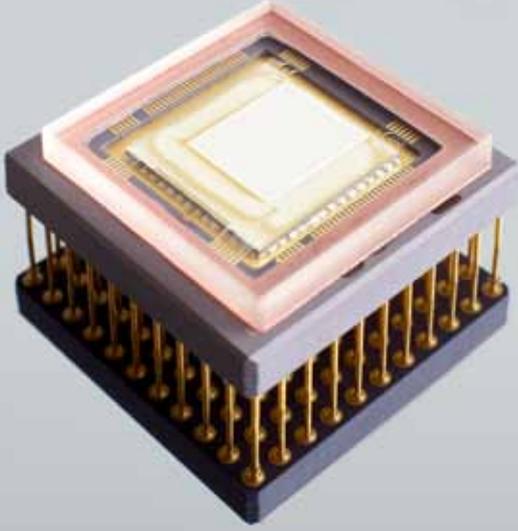
MICROMIRRORS FOR LASER BEAM POSITIONING AND QUASI-STATIC DEFLECTION

In addition to resonant micro-scanners, efforts are ongoing to develop micromirrors for static and quasi-static deflection. Thus, user defined scan forms such as a ramp or a triangle are made possible. Static deflection at an arbitrary angle is also possible with this innovative, patented device. Additionally, with a corresponding design of the mirror plate suspensions, the device supports quasi-static, pure translational scans.

The range of applications of our micromirrors is significantly broadened by this device. For example, in optical metrology it is often necessary to direct the laser beam to a specific measurement position which has to be kept constant for a specific time, e.g. to increase the signal to noise ratio. Imaging and projection applications also profit from the user-defined scan form.

Functionalizational packaging is the fundamental idea of this innovative device. Stamps permanently deflect comb electrodes to a well defined position. By means of electrostatic forces, the mirror plate is then pulled into a position defined by the applied voltage.

Devices with mirror diameters of up to 4 mm have been designed and manufactured. The mechanical deflection angle for these designs is up to $\pm 8^\circ$ and can be increased further. Combination with a fast resonant deflection axis is supported by this technology.



Dr. Michael Wagner

SPATIAL LIGHT MODULATORS

The spatial light modulators from Fraunhofer IPMS consist of arrays of micromirrors on semiconductor chips, whereby the number of mirrors varies depending on the application, from a few hundred to several millions. The latter demand a highly integrated application specific electronic circuit (ASIC) as the foundation for the component architecture in order to enable an individual analogue deflection of each micromirror. In addition, Fraunhofer IPMS develops electronics and software for mirror array control. The individual mirrors can be tilted or vertically deflected depending on the application, so that a surface pattern is created, for example to project defined structures.

High resolution tilting mirror arrays with up to 2.3 million individual mirrors are used by our customers as highly dynamic programmable masks for optical micro-lithography in the ultraviolet spectral range. The mirror dimensions are 10 μm or larger. By tilting the micromirrors, structural information is transferred to a high resolution photo resist at high frame rates. Further fields of application are semiconductor inspection and measurement technology, and prospectively laser printing, marking and material processing. Piston micromirror arrays based on 240 x 200 individual mirrors (40 x 40 μm^2) can be used, among others, for wavefront control in adaptive optical systems. These systems can, for example, correct wavefront disturbances in broad spectrum ranges and thereby improve image quality. The component capabilities gain further interest, especially in the fields of ophthalmology, astronomy and microscopy, as well as in spatial and temporal laser beam and pulse shaping.

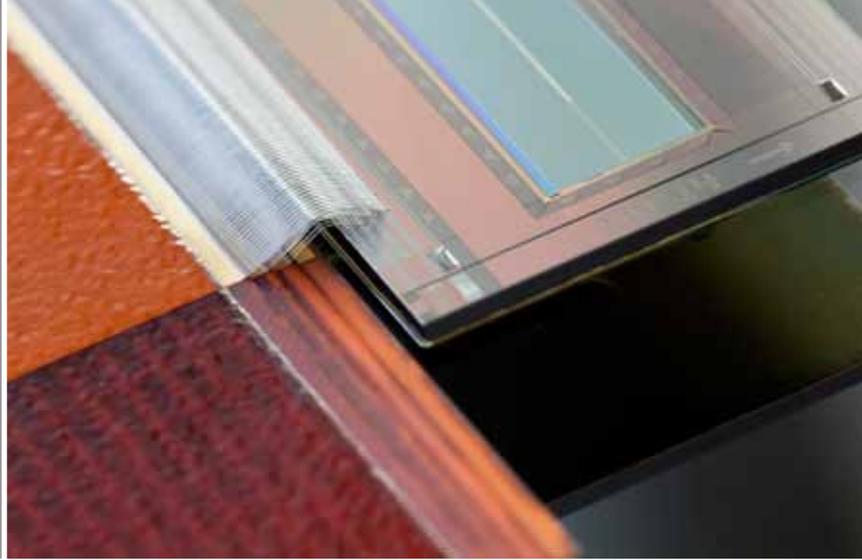
FLÄCHENLICHTMODULATOREN

Flächenlichtmodulatoren des Fraunhofer IPMS bestehen aus einer Anordnung von Mikrosiegeln auf einem Halbleiterchip, wobei die Spiegelanzahl anwendungsspezifisch aktuell von einigen hundert bis zu mehreren Millionen Spiegeln variiert. Letzteres erfordert einen hochintegrierten anwendungsspezifischen elektronischen Schaltkreis (ASIC) als Basis der Bauelementarchitektur, um eine individuelle analoge Einzelauslenkung jedes Mikrosiegels zu ermöglichen. Das Fraunhofer IPMS entwickelt darüber hinaus Ansteuerelektronik für Spiegelarrays inklusive Software. Die Einzelspiegel können in Abhängigkeit von der Anwendung individuell gekippt oder abgesenkt werden, so dass ein flächiges Muster entsteht, mit dessen Hilfe z.B. definierte Strukturen projiziert werden.

Hochauflösende Kippspiegelarrays mit bis zu 2,3 Millionen Einzelsiegeln werden von unseren Kunden als hochdynamische programmierbare Masken für die optische Mikrolithographie im Ultraviolett-Bereich eingesetzt. Spiegelabmessungen hierbei liegen bei 10 μm oder größer. Durch das Auslenken der Mikrospiegel werden die Strukturinformationen mit hoher Bildrate in den hochauflösenden Fotolack übertragen. Weitere Anwendungsfelder liegen in der Halbleiterinspektion und -messtechnik sowie perspektivisch in der Laserbeschriftung, -markierung und -materialbearbeitung. Senkspiegelarrays, die auf 240 x 200 Einzelsiegeln (40 x 40 μm^2) basieren, finden unter anderem Anwendung in der Wellenfrontformung in adaptiv-optischen Systemen. Diese Systeme können z.B. Wellenfrontstörungen in weiten Spektralbereichen korrigieren und damit die Wiedergabequalität von Bildern verbessern. Darüber hinaus sind die Bauelementefunktionalitäten besonders in der Augenheilkunde, Astronomie und Mikroskopie sowie bei räumlicher und zeitlicher Laserstrahl- und Pulsformung von Interesse.

◀◀ *Piston type micromirror array;*
240 x 200 individual micromirrors

Complex wire bonding on a
one-dimensional micromirror array ▶



MIKROSPIEGELBASIERTE ZEILENLICHTMODULATOREN

Nachdem in den vorangegangenen Jahren wiederholt Anfragen aus der Industrie nach Zeilenlichtmodulatoren an das Fraunhofer IPMS herangetragen wurden, hat das Institut im Jahr 2010 im Rahmen eines BMBF-geförderten Projekts (Projektname: linMod, Förderkennzeichen: 16SV5043) unter der Projektträgerschaft des VDI/VDE grundlegende Entwicklungen hierzu initiiert. Der Begriff Zeilenlichtmodulator beschreibt ein Bauelement mit eindimensional angeordneten logischen Modulationspixeln.

Im Rahmen des genannten Projekts wurde erfolgreich ein Zeilentestbauelement mit ca. 1000 logischen Pixeln bestehend aus ca. 570000 Mikrosiegeln entwickelt. Die Spiegel und ihre Aufhängungen weisen eine auf Schaltgeschwindigkeit optimierte Architektur mit Resonanzfrequenzen von einigen hundert KiloHertz auf. Der Verzicht auf eine on-chip-CMOS Elektronik reduziert Herstellungskosten, birgt jedoch andererseits besondere Herausforderungen im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT). Intensive Untersuchungen zu Drahtbondprozessen mit mehreren gestaffelten Bondpad-Reihen wurden bei einem externen Kooperationspartner durchgeführt (siehe Foto). AVT-Gesamtkonzepte liegen vor, für deren Umsetzung jedoch Nachfolgeprojekte benötigt werden.

MICROMIRROR BASED 1D LIGHT MODULATORS

Due to the continued interest from industry in one-dimensional spatial light modulators that has been communicated to Fraunhofer IPMS during past years, the institute has initiated fundamental developments in 2010 within the framework of a project supported by the German Federal Ministry of Education and Research (project name: linMod, funding code: 16SV5043) under the project supervision of the VDI/ VDE. The term one-dimensional spatial light modulator describes a component with one-dimensionally arranged logical modulation pixels.

Within the scope of the aforementioned project, a one-dimensional modulator was developed with approximately 1000 logical pixels consisting of about 570,000 micromirrors. The mirrors and their suspensions feature a switching speed optimized architecture with resonance frequencies of several hundred kiloHertz. The fact that no on-chip-CMOS electronics is applied, reduces production costs, however it also presents special challenges for backend packaging processes. Intensive investigations of wire bonding processes with multiple staggered bond pad rows (see photo) were carried out in cooperation with an external partner. Integrated packaging concepts are available, however follow-up projects for their implementation will be necessary.



Dr. Michael Scholles

SENSOR AND ACTUATOR SYSTEMS

The business unit "Sensor & Actuator Systems" develops complete components and devices, right up to demonstrators and prototypes, typically resulting in miniaturized solutions. These systems combine sensors and actuators developed by Fraunhofer IPMS with ASICs designed at Fraunhofer IPMS, discrete electronics, and also include hardware development services, software and optics system design.

The work is currently focused on three fields of application: The work on personalized information systems includes all aspects of image and video presentation on mobile devices. It ranges from ultra-compact laser projection systems which utilize Fraunhofer IPMS' micro-scanning mirror for innovative architecture of auto-stereoscopic 3D displays, which enables simultaneous viewing by several people without any limitations in the geometrical resolution of the image.

Imaging systems make especial use of Fraunhofer IPMS' own micro-scanning mirror for systems capable of 2D and 3D acquisition of image information for applications in endoscopy, laser range finders and surveillance.

Finally, optics systems development incorporates spectroscopy on the one hand with highly compact spectrometers and systems for hyper-spectral imaging and fully-reflective optical systems on the other hand. This makes applications covering an extremely broad wavelength possible.

SENSOR- UND AKTORSYSTEME

Das Geschäftsfeld »Sensor & Actuator Systems« entwickelt vollständige Komponenten und Geräte bis hin zum Demonstrator und Prototypen. Durch Kombination der am Institut entwickelten Sensoren und Aktoren mit Ansteuerschaltkreisen (ASICs), diskreter Elektronik, Optik und Software ergeben sich Systeme mit möglichst geringer Baugröße.

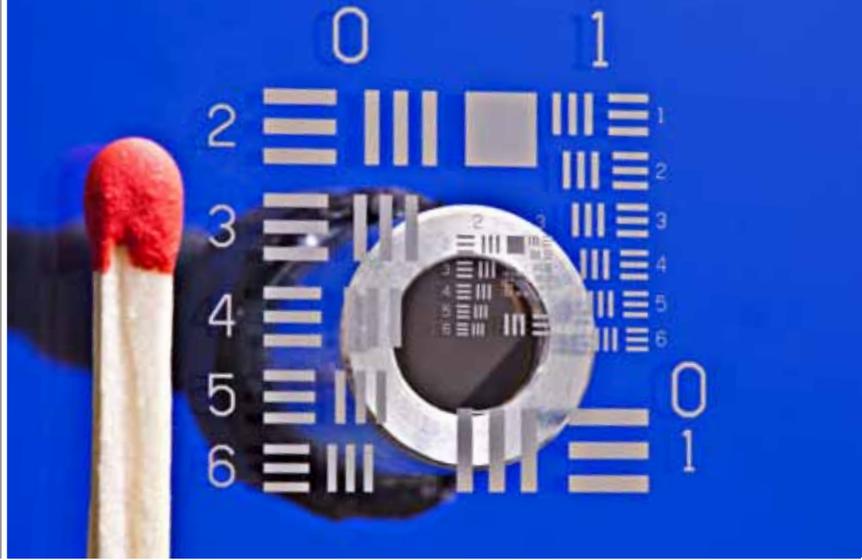
Das Geschäftsfeld konzentriert sich auf drei Schwerpunktthemen: Personalisierte Informationssysteme umfassen alle Entwicklungen, die der Darstellung von bildlicher Information in Kombination mit portablen Endgeräten dienen. Dies reicht von ultrakompakten Laserprojektionssystemen unter Nutzung der Mikroscoannerspigel des Fraunhofer IPMS bis zu neuartigen autostereoskopischen 3-D-Displays, bei denen gleichzeitig mehrere Betrachter einen dreidimensionalen Eindruck der präsentierten Szene erhalten – ohne Einschränkungen hinsichtlich der geometrischen Auflösung des Bildes.

Systeme zur Bilderfassung nutzen insbesondere die am Fraunhofer IPMS entwickelten Mikroscoannerspigel für Lösungen zur zwei- und dreidimensionalen Erfassung von Bildinformation. Anwendungsfelder liegen z. B. in der Endoskopie, der Laser-gestützten Entfernungsmessung und der optischen Überwachung von Räumen.

Der dritte Bereich der Optischen Systeme umfasst zum einen die Spektroskopie mit sehr kompakten Spektrometern als auch Systemen für Hyperspectral Imaging und zum anderen voll-reflektive Optiken, die in einem sehr weiten Wellenlängenbereich eingesetzt werden können.

◀◀ *Endomicroscope remote control unit consisting of the laser light source, opto-electronic detectors, and embedded electronics*

Completely mounted microscopical endoscope tip containing silicon MEMS mirror, miniaturized optics and optical position detection for the MEMS device ▶



ENDO-MIKROSKOPIE

Eine Reihe von Anwendungen sowohl in der Medizin wie z.B. in-vivo Tumordiagnose als auch in industriellen Umgebungen wie z.B. die Maschineninspektion verlangen optische Instrumente, die Bilder mit sehr hoher Vergrößerung liefern, dabei aber so klein wie möglich sind. Für den Einsatz in solchen Umgebungen mit sehr geringem verfügbarem Volumen optimiert wurde ein am Fraunhofer IPMS neu entwickeltes miniaturisiertes MEMS-basiertes Laser-Mikroskop, das damit für endoskopische Anwendungen in Medizin, Biologie und Industrie prädestiniert ist. Es besteht aus einem optischen Kopf mit nur 8 mm Durchmesser, der den MEMS-Spiegel mit einer Chipgröße von 1,9 x 1,9 mm² sowie die notwendigen optischen Komponenten aufnimmt. Der MEMS-Spiegel oszilliert resonant um zwei Achsen und leuchtet so unter Nutzung eines auf ihn gerichteten Laserstrahls den Arbeitsbereich von der Größe 3 x 3 mm aus. Durch die Fokussierung des Laserlichts wird eine Auflösung von 15 µm pro Pixel erreicht.

Der optische Kopf wird durch Verfahren der optischen Mikromontage hergestellt. Er ist über Glasfaser und Kabel mit einer Kontrolleinheit verbunden, die aus dem Laser, dem Detektor und aller notwendigen Elektronik zur Steuerung und Signalverarbeitung besteht. Mit diesem Systemkonzept ist eine einfache Adaption an unterschiedliche Anforderungen der jeweiligen Applikation möglich. Der gegenwärtige Demonstrator nutzt einen grünen Laser mit 532 nm Wellenlänge und ist mit einem PC verbunden, auf dem die finale Bildrekonstruktion, -darstellung und -speicherung erfolgt.

ENDOMICROSCOPY

A number of application fields such as medicine but also the inspection of machinery and other similar fields require optical instruments that can generate images with high magnification while also being as small as possible. Applications in close environments, e.g. for endoscopic examinations in medicine, biology, and industry, can be realized using the miniaturized MEMS-based laser microscope developed at Fraunhofer IPMS. It consists of an optical head of just 8 mm in diameter, which contains a small silicon MEMS mirror of 1.9 by 1.9 mm² chip size and optical components that both direct the light onto the object surface as well as receive reflected light for detection and image reconstruction. The MEMS mirror oscillates resonantly on two axes in order to scan the object surface. The laser beam is focused by an objective lens in front of the MEMS scanner to attain a microscopic resolution of about 15 µm within an object field of approximately 3 mm feed size.

The optical probe is fabricated by micro-assembly techniques. It is connected by a combined fiber optic and wire cable to a remote control unit consisting of the laser light source, opto-electronic detectors, and all embedded electronics necessary for control and signal processing. The control unit exhibits enough space and full flexibility for choosing and combining light sources and wavelength(s), different detectors, optical filters, electronics, etc. The current demonstration setup employs a green laser with a 532 nm wavelength, an appropriate detector and an electronic subsystem to connect to a PC or notebook, which is used for final image reconstruction, image display and storage.



Prof. Dr. Wolf-Joachim Fischer

WIRELESS MICROSYSTEMS

The goal of this business unit "Wireless Microsystems" is to develop complete systems, in which their components can communicate with each other wirelessly. Alongside traditional systems based upon electromagnetic wave diffusion, optical and inductive transmission processes can also be applied. In the field of optical transmission, data transmission rates within the Gigahertz range can be attained in the visible and infrared range. The emphasis of radio-based solutions (e.g. Bluetooth, ZigBee) is mid-distances of up to 100 meters. Self-developed transponder chips with integrated or external sensors cover the entire frequency range of 125 kHz to 2.45 GHz.

The system development consists of hardware and software, including standardized data transmission protocols and the programming of algorithms for signal processing. Near-sensor software, implemented in portable microsystems, allows for a significant reduction of the measurement data to be transferred, which also leads to a significant reduction in energy consumption. In addition to battery-based solutions, the techniques of energy harvesting and inductive energy transmission (transponders) are also being further developed.

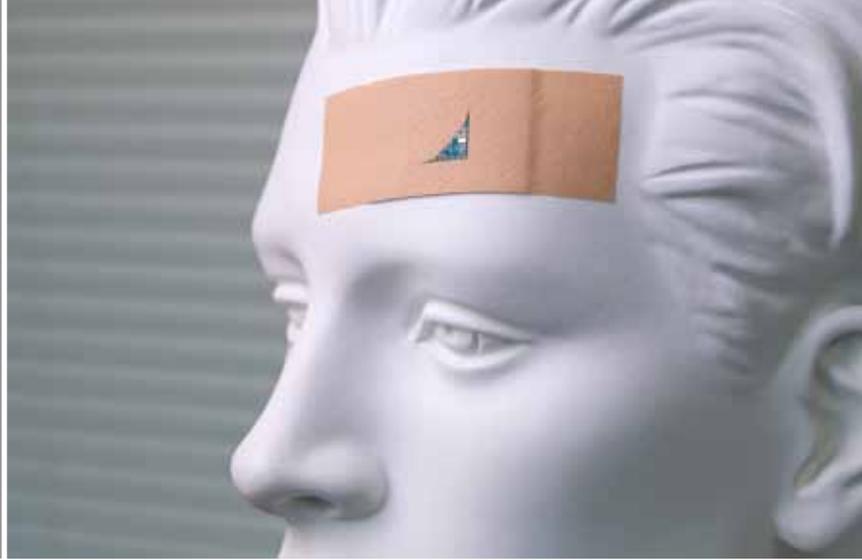
Fields of application can be found in medical technology, sports and leisure, but especially in the application in remote medical systems for measuring and monitoring vital bodily functions, such as cardio-neural activity, pulse, temperature, blood pressure and respiration. Focal points are also intra-corporal systems (implants), which are promising due to their miniaturization, ease of use and wireless communication. One further field is the development of optical nano-sensors for the detection of biological entities such as viruses and bacteria.

DRAHTLOSE MIKROSYSTEME

Ziel des Geschäftsfeldes ist die Entwicklung kompletter Systeme, deren Komponenten drahtlos miteinander kommunizieren. Für die Übertragung kommen neben klassischen, auf der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen basierenden Systemen, optische und induktive Übertragungsverfahren zur Anwendung. Im Bereich der optischen Übertragung werden Datenübertragungsraten im sichtbaren und infraroten Bereich bis in den Gigahertzbereich erreicht. Schwerpunkt bei funkbasierten Lösungen (Bluetooth, ZigBee) sind mittlere Entfernungen bis zu 100 Metern. Eigene Transponderchips mit integrierten oder externen Sensoren decken den gesamten Frequenzbereich von 125 kHz bis 2,45 GHz ab.

Die Systementwicklung umfasst Hard- und Software einschließlich standardisierter Datenübertragungsprotokolle und Programmierung von Algorithmen zur Signalverarbeitung. Sensornahe, in portablen Mikrosystemen implementierte Software erlaubt eine erhebliche Reduktion der zu übertragenden Messdaten und reduziert damit den Energieverbrauch erheblich. Für die Energieversorgung werden neben Batterielösungen Verfahren des Energy Harvestings sowie die induktive Energieübertragung (Transponder) weiterentwickelt.

Anwendungsfelder sind die Medizintechnik sowie der Sport- und Freizeitbereich, speziell der Einsatz von telemedizinischen Systemen zur Messung und Überwachung von vitalen Körperfunktionen wie Herz- und Gehirnaktivität, Puls, Temperatur, Blutdruck und Atmung. Im Fokus stehen außerdem intrakorporale Systeme (Implantate), die durch Miniaturisierung, einfache Bedienung und drahtlose Kommunikation überzeugen. Ein weiteres Arbeitsgebiet sind optische Nano-Sensoren, die für die Detektion biologischer Stoffe wie Viren, Bakterien oder DNA prädestiniert sind.



UHF-TRANSPONDER FÜR DIE MIKROSYSTEMTECHNIK

Eine Plattform für schnelle und preiswerte UHF-Transponder mit Sensor ist im Ergebnis eines Entwicklungsprojekts des Bundesministeriums für Bildung und Forschung entstanden. Die Transponder bestehen aus einem Chip und der Antenne. Sie beziehen die gesamte Energie aus dem elektromagnetischen Feld des Readers und sind auch nur in diesem Feld aktiv. Damit können Reichweiten zwischen Reader und Transponder von einigen Metern überbrückt werden.

Die Trägerfrequenz liegt landesabhängig zwischen 850 und 950 MHz oder 2,45 GHz. Die Übertragung erfolgt nach dem »Backscatter«-Prinzip. Dabei wird eine elektromagnetische Welle vom Reader abgestrahlt und von der Antenne des Transponders empfangen und im Chip demoduliert und ausgewertet. Bei diesem Vorgang werden sowohl Daten als auch Energie vom Reader an den Transponder gesendet. In umgekehrter Richtung erfolgt der Datentransfer dadurch, dass der Reflexionsgrad der Transponderantenne durch die Elektronik des Transponders in Abhängigkeit der Daten verändert wird, so dass die Wellen reflektiert und im Reader empfangen und ausgewertet werden können. Da mit diesem Verfahren nur extrem kleine Energiemengen vom Reader zum Transponder übertragen werden können, waren erhebliche Anstrengungen für die Entwicklung einer Low-Power-Elektronik erforderlich. Trotzdem ist es uns gelungen, ein komplettes Mikrosystem, bestehend aus HF-Interface, Sensor, Wandler und Mikrocontroller auf dem Transponder-Tag zu implementieren.

Anwendungen für Feuchte, Druck und Beschleunigung wurden bereits erfolgreich erprobt. Mögliche Anwendungsfelder reichen von der Medizintechnik in Form eines »intelligenten« Pflasters bis hin zur Logistik oder Überwachung von hochwertigen Gütern und Maschinen.

UHF TRANSPONDERS FOR MICROSYSTEMS

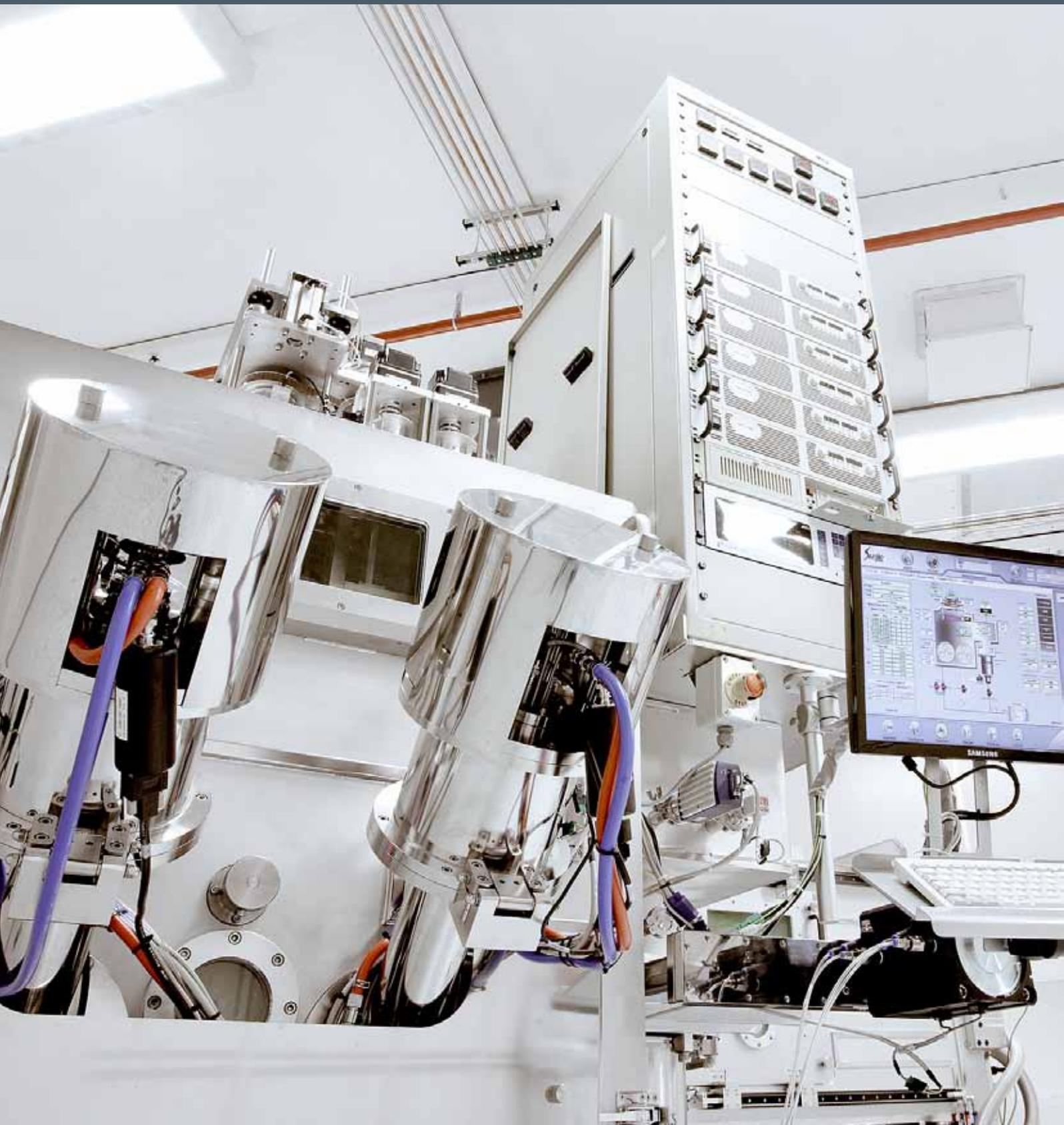
A platform for fast and affordable UHF transponders with sensors has resulted from a development project of the Federal Ministry of Education and Research. The transponders consist of a chip and an antenna. They are powered completely by the reader's electromagnetic field and are only active within this field. This makes it possible to bridge distances of several meters between the reader and the transponder.

The carrier frequency is between 850 and 950 MHz or 2.45 GHz, depending upon the country. Transmission is based upon the backscatter principle. Here, an electromagnetic wave is emitted from the reader, received by the antenna of the transponder, and is then demodulated and analyzed in the chip. During this process both data and energy are sent from the reader to the transponder. In the reverse direction, the data transmission is carried out by the transponder electronics, which change the reflection degree of the transponder antenna depending on the data, so that the waves are reflected back and can then be received by the reader for analysis. Because this process allows only extremely small amounts of energy to be transmitted from the reader to the transponder, significant efforts were put into the development of low-power electronics. We were nevertheless successful in implementing a complete microsystem composed of an HF interface, a sensor, a transformer and a micro-controller on a transponder tag.

Applications for humidity, pressure and acceleration have already been tested successfully. Possible fields of application range from medical technology, in the form of an "intelligent" bandage, to logistics or the surveillance of high-grade goods and machinery.

ORGANISCHE ELEKTRONIK

ORGANIC ELECTRONICS





Dr. Konrad Crämer



Im »Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden« (COMEDD) konzentriert die Fraunhofer-Gesellschaft Forschung, Entwicklung und Pilotproduktion für organische Leuchtdioden, die auf kleinen Molekülen basieren. Insgesamt 25 Millionen Euro investierten die Bundesregierung, der Freistaat Sachsen und die Europäische Union in das Zentrum für organische Materialien und elektronische Bauelemente.

Mit COMEDD bietet das Fraunhofer IPMS ein europaweit führendes Zentrum für organische Halbleiter, das produktnahe Forschung und Entwicklung sowie die Umsetzung der Forschung in die Pilotfertigung ermöglicht. Dafür wurden 900 Quadratmeter Reinraumfläche für COMEDD bereitgestellt und mit weltweit einzigartigen Vakuumbeschichtungsanlagen bestückt. Vier Prototyp- und Pilotproduktionslinien stehen zur Verfügung, um der mittelständischen Industrie die Markteinführung von OLED-Beleuchtungen, organischen Solarzellen und Bauelementen wie OLED-on-CMOS zu ermöglichen. Dafür liefert COMEDD vollen Service vom Systementwurf über die Technologieentwicklung bis zur Pilot-Produktion von Kleinserien einschließlich Substratstrukturierung, OLED-Beschichtung, Verkapselung und Systemintegration.

Within COMEDD – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden – the Fraunhofer-Gesellschaft pools research and development as well as pilot production of devices and fabrication technology based on semiconducting organic materials, so-called small molecules. The European Commission, the Federal Ministry of Research and Education and the Free State of Saxony have invested a total of 25 million euros.

With COMEDD the Fraunhofer IPMS gained a leading position in Europe for organic semiconductors in the field of industrial, production-related research and development as well as pilot fabrication. Therefore 900 square meters clean room space as well as unique equipment for the vacuum deposition of organic materials were provided. The four lines of prototypes and pilot production allow industrial small and medium sized companies to launch novel products in the field of OLED lighting, organic solar cells and OLED-on-CMOS devices. To this end, COMEDD provides full service – from system design and technological development to pilot production of small batches including substrate structuring, deposition technology, encapsulation and system integration.



COMEDD INFRASTRUCTURE

Building upon the foundation of the COMEDD line infrastructure set up in 2009, the individual processes were further optimized and attuned in 2010, which led to the successful production and supply of the first larger OLED pilot series to our customers.

Core components of the line are vacuum coating facilities to deposit active organic semiconductor layers (small molecules). For the manufacture of organic light emitting diodes, COMEDD utilizes the currently most high-performing pilot facility in Europe on substrate dimensions of 370 x 470 mm². In order to do this, scientists have realized a facilities concept that allows both processes of thermal vaporization in a vacuum as well as the carrier gas vaporization OVPD® to be operated in accord, and moreover to combine both of their advantages.

At the end of 2010, further investments in comprehensive hardware and software upgrades to the Gen2 line were made, with the goal to significantly increase the line performance capacity for more complex OLED architecture in future years.

The roll-to-roll production facilities were also expanded with a printing and lamination unit as well as an inspection unit. The first flexible OLEDs with thin film encapsulation were able to be produced in a roll-to-roll coating facility on this basis. The most important roll-to-roll basic processes are now available.

Finally, our scientists have successfully broken in the polymer OLED production line acquired in 2009. The first microdisplays have already been supplied.

COMEDD INFRASTRUKTUR

Auf Grundlage der im Jahr 2009 aufgebauten COMEDD Linieninfrastruktur wurden im Jahre 2010 die Einzelprozesse weiter optimiert sowie aufeinander abgestimmt, und es konnten erste größere OLED-Pilotserien erfolgreich gefertigt und an unsere Kunden ausgeliefert werden.

Kernkomponenten der Linien sind die Vakuumbeschichtungsanlagen zur Abscheidung der aktiven organischen halbleitenden Schichten (small molecules). Für die Herstellung organischer Leuchtdioden nutzt COMEDD die europaweit derzeit leistungsstärkste Pilotanlage auf einer Substratgröße von 370 x 470 mm². Hierfür haben die Wissenschaftler ein Anlagenkonzept realisiert, das es erlaubt, die beiden Verfahren der thermischen Verdampfung im Vakuum sowie der Trägergasverdampfung OVPD® im Vergleich zu betreiben und vor allem deren Vorteile zu kombinieren.

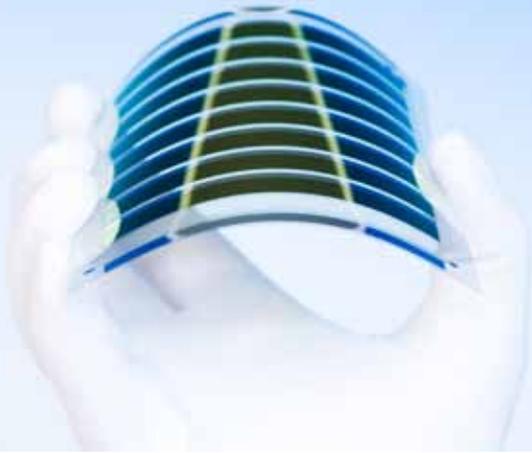
Ende des Jahres 2010 folgten weitere Investitionen in umfangreiche Hard- und Softwareerweiterungen an der Gen2-Linie mit dem Ziel, in den Folgejahren den Liniendurchsatz auch für komplexere OLED-Architekturen signifikant zu steigern.

Auch die Rolle-zu-Rolle-Fertigungsanlage wurde um eine Druck- und Laminationseinheit sowie eine Inspektionseinheit erweitert. Auf dieser Basis konnten erste flexible OLEDs mit einer Dünnschichtverkapselung in einer Rolle-zu-Rolle-Beschichtungsanlage hergestellt werden. Es stehen nun die wichtigsten Rolle-zu-Rolle-Basisprozesse zur Verfügung.

Schließlich haben unsere Wissenschaftler die im Jahr 2009 erworbene Fertigungslinie für polymere OLEDs erfolgreich eingefahren. Erste Mikrodisplays wurden bereits ausgeliefert.

Equipment

Pilot line	OLED on rigid substrates — substrates 370 x 470 mm ²	
	Laser ablation	3D Micromac
	Ultrasonic pre-clean system	UCM-4 UCM
	Double-sided single-panel cleaning processor	SSEC MODEL 3402 SSEC
	Automatic screen and stencil printer	X4 Prof EKRA
	Thermal treatment	Carbolite
	Deposition by thermal evaporation	Sunicel 400 plus Sunic System
	Deposition by OVPD	Aixtron
	Encapsulation system	Vision Technology
	Pretest	MRB Automation
	Scriber	AI PO LI
	Glass encapsulation (Inline)	GLT
	Scriber	MP500A Scriber MDI Schott
	OLSB 4 - Structuring (Screen cleaner)	Kolb
	Lamination	SDL 50 Fetzel
Pilot line	OLED on CMOS — wafer 150 mm and 200 mm	
	Structuring	Mechatronic
	Cleaning/Etching	Wet bench Arias, Semitool Digestorium Köttermann Washing Machine Miele
	Clean oven	CLO2AH Koyo Thermo Systems
	Deposition by thermal evaporation	Sunicel 200 plus Sunic System
	Semi-automated wafer bonding system	EVG510 and IQ-ALIGNER 200 TN EVG
	Glass encapsulation	Sunic/GLT
	Vacuum drying oven	Binder
PLED Production Line	OLED on CMOS — wafer 200 mm	
	Etching/Sputtering	Clustex 200 Leybold Optics
	Spin coating	EVG120 EVG
	Nitrogen oven	MB-OV MBraun
	Etching, deposition by thermal evaporation and Barix™ thinfilm encapsulation	Helisys ANS Korea
	Full-automated wafer bonding system	Hercules EVG
	Wafer prober	Pegasus PA200 Wentworth
	Microscopes	Eclipse L200 Nikon
	Ellipsometer	M-2000U J. A. Woollam
	Particle scanner	Surfscan 7700 KLA Tencor
Research line	Roll-to-Roll — metal strips and polymer webs 300 mm	
	Deposition by thermal evaporation	RC300MB Von Ardenne
	Rewinding and inspection system	Spanntec and ISRA Vision
	Coating, printing and lamination unit under inert atmosphere	Coatema and GS Glovebox
Prototype line / Further systems		
	Material test deposition system	BESTEC
	Vertical inline deposition system	VES400/13 Applied Materials
	Auto drive stencil printer	S70 Mechatronic Engineering
	Modular vacuum sublimation unit	DSU-1.0 CreaPhys
	Climatic chamber	Vötsch
	Various gloveboxes	MBraun
Measurement / Characterization		
	Microscopes	Eclipse L200 & L300 Nikon
	Profilometer	Alphastep IQ KLA Tencor
	Particle scanner	Surfscan 6200 KLA Tencor
	Display test system	DMS 401 Autronic Melchers
	Display test system	CAS 140B Instrument Systems
	Video photometer	PR 905 Photo Research
	IR camera	Variotherm Head II Infratest
	Solar cell test system	Aescusoft
	Life time test system	Botest



Dr. Christian May

LIGHTING AND PHOTOVOLTAICS

Semi-conducting organic materials open up completely new technical and creative possibilities for large-surface lighting and photovoltaics.

Organic light emitting diodes (OLED) are the perfect complement to inorganic LEDs as a spotlight source, and the light source of the future. OLED stands for energy-saving surface lighting, and it can be thin, transparent, flexible and luminous in almost any desired color. The revolutionary characteristics of organic light-emitting diodes appeal equally to both the product designer and the end user.

The combination of flexible and transparent organic components is particularly predestinated for lighting applications, but it also offers photovoltaic possibilities undreamed of up until now. The efficiency of organic solar cells has been increased significantly over the past few years. If one takes the low cost of the necessary materials and the low production cost into consideration (organic layers are vapor coated at room temperature), the result is a short period of amortization, with profits to cover the production costs. Just like OLEDs, organic photovoltaic modules are also lightweight and flexible both in form and coloring.

The business unit "Lighting and Photovoltaics" aims to introduce our clients to organic electronics and to take advantage of the potential that organic lighting and photovoltaics has for the introduction of innovative products to the market. That is why we offer modern clean room infrastructure and unique systems engineering, as well as full service for process, technology and product development in addition to pilot production – based upon ten years of experience.

BELEUCHTUNG UND PHOTOVOLTAIK

Halbleitende organische Materialien eröffnen völlig neue technische und gestalterische Möglichkeiten für großflächige Beleuchtung und Photovoltaik.

Organische Leuchtdioden (OLED) sind eine perfekte Ergänzung zur anorganischen LED als Punktlichtquelle und neben dieser Lichtquelle der Zukunft. OLED steht für eine energiesparende Flächenbeleuchtung, kann dünn, transparent, flexibel und selbstleuchtend in nahezu beliebigen Farben sein. Diese revolutionären Eigenschaften organischer Leuchtdioden sprechen gleichermaßen Produktdesigner und Endverbraucher an.

Speziell die Kombination flexibler und transparenter organischer Bauelemente ist für Beleuchtungsanwendungen prädestiniert, bietet aber auch für die Photovoltaik bislang ungeahnte Möglichkeiten. Der Wirkungsgrad organischer Solarzellen konnte in den zurückliegenden Jahren signifikant gesteigert werden. Nimmt man die geringen Kosten der eingesetzten Materialien und die geringen Prozesskosten – organische Schichten werden bei Raumtemperatur aufgedampft – hinzu, resultieren kurze Amortisationszeiten, um Kosten der Herstellung durch Erträge zu decken. Wie OLEDs sind auch organische Photovoltaik-Module leicht und flexibel in Form- und Farbgebung.

Ziel des Geschäftsfeldes »Beleuchtung und Photovoltaik« ist es, unseren Kunden den Zugang zur organischen Elektronik zu ermöglichen und das Potenzial organischer Beleuchtung und Photovoltaik für die Markteinführung neuartiger Produkte auszuschöpfen. Dafür bieten wir, aufbauend auf zehn Jahren Erfahrung, moderner Reinrauminfrastruktur und einzigartiger Anlagentechnik umfassenden Service für Prozess-, Technologie- und Produktentwicklung sowie Pilotfertigung.



ORGANISCHE LED BELEUCHTUNG IN EUROPÄISCHEN DIMENSIONEN (OLED100.EU)

Neben handelsüblichen anorganischen LEDs gelten OLEDs als zweite Festkörpertechnologie für flache, großflächige und energiesparende Beleuchtungslösungen.

Auf dem Gebiet der allgemeinen Beleuchtung stehen OLEDs im Wettbewerb mit etablierten und neueren Beleuchtungskonzepten, die eine Lichtausbeute von bis zu 100 Lumen pro Watt (Leuchtstofflampen) und Lebensdauern bis zu 100 000 Stunden (anorganische LEDs) garantieren. Gleichzeitig gilt es, die Flexibilität der OLED-Technologie in der Produktgestaltung zu nutzen und flache Module auf großen Flächen herzustellen. Daraus leiten sich die fünf wesentlichen Ziele des europäischen integrierten Projekts OLED100.eu ab:

- Hohe Lichtausbeute (100 lm/W)
- Lebensdauer (100 000 h)
- Große Flächen (100 x 100 cm²)
- Niedrige Herstellungskosten (100 Euro/m²)
- Systemintegration / Standardisierung / Anwendung

Innerhalb des Konsortiums entwickelte und fertigte COMEDD einen großflächigen Demonstrator, der sich aus einzelnen Modulen im Format 33 x 33 cm² zusammensetzt. Die aktive Fläche eines 33 x 33 cm² großen Moduls beträgt dabei 828 cm² bzw. 76 Prozent, wobei fünf Segmente in Serie geschaltet sind. Damit konnte 2010 ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu quadratmetergroßen Leuchtwänden oder Leuchtdecken bewältigt werden.

Dieses Projekt wird im Rahmen des 7. Rahmenprogramms der Europäischen Union unter der Bewilligungsnummer FP7-224122 (OLED100.eu) gefördert.

ORGANIC LED LIGHTING IN EUROPEAN DIMENSIONS (OLED100.EU)

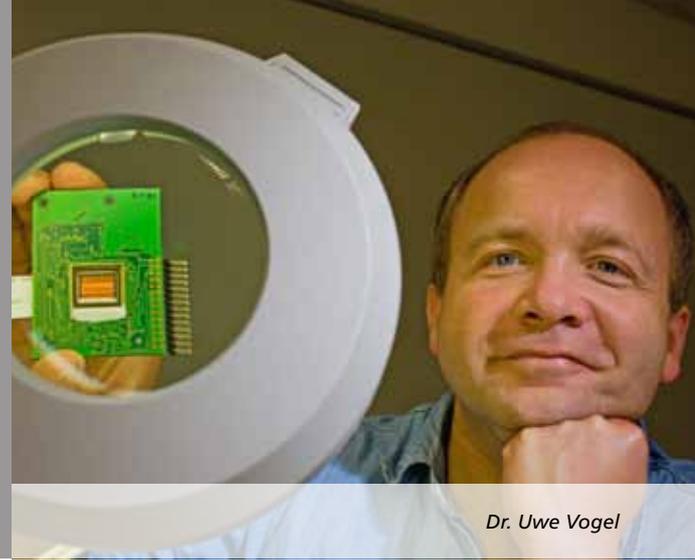
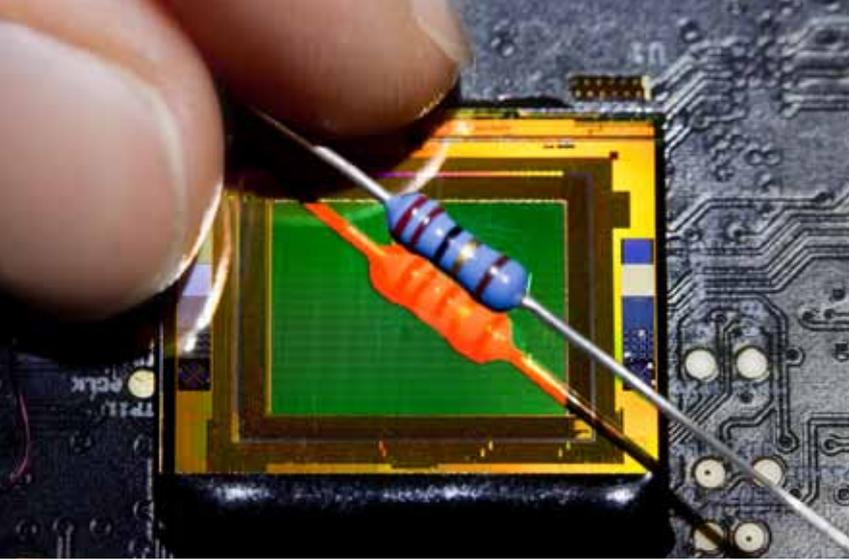
Besides conventional inorganic LEDs, OLEDs are considered as the second solid-state-lighting technology for new flat, large-area, and efficient lighting solutions.

For general lighting, OLEDs have to compete with existing and upcoming lighting solutions achieving power efficacies of up to 100 lm/W (fluorescent tubes) and operational lifetimes of up to 100,000 h (inorganic LEDs). In addition, OLEDs have to make use of their revolutionary form factor allowing flat light sources covering square meters. This translates to the five main objectives of the integrated European research project OLED100.eu:

- High power efficacy (100 lm/W)
- Long lifetime (100,000 h)
- Large area (100 x 100 cm²)
- Low-cost fabrication (100 Euro/m²)
- System integration / standardization / application

Within the project consortium COMEDD performed the design, optimization and realization of 33 x 33 cm² OLED-panels. The panels are based on the on-substrate tiling concept with 5 segments connected in series. The total active area is 828 cm² on a 33 x 33 cm² substrate yielding an aperture ratio of 76%. This is a major step towards square-meter-wide lighting walls or ceilings, one of the main goals of OLED100.eu.

This work is funded by the European Community's Seventh Framework Programme under grant agreement no. FP7-224122 (OLED100.eu).



Dr. Uwe Vogel

MICRODISPLAYS AND ORGANIC SENSORICS

Organic light emitting diode technology is the first viable opportunity to integrate highly efficient light sources onto CMOS substrates. The target of the business unit "Microdisplays and Sensorics" is to find out and – in cooperation with our customers – to exploit OLED-on-CMOS market opportunities. The possibilities for potential applications are endless: Light barriers, flow sensors or optical fingerprint sensors are only a few examples of how OLEDs can be applied to sensor applications. In addition OLED-on-CMOS technology is especially suited for the use in microdisplays.

Microdisplays based upon OLED-on-CMOS are especially of interest for electronic camera viewfinders, micro-projection (e.g., for patterned illumination), and the emerging market of wearable, specifically head-mounted displays (HMD). For instance, one can create a bidirectional microdisplay with micro-scale optical emitters and receivers on the same chip in an array-type of organization, i.e. a device that displays and captures images on the same chip. It presents visual information to the user and at the same time optically recognizes user interaction. The user perceives his or her environment as real view, but additional information is presented via an advanced type of glasses which bear bidirectional microdisplays (Augmented Reality, AR). This visual information can be deliberately and unconsciously adapted to the context by the operation system, and the user can interact without the need for hands or speech. Simple eye-movement or expression is sufficient.

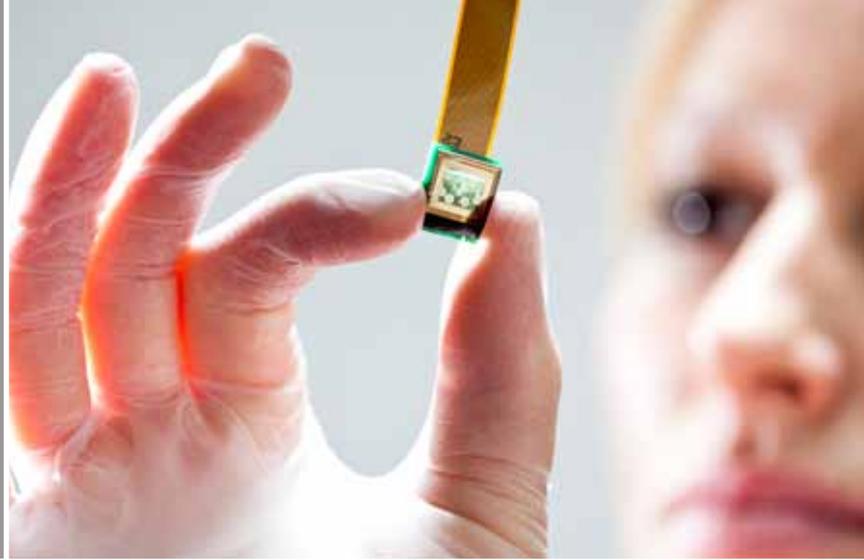
MIKRODISPLAYS UND ORGANISCHE SENSORIK

OLED-Technologie bietet erstmals die Möglichkeit, hoch effiziente Lichtquellen auf CMOS-Untergründen zu realisieren. Ziel des Geschäftsfelds »Mikrodisplays und Sensorik« ist es, Marktchancen der OLED-auf-CMOS-Technologie zu erkennen und gemeinsam mit unseren Kunden zu erschließen. Die möglichen Anwendungen sind endlos: Lichtschranken, Flusssensoren oder optische Fingerabdrucksensoren sind nur eine kleine Auswahl von Beispielen wie OLEDs für sensorische Anwendungen genutzt werden können. Daneben ist die OLED-auf-CMOS-Technologie insbesondere für den Einsatz in Mikrodisplays prädestiniert.

OLED-Mikrodisplays sind besonders für optische Sucher in Digitalkameras, Mikro-Projektion (z.B. strukturierte Beleuchtung) sowie den wachsenden Markt der tragbaren Bildschirme (speziell Head-Mounted Displays (HMD)) interessant. OLED-auf-CMOS-Integration macht es aber zum Beispiel auch möglich, optische Emitter mit eingebetteten lichtempfindlichen Sensoren auf einem Chip in einer Gitterstruktur anzuordnen und auf diese Weise ein bidirektionales Mikrodisplay zu erzeugen, also ein Gerät, das gleichzeitig Bildinformationen wiedergibt und empfängt. Das Display liefert Informationen an den Nutzer und erkennt und verarbeitet gleichzeitig sein Handeln. Der Nutzer nimmt die normale Umwelt über sein reales Sichtfeld wahr, empfängt jedoch zusätzliche Informationen über eine mit einem bidirektionalen Mikrodisplay ausgerüsteten Datenbrille (Augmented Reality, AR). Diese Bildinformation kann in Folge der Interaktion des Nutzers willentlich oder unbewusst vom Betriebssystem eingespielt werden, so dass der Nutzer Befehle ohne manuelle Bedienung oder den Einsatz von Sprache durch einfache Augenbewegung auslösen kann.

◀◀ *Bidirectional microdisplay with micro-scale optical emitters and receivers on the same chip*

Full-color VGA OLED microdisplay ▶



HOCHLEISTUNGS-OLED-MIKRODISPLAYS FÜR MOBILE MULTIMEDIA-ANWENDUNGEN – HYPOLED

Ziel des von der Europäischen Union geförderten Verbund-Projekts HYPOLED – www.hypoled.org – war die Entwicklung einer Hard- und Software-Plattform zur virtuellen Wiedergabe von Multimediainhalten mittels neuartiger elektronischer und optischer Komponenten sowohl für augennahe Bildschirme (Head-Mounted Displays HMD) als auch mobile Projektionsanwendungen. Technologische Grundlage des Projekts ist ein neuartiges OLED-Mikrodisplay, d.h. ein energiesparendes, für mobile Kleingeräte optimiertes Display, das Bild- oder Videoinhalte in sehr hoher Auflösung im Daumennagelformat wiedergibt. Durch optische Vergrößerung nimmt der Betrachter die Inhalte im Format eines Standardmonitors wahr.

Herausforderungen des Projekts lagen in der Entwicklung eines Multimedia-Wiedergabesystems, das durch Nutzung der OLED-auf-CMOS-Mikrodisplaytechnologie, miniaturisierte Optiken und ein Höchstmaß an Elektronikintegration wettbewerbsfähige Leistungsmerkmale bietet: VGA-Auflösung (640 x 480 x 3), Bild-Helligkeit bis zu 10000 cd/m², 16,7 Millionen Farben, 100 mW@100 cd/m².

Das Fraunhofer IPMS übernahm die Projektleitung, entwickelte und fertigte das Vollfarb-OLED-Mikrodisplay und brachte neuartige Herstellungsverfahren wie etwa die vollständige Waferverkapselung mit integrierten Farbfiltern ein. Auch das eingebettete System für Ansteuerung, Videodatenverarbeitung und -kodierung (DVB und MPEG-4), die sogenannte MediaBox, wurde im Fraunhofer IPMS entwickelt und steht nun als Referenz für zukünftige Projekte bereit.

HIGH-PERFORMANCE OLED-MIKRODISPLAYS FOR MOBILE MULTIMEDIA APPLICATIONS – HYPOLED

The target of the European research project HYPOLED – www.hypoled.org – was the development of a next-generation virtual display platform using novel electronic and optical component technologies for both head-mounted displays (HMD) and mobile projection applications. At the centre of the project is a new OLED microdisplay technology. Microdisplays are very small displays that are viewed under optical magnification. They combine a high quality 'virtual image' similar in size to that seen from a desktop monitor, with very low power consumption. This approach enables video, web pages or high-resolution images to be viewed on portable consumer products with extended battery life.

The project objectives were to develop a multimedia viewing system that uses the best and most suitable component technologies – emissive OLED-on-CMOS microdisplay, light-weight optics and maximum electronic integration – to provide the most appropriate technical specification (VGA (640 x 480 x 3), brightness up to 10,000 cd/m², 16.7 million colors, 100 mW@100 cd/m²) and value for money for the targeted consumer markets.

Within HYPOLED, Fraunhofer IPMS has developed its first full-color OLED microdisplay and at the same time came up with advanced manufacturing technologies like full wafer encapsulation with integrated color filters. Also the embedded system for video processing and video coding (DVB and MPEG-4), the so-called MediaBox, was developed at Fraunhofer IPMS and can be used as a reference design for future work.

HÖHEPUNKTE

HIGHLIGHTS





INNOVATIONS AT EXHIBITIONS AND CONFERENCES

In 2010, Fraunhofer IPMS visited over 30 renowned exhibitions and conferences in the fields of optics technology and photonics, microsystems technology, microelectronics and medical technology. Accompanied by numerous papers, Fraunhofer IPMS as an exhibitor presented current developments on 16 national and international platforms, such as Photonics West, PITTCON, Smart Systems Integration, Society for Information Display (SID) Conference, Optatec, European Solar Energy Conference and Exhibition, Plastic Electronics Conference, Micromachine/MEMS, Electronica and Medica.

Photonics Europe was visited for the first time, along with the international leading trade show for micro and nanotechnologies, the MicroNanoTec, as part of the Hannover Messe.

Innovations from our projects were presented to the general public for the first time. Highlights in the field of silicon technology were: a large MEMS scanner module for 3D distance measurements, programmable ultrafast spatial light modulators for high-resolution optical microscopy, a MEMS based microscope head for endoscopy, an out-of-plane translatory actuator with large stroke for optical path length modulation, as well as UHF transponder technology for sensor applications. COMEDD also presented, among other things, a large-area organic solar cell module, TABOLA® – OLED light tablets in standard formats, interactive transparent displays for augmented reality applications, as well as a digital VGA full-color OLED microdisplay.

NEUHEITEN AUF FACHMESSEN UND KONFERENZEN

Im Jahr 2010 besuchte das Fraunhofer IPMS über 30 bedeutende Fachmessen und Konferenzen aus den Bereichen der optischen Technologien und Photonik, der Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik und der Medizintechnik. Begleitet durch zahlreiche Fachvorträge präsentierte das Fraunhofer IPMS als Aussteller aktuelle Entwicklungen auf 16 nationalen und internationalen Plattformen wie Photonics West, PITTCON, Smart Systems Integration, Society for Information Display (SID)-Konferenz, Optatec, European Solar Energy Conference and Exhibition, Plastic Electronics Conference, Micromachine/MEMS, Electronica und Medica.

Erstmalig besucht wurden außerdem die Photonics Europe sowie die internationale Leitmesse für Mikro- und Nanotechnologie MicroNanoTec als Teil der Hannovermesse.

Neuheiten aus der Projektarbeit wurden dabei erstmals der breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Highlights auf dem Gebiet der Siliziumtechnologien waren große MEMS-Scannerspiegel für 3-D-Abstandsmessungen, programmierbare ultraschnelle Flächenlichtmodulatoren für hochauflösende Lichtmikroskopie, ein MEMS-basierter Mikroskopkopf für Endoskopie, ein resonanter Hubspegel mit großer Amplitude sowie ein UHF-Transponder-Demonstrator für Sensoranwendungen. COMEDD präsentierte u. a. ein großflächiges Solarzellenmodul aus organischen Solarzellen, TABOLA® – OLED Lichttafeln in Standardformaten, interaktive Transparent-Displays für Augmented-Reality-Anwendungen sowie ein digitales VGA Vollfarb-OLED-Mikrodisplay.

◀◀ *Head of engineering Michael Müller presents MEMS devices at the Hanover Fair*

◀ *Saxon Prime Minister Stanislav Tillich inspects an interactive augmented reality OLED microdisplay at the Plastic Electronics Conference and Exhibition*

Dr. Uwe Vogel is happy about the Dresden Congress Award 2010. On the left: Dr. Bettina Bunge, managing director of the Dresden Marketing GmbH; on the right: Dirk Hilbert, deputy mayor of Dresden ▶



SID MID EUROPE SPRING MEETING MIT CONGRESS AWARD GEWÜRDIGT

Das Fraunhofer IPMS war am 18. und 19. März 2010 Ausrichter des SID Mid Europe (ME) Chapter Spring Meetings mit begleitender Fachausstellung. Das SID-ME Chapter ist Teil der weltweiten »Society of Information Display« (SID) Organisation und veranstaltet Fachkongresse rund um Displaytechnologien, die zweimal jährlich in Mitteleuropa stattfinden. Im Fokus des Erfahrungsaustauschs standen OLED- und MEMS-Mikrodisplay-Technologien und Gerätedesign, Head-mounted Displays (HMD), Head-up Displays (HUD), flexible und Pico-Projektionssysteme sowie die neuesten Trends bei individuellen und mobilen Informations- und Projektionsdisplays für Zukunftsmärkte der Unterhaltungselektronik, Automobilindustrie und Sicherheitstechnik.

Zum SID MID Europe Spring Meeting 2010 kamen 180 Wissenschaftler aus 19 Ländern nach Dresden. Für die Organisation und die wissenschaftliche Leitung des Kongresses wurden Prof. Karl Leo und Dr. Uwe Vogel von der Stadt Dresden am 10. November 2010 mit dem Dresden Congress Award 2010 ausgezeichnet. Der Preis würdigt die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die als Veranstalter großer nationaler und internationaler Kongresse Botschafter für die Stadt sind, und soll gleichzeitig Anreiz und Motivation sein, auch zukünftig Kongresse in Dresden durchzuführen.

SID MID EUROPE SPRING MEETING HONORED WITH CONVENTION AWARD

Fraunhofer IPMS was the organizer of the SID Mid Europe (ME) Chapter Spring Meetings and accompanying exhibition on March 18 and 19, 2010. The SID-ME Chapter is part of the international organization "Society of Information Display" (SID) and holds professional conventions on display technology, which take place in Central Europe twice a year. The focal points of the information exchange were OLED and MEMS microdisplay technology and instrument design, head-mounted displays (HMD), head-up displays (HUD), flexible and pico-projection systems, as well as the latest trends in individual and mobile information and projection displays for future markets in entertainment electronics, the automobile industry, and security technology.

180 scientists from 19 countries attended the SID MID Europe Spring Meeting 2010 in Dresden. On November 10, 2010, Prof. Karl Leo and Dr. Uwe Vogel were given the Dresden Congress Award 2010 from the City of Dresden for the organization and scientific direction of the convention. This prize recognizes the work of scientists who, as organizers of large national and international conventions, act as ambassadors for the city. The dual purpose of the award is to motivate and provide an incentive to hold future conventions in Dresden.



RECORD ATTENDANCE FOR IVAM GATHERING AT FRAUNHOFER IPMS

Fraunhofer IPMS was host to an IVAM gathering on February 3, 2010. IVAM has been an international micro-technology, nano-technology and new materials association for 13 years and is currently made up of 289 corporate members and institutions from 19 countries. By IVAM events and the Internet sites www.ivam.de and www.neuematerialien.de, IVAM builds a communication bridge between suppliers and users of high tech products and services which demand further explanation.

Over 90 corporate delegates attended the IVAM gathering and took advantage of the opportunity to gain an overview of our diverse fields of activity on site. From optics technology through product development, right down to a tour of our MEMS clean room – a participation record!

Fraunhofer IPMS is a regular host of conferences and seminars which we offer in-house and in cooperation with our partners. With that goal in mind, two network organizations for optics technology, OptoNet Thuringia and OpTecBB from Berlin-Brandenburg, took advantage of the professional conference facilities on March 10, 2010 and experienced the top-notch research of Fraunhofer IPMS at their cluster meeting in order to develop partnerships with the industry and promote discussion.

IVAM-STAMMTISCH AM FRAUNHOFER IPMS MIT REKORDBETEILIGUNG

Das Fraunhofer IPMS war am 3. Februar 2010 Gastgeber eines IVAM-Stammtisches. IVAM ist seit 13 Jahren internationaler Fachverband für Mikrotechnik, Nanotechnologie und Neue Materialien mit aktuell 289 Mitgliedsunternehmen und Instituten aus 19 Ländern. Mit den IVAM-Veranstaltungen und den Internetseiten www.ivam.de und www.neuematerialien.de bildet IVAM eine kommunikative Brücke zwischen Anbietern und Anwendern von erklärungsbedürftigen Hightech-Produkten und -Dienstleistungen.

Zum IVAM-Stammtisch am IPMS kamen über 90 Unternehmensvertreter und nutzten die Gelegenheit, vor Ort einen Überblick über unsere weit gefächerten Tätigkeitsfelder von Lichttechnologien über Produktentwicklungen bis hin zu einer Tour durch unseren MEMS-Reinraum zu gewinnen – Teilnehmerrekord!

Das Fraunhofer IPMS ist regelmäßig Gastgeber von Tagungen und Seminaren, die wir gemeinsam mit unseren Partnern in unserem Hause anbieten. Mit diesem Ziel nutzten auch am 10. März 2010 die Netzwerkorganisationen für optische Technologien OptoNet Thüringen und OpTecBB aus Berlin-Brandenburg professionelle Tagungsbedingungen und gelebte Spitzenforschung des Fraunhofer IPMS bei ihrem Clustertreff, um Partnerschaften mit der Wirtschaft zu entwickeln und den Dialog zu intensivieren.



HUBERT LAKNER NEUER VORSITZENDER DES FRAUNHOFER VERBUNDS MIKROELEKTRONIK

Nach sechs Jahren intensiver Arbeit für die Belange des Verbunds Mikroelektronik übergab Professor Gerhäuser, Leiter des Fraunhofer IIS, zum Jahreswechsel 2010/2011 den Staffelstab der Führung an Professor Lakner.

Prof. Lakner war bereits stellvertretender Sprecher und Mitglied des Direktoriums des Verbunds Mikroelektronik, das sich aus den Direktoren der Mitgliedsinstitute zusammensetzt. Aus diesem Kreis wurde Herr Lakner nun für die Dauer von drei Jahren als Vorsitzender gewählt.

Professor Reichl, der ehemalige Institutsleiter vom Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, rief 1996 den Verbund in seiner heutigen Form ins Leben und prägte dessen Profil. 2005 übernahm Prof. Gerhäuser vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS die Leitung. In den letzten 14 Jahren Fraunhofer-Mikroelektronik sind wegweisende Projekte entstanden; die intensive Abstimmungsarbeit zwischen den 16 Mikroelektronik-Instituten hat mittlerweile viel bewirkt. Die Aufgabe von Herrn Lakner wird sein, die Zusammenarbeit der Mitgliedsinstitute weiter zu unterstützen und Strategieprozess und Europa-Engagement weiterzuentwickeln.

HUBERT LAKNER IS THE NEW CHAIRMAN OF THE FRAUNHOFER GROUP FOR MICROELECTRONICS

At the turn of the year 2010/2011 and after six years of intensive work for the interests of the Group for Microelectronics, Professor Gerhäuser, Director of Fraunhofer IIS, passed leadership over to Professor Lakner.

Prof. Lakner was already associate speaker and member of the board of directors of the Group for Microelectronics, which is made up of the directors of its member institutes. The circle elected Mr. Lakner as chairman for a term of three years.

In 1996, Professor Reichl of the Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration IZM and former director of the Institute founded the group in its current formation and placed his stamp on its profile. In 2005 Prof. Gerhäuser of the Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS took over its direction. In the past 14 years of Fraunhofer microelectronics, groundbreaking projects have come into being. The intensive co-operational work amongst the 16 microelectronics institutes has accomplished a great deal in that time. It will be Mr. Lakner's duty to provide continuing support to the cooperation of the member institutes, as well as to further develop process strategies and European corporate commitment.



◀ Since 1995 the Fraunhofer IPMS is certified according to ISO 9001

Dr. Christian May and his team get excited about the award "best development of the year 2010" ▶

DEKRA AUDITORS FULL OF PRAISE FOR ISO 9001 CERTIFICATION

The supervisory audit performed by DEKRA Certification GmbH on November 2 and 3, 2010 was passed with flying colors. The auditors were very impressed by how Fraunhofer IPMS's Quality Management was enhanced both in form and method under the management of the newly appointed Dr. Taut.

Recognition was also given to the integration of production-relevant documents in the production database system PRODAB, which strengthens the foundation for effective and comprehensive data availability and clean room process control. Further distinction was given to the tools for project management professionalization developed in 2010, in particular the annual modular training courses for project managers, the utilization of milestone trend analyses for the temporal assessment of project progress, and project evaluation workshops ("Lessons learned"). All of these played a large part both in making the methodological knowledge acquired in past projects readily available for future projects, as well as in helping to identify project risks at an early stage.

Finally, the auditors were especially impressed by the project „DOPI“, commissioned by Institute management in 2010, in order to optimize the cycle times in the microsystems clean room. The aim of this project is to cut the cycle times in half by 2013. In 2010, technical, organizational and training measures based on performance indicators and an availability-synchronization of the production factors man – machine – material – method were planned and put into effect. The improvements are already perceptible for our customers today.

DEKRA-AUDITOREN VOLL DES LOBES BEI ISO 9001-ZERTIFIZIERUNG

Das Überwachungsaudit der DEKRA Certification GmbH am 2. und 3. November 2010 wurde außerordentlich erfolgreich bestanden. Die Auditoren würdigten, dass das Qualitätsmanagement (QM) des Fraunhofer IPMS mit der Neubesetzung der QM-Leitung durch Frau Dr. Taut inhaltlich und methodisch aufgewertet wurde.

Anerkennung fand die Einbindung fertigungsrelevanter Dokumente in das Produktionsdatenbanksystem PRODAB als Grundlage für eine effektive und umfassende Datenverfügbarkeit und Lenkung der Prozesse im Reinraum. Weiter wurde hervorgehoben, dass die im Jahr 2010 weiterentwickelten Werkzeuge zur Professionalisierung des Projektmanagements – speziell die modular aufgebauten, jährlichen Projektleiterschulungen, die Nutzung von Meilenstein-Trendanalysen zur zeitlichen Bewertung von Projektfortschritten sowie Workshops zur Erfahrungssicherung aus Projekten (»Lessons Learned«) wesentlich dazu beitragen, das in Projekten akkumulierte Methoden-Wissen für zukünftige Projekte nutzbar zu machen und Projektrisiken rechtzeitig zu erkennen.

Besonders beeindruckt zeigten sich die Auditoren schließlich vom 2010 im Auftrag der Institutsleitung gestarteten Projekt »DOPI« zur Optimierung der Durchlaufzeiten im Mikrosystemreinraum. Ziel des Projekts ist die Halbierung der Durchlaufzeiten bis 2013. Dazu wurden bereits im Jahr 2010 auf Kennzahlen basierende technische und organisatorische Maßnahmen sowie Schulungen und die Synchronisation der Verfügbarkeit der Fertigungsfaktoren Mensch – Maschine – Material – Methode konzipiert und umgesetzt. Die Verbesserungen sind für unsere Kunden schon heute spürbar.



OLED-FLÄCHENBELEUCHTUNG – BESTE ERFINDUNG DES JAHRES 2010

Die Sendung »Einfach Genial« (MDR, dienstags, 19.50 Uhr) ist stets auf der Suche nach cleveren Erfindungen und neuartigen Anwendungen. In einer Abstimmung im Internet konnten Zuschauer im November und Dezember des vergangenen Jahres aus einer Top Ten-Auswahl mittel-deutscher Erfindungen die beste Entwicklung des Jahres 2010 wählen. Die Wahl fiel auf den Beitrag »OLED Flächenbeleuchtung«, der die Arbeiten an neuartigen, extrem flachen und leichten Lichtmodulen des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme IPMS in Dresden vorstellte.

Am 4. Januar 2011 wurde der Preis »Das Beste aus 2010« an Dr. Christian May und seine Forschergruppe überreicht. Dabei gelang dem Team um Moderatorin Ulrike Nitzschke eine echte Überraschung, denn das Wahlergebnis war den Forschern bis zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt. In Vortäuschung eines Zeitungsinterviews überraschte das MDR-Team den Leiter der Forschungsgruppe; auch die hinzu gerufenen Kollegen wussten nichts von ihrer Auszeichnung. Den überreichten Preis könnte man übrigens als photonisches Makrosystem bezeichnen: Ein Leuchtbeton-Kunstwerk des Architekten und Künstlers Matthias Kothe, satte 18 Kilogramm schwer.

OLED LARGE AREA LIGHTING – BEST INVENTION OF 2010

The television program "Einfach Genial" ("Simply Ingenious", on MDR, Tuesdays, 7:50 pm) is constantly in search of clever inventions and innovative applications. In November and December of last year, viewers were able to take part in an Internet vote for the best invention of 2010, choosing from a top ten selection of inventions from central Germany. The winner was the feature "OLED Large Area Lighting", which presented the work done in Dresden by Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS on innovative, extremely flat and lightweight light modules.

On January 4, 2011 Dr. Christian May and his research team were presented with the award "The Best of 2010". Host Ulrike Nitzschke gave the team a real surprise, as the results of the vote had not yet been disclosed to the researchers. The MDR team surprised the leader of the research team by feigning a newspaper interview; the co-workers called in to join the interview were also kept in the dark about their distinction. By the way, the award itself could be described as a photonic macro-system: A sculpture made of light-emitting concrete by the architect and artist Matthias Kothe, a full 18 kilograms heavy.

WISSENSMANAGEMENT

KNOWLEDGE MANAGEMENT

PATENTS

Belichtungsvorrichtung EP (AT,CH,DE,FR,NL,SE) 0 527 166 B1; DE 591 05 735.2-08; US 5,296,891; JP 2938568	■
Belichtungsvorrichtung (ASIC-Stepper) EP (AT,CH,FR,NL,SE) 0 610 184 B1; DE 591 05 407.8-08; US 5,495,280; JP 2046472	■
Belichtungsvorrichtung (ASIC-Stepper) EP (AT,CH,FR,NL,SE,) 0 610 183 B1; DE 591 05 477.9-08; US 5,486,851; JP 2046473	■
Anordnung zur Messung von Ionenkonzentrationen in Lösungen DE 4228609C1; US 5,602,467	■
Vorrichtung zur Absorption infraroter Strahlung EP 0 664 926; DE 4234471C1; US 5,578,858	■
Verfahren und Vorrichtung zur automatischen Erfassung auffälliger Atemgeräusche EP (BE,FR,GB,IT,NL) 0727962B1; DE 594 09 110.1-08; US 5,928,156	■
Miniaturisierte Spulenordnung hergestellt in Planartechnologie zur Detektion von ferromagnetischen Stoffen EP (AT,BE,CH,FR,GB,SE) 0742906; DE 59503700.3-08; US 5,831,431	■
Integrierter n-Kanal-Multispektralsensor mit Fuzzy-Logik US 5,926,282	■
Belichtungseinrichtung EP (CH,FR,GB,LI,NL,SE) 0 811 181; DE 195 22 936; US 5,936,713; JP 3007163	■
Phasenmodulierende Mikrostrukturen für höchstintegrierte Lichtventile mit elektronischer Ansteuerung einschließlich Verfahren zu deren Herstellung EP (FR,GB) 0 906 586 B1; DE 597 07 605.7-08; US 6,259,550 B1; JP 3258029	■
Grenzwertsensoren für Beschleunigungen und dazugehörige Herstellungsverfahren sowie Herstellungsverfahren für elektromechanische Bauelemente EP (CH,FR,GB,NL) 0 906 578 B1; DE 59603812.7-08; US6,539,798 B1; JP 3296567	■
Passives HF-Element und Verfahren zum Betreiben, zum Herstellen und zum Bestimmen von charakteristischen Eigenschaften desselben WO 99/23705	□
Sensorsystem und Herstellungsverfahren sowie Selbsttestverfahren DE 197 35 379 B4	■
Programmierbare, optisch sensitive Schaltung DE 197 54 626 C2	■
Antriebsprinzip zur Erzeugung resonanter Schwingungen von beweglichen Teilen mikromechanischer Bauelemente EP (AT,CH,FR,GB,IT,NL) 1 123 526 B1; DE 598 04; 942.8-08; US US 6,595,055 B1	■
Drehwinkelsensor EP (BE,CH,FR,GB,NL,SE) 1 362 221 B1; DE 501 02 367.4-08; US US 6,781,368 B2	■
A method and a device for reducing hysteresis or imprinting in a movable micro-element EP 1 364 246; US US 2004/0150868 A1	□
Micromechanical Device EP 1 410 047 B1; DE 501 12 140.4-08; US 7,078,778 B2	■

PATENTE

PATENTS

Verfahren zur Verbesserung der Bildqualität und zur Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit bei Belichtung lichtempfindlicher Schichten US 6,844,916 B2	■
Projektionsvorrichtung EP (BE,FR,GB,NL) 1 419 411 B1; DE 501 05 156.2; US 6,843,568 B2	■
Method and Apparatus for Controlling Deformable Actuators US 7,424,330	■
Spektrometer EP 1 474 665 B1; DE 502 08 089.2-08; US 7,034,936 B2	■
Device for Protecting a Chip and Method for Operating a Chip EP (DE,NL,SE) 1 499 560 B1	■
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors EP (CH,FR,GB,SE) 1 436 607 B1; DE 502 02 661.8-08	■
Quasi-Statische Auslenkvorrichtung für Spektrometer EP 1 474 666 B1; DE 502 10 665.4-08; US 7,027,152 B2	■
Mikromechanisches Bauelement mit einstellbarer Resonanzfrequenz EP 1 613 969 B1; DE 503 11 766.8-08	■
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors EP 1 583 957 B1; DE 502 13 303.1-08; US 7,355,200 B2	■
Aufbringung organischen Materials auf einem Substrat DE 103 12 641 B4	■
Lichtemittierendes Bauelement mit anorganisch-organischer Konverterschicht TW I 242303	■
Method for changing a conversion property of a spectrum conversion layer for a light emitting device DE 103 12 679 B4; TW I277362	■
Ionenselektiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors EP (CH) 1 601 957 B1; DE 503 04 800.3-08; US 7,321,143 B2	■
Beschleunigungssensor und Verfahren zum Erfassen einer Beschleunigung EP 1 608 988 B1; DE 503 08 298.8-08; US 7,059,189 B2	■
Verfahren und Anordnung zur Erfassung von Verkehrsdaten mittels Detektion und Klassifikation sich bewogender oder stehender Fahrzeuge EP (AT,BE,CH,DE,DK,ES,FR,GR,IT,NL,SE) 1 193 662 B1	■
Method and apparatus for controlling exposure of a surface of a substrate EP (NL) 1 616 211 B1; DE 603 33 398.2; JP 4188322	■
A method to detect a defective element EP (NL,SE) 1 583 946 B1; DE 60 2004 003 125.9-08; US 7,061,226 B2	■
Optoelektronisches Bauelement mit einer Leuchtdiode und einem Lichtsensor EP 1 597 774 B1; DE 503 06 813.6-08	■
Apparatus and Method for Projecting Images and/or Processing Materials EP 1 652 377 B1; DE 503 05 392.9-08; US 7,518,770 B2	■

Leuchtkörper an einer Karosserie eines Fahrzeuges DE 10 2004 018 647 A1	□
Verfahren zur hochauflösenden Detektion der Offsetdrift bei resistiven Wheatstone-Meßbrücken EP 1 586 909 B1; DE 50 2005 000 638.0-08; US 7,088,108 B2	■
Display aus organischen Leuchtdioden und Verfahren zu dessen Herstellung TW I248324	■
Hochreflektiv beschichteter mikromechanischer Spiegel, Verfahren zu dessen Herstellung sowie dessen Verwendung US 7,573,634 B2	■
Vorrichtung und Verfahren zum Ansteuern einer organischen Leuchtdiode TW I326065	■
Beugungsgitter für elektromagnetische Strahlung sowie Verfahren zur Herstellung EP 1 645 893 A1	□
Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen einer Abbildung DE 10 2004 050 351 B3; US 7,465,051 B2	■
SLM HEIGHT ERROR COMPENSATION METHOD EP 1 826 614; WO 2007/096175 A1	□
Vorrichtung zur Reinigung von Innenräumen in Vakuumkammern DE 10 2005 025 101 B3	■
Anordnung zum Aufbau eines miniaturisierten Fourier-Transform-Interferometers für optische Strahlung nach dem Michelson- bzw. einem daraus abgeleiteten Prinzip AT 413 765 B; US 7,301,643 B2	■
Optimiertes Verfahren zur Darstellung anellierter, polycyclischer und polyheterocyclischer Aromaten DE 10 2005 058 270 B3	■
Vorrichtung zum Ermitteln einer Position eines Lichtstrahls und Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zum Ermitteln einer Position eines Lichtstrahls DE 10 2005 002 189 B4; CN ZL 2006 1 0006365.0	■
Verfahren zum Herstellen eines Bauelementes mit einem beweglichen Abschnitt US 7,396,740 B2; CN ZL 2006 1 0005939.2	■
Flächiger Röntgendetektor DE 10 2005 012 443 A1	□
Scanner und Verfahren zum Betreiben eines Scanners DE 10 2005 002 190 B4; US 7,469,834 B2; CN ZL 2006 1 0006362.7	■
Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteils mittels oberflächenstrukturierender Laserbearbeitung EP (NL) 1 714 172 B1; DE 10 2004 015 142 B3	■
Mikrooptische Anordnung US 7,301,690 B2	■
Beleuchtungsvorrichtung DE 10 2005 431 B4; US 7,646,451 B2	■
Semiconductor substrate and methods for the production thereof EP (FR,GB) 1 915 777 B1	■

PATENTE

PATENTS

Mikromechanisches optisches Element mit einer reflektierenden Fläche sowie dessen Verwendung US 7,369,288 B2	■
Torsion spring for micromechanical applications DE 10 2005 033 801 B4	■
Micro-Optical diffraction grid and process for producing the same US 2009/0225424 A1; CN 101273290 A	□
Element zur flächigen Beleuchtung DE 10 2005 050 561 A1	□
Oszillierend auslenkbares mikromechanisches Element und Verfahren zum Betreiben des Elementes US 2009/0302960 A1; CN 101460392 A	□
Substrat, das zumindest bereichsweise an einer Oberfläche mit einer Beschichtung eines Metalls versehen ist, sowie dessen Verwendung DE 10 2005 048 774 B4	■
Fourier transform spectrometer US 7,733,493 B2	■
Micromechanical element which can be deflected US 2008/0284078 A1; CN 101316789 A	□
Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Licht emittierenden Elementen mit organischen Verbindungen DE 10 2005 054 609 B4	■
Torsionsfederelement für die Aufhängung auslenkbarer mikromechanischer Elemente CN 101426717 A	□
Auslenkbares mikromechanisches System sowie dessen Verwendung US 7,841,242 B2	■
Mikromechanisches Bauelement DE 10 2006 036 499 B4	■
Microoptic reflecting component US 7,490,947 B2	■
Zeilenkamera für spektrale Bilderfassung DE 10 2006 019 840 B4; US 7,728,973 B2	■
Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung oder Regelung eines oszillierend auslenkbaren mikromechanischen Elements US 2009/0072769 A1	□
Anordnung von mikromechanischen Elementen WO 2007/140731 A1; US 2009/0310204 A1	□
Optische Anordnung DE 10 2006 030 541 B4	■
Verfahren zur Herstellung flächiger elektromagnetische Strahlung emittierender Elemente mit organischen Leuchtdioden DE 10 2006 030 536 B3	■
Verfahren zur Ansteuerung einer Passiv-Matrix-Anordnung organischer Leuchtdioden DE 10 2006 030 539 A1; US 2008/0122371 A1	□

Verfahren zum Korrigieren der Oberflächenform eines Elementes EP 2 054 750 B1	■
Integrierter Optokoppler mit organischem Lichtemitter und anorganischem Photodetektor US 7,626,207 B2	■
Reflexkoppler mit integriertem organischen Lichtemitter DE 10 2006 040 790 A1; JP 2008-98617	□
Verfahren zur Kompensation herstellungsbedingt auftretender Abweichungen bei der Herstellung mikromechanischer Elemente und deren Verwendung DE 10 2006 043 388 B3	■
Waschbares Elektronik-Flachsystem mit freien Anschlusskontakten zur Integration in ein textiles Material oder Flexmaterial DE 10 2007 002 323 B4	■
Schutzstruktur für Halbleitersensoren US 7,728,363 B2	■
System und Verfahren zur Bestimmung des Verankerungszustandes implantierter Endoprothesen DE 10 2006 051 032 A1	□
Vorrichtung und Verfahren zum Häusen mikromechanischer Systeme DE 10 2007 001 518 A1; CN 101234746 A	□
Mikromechanisches Bauelement mit einstellbarer Resonanzfrequenz durch Geometrieänderung und Verfahren zum Betreiben desselben DE 10 2007 001 516 B3; US 7,830,577 B2; CN ZL200710160893.6	■
Auslenkbare Struktur, mikromechanische Struktur mit derselben und Verfahren zur Einstellung einer mikromechanischen Struktur DE 10 2007 015 726 A1	□
Projektionsvorrichtung zum scannenden Projizieren CN ZL 2008 1 0083459.7	■
Mikrooptisches Element mit einem Substrat, an dem an einer optisch wirksamen Oberfläche mindestens eine Höhenstufe ausgebildet ist, Verfahren zu seiner Herstellung und Verwendungen DE 10 2006 057 567 B4	■
Mikromechanisches Bauelement, mikromechanisches System, Vorrichtung zum Einstellen einer Empfindlichkeit eines mikromechanischen Bauelements, Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Bauelements US 7,679,152 B2	■
Selbstleuchtende Vorrichtung DE 10 2005 057 699 A1	□
Dotiertes Halbleitermaterial und dessen Verwendung DE 10 2007 037 905 A1	□
Verfahren zur Erzeugung einer mikromechanischen Struktur DE 10 2008 013 116 A1; CN 101279712 A	□
Mikromechanisches Bauelement mit verkippten Elektrodenkämmen US 7,466,474 B2	■

PATENTE

PATENTS

Optisches Bauelement mit einem Aufbau zur Vermeidung von Reflexionen US 7,760,414 B2	■
Verfahren zur Erzeugung einer mikro-mechanischen Struktur aus zweidimensionalen Elementen und mikromechanisches Bauelement DE 10 2008 012 826 A1; CN 101279711 A	□
Mikromechanisches Bauelement mit Temperaturstabilisierung und Verfahren zur Einstellung einer definierten Temperatur oder eines definierten Temperaturverlaufes an einem mikromechanischen Bauelement DE 10 2008 013 098 A1; CN 101301992 A	□
Chip zum Analysieren eines Mediums mit integriertem organischem Lichtemitter DE 10 2007 056 275 B3	■
Organic Electronic Component With Dessicant-Containing Passivation Material DE 10 2007 046 018 A1; US 2009/0236717 A1	□
Mikromechanisches Bauelement zur Modulation von elektromagnetischer Strahlung und optisches System mit demselben DE 10 2007 047 010 B4	■
Elektronisches Bauelement und Verwendung von stickstoffhaltigen Makrozyklen als Dielektrikum in organischen elektronischen Bauteilen DE 10 2007 037 906 A1	□
Modul und Verfahren zu seiner Herstellung DE 10 2007 034 252 B4	■
Verfahren zur Herstellung von Substraten DE 10 2007 039 754 A1	□
Organische Leuchtdiode und Verfahren zu deren Herstellung DE 10 2007 055 137 A1; US 2009/0127546 A1	□
Microwave-Assisted Synthesis of Fluorinated Phthalocyanines Molecules WO 2009/139973 A1	□
OLED-Anzeige EP 1 903 610 A2	□
Element, das selbsthaftend an einem Körper befestigbar ist DE 10 2008 052 099 A1	□
Reader antenna for use with RFID transponders DE 10 2008 017 490 A1; US 2009/0243785 A1	□
Method for Structuring a Device Layer of a Substrate DE 10 2008 026 886 A1; US 2009/0303563 A1; CN 101597021 A	□
Schichtsystem mit Barriereigenschaften und einer strukturierten leitfähigen Schicht, Verfahren zum Herstellen sowie Verwendung eines solchen Schichtsystems WO 2010/127808 A1	□
Optische Vorrichtung in gestapelter Bauweise und Verfahren zur Herstellung derselben DE 10 2008 019 600 A1	□
Spiegelobjektiv DE 10 2008 027 518 B3	■

Illumination apparatus and method of producing a planar light output	<input type="checkbox"/>
DE 10 2008 019 926 A1; US 2009/0262545 A1; JP 2009-266818	
Datenspeicherschaltung mit integrierter Datenspeichereinheit für einen Sensor mit physikalisch-elektrischem Wandler	<input checked="" type="checkbox"/>
DE 10 2008 030 908 B4	
Flat Lighting Devices and Method of Contacting Flat Lighting Devices	<input type="checkbox"/>
DE 10 2008 027 519 A1; US 2009/0302729 A1; JP 2010-10130 A	
Mikromechanisches Element und Sensor zur Überwachung eines mikromechanischen Elements	<input type="checkbox"/>
DE 10 2008 049 647 A1; US 2010/0097681 A1; JP 2010-134432 A	
Organisches opto-elektrisches Bauelement und ein Verfahren zur Herstellung eines organischen opto-elektrischen Bauelements	<input type="checkbox"/>
DE 10 2008 049 057 A1	
Self-powered RFID sensing system for structural health monitoring	<input type="checkbox"/>
WO 2010/097095 A1	
Optisches Filter und ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Filters	<input type="checkbox"/>
DE 10 2009 021 936 A1	

PUBLICATIONS

Bansleben, C.; Kühn, S.; Gay, N.; Fischer, W.-J.:

Temporally Resolved Impedance Measurement of RF-Powered Devices using the Example of a μ Wave RFID Front-End.

IEEE MTT-S International Microwave Symposium, 2010, Anaheim/USA, 16 Folien

Berndt, D.; Heber, J.; Sinning, S.; Kunze, D.; Knobbe, J.; Schmidt, J.-U.; Bring, M.; Rudloff, D.; Friedrichs, M.; Rössler, J.; Eckert, M.; Kluge, W.; Neumann, H.; Wagner, M.; Lakner, H.:

Multispectral characterization of diffractive micromirror arrays.

Proceedings of SPIE Vol. 7718 (2010) Paper 77180Q

Beyer, B.; Zettler, J.; Richter, S.; Toerker, M.; O. R. Hild, O. R.; Leo, K.:

Gradient ZnPc:C60 Absorption Layers in Small Molecule Solar Cells.

EU PVSEC, 2010, Valencia/Spain, Poster

Conrad, H.:

Piezoelektrisch auslenkbarer Mikrospiegel für die aktive Fokusvariation.

In: TU Dresden, Institut für Halbleiter und Mikrosystemtechnik -IHM-: Jahresbericht 2009, Dresden, 2010, pp. 98-99

Costache, F.; Blasl, M.; Bornhorst, K.:

Organic nonlinear optical materials for photonic applications.

Workshop »High-power lasers« in the workframe of the Conference on »Romanian Diaspora in Research and Universities«, 2010, Bukarest/Rumänien

Crämer, K.; Hild, O.R.; Toerker, M.; Eritt, M.:

Development of Fabrication Technologies for Small Molecule OPV Modules.

SOLARCON Korea, 2010, Seoul/Korea

Deicke, F.:

3D-Transponder für energieautarke Sensorsysteme.

In: $\nu\mu$ E – Nachrichten 38 (2010) pp. 4

Deicke, F.; Grätz, H.:

Optical wireless communication – jump on a new experience.

Wireless Congress 2010. Systems & Applications, 2010, München, 9 pp.

Deicke, F.; Grätz, H.; Fischer, W.-J.:

3D-Transponder für lageunabhängige energieautarke Sensorsysteme.

In: Sensoren und Messsysteme 2010. Vorträge der 15. ITG/GMA-Fachtagung. Berlin: VDE-Verlag, 2010, pp. 495-500

Deicke, F.; Grätz, H.; Fischer, W.-J.:

System design by simulation – a case study for sensor tags embedded in tyres.

In: International journal of RF technologies 2 (2010), No. 1, pp. 37-51

Deicke, F.; Grätz, H.; Fischer, W.-J.:

Virtual optimisation and verification of inductively coupled transponder systems.

In: Turcu, C.: Radio frequency identification fundamentals and applications, design methods and solutions
Vukovar: Intech, 2010, pp. 215-236

Deus, C.; Richter, J.; Gross, H.; Mogck, S.; May, C.; Wański, T.:

Technology and equipment for roll-to-roll-processing of small molecule OLEDs for lighting applications.

8th International Conference on Coatings on Glass and Plastics, ICCG 2010. Advanced Coatings for Large Area or High-Volume Products, 2010, Braunschweig, pp. 117-122

Deus, C.; Richter, J.; Seifert, R.; Gross, H.; Mogck, S.; May, C.; Wański, T.:

R2R processing of flexible small molecule OLEDs for lighting applications.

Plastic Electronics, PE, 2010, Dresden, 28 Folien

Drabe, C.; James, R.; Schenk, H.; Sandner, T.:

MEMS devices for laser camera systems for endoscopic applications.

Proceedings of SPIE Vol. 7594 (2010) Paper 759404

Eritt, M.; May, C.; Leo, K.; Törker, M.; Radehaus, C.:

OLED manufacturing for large area lighting applications.

Thin solid films 518 (2010), No. 11, pp. 3042-3045

Eritt, M.; Toerker, M.; Jahnel, M.; May, C.; Leo, K.:

Up-scaling of OLED manufacturing for lighting applications.

International symposium SID, 2010, Seattle/USA, pp. 699-702

Fehse, K.; Hild, O.; Vogel, U.; Herold, R.; May, C.:

OLED microdisplays for head mounted display and see-through applications.

ICEL 2010. 8th International Conference on Electroluminescence & Organic Optoelectronics, Ann Arbor/USA

Fischer, W.-J.; Holland, H.-J.; Grätz, H.:

Hüftprothesen mit integrierter Sensorik.

3. Dresdner Medizintechnik-Symposium, 2010, Dresden

Franke, S.; May, C.; Landgraf, H.; Campo, M.; Hoffmann, U.:

Physical and chemical plasma pretreatment of indium tin oxide and influence on organic light emitting diodes.

Plastic Electronics, PE, 2010, Dresden, 26 Folien

Gil, T.H.; May, C.; Scholz, S.; Franke, S.; Törker, M.; Lakner, H.; Leo, K.; Keller, S.:

Origin of damages in OLED from Al top electrode deposition by DC magnetron sputtering.

In: Organic Electronics 11 (2010), No. 2, pp. 322-331

Grüger, H.; Scholles, M.; Schenk, H.:

MEMS-Based Photonic Systems: Hardware Synergy for Maximized User Benefits

Microtech Conference & Expo, 2010, Anaheim/USA

Hasselgruber, M.; Todt, U.; Finger, F.; May, C.; Baumann, R.:

Low-cost fabrication of OLED-substrates for large-area lighting: The application of printing technologies for OLED-substrate structuring.

4th International Symposium Technologies for Polymer Electronics, TPE, 2010, pp. 22-25

Heinig, A.; Deicke, F.; Kunadt, A.; Starke, E.; Fischer, W.-J.:

Optical wireless data transmission with a sensor network integrated in a textile-reinforced composite.

IEEE Sensors 2010: The 9th Annual IEEE Conference on Sensors, 2010, Hawaii/USA, pp. 965-969

Herold, R.; Vogel, U.; Richter, B.:

OLED-on-CMOS based single chip microdisplay and image sensor device.

IDW 2010, 17th International Display Workshops, 2010, Fukuoka/Japan, pp. 339-340

Herold, R.; Vogel, U.; Richter, B.; Scholles, M.:

Mobile platform for head-mounted displays with embedded eye-tracking.

SID Mid-Europe Chapter Meeting on Personal Projection and Information Displays, 2010, Dresden

Hild, O. R.:

Organische Photovoltaic – Photovoltaicmarkt im Umbruch.

2010, Vortrag im Haus der Wissenschaft, Bremen

Hild, O. R.:

Organic Photovoltaics: State of the Art and Research at IPMS.

Minatec Crossroads '10, 2010, Grenoble/Frankreich, 28 Folien

PUBLICATIONS

Hild, O. R.; Wöhrle, D.; Schnurpfeil, G.:

Photovoltaik mit aktiven organischen Materialien – Solarzellen-Markt im Umbruch.

In: impulse 1 (2010), pp. 14-17

Jung, D.:

Quasistatischer Mikros scanner mit vertikalen Kammantrieben als System-in-Package.

In: TU Dresden, Institut für Halbleiter und Mikrosystemtechnik -IHM-: Jahresbericht 2009, Dresden, 2010, pp. 100-101

Kade, J.; Schenk, H.; Müller, M.:

MEMS Technologies Dresden – Technology Development, Pilot-Fabrication and Foundry Services.

HannoverMesse, 2010, Hannover, Vortrag

Kenda, A.; Kraft, A.; Tortschanoff, A.; Wagner, C.; Lendl, B.; Sandner, T.; Schenk, H.:

Miniaturized MEMS-based spectrometric sensor for process control and analysis of carbonated beverages.

Proceedings of SPIE Vol. 7594 (2010) Paper 75940U

Kim, Y. H.; Sachse, C.; Hild, O. R.; May, C.; Müller-Meskamp, L.; Leo, K.:

Highly Conductive PEDOT:PSS electrodes for Organic Solar Cells.

Plastic Electronics, 2010, Dresden, Vortrag

Kirchner, R.; Adolphi, B.; Landgraf, R.; Fischer, W.-J.; Behringer, U. F.W.; Maurer, W.:

Antisticking layers on antireflective chromium for hybrid (CNP) nanoimprint molds.

Proceedings of SPIE Vol. 7545 (2010) Paper 75450U

Kluge, A.; Gueldner, H.; Reifegerste, F.; Wendt, S.; May, C.:

Power electronics in railway lighting systems.

IEEE International Conference on Industrial Technology, ICIT, 2010, Viña del Mar, Chile, pp. 793-799

Kunadt, A.; Heinig, A.; Starke, E.; Pfeifer, G.; Cherif, C.; Fischer, W.-J.:

Design and properties of a sensor network embedded in thin fiber-reinforced composites.

IEEE Sensors 2010: The 9th Annual IEEE Conference on Sensors, 2010, Hawaii/USA, pp. 673-677

Marschner, U.; Fischer, W.-J.; Jettkant, B.; Ruwisch, D.; Grätz, H.; Woldt, G.; Clasbrummel, B.:

Anregung und drahtlose Lock-in-Messung von Hüftprothesenschwingungen zur Lockerungsdetektion.

In: Technisches Messen: TM 77 (2010), No. 2, pp. 74-82

May, C.:

Flexible OLED für Beleuchtungsanwendungen.

11. Wörlitzer Workshop »Anforderungen an Schichten auf flexiblen Substraten für Barrierschutz und weitergehende Eigenschaften«, 2010, Wörlitz

May, C.:

OLEDs von der Rolle – Traum oder Realität?

142. Wissenschaftliches Seminar der Fakultät Elektrotechnik an der HTW Dresden, 2010, Vortrag

May, C.:

OLED-Lighting at Fraunhofer IPMS/COMEDD.

21st Working Group Meeting of the OE-A Dresden, 2010, Dresden

May, C.:

Organic and flexible electronics in Germany – a snapshot.

National Academies Symposium »Flexible Electronics for Security, Manufacturing, and Growth«, 2010, Washington/USA

May, C.:

Process Technologies for Advanced Organic Electronic Devices: Microdisplays, Lighting and Solar Cells, Innovations for Industry

Hannover Messe/MicroNanoTec, 2010, Hannover

May, C.:

Project HYPOLED – High-Performance OLED-Microdisplays for HMDs and Projection.

OLEDs World Summit 2010, San Francisco/USA

May, C.:

Roll-to-Roll Processing for Small Molecule OLED Lighting Devices.

OLEDs World Summit 2010, San Francisco/USA

May, C.:

Roll-to-Roll Processing of Small Molecule OLED for Lighting Applications.

IWFPE 2010 – International Workshop on Flexible & Printable Electronics, 2010, Muju Resort/Korea

May, C.; Fehse, C.; Schmidt, C.; Vogel, U.; Hild, O.R.:

Challenges for OLED-on-CMOS process technology.

SID Mid-Europe Chapter Meeting on Personal Projection and Information Displays, 2010, Dresden

May, C.; Mogck, S.:

COMEDD – Center for Organic Materials and Electronic Devices.

Institutseminar des Fraunhofer FEP, 2010, Dresden, Vortrag

May, C.; Philipp, A.:

Laser patterning for OLED substrate preparation.

ISL 2010. 3rd International Symposium on Laser-Micromachining, 2010, Chemnitz

Mogck, S.; May, C.:

OLED for lighting – R2R fabrication and inspection.

pro flex 2010, Dresden, Vortrag, 20 Folien

Mogck, S.; May, C.:

Roll-to-roll process line for OLED lighting.

11th Coatema International Coating Symposium: Coatema Coating and Laminating, 2010, Dormagen

Pfeifer, R.; Beyer, B.; Fehse, K.; Hild, O.R.; Leo, K.:

Simulation of outcoupling efficiencies of OLEDs.

Frühjahrstagung des Arbeitskreises Festkörperphysik, 2010, Regensburg, 1 Folie

Philipp, A.; Hasselgruber, M.; Hild, O.R.; May, C.:

Substratstrukturierung für organische Leuchtdioden mittels Siebdruck.

Technologie-Tag Siebdruck, 2010, Landshut

Rahnfeld, C.; Philipp, A.; Hasselgruber, M.; Hild, O.R.; May, C.:

Substrate patterning for organic electronic devices at Fraunhofer IPMS.

Plastic Electronics, PE 2010, October 19-21, 2010, Dresden, 21 Folien

Ruppel, L.; May, C.:

TCOs für OLED.

OTTI-Fachtagung Transparent leitfähige Schichten, 2010, Neu-Ulm

Sandner, T.; Grasshoff, T.; Wildenhain, M.; Schenk, H.:

Synchronized microscanner array for large aperture receiver optics of LIDAR systems.

Proceedings of SPIE Vol. 7594 (2010) Paper 75940C

Sandner, T.; Wildenhain, M.; Gerwig, C.; Schenk, H.; Schwarzer, S.; Wölfelschneider, H.:

Large aperture MEMS scanner module for 3D distance measurement.

Proceedings of SPIE Vol. 7594 (2010) Paper 75940D

PUBLICATIONS

Scade, A.; Günther, S.; Grätz, H.; Holland, H.-J.:

Sophisticated nvSRAM based transponder architecture provides novel features for field programming and safety.

Dresdner Arbeitstagung Schaltungs- und Systementwurf, DASS 2010, Dresden, pp. 103-109

Schmidt, C.:

Verkapselungstechnologie für nanophotonische Bauelemente auf Basis von organischen Leuchtdioden (OLED).

In: TU Dresden, Institut für Halbleiter und Mikrosystemtechnik -IHM-: Jahresbericht 2009, Dresden, 2010, pp. 102-103

Schmidt, J.-U.; Bring, M.; Heber, J.; Friedrichs, M.; Rudloff, D.; Röbler, J.; Berndt, D.; Neumann, H.; Kluge, W.; Eckert, M.; List, M.; Müller, M.; Wagner, M.:

Technology development of diffractive micromirror arrays for the deep ultraviolet to the near infrared spectral range.

Proceedings of SPIE Vol. 7716 (2010) Paper 77162L

Scholles, M.; Grafe, M.; Miskowiec, P.; Bock, V.; Schenk, H.:

Optical inspection of MOEMS devices using a configurable and suitable for production image processing system.

Proceedings of SPIE Vol. 7592 (2010) Paper 75920L

Scholles, M.; Kroker, L.; Vogel, U.; Krüger, J.; Walczak, R.; Ruano-Lopez, J.:

LABONFOIL: Investigations regarding microfluidic skin patches for drug detection using flexible OLEDs.

Proceedings of SPIE Vol. 7593 (2010) Paper 75930C

Scholles, M.; Vogel, U.:

OLED-on-CMOS for sensors and microdisplays.

CMOS Emerging Technologies Workshop, 2010, Whistler/Kanada, 20 Folien

Scholles, M.; Vogel, U.; Amelung, J.; May, C.:

Integration of organic light emitting diodes into CMOS circuits for smart optoelectronic systems.

Smart systems integration 2010. 4th European Conference & Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems – MEMS, MOEMS, ICs and Electronic Components, 2010, Como/Italien, Paper 33, 8 pp.

Scholles, M.; Vogel, U.; Underwood, I.; Notni, G.; Zilstorff, C.; Meerholz, K.; Haas, G.:

HYPOLLED – high-performance OLED microdisplays for mobile multimedia HMD and projection applications.

International symposium SID, 2010, Seattle/USA, pp. 1926-1929

Schütze, F.; Hild, O.R.; Philipp, A.; Richter, S.:

Structuring of TCO-coated barrier foils for flexible organic solar cells.

EU PVSEC, 2010, Valencia/Spainien, Poster

Seidl, K.; Knobbe, J.; Lakner, H.:

Design für ein Zoomobjektiv mit deformierbaren Spiegeln.

DGaO Proceedings, 111. Tagung, 2010, Wetzlar, Vortrag B12

Seidl, K.; Knobbe, J.; Schneider, D.; Lakner, H.:

Distortion correction of all-reflective unobscured optical-power zoom objective.

In: Applied optics 49 (2010), No. 14, pp. 2712-2719

Szyszka, B.; Löbmann, P.; Georg, A.; May, C.; Elsässer, C.:

Development of new transparent conductors and device applications utilizing a multidisciplinary approach.

In: Thin solid films 518 (2010), No. 11, pp. 3109-3114

Szyszka, B.; May, C.; Götzendörfer, S.; Ulrich, S.; Polenzky, C.; Ruppel, L.; Thomas, M.; Klages, C.-P.; Löbmann, P.:

Patterned deposition of transparent and conductive layers – new pathways towards cost efficient manufacturing techniques.

Printed Electronics & Photovoltaics Europe, 2010, Dresden

Toerker, M.; Jahnel, M.; Ruppel, L.; May, C.; Leo, K.:

OLED lighting tile preparation on Gen2 deposition tool.

Plastic Electronics, PE, 2010, Dresden, 23 Folien

Tortschanoff, A.; Lenzhofer, M.; Frank, A.; Wildenhain, M.; Sandner, T.; Schenk, H.; Kenda, A.:

Optical position feedback and phase control of MOEMS-scanner mirrors.

Proceedings of SPIE Vol. 7594 (2010) Paper 75940K

Tortschanoff, A.; Lenzhofer, M.; Frank, A.; Wildenhain, M.; Sandner, T.; Schenk, H.; Kenda, A.:

Position encoding and phase control of resonant MOEMS-mirrors.

Eurosensors XXIII, the 23rd Int'l Conference on Solid-State Sensors, Actuators, Microsystems and Nanosystems, 2009, Lausanne/Schweiz
In: Sensors and actuators. A, Physical 162. 2010, Nr. 2, pp. 235-240

Tortschanoff, A.; Wildenhain, M.; Sandner, T.; Schenk, H.; Kenda, A.:

Position feedback and phase control of resonant MOEMS-mirrors with one and two axes.

In: Procedia Engineering 5(2010) pp. 689-692

Türke, A.; Fischer, W.-J.; Adler, H.-J.; Pich, A.:

Microwave-assisted synthesis of hybrid colloids for design of conducting films.

In: Polymer 51 (2010), No. 21, pp. 4706-4712

Vogel, U.:

OLED-on-CMOS: »Leuchtendes Silizium« für Mikrodisplays und Opto-Sensorik.

Silicon Saxony Day, Smart Systems Integration Forum, 2010, Dresden

Vogel, U.:

Volldigitales VGA Mikrodisplay auf OLED-Basis.

In: ElektronikPraxis, 13 (2010), pp. 22-24

Vogel, U.; Herold, R.; Schreiber, P.; Sieler, M.; Voth, S.; Schuchert, T.; Zöllner, M.; Bockholt, U.:

iSTAR: Interactive See-Through Augmented-Reality Displays.

Fraunhofer Netzwerk Symposium, 2010, Fraunhofer-Gesellschaft, München

Vogel, U.; Kreye, D.; Richter, B.; Fehse, K.; Presberger, T.; Herold, R.; Scholles, M.:

OLED microdisplays with advanced features enabling new applications.

IMID 2010 Digest, 10th International Meeting on Information Display, Seoul/Korea, pp. 402-403

Vogel, U.; König, P.; Herold, R.; Törker, M.; Fehse, K.; Wahl, J.; Barth, S.:

OLED display, driver and microdisplays for automotive use.

SID-ME Chapter Fall Meeting 2010. Automotive Displays Applications, Chances and Challenges, 2010, Sindelfingen

Vogel, U.; Richter, B.:

OLED-on-CMOS: Highly-efficient embedded organic light emitter for CMOS optoelectronics.

IEEE Conference on Micro and Nano Technologies, 2010, Sinaia/Rumänien

Vogel, U.; Richter, B.; Herold, R.; Fehse, K.; Leo, K.:

OLED-on-CMOS for microdisplays. Technology, design, applications.

Plastic Electronics, PE, 2010, Dresden, 17 Folien

Vogel, U.; Richter, B.; Herold, R.; Kreye, D.; Presberger, T.; Fehse, K.:

OLED-on-CMOS: Analog-Design an der Schnittstelle zu OLED- und CMOS-Prozesstechnologie.

ANALOG 2010, Entwicklung von Analogschaltungen mit CAE-Methoden, 2010, Erfurt

Vogel, U.; Schreiber, P.; Voth, S.; Zöllner, M.; Herold, R.:

iSTAR: Interactive See-Through Augmented Reality Displays.

SID Mid-Europe Chapter Meeting on Personal Projection and Information Displays, 2010, Dresden

Vogel, U.; Underwood, I.; Notni, G.; Zilstorff, C.; Meerholz, K.; Haas, G.:

HYPOLLED: VGA OLED micro-display for HMD and micro-projection.

SID Mid-Europe Chapter Meeting on Personal Projection and Information Displays, 2010, Dresden

PUBLICATIONS

Vogel, U.; Underwood, I.; Notni, G.; Zilstorff, C.; Meerholz, K.; Haas, G.:

HYPOLED: VGA and WVGA OLED microdisplays for HMD and micro-projection.

OLEDs World Summit 2010, San Francisco/USA

Weder, A.:

An energy model of the ultra-low-power transceiver nRF24L01 for wireless body sensor networks.

2nd Int'l Conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks, CICSyN, 2010, Liverpool/GB, pp. 118-123

Wullinger, I.; Rudloff, D.; Lukat, K.; Dürr, P.; Krellmann, M.; Kunze, D.; Narayana Samy, A.; Dauderstädt, U.; Wagner, M.:

Temperature measurement on MOEMS micromirror plates under illumination.

Proceedings of SPIE Vol. 7592 (2010) Paper 75920P

Wöhrle, D.; Hild, O.R.:

Organische Solarzellen: Energie der Zukunft.

In: Chemie in unserer Zeit 44 (2010), No. 3, pp. 174-189

Zauseder, S.:

Self-organizing maps in ischaemia processing.

3. Dresdner Medizintechnik-Symposium, 2010, Dresden, Poster

Zauseder, S.; Aipperspach, W.; Poll, R.:

Discrimination between ischemic and heart-rate related ST-episodes.

BIOSTEC 2010, 3rd Int'l Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies, 2010, Valencia/Spanien, pp. 245-251

Zauseder, S.; Nauber, R.; Poll, R.:

Characterizing the scaling behaviour of the ventricular repolarisation.

Biosignal 2010, International Biosignal Processing Conference, 2010, Berlin, 4 pp.

Zauseder, S.; Nauber, R.; Poll, R.:

Methodical aspects investigating the dynamics of ventricular repolarization's morphological characteristics.

ESGCO 2010, 6th Conference of the European Study Group on Cardiovascular Oscillations, 2010, Berlin, 4 pp.

ACADEMIC THESES

Dissertations	Dissertationen
Eritt, Michael	Großflächige Abscheidung organischer Leuchtdioden und Nutzung optischer Verfahren zur in situ Prozesskontrolle
Technische Universität Chemnitz	
Roscher, Kai-Uwe	Mikrosysteme zur Erfassung von Stoßvorgängen in Faserverbundwerkstoffen
Technische Universität Dresden	
Seidl, Kristof	Entwicklung eines Systemansatzes für ein Spiegel-Zoomobjektiv mit deformierbaren Elementen
Technische Universität Dresden	
Türke, Alexander	Synthese von Silberhybridpartikeln als elektrisch leitfähige Tinten für den Ink-Jet Druck von leitfähigen Strukturen
Technische Universität Dresden	
Master Theses	Masterarbeiten
Baumgarten, Judith	Entwicklung eines blickrichtungsgesteuerten Location Based Services für Menschen mit eingeschränkter Mobilität
Brandenburgische Technische Universität Cottbus; Betreuer: Böger, Astrid	
Franke, Sebastian	Charakterisierung von Plasmavorbearbeitetem Indiumzinnoxid und dessen Einfluss auf organische Leuchtdioden
Brandenburgische Technische Universität Cottbus; Betreuer: Schenk, Harald	
Müller, Tilo	Schnittstellenprogrammierung einer mobilen Plattform zur Anbindung von HMDs mit bidirektionalen OLED-Mikrodisplays
Hochschule Zittau/Görlitz	
Noga, Marcin Bogumił	Investigation of dynamic behaviour of advanced micromirror array designs used for particular applications by modelling and simulation using analytical and numerical methods respectively and comparison to experiment
Brandenburgische Technische Universität Cottbus; Betreuer: Schenk, Harald	
Pérez, José Ramón Martínez	Use for OLED in automobile application
Universität Granada	
Steuer, Maik	Untersuchung hardwareintegrierter Bildverarbeitungsalgorithmen für ein mobiles Eyetracking-System
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden	
Wański, Tomasz	Process setup and optimization for monochrome doped OLEDs in roll-to-roll processing
Brandenburgische Technische Universität Cottbus; Betreuer: Mogck, Stefan	
Zettler, Johannes Kristian	Optical characterization of organic layers for OLED and OPVC processes
Humboldt Universität zu Berlin; Betreuer: Leo, Karl	

ACADEMIC THESES

Diploma Theses	Diplomarbeiten
Arndt, Susann	Realisierung eines Mikrofluidiksystems für die Biosensorik Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Betreuer: Lucklum, R.
Henschel, Walter-Daniel	Weiterentwicklung und Evaluierung hardwareintegrierter Bildverarbeitungsalgorithmen für ein mobiles Eyetracking-System Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden; Betreuer: Herold, Rigo
Hofmann, Thomas	Entwurf und Untersuchung eines 1-Gbit-PHY/Framer-Modules für die drahtlose optische Datenübertragung Technische Universität Dresden; Betreuer: Deicke, Frank; Fischer, Wolf-Joachim
Hoppe, Daniel	Entwicklung und Aufbau eines Messeausstellers für Lichtmodulatoren Hochschule Mittweida; Betreuer: Sinning, Steffen
Kölle, Klaus	Charakterisierung der Ratenabhängigkeit und Optimierung der Ratenstabilität und Abscheidungshomogenität der VTE-Organikquellen sowie Vergleich mit OVPD-Quellen und einer Linearquelle der COMEDD Gen2 Pilotfertigungslinie Westfälische Hochschule Zwickau; Betreuer: Crämer, Konrad
Lehmann, Claudia	Defektcharakterisierung von OLED-Systemen auf flexiblen Metallsubstraten Westfälische Hochschule Zwickau; Betreuer: Mogck, Stefan
Peschel, Marcel	Entwicklung von chemisch-mechanischen Oberflächenbearbeitungsprozessen in MOEM-Technologien Technische Universität Dresden; Betreuer: Kunath, Christian
Philipp, André	Herstellung von Substraten für organische Leuchtdioden in Dickschichttechnologie Technische Universität Dresden; Betreuer: Lakner, Hubert; Hasselgruber, Moritz
Przyborowski, Julia	Marktanalyse und Konzepterstellung für den Aufbau eines Foundry Services von MEMS Produkten Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden; Betreuer: Walther, Mario
Richter, Susan	Charakterisierung und Optimierung von organischen Solarzellen und deren Hochskalierung von der einzelnen Testzelle zum Solarzellenmodul Technische Universität Dresden; Betreuer: Lakner, Hubert; Törker, Michael
Risse, Thomas	Farbpunktdetektion auf Basis monolithisch integrierter organischer Leuchtdioden und Photodioden Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden; Betreuer: Kreye, Daniel
Scholz, Karsten	OLED Ansteuerung mit integrierter Lebensdauerkompensation und Farbsteuerung für Beleuchtungsanwendungen Technische Universität Dresden; Betreuer: Fischer, Wolf-Joachim; Todt, Ulrich
Segieth, Steffen	Infrarot-Beleuchtung der Augenszene für ein mobiles Eyetracking-System Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden; Betreuer: Herold, Rigo
Spindler, Martin	Bewertung optischer drahtloser Kommunikationstechnologien Technische Universität Dresden; Betreuer: Deicke, Frank
Tietze, Max L.	Simulation und Messung der Strom- und Temperaturverteilung in großflächigen OLEDs Technische Universität Dresden; Betreuer: Lakner, Hubert; Leo, Karl
Uschner, Friedemann	Effiziente Algorithmen zur Analyse topographischer Datensätze von MMA-Bauelementen Technische Universität Dresden; Betreuer: Brehm, Ulrich
Wartenberg, Philipp	Entwurf eines Analog-Digital-Wandlers für ein bidirektionales Mikrodisplay Technische Universität Dresden; Betreuer: Uhlig, Johannes

Bachelor Theses**Bachelorarbeiten****Friebel, Felix****Konstruktion und Evaluation von HMDs für bidirektionale OLED-Mikrodisplays**Fachhochschule Lausitz Senftenberg; **Betreuer:** Herold, Rigo**Güth, Frederic****Herstellung von flexiblen organischen Bauelementen und Vergleich mit starren Systemen**TU Bergakademie Freiberg; **Betreuer:** Hild, Olaf-Rüdiger

ANFAHRT

HOW TO REACH US

ROAD CONNECTION

Follow expressway A4, from exit "Dresden-Flughafen" drive in direction Hoyerswerda along H.-Reichelt-Straße, which runs into the Grenzstraße. Maria-Reiche-Straße is the first road to the right after Dörnichtweg.

From Dresden city on B97 in direction Hoyerswerda. Grenzstraße branches off to the left 400 m after the tram rails change from the middle of the street to the right side. Maria-Reiche-Straße branches off to the left after approximately 500 m.

FLIGHT CONNECTION

After arriving at airport Dresden use either bus 80 to bus stop "Grenzstraße Mitte" at the beginning of Dörnichtweg and follow Grenzstraße for 150 m or take city railway S-Bahn to station Dresden-Grenzstraße and walk about 400 m further along Grenzstraße.

PUBLIC TRANSPORT

Take tram 7 from Dresden city to tram stop "Arkonastraße", turn left and cross the residential area diagonally to Grenzstraße. Follow this road for about 10 min to the left and you will reach Maria-Reiche-Straße.

Take city railway S-Bahn line 2 to station Dresden-Grenzstraße. Reverse for ca. 400 m. Maria-Reiche-Straße branches off to the right.

STRASSENVERBINDUNG

Über die Autobahn A4 an der Anschlußstelle »Dresden-Flughafen« abfahren. Die Hermann-Reichelt-Straße in Richtung Hoyerswerda benutzen. Diese mündet in die Grenzstraße. Die Maria-Reiche-Straße ist die erste Abzweigung rechts nach dem Dörnichtweg.

Vom Zentrum Dresden die B97 in Richtung Hoyerswerda fahren. Durch das Zentrum des Ortsteils Klotzsche fahren. 400 m nachdem die Straßenbahngleise von der Straßenmitte auf die rechte Seite wechseln, zweigt die Grenzstraße links von der B97 ab. Die Maria-Reiche-Straße zweigt nach etwa 500 m links ab.

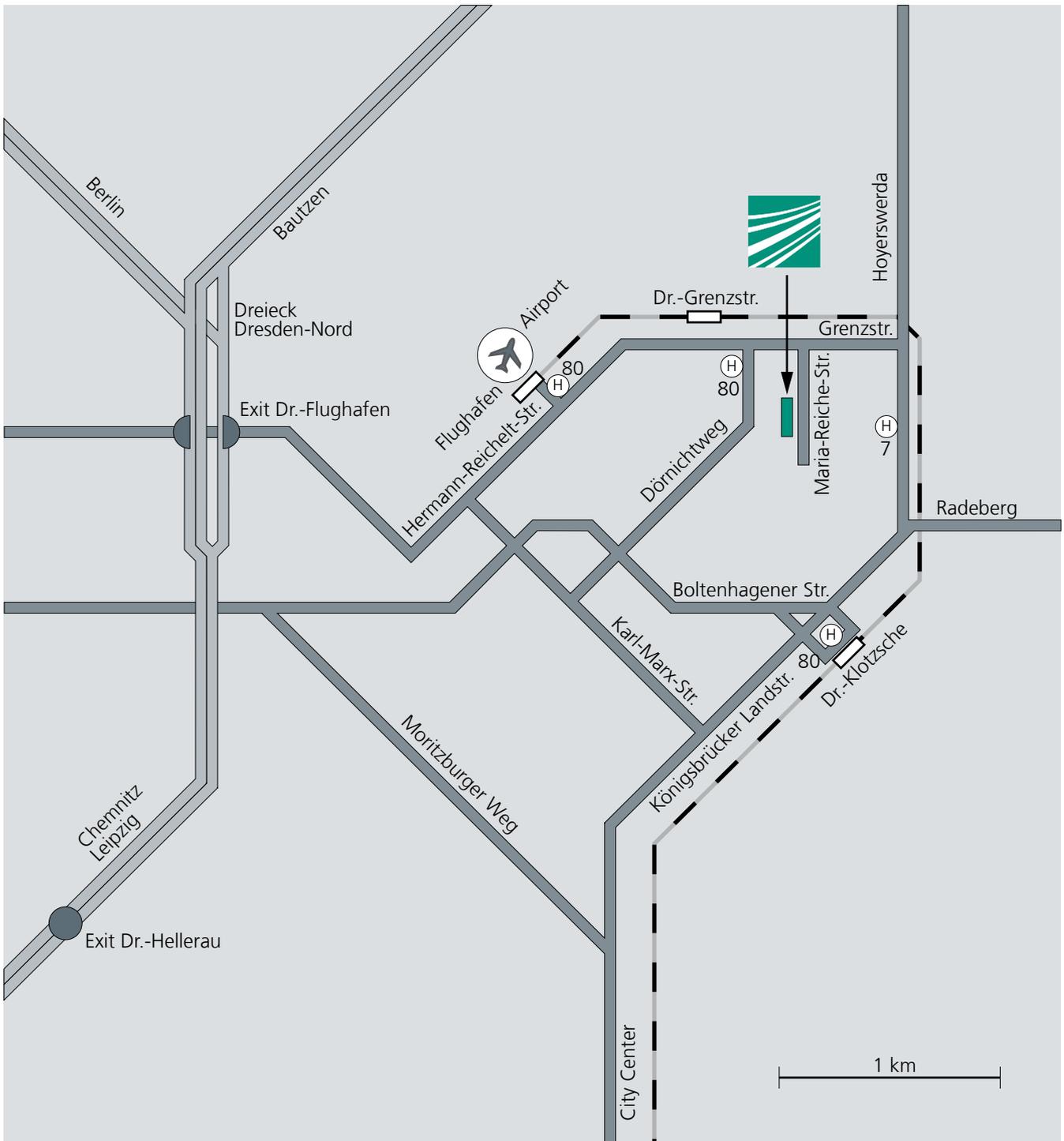
FLUGVERBINDUNG

Nach der Ankunft im Flughafen Dresden entweder den Bus 80 bis zur Haltestelle »Grenzstraße Mitte« am Anfang des Dörnichtwegs benutzen und noch 150 m der Grenzstraße folgen oder mit der S-Bahn eine Haltestelle bis Dresden-Grenzstraße fahren und etwa 400 m die Grenzstraße weiter laufen.

NAHVERKEHR

Die Straßenbahn 7 vom Stadtzentrum bis Haltestelle »Arkonastraße« benutzen. Dann schräg nach links durch das Wohngebiet zur Grenzstraße gehen und dieser links folgen. Die Maria-Reiche-Straße erreichen Sie nach etwa zehn Minuten Fußweg.

Fahren Sie mit der S-Bahn Linie 2 bis Dresden-Grenzstraße. Diese entgegengesetzt zur Fahrtrichtung ca. 400 m zurückgehen. Die Maria-Reiche-Straße zweigt hier rechts ab.





WEITERE INFORMATIONEN

MORE INFORMATION

MORITZ FLEISCHER

Tel. +49 (0) 3 51/8823 - 249

Fax +49 (0) 3 51/8823 - 266

info@ipms.fraunhofer.de

INES SCHEDWILL

Tel. +49 (0) 3 51/8823 - 238

Fax +49 (0) 3 51/8823 - 266

info@ipms.fraunhofer.de



IMPRESSUM

EDITORIAL NOTES

© Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS,
Dresden 2011

RECHTE

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur mit Genehmigung
der Institutsleitung.

GESTALTUNG

Fraunhofer IPMS

ÜBERSETZUNG

Fraunhofer IPMS; Tara Kneitz, Dresden

DRUCK

Medienhaus Lißner OHG, Dresden

FOTOS

Fraunhofer-Gesellschaft; Photographie Jürgen Lösel;
Sven Döring /VISUM; René Gaens Fotografie

© Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS,
Dresden 2011

COPYRIGHTS

All rights reserved. Reproduction requires the permission of
the Director of the Institute.

LAYOUT

Fraunhofer IPMS

TRANSLATION

Fraunhofer IPMS; Tara Kneitz, Dresden

PRINT

Medienhaus Lißner OHG, Dresden

PHOTOS

Fraunhofer-Gesellschaft; Photographie Jürgen Lösel;
Sven Döring /VISUM; René Gaens Fotografie

