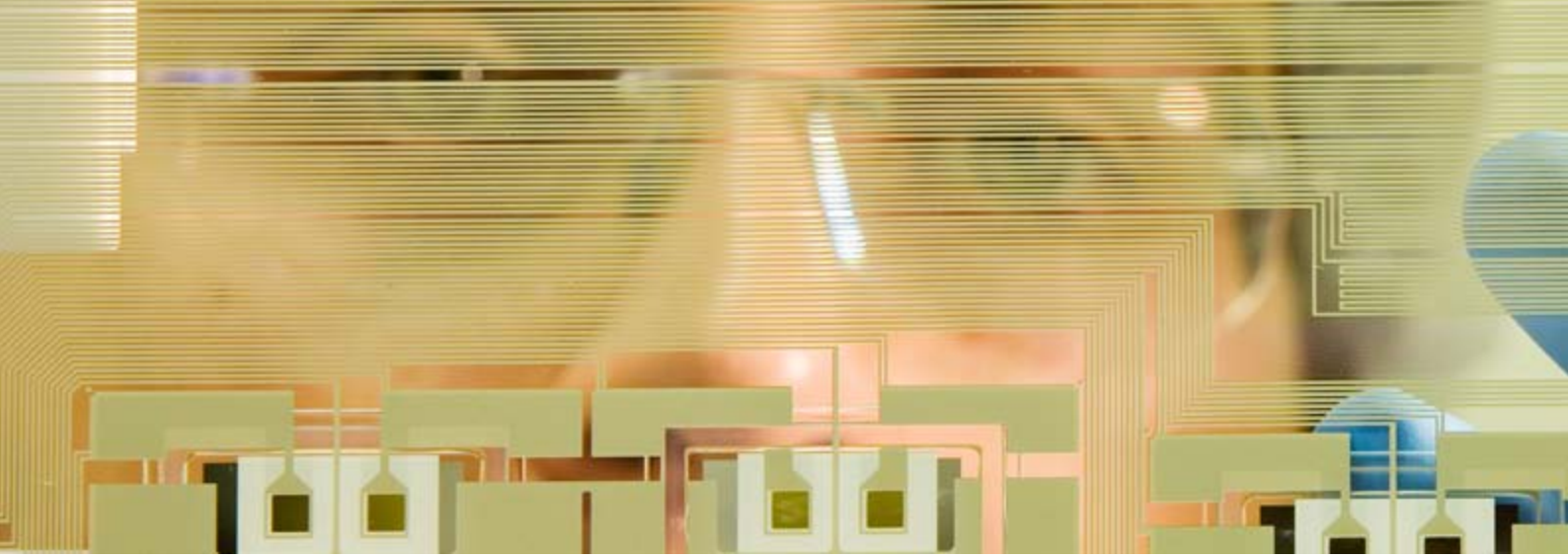
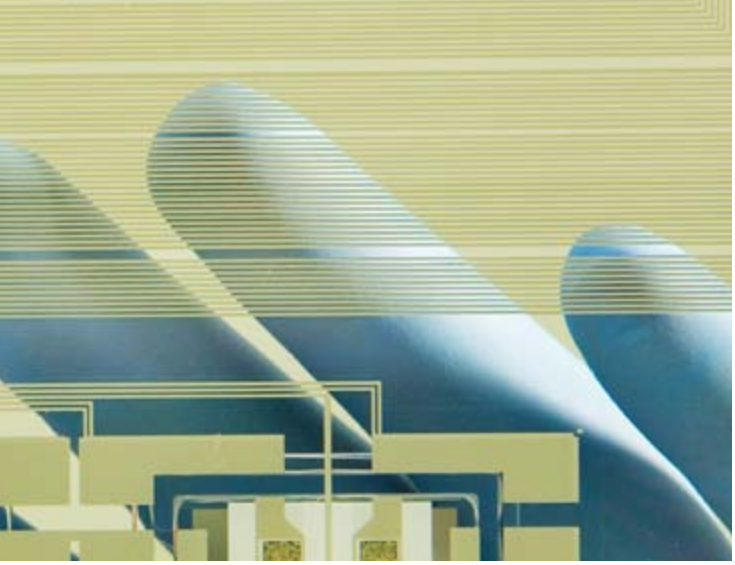
Fraunhofer

IPMS

FRAUNHOFER INSTITUTE FOR PHOTONIC MICROSYSTEMS IPMS

JAHRESBERICHT
ANNUAL REPORT
2009





FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

Anschrift:	Maria-Reiche-Straße 2, 01109 Dresden
Telefon:	+49 (0) 351 / 8823 - 0
Fax:	+49 (0) 351 / 8823 - 266
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) 351 / 8823 - 0
fax:	+49 (0) 351 / 8823 - 266
e-mail:	info@ipms.fraunhofer.de
internet:	ww.ipms.fraunhofer.de

Prof. Dr. Karl Leo

PREFACE

Dear readers,

Since the foundation of our institute in 2003, the Fraunhofer IPMS has seen six successful years. Unfortunately, the financial and economic crisis has had its effect on our house. We have had to compensate our loss in research budget generated through industrial projects by an increase in acquisitions of public sector projects.

But we are determined to register positive signs: our clients remain loyal to us. The quantities delivered were reduced and delivery dates postponed, but orders were not cancelled entirely. In our view, this is proof of our continued attractiveness as a partner to the industry. For their trust, especially in light of the current economic situation, I would like to thank all our customers and partners.

We are willing to learn from the crisis. We will do anything in our power to become even better, more innovative and to consolidate our partnerships with the industry. To this end, we will be there for our customers at national and international exhibitions and conferences, via papers and meetings, using our active involvement in science and competence networks for the transfer of knowledge and technology.

The prerequisites for the development of characteristic processes and products and therefore for successful cooperations with the Fraunhofer IPMS are excellent: 2009 saw the completion of the first processes of our GEN2 pilot production line at the COMEDD – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden which opened in 2008. The installed process chain covers the entire production, including a lithography-free substrate structuring, the deposition of the organic layer stack, the subsequent encapsulation of

VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

Seit der Gründung unseres Instituts im Jahr 2003 hat das Fraunhofer IPMS sechs gute und erfolgreiche Jahre durchlebt. Leider hat sich die Finanz- und Wirtschaftskrise im Jahr 2009 auch auf unser Haus ausgewirkt. Wir mussten zurückgehende Industrieerträge unter hohem Zeitdruck durch eine verstärkte Akquisition öffentlicher Projekte kompensieren.

Aber wir wollen auch positive Zeichen aufnehmen und erwähnen: Unsere Kunden sind uns weiter treu. Liefermengen wurden zwar reduziert und Liefertermine verschoben; Aufträge aber nicht komplett storniert. Das zeigt uns deutlich, dass wir weiter als attraktiver Partner der Industrie gesehen werden. Für das gezeigte Vertrauen, besonders in der aktuellen Wirtschaftslage, möchte ich allen unseren Kunden und Partnern danken.

Wir wollen auch aus der Krise lernen. Wir werden alles daran setzen, noch besser zu werden, noch mehr Innovation anzubieten und unsere Partnerschaften mit der Industrie konsequent auszubauen. Dafür werden wir weiterhin auf nationalen und internationalen Ausstellungen und Konferenzen, über Vorträge und persönliche Meetings für unsere Kunden präsent sein und unsere aktive Rolle in Wissenschafts- und Kompetenznetzwerken für den Wissens- und Technologietransfer nutzen.

Die Voraussetzungen für die Entwicklung eigener Prozesse und Produkte und damit für erfolgreiche Kooperationen mit dem Fraunhofer IPMS sind hervorragend: Im Laufe des Jahres 2009 wurden erste Prozesse auf unserer GEN2-Pilotfertigungslinie in unserem 2008 eröffneten COMEDD – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden – erfolgreich eingefahren. Die installierte Prozesskette umfasst

Prof. Dr. Hubert Lakner

den gesamten Herstellungsprozess von der Substratstrukturierung über die Abscheidung organischer Schichtsysteme und Verkapselung der beschichteten Substrate bis hin zu vollautomatischen Tests der Bauelemente. Damit stehen neben der Entwicklung und Fertigung von Mikro-elektromechanischen Bauelementen im Mikrosystem-Reinraum nunmehr auch auf dem Gebiet organischer Leuchtdioden (OLED) und organischer Solarzellen modernste Labor- und Reinräume, weltweit einzigartige Anlagentechnik und ein breites Angebot von der Produktentwicklung bis zur Fertigung kleiner Pilot-Serien für Sie bereit.

Einer der ersten Kooperationspartner im Bereich OLED Beleuchtungslösungen ist schon heute das im November gestartete Joint Venture zwischen der Fraunhofer-Gesellschaft und der Zumtobel Gruppe: die Ledon OLED Lighting GmbH & Co. KG. Diesen Weg direkter Ausgründungen aus dem Fraunhofer IPMS wollen wir weiter beschreiten – für uns ein weiterer Baustein für den Aufbau nachhaltiger und enger Beziehungen mit der Wirtschaft.

Unsere erstklassige Mannschaft geht hoch motiviert aus dem Jahr 2009 hervor, um gemeinsam mit Ihnen, unseren Kunden, Partnern und Förderern innovative Ideen umzusetzen und gestärkt den Weg aus der Krise zu begehen.

the coated substrates as well as fully automatic testing of the manufactured devices. With this, in addition to developing and producing micro-electro-mechanical components in our microsystem clean room, we are now also able to develop and fabricate organic light-emitting diodes (OLED) and organic solar cells in our state-of-the-art laboratories and clean rooms and to provide a wide range of services from product development to the manufacturing of small pilot series.

One of the first cooperations for OLED lighting has materialized in November 2009: the joint venture between the Fraunhofer-Gesellschaft and the Zumtobel group: the Ledon OLED Lighting GmbH & Co. KG. In order to create lasting and close ties to the industry, we will continue with these Fraunhofer IPMS spin-offs – to us, they present a further important contribution towards the establishment of lasting and close industrial relations.

2009 has left our first-class team highly motivated to implement innovative ideas together with you, our customers, partners and sponsors and to leave the crisis behind with renewed strength.

CONTENTS

Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS . . . 6
- 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
- Micro Scanner Devices . . . 16
- Spatial Light Modulators . . . 18
- Organic Materials and Systems . . . 20
- Sensor and Actuator Systems . . . 22
- Lifetronics . . . 24

Services and Core Competencies . . . 26
- MEMS Technologies Dresden . . . 28
- MEMS Technologies Infrastructure . . . 30
- COMEDD – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden . . . 32
- COMEDD Equipment . . . 34
- System Design and Integration . . . 36

Highlights . . . 38
- Novelties at fairs and conferences . . . 40
- "Seeing is believing" at the showroom . . . 41
- 800 guests at the Open House . . . 42
- The first Fraunhofer "Talent School" Dresden . . . 43
- Formation of Ledon OLED Lighting . . . 44
- Fraunhofer IPMS successful in Fraunhofer-Gesellschaft programs . . . 45

Knowledge Management . . . 46
- Patents . . . 47
- Publications . . . 52
- Scientific Papers . . . 56

How to reach us . . . 58

More Information . . . 60

INHALT

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS . . . 6
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
Mikroscannerspiegel . . . 16
Flächenlichtmodulatoren . . . 18
Organische Materialien und Systeme . . . 20
Sensor- und Aktorsysteme . . . 22
Lifetronics . . . 24

Leistungen und Kernkompetenzen . . . 26
MEMS Technologies Dresden . . . 28
MEMS Technologies Infrastruktur . . . 30
COMEDD – Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden . . . 32
COMEDD Ausstattung . . . 34
Systementwicklung und -integration . . . 36

Höhepunkte . . . 38
Neuheiten auf Fachmessen und Konferenzen . . . 40
»Sehen schafft Vertrauen« im Schauraum . . . 41
800 Gäste zum Tag der offenen Tür . . . 42
Erste Fraunhofer-Talent-School Dresden . . . 43
Gründung der Ledon OLED Lighting . . . 44
Fraunhofer IPMS bei Programmen der Fraunhofer-Gesellschaft erfolgreich . . . 45

Wissensmanagement . . . 46
Patente . . . 47
Veröffentlichungen . . . 52
Wissenschaftliche Arbeiten . . . 56
Anfahrt . . . 58
Weitere Informationen . . . 60

THE FRAUNHOFER IPMS IN PROFILE

The 220 employees of the Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS realize an annual research budget of 22 million euros. Of this sum, more than two thirds are generated through contract research with industry and from publicly financed research projects.

The focus of the Fraunhofer IPMS is on the development and fabrication of electronic, mechanical and optical components and their integration into miniature "intelligent" devices and systems. Services are geared towards industrial clients and public authorities who aim to launch innovative products by using organic light-emitting diodes (OLEDs) and microsystems (MEMS, MOEMS, CMOS) with their constantly decreasing dimensions and innovative system properties. The institute's specific competence lies in the uses of light, i.e., the application of optical properties and components.

The Fraunhofer IPMS covers a wide range of industrial applications. Services include conception, product development and pilot fabrication in institute laboratories and clean rooms – from devices up to complete system solutions.

DAS FRAUNHOFER IPMS IM PROFIL

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS realisiert mit 220 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein jährliches Forschungsvolumen von rund 24 Millionen Euro. Mehr als zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet das Fraunhofer IPMS mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten.

Im Fokus steht die Entwicklung und Fertigung von elektronischen, mechanischen und optischen Komponenten und ihre Integration in winzigste, »intelligente« Bauelemente und Systeme. Die Leistungen richten sich an industrielle Auftraggeber und öffentliche Fördergeber, die durch den Einsatz von Organischen Leuchtdioden (OLEDs) und Mikrosystemen (MEMS, MOEMS, CMOS) mit innovativen Systemeigenschaften und immer kleineren Abmessungen innovative Produkte im Markt etablieren. Die spezielle Kompetenz des Fraunhofer IPMS liegt dabei in der Nutzung von Licht, also der Applikation optischer Eigenschaften und Komponenten.

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

INSTITUTSSTRUKTUR

STRUCTURE OF THE INSTITUTE

Executive Board
Prof. Dr. Hubert Lakner Prof. Dr. Karl Leo Dr. Harald Schenk

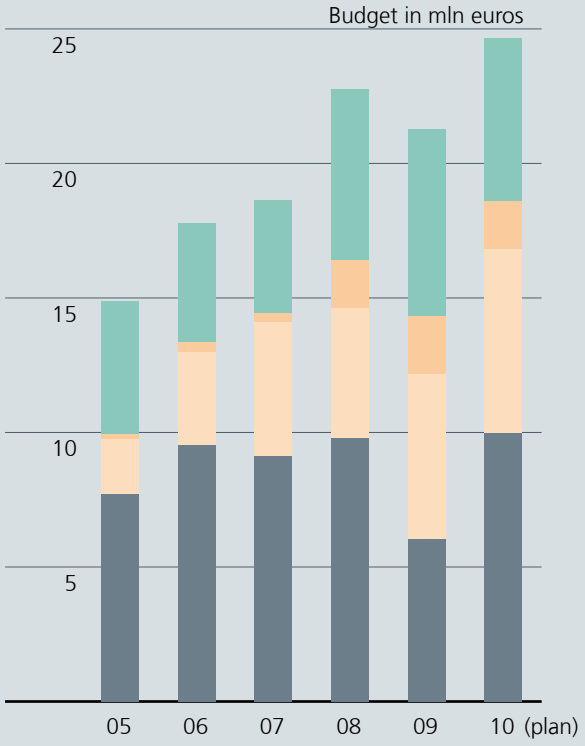
Administration	Marketing & Public Relations	Facility Management	Quality Management
AD	MPR	GMI	QM

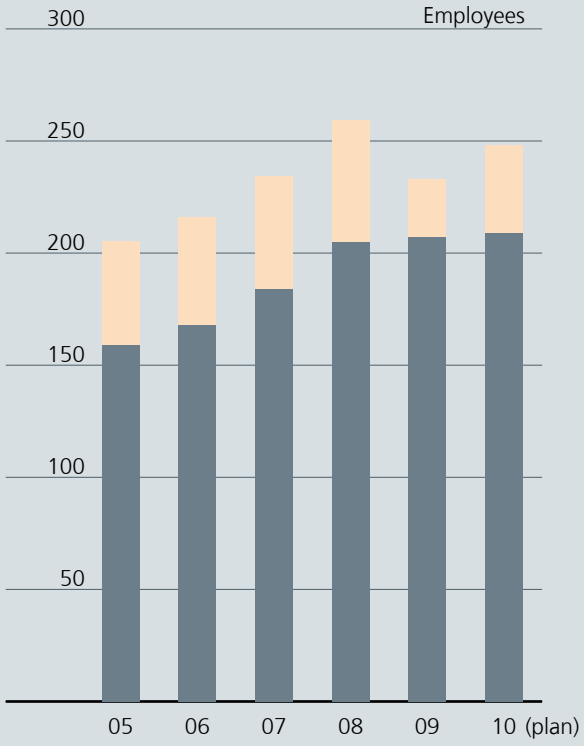
Organic Materials and Systems	Spatial Light Modulators	Micro Scanner Devices	Lifetronics	Sensor & Actuator Systems
OMS	SLM	MSD	LIF	SAS

Engineering
ENG

Fabrication
FAB

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 — Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, Head of division

Dr. Jürgen Rüstig — NAMLAB GmbH, Head of research

Prof. Dr. Klaus Janschek — TU Dresden, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Dean (joined 2010)

Prof. Dr. Peter Schegner — TU Dresden, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Dean (left 2009)

Dr. Hermann Schenk — Freiberger 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 (joined 2010)

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

MEMBERSHIPS AND COOPERATION

The Fraunhofer IPMS is involved in science and competence networks of optical technology and photonics, microsystem technology and microelectronics as well as medical technology. With expert presentations, exhibitions and cooperation in working groups, the Fraunhofer IPMS is active in the exchange of experience and promotes the transfer of know-how, close economic relations and innovation.

An important role plays the close cooperation with Technische Universität Dresden. The directors Hubert Lakner and Karl Leo and head of the business unit "Lifetronics" Wolf-Joachim Fischer teach at the Technische Universität Dresden, making this an important interface in encouraging students and graduates of basic and contract research. Moreover, there is a cooperation with the Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus concerning photonic microsystems, especially the areas of materials research, micro and nano engineering at the "Cottbus Joint Lab", where the BTU Cottbus offers attractive fields of study within its international graduate and post-graduate training.

A novelty in 2009 is the participation of the Fraunhofer IPMS as represented by the business segment "Lifetronics", in the Fraunhofer Ambient Assisted Living (AAL) Alliance, a cooperation of 13 institutes collaborating towards AAL and "personal health" systems solutions. In addition, since 2009 the Fraunhofer IPMS has been supporting the design and supply chain partner network X-CHAIN by X-Fab AG in the areas chip development, testing, mounting and IC complete solutions. The Fraunhofer IPMS has also joined the MEMS Industry Group (MIG), a merger of industry companies for the commercialization of micro-electro-mechanic systems.

MITGLIEDSCHAFTEN UND KOOPERATIONEN

Das Fraunhofer IPMS engagiert sich in Wissenschafts- und Kompetenznetzwerken der optischen Technologien und Photonik, der Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik und der Medizintechnik. Mit Fachvortägen, 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 Graduiertenausbildung und Weiterbildung zur Verfügung stellt.

Neu im Jahr 2009 ist die Beteiligung des Fraunhofer IPMS, vertreten durch das Geschäftsfeld »Lifetronics«, an der Fraunhofer-Allianz »Ambient Assisted Living (AAL)«, in der 13 Institute gemeinsam an AAL- und »Personal Health«-Systemlösungen arbeiten. Darüber hinaus unterstützt das Fraunhofer IPMS seit 2009 das Design- und Lieferketten-Partnernetzwerk X-CHAIN der X-Fab AG in den Bereichen Chipentwicklung, Test, Bestückung und IC-Komplett-Lösungen und trat der MEMS Industry Group (MIG), einem Zusammenschluss von Industrieunternehmen für die Kommerzialisierung von Mikro-elektro-mechanischen Systemen, bei.

◂ *OLED community networking meeting*

High-ranking visitors in the "COMEDD" clean room of the Fraunhofer IPMS ▸

DFAM Deutsche Forschungsgesellschaft für Automatisierung und Mikroelektronik e.V.

Plastic Electronics Foundation

oe-a Organic Electronics Association

nanotechnologie CC "Ultradünne funktionale Schichten"

optonet knowledge competence cooperation

VDE Initiative MikroMedizin

PHOTONICS21 European Technology Platform "Photonics for the 21st Century"

LANGE DER NACHT WISSENSCHAFTEN

SILICON SAXONY

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

EPoSS European Technology Platform on Smart Systems Integration

BTU Brandenburgische Technische Universität Cottbus

CTR CARINTHIAN TECH RESEARCH

Heterogeneous Technology Alliance

Forum MedTech Pharma

MINAM Micro- and NanoManufacturing

MT Mikro- und biosensorische Messtechnik

AIM DEUTSCHLAND e.V. Association for Automatic Identification and Mobility

oes Organic Electronics Saxony

SID SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY

IVAM. Fachverband für Mikrotechnik

SPIE

NEM NETWORKED & ELECTRONIC MEDIA

European Microsystems Network NEXUS

Fraunhofer LIGHT & SURFACES

Fraunhofer MIKROELEKTRONIK

Fraunhofer FOOD CHAIN

Fraunhofer AAL

FRAUNHOFER GROUP FOR MICROELECTRONICS

The Fraunhofer Group for Microelectronics (German abbreviation: VµE), founded in 1996, combines the expertise of 15 Fraunhofer institutes, with a total of more than 2,700 employees.

The Fraunhofer Group for Microelectronics VµE coordinates the activities of the Fraunhofer institutes working in the fields of microelectronics and microintegration. Its purpose is to recognize and anticipate new trends in microelectronics applications and to incorporate them in the future strategic plans of the member institutes.

This is generally done by defining joint focal areas of research and through joint projects. This method of working enables the cooperating institutes to offer their customers, in particular innovative small and medium sized firms, access to cutting-edge research and developments in applications at an extremely early stage, thus giving them a distinct competitive advantage.

Prof. Dr. Hubert Lakner is deputy head of the Fraunhofer Group for Microelectronics.

FRAUNHOFER-VERBUND MIKROELEKTRONIK

Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik – 1996 gegründet – bündelt die Kompetenzen von zwölf Fraunhofer-Instituten (plus drei Gastinstitute) mit ca. 2700 Mitarbeitern.

Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik koordiniert die Aktivitäten der auf den Gebieten der Mikroelektronik und Mikrointegration tätigen Fraunhofer-Institute. Seine Aufgabe besteht dabei im frühzeitigen Erkennen neuer Trends bei mikroelektronischen Anwendungen und deren Berücksichtigung bei der strategischen Weiterentwicklung der Verbundinstitute.

Dies geschieht vorwiegend in Form gemeinsamer Themenschwerpunkte und Projekte. Auf diesem Wege kann der Verbund insbesondere innovativen mittelständischen Unternehmen rechtzeitig zukunftsweisende Forschung und anwendungsorientierte Entwicklungen anbieten und so entscheidend zu deren Wettbewerbsfähigkeit beitragen.

Prof. Dr. Hubert Lakner ist stellvertretender Verbundvorsitzender des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik.

◄ *Location SpreePalais in the city center of Berlin.*

Court of the Fraunhofer house in Munich ►

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 59 Institute. 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,6 Milliarden Euro. Davon fallen 1,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel 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

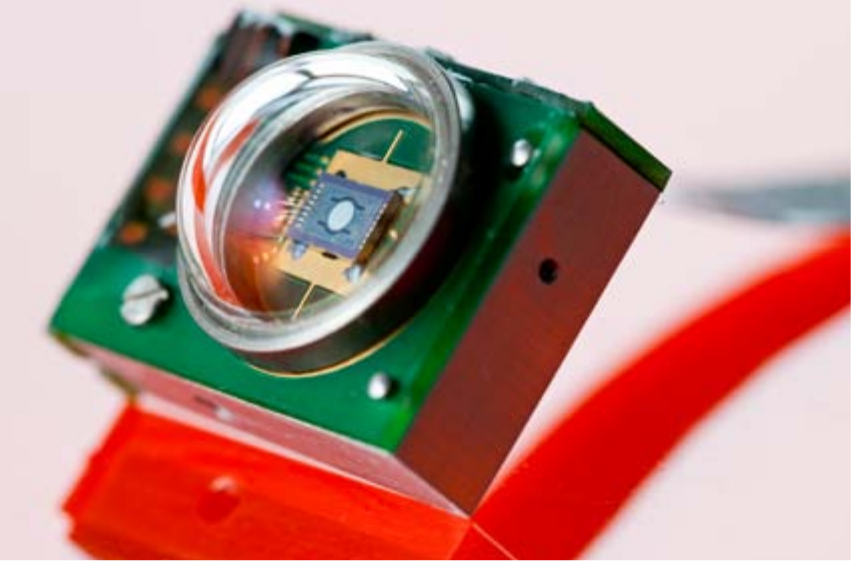
Research of practical utility lies at the heart of all activities pursued by the Fraunhofer-Gesellschaft. Founded in 1949, the research organization undertakes applied research that drives economic development and serves the wider benefit of society. Its services are solicited by customers and contractual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

At present, the Fraunhofer-Gesellschaft maintains more than 80 research units in Germany, including 59 Fraunhofer Institutes. The majority of the 17,000 staff are qualified scientists and engineers, who work with an annual research budget of €1.6 billion. Of this sum, more than €1.3 billion is generated through contract research. Two thirds 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



Dr. Harald Schenk

MICRO SCANNER DEVICES

Within the past years the Fraunhofer IPMS developed more than 50 MEMS-scanner variants for one- and two-dimensional deflection of light as well as for optical path length modulation. Since 2005 our customer Intermec Technologies uses our application-specific scanner for bar code engines. A further example is a scanning grating which is at the heart of a novel near-infrared micro spectrometer offered by our spin-off HiperScan. Additionally, application specific micro scanners were developed for applications like e.g. Fourier Transform Spectrometers, confocal microscopy, highly miniaturized projection displays, micro laser cameras for endoscopes and scanners for triangulation.

In 2009 we developed the basics to extend the scanners functionality from resonant to quasistatic deflection. This is of particular interest for laser beam positioning and vector scanning.

A second technology field are electro-active polymers integrated on silicon. The integration allows to fabricate devices with novel optical functionalities by well known processes of the silicon technology. Among the field of applications are programmable waveguides as well as lenses with adjustable foci.

MIKROSCANNERSPIEGEL

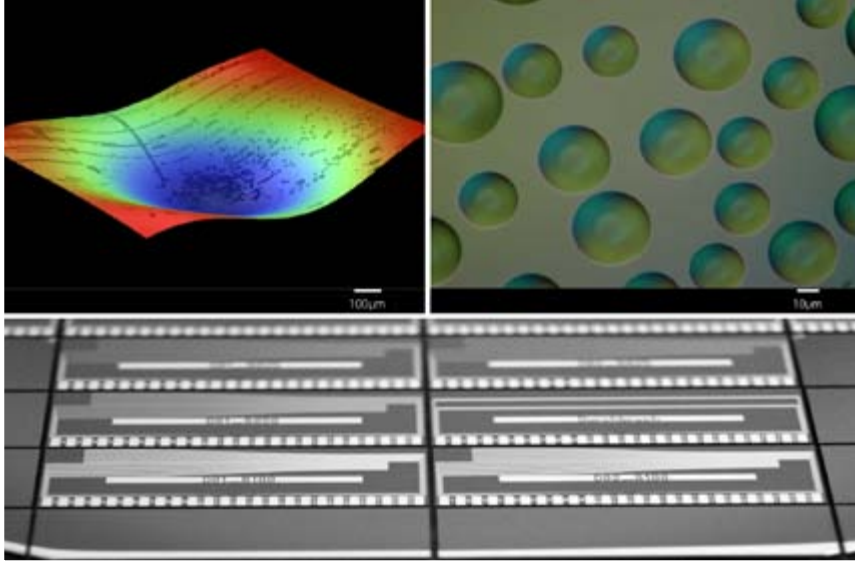
Mehr als 50 verschiedene MEMS-Scanner wurden in der Zwischenzeit entwickelt, die zur ein- und zweidimensionalen Ablenkung sowie zur Modulation der optischen Weglänge eingesetzt werden. Seit 2005 verwendet unser Kunde Intermec einen speziell für Strichcode-Lesesysteme entwickelten 1-D-Scanner in einer sogenannten ScanEngine für verschiedene Produkte. Ein Scanner mit Beugungsgitter für spektroskopische Anwendungen wird seit 2007 kommerziell von unserer Ausgründung HiperScan in einem neuartigen NIR-Mikrospektrometer angeboten. Darüber hinaus haben wir anwendungsspezifische Scanner z. B. für Fourier-Transform-Spektrometer, die konfokale Mikroskopie, hochminiaturisierte Displays, für die Bildaufnahme in Endoskopen oder für die Triangulation entwickelt.

In 2009 wurden die Grundlagen erarbeitet, um neben der resonanten Anregung auch quasistatisch auslenkbare Mikroscanner anzubieten. Diese sind von besonderem Interesse für die Laserstrahlpositionierung und das vektorielle Scannen.

Als zweites technologisches Standbein werden im Geschäftsfeld MSD Silizium-Bauelemente mit elektroaktiven Polymeren entwickelt. Der Fokus liegt auf der Integration auf Silizium, was es uns ermöglicht neue optische Funktionalität mit kostengünstigen Herstellungsmethoden zu Verfügung zu stellen. Die adressierten Anwendungsfelder erstrecken sich von programmierbaren Wellenleitern bis hin zu einstellbaren Linsen.

◂◂ *"Laser Deflection Cube" (LDC) - Modular system for micro scanning devices*

Typical project results: Micrograph of an electrically addressed EAP membrane actuator in a deformed state (up-left); an electro-optic core material: PDLC (up-right); electrodes for electro-optic waveguide light deflectors (down) ▸



FORSCHERGRUPPE »SMART MICRO-OPTICS«

Elektroaktive Polymere (EAPs) sind Polymere, welche durch Anlegen einer elektrischen Spannung reversibel physikalische oder chemische Eigenschaften verändern können. Neuste Forschungsergebnisse zeigen, dass EAPs aufgrund ihrer großen erreichbaren Deformierungen und schnellen Reaktionszeiten besonders für Anwendungen im Bereich elektrisch kontrollierbarer kompakter Strukturen prädestiniert sind.

Seit 2008 arbeitet die neu gegründete Fraunhofer Attract Forschungsgruppe »Smart Micro-Optics« des Fraunhofer IPMS unter Leitung von Frau Dr. Florenta Costache daran, EAPs mit einer kostengünstigen und hoch reproduzierbaren silizium-basierten MEMS Technologie zu kombinieren und dadurch aktiv einstellbare polymerbasierende mikrooptische Bauelemente für spezifische Anwendungen zu entwickeln.

Zwei vielversprechende Forschungsansätze für EAPs fokussieren auf Anwendungen in der Mikrooptik. Einen Schwerpunkt bildet die Entwicklung neuartiger EAP-Mikro-Aktoren. Dabei wird ein Polymer-Aktor in ein variables einstellbares Linsendesign integriert. Der Aktor ist hierbei ein Pump-Element, welches eine kontrollierte Deformation einer Linsen-Polymer-Membran herbeiführt.

Zum anderen beschäftigt sich die Forschergruppe mit nichtlinearen optischen Polymeren und Blends wie Chromophore oder Polymer-Dispersed-Liquid-Crystals (PDLC). Diese Polymere werden vorzugsweise als Kern-Materialien für elektrooptische aktive wellenleiterbasierte Bauelemente verwendet. Der Projektschwerpunkt liegt auf der Konzipierung und Fertigung innovativer elektrooptischer Wellenleiter mit geringen optischen Verlusten, hohen Geschwindigkeiten und niedrigen Betriebspannungen bei einfacher Integration der Elektrodenstrukturen auf einer CMOS-Backplane.

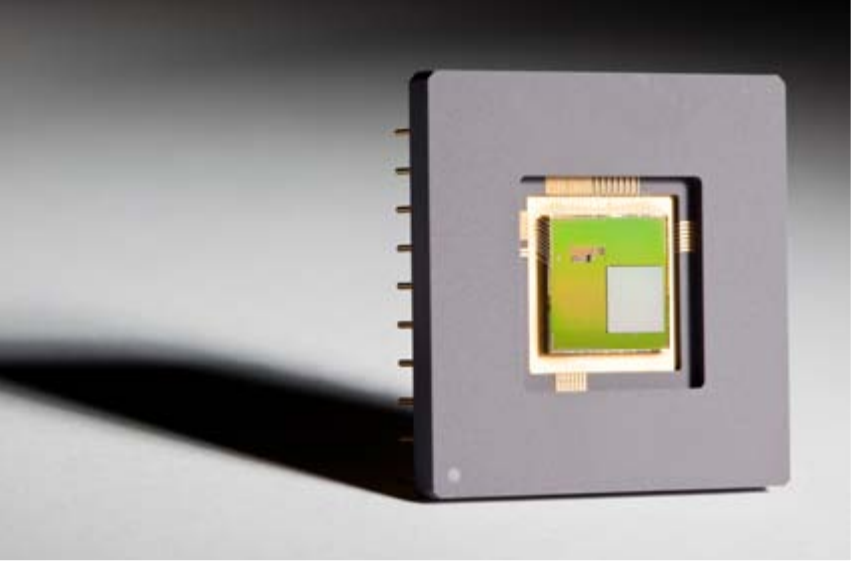
RESEARCH GROUP "SMART MICRO-OPTICS"

Electroactive polymers (EAPs) are polymers that exhibit a reversible change of a physical or a chemical parameter in response to applied electrical fields. The research efforts in EAPs are boosted by their usage in electrically controlled, compact, active structures which benefit from their large achievable deformation and fast response times.

Established in 2008 and managed by Dr. Florenta Costache, the Smart Micro-Optics research project at Fraunhofer IPMS aims to combine EAPs with the precision, cost-effective, and highly reproducible features provided by silicon-based MEMS technology to fabricate novel tunable micro-optical devices for specific applications.

The Smart Micro-optics project research directions are based on two promising applications of EAPs in micro-optics. One direction deals with novel designs of EAP microactuators with large induced displacement capabilities (e.g., figure above, left part). A polymer microactuator is included in a variable focal length lens design, wherein the actuator is a pump element able to induce a controlled deformation of a lens polymer membrane.

The other direction focuses on highly nonlinear optical polymers and composites such as novel chromophores or polymer dispersed liquid crystals (PDLC, e.g., figure above, right part) to be used as core materials for electro-optic active waveguide based devices. The project objective is to design and fabricate innovative electro-optic polymer devices with low insertion loss, high speed, low operation voltage and easy integration with corresponding electrodes (e.g., figure above, lower part) on a CMOS backplane circuit.



Dr. Michael Wagner

SPATIAL LIGHT MODULATORS

Spatial light modulators in the shape of mirror arrays contain a high number of single micro-mirrors on a semiconductor chip. The device structure is based on an application-specific integrated circuit (ASIC) which permits an individual analogue deflection of any of the micro-mirrors. The Fraunhofer IPMS is developing mirror arrays of various mirror quantities and sizes. Depending on the demands of different applications, each mirror can be tilted or lowered individually, resulting in a two-dimensional pattern used e.g. in optical projection of predefined structures.

High resolution tilt-mirror arrays displaying over a million individual 16 x 16 µm² mirrors are applied by our customers, e.g. in the semiconductor industry, as dynamic programmable masks for deep ultraviolet (DUV) optical microlithography. By tilting the mirrors at a frame rate of up to 2 kHz, the spatial information is assigned to the photoresist featuring structural dimensions below 130 nm. Further possible applications are the fabrication of printed circuit boards (PCB), semiconductor measurement and inspection as well as laser marking/labelling and material treatment. Piston mirror arrays based on 240 x 200 individual mirrors (40 x 40 µm²) are used for wavefront control in adaptive optical systems. These systems are able to correct e.g. wavefront aberrations in wide spectral ranges in order to improve the image reproduction quality. Furthermore, the device functionalities are particularly interesting for ophthalmology, astronomy and microscopy, as well as spatial and temporal laser beam and pulse shaping.

FLÄCHENLICHTMODULATOREN

Flächenlichtmodulatoren in Form von Spiegelarrays beinhalten eine Vielzahl einzelner Mikrospiegel auf einem Halbleiterchip. Basis der Bauelementearchitektur ist ein hochintegrierter anwendungsspezifischer elektronischer Schaltkreis (ASIC), der eine individuelle analoge Einzelauslenkung jedes Mikrospiegels ermöglicht. Das Fraunhofer IPMS entwickelt Spiegelarrays unterschiedlicher Spiegelanzahl und -größe. 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 können.

Hochauflösende Kippspiegelarrays mit über einer Million kleiner 16 x 16 µm² Einzelspiegel werden von unseren Kunden z. B. in der Halbleiterindustrie als hochdynamische programmierbare Masken für die optische Mikrolithographie im tiefen Ultraviolett-Bereich eingesetzt. Durch das Kippen der Spiegel bei einer Bildwiederholrate bis zu 2 kHz werden die Strukturinformationen in den Fotolack mit Strukturgrößen kleiner als 130 nm übertragen. Weitere Anwendungsfelder liegen in der Herstellung von Leiterplatten (PCB), der Halbleiterinspektion und -messtechnik sowie perspektivisch in der Laserbeschriftung, -markierung und -materialbearbeitung. Senkspiegelarrays, die auf 240 x 200 Einzelspiegeln (40 x 40 µm²) basieren, finden 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.

◄◄ *Micro-mirror array with ceramic mount*

SLM control board with flex cable extension ►

DIFFRAKTIVE MIKROSPIEGELARRAYS FÜR MIKROSKOPIESYSTEME DER BIOLOGIE UND HALBLEITERTECHNIK

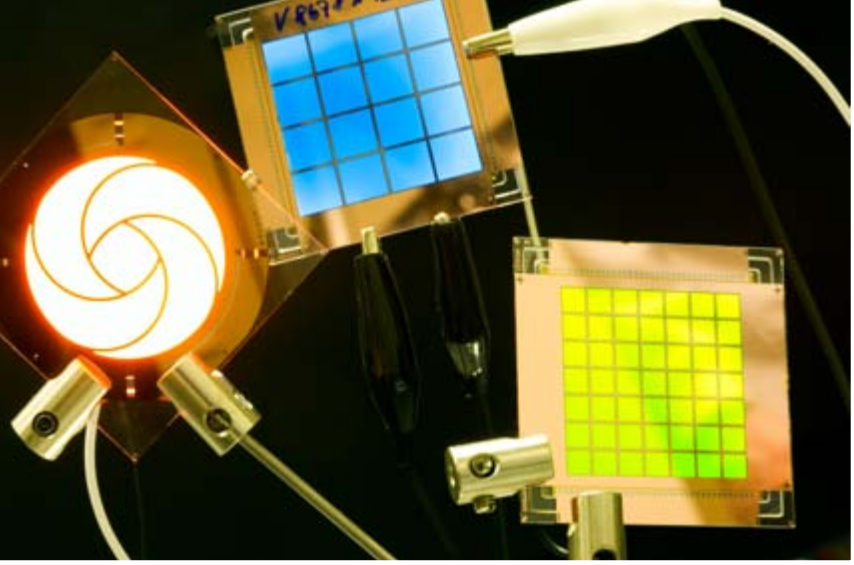
Diffraktive Mikrospiegelarrays bieten die Möglichkeit, als programmierbare Schattenmaske Beleuchtungsmuster mit hoher zeitlicher und räumlicher Variabilität zu generieren und diese in hochauflösenden Lichtmikroskopen einzusetzen. So können auch dynamische Objektszenarien mit adaptierten Auflösungseigenschaften im Lichtmikroskop beobachtet werden. Mögliche Anwendungen zeichnen sich bei der hochauflösenden Abbildung von biologischen Objekten und Halbleiterstrukturen ab.

Das Fraunhofer IPMS hat sich im Rahmen von verschiedenen Forschungsprojekten zu mikro-elektromechanischen Spiegelarrays im kurzwelligen ultravioletten Spektralbereich (DUV) umfassendes Know-how auf dem Gebiet der programmierbaren Maskenelemente angeeignet. Im von der Europäischen Union geförderten Forschungsprojekt »Micro-mirror-enhanced micro imaging« (»MEMI«) entwickelten die Wissenschaftler im Jahr 2009 eine neue Generation von diffraktiven Mikrospiegelarrays für die Lichtmikroskopie. Zentrale Herausforderungen für die Systemarchitektur sind dabei die Steigerung der Auslenkungsamplitude der Kippspiegel-Aktuatoren zusammen mit der Entwicklung einer hochauflösenden Ansteuerelektronik. Die Zielstellung ist dabei, eine spektral breitbandige Lichtmodulation im Wellenlängenbereich von 240 nm bis mindestens 800 nm mit Kilohertz-Dynamik zu unterstützen. Die Entwicklungen zeigen vielversprechende Ergebnisse, programmierbare Maskenelemente für den Spektralbereich von 190 nm bis 1200 nm zu realisieren. Die Ausdehnung des Einsatzspektrums bis hin zum nahen Infrarot markiert damit den Weg zu weiteren Applikationsfeldern von diffraktiven Mikrospiegelarrays.

DIFFRACTIVE MICRO-MIRROR ARRAYS FOR MICROSCOPY SYSTEMS IN BIOLOGY AND SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY

Diffractive micro-mirror arrays offer the possibility to generate illumination pattern with a high temporal and spatial variability as a programmable shadow mask and to apply their functionalities for high-resolution light microscopy. In this manner, even dynamic object scenarios can be investigated in a light microscope with adapted resolution properties.

Potential applications are emerging in high-resolution imaging of biological objects and semiconductor structures. In the context of various research projects on micro-electromechanical mirror arrays, the Fraunhofer IPMS has acquired extensive know-how in the field of programmable mask elements optimized for the short-wave ultra-violet spectral range (DUV). Within the EU-funded research project "Micro-mirror enhanced micro imaging" ("MEMI"), in 2009 researchers developed a new generation of diffractive micro-mirror arrays for light microscopy. Crucial requirements of the system architecture are the increase of the tilting amplitudes of the actuators and the development of high-resolution control electronics. The objective is to support a spectral broadband light modulation for a wavelength range of 240 nm to at least 800 nm with kilohertz-dynamics. The development results pave the way for programmable masks operating in a spectral range of 190 nm to 1200 nm. Extending the range to the near-infrared will enable the use of diffractive micro-mirror arrays in additional fields of applications.



Dr. Christian May

ORGANIC MATERIALS AND SYSTEMS

Organic Light Emitting Diodes (OLED) form a new category of flat lighting elements. Not only do they allow for thinner and lighter construction designs, but also for large-area and cost-effective fabrication, producing light in any color imaginable. White light-emitting diodes have already shown a great potential for lighting applications. Due to these properties, OLEDs are the basis for innovative information technology devices and patterned large-area lighting.

In addition, the Fraunhofer IPMS is working on organic solar cells on arbitrary substrates and on the integration of organic light-emitting diodes in CMOS substrates, thus combining OLEDs with fast, low-power and compact electronics. The application of OLEDs in microsystems bears advantages for numerous opto-electronical applications. Examples include proximity sensors, flow-measuring devices, safety features, image search apparatuses and micro displays for portable multimedia devices.

With its Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden (COMEDD), the Fraunhofer IPMS offers its customers a mix of technologies combining highly efficient light-emitting diodes (Novaled AG license) with worldwide unique integration technologies of OLEDs on arbitrary substrates. In combination with self-developed control circuits, the Fraunhofer IPMS is globally one of the few existing system suppliers, offering product developments ranging from conceptualization to pilot fabrication in this new technology field.

ORGANISCHE MATERIALIEN UND SYSTEME

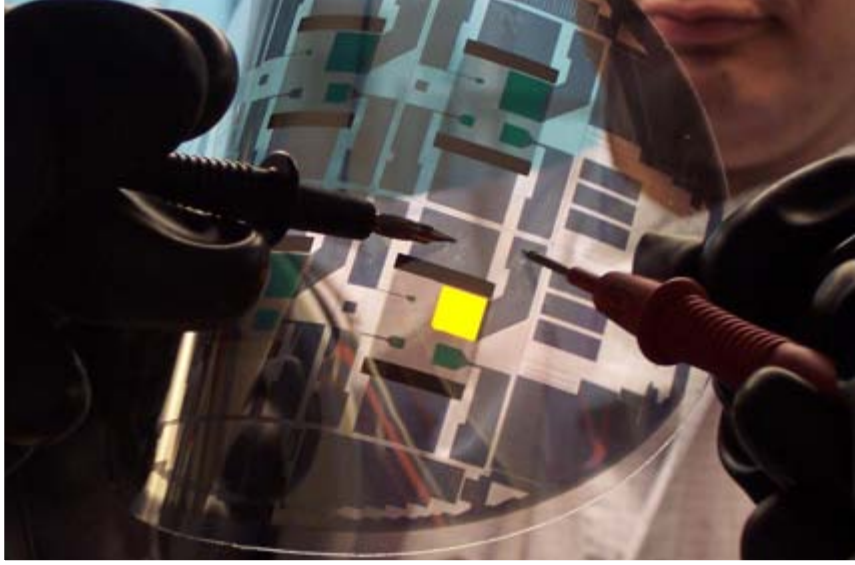
Organische Leuchtdioden (OLED) sind eine neue Klasse flächiger Lichtelemente. Sie erlauben dünnere und leichtere Konstruktionen, sind großflächig und kostengünstig herstellbar und leuchten in fast beliebigen Farben. Weiß emittierende organische Leuchtdioden zeigen zwischenzeitlich bereits ein enormes Potential zum Einsatz in der Beleuchtungstechnik. Solche OLEDs sind für das Fraunhofer IPMS die Basis für innovative Bauelemente der Informationstechnik und strukturierte flächige Beleuchtungen.

Das Fraunhofer IPMS arbeitet darüber hinaus an organischen Solarzellen auf unterschiedlichen Substraten sowie an der Integration von organischen Leuchtdioden in CMOS-Substrate, also der Kombination von OLEDs mit schneller, leistungsarmer und platzsparender Elektronik. Der Einsatz von OLEDs in Mikrosystemen ist für zahlreiche opto-elektronische Anwendungen interessant. Beispiele dafür sind Lichtschranken, Durchflussmessgeräte, Sicherheitstechnik, Bildsuchgeräte oder Mikrodisplays für tragbare Multimedia-Geräte.

Mit dem »Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden« (COMEDD) bietet das Fraunhofer IPMS seinen Kunden einen Technologiemix aus hocheffizienten Leuchtdioden mit innovativen Integrationstechnologien für organische Leuchtdioden auf beliebige Untergründe. In Verbindung mit den am Institut entwickelten Ansteuerschaltkreisen ist das Fraunhofer IPMS einer der weltweit wenigen Systemlieferanten, der Produktentwicklungen vom Konzept bis zur Pilotlieferung in dieser Technologie anbietet.

◂◂ *OLEDs emit their own light: red, green, blue, white or different colored light*

Monochrome OLED on polymer foil ▸



ORGANISCHE LEUCHTDIODEN UND SOLARZELLEN AUF FLEXIBLEN SUBSTRATEN

Ein wesentlicher Vorteil der organischen Elektronik liegt in ihrer Eigenschaft, großflächig auf flexiblen Substraten hergestellt werden zu können. Neben der am Fraunhofer IPMS bereits vorhandenen Expertise für die Prozessierung von organischen Halbleiterbauelementen auf Glas stehen OLEDs und Solarzellen auf flexiblen Untergründen wie Plastik- oder Metallfolie mehr und mehr im Fokus der Forschung. Flexible Bauelemente ermöglichen zukünftig nicht nur völlig neue Designs. Sie sind potenziell auch kostengünstig durch eine effiziente Rolle-zu-Rolle-Fertigung herstellbar.

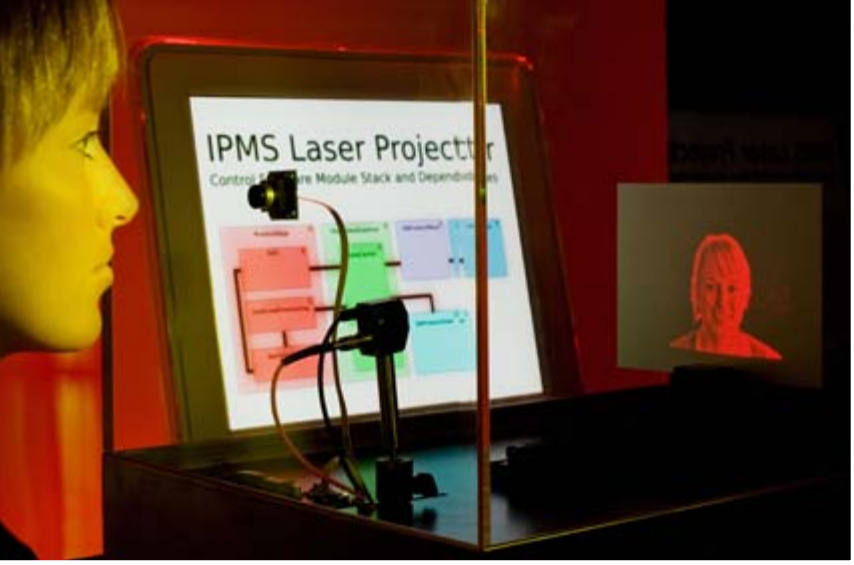
Das Fraunhofer IPMS war im Jahr 2009 auf dem Gebiet der Prozessierung von Folien sehr erfolgreich. Im EU-geförderten Projekt »FLAME« wurden hier gemeinsam mit den Konsortialpartnern erste OLED-Displays auf Polymerfolien hergestellt. Zudem stellte das Fraunhofer IPMS im Jahr 2009 erste großflächige, monochrome OLEDs auf flexibler Metallfolie im Rolle-zu-Rolle-Verfahren her. Möglich war dieser Erfolg durch den Einsatz der Rolle-zu-Rolle-Vakuumbeschichtungsanlage des Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden. Mittel des Konjunkturprogramms der Bundesregierung erlaubten außerdem den konsequenten Aufbau einer Linieninfrastruktur für flexible Metall- und Polymersubstrate. So stehen nunmehr Prozesse der Fehlerinspektion, der Substratstrukturierung und der Folienlamination in Rolle-zu-Rolle-Technik zur Verfügung. Ziel der Verbundpartner im vom BMBF geförderten Projekt »Rollex« (Rolle-zu-Rolle Fertigung hocheffizienter Leuchtdioden auf flexiblen Substraten) ist die Entwicklung neuer Technologien für die Herstellung hocheffizienter und gleichzeitig sehr preisgünstiger OLEDs für die Allgemeinbeleuchtung. Das Fraunhofer IPMS ist dabei verantwortlich für die Entwicklung des Rolle-zu-Rolle-Prozesses für OLEDs auf Metallband.

ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODES AND SOLAR CELLS ON FLEXIBLE SUBSTRATES

One major advantage of organic electronics consists in the fact that they can be produced on a large scale on flexible substrates. Along with the existing expertise of the Fraunhofer IPMS in processing organic semiconductor elements on glass, OLEDs and solar cells on flexible substrates such as plastic or metal foil have more and more become the focus of research. In the future, flexible components will not only result in entirely new designs. They also can potentially be produced at a reasonable price by an efficient roll-to-roll fabrication.

In 2009, the Fraunhofer IPMS has been very successful in foil processing. It was here that in the context of the EU-sponsored project "FLAME" the first OLED displays on polymer foil were produced in collaboration with joint venture partners. Additionally, the Fraunhofer IPMS roll-to-roll produced the first large-scale, monochrome OLEDs on flexible metal foil. This success was made possible by using the roll-to-roll vacuum-coating facilities of the COMEDD.

Moreover, federal funds for economic stimulation allowed the consequent assembly of a product line infrastructure for flexible metal and polymer substrates. As a result, processes of flaw inspection, of substrate structuring and foil lamination are available in roll-to-roll technology. The alliance partners in the "Rollex" project funded by the BMBF (roll-to-roll production of highly efficient light emitting diodes on flexible substrates) aim at developing new technologies in producing highly efficient and low-price OLEDs for general lighting. In this context, the Fraunhofer IPMS is responsible for the roll-to-roll process of OLEDs on metal strip.



Dr. Michael Scholles

SENSOR AND ACTUATOR SYSTEMS

The Business Unit "Sensor & Actuator Systems" develops complete components and devices up to demonstrators and prototypes, typically resulting in miniaturized solutions. These systems combine the sensors and actuators of Fraunhofer IPMS with ASICs designed at Fraunhofer IPMS and discrete electronics. Besides hardware development services also include software and optical system design. The work is currently focused on three fields of application:

Work on Personalized Information Systems includes all aspects of image and video presentation in mobile devices. That ranges from ultra compact laser projection systems which use Fraunhofer IPMS' micro scanning mirror, over micro displays based on integration of Organic Light Emitting Diodes (OLEDs) into CMOS substrates up to novel architectures for OLED-3D displays that allow concurrent use by several persons without any limitations in geometrical resolution of the image. Imaging Systems use especially the own micro scanning mirror for systems capable of 2D and 3D acquisition of image information with applications in endoscopy, laser range finders and surveillance.

Finally, for Optical Sensors and Spectroscopy different technologies are used. Optical color, flow and reflex sensors are examples for solutions based on Fraunhofer IPMS' proprietary OLED-on-CMOS integration, whereas spectroscopy covers both highly compact spectrometers and systems for Hyperspectral Imaging.

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 Thematiken:

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 Mikroscannerspiegel des Fraunhofer IPMS, über OLED-Mikrodisplays, die auf der Integration von Organischen Leuchtdioden (OLEDs) in CMOS-Backplanes basieren, bis zu neuartigen OLED-basierten 3D-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 Mikroscannerspiegel 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. Optische Sensorik und Spektroskopie nutzt unterschiedliche technologische, am Institut verfügbare Ansätze. Optische Farb-, Fluss- und Reflexsensoren sind Beispiele für Lösungen, bei denen die am Fraunhofer IPMS momentan weltweit einzigartig betriebene Integration von OLEDs in gemischt analog-digitale Schaltungen (OLED-on-CMOS) optimal genutzt wird. Im Bereich der Spektroskopie werden sowohl sehr kompakte Spektrometer als auch Systeme für Hyperspectral Imaging entwickelt.

◂◂ *Software development as part of the systems concept: From the UML specification to the application*

OEM spectrometer for analysis of food quality: distribution exclusively by the Fraunhofer IPMS spin-off Hiperscan GmbH ▸

SPEKTROSKOPIE FÜR DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE

Im Supermarkt am Obstregal möchte der Kunde frische Ware ohne braune oder faule Stellen erhalten. Die vorzeitige Erkennung derartiger Früchte, die nicht mehr für den Verkauf geeignet sind, fällt dem Händler oder im Großmarkt oft schwer, da Druckstellen, an denen Fäule häufig entsteht, mit dem menschlichen Auge kaum zu erkennen sind. Abhilfe kann hier die Spektroskopie im nahen Infrarot schaffen.

Die zu analysierende Probe wird mit nahinfrarotem Licht einer Halogenlampe bestrahlt und das rückgestreute Licht quantitativ spektral analysiert. Aus den gewonnenen Daten lassen sich Rückschlüsse auf die Qualität des Lebensmittels ziehen. Dies ist nicht auf die Frische von Obst beschränkt, auch der Fett-, Wasser-, Protein- und Bindegewebeanteil z. B. in Fleisch lässt sich messen. Durch Nutzung eines speziellen Bauelements, des so genannten »MEMS scanning grating Chips«, sind besonders kompakte, zuverlässige und kostengünstige Systeme möglich, die damit Vorteile gegenüber auf dem Markt verfügbaren Spektrometern bieten. Durch die Verwendung von MEMS (mikro-elektromechanischen Systemen) Komponenten werden die Spektrometer preiswerter und zuverlässiger als herkömmliche.

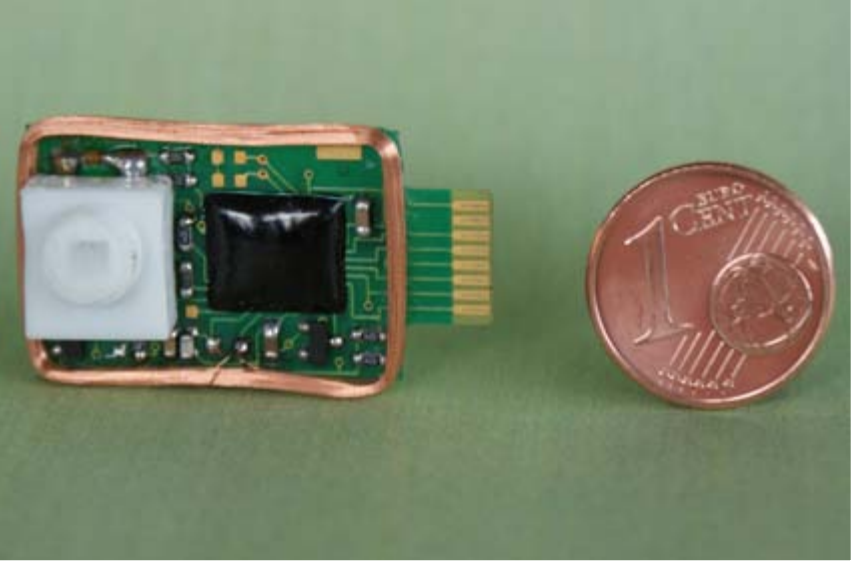
Das Fraunhofer IPMS entwickelt und fertigt die erforderlichen MEMS Komponenten (hier ein mikromechanischer Gitterchip) und realisiert die darauf aufbauenden Systeme. Speziell in der Lebensmittelherstellung und im Vertrieb leisten diese kleinen und portablen Minispektrometer zur schnellen Erfassung der Zusammensetzung von Lebensmitteln einen wesentlichen Beitrag zur Qualitätssicherung.

SPECTROSCOPY FOR FOOD CHAIN MANAGEMENT

Customers at supermarket fruit stalls expect bruise-free fresh fruit. As putrefactive dents are not visible to the naked eye, an early recognition of fruit not fit for sale is difficult for the retailer or the wholesaler. The solution to this problem is a novel MEMS-based spectrometer system working in the near-infrared range.

A halogen lamp irradiates the sample to be analyzed with near-infrared light. The spectrum of the back-scattered light from the sample allows a quantitative analysis of the sample's composition. The acquired data allows conclusions about the quality of the food, measuring not only the degree of freshness in fruit, but also the content of fat, water, protein and connective tissue of meat. The core device of the system is a MEMS scanning grating chip making the novel spectrometer more compact, more reliable and much cheaper than conventional spectrometers.

The Fraunhofer IPMS develops and processes the MEMS scanning grating chips and implements them into the system. The small and portable microspectrometers allow the fast analysis of the composition of food, contributing in particular to secure a high level of quality during the process of food production.



Prof. Dr. Wolf-Joachim Fischer

LIFETRONICS

Lifetronics stands for the linking of the fields of life sciences and microelectronics or micro system technology. The objective of this line of business is the development of innovative approaches towards an increase in life quality, e.g., systems for measuring and monitoring vital bodily functions such as heart and brain activity, pulse, temperature, blood pressure, breathing. The focus is on multifunctional solutions, which by miniaturization, ease of operations and radio transmission are suitable for everyday use. The Fraunhofer IPMS sensor and data transmission technology allows stationary devices to be brought away from the sick bed immediately to the human body. Cumbersome cables are replaced by wireless communication. The measurement results are available at all times via telephone and internet when requested by the doctor or the trainer. By combining different sensor signals and using a signal processing close to the sensors novel system concepts for portable devices can be realized. Examples of Lifetronics product ideas are a mobile sleep diagnostic system as well as a Body Area Network with ECG and continuous blood pressure calculation.

The transponder technology, which transmits data and energy wirelessly, presents an excellent platform for "intelligent" implants. This technology allows to place microsystems in the human body that autonomously detect sensor data and transfer it outwards. In the case of a hip prosthesis the Fraunhofer IPMS developed a solution to measure temperature, pressure as well as acceleration.

LIFETRONICS

Lifetronics steht für die Verknüpfung der Gebiete Life Sciences und Mikroelektronik bzw. Mikrosystemtechnik. Ziel des Geschäftsfelds ist die Entwicklung innovativer Lösungsansätze für die Medizintechnik sowie für Anwendungen im Sport-, Freizeit- und Fitnessbereich. Einen Schwerpunkt bilden dabei Systeme zur Messung und Überwachung von vitalen Körperfunktionen wie Herz- und Gehirnaktivität, Puls, Temperatur, Blutdruck und Atmung. Im Mittelpunkt stehen multifunktionale Lösungen, die durch Miniaturisierung, einfache Bedienung und drahtlose Kommunikation überzeugen. Die Sensor- und Datenübertragungstechnologie des Fraunhofer IPMS bringt stationäre Geräte weg vom Krankenhausbett unmittelbar an den menschlichen Körper. Lästige Kabel werden durch Funkstrecken ersetzt. Per Mobilfunk und Internet stehen die Messwerte bei Bedarf dem Arzt oder Trainer sofort und ständig zur Verfügung. Durch die Verknüpfung verschiedener Sensorsignale sowie durch eine sensornahe Signalverarbeitung lassen sich völlig neuartige Systemkonzepte für portable Geräte realisieren. Beispielhafte Lifetronics-Produktideen sind ein mobiles Schlafdiagnosesystem sowie ein Body Area Network mit EKG und kontinuierlicher Blutdruckberechnung.

Die Transpondertechnologie, bei der Daten und Energie drahtlos übertragen werden, stellt eine ausgezeichnete Plattform unter anderem für »intelligente« Implantate dar. Sie macht es möglich, im Körper Mikrosysteme zu platzieren, die autonom Sensorwerte erfassen und die Messwerte nach außen übertragen. Das Fraunhofer IPMS hat eine Lösung entwickelt, die es erlaubt, Temperatur, Druck oder Beschleunigung in einer Hüftprothese zu bestimmen.

Transponder evaluation kit. The technology allows a power consumption of up to 20 mW in "intelligent" implants

Microsystem for signal identification and signal processing. The device detects motion patterns and heart rate

NEUE MÖGLICHKEITEN FÜR HERZKREISLAUF-PATIENTEN

Im Projekt Well.com.e werden neue Produkte und Dienstleistungen für Menschen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen und all jene entwickelt, die sie in ihrem Alltag unterstützen. Ziel des wissenschaftlich angelegten Projektes sind marktfähige Lösungen, die Menschen im Umgang mit den Folgen ihrer Erkrankung motivieren, aktiv zu ihrer eigenen Gesundheit beizutragen.

Getreu der Philosophie »Freude am Leben« stehen dabei der Mensch und seine Wünsche selbst im Mittelpunkt. Dazu entwickelt Well.com.e eine Gesundheitsplattform, die es durch Einsatz modernster Technologien möglich macht, auf unkomplizierte Weise die Entwicklung der eigenen Gesundheit im Blick zu behalten. Die Internetplattform bietet außerdem die Chance, Menschen mit ähnlichen Interessen und Problemen zu finden, mit ihnen in Kontakt zu treten und sich auszutauschen. Des Weiteren verschafft die Plattform ohne langes Suchen Zugang zu qualitätsgesicherten Produkten und Dienstleistungen für Menschen mit einer Herz-Kreislauf-Erkrankung.

Das Geschäftsfeld Lifetronics entwickelt in dem Projekt das elektronische Gerät mit dem zuverlässig wichtige Gesundheits- und Fitnesswerte aufgenommen werden können. Dazu werden in einem kleinen, am Körper getragenen Gerät EKG, Beschleunigungswerte und GPS-Position ermittelt und ausgewertet. Das Extrakt der Berechnungen, wie ausgeführte Bewegung, Herzrate und zurückgelegte Entfernung, wird über eine GSM-Verbindung an die Internetplattform übermittelt und dort im Ergebnis der Arbeiten der anderen Projektpartner in anschaulicher und einprägsamer Form dargestellt, um die Teilnehmer dauerhaft zu einer aktiven und bewussten Lebensweise zu motivieren.

NEW OPTIONS FOR CARDIOVASCULAR PATIENTS

The Well.com.e project seeks to develop new products and services for cardiovascular patients and their carers. The research project aims at marketable solutions motivating people to actively contribute towards their own health when dealing with the effects of their disease.

In accordance with a philosophy that emphasizes the joy of life, these solutions focus on people and their wishes. To this end, Well.com.e has developed a health platform which, through the use of state-of-the-art technology, allows to monitor the development of one's health in uncomplicated ways. In addition, the internet platform offers the chance to connect to people with similar interests and problems, to get in touch with them and share experience. The platform also offers access to quality-tested products and services for people with a cardiovascular disease.

In the context of the project, the business unit Lifetronics develops the electronic device with which vital health and fitness data is collected reliably. To this end, a small device worn on the body measures and evaluates ECG, acceleration and notes the GPS position. Via GSM, the extract of the calculations, such as movements, heart rate and distance covered, is transmitted to the internet platform. Combined with the work of our project partners, it is presented in a graphic and clear manner in order to motivate the participants in the long term to lead active and responsible lives.

LEISTUNGEN UND KERNKOMPETENZEN

SERVICES AND CORE COMPETENCIES

Michael Müller

MEMS TECHNOLOGIES DRESDEN

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.

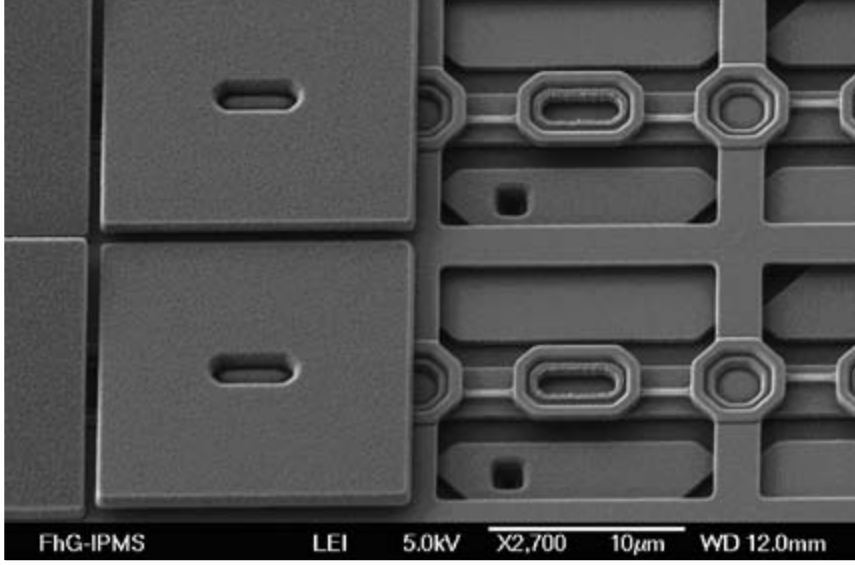
Our work is founded on extensive technological competencies in the field of surface and bulk micromechanics. The combination of these technologies and the Fraunhofer IPMS' CMOS process is utilized for the development of monolithically integrated systems, with sensors or actuators fabricated along with the electronics by means of wafer processes. 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 forms the engineering unit supervising the technological developments.

MEMS TECHNOLOGIES DRESDEN

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 unsere umfangreichen technologischen Kompetenzen auf dem Gebiet der Oberflächen- und Bulkmikromechanik. 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 betreut im Bereich Engineering die technologischen Entwicklungen.

SEM graph of a mirror array (complete micro-mirrors on the left, glance on lower actuator layers on the right) ▸



TECHNOLOGIEENTWICKLUNG FÜR DIFFRAKTIVE MIKROSPIEGELARRAYS ZUR VARIABLEN ANWENDUNG VOM TIEFEN ULTRAVIOLETT BIS ZUM NAHEN INFRAROT

Am Fraunhofer IPMS werden hoch-integrierte Mikrospiegelmatrizen direkt auf einem anwendungsspezifischen Schaltkreis integriert, um eine Ansteuerung der Einzelpixel durch Analogspannungen zu ermöglichen. Hierbei kommt ein Hochvolt-CMOS-Prozess zur Anwendung. Die Wissenschaftler entwickeln und optimieren u. a. die Technologien für derartige Bauelemente mit Blick auf eine Kleinserienfertigung. Aufbauend auf langjährigen Erfahrungen mit Kippspiegel-Matrizen für Anwendungen im tiefen Ultraviolett (248 nm) wird im Projekt »Micro-mirror-enhanced micro imaging« (»MEMI«) eine 256 x 256 Pixel große Kippspiegelmatrix für variable Lichtwellenlängen aus dem Bereich 240 - 800 nm entwickelt. Um die bei einer Pixelgröße von 16 µm und einer Bildwiederholrate von 1 kHz erreichten Aktor-Auslenkungen von >350 nm zu realisieren, wurde der Aktor aus drei separaten Metallschichten oberhalb der Ansteuerelektroden aufgebaut. Die zuunterst gelegenen, aus einem glasartigen Metall gebildeten Federelemente haben dabei eine Stärke von unter 100 nm. Die darüberliegende Metallschicht bildet Stopper zur Begrenzung der Spiegelauslenkung. Eine breitbandig reflektierende Aluminium-basierte Spiegelplatte schließt den Aktor nach oben ab.

Durch den Einsatz anorganischer Opferschichten, modernster chemisch-mechanischer Polierprozesse und optimierter Sputterprozesse wurden Pixel mit einer RMS Rauigkeit unter 12 nm (1/20 der kürzesten Wellenlänge) erreicht. Das verwendete optische Abbildungsprinzip überträgt das Muster der Pixelauslenkungen direkt in die Graustufen des Bildes. Die Technologie kann prinzipiell auf andere Chip-, Matrix- bzw. Pixelgrößen angepasst werden und bildet so den Grundstein für weitere Bauelement-Entwicklungen.

TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR DIFFRACTIVE MICRO-MIRROR ARRAYS FOR APPLICATIONS IN THE RANGE FROM DEEP ULTRAVIOLET TO NEAR INFRARED

At the Fraunhofer IPMS, highly integrated micro-mirror arrays (MMA) are integrated with application-specific circuits to enable the control of individual pixels through analogue voltages. For this, a high-voltage CMOS process is used. The scientists develop and optimize the technologies for such and other components in view of small batch production. Building on a long-standing expertise with MMAs operating in the deep ultra-violet (248 nm), in the project "Micro-mirror-enhanced micro imaging" ("MEMI") a 256 x 256 pixel MMA for variable wavelength of light in the range of 240 to 800 nm is being developed. In order to realize the actuator deflection of >350 nm with a pixel size of 16 µm and a frame rate of 1 kHz, the actuator comprises three metal layers above the control electrodes. The lowest spring elements consisting of a glass-like metal have a thickness of below 100 nm. The second metal layer contains stoppers limiting the mirror's deflection. A broadband reflecting, aluminum-based mirror plate completes the actuator at the top.

By using inorganic sacrificial layers, state-of-the-art chemical-mechanical polishing processes and optimized sputter processes, pixel with a RMS roughness well below 12 nm (1/20th of the shortest wavelength) were achieved. The employed optical imaging principle translates the pattern of the pixel deflection directly into a gray-scale intensity pattern of an image. The technology can, in principle, be adapted to other chip, matrix and pixel sizes, thus creating the foundation of further component developments.

Johannes Kade

MEMS TECHNOLOGIES INFRASTRUCTURE

Since the opening of its new MEMS clean room in September 2007, the Fraunhofer IPMS was given 1,500 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 offer complete solutions. In order to meet the requirements of our customers 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.

The focus of any of our efforts is the aim to shorten the span for our customers from innovative ideas to market entry. Our class 2 clean room (according to ISO 14644-1) (10 according to 209E) offers optimum conditions. 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.

MEMS TECHNOLOGIES INFRASTRUKTUR

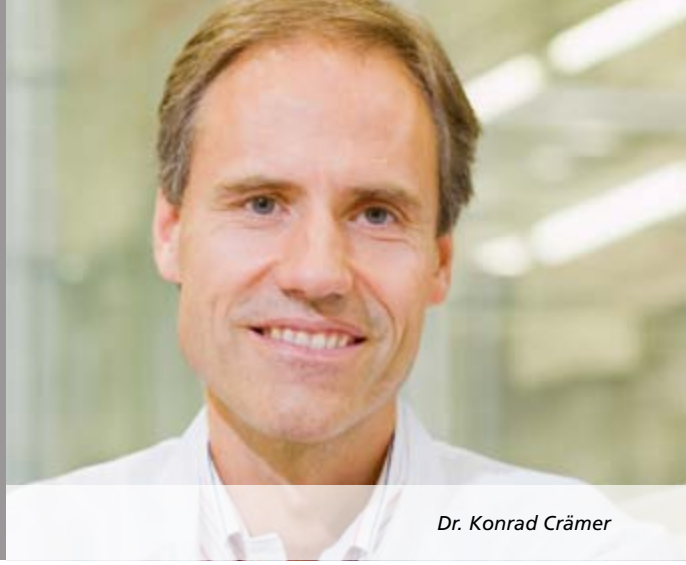
Mit der Inbetriebnahme des neuen MEMS-Reinraums im September 2007 stehen dem Fraunhofer IPMS auf 1500 m² Fläche nahezu unbegrenzte Möglichkeiten zur Verfügung, um Forschung und Entwicklung an photonischen Mikrosystemen voranzutreiben.

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

Im Blickpunkt aller Arbeiten steht unser Ziel, den Markteintritt für innovative Lösungen unserer Kunden deutlich zu verkürzen. Dafür bietet unser Reinraum der Klasse ISO2 nach 14644-1 (10 nach 209E) beste Voraussetzungen. Das offene Konzept dieses Reinraumes erlaubt Planungen, die auch künftigen technologischen Entwicklungen und auch künftigen Maschinengenerationen im MEMS-Bereich gerecht werden. Er 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 | SUSS
	Coater/Dev-I-line	SK-80BW-AVP | DNS
	Spin Coater (Polyimide, BCB)	Gamma 80 Spin Coater | SUSS
	Spray Coater (High topology)	Gamma 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_2O_3, a-Si, HfO_2)	CS400 | Von Ardenne
	PVD Sputtering (Al, AlSiCu, Ti, TiN)	Sigma 204 | Aviza
	PVD Sputtering (Ta, Ta_2O_5, HfO_2)	Alcatel 610 | Alcatel
	Evaporation (Al, SiO_2)	PLS 570 | Balzers
Furnaces	Horizontal Furnace Anneal	Interterm
	Horizontal Furnace Oxide	Interterm
	Horizontal Furnace $POCl_3$ Doping	Interterm
	Horizontal Furnace Reflow	Interterm
	RTA	Heatpuls 8108 | Metron
Dry Etch	Etch (Oxide, Nitride, Poly-Si, Deep Si)	Omega fxP | Aviza
	Etch (Al alloys)	TCP 9600 | LAM
	Etch (Deep Si)	I2L | Aviza
	Etch (Deep Si)	ASE | STS
	Resist Strip	BobCat 208S | Axcelis
	Resist Strip	Plasma System 300 | PVA Tepla
	Resist Strip	Type1 | Axcelis
Wet Etch and Cleaning	Wet Etch (Silicon oxide, Silicon nitride, Al)	Ramgraber
	Wet Etch (Anisotropic Si: TMAH, KOH)	Ramgraber
	Wet Strip	Solvent Spray Processor | Semitool
	Wafer Cleaning	Ramgraber
	Cleaning processor (High velocity spray, Scrubber)	3300ML | SSEC
Chemical Mechanical Polishing (CMP)	CMP (Silicon oxide, Polyimide, a-Si)	MIRRA | Applied Materials
	CMP (Silicon oxide, Poly-Si, a-Si)	nTrepid | Strasbaugh
	Scrubber	DSS 200 On Track | LAM
Vapor Etch for MEMS Release	Si Vapor Etch (XeF_2)	X-SYS-3B:6 | Xactix
	SiO_2 Vapor Etch (HF)	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
	Scanning Near-field Microscope SNOM	MV4000 | Nanonics
	FTIR Microspectroscopy System	FTIR6700+Continuum | ThermoFischer
	Tunable Diode Laser System	TLB | NewFocus
	White-light Interferometer	NT8000 Wyko | Veeco
	White-light Interferometer	NT1100 | Veeco
	White-light Interferometer	NV7300 | Zygo
	Surface Scan	µScan | Nanofocus
	Vibrometer	MSV 300 | Polytec
	Twymen-Green-Interferometer	µPhase | Fisba
Packaging	Wafer Saw	DISCO 651 | Disco
	Bonder (Anodic and adhesive bonding)	SB6e | SUSS
	Bond Aligner	BA6 | SUSS
	SD Bond Aligner	IQ Aligner | EVG
	Dispenser	Schiller
	Wire Bonder	Bondjet 810 | H&K
Test and Characterization	Mixed-Signal Tester	ST-M3650 | SZ | Falcon
	Sensor Actuator Test System	AP200 | SUSS
	Automatic Inspection System	SUSS
	Electro-optical Test and Characterization System	SUSS
	Wafer Prober 6"/ 8"	EG4900 µ | EG Systems



Dr. Konrad Crämer

COMEDD – CENTER FOR ORGANIC MATERIALS AND ELECTRONIC DEVICES DRESDEN

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 m² 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.

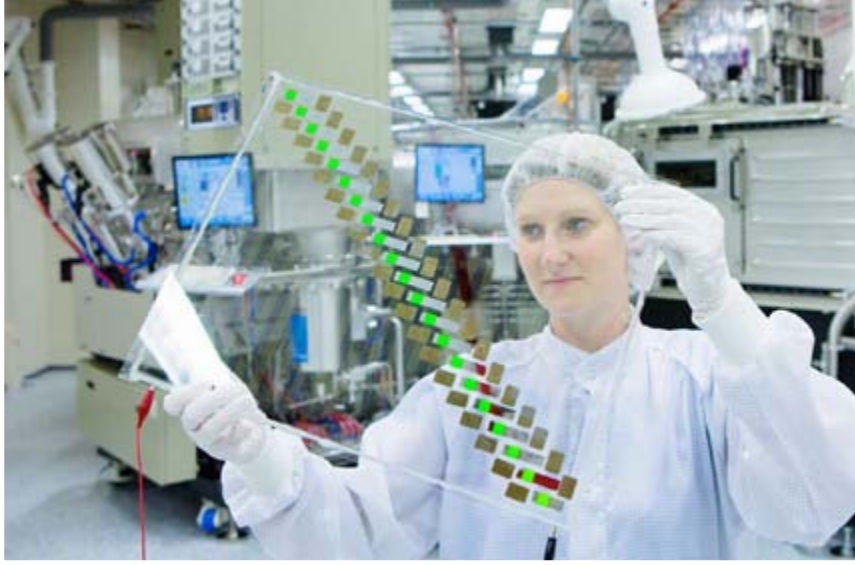
COMEDD – CENTER FOR ORGANIC MATERIALS AND ELECTRONIC DEVICES DRESDEN

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.

◂◂ *OLED research in the COMEDD clean room*

Claudia Lorenz presents OLED following the first successful test run of the GEN2 fabrication line ▸



GEN2 PILOTFERTIGUNGSLINIE LÄUFT

Im Jahr 2008 wurde das Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden (COMEDD) eröffnet und die Beschichtungsanlage für Organische Leuchtdioden und Solarzellen in Betrieb genommen. Diese modernste Beschichtungsanlage für organische Bauelemente in Europa ermöglicht fertigungsnahe Forschung und Entwicklung bis zur Pilotproduktion auf 370 x 470 mm² Glassubstraten.

Im Laufe des Jahres 2009 wurden erste Prozesse erfolgreich eingefahren. Die installierte Prozesskette umfasst dabei den gesamten Herstellungsprozess inklusive dem vorgelagerten Prozess einer lithographiefreien Substratstrukturierung, der Abscheidung organischer Schichtsysteme, sowie die anschließende Verkapselung der beschichteten Substrate. Die Bauelemente werden am Ende der Fertigung vollautomatisch auf ihre Funktion überprüft. COMEDD verfügt nun über die gesamte Prozesskette vom Layout, über die Substratstrukturierung, die Beschichtung, Verkapselung und den vollautomatischen Test der Bauelemente. Das bietet Unternehmen eine perfekte Plattform für die Entwicklung eigener Prozesse und Produkte.

Einer der ersten Kooperationspartner im Bereich OLED Beleuchtungslösungen ist das im November gestartete Joint Venture zwischen der Fraunhofer-Gesellschaft und der Zumtobel Gruppe: die Ledon OLED Lighting GmbH & Co. KG.

GEN2 PILOT FABRICATION LINE IS RUNNING

2008 saw the opening of the Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden (COMEDD) with its evaporation system for organic light-emitting diodes and solar cells. Europe's state-of-the-art coating system for organic devices allows production-oriented research and development to pilot production on 370 x 470 mm² glass substrates.

In the course of 2009, first processes were successfully installed. The installed process chain covers the entire production, including a lithography-free substrate structuring, the deposition of the organic layer stack, as well as the subsequent encapsulation of the coated substrates. The manufactured devices undergo fully automatic tests. COMEDD covers the entire process chain, starting with the layout, the substrate structuring, the coating, encapsulation and test, offering companies the perfect platform for developing their processes and products.

One of the first cooperation partners for OLED lighting has started in November 2009: the joint venture between the Fraunhofer-Gesellschaft and the Zumtobel group: the Ledon OLED Lighting GmbH & Co. KG.

COMEDD EQUIPMENT

The assembly of the COMEDD production lines, begun in 2008, was by and large completed in 2009, thanks to further investments in systems engineering and peripheral processes. The basic processes in all the equipment are running and have been integrated into a complete technology, providing you with Europe's unique infrastructure for the research, development and pilot production of novel lighting elements and solar cells.

The core components of the line are the vacuum coating facilities for the deposition of the active organic semiconducting layers (small molecules). For the production of organic light-emitting diodes, COMEDD uses Europe's most advanced pilot plant on a substrate size of 370 x 470 mm². For the plant, the scientists have implemented a concept which allows to compare the two methods of thermal evaporation within a vacuum as well as the OVPD® or use them simultaneously.

The roll-to-roll production was also extended on a large scale, providing not only the vacuum coating facility, but also the pre- and post-production processes as roll-to-roll procedure. Furthermore, since 2009, an assembly line for polymer OLEDS makes up part of the COMEDD portfolio; it will commence operation in the course of 2010.

Based on this equipment, the Fraunhofer IPMS provides integration technologies on random substrates. For these procedures, the Fraunhofer IPMS uses the 900 m² clean room of the COMEDD.

COMEDD AUSSTATTUNG

Im Jahr 2009 wurde der im Jahr 2008 begonnene Aufbau der neuen Fertigungslinien im Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden – »COMEDD« weitestgehend abgeschlossen und der Anlagenpark dank weiterer Investitionen in die Anlagentechnik für die peripheren Prozesse komplettiert. Die Basisprozesse laufen in allen Anlagen und wurden in eine Kompletttechnologie integriert. Somit steht nun eine in Europa einzigartige Infrastruktur für die Forschung, Entwicklung und Pilotfertigung neuartiger Leuchtelemente und Solarzellen bereit.

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

Umfassende Erweiterungen wurden außerdem bei der Rollle-zu-Rolle-Prozessierung realisiert, wo neben der Vakuumbeschichtungsanlage auch die vor- und nachgelagerten Prozesse in Rolle-zu-Rolle-Technik zur Verfügung stehen. Weiterhin gehört seit 2009 eine Fertigungslinie für polymere OLEDs zum COMEDD-Portfolio, die im Laufe des Jahres 2010 eingefahren wird.

Basierend auf dieser Ausstattung bietet das Fraunhofer IPMS Integrationstechnologien auf beliebigen Substratoberflächen an. Für die Arbeiten nutzt das Fraunhofer IPMS den Reinraum des Center for Organic Materials and Electronic Devices mit einer Fläche von 900 m².

AUSSTATTUNG

EQUIPMENT

Pilot line	**OLED on rigid substrates** — substrates 370 x 470 mm²	
	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
Pilot line	**OLED on CMOS** — wafer 150 mm and 200 mm	
	Cleaning/Etching	Wet bench | Arias, Semitool
	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
Research line	**Roll-to-Roll** — metal strips and polymer webs 300 mm	
	Deposition by thermal evaporation	Rollex 300 | Von Ardenne
	Rewinding and inspection system	Spanntec
	Coating 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
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. Uwe Schelinski

SYSTEM DESIGN AND INTEGRATION

The unique features of components developed and fabricated by Fraunhofer IPMS offer industrial clients crucial advantages in many cases. Small and medium-sized companies especially benefit from access to complete systems which comprise all modules necessary for effective use of Fraunhofer IPMS components. This is the base for development of complete sensor and actuator systems at Fraunhofer IPMS.

Fraunhofer components become directly applicable by combining several complementing technologies. Since light in general becomes increasingly important in more and more applications and, therefore, the number of potential markets for systems of Fraunhofer IPMS is steadily growing, the activities in system development have to focus on applications based on the results of the other business units.

The system design includes not only aspects of hardware and software, but also questions of technical optics. In order to achieve miniaturized solutions, ASIC design for control of micro-systems or signal acquisition is often necessary. For full digital functionality FPGAs may be used alternatively. Every system now includes software, ranging from firmware for integrated micro-controllers and complex signal processing algorithms to graphical user interfaces for operating via a standard PC.

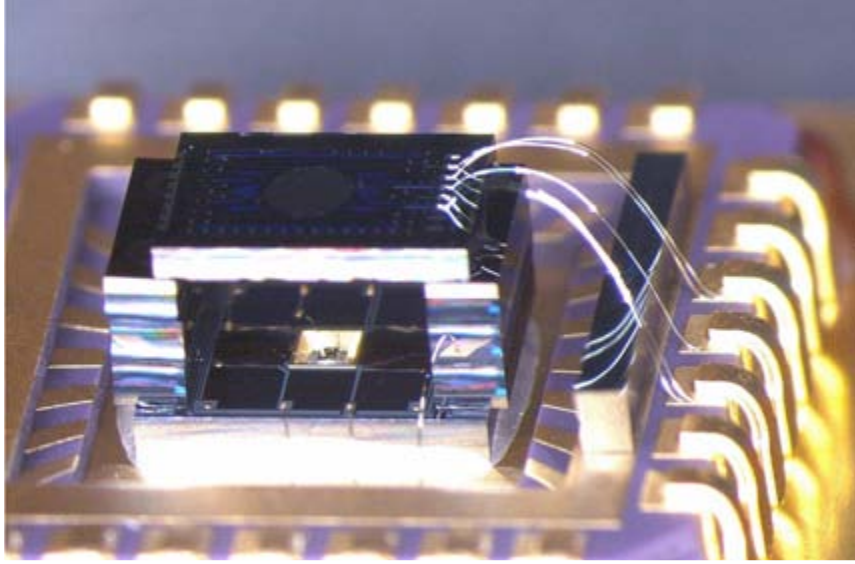
SYSTEMENTWICKLUNG UND -INTEGRATION

Die speziellen Eigenschaften der innovativen Bauelemente des Fraunhofer IPMS bieten industriellen Kunden oftmals entscheidende Wettbewerbsvorteile. Gerade kleine und mittelständische Unternehmen profitieren aber häufig vom Zugriff auf komplette Systeme, die alle weiteren Komponenten umfassen, um die Bauelemente des Fraunhofer IPMS unmittelbar betreiben zu können. Hier setzt die Entwicklung von Sensor- und Aktorsystemen am Fraunhofer IPMS an.

Die eigenen Bauelemente des Hauses werden unter Nutzung sich ergänzender Kompetenzen für zahlreiche Applikationen direkt nutzbar gemacht. Da Licht in immer mehr Anwendungsfeldern eine entscheidende Rolle spielt, so dass der Markt für entsprechende Systemlösungen wächst und sich diversifiziert, muss eine Fokussierung auf die in den anderen Geschäftsfeldern des IPMS entwickelten Bauelemente erfolgen. Das Systemdesign umfasst dabei neben Klärung von Fragen bezüglich Hardware und Software auch Problemlösungen hinsichtlich Technischer Optik. Um zu kompakten Systemlösungen zu gelangen, ist oftmals der Entwurf spezieller Schaltkreise zur Ansteuerung der Mikrosysteme oder Signalerfassung und -verarbeitung notwendig. Sind analoge Funktionen erforderlich, so erfolgt typischerweise das Design eines ASICs, für rein digitale Schaltungen kann die Realisierung auch mittels Programmierung von FPGAs geschehen. Jedes System enthält mittlerweile Software, diese reicht von Firmware für integrierte Mikrocontroller zur Steuerung des Systems über komplexe Signalverarbeitungsfunktionen bis hin zu graphischen Benutzeroberflächen zur Bedienung von einem PC aus.

◄◄ *Prototype of a laser scanning microscope*

Experimental hybrid setup ►



POSITIONSDETEKTION FÜR MIKROSCANNERSPIEGEL

Zahlreiche Anwendungen von Mikroscannerspiegeln benötigen Informationen über die aktuelle Spiegelposition, um korrekt zu funktionieren. Physikalische Effekte in den Scannerspiegeln selbst sind hierfür nutzbar, jedoch liefern diese Verfahren wegen der engen Kopplung zum Spiegelantrieb stark gestörte Signale mit entsprechend komplizierter Auswertung. Alternativ können separate optoelektronische Teilsysteme am Scannerspiegel dessen Position detektieren; sie benötigen aber zusätzlichen Bauraum und sind außerdem aufwändig zu montieren und zu justieren.

Deshalb wurde eine Hybridlösung entwickelt, die den Scannerspiegel und die Optoelektronik in einem einzigen kompakten Bauteil integriert. Als Optoelektronik fungiert ein Fotodiodenmatrix-Chip mit mittiger Kavität und einer dort eingesetzten Lichtquelle. Dieser Fotodiodenchip, der ebenfalls im Fraunhofer IPMS produziert wird, ist parallel zur Rückseite des Scannerspiegels montiert, welcher einen ausreichenden Teil des Lichtes zurück auf die Fotodioden reflektiert. Als Lichtquelle dient ein so genannter Vertical Cavity Surface Emitting Laser (VCSEL) Chip mit definiertem Strahlprofil. Abhängig von der aktuellen Stellung des Scannerspiegels trifft das Licht nur bestimmte Fotodioden, deren Signale der Spiegelbewegung proportional sind.

Das Foto zeigt eine experimentelle Version des Hybridaufbaus, die hierfür notwendige Kompetenz in der Mikromontagetechnik entsteht derzeit im Fraunhofer IPMS. Mit dem Know-how im Systemdesign wird die erforderliche Signalverarbeitung anwendungsspezifisch – in der Regel innerhalb eines programmierbaren Logikbausteins – in das eingebettete Elektroniksystem integriert.

POSITION DETECTION FOR MICRO SCANNER DEVICES

For accurate operation most MEMS-scanner applications need feedback on the actual MEMS position. Physical effects within the MEMS may deliver useful signals; however, the driving pulses weaken and disturb the signals which complicates real-time analysis. Alternatively, additional optoelectronics external to the MEMS can detect their position, but this raises more system space, difficult assembly and adjustment.

Therefore, MEMS and optoelectronics for detection were integrated into one compact hybrid part. The optoelectronics consists of a photo diode array with a centric cavity that houses the light source. This chip, which is also produced by Fraunhofer IPMS, is mounted in parallel to the backside of the MEMS, where the reflexivity is sufficient to return some light onto the photo diodes. A Vertical Cavity Surface Emitting Laser (VCSEL) chip delivers a light beam of well defined profile. Depending on the current mirror angle only certain photo diodes are hit and their signals indicate the movement of the MEMS.

The photograph shows an experimental hybrid setup; the competencies of the IPMS in micro assembly techniques are just being extended. Normally the signal processing is implemented by means of programmable logic into the application-specific embedded electronic, accessing the Fraunhofer IPMS system design experience.

HÖHEPUNKTE

HIGHLIGHTS

NOVELTIES AT FAIRS AND CONFERENCES

In 2009, the Fraunhofer IPMS attended more than 30 influential trade fairs and conferences in the fields of optical technology and photonics, microsystems technology and microelectronics and medical technology. Accompanied by numerous expert presentations, the Fraunhofer IPMS as exhibitor presented current developments at 15 national and international platforms such as Photonics West, TeleHealth, PITTCON, Smart Systems Integration, Society for Information Display (SID) Conference, Laser, Plastic Electronics Conference, Micromachine/MEMS and Medica.

For the first time, the institute attended the European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, the most influential food & beverage fair Anuga as well as the semiconductor exhibition Semicon Europe which in 2009 took place for the first time in Dresden.

Innovations from the project work were introduced to the general public for the first time, among them a MEMS based light curtain, the 1D scanner module MICROSCAN, a MEMS spatial light modulator demonstrator, a novel near-infrared spectrometer, a mobile ECG measuring system with instant evaluation of ECG and movement, as well as OLED and OLED-on-CMOS based lighting and sensor solutions.

NEUHEITEN AUF FACHMESSEN UND KONFERENZEN

Im Jahr 2009 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 15 nationalen und internationalen Plattformen wie Photonics West, TeleHealth , PITTCON, Smart Systems Integration, Society for Information Display (SID)-Konferenz, Laser, Plastic Electronics Electronics Conference, Micromachine/MEMS und Medica.

Erstmalig besucht wurden außerdem die European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, die weltweit wichtigste Food & Beverage-Messe Anuga sowie die Halbleitermesse Semicon Europe, die im Jahr 2009 erstmals in Dresden stattfand.

Neuheiten aus der Projektarbeit wurden dabei erstmals der breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Dazu gehörten ein MEMS basierter Lichtvorhang, das 1D Scannermodul MICROSCAN, ein MEMS Spatial Light Modulator Demonstrator, ein neuartiges Nahinfrarot-Spektrometer, ein mobiles EKG-Messsystem mit Sofortauswertung für EKG und Bewegung sowie OLED und OLED-auf-CMOS-basierte Beleuchtungs- und Sensorlösungen.

»SEHEN SCHAFFT VERTRAUEN« IM SCHAURAUM

»Sehen schafft Vertrauen«: Unter diesem Motto konzentriert das Fraunhofer IPMS seit Juni 2009 Anschauungsobjekte (Demonstratoren) und Informationsmedien aller Geschäftsfelder räumlich unterscheidbar in drei Gruppen (Organische Halbleiter, Mikrosysteme, und elektronische Systeme) in einem Raum. Dieser zuvor als Büro genutzte Bereich wurde durch innovative Funktionsmöbel und Beleuchtungslösungen anlässlich des Tages der offenen Tür im Juni zu einem Schauraum umgestaltet und unterstützt seitdem die Präsentation der Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

Viele Innovationen des Fraunhofer IPMS sind für eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen und Märkte relevant. Bislang wurden Besuchergruppen durch verschiedene Labors des Fraunhofer IPMS geführt, wobei die Vielfalt des Spektrums unzureichend wahrgenommen wurde. Durch den Schauraum ist es nunmehr möglich, das vollständige Kompetenzspektrum darzustellen und dennoch Details anschaulich zu erklären.

Der Schauraum steht Besucher(gruppen) bis etwa zehn Personen offen, speziell Industriekunden und Zuwendungsgebern. Mitarbeiter des Fraunhofer IPMS betreuen und begleiten die Gäste im Rahmen geführter Touren und informieren über Forschungs- und Entwicklungsthemen und Leistungen.

"SEEING IS BELIEVING" AT THE SHOWROOM

"Seeing is believing": according to this principle, as of June 2009, the Fraunhofer IPMS has reorganized the demonstrators and information media of its business units into three groups (organic semiconductors, microsystems and electronic systems) within a single room. Using innovative functional furniture and lighting solutions, a room previously used as office was redesigned as a showroom on occasion of the open house in June and has since served to illustrate research and development.

A lot of innovations brought about by Fraunhofer IPMS are relevant within the context of a variety of applications and markets. Until recently, visitors were led through the various labs of the Fraunhofer IPMS, making it difficult to recognize the entire scope. The showroom offers the big picture in terms of competence, while at the same time focussing on details.

The showroom is open to single or group visits up to ten people, especially customers from industry and sponsors. Fraunhofer IPMS employees take the guests on guided tours where they inform on research, developments and services.

800 GUESTS AT THE OPEN HOUSE

To celebrate the 60th anniversary of the Fraunhofer-Gesellschaft, on June 6, 2009 the Fraunhofer IPMS together with the Fraunhofer Institute for Non-Destructive Testing (Fraunhofer IZFP) kept an open house, presenting its state-of-the-art labs and clean rooms, unique equipment, and its variety of services from product development to small-scale pilot fabrication as well as allowing to get to know the possibilities in the field of organic light-emitting diodes (OLED) and micro-electro-mechanic systems (MEMS) and to get talking to researchers and developers.

The highlight of the day was the award ceremony, with the chief economist of the Deutsche Bank Group, Prof. Dr. Norbert Walter, praising the Fraunhofer IPMS as an "exclusive place in a country full of ideas", and a welcome address by Saxony's minister of Science and Art Dr. Eva-Maria Stange. A jubilee truck showcased a touring exhibition, and there were guided tours through the newly-opened, 80 square meter showroom with 20 exhibits, as well as through the laboratories and clean rooms of both institutes.

Presentations, film screenings and a job fair on "Fraunhofer in Dresden" geared towards future employees, PhD students, undergraduates, trainees and student research assistants completed the picture. In spite of the bad weather, more than 800 people visited.

800 GÄSTE ZUM TAG DER OFFENEN TÜR

Modernste Labor- und Reinräume, weltweit einzigartige Anlagentechnik, ein breites Angebot von der Produktentwicklung bis zur Fertigung kleiner Pilot-Serien: Diese Möglichkeiten auf dem Gebiet organischer Leuchtdioden (OLED) und Mikro-Elektro-Mechanischer Systeme (MEMS) kennen zu lernen und mit den Forschern und Entwicklern ins Gespräch zu kommen, veranstaltete das Fraunhofer IPMS gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren (Fraunhofer IZFP) Dresden anlässlich des 60-jährigen Jubiläums der Fraunhofer-Gesellschaft einen Tag der offenen Tür am 6. Juni 2009.

Höhepunkte des Tages waren die Preisverleihung des Fraunhofer IPMS als »Ausgewählter Ort im Land der Ideen« mit einer Laudatio von Prof. Dr. Norbert Walter, Chefvolkswirt der Deutschen Bank, und einem Grußwort von Staatsministerin Dr. Eva-Maria Stange, eine Wanderausstellung im Fraunhofer Jubiläums-Truck, die Einweihung des 80 Quadratmeter großen Schauraums mit 20 Anschauungsobjekten sowie geführte Touren durch die Labore beider Institute und beide Reinräume.

Vorträge, Filmvorführungen und eine Ausbildungs- und Jobbörse »Fraunhofer in Dresden« für zukünftige Mitarbeiter, Doktoranden, Diplomanden, Praktikanten und studentische Hilfskräfte komplettierten das Programm. Trotz schlechten Wetters kamen über 800 Gäste zum Tag der offenen Tür.

Children are fascinated by the demonstrators shown at Fraunhofer IPMS open house

At the open house Prof. Dr. Nobert Walter, chief economist of the Deutsche Bank Group (on the left) awarded the Fraunhofer IPMS with the title "Exclusive place in a country full of ideas"

School children get familiar with Fraunhofer IPMS research topics

ERSTE FRAUNHOFER-TALENT-SCHOOL DRESDEN

Vom 6. - 8. November fand die erste Fraunhofer-Talent-School Dresden mit Beteiligung der Fraunhofer-Institute für Keramische Technologien und Systeme, für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik sowie des Fraunhofer IPMS statt. 32 talentierte und technisch interessierte Jugendliche der zehnten bis dreizehnten Jahrgangsstufe aus Schulen in Brandenburg, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Sachsen-Anhalt setzten sich in dreitägigen Workshops intensiv mit aktuellen wissenschaftlichen Problemstellungen auseinander und entwickelten kreative Lösungen.

In drei thematischen Workshops rund um das Thema Energie konnten die Schüler der zehnten bis dreizehnten Klasse über aktuelle Forschungsthemen diskutieren und eigene Lösungsideen entwickeln. Beim Fraunhofer IPMS standen dabei die Organische Leuchtdioden (OLEDs) im Blickpunkt, wobei die Teilnehmer Gelegenheit hatten, bei der Herstellung von OLEDs live dabei zu sein.

Jeder einzelne Workshop bot neben den theoretischen Fachinformationen auch jede Menge Praxis mit Experimenten in Labor und Reinraum und sorgte so für eine gute Mischung aus Theorie und Praxis. Zusätzlich gaben Gespräche mit Fraunhofer-Führungskräften während des »Kaminabends« Einblicke in den Alltag eines Wissenschaftlers sowie in den nationalen und internationalen Wissenschaftsbetrieb.

THE FIRST FRAUNHOFER "TALENT SCHOOL" DRESDEN

From November 6 - 8 2009, the first Fraunhofer Talent School Dresden took place, with the involvement of the Fraunhofer IKTS and Fraunhofer FEP as well as the Fraunhofer IPMS. 32 talented young persons of the 10th to 13th grade from schools in Brandenburg, Hamburg, Hesse, Rhineland-Palatinate, Saxony and Saxony-Anhalt with an interest in technology attended 3-day workshops where they dealt in depth with current scientific problems and developed creative solutions.

In the context of three topical workshops the pupils discussed current trends in research and developed ideas of their own. At the Fraunhofer IPMS, it was the organic light-emitting diodes (OLEDs) that were at the focus of interest – the participants had the opportunity to witness the live production process of OLEDs. Each workshop not only offered theoretical science information, but also a fair share of practice with experiments in the laboratories and clean room, making it an exciting combination of theory and practice. In addition, conversations with Fraunhofer senior staff offered insights into the daily routine of a scientist as well as into the national and international academic life.

LEDON

FORMATION OF LEDON OLED LIGHTING

In November, the Fraunhofer-Gesellschaft, the Zumtobel Group of Austria and several employees of the Fraunhofer IPMS founded the joint venture company "Ledon OLED Lighting GmbH & Co. KG". The Dresden-based company, which aims to set up a team of 10 - 15 highly qualified specialists in 2010, will be focusing on the development and production of pioneering light modules based on organic light-emitting diodes.

The main field of application for the innovative OLED modules will be actual lighting tasks: "We have set out to offer our customers new and customized solutions involving high quality OLED light modules in luminaires and signage lighting. Our unique approach in this respect is entirely dependent upon close collaboration between all parties," emphasized Jörg Amelung, former head of Fraunhofer IPMS' "Organic Materials and Systems" business unit, co-founder and future Managing Director of Ledon OLED.

Along with the production of OLED panels, Ledon OLED will in particular develop and manufacture complete OLED lighting solutions including extremely robust contact and light-conducting elements, as well as concepts for addressing large-scale OLED systems. Ledon OLED will be drawing up a strategic agreement with Fraunhofer-Gesellschaft using the expertise of the Fraunhofer IPMS staff in manufacturing of OLEDs and the modern infrastructure and equipment of the Center for Organic Materials and Electronic Devices COMEDD in Dresden.

GRÜNDUNG DER LEDON OLED LIGHTING

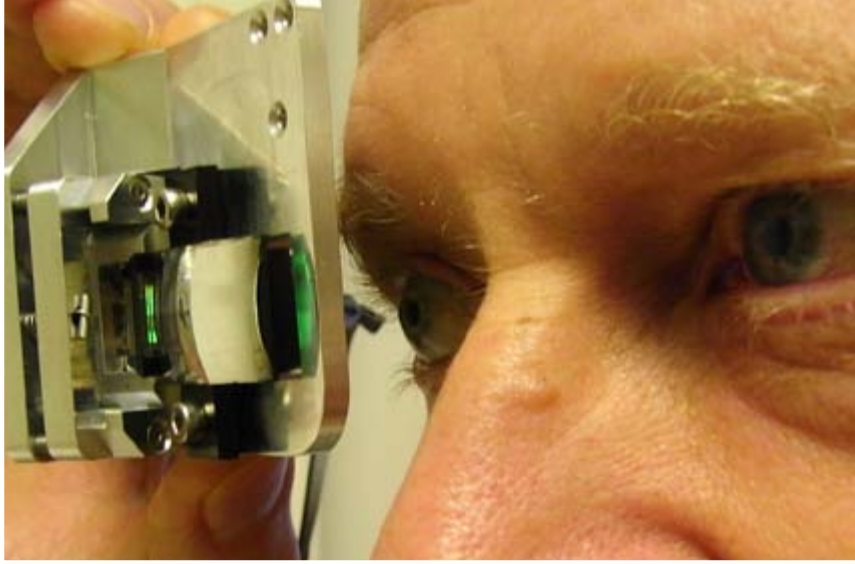
Im November gründeten die Fraunhofer-Gesellschaft und die österreichische Zumtobel Gruppe gemeinsam mit einigen Mitarbeitern des Fraunhofer IPMS das Joint Venture-Unternehmen »Ledon OLED Lighting GmbH & Co. KG«. Firmensitz der Ledon OLED ist Dresden. Das Unternehmen, das im Jahr 2010 ein Team von ca. 10 - 15 hochqualifizierten Spezialisten aufbauen will, wird seinen Schwerpunkt auf die Entwicklung und Herstellung von zukunftsweisenden Lichtmodulen auf Basis von organischen Leuchtdioden richten.

Hauptanwendungsgebiet der innovativen OLED-Module werden konkrete Beleuchtungsaufgaben sein: »Wir wollen unseren Kunden neuartige maßgeschneiderte Lösungen für den Einsatz von hochqualitativen OLED-Lichtmodulen in Leuchten und der Anzeigenbeleuchtung anbieten. Unser Ansatz ist einzigartig und wird nur durch die enge Koppelung der Partner ermöglicht«, betont Jörg Amelung, ehemaliger Leiter des Geschäftsfeldes »Organische Materialien und Systeme« am Fraunhofer IPMS, Mitgründer und Geschäftsführer der Ledon OLED.

Neben der Herstellung von OLED-Panels wird Ledon OLED insbesondere komplette OLED-Lichtlösungen inklusive hochrobuster Kontaktierungs- und Lichtleitelemente sowie Ansteuerungskonzepte für große OLED-Systeme entwickeln und realisieren. Für die Pilotherstellung nutzt Ledon OLED Herstellungsexpertise und Ausstattung des Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden am Fraunhofer IPMS.

Ledon OLED Lighting will be developing and manufacturing complete OLED lighting solutions

Initial demonstrator of an interactive see-through augmented-reality OLED microdisplay developed throughout 2009 within the Fraunhofer "WISA" project "iStar"



FRAUNHOFER IPMS BEI PROGRAMMEN DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ERFOLGREICH

Die Fraunhofer-Gesellschaft verwendet einen Teil der ihr zustehenden Grundfinanzierung, um im Rahmen ihrer »Förderprogramme« Projekte mit der deutschen mittelständischen Industrie zur Erschließung neuer Arbeitsgebiete sowie eine marktorientierte wissenschaftlich/technisch anspruchsvolle Vorlaufforschung zu befördern. Ein besonder Fokus liegt dabei auf Projekten, die eine Kooperation mehrerer Fraunhofer Institute erforderlich macht und somit den Grundstein für eine längerfristige Allianz zwischen diesen Instituten bildet. Das Fraunhofer IPMS war im Jahre 2009 bei diesen Fraunhofer-internen »Wettbewerben« mit vier »Eigenforschungsprojekten« sehr erfolgreich. Das Themenspektrum reicht von einem optisches Sensorsystem auf Basis von Mikroring-Resonatoren zur kostengünstigen Vor-Ort-Erkennung von Viren über einen antibiotischen Resistenzschnelltest für klinische Analysen bis zu einem adaptiven 3D-Sensorkonzept und einer Nanoimprinttechnologie mit hohem Aspektverhältnis für die Mikrosystemtechnik.

Darüber hinaus konnten im Programm AKUT, das Projekte mir der europäischen mittelständischen Industrie unterstützt, weitere 10 Projekte mit einem Gesamtvolumen von 600 000 € gestartet werden.

Die bewilligte Projektförderung trägt mit dazu bei, dass der temporäre Rückgang der Industrieaufträge um den Jahreswechsel 2008/2009 kompensiert werden konnte.

FRAUNHOFER IPMS SUCCESSFUL IN FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT PROGRAMS

The Fraunhofer-Gesellschaft is entitled to basic financing, some part of which is used in the context of its "development program". Its aim is the promotion of collaborations with German medium-sized companies for the development of new scopes of activity, as well as application-oriented basic and initial research. The focus is on projects which require a cooperation of several Fraunhofer Institutes and therefore constitute the foundation stone of a long-term alliance between those institutes. In 2009, the Fraunhofer IPMS was highly successful in four of these Fraunhofer "competitions" with in-house research projects. The scope of topics ranged from an optical sensor system on the basis of micro-ring resonators, used in the cost-efficient on-site recognition of viruses through an adaptive 3D sensor concept to a nano imprint technology with a high aspect ratio used in microsystem technologies.

In the context of the AKUT program, which supports collaborations with European small and medium-sized companies, another 10 projects of a total volume of 600,000 € were started.

The granted project sponsoring compensated the temporal decline in industrial contracts which occurred at the turn of the year 2008/2009.

WISSENSMANAGEMENT

KNOWLEDGE MANAGEMENT

PATENTS

Belichtungsvorrichtung EP 0 527 166; DE 591 05 735.2-08; AT 0 527 166; CH 0 527 166; FR 0 527 166; NL 0 527 166; SE 0 527 166; JP 2938568; US 5,296,891	■
Belichtungsvorrichtung (ASIC-Stepper) EP 0 610 184; DE 591 05 407.8-08; AT 0 610 184; CH 0 610 184; FR 0 610 184; NL 0 610 184; SE 0 610 184; JP 2046472; US 5,495,280	■
Belichtungsvorrichtung (ASIC-Stepper) EP 0 610 183; DE 591 05 477.9-08; AT 0 610 183; CH 0 610 183; FR 0 610 183; NL 0 610 183; SE 0 610 183; JP 2046473; US 5,486,851	■
Belichtungseinrichtung DE 19522936; EP 0 811 181; DE 59600543.1-08; CH 0 811 181; FR 0 811 181; GB 0 811 181; LI 0 811 181; NL 0 811 181; SE 0 811 181; JP P3007163; US 5,936,713	■
Mikromechanisches Bauelement mit Schwingkörper EP 1 123 526; DE 59804942.8-08; AT 1 123 526; CH 1 123 526; FR 1 123 526; GB 1 123 526; IT 1 123 526; NL 1 123 526; US 6,595,055	■
Method and Apparatus for Microlithography WO PCT/SE01/02738; US 09/765,084	□
A method and a device for reducing hysteresis or imprinting in a movable micro-element EP 27105980; WO PCT/SE02/00142; SE SE/0100366-7; JP 2002-563057; US 10/467,184	□
Micromechanical Device EP 1 410 047; DE 50112140.4-08; US 7,078,778	■
Projektionsvorrichtung EP 1 419 411; DE 50105156.2; BE 1 419 411; FR 1 419 411; GB 1 419 411; NL 1 419 411; US 6,843,568	■
Method and Apparatus for Controlling Deformable Actuators EP 27407634; WO PCT/EP02/07441; US 10/028,963	□
Spektrometer EP 1 474 665; DE 50208089.2-08; US 7,034,936	■
Device for Protecting a Chip and Method for Operating a Chip EP 1 499 560; DE 1 499 560; NL 1 499 560; SE 1 499 560	■
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors EP 1 436 607; DE 50202661.8-08; CH 1 436 607; FR 1 436 607; GB 1 436 607; SE 1 436 607	■
Quasi-Statische Auslenkvorrichtung für Spektrometer EP 1 474 666; DE 50210665.4-08; US 7,027,152	■
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 US 7,355,200; EP 1 583 957 B1; DE 502 13 303.1-08	■
Lichtemittierendes Bauelement mit anorganisch-organischer Konverterschicht TW I 242303	■
Verfahren zum Ändern einer Umwandlungseigenschaft einer Spektrumswandlungsschicht für ein lichtemittierendes Bauelement und lichtemittierendes Bauelement DE 10312679; TW I 277362	■
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors EP 1 601 957; DE 50304800.3-08; CH 1 601 957; US 7,321,143	■

■ granted □ published

PATENTS

Beschleunigungssensor und Verfahren zum Erfassen einer Beschleunigung EP 1 608 988; DE 50308298.8-08; US 7,059,189	■
Verfahren und Anordnung zur Erfassung von Verkehrsdaten mittels Detektion und Klassifikation sich bewegender oder stehender Fahrzeuge DE 10048362; EP 1 193 662; DE 1 193 662; AT 1 193 662; BE 1 193 662; CH 1 193 662; DK 1 193 662; ES 1 193 662; FR 1 193 662; GR 1 193 662; IT 1 193 662; NL 1 193 662; SE 1 193 662	■
Method and apparatus for controlling exposure of a surface of a substrate EP 37273554; WO PCT/EP03/04283; JP 2005-571029; US 10/977,394	□
A method to detect a defective element EP 1 583 946; DE 602004003125.9-08; NL 1 583 946; SE 1 583 946; US 7,061,226	■
Optoelektronisches Bauelement mit einer Leuchtdiode und einem Lichtsensor EP 1 597 774; DE 50306813.6-08	■
Vorrichtung und Verfahren zur Bildprojektion und/oder Materialbearbeitung EP 1 652 377; DE 50305392.9-08; US 7,518,770 B2	■
Leuchtkörper an einer Karosserie eines Fahrzeuges DE 10 2004 018 647.2; EP 04764557.7-2111; WO PCT/EP2004/009583	□
Verfahren zur hochauflösenden Detektion der Offsetdrift bei resistiven Wheatstone-Meßbrücken DE 10 2004 056 133; EP 1 586 909; DE 502005000638.0-08; US 7,088,108	■
Display aus organischen Leuchtdioden und Verfahren zu dessen Herstellung TW I 248324	■
Hochreflektiv beschichteter mikromechanischer Spiegel, Verfahren zu dessen Herstellung sowie dessen Verwendung US 7,573,634 B2	■
Vorrichtung und Verfahren zum Ansteuern einer organischen Leuchtdiode DE 11 2004 002 965.1; WO PCT/EP2004/011177; US 11/697,216; TW 94134603	□
Eingabesteuerung für Geräte DE 10 2004 044 999.6-53; EP 50181874; US 11/225,561	□
Beugungsgitter für elektromagnetische Strahlung sowie Verfahren zur Herstellung EP 04024052.5-2217; US 11/240,065	□
Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen einer Abbildung DE 10 2004 050 351	■
SLM Height Error Compensation Method EP 60035607	□
Vorrichtung zur Reinigung von Innenräumen in Vakuumkammern DE 10 2005 025 101	■
Anordnung zum Aufbau eines miniaturisierten Fourier-Transform-Interferometers für optische Strahlung nach dem Michelson- bzw. einem daraus abgeleiteten Prinzip AT 413765; US 7,301,643	■
Verfahren zum Herstellen eines Bauelementes mit einem beweglichen Abschnitt US 7,396,740; CN ZL 2006 1 0005939.2	■
Large-area X-ray sensor DE 10 2005 012 443.7-52; WO PCT/EP2005/002871	□
Scanner und Verfahren zum Betreiben eines Scanners DE 10 2005 002 190; CN ZL 2006 1 0006362.7	■
Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteils DE 10 2004 015 142; EP 1 714 172 B1	■

Mikrooptische Anordnung US 7,301,690	■
Beleuchtungsvorrichtung DE 10 2005 431 B4	■
Halbleitersubstrat und Verfahren zur Herstellung DE 10 2005 039 068.4; EP 06 775 875.5-1528; WO PCT/DE2006/001450; CN 2008-525387	□
Mikromechanisches optisches Element mit einer reflektierenden Fläche sowie dessen Verwendung US 7,369,288	■
Torsionsfeder für mikromechanische Anwendungen DE 10 2005 033 801.1-12; US 11/484,250; CN 2006-10098576.1	□
Mikrooptisches Beugungsgitter sowie Verfahren zur Herstellung DE 11 2005 003 705.3-51; WO PCT/DE2005/001799; US 12/088,010; CN 2005-80051718.2	□
Element zur flächigen Beleuchtung DE 10 2005 050 561.9-33; JP 2006-281075	□
Oszillierend auslenkbares mikromechanisches Element und Verfahren zum Betreiben des Elementes WO PCT/DE2006/000745; DE 11 2006 003 849.4-54; US 12/298,101	□
Substrat, das zumindest bereichsweise an einer Oberfläche mit einer Beschichtung eines Metalls versehen ist, ein Verfahren zu seiner Herstellung sowie Verwendung DE 10 2005 048 774 B4	■
Spectrometer with Movable Diffraction Grating EP 05028287.0; US 11/330,604	□
Auslenkbares mikromechanisches Element DE 11 2005 003 758.4-54; WO PCT/DE2005/002182; US 12/093,834; CN 2005-80052156.3	□
Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Licht emittierenden Elementen mit organischen Verbindungen DE 10 2005 054 609.9; WO PCT/DE2006/001952; JP 2008-539240	□
Torsionsfederelement für die Aufhängung auslenkbarer mikromechanischer Elemente WO PCT/DE2006/000746; DE 11 2006 003 854.0; US 12/297,878; CN 2006-80054380.0	□
Auslenkbares mikromechanisches System sowie dessen Verwendung DE 11 2006 003 699.8-52; WO PCT/DE2006/000243; US 12/162,404; CN 2006-80052190.5	□
Mikromechanisches Bauelement DE 10 2006 036 499 B4	■
Mikrooptisches reflektierendes Bauelement US 7,490,947 B2	■
Zeilenkamera für spektrale Bilderfassung DE 10 2006 019 840 B4	■
Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung oder Regelung eines oszillierend auslenkbaren mikromechanischen Elementes DE 11 2006 003 823.0-51; WO PCT/DE2006/000674; US 12/243,308	□
Anordnung von mikromechanischen Elementen EP 06 753 265.5-1528; WO PCT/DE2006/000997; US 12/301,287	□
Optische Anordnung DE 10 2006 030 541.8-33; JP 2007-157089; US 11/763,035	□
Verfahren zur Herstellung flächiger elektromagnetische Strahlung emittierender Elemente mit organischen Leuchtdioden DE 10 2006 030 536	■

■ granted □ published

PATENTS

Verfahren zur Ansteuerung einer Passiv-Matrix-Anordnung organischer Leuchtdioden DE 10 2006 030 539.3-32; US 11/819,055; KR 10-2007-0061617	□
Verfahren zum Korrigieren der Oberflächenform eines Elementes WO PCT/EP2006/008316	□
Integrierter Optokoppler mit organischem Lichtemitter und anorganischem Photodetektor US 7,626,207 B2	■
Reflexkoppler mit integriertem organischen Lichtemitter DE 10 2006 040 790.3; JP 2007-223398; US 11/847,472	□
Verfahren zur Kompensation herstellungsbedingt auftretender Abweichungen bei der Herstellung mikromechanischer Elemente und deren Verwendung DE 10 2006 043 388	■
Waschbares Elektronik-Flachsystem mit freien Anschlusskontakten zur Integration in ein textiles Material oder Flexmaterial DE 10 2007 002 323	■
Schutzstruktur für Halbleitersensoren DE 10 2006 052 863.8; US 11/936,962	□
System und Verfahren zur Bestimmung des Verankerungszustandes implantierter Endoprothesen DE 10 2006 051 032.1	□
Vorrichtung und Verfahren zum Häusen mikromechanischer Systeme DE 10 2007 001 518.8; US 11/971,371; CN 2008-10002282.3	□
Mikromechanisches Bauelement mit einstellbarer Resonanzfrequenz durch Geometrieänderung und Verfahren zum Betreiben desselben DE 10 2007 001 516	■
Auslenkbare Struktur, mikromechanische Struktur mit derselben und Verfahren zur Einstellung einer mikromechanischen Struktur DE 10 2007 015 726.8; US 12/045,117; CN 2008-10081817.0	□
Projektionsvorrichtung zum scannenden Projizieren DE 10 2007 011 425.9; US 12/038,112; CN 2008-10083459.7	□
Micro-optical element having a substrate at which at least one vertical step is formed at an optically effective surface, a method for its manufacture and uses DE 10 2006 057 567	■
Mikromechanisches Bauelement, mikromechanisches System, Vorrichtung zum Einstellen einer Empfindlichkeit eines mikromechanischen Bauelements, Verfahren zur Herstellung eines mikromechanischen Bauelements DE 10 2007 021 920.4; US 12/106,417; CN 2008-10097065.7	□
Selbstleuchtende Vorrichtung DE 10 2005 057 699.0-55	□
Bauelement mit einem Schwingungselement DE 10 2007 027 428.0; WO PCT/EP2008/003970	□
Dotiertes Halbleitermaterial und dessen Verwendung DE 10 2007 037 905.8-44; WO PCT/EP2008/006465	□
Verfahren zur Erzeugung einer mikromechanischen Struktur DE 10 2008 013 116.4; US 12/058,835; CN 2008-10090384.5	□
Mikromechanisches Bauelement mit verkippten Elektrodenkämmen DE 10 2008 012 825.2; US 12/058,876; CN 2008-10081805.8	□

Mikromechanisches Bauelement mit erhöhter Steifigkeit DE 10 2007 051 820.1; US 12/046,657; CN 2008-10090383.0	□
Optisches Bauelement mit einem Aufbau zur Vermeidung von Reflexionen DE 10 2008 012 810.4; US 12/058,855; CN 2008-10081806.2	□
Verfahren zur Erzeugung einer mikro-mechanischen Struktur aus zweidimensionalen Elementen und mikromechanisches Bauelement DE 10 2008 012 826.0; US 12/058,812; CN 2008-10081804.3	□
Mikromechanisches Bauelement mit Temperaturstabilisierung und Verfahren zur Einstellung einer definierten Temperatur oder eines definierten Temperaturverlaufes an einem mikromechanischen Bauelement DE 10 2008 013 098.2; US 12/058,872; CN 2008-10128792.5	□
Chip zum Analysieren eines Mediums mit integriertem organischen Lichtemitter DE 10 2007 056 275 B3	■
Organisches Bauelement mit trockenmittelhaltigem Passivierungsmaterial DE 10 2007 046 018.1; US 12/236,623	□
Organische elektronische Bauelemente DE 10 2007 038 324.1; WO PCT/EP2008/006704	□
Mikromechanisches Bauelement zur Modulation von elektromagnetischer Strahlung DE 10 2007 047 010.1-54; WO PCT/EP2008/008292	□
Elektronisches Bauelement und Verwendung von stickstoffhaltigen Makrozyklen als Dielektrikum in organischen Bauteilen DE 10 2007 037 906.6; WO PCT/EP2008/006433	□
Modul und Verfahren zu seiner Herstellung DE 10 2007 034 252.9-33; WO PCT/EP2008/001175	□
Verfahren und Herstellung von Substraten DE 10 2007 039 754.4-33; WO PCT/DE2008/001057	□
Organische Leuchtdiode und Verfahren zu deren Herstellung DE 10 2007 055 137.3; US 12/271,138	□
OLED-Anzeige DE 10 2006 045 070.1; EP 07018549.1	□
Readerantenne für den Einsatz mit RFID-Transpondern DE 10 2008 017 490.4-35; US 12/408,099	□
Verfahren und Strukturierung einer Nutzschicht eines Substrates DE 10 2008 026 886.0; CN 2009-10142676.3	□
Optische Vorrichtung in gestapelter Bauweise und Verfahren zur Herstellung derselben DE 10 2008 019 600.2	□
Beleuchtungsvorrichtung und Verfahren zur Erzeugung einer flächigen Lichtausgabe DE 10 2008 019 926.5; JP 2009-101508; US 12/417,401	□
Datenspeicherschaltung mit integrierter Datenspeichereinheit für einen Sensor mit physikalisch-elektrischem Wandler DE 10 2008 030 908.7	□
Flächige Leuchtkörper und ein Verfahren zum Kontaktieren flächiger Leuchtkörper DE 10 2008 027 519.0; JP 2009-135779; US 12/482,301	□
Kühlung, Schutz und Effektgenerierung von organischen Bauelementen DE 10 2007 063 656.5	□

■ granted □ published

PUBLICATIONS

Ataman, A.; Seren, H. R.; Schenk, H.; Ürey, H.:
Dynamic Characterization of MEMS Scanners.
Sensors & Transducers Journal 108 (2009) no. 9, pp. 31-39

Bayer, C.; Straub, M.:
Small-hole waveguides in silicon photonic crystal slabs: Efficient use of the complete photonic bandgap.
Applied optics 48 (2009), no. 27, pp. 5050-5054

Conrad, H.; Schmidt, J. U.; Pufe, W.; Zimmer, F.; Sandner, T.; Schenk, H.; Lakner, H.:
Aluminium nitride: A promising and full CMOS compatible piezoelectric material for MOEMS applications.
Proceedings of SPIE Vol. 7362 (2009) 73620J (10 pages)

Conrad, H.; Sandner, T.; Schenk, H.; Lakner, H.:
Eine »Reinkarnation« in der Strukturmechanik.
CAD-CAM Report, no. 4 (2009) pp. 16-19

Dauderstädt, U.; Askebjer, P.; Björnängen, P.; Dürr, P.; Friedrichs, M.; List, M.; Rudloff, D.; Schmidt, J.-U.; Müller, M.; Wagner, M.:
Advances in SLM development for microlithography.
Proceedings of SPIE Vol. 7208 (2009) 720804 (7 pages)

Deicke, F.; Grätz, H.; Fischer, W.- J.:
Analysis of Antennas for Sensor Tags Embedded in Tyres.
RFID SysTech, 2009, Bremen, pp. 35-40

Egloff, T.; Knobbe, J.; Sinzinger, S.; Gruger, H.:
Design of a micro-opto-electro-mechanical-system-based near-infrared hyperspectral imager.
Applied optics 48 (2009), no. 34, pp. 6583-6593

Eritt, M.; May, C.; Leo, K.; Radehaus, C.:
Organic thin film deposition monitored by in-situ optical measurements.
5th Global Plastic Electronics Conference and Exhibition, 2009, Dresden

Fehse, K.; Grillberger, C.; Kreye, D.; Herold, R.; Vogel, U.; Toerker, M.; Hild, O. R.:
Impact of the substrate roughness and pixel edge passivation on the device performance of top emitting OLEDs.
5th Global Plastic Electronics Conference and Exhibition, 2009, Dresden

Fehse, K.; Grillberger, C.; Toerker, M.; Hild, O. R.; Richter, B.; Vogel, U.; May., C.:
Herstellung organischer LED für optoelektronische Anwendungen.
Vakuumbeschichtung und Plasmaoberflächentechnik, V2009, Dresden, p. 104

Fischer, W.-J.; Kunadt, A.; Pfeifer, G.; Roscher, K.-U.:
Starke integrierte Sensornetzwerke in Faserverbundwerkstoffen.
13. Dresdner Leichtbausymposium, 2009, Dresden

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden:
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme. Jahresbericht 2008.
Dresden: Fraunhofer IPMS, 2009 (60 pages).

Fu, Q.; Gay, N.; Bansleben, C.; Hildebrand, R.; Heiss, M.; Tuerke, A.; Fischer, W.-J.:
Optimization of the NMOS and PMOS gate cross-connected rectifier for RF power extraction in RFID applications.
Microwave Conference, APMC (Asia-Pacific), 2008, Hong Kong, pp. 1-4

Gothe, H.; Kunze, D.; Bayer, C.; Straub, M.:
Waveguide Modes in Silicon Photonic Crystal Slabs: Exploiting the Higher-Order Band Gaps.
Nanophotonics Down Under – Devices and Applications, 2009, Melbourne

Grahmann, J.; Conrad, H.; Sandner, T.; Klose, T.; Schenk, H.:
Integrated position sensing for 2D microscanning mirrors using the SOI-device layer as the piezoresistive mechanical-elastic transformer.
Proceedings of SPIE Vol. 7208 (2009) 720808 (10 pages)

Grüger, H.; Knobbe, J.; Egloff, T.; Althaus, M.; Scholles, M.; Schenk, H.:
Scanning photon microscope based on a MEMS 2D scanner mirror.
Proceedings of SPIE Vol. 7208 (2009) 72080O (11 pages)

Grüger, H.; Egloff, T.; Pügner, T.; Scholles, M.; Schenk, H., Lakner, H.:
Diffractive MEMS components, systems and applications.
Proceedings of SPIE Vol. 7319 (2009) 73190G (9 pages)

Guillén, S.; Duzynski, M.; Scholles, M.; Förster, M.; Nauber, P.; Schelinski, U.; Toledo, J.:
Cycle time synchronization among networked IEEE 1394 clusters via UWB over Coaxial Cable for HANA and AV/C digital multimedia networks.
IEEE Transactions on Consumer Electronics 55 (2009) no. 2, pp. 535

Heinig, A.:
Langzeit-Monitoring zur Unterstützung eines langen Lebens in der eigenen Wohnung.
Ambient Assisted Living 2009. 2. Deutscher AAL-Kongress mit Ausstellung. CD-ROM . VDE-Verlag

Heremans, P.; Genoe, J.; Steudel, S.; Myny, K.; Smout, S.; Vicca, P.; Grillberger, C.; Hild, O. R.; Furthner, F.; van der Putten, B.; Tripathi, A. K.; Gelinck, G. H.:
Thin-film transistors and circuits on plastic foil.
IEEE International Electron Devices Meeting, IEDM, 2009, Baltimore

Hild, O. R.:
Fabrication Technologies for Small Molecule OLED and OSC in COMEDD.
Organic Semiconductor Conference (OSC), 2009, London

Hoffmann, M.:
Technology of OLED for lighting: Backplanes and layouts.
Vth International Krutyn Summer School Organic Electronics 2009. CD-ROM

Hoffmann, M.:
Technology of OLED for lighting: Production technology.
Vth International Krutyn Summer School Organic Electronics 2009. CD-ROM

Jung, D.; Kallweit, D.; Sandner, T.; Conrad, H.; Schenk, H.; Lakner, H.:
Fabrication of 3D comb drive microscanners by mechanically induced permanent displacement.
Proceedings of SPIE Vol. 7208 (2009) 720808A (11 pages)

Keil, C.; Tsaryova, O.; Lapok, L.; Himcinschi, C.; Wöhrle, D.; Hild, O. R.; Zahn, D.R.T.; Gorun, S.M.; Schlettwein, D.:
Growth and characterization of thin films prepared from perfluoro-isopropyl-substituted perfluorophthalocyanines.
Thin solid films 517 (2009), no. 15, pp. 4379-4384

Kenda, A.; Frank, A.; Kraft, M.; Tortschanoff , A.; Sandner, T.; Schenk, H.; Scherf, W.:
Compact High-Speed Spectrometers Based on MEMS Devices with Large Amplitude In-Plane Actuators.
Procedia Chemistry 1, Proceedings of the Eurosensors XXIII, pp. 556-559

Kenda, A.; Frank, A.; Kraft, M.; Tortschanoff , A.; Sandner, T.; Schenk, H.; Scherf, W.:
MOEMS-Based Scanning Light Barrier.
Procedia Chemistry 1, Proceedings of the Eurosensors XXIII, pp. 1299-1302

Kirchner, R.; Kaiser, M.-K.; Adolphi, B.; Landgraf, R.; Fischer, W.-J.:
Imprinting of chemical functionalized acrylates for bioanalytics.
Proceedings 6th nanomed, 2009, Berlin pp. 127

Landgraf, R.; Kirchner, R.; Fischer, W.-J.:
Photonic Biosensors based on Microring Resonators – High Integration and Low-Cost Sensing.
Proceedings Korean-German-Symposium on Medical Diagnostic, 2009, Dresden

Lenzhofer, M.; Tortschanoff, A.; Frank, A.; Sandner, T.; Schenk, H.; Kraft, M.; Kenda, A.:
Position encoding and closed loop control of MOEMS translatory actuators.
Proceedings of SPIE Vol. 7362 (2009) 736212 (9 pages)

May, C.:
Vom Labor zur Fertigung – Herstellung großflächiger organischer LED und Solarzellen.
Vakuumbeschichtung und Plasmaoberflächentechnik, V2009, Dresden, p. 84

PUBLICATIONS

May, C.:
OLED manufacturing for large area lighting applications.
6th International Symposium on Transparent Oxide Thin Films for Electronics and Optics (TOEO-6), 2009, Tokyo

May, C.:
Development of fabrication technologies for organic based devices at Fraunhofer IPMS.
Seminarvortrag Department of Organic Device Engineering, Yamagata University, Yonezawa, 2009

May, C.; Mogck, S.; Amelung, J.:
Roll-to-roll deposition for OLED lighting devices.
52th annual technical conference proceedings / Society of Vacuum Coaters (SVC), 2009, Santa Clara, CA

May, C.:
OLED Lighting goes to roll to roll.
LOPE-C Large-area, Organic & Printed Electronics Convention, 2009, Frankfurt/Main

Mogck, S.; May, C.:
Roll-to-roll deposition for Organic Light Emitting Diodes (OLED):
AIMCAL Fall Technical Conference and 23rd International Conference on Vacuum Web Coating, 2009, Amelia Island, Florida

May, C.:
OLED-Fertigungsverfahren für großflächige Beleuchtungsanwendungen.
Seminarvortrag Medientechnisches Kolloquium, Institut für Print- und Medientechnik der TU Chemnitz, 2009

Niklaus, F.; Decharat, A.; Forsberg, F.; Roxhed, N.; Lapisa, M.; Populin, M.; Zimmer, F.; Lemm, J.; Stemme, G.:
Wafer bonding with nano-imprint resists as sacrificial adhesive for fabrication of silicon-on-integrated-circuit (SOIC) wafers in 3D integration of MEMS and ICs.
Sensors and Actuators. A 154 (2009), no. 1, pp. 180-186

J Olthof, S; Meerheim, R; Schober, M; Leo, K.:
Energy level alignment at the interfaces in a multilayer organic light-emitting diode structure.
PHYSICAL REVIEW B 79 (2009) Iss. 24, 245308 (7 pages)

Ruppel, L.:
Fertigungsverfahren für großflächige OLED.
Workshop »OLED - Serienreife: Vision oder Realität?!«, 2009, Nürnberg, pp. 57-70

Ruppel, L.; Mogck, S.; May, C.:
Roll-to-roll processing for OLED-based signage and lighting applications.
IWFPE 2009. International Workshop on Flexible Printable Electronics, 2009, Muju Resort, Jeollabuk-do, Korea, p. 43

Sandner, T.; Drabe, C.; Schenk, H.; Kenda, A.:
Large Stroke MOEMS Actuators for Optical Path Length Modulation in miniaturized FTIR-Spectrometers.
Proceedings of SPIE Vol. 7319 (2009) 73190H (10 pages)

Sandner, T.; Grasshoff, T.; Klose, T.; Schenk, H.; Massieu, J. L.:
MEMS based Laser Imager with diagonal progressive scanning.
22nd IEEE Int. Conference on Micro Electro Mechanical Systems, 2009, Sorrento, pp. 951-954

Schenk, H.:
The high versatility of silicon based micro-optical modulators.
Proceedings of SPIE Vol. 7208 (2009) 720802 (12 pages)

Schenk, H.; Sandner, T.; Drabe, C.; Klose, T.; Conrad, H.:
Single crystal silicon micro mirrors.
Physica status solidi. C 6 (2009), no. 3, pp.728-735

Schenk, H.; Sandner, T.; Drabe, C.; Scholles, M.; Frommhagen, K.; Gerwig, C.; Lakner, H.:
Ultra compact laser based projectors and imagers.
Human-Computer Interaction, Part III, HCII, LNCS 5612, 2009, Springer Berlin, pp. 501-510

Scholles, M.; Doyle, H.; Merveilles, C.; Ruano-Lopez, J.; Vogel, U.:
LabOnFoil: Laboratory skin patches and SmartCards based on OLED-on-CMOS and MEMS components.
Proceedings of SPIE Vol. 7207 (2009) 72070M (11 pages)

Seidl, K.; Knobbe, J.; Grüger, H.:
Design of an all-reflective unobscured optical-power zoom objective.
Applied optics 48 (2009), no. 21, pp. 4097-4107

Straub, M.:
Waveguide Modes in Silicon Photonic Crystal Slabs.
Seminar, Swinburne University of Technology, 2009, Melbourne

Szyszka, B.; May, C.; Elsässer, C.:
Development of New Transparent Conductors and Device Applications Utilizing A Multi Disciplinary Approach.
6th International Symposium on Transparent Oxide Thin Films for Electronics and Optics (TOEO-6), 2009, Tokyo

Szyszka, B.; Georg, A.; Löbmann, P.; May, C.; Elsässer, C.:
A multidisciplinary approach towards advanced transparent conductive electrodes.
Glass Performance Days (GPD), 2009, Tampere, Finland

Szyszka, B.; Löbmann, P; Götzendörfer, S.; Georg, A.; Borchert, D.; Elsässer, C.; Körner, W.; May, C.:
A multidisciplinary approach towards novel conductive electrodes for PV applications.
24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC), 2009, Hamburg

Taroata, D.; Fischer, W.-J.; Schmid, G.:
Self Assembled Monolayer for thin film capacitors on printed circuits.
Mikro-Nano Integration, 2009, VDE-Verlag

Toerker, M.:
OLEDs für Beleuchtung und Display – Status Quo und zukünftige Anwendungen.
Workshop Lichtdesign IV, 2009, Lüdenscheid

Toerker, M.:
Organische Photovoltaik mit »Kleinen Molekülen«.
4. Silicon Saxony Day, 2009, Dresden

Tortschanoff, A.; Kenda, A.; Kraft,M.; Sandner, T.; Schenk, H.; Scherf, W.:
Improved MOEMS based ultra rapid Fourier transform infrared spectrometer.
Proceedings of SPIE Vol. 7319 (2009) 73190I (11 pages)

Vogel, U.; Kreye, D.; Richter, B.; Bunk, G.; Reckziegel, S.; Herold, R.; Scholles, M.; Toerker, M.; Grillberger, C.; Amelung, J.; Graupner, S.-T.; Pannasch, S.; Heubner, M.; Velichkovsky, B.:
Bi-directional OLED microdisplay for interactive see-through HMDs: Study toward integration of eye-tracking and informational facilities.
Journal of the Society for Information Display 17 (2009), no. 3, pp. 175-184

Vogel, U.; Kroker, L.; Knobbe, J.; Grillberger, C.; Amelung, J.; Scholles, M.:
OLED backlight for autostereoscopic displays.
Proceedings of SPIE Vol. 7237 (2009) 72370U (9 pages)

Vogel, U.; Underwood, I.; Notni, G.; Zilstorff, C.; Meerholz, K.:
HYPOLED – VGA OLED micro-display for HMD and micro-projection.
9th International Meeting on Information Display (IMID), 2009, Seoul

Vogel, U.; Herold, R.; Kreye, D.; Richter, B.; Bunk, G.; Reckziegel, S.; Scholles, M.; Grillberger, C.; Toerker, M.; Amelung, J.:
OLED-Microdisplay with embedded camera for HMD applications.
9th International Meeting on Information Display (IMID), 2009, Seoul

Vogel, U.; König, P.; Bunk, G.; Barth, S.; Wahl, J.:
PMOLED Driver ASIC Supporting Multi-Line Addressing Scheme.
9th International Meeting on Information Display (IMID), 2009, Seoul

Zimmer, F.; Niklaus, F.; Lapisa, M.; Ludewig, T.; Bring, M.; Friedrichs, M.; Bakke, T.; Schenk, H.; Wijngaart, W. van der:
Fabrication of large-scale mono-crystalline silicon micro-mirror arrays using adhesive wafer transfer bonding.
Proceedings of SPIE Vol. 7208 (2009) 720807 (9 pages)

SCIENTIFIC PAPERS

Dissertations / Dissertationen

Frank Deicke TU Dresden, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik	**Modellierung, Analyse und Optimierung der Übertragungsstrecke induktiv gekoppelter Transpondersysteme**
Alexander Türke TU Dresden, Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik	**Synthese von Silberhybridpartikeln als elektrisch leitfähige Tinten für den Ink-Jet Druck von leitfähigen Strukturen**

Diploma Theses / Diplomarbeiten

Marc Althaus Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft (FH); Betreuer: T. Pügner	**Entwicklung einer Elektronik für Photodetektoren zum Einsatz in einem Laser-Raster-Mikroskop sowie Software zur Ansteuerung und Auswertung**
Marcus Bräuer Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: H. Grüger	**Spektraler Schnelltester**
René Buhl Technische Universität Dresden; Betreuer: B. Richter	**Entwurf eines Analog-Front-End für eine Röntgendetektorzeile**
Jens Burmeister Technische Universität Dresden; Betreuer: S. Zaunseder	**Personalisierbare Klassifikation des Aktivitätsstatus unter Nutzung neuronaler Netze**
Torsten Conrad Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: D. Schlebusch	**Untersuchungen zur Optimierung eines Treiber-ASICs für resonante Mikroscannerspiegel und Entwicklung der notwendigen Ansteuersoftware**
Luise Fiedler Technische Universität Dresden; Betreuer: J. Amelung	**Strategisches Produkt- und Innovationsmanagement der OLED-Technologie mit Fokus auf Beleuchtung**
Moritz Hasselgruber Technische Universität Dresden; Betreuer: C. Kirchhof	**Entwicklung eines OLED-Substrats in Dickschichttechnologie**
Tanis Mar Hernandez Technische Universität Dresden; Betreuer: S. Zaunseder	**Klassifizierung von Herzschlägen mit neuronalen Netzen**
Johannes Hofmann Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: R. Herold	**Optimierung eines Demonstrators für ein bidirektionales Mikrodisplay**
Philipp Jäger Technische Universität Dresden; Betreuer: D. Kreye	**Entwicklung eines Messplatzes zur Charakterisierung von Mikrodisplays auf Basis organischer Leuchtdioden**
Stefan Kittan Hochschule Zittau/Görlitz (FH); Betreuer: D. Jung	**Positionsregelung von Kippspiegeln mit vertikalen Kammantrieben**
Arne Kummer Technische Universität Dresden; Betreuer: B. Richter	**Entwurfskonzept für ein OLED-Mikrodisplay in 180 nm CMOS**
Georg Lautenschläger Hochschule Mittweida (FH); Betreuer: L. Ahlrichs	**Laminationsverfahren in der OLED-Fertigung**
Philipp Leskovitz Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: R. Herold	**Adaptive Kameraschnittstelle für ein bidirektionales OLED-Mikrodisplay**

Sebastian Päßler **Entwickung, Aufbau und Erprobung eines mobilen Pulsoximeters für reflexive und transmissive Sensoren mit aktiver Unterdrückung von Bewegungsartefakten**
Technische Universität Dresden; Betreuer: M. Pietzsch

Frank Rannacher **Aufbau und Optimierung eines Demonstrators zur Ansteuerung eines Passiv-Matrix-OLED-Displays**
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: P. König

Frank Schneider **Entwicklung und Umsetzung von Algorithmen zur Steuerung und Auswertung eines bildgebenden Spektrometers**
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: H. Grüger

Falk Schütze **Entwicklung eines Tests zur Selektion großflächiger OLED hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit eines Frühausfalls**
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: C. Luber

Falk Trappmann **Prozess-Charakterisierung für OLED-Beleuchtungsanwendungen im Rolle-zu-Rolle-Verfahren**
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: S. Mogck

Ralf Wilke **Entwurf eines LVDS-Tranceivers für 1 Gb/s in 0,18µm-CMOS-Technologie**
Brandenburgische Technische Universität Cottbus; Betreuer: B. Richter

Bachelor Theses Bachelorarbeiten

Cordula Taut **Charakterisierung planarer strukturierter photonischer Kristalle in SOI-Technologie mittels Lasermesstechnik in einem Spektralbereich um 1550 Nanometer**
Fachhochschule Jena; Betreuer: D. Kunze

Master Theses Masterarbeiten

Hans-Georg Dallmann **Störarme, energieeffiziente und miniaturisierbare MEMS-Ansteuerelektronik**
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: U. Schelinski

Maik Steuer **Untersuchung hardwareintegrierter Bildverarbeitungsalgorithmen für ein mobiles Eyetracking-System**
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH); Betreuer: R. Herold

Scientific Theses Wissenschaftliche Abschlussarbeiten

Clemens Michael Bier **Einsatz mobiler NIR-Spektroskopiesysteme zur Lebensmittelanalyse vor Ort**
Technische Universität Dresden; Betreuer: H. Grüger

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.

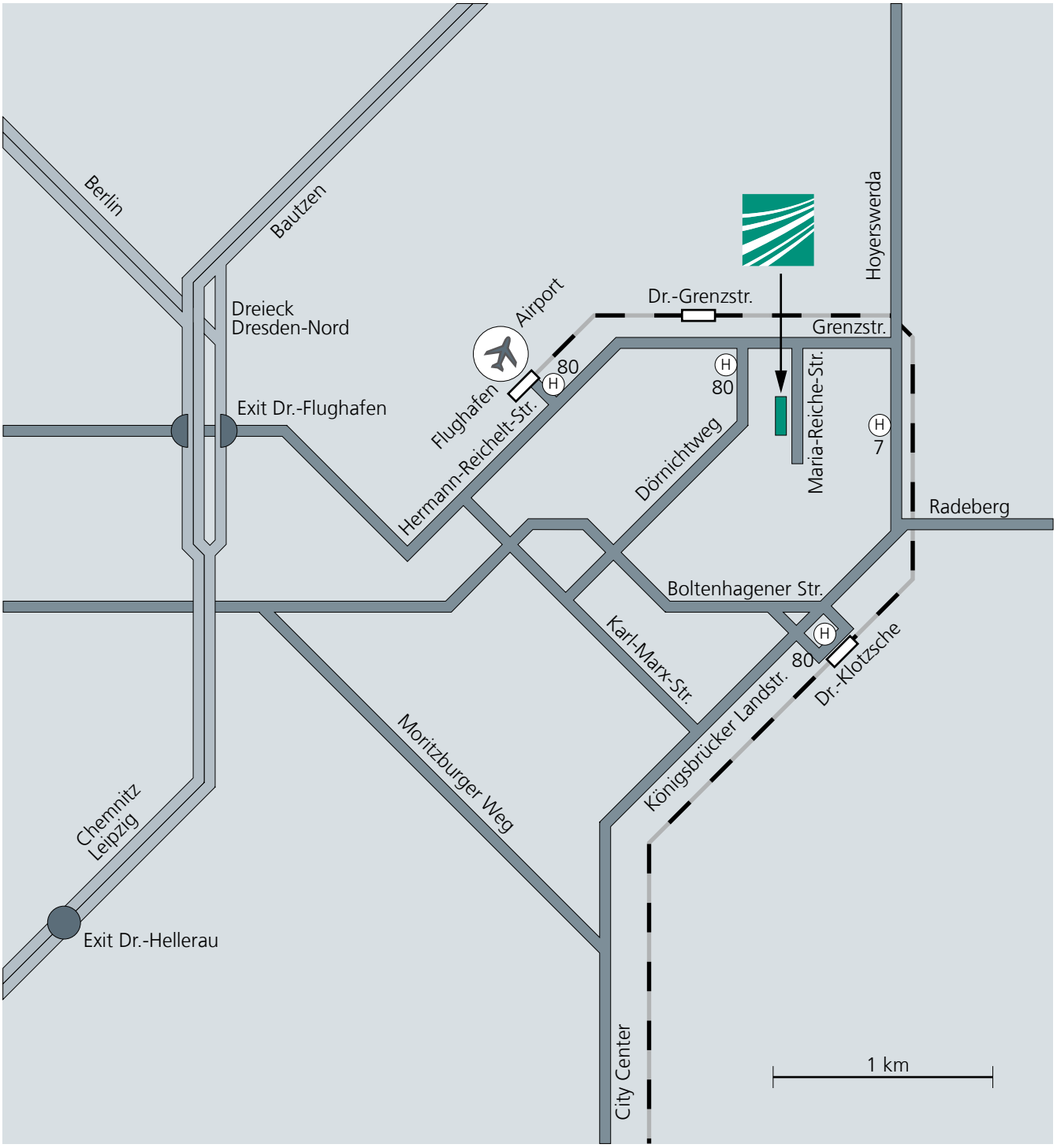
FLUGVERBINDUNG

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.


Berlin
Bautzen
Dreieck
Dresden-Nord
Exit Dr.-Flughafen
Airport
Flughafen
80
Hermann-Reichelt-Str.
Dr.-Grenzstr.
Grenzstr.
80
Dörnichtweg
Maria-Reiche-Str.
Hoyerswerda
7
Radeberg
Boltenhagener Str.
Karl-Marx-Str.
80
Dr.-Klotzsche
Königsbrücker Landstr.
Moritzburger Weg
Chemnitz
Leipzig
Exit Dr.-Hellerau
City Center
1 km

WEITERE INFORMATIONEN

MORE INFORMATION

MORITZ FLEISCHER

Tel. +49 (0) 351 / 8823 - 249

Fax +49 (0) 351 / 8823 - 266

info@ipms.fraunhofer.de

INES SCHEDWILL

Tel. +49 (0) 351 / 8823 - 238

Fax +49 (0) 351 / 8823 - 266

info@ipms.fraunhofer.de

IMPRESSUM

EDITORIAL NOTES

© Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden 2010

RECHTE

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur mit Genehmigung der Institutsleitung.

GESTALTUNG

Fraunhofer IPMS

ÜBERSETZUNG

Fraunhofer IPMS; Kathrin Muysers - Translarte, Dresden

DRUCK

Medienhaus Lißner OHG, Dresden

FOTOS

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

© Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems IPMS, Dresden 2010

COPYRIGHTS

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

LAYOUT

Fraunhofer IPMS

TRANSLATION

Fraunhofer IPMS; Kathrin Muysers - Translarte, Dresden

PRINT

Medienhaus Lißner OHG, Dresden

PHOTOS

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