

JAHRESBERICHT 2004

ANNUAL REPORT 2004



Adresse

Fraunhofer-Institut
Photonische
Mikrosysteme

Grenzstraße 28
D-01109 Dresden

Telefon +49 (0)351 8823 0
Fax +49 (0)351 8823 266
E-Mail info@ipms.fraunhofer.de
Web www.ipms.fraunhofer.de

Auch im zweiten Jahr des Bestehens des Fraunhofer Instituts für Photonische Mikrosysteme kann ein positives Resümee zur Lage des Instituts gezogen werden. Durch erfolgreiche Akquisition von Forschungs- und Entwicklungsprojekten konnte das Institut von 150 auf 165 Mitarbeiter wachsen. Die externen Erträge wurden auf über 10 Mio € gesteigert, davon kommen etwa 7 Mio € direkt aus der Industrie und ca. 3,3 Mio € aus öffentlichen Projekten. Diese Entwicklung ist ein weiterer Beleg für die erfolgreiche Ausrichtung des Fraunhofer IPMS am Forschungs- und Entwicklungsmarkt.

In der internen Entwicklung des Fraunhofer IPMS wurden im Jahr 2004 folgende Meilensteine erreicht:

- Ein Kuratorium wurde gebildet und am 12. Mai 2004 fand die erste konstituierende Sitzung statt. (siehe: S. 34 Vorstellung des Kuratoriums)
- Das Fraunhofer IPMS hat seine Strategie weiter verfeinert und wird sich in Zukunft auf folgende Geschäftsfelder besonders fokussieren:
 - Mikrospiegelarrays
 - Organische Materialien und Systeme
 - Mikros scannerspiegel
 - Lifetronics (Mikroelektronik für Anwendungen in der Medizin und Medizintechnik)
- Die Aus- und Neubauplanung für das Institutsgebäude und den Reinraum wurde früher als erwartet abgeschlossen, so dass im Januar 2005 bereits mit den Bauarbeiten begonnen werden kann. Insgesamt werden in das Fraunhofer IPMS 50 Mio € investiert, so dass bis Ende 2006 sowohl Modernisierung und Ausbau des Bürotrakts, als auch der Neubau des Reinraums abgeschlossen sein werden (siehe auch Baugeschehen S.46). Damit wird die Position des Fraunhofer IPMS als ein „Leading Edge“-Institut im Bereich der Mikrosystem-

technik/Photonische Mikrosysteme abgesichert und gefestigt.

- Meine Berufung an die Technische Universität Dresden wurde erfolgreich abgeschlossen. (siehe S. 32 News)

Neben diesen internen Fortschritten gibt es auch überaus erfolgreiche Nachrichten aus den Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Besondere Highlights sind hier:

- Die Entwicklung eines Mikrospiegelarrays für DUV-Licht (248 nm) für Micronic Laser Systems AB (Schweden) wurde erfolgreich abgeschlossen. Der Chip findet Einsatz in industriellen Maskenbelichtern für den 130 nm und 90 nm Technologie-Node der Halbleiterindustrie.
- Die Firma Intermec Technologies Corporation hat per Presseerklärung eine neue Produktfamilie zum Barcode lesen vorgestellt. Herzstück des neuen Produkts ist ein vom Fraunhofer IPMS entwickelter Mikros scanner auf Siliziumbasis.
- Die Firma Novaled GmbH in Dresden arbeitet auf dem Gebiet der OLED (Organic Light Emitting Diodes) strategisch mit dem Fraunhofer IPMS zusammen. Ein entsprechender Vertrag wurde im Herbst 2004 unterzeichnet.
- Seit August 2004 ist das Fraunhofer IPMS offizielles Test- und Zertifizierungshaus der 1394 Trade Association für Produkte auf Basis des IEEE1394/FireWire Standards.

Neben den hier vorgestellten Highlights konnten wir 2004 ein insgesamt gestiegenes Interesse an unseren Entwicklungen feststellen. An dieser Stelle möchte ich allen unseren Kunden und Geschäftspartnern für das in uns gesetzte Vertrauen danken. Ebenso zu Dank verpflichtet sind wir dem Freistaat Sachsen, der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Gemeinschaft für die Unterstützung des Fraunhofer IPMS in Form von beauftragten öffentlichen Projekten und für die Finanzmittel zum Aus- und Neubau des Instituts bzw. des

Reinraums. Vor diesem Hintergrund blicke ich optimistisch ins Jahr 2005. Wir werden weiterhin in der Lage sein, Spitzenforschung mit der Hilfe unserer Partner in Spitzenprodukte umzusetzen.



Hubert Lakner
Institutsleiter Fraunhofer IPMS

Fraunhofer IPMS can look back on a prosperous second year after the founding of the institute in 2003 and therefore, continue its success. Based on a large number of research and development projects the number of employees could be increased from 150 to 165 persons. Projects with a total budget of more than 10 million Euros were acquired, with 7 million Euros coming directly from industry and about 3.3 million Euros from publicly funded projects. This development is further proof for the proper alignment of Fraunhofer IPMS in the worldwide R&D market.

Concerning the internal development of Fraunhofer IPMS, the following milestones were reached in 2004:

- The first meeting of the Advisory Board took place on May 12th (see: p. 34 Members of the Advisory Board)
- The institute has focused its activities even more and will concentrate its future work on the following Business Fields:
 - Spatial Light Modulators
 - Organic Materials and Systems
 - Micro Scanning Mirrors
 - Lifetronics (Microelectronics for Life Science applications)
- The planning for the major renovation of the office building and the construction of a new clean room could be finished faster than expected. Therefore, work was initiated in January 2005. In total 50 million Euros will be spent by the end of 2006; which is the proposed date for the opening of both the modernized office building and the new clean room. This will strengthen the position of Fraunhofer IPMS as one of the "Leading Edge" institutes in the fields of Micro System Technology and Photonic Microsystems.
- My appointment as Professor at the Technical University of Dresden has been successfully concluded. (see p. 33 News)

In addition to this internal progress, there are much positive news from R&D projects. Highlights among them are:

- The development of a Spatial Light Modulator for DUV (248 nm) in cooperation with Micronic Laser Systems AB (Sweden) is being finalized. The Chip is already used in mask lithography systems for the semiconductor industry covering the 130 nm and 90 nm technology nodes.
- Intermec Technologies Corporation (A Unova Company) sent out a Press Release in December stating that they will immediately offer a new system for barcode scanning. The core component of this new Intermec product is a Micro Scanning Mirror developed by Fraunhofer IPMS that is fabricated using standard silicon technology.
- Fraunhofer IPMS and the company Novald GmbH located in Dresden initiated a strategic cooperation on the field of OLEDs (Organic Light Emitting Diodes). A respective contract has been signed in autumn 2004.
- Since August 2004, Fraunhofer IPMS has been a Certified Test Lab by the 1394 Trade Association for compliance and interoperability tests for the IEEE 1394/FireWire™ standard, one of two institutions worldwide.

In addition to the most important news listed above, an increasing demand on the developments of Fraunhofer IPMS has been observed. At this point, I would like to thank all our customers and partners for their trust in Fraunhofer IPMS. Additionally, I have to deeply thank the Free State of Saxony, the German government and the Commission of European Communities for generous funding of public projects and the construction activities at Fraunhofer IPMS concerning the office building and the new clean room. Given the situation listed above, I am optimistic about developments in 2005. We will be able to continue our successful transformation of innovative R&D results into products for our partners with their help and cooperation.

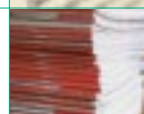
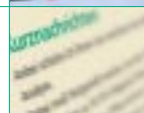
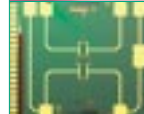


A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hubert Lakner', written in a cursive style.

Hubert Lakner
Director Fraunhofer IPMS



1. Profil des Instituts	6
<i>Profile of the institute</i>	
2. Geschäftsfelder - Kompetenzen und Anwendungen	10
Business fields – competencies and applications	
2.1 Entwurf Integrierter Schaltungen	10
<i>Design System on Chip</i>	
OC2 - Ein universeller Passiv-Matrix OLED Treiber/Controller IC	
OC2 - Towards Versatile Passive-Matrix OLED Driver/Controller IC	
2.2 Mikroscooperspiegel	12
<i>Micro Scanning Mirror</i>	
Mikroscooperspiegel mit hochreflektierender Beschichtung	
Micro Scanning Mirrors with high reflectance coatings	
2.3 MEMS-Flächenlichtmodulatoren	14
<i>MEMS Spatial Light Modulators</i>	
Mikroscooperspiegelarrays für die DUV-Mikrolithographie	
Micro Mirror Arrays for DUV Micro Lithography	
2.4 Innovative Transponder-Mikrosysteme nach ISO-Standards	16
<i>Innovative Transponder Microsystems according to ISO standards</i>	
Smart Tag 1 – Transponder für Mikrosysteme	
Smart Tag 1 – Transponder for Microsystems	
2.5 Organische Materialien und Systeme	18
<i>Organic Materials and Systems</i>	
Hocheffiziente OLEDs für Lichtanwendungen der nächsten Generation (OLLA)	
High brightness OLEDs for Next Generation Lighting Applications (OLLA)	
2.6 Sensorik	20
<i>Sensors</i>	
Hafniumoxid für optische und sensorische Anwendungen	
Hafnium oxide for optical and sensors applications	
2.7 Signalverarbeitungssysteme	22
<i>Signal Processing Systems</i>	
Automatische Optische Chipinspektion	
Automatic Optical Chip Inspection	
2.8 IEEE 1394 „FireWire“	24
<i>IEEE 1394 „FireWire“</i>	
IEEE1394 „FireWire“ Testhaus	
IEEE1394 „FireWire“ Certified Test Lab	
2.9 Prozessentwicklung und Fertigung	26
<i>Process development and Fabrication</i>	
Herstellung von Mikroscooperspiegeln	
Fabrication of micro scanning mirrors	
2.10. Lifetronics	28
<i>Lifetronics</i>	
Foto- Plethysmographie-Sensor	
Photo Plethysmography Sensor	
3. Mitgliedschaften	31
<i>Memberships</i>	
4. Kurznachrichten	32
<i>Short News</i>	
5. Wissensmanagement	36
<i>Knowledge Management</i>	
6. Fraunhofer IPMS in Zahlen	44
<i>Fraunhofer IPMS in figures</i>	
7. Ausblick	46
<i>Outlook</i>	



1. Profil des Instituts

Profile of the institute



Kurzporträt

Das Fraunhofer Institut für Photonische Mikrosysteme wurde im Jahre 2003 gegründet und ging aus dem Dresdner Teil des Fraunhofer Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme hervor. Derzeit arbeiten 165 Wissenschaftler, Studenten und Doktoranden am Institut in Forschung und Entwicklung von Mikro-Elektro-Mechanischen Systemen (MEMS) und Mikro-Opto-Elektro-Mechanischen Systemen (MOEMS). Die Kompetenzen des Instituts reichen jedoch weit über das einzelne Bauelement hinaus und gehen bis zur Entwicklung kompletter Systeme. Das Fraunhofer IPMS ist Partner von der Entwicklung bis hin zur Fertigung der Mikrosysteme. Es verfügt über 1000 m² eines Klasse 10 Reinraumes, in dem z.B. auch für die Automobilindustrie gefertigt wird, wenn eine geeignete Technologie am Markt nicht oder noch nicht verfügbar ist. Test, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Charakterisierung der Mikrochips sind dabei selbstverständlich. So ist eine durchgängige Kette von der Entwicklung bis zum marktfähigen Produkt gewährleistet. Mit modernstem Equipment werden Aufgabenstellungen auf den Gebieten IC Design, Sensoren und Sensorsysteme, Mikroscooperspiegel, Mikrospiegelarrays zur Lichtablenkung und Adaptiven Optik, organischer Materialien und Systeme, sowie Bildübertragungs- und -verarbeitungssysteme bearbeitet. Um den hohen Ansprüchen seiner Kunden zu genügen, ist das Fraunhofer IPMS für Forschung, Entwicklung und Fertigung photonischer Mikrosysteme, entsprechenden Halbleiter- und Mikrosystemprozesse, integrierte Aktorik/Sensorik und Beratung auf diesen Gebieten TÜV-zertifiziert nach der Norm DIN EN 9001:2000. Erstmals in diesem Jahr werden am Fraunhofer IPMS Lehrlinge ausgebildet. Das Fraunhofer IPMS belegt auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung von Mikro-Opto-Elektro-Mechanischen Systemen (MOEMS) die Spitzenposition in Europa und gehört weltweit zu den führenden Adressen.

Short Portrait

*The Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems (Fraunhofer IPMS) was founded on the 1st of January 2003 and was emerged from the former Dresden part of the Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems (Fraunhofer IMS). Currently, there are 165 scientists, students and Ph.D. students working at the institute in Research and Development, especially in **Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS)** and **Micro-Opto-Electro-Mechanical Systems (MOEMS)**. The competencies of the institute surpass the single microelectronic device up to the development of complete systems. The Fraunhofer IPMS can be a partner from development up to the fabrication of microsystems. The Fraunhofer IPMS has 1000 m² of a class 10 clean room, where for example fabrication is carried out for the automotive industry, when a suitable technology is not yet available. Testing, reliability considerations and characterization of the microchip are obviously included. So a continuous chain from the development up to a market competent product is guaranteed. With the latest equipment scientists solve customer specific problems in the following areas: circuit design, sensors and sensor systems, micro scanning mirrors, micro mirror arrays for light modulating and applications in the field of adaptive optics, as well as image processing and image transmission systems and organic materials and systems. To satisfy the high requirements of its customers, the Fraunhofer IPMS is certified according to the DIN EN 9001:2000 norm. For the first time this year Fraunhofer IPMS is training apprentices. The Fraunhofer IPMS holds the top position in the field of research and development of Micro-Opto-Electro-Mechanical Systems (MOEMS) in Europe and belongs to the leading institutes worldwide.*



Struktur
Structure

Fraunhofer-Institute Photonic Microsystems (IPMS)					
Director					
Administration (AD)	Quality Management (QM)	Marketing, Sales, Public Relations (MS)	Contracts, Patents, Customer Relations (CP)	Information Technology (IT)	
Process Technology Fabrication (PTF)	Design System on Chip (DSC)	Micro-actuator Systems Technology (MST)	Sensors (SEN)	Electronic Systems for Photonics and Signal Processing (EPS)	Organic Materials and Systems (OMS)
Fabrication Technology Development	Design Methodology and Support	Micro Mirror Array for DUV-Lithography	Chemical Sensors and Materials	Electronics and Optics for Photonic Systems	OLED Integration in Arbitrary Substrates
Test	Digital Components and Systems	Wavefront Correction	Sensor Applications	Real-Time Signal Processing Systems	Organic Based Micro-systems
Characterization	Analogue Components and Systems	Micro Scanning Mirrors		Data Transmission esp. IEEE 1394 „FireWire“	

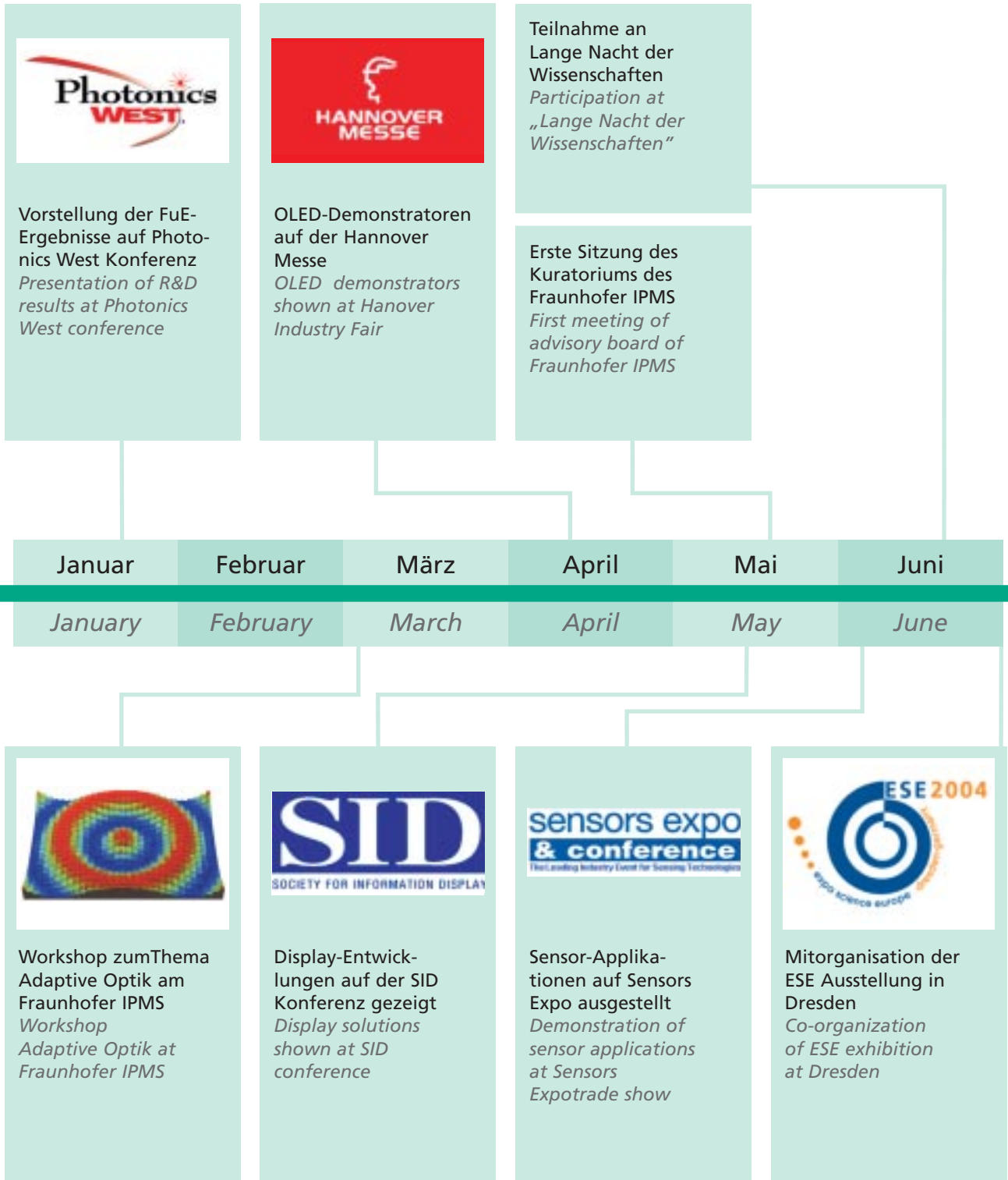
1. Profil des Instituts

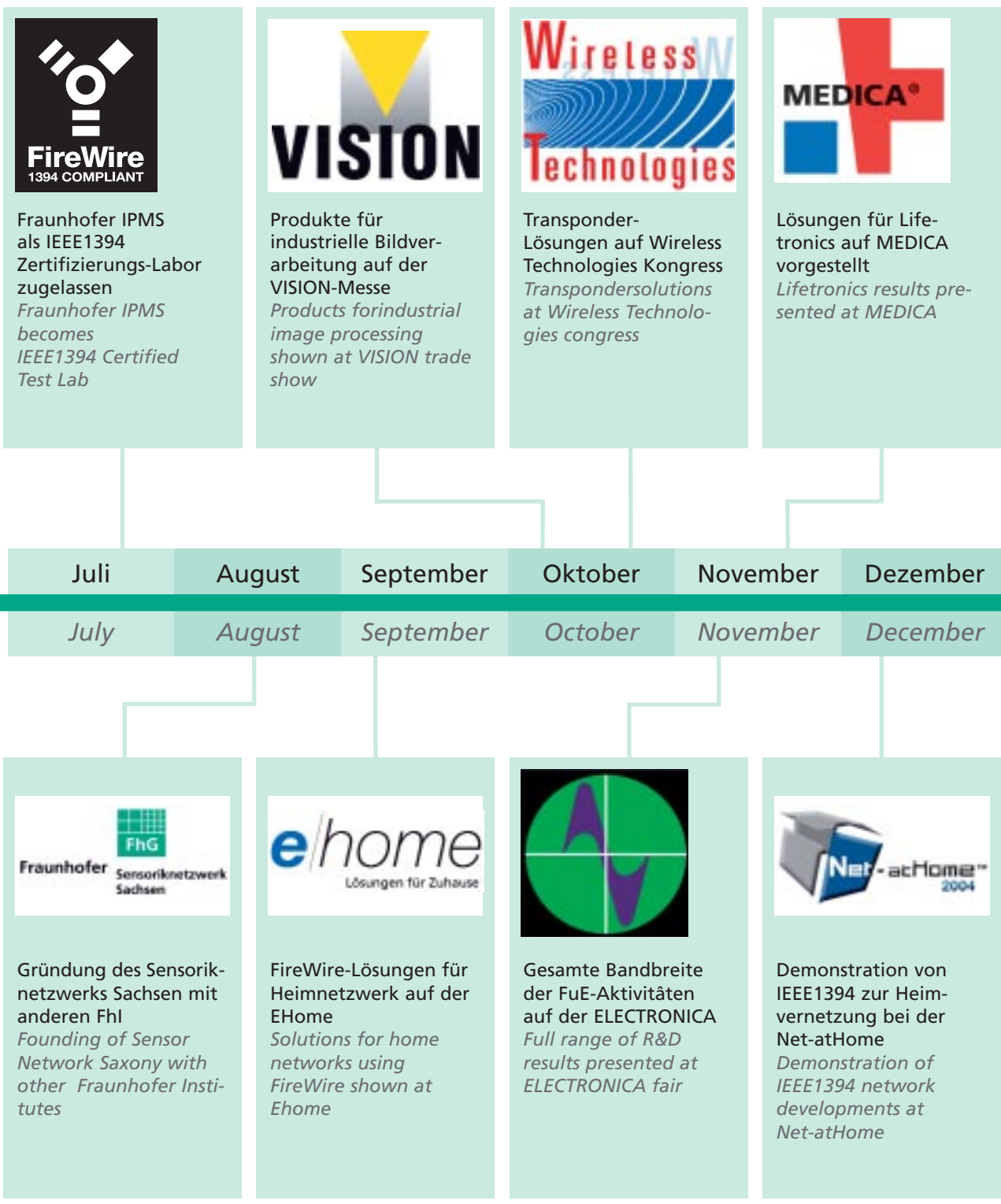
Profile of the institute

Chronik 2004

Chronicle 2004

1. Profil des Instituts
Profile of the institute






Fraunhofer IPMS
als IEEE1394
Zertifizierungs-Labor
zugelassen
*Fraunhofer IPMS
becomes
IEEE1394 Certified
Test Lab*



Produkte für
industrielle Bildver-
arbeitung auf der
VISION-Messe
*Products for industrial
image processing
shown at VISION trade
show*




Transponder-
Lösungen auf Wireless
Technologies Kongress
*Transpondersolutions
at Wireless Technolo-
gies congress*



Lösungen für Life-
tronics auf MEDICA
vorgestellt
*Lifetronics results pre-
sented at MEDICA*




Gründung des Sensorik-
netzwerks Sachsen mit
anderen FhI
*Founding of Sensor
Network Saxony with
other Fraunhofer Insti-
tutes*



FireWire-Lösungen für
Heimnetzwerk auf der
EHome
*Solutions for home
networks using
FireWire shown at
Ehome*



Gesamte Bandbreite
der FuE-Aktivitäten
auf der ELECTRONICA
*Full range of R&D
results presented at
ELECTRONICA fair*



Demonstration von
IEEE1394 zur Heim-
vernetzung bei der
Net-atHome
*Demonstration of
IEEE1394 network
developments at
Net-atHome*

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.1 Entwurf Integrierter Schaltungen *Design System on Chip*

Eine Kompetenz des Fraunhofer IPMS liegt im Entwurf von analogen und digitalen integrierten Schaltungen und Systemen zur Entwicklung kundenspezifischer Schaltkreise (Mixed-Signal-ASICs), beim Entwurf synthetisierbarer Schaltungskerne (IP-Cores), bei Systemlösungen für Spezialprodukte (HF, low power usw.) sowie Schaltungen zur Ansteuerung und Signalverarbeitung photonischer Mikrosysteme, z.B. M(O)EMS oder OLED's.

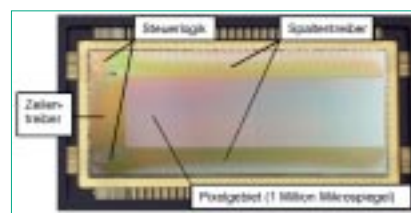
Umfassende Kenntnisse des System- und Schaltungsentwurfs, professionelle Anwendung aktueller Entwurfssoftware, Nutzung der optimalen Technologien unter Einbezug externer Wafer-Fabs als auch die Beherrschung der Herausforderungen, die sich aus der gemeinsamen Integration analoger und digitaler Schaltungsteile auf einem Chip ergeben, sind die Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Projektarbeit mit unseren Kunden. Sende-/Empfänger- und Interface-Schaltungen, Front-end-ICs wie Transponder, OLED-Display- und Mikrospiegel-Treiber/Controller, CMOS-integrierte Sensoren und Signalverarbeitung mit digitaler Steuerung und digitalen Prozessoren mit integrierten ADCs und DACs sind typische Anwendungen. Synthetisierbare Kerne (IPs) werden als Komponenten in ASICs eingebettet. Sie liegen als Verhaltensbeschreibung vor. Quellcode, Netzliste und Layout sind verfügbar. Jeder Kern wurde vor seiner Vermarktung getestet.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung von Schaltungen, Mikrosystemen und Testanordnungen für hohe Frequenzen (bis 20 GHz).

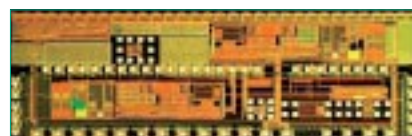
Fraunhofer IPMS has significant experience in the design of analogue and digital integrated circuits and systems. This competence will be used for the development of customer specific integrated circuits (mixed-signal-ASICs), the design of synthesizable cores (Intellectual Property – IPs), systems solutions for specific products (RF, low power etc.) as well as circuits for control and signal processing of photonic microsystems, e.g. M(O)EMS and OLEDs. Both, the profound knowledge in the area of the design of systems and circuits, the professional application of actual design tools, the use of adequate technologies, including external silicon foundries, and the mastery of solving all challenges arising from the coexistence of such different circuit techniques on a single chip are the basic requirements for successful project work together with our customers. Transceivers, interface circuits, front-end ICs like transponder, OLED display and micro-mirror driver/controller, CMOS integrated sensors and sensor signal conditioning circuits with digital control and digital processors with on-chip ADC's and DAC's are typical applications. Synthesizable cores (IPs) are single components to be embedded into ASIC's. The IP's exist as behaviour descriptions. Source code, netlist and layout are available. Each core is tested before commercialization. A specific strength is the development of circuits, microsystems and test equipment for high frequencies (up to 20 GHz).



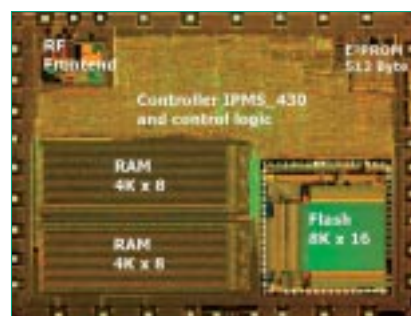
Passiv-Matrix OLED-Display-Ansteuerung mit OLED-Controller ASIC OC2
Passive-Matrix OLED Controller ASIC OC2



Chippfoto eines Aktiv-Matrix Mikrospiegel-Arrays
Chip microphotograph of active-matrix micro-mirror array



Chippfoto eines Hall-Array ASIC
Chip microphotograph of a Hall array ASIC



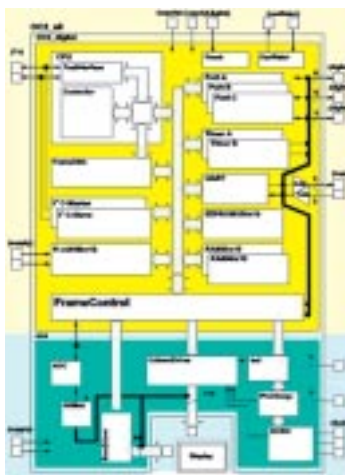
Chippfoto des frei programmierbaren Transponder ASIC ST1
Chip microphotograph of freely programmable transponder ASIC ST1

Projektbeispiel Project example

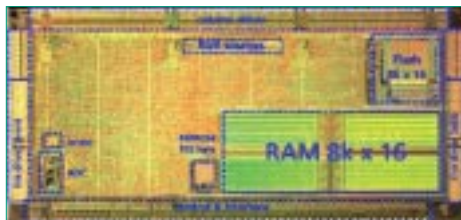
OC2 - Ein universeller Passiv-Matrix OLED Treiber/Controller IC

Der OC2 ist ein ASSP (Application Specific Standard Product), der vor allem zur Ansteuerung von Passiv-Matrix-Displays basierend auf organischen Leuchtdioden (PMOLED) entwickelt wurde. Anhand dieses IC wird die Systemkompetenz des Fraunhofer IPMS von der Technologieentwicklung bis zur Applikation im Bereich Organischer Materialien und Systeme sowie Design System-on-Chip demonstriert. Der Schaltkreis erlaubt im single-chip-Modus die Ansteuerung von PMOLED-Displays bis 128 x 64 Pixel, bzw. darüber hinaus durch Kaskadierung. Dabei können monochrome, area-color sowie RGB-Displays getrieben werden. Die Darstellung der Helligkeitsstufen erfolgt mit 1, 4 oder 8 Bit Datenbreite. Zentrales Element ist ein MSP430-kompatibler 16-bit Mikrocontrollerkern einschließlich eingebettetem Flash-Speicher (Programm), EEPROM (Parameter) sowie RAM (Bild-/Datenspeicher). Es wurden mehrere physische, zum Teil frei programmierbare Interfaces integriert: LVDS, I²C, RS232, SPI, 8-/16-bit parallel. Ein wesentliches Merkmal des IC stellt ein elektronisches, zum Patent angemeldetes Verfahren zur Lebensdauerverbesserung von OLED-Displays dar. Durch den eingebetteten Controller ergibt sich eine hohe Flexibilität des IC. Allein durch Firmware-Modifikation läßt er sich an verschiedene Anwendungen und Umgebungsbedingungen anpassen.

Das betrifft einerseits die Definierbarkeit der Funktionalität (z.B. Zeichensätze, Bildverarbeitung (z.B. Bitmap-basiert), Mustergeneration und Zeichenfunktion (z.B. vektororientiert), Gamma-Korrektur, Schnittstellen,...). Auf der anderen Seite ist damit aber auch der Einsatz innerhalb von Display-Messtechnik- und -Charakterisierungssystemen denkbar, z.B. unter Nutzung des integrierten A/D-Umsetzers, über den sich von jedem Pixel des Displays die Strom-Spannungscharakteristik über die Zeit erfassen läßt. Der Chip wurde in einer automotive-kompatiblen 0,6 µm-HV-CMOS-Technologie einer europäischen Silicon Foundry hergestellt und steht als Siliziumchip oder auf Customer Evaluation Boards zur Verfügung.



Blockschaltbild OC2
OC2 Block diagram



Customer Evaluation Board mit OC2
Customer Evaluation Board with OC2



Chippfoto OC2
OC2 Chip microphotograph

Driver/Controller IC

OC2 is an ASSP (Application Specific Standard Product), primarily developed for driving passive-matrix displays based on organic light-emitting diodes (PMOLED). Fraunhofer IPMS successfully demonstrated its system competence starting from technology development up to application in the area of Organic Materials and Systems as well as Design System-on-Chip. The device allows control and driving of monochrome, area-color and RGB PMOLED displays up to 128 x 64 pixels in single-chip mode (and beyond by cascading). Brightness levels are displayed at 1, 4, or 8 bit pixel data. The key component is a MSP430-compatible 16-bit micro controller core including embedded Flash memory (program), EEPROM (parameter), and RAM (frame, data memory). Several physical interfaces have been integrated, some of them freely programmable by firmware: LVDS, I²C, RS232, SPI, 8-/16-bit parallel. A significant feature of the device is an electronic approach for improving the lifetime behaviour of PMOLED displays (patent pending). The embedded micro controller is key to the high versatility of OC2. Just by firmware modification it can be adapted to various applications and conditions. That is firstly related to the definition of functionality (i.e. character sets, image processing (e.g. bitmap-based), pattern generation and drawing functions (vector-oriented), gamma correction, interfaces,...). On the other hand this approach also provides access for use of this device in display inspection and characterization, e.g. by applying its internal A/D converter, allowing monitoring and recording of each pixels current-voltage-characteristic over time. The chip was manufactured in an automotive-compatible 0.6 µm HV CMOS technology of a European Silicon Foundry and is available as bare die or mounted COB on a Customer Evaluation Board for directly connecting PMOLED displays.

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.2 Mikros scannerspiegel *Micro Scanning Mirror*

Produktionsreife erreicht – Weiterentwicklungen eröffnen neue Anwendungen

Unsere resonanten Einzelspiegel mit wenigen Millimetern Durchmesser, die einen Laserstrahl in ein oder sogar zwei Richtungen ablenken, haben die Produktionsreife erreicht. Sie werden nun in Serie hergestellt. Unser Partner Intermec USA hat die Einführung einer neuen Generation von Barcodescannern für das zweite Halbjahr 2005 angekündigt. Dort wird zur Strahlablenkung der Fraunhofer-IPMS-MEMS-Scanner „SINUS“ verwendet. 2004 wurde der Fertigungsprozess für „SINUS“ am IPMS erfolgreich qualifiziert. Die Produktspezifikationen inklusive der herausfordernden Zuverlässigkeitsanforderungen wurden vollständig erreicht.

Um den MEMS-Spiegel auch für die Spektroskopie einsetzen zu können, wurde statt einer Verspiegelung ein Beugungsgitter aufgebracht. Dieses „MEMS-Scanning-Grating“ bildet nun das Herzstück eines Mikrospektrometers, das auch im infraroten Wellenlängenbereich mit nur einem Detektorelement arbeitet.

Im Rahmen einer Kooperation mit weiteren FhG-Instituten wurden beachtliche Erfolge in der Entwicklung von stressfreien, hochreflektierenden Verspiegelungsschichten auf dem MEMS-Chip erzielt. Neben den bereits heute adressierten Anwendungen wie Barcode-Lesen, Datacode-Lesen, Bildaufnehmern z.B. in Endoskopen oder kleinformatige Bildprojektion, wurde damit der Grundstein für Anwendungen gelegt, bei denen die Ablenkung von Licht hoher Intensität im Vordergrund steht. Dazu zählen die Projektion von mittel- und großformatigen Bildern („Laser TV“) genauso wie die Laser-Beschriftung von Produkten oder die Materialbearbeitung.

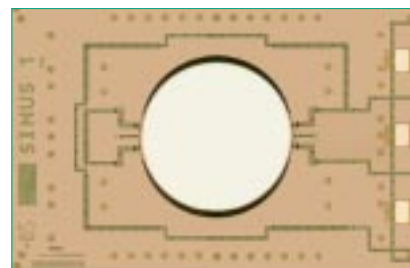
MEMS scanning mirror ready for production – Further developments open up new applications

Our resonantly driven micro mirrors are designed to deflect laser beams in one or even two directions. The technology developed at IPMS is now ready for production. Our partner Intermec, USA has announced the introduction of a new generation of barcode scanners in the second half of 2005. The heart of this product is the IPMS MEMS Scanner „SINUS“.

The manufacturing process for the MEMS device „SINUS“ was successfully qualified at the IPMS in 2004. Specifications including demanding reliability requirements were fully met.

Forming a diffraction grating instead of a mirror surface, we were able to address the field of spectroscopy. The MEMS-Scanning-Grating was used to built demonstrators of Microspectro-meters which work with a single detector element also in the infrared range.

In the frame of a FhG-wide cooperation significant achievements were reached in the development of stress free high reflectance mirror coatings. Additionally to current applications like barcode reading, data code reading, imaging e.g. in endoscopes or the projection of small format images, therewith, the basis for applications requiring high light intensities is formed. Especially the projection of medium and large format images (laser-TV), laser marking or laser material processing is now entering into the development focus.



MEMS-Spiegel „SINUS“ mit einem Spiegeldurchmesser von 1,5 mm
MEMS-mirror „SINUS“ with a mirror diameter of 1.5 mm



Vision: Handy-Beamer
Vision: Mobile Phone Beamer



Mikrospektrometer
Microspectrometer



Projektion eines bewegten Würfels
Projection of a moving cube

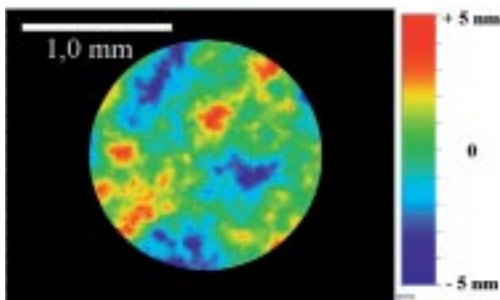
Projektbeispiel Project example

Mikroscanner mit hochreflektierender Beschichtung

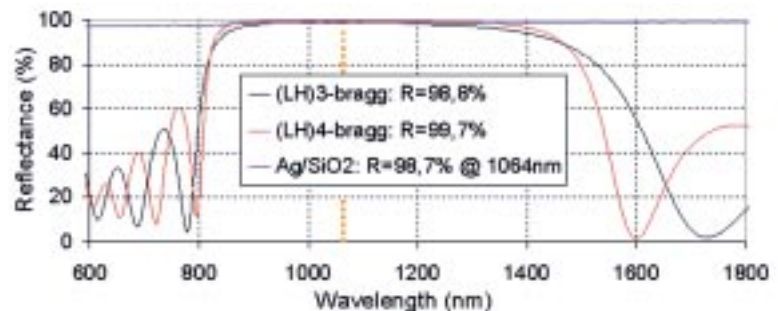
In Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF), Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP) und Werkstoff- und Strahltechnik (IWS) werden im Rahmen eines von der FhG geförderten und vom IPMS koordinierten Projektes hochreflektierende Beschichtungen für Mikroscanner und Spiegelarrays entwickelt. Die zu entwickelnden Beschichtungen für die Mikroscanner müssen aber nicht nur einen hohen Reflexionsgrad erreichen, sondern aufgrund des lediglich 30 µm dicken Substrats auch praktisch spannungsfrei abgeschieden werden. Daneben wird die Auswahl der Materialien durch die zusätzliche Forderung nach CMOS-Kompatibilität und Strukturierbarkeit weiter eingeschränkt.

Die Verspiegelungsschichten werden für exemplarische Wellenlängen vom sichtbaren Bereich bis in den IR-Bereich entwickelt. Auch Breitbandverspiegelungen werden adressiert. Durch mehrere Optimierungszyklen ist es gelungen, Verspiegelungsschichten so spannungsarm abzuscheiden, dass keine signifikante Verwölbung der beweglich aufgehängten Platte auftritt. Die Reflexionsgrade erreichen Werte von mehr als 99 %. Die maximal über die Platte zu führende Laserleistung kann damit im Vergleich zur bisher eingesetzten Al-Verspiegelung mit einem Reflexionsgrad von ca. 90 % deutlich erhöht werden. Die ersten Ergebnisse zur Laserzerstörungsschwelle zeigen, dass bei geeigneter Wahl der Materialien auch hohe Anforderungen erfüllt werden können.

Die wichtigsten Anwendungen dieser Technologie stammen aus dem Bereich der mittel- und großformatigen Bildprojektion, der Laser-Materialbearbeitung und der Laserbeschriftung.



Spiegelplatte mit hochreflektierender geschützter Ag-Verspiegelung
Mirror plate with high reflectance protected Ag-layer



Reflexionskurven verschiedener Verspiegelungen
Reflection curves of various coatings

Micro Mirrors with high reflectance coatings

Within an FhG-funded project the following institutes work together on the development of high reflectance mirror coatings for micro mirrors and micro mirror arrays: Institute for Applied Optics and Precision Engineering (IOF), Institute for Non-destructive Testing (IZFP), Institute for Material and Beam Technology (IWS) and the Institute for Photonic Microsystems (IPMS) also acting as project coordinator. Besides the high reflectance, the coating layers must also meet the extremely low stress requirements due to the thin substrate of only 30 µm. Additionally, all used materials and processes have to be CMOS-compatible and the layers must offer the possibility of patterning.

Currently, coating layers for several wavelengths from the visible range up to IR are under development as well as broadband coatings. Several optimization cycles yielded in processes capable to produce extremely planar mirrors. Reflection coefficients of more than 99 % were achieved. Therewith, the maximum laser power on the mirror is noticeably increased in comparison to the currently used Al-coating layer with a reflectance of app. 90 %. First results of laser damage measurements show that suitable selection of coating materials allows us to meet even high demands.

Main applications of this technology are: Projection of medium and large size images, laser material processing and laser marking.



2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.3 MEMS-Flächenlichtmodulatoren *MEMS Spatial Light Modulators*

Spiegelarrays für Lithographie und Wellenfrontkorrektur

Der Bereich „Mikroaktuatorssysteme und -technologie“ (MST) beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung von höchstintegrierten mikromechanischen Spiegelarrays. Diese werden zum einen als hochdynamische programmierbare Maske für die DUV-Lithographie eingesetzt. Zum anderen finden Spiegelarrays Einsatz als Wellenfrontkorrektor in adaptiv-optischen Systemen.

Die Kompetenzen umfassen das komplette Spektrum vom Bauelementedesign über die Entwicklung der mikromechanischen Fertigungsprozesse bis hin zur vollständigen elektronischen, mechanischen und optischen Charakterisierung der MEMS-Bauelemente. Dazu stehen, unter anderem, mehrere Lasermessplätze (248 nm und 193 nm), ein Vibrometer sowie zwei Weisslichtinterferometer zur Verfügung. Die Mikrospiegelarrays bestehen je nach Anwendung aus bis zu 1 Million einzeln adressierbaren ($16 \mu\text{m}^2$) großen Spiegeln. Diese werden aus einer ca. 400 nm dicken Aluminiumlegierung auf der Oberfläche einer Siliziumscheibe, welche die CMOS-Ansteuerung enthält, hergestellt. In einem Fraunhofer internen Projekt arbeitet das IPMS zusammen mit dem IOF, dem IZFP und dem IWS an der Entwicklung von Beschichtungsverfahren für die Herstellung von hochreflektierenden Schichten. Adressiert werden Wellenlängen vom EUV bis ins UV. Damit eröffnen sich weitere Anwendungen der Spiegelarrays wie beispielsweise Leiterplattenbelichtung oder Materialbearbeitung.

Mirror Arrays for lithography and wavefront correction

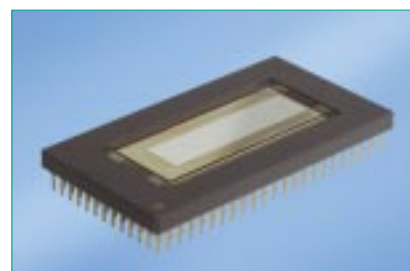
The division „Microactuatorsystems and -technology“ (MST) focuses on the development of very large scale integrated micro mechanical mirror arrays. These devices are used as high-dynamic programmable masks in DUV-lithography applications as well as wavefront correctors in adaptive-optical systems. The competencies cover the whole range from device design, development of the micro mechanical processes till full characterization among others several laser set-ups (248 nm and 193 nm), a vibrometer as well as two white light interferometers are available. Dependent on the respective application, the arrays comprise up to 1 million independently addressable mirrors each measuring $(16 \mu\text{m})^2$. An approximately 400 nm thick layer of an aluminium alloy is deposited on top of a silicon wafer containing the CMOS-backplane. A patterning process allows us to form the movable mirrors from this layer. Within a Fraunhofer internal project IPMS works together with IOF, IZFP and IWS on the development of high reflectance coatings for the mirror arrays. Coatings for several wavelengths ranging from EUV till UV are addressed. With the availability of such coatings further applications are possible including PCB-printing and laser material processing.



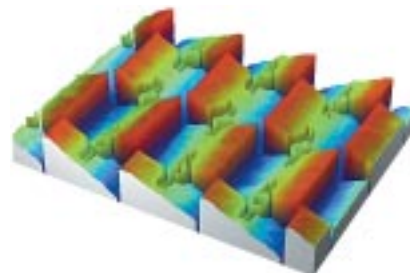
Lichtmodulator für die Wellenfrontkorrektur (200 x 240 Pixel)
Light modulator for wave front correction (200 x 240 pixel)



Analoge Auslenkung der Senkspiegel
Analogue deflection of the piston elements



Lichtmodulator für die Lithographie (512 x 2048 Pixel)
Light modulator for lithography (512 x 2048 pixel)



Charakterisierung der Spiegelauslenkung mit einem Weisslichtinterferometer
Characterization of the mirror deflection with a white light interferometer

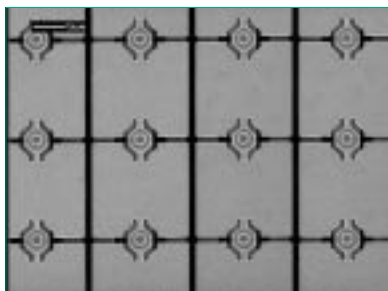
Projektbeispiel Project example

Mikrospiegelarrays für die DUV-Mikrolithographie

Die Entwicklung der Mikrospiegelarrays als programmierbare Maske für Maskenbelichtungsanlagen wird am Fraunhofer IPMS im Auftrag von Micronic Laser Systems, Schweden durchgeführt. 2004 wurde vor allem am Abschluss der Entwicklung eines Bauelements mit 1 Million Pixel gearbeitet, das bei einer Bildwiederholrate von 2 KHz betrieben wird. Die hohen Anforderungen der Mikrolithographie bezüglich Abbildungsgenauigkeit und Reproduzierbarkeit und die kleine Wellenlänge von 248 nm resultierten in entsprechend hohen Anforderungen an die mechanischen, elektronischen und vor allem die optischen Eigenschaften der Bauelemente. Durch Einführung und Qualifizierung mehrerer Prozessoptimierungen wurden die Spezifikationen für die Mikrospiegelarrays erreicht. Im Herbst 2004 konnte schließlich die Entwicklung dieser Bauelementegeneration erfolgreich abgeschlossen werden. Das IPMS beliefert Micronic seitdem im Rahmen einer Vorserie mit den 2-kHz-Mikrospiegelarrays für das SIGMA 7300 System von Micronic.

Parallel zu den von Micronic finanzierten Aktivitäten arbeitet das Fraunhofer IPMS mit Partnern an der Entwicklung von Spiegeltechnologien für weitere Anwendungen und höhere Anforderungen. So werden nun auch Waferbondtechnologien untersucht, die es ermöglichen auch einkristallines Silizium als Aktormaterial verwenden zu können. Dieses Material hat sich bei den ebenfalls am Fraunhofer IPMS entwickelten Scannerspiegeln als mechanisch äußerst zuverlässig und stabil erwiesen.

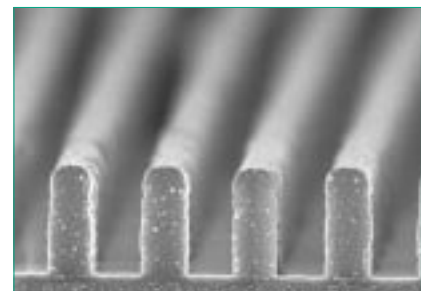
Die wichtigste Anwendung der Spiegelarrays ist nach wie vor die Belichtung von Maskensubstraten. In Zukunft werden jedoch auch direkt schreibende Verfahren für die Halbleitertechnologie sowie die Leiterplattenbelichtung stärker in den Fokus der Fraunhofer IPMS Arbeiten rücken.



REM Aufnahme der Chipoberfläche
SEM micrograph of the active chip surface



Lasermaskenbelichter von Micronic Laser Systems (SIGMA 7300)
laser mask writer from Micronic Laser Systems (SIGMA 7300)



200 nm lines and spaces auf der Maske
200 nm lines and spaces on the mask

Micro Mirror Arrays for DUV Micro Lithography

Development of micro mirror arrays as programmable masks for mask writers is carried out at the Fraunhofer IPMS financed by Micronic Laser Systems, Sweden. In 2004 efforts were focused on completing the development of a device with 1 Million Pixels which is operated at a frame rate of 2 kHz. Extremely high demands from micro-lithography e.g. regarding imaging accuracy and reproducibility and the small wavelength of 248 nm of course resulted in respective specifications for the mechanical, electronic and optical properties of the arrays. Several process optimizations were introduced and qualified, resulting in a fully qualified process and device meeting the specifications. In autumn 2004 we were able to successfully finish the development of this device generation. Since then, IPMS is delivering micro mirror arrays in a preserial production. The devices are used in Micronic's commercially available Sigma 7300 mask writer system.

In addition to the Micronic related activities, Fraunhofer IPMS is working together with partners on the development of mirror technologies for further applications as well as for higher demands. Wafer bonding technologies which would allow us to use single crystal silicon as actuator material are being evaluated. This material has demonstrated excellent mechanical behaviour already in the IPMS micro scanning mirrors.

Still, the most important application of our micro mirrors is mask writing. In the future further applications like direct writing and PCB printing will gain importance.



2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

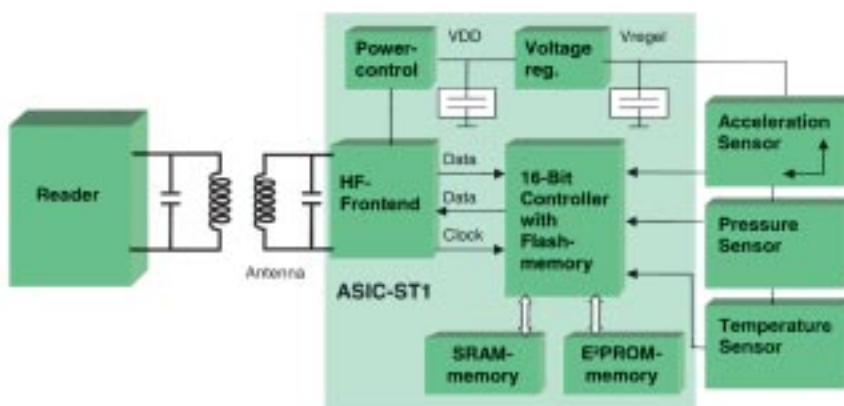
2.4 Innovative Transponder-Mikrosysteme nach ISO-Standards *Innovative Transponder Microsystems according to ISO standards*

Die drahtlose Vernetzung von elektronischen Komponenten ist heute in aller Munde. Während aber die meisten Verfahren nur eine drahtlose Datenübertragung unterstützen, kann mittels der Transpondertechnologie auch die notwendige Versorgungsenergie drahtlos übertragen werden. Die sogenannten Tags haben sich zur Identifikation und Speicherung wichtiger Informationen bereits millionenfach bewährt und werden im Bereich der Logistik eingesetzt. Das Fraunhofer Institut IPMS möchte diese Technologie für neue Anwendungsgebiete erschließen. Im Blickpunkt steht dabei die drahtlose Koppelung ganzer Mikrosysteme bestehend aus einer flexiblen Signalverarbeitung mit einem Microcontroller und einem oder mehreren Sensoren bzw. Aktoren. Jedes System besteht aus einer Schreib/Lesestation und dem eigentlichen Transponder-Mikrosystem. Zum besseren Austausch der einzelnen Komponenten wurde für jedes benutzte Frequenzband ein internationaler Standard geschaffen. Damit ist es möglich, dass eine Schreib/Lesestation mit unterschiedlichen Transponderesystemen kommunizieren kann. Das Fraunhofer IPMS hat für die 125 KHz- und für die 13,56 MHz-Transponder Protokollimplementierungen entwickelt, die dem jeweiligen ISO-Standard entsprechen. Für die UHF-Transponder (868/915 MHz) ist eine Lösung in Vorbereitung. Dabei handelt es sich um eine Hardwarebeschreibung eines IP-Cores, der sich relativ leicht in unterschiedliche Technologien portieren lässt. Aufbauend auf dieser Lösung sind eine Reihe von Transponderlösungen entstanden.

The wireless networking of electronic components is state of the art today. Most solutions only support the data communication, but the transponder technology also allows wireless transmission of the necessary supply energy. So-called Tags are proven a million times for identification and memory of information and they are used for logistics domain. The Fraunhofer IPMS is opening these technology for new applications. Current focus is the wireless coupling of complete micro systems consisting of a flexible signal processing with a micro controller and one or more sensors respectively actuators. Each system consists of a reader and a transponder micro system. An existing international standard for each frequency band is used for flexible replacement of discrete components. So it is possible that the reader communicates with different transponder systems. The Fraunhofer IPMS developed ISO compatible protocol implementation for 125 KHz and for 13.56 MHz. For the UHF-transponder (868/915 MHz) a solution is under development. The implementations are hardware behaviour descriptions which can be easily integrated in different technologies. Various transponder solutions have been developed using these protocol IPs.



Gemeinsam mit der Firma pro-micron arbeitet das Fraunhofer IPMS an der Umsetzung der „Intelligenten Schraube“
Jointly the Fraunhofer IPMS works together with the company pro-micron on the development of the intelligent screw

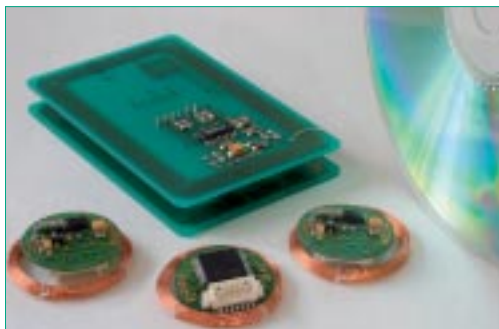


Blockdiagramm eines Transpondermikrosystems
Block diagram of transponder micro system

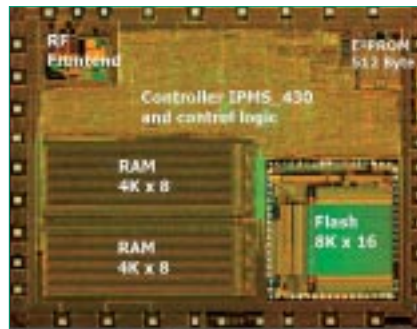
Projektbeispiel Project example

Smart Tag 1 - Transponder für Mikrosysteme

Zur drahtlosen Ankopplung von Mikrosystemen bedarf es meist einer aufgabenbezogenen Entwicklung. Deshalb wurde am Fraunhofer Institut für photonische Mikrosysteme ein freiprogrammierbarer Schaltkreis für Transponderanwendungen entwickelt. Dieser Schaltkreis enthält alle für einen Transponder-Tag notwendigen Systemkomponenten. Dazu zählen das RF-Frontend für 125 kHz, ein 16-Bit Mikrocontroller, 8 kByte Daten-RAM, 16 kByte Programm-Flash und ein 512 Byte Parameter EEPROM. Ein spezielles RF-Modul unterstützt die Implementierung des Protokollstandards ISO 18000-2. Die anwenderspezifischen Funktionen werden durch das Mikrocontrollerprogramm realisiert. Damit steht eine einfache kundenspezifische Einchiplösung zu Verfügung. Die Antenne und die Resonanzkapazität werden direkt mit dem Chip verbunden. Die Spannungsversorgung erfolgt aus dem Trägerfeld. Die Takterzeugung für den Controller kann entweder aus dem 125 kHz-Trägerfeld oder über einen externen 32 KHz-Quarz erfolgen. Für den Anschluss externer Sensoren stehen verschiedene Interfacebaugruppen wie I²C und digitale I/O-Pins zur Verfügung. Die Sensorwerte können an den analogen Eingängen über einen 10-Bit ADU digitalisiert werden. Der eingesetzte 16-Bit Mikrocontroller ist befehlskompatibel zum Mikrocontrollerkern der MSP430 Familie von Texas Instruments. Alle Peripheriebaugruppen sind mit dem internen Interruptsystem verschaltet, um schnell auf eintretende Ereignisse im Mikrosystem reagieren zu können. Zur Programmentwicklung steht ein spezieller PC-basierter Debugger zur Verfügung, der es dem Programmierer gestattet, auf alle wichtigen Register und Module zugreifen zu können. Hauptanwendungen sind vor allem im Maschinenbau, wo eine drahtgebundene Lösung bei rotierenden Teilen schwierig ist, und beim Einsatz von Mikrosystemen in aggressiven Medien. Dort kann das Transpondersystem komplett gekapselt werden.



Evaluation Kit für kundenspezifische Anwendungen
Evaluation Kit for customer specific applications



Chipfoto vom ST1 ASIC
Chip Photo of ST1 ASIC

Smart Tag 1 – Transponder for micro systems

For the wireless connection of micro systems a task oriented development cycle is used. Therefore a freely programmable integrated circuit has been developed at Fraunhofer IPMS. In the IC all necessary components for a transponder systems are included. There are: the RF-frontend for 125 KHz, a 16 Bit micro controller, 8 kByte data RAM, 16 kByte program Flash memory and a 512 Byte EEPROM memory for something parameters. A special RF-module supports the implementation of the protocol standard ISO 18000-2. The application specific functions are realized with the micro controller program. Therewith a simple customer specific one chip solution is possible. The antenna and the resonance capacity are directly connected with the chip. The power is supplied via the magnetic field. The clock generation for the controller can be generated by the 125 KHz carrier field or about an external 32 KHz quartz. Various interfaces are available, e.g. I²C and digital I/O ports. Analog sensor values are digitized by a 10 bit AD converter. The instructions of the micro controller are compatible with the MSP430 family of Texas Instruments. All peripheral devices are connected with the internal interrupt systems, so fast response to events in the micro system is possible. A special PC debugger can used for the software development, which allows the programmer access to all necessary registers and modules. Main applications are use in mechanical engineering, where a wire solution for rotating partitions is difficult. Another application is in aggressive media where the complete transponder system can be encapsulated.

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.5 Organische Materialien und Systeme *Organic Materials and Systems*

Organische Materialien und Systeme

Organische Leuchtdioden (OLED) erscheinen heute als der bei weitem aussichtsreichste Kandidat für eine neue Generation extrem dünner, flexibler und leichter Flachbildschirme und Beleuchtungen.

Integrationstechnologien für OLEDs in beliebige Untergründe

Ziel des Geschäftsfelds des Fraunhofer IPMS ist die Entwicklung von Integrationstechnologien für organische Leuchtdioden auf beliebige Untergründe für Anwendungen im Display- und Beleuchtungsbereich. Das Fraunhofer IPMS bietet in der Entwicklung erstmals eine Technologiekombination aus hocheffizienten Leuchtdioden (Lizenz der Novalied GmbH) mit einer flexiblen Fertigungstechnologie auf Basis der weltweit ersten vertikalen In-Line-Anlage für organische Leuchtdioden an.

Organische MOEMS

Die OLED-Technologie bietet erstmals die Möglichkeit hocheffiziente Lichtquellen in Siliziumuntergründe zu integrieren, um eine neue Klasse von organischen Mikrosystemen zu etablieren. Das Fraunhofer IPMS bietet Entwicklungen in diesem innovativen Applikationsbereich an. In Kombination mit den am Institut entwickelten Ansteuerschaltkreisen für OLED-Anwendungen ist das Fraunhofer IPMS der einzige Systemlieferant weltweit, der Produktentwicklungen von der Konzeptionierung bis zur Lieferung der Systeme in dieser Technologie anbietet.

Organic Materials and Systems

Organic Light Emitting Diodes (OLED) are the most promising candidate for thin and light flat-panel displays (FPD) and lighting applications.

OLED Integration Technology for arbitrary substrates

The aim of the Fraunhofer IPMS is the development of integration techniques for OLEDs in arbitrary substrates for displays and lighting applications.

The Fraunhofer IPMS firstly offers developments based on highly efficient OLEDs (Novalied GmbH license) in combination with the flexible fabrication technology based on the world-wide first vertical In-line fabrication system for organic light-emitting diodes.

Organic based MOEMS

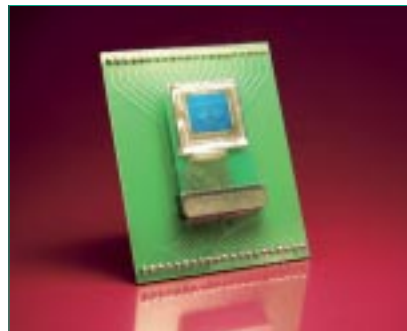
The OLED fabrication technology allows the opportunity to integrate highly efficient light sources into silicon to establish a new class of organic based microsystems. The Fraunhofer IPMS offers developments in this novel application area. Including the Fraunhofer IPMS driving circuits and integration technology. The Fraunhofer IPMS is the only system supplier worldwide, who offers product developments starting with the system concept till fabrication in this novel technology.



Hoch effiziente OLEDs gefertigt auf der weltweit ersten In-Line-Anlage
Highly efficient OLEDs fabricated on the world wide first In-Line Fabrication System



100 x 50 mm OLED-Anzeigeelement
100 x 50 mm OLED Label



OLED-Mikrodisplay
OLED Micro Display



128 x 64 hocheffizientes PM-OLED-Display mit COG Treiberelektronik (in Kooperation mit Optrex Europe GmbH)
128 x 64 Highly efficient PM-OLED Display with COG driving electronic (cooperation with Optrex Europe GmbH)

Projektbeispiel Project example

Hocheffiziente OLEDs für Lichtanwendungen der nächsten Generation (OLLA)

Kalte Lichtquellen, auf Basis der Konversion von elektrischer Energie in Licht, hocheffizient und in kundenspezifischer Form sind seit langem ein Traum. Die Realisierung ist nun mit der Nutzung von organischen Leuchtdioden in Reichweite gerückt. Auf lange Sicht werden OLEDs die Lichtquelle der nächsten Generation werden, die in 10 bis 15 Jahren die aktuell genutzten Lichtquellen ablösen.

Das OLLA Projekt ist ein erster Schritt, um dieses Ziel zu erreichen. Die 24 europäischen Projektpartner (Konsortialführer Philips) werden neue hocheffiziente Materialien, neue Bauelementarchitekturen und kosteneffiziente Prozesstechnologien entwickeln und die Möglichkeiten durch aussagekräftige Demonstratoren darstellen. Das Fraunhofer IPMS ist innerhalb OLLAs verantwortlich für die Entwicklung von Prozesstechnologien für große Flächen auf Basis der weltweit ersten vertikalen In-Line-Anlage für organische Leuchtdioden. Zusätzlich ist das Fraunhofer IPMS für die Ansteuerelektronik und das Systemdesign verantwortlich.

Durch das OLLA-Projekt werden die Erfahrungen und Möglichkeiten der Weltklassefirmen, Institute und Universitäten gebündelt, um den Durchbruch der OLED-Technologie zu beschleunigen und um europäische OLED Produkte zeitgerecht an den Weltmarkt zu bringen. Das Projekt wird als Integriertes Projekt (IP) (IST-2002-004607- OLLA – IP) innerhalb der 6. Framework Programme der EU gefördert.



OLLA Lichtelement von Philips Lighting
OLLA Lighting Tile provided by Philips Lighting

High brightness OLEDs for Next Generation Lighting Applications (OLLA)

Cold light, i.e. conversion of electrical energy into visible light without incandescent sources, that allows for high efficiency and fully customized in form, color and appearance has been a dream for long time. The implementation is now within reach with Organic Light Emitting Diodes (OLEDs). On the long term OLEDs will become the next generation light sources, replacing in about 10 to 15 years the currently used incandescent and fluorescent lights.

The OLLA project is the first step towards reaching this goal. 24 european project partners (led by Philips) will develop new highly efficient materials, research in parallel the most suitable device architecture and cost effective processing technology and will finally build demonstrators to show the opportunities with OLEDs. The Fraunhofer IPMS is responsible for large area process development based on the worldwide first vertical In-Line fabrication system for organic light emitting diodes. Additionally, Fraunhofer IPMS develops the driving electronics and carries out the system design.

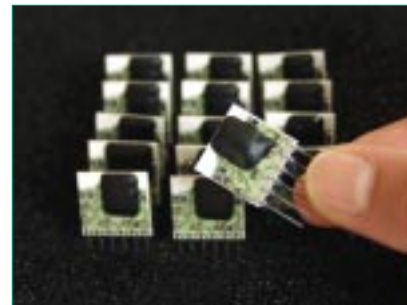
Via the OLLA project, the world-class industrial, institutional and academic partners integrate their resources for R&D, in order to make possible a fast breakthrough in OLED technology, and to be able to bring European OLED applications timely on the world market. The project is financed by the European Commission as a Integrated Project (IP) (IST-2002-004607- OLLA – IP) inside the European 6. framework programme.

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.6 Sensorik *Sensors*

Auf dem Gebiet Sensorik beschäftigt sich das Fraunhofer IPMS mit der Entwicklung von Sensoren und Sensorsystemen, beginnend bei der Abscheidung sensitiver Schichten über die Realisierung von Sensorchips bis hin zu Controller-basierten Systemen mit verschiedenen Schnittstellen und Displays. Neuartige Entwicklungen werden durch die Kombination mit Mikrosystemtechnik oder Mikromechanik erreicht. Hinsichtlich Materialien und Chemie beschäftigt sich das Fraunhofer IPMS mit Materialentwicklungen für Sensoren und mit chemischen Sensoren. Die Optosensorik befasst sich vorwiegend mit der Entwicklung von Fotodioden und Fotodiodenarrays für den nahinfraroten Spektralbereich, wobei spezielle Aufbauformen und hohe Sensoranforderungen eine besondere Rolle spielen. Es konnten bereits eine Reihe verschiedener Sensorapplikationen realisiert werden, wie z.B. neuartige Sensorsysteme durch die Verbindung von verschiedenen Sensoren mit Signalverarbeitung und Recheneinheiten sowie Schnittstellen und Displays. Schwerpunkte der Sensorik waren die Entwicklung und Fertigung von Sensoren für Magnetfelder sowie Opto- und Chemosensoren, die Realisierung von Multisensorsystemen basierend auf Eigenentwicklungen oder zugekauften Sensoren für Magnetfelder, Beschleunigung, Drehrate, Licht, pH-Wert, Temperatur, Leitfähigkeit, etc. und die Erforschung oxidischer Schichten als sensitive oder Schutzschicht.

In the field of sensors Fraunhofer IPMS is working on the development of sensors and sensor systems, beginning from the deposition of sensitive layers through the realization of sensor chips to sensor systems with controllers, displays, interfaces and so on. New developments are achieved by the combination of sensors technology with micro system technology or micro mechanics. Concerning „Materials and Chemistry“, Fraunhofer IPMS is working on sensor materials and chemical sensors. The work on „Optosensors“ is focused on photo diodes and arrays of photo diodes for the near infrared with high demands and special mountings. Finally, many applications have been developed at Fraunhofer IPMS including new kinds of sensor systems integrating different kinds of sensors with data acquisition, signal processing and interfaces or displays. The work at the sensors is focused on the development and production of magnetic field, optical and chemical sensors. Multi sensor systems have been realized with in-house fabricated and purchased sensors including magnetic field, acceleration, angular movement, radiation, temperature, conductivity. Materials development is mainly aimed at the use of metal oxide thin films as sensitive or protective layer.



Fluxgatesensor
Fluxgate sensor



Hallzeile mit Ansteuerboard
Hall Array Sensor with Driving Board



Hall Array Sensor Demonstrator
Hall Array Sensor Demonstrator

Projektbeispiel Project example

Hafniumoxid für optische und sensorische Anwendungen

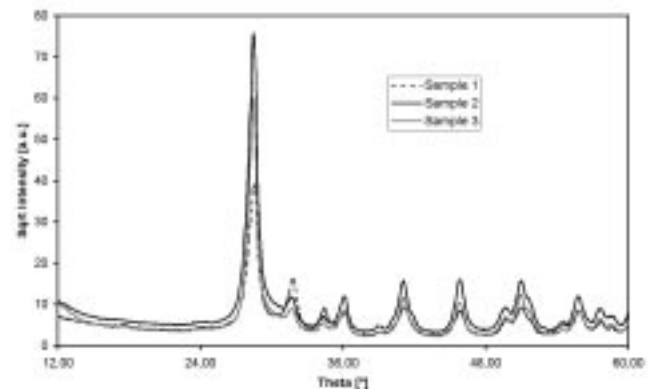
Hafniumoxid (HfO_2) hat sich als aussichtsreicher Kandidat für alternatives Gateoxid in der Halbleiterindustrie etabliert. Hierzu werden Schichten von wenigen Nanometern vorzugsweise per atomic layer deposition (ALD) hergestellt. In wesentlich höheren Schichtdicken, die per Hochfrequenzsputtern abgeschieden werden können, ist dieses Material für eine Vielzahl von Anwendungen interessant. Sensitive Schichten für integrierte Halbleitersensoren und hochbeständige optisch transparente Schutzschichten sind nur zwei von vielen Beispielen. Die CMOS kompatible Abscheidung stellt den Materialentwickler vor zahlreiche Detailfragen: die Sputterparameter beeinflussen die Stöchiometrie und Koordination Metall – Sauerstoff, die Temperung Struktur, Spannung und chemische Eigenschaften. Weiterhin müssen die Schichten letzten Endes durch geeignete Verfahren strukturierbar sein.

Im Fraunhofer IPMS ist es gelungen im Bereich zwischen 30 und 150 nm Schichten einstellbarer Eigenschaften auf 150 mm Wafern abzuscheiden und zu strukturieren.

Umfangreiche Analysen, wie Elektronenmikroskopie, Röntgendiffraktometrie, Ellipsometrie und Oberflächenanalysen im AFM belegen die hohe Qualität und Reinheit der Schichten.



TEM Querschnitt durch eine getemperte HfO_2 Schicht
TEM cross section of an annealed HfO_2 layer



Röntgenbeugungsanalyse einer getemperten HfO_2 Schicht
X-ray diffraction pattern of an annealed HfO_2 layer

Hafnium oxide for optical and sensors applications

Hafnium oxide (HfO_2) is a promising candidate for alternative gate oxides in the semiconductor industry. Thus layers only a few nanometers thick are required, mostly deposited by atomic layer deposition. Much thicker layers, deposited by r.f. sputtering, are interesting for several applications, starting from sensors to protective transparent coatings.

CMOS compatible deposition is a challenge for the materials developer. Sputter parameters influence the composition and coordination of the layers, annealing sets structure, stress and chemical properties, finally the layers must offer the capability of structuring.

Fraunhofer IPMS has been successful in depositing layers in a 30 ... 150 nm range on 150 mm wafers. Properties can be adjusted by the deposition and annealing parameters. The structurization was realized utilizing a lift off technique.

Several kinds of analysis have been performed: e.g. electron microscopy, x-ray diffraction, ellipsometry and surface analysis by AFM. Those prove high purity and favourable properties of the layers.

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.7 Signalverarbeitungssysteme *Signal processing systems*

Signalverarbeitungssysteme umfassen typischerweise drei Komponenten: Sensoren zur Erfassung von externen Signalen, eine oftmals echtzeitfähige Hardware zur Verarbeitung dieser Signale und Aktoren zur Rückkopplung mit der Umwelt. Fraunhofer IPMS hat in der Vergangenheit zahlreiche Signalverarbeitungssysteme für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten im Kundenauftrag realisiert, teils unter Nutzung eigener Sensoren, teils mit Hilfe kommerzieller Komponenten.

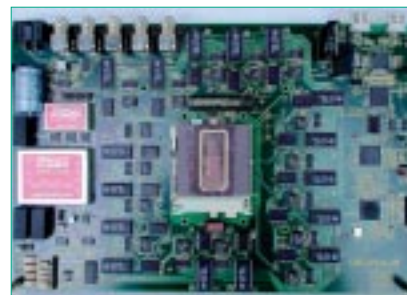
Im Hinblick auf die Strategie des Instituts konzentriert sich Fraunhofer IPMS in seinen Entwicklungen auf die Entwicklung optoelektronischer Systeme. Die durchgeführten Arbeiten sind dabei vielfältig. Dazu zählen sowohl die Entwicklung von kompletten Kamerasystemen für die industrielle Bildverarbeitung oder Spezialanwendungen z. B. in der Medizintechnik als auch optische Auswertesysteme z. B. für den Test von MEMS-Bauelementen. Des Weiteren wurden eine Reihe von Systementwicklungen unter Verwendung der Fraunhofer IPMS eigenen MOEMS-Bauelemente durchgeführt. Dies umfaßt zum einen Ansteuerboards für die am Institut gefertigten Mikrospiegelarrays inklusive PC-Software zum Betrieb dieser Systeme. Zum anderen wird momentan auf Basis der am Fraunhofer IPMS verfügbaren zweidimensionalen Mikroscannerspiegel ein System zur präzisen Vermessung dreidimensionaler Objekte aufgebaut.

In die genannten Entwicklungen fließen Kompetenzen in den Bereichen Hardware-Entwurf von „Embedded Systems“, Firmware-Programmierung, Signalverarbeitungsalgorithmen, Bildkodierung und digitale Schnittstellen ein.

Signal processing systems typically comprise three components: sensors for acquiring data, a real-time processing capable hardware and actuators for feedback with the environment. Fraunhofer IPMS has carried out development of numerous signal processing systems in the past, using both commercially available sensors and actuators and internally produced devices.

Given the current strategy of the institute, Fraunhofer IPMS has recently concentrated on the development of optoelectronic systems. Various projects cover a broad range of applications. They include the development of complete camera systems for industrial image processing or specialized medical applications as well as optical test systems for inspection of MEMS devices. Additionally, a number of developments applying MOEMS devices (Fraunhofer IPMS) have been finished. One example is control boards for micro mirror arrays including PC software for accessing the boards. Another is the development of a system based on two-dimensional micro scanning mirrors of Fraunhofer IPMS for highly precise measurement of three-dimensional objects.

For the above mentioned developments a number of competences are required. They comprise system and hardware design for embedded systems, firmware implementation, development and coding of signal processing algorithms as well as standardized digital interfaces.



Ansteuerboards für Mikrospiegelarrays
Control boards for micro mirror arrays



Mechanik und Elektronik für 3D-Objektvermessung
Mechanics and Electronics for 3D object metrology

Projektbeispiel Project example

Automatische Optische Chip Inspektion

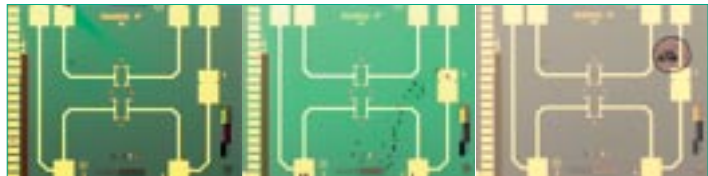
Ein typisches Beispiel für ein Signalverarbeitungssystem ist ein am Fraunhofer IPMS entwickeltes System zur optischen Inspektion von MEMS-Bauelementen. Deren Eigenschaften können nicht mehr vollständig nur durch einen elektrischen Test nachgewiesen werden, vielmehr ist auch eine optische Prüfung notwendig. Dabei werden z.B. mechanische Fehler (Kratzer, Verschmutzung, etc.) und unerwünschte Rückstände von Beschichtungen erkannt. Das Gesamtsystem besteht aus einem kommerziellen halbautomatischen Waferprober der Firma Süss, der mit einem Mikroskop und einer hochauflösenden digitalen Kamera ausgerüstet ist. Deren Daten werden mittels IEEE1394 „FireWire“ zu einem Host-Rechner übertragen, auf dem die Bildauswertung implementiert ist. Mit in das PC-Programm integriert ist die Steuerung des Waferprobers und das gesamte Datenmanagement bis hin zum Erzeugen der Ink-Datei. Chips, die den elektrischen Test nicht bestanden haben, werden bei der optischen Prüfung automatisch übersprungen.

Die Bildauswertung geht von einem geometrischen Referenz-Modell des Layouts der zu testenden Chips aus. Aus dem aufgenommenen Bild des Testchips wird anhand von Kontrast und Farbunterschieden ebenfalls ein geometrisches Modell erstellt und die beiden Modelle anschließend verglichen. Liegt die Abweichung oberhalb einer vom Benutzer einstellbaren Schwelle, so wird der Testchip als „Schlecht“ klassifiziert. Einzelne Bereiche des Modells können dabei mit unterschiedlicher Genauigkeit bewertet werden, um so besonders kritische Stellen speziell zu untersuchen.

Das System wurde erfolgreich am Fraunhofer IPMS implementiert und wird inzwischen für den Produktionstest eines MEMS-Bauelements für die Automobil-Zulieferindustrie permanent eingesetzt. Die Ausweitung auf andere Bauelemente sowie eine Vermarktung an externe Kunden ist in Vorbereitung.



System für optischen Chiptest
System for optical chiptest



Gutchip (links) und zwei fehlerhafte Chips (Mitte und rechts)
Chip without faults (left) and defect ones (middle and right)

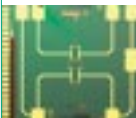
Automatical Optical Chip Inspection

A typical example for a signal processing system is the optical inspection of MEMS devices developed at Fraunhofer IPMS. For proof of proper operation an optical inspection is necessary besides the electrical test. Typical defects include scratches and dirt on the surface as well as remains of coatings in undesired places.

The system consists of a semi-automatic wafer prober by Süss which is equipped with a microscope and a high-resolution digital camera. Its images are transferred via IEEE1394 „FireWire“ to a host PC that runs the image analysis software. The PC program also includes the control of the wafer prober and data management. Chips that haven't passed the electrical test will be automatically skipped during the optical inspection.

Image analysis is based on a geometric reference model of the chip. Given the differences of contrast and colour a model is generated from the acquired image of the test chip. Both models are compared. If the difference exceeds a used defined threshold the test chip is classified as „bad“ device. The accuracy can be varied for different regions of the chip in order to treat critical parts specially.

The system has been successfully installed at Fraunhofer IPMS and is used for testing of a part for the automotive industry. Application for further devices and commercial use by external partners is under preparation.



2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

2.8 IEEE1394 „FireWire“ *IEEE 1394 „FireWire“*

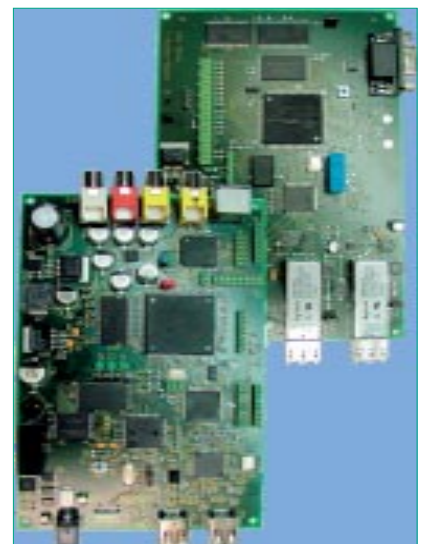
IEEE1394, auch unter den Markennamen FireWire und i.Link bekannt, hat sich in der Vergangenheit wegen seiner besonderen Vorteile wie hohe Bandbreite bis 800 Mbit/s, einfache Installation ohne Konfiguration der Knoten durch den Endnutzer und strikte Synchronität der Übertragung als Busstandard etabliert. Haupteinsatzfelder waren dabei die Unterhaltungselektronik sowie Computer-Peripherie. Die Vorteile haben jedoch auch zu einer immer stärkeren Verbreitung in industriellen Anwendungen geführt. Fraunhofer IPMS hat diese Entwicklung auf mehrfache Art und Weise unterstützt.

Als eine Maßnahme wurden neue Standardprodukte für IEEE1394 am Markt eingeführt. Dabei handelt es sich um Entwicklungssysteme für den neuen IEEE1394b Standard mit 800 Mbit/s Datenrate und einen Medienkonverter, der Daten zwischen einer elektrischen und einer optischen Übertragung wandelt. Da zwei optische Anschlüsse vorhanden sind, kann in rauen industriellen Umgebungen ein rein optisches Netzwerk aufgebaut werden. Zusätzlich ist für Aufgaben der Videotechnik ein Entwicklungssystem verfügbar, das eine Echtzeitkodierung der Videosignale in das MPEG2-Format vornimmt. Im Rahmen der intensiven Mitarbeit des Fraunhofer IPMS in internationalen Gremien wurde zudem die Standardisierung von IEEE1394 für den industriellen Einsatz vorangetrieben. Im Rahmen der 1394 Trade Association ist die Spezifikation für industrielle Kameras (auch als IIDC oder DCAM bekannt) weiterentwickelt worden. Unter technischer Leitung des Fraunhofer IPMS hat der Verein 1394automation den 1394AP-Standard für Anwendungen der industriellen Steuerungstechnik verabschiedet.

IEEE1394, also known as FireWire and i.Link has been established for digital data transmission because of its advantages like high data rate of up to 800 Mbit/s, easy installation for the end-user without elaborate setup, and exact synchronization between all nodes on the bus. The main application areas so far have been consumer electronics and computer peripherals. Because of the features listed above it has also become more popular for industrial applications. Fraunhofer IPMS has supported this trend in several ways.

Fraunhofer IPMS has released some new standard products. This includes development systems for the new IEEE1394b standard with 800 Mbit/s data rate and a media converter that allows an all-optical FireWire network in rough industrial environments with the possibility to connect standard devices electrically to the backbone. Additionally, an MPEG2 encoder with IEEE1394 output is available for video applications. It encodes audio and video signals in real-time.

As part of the intensive work of Fraunhofer IPMS in international standardization bodies, the institute was involved in the definition of new IEEE1394 related industrial standards. On one hand, the specification for industrial cameras – also known as IIDC or DCAM – has been further evolved within the 1394 Trade Association. On the other hand, under technical leadership of Fraunhofer IPMS the group 1394automation has developed the 1394AP standard that allows the combination of motion, vision, and I/O on one bus for industrial and factory automation solutions.



FireWire-Produkte des Fraunhofer IPMS
FireWire Products of Fraunhofer IPMS



Fraunhofer IPMS gehört diesen Organisationen an
Fraunhofer IPMS is member of these organisations

Projektbeispiel Project example

IEEE1394 „FireWire“ Testhaus

Jeder kennt die Prozedur: in regelmäßigen Abständen muss das Auto zum TÜV um testen zu lassen, ob es alle technischen Anforderungen erfüllt. Eine ähnliche Prozedur ist auch für andere technische Geräte sinnvoll. Dabei müssen nicht nur Sicherheitsaspekte wie beim Auto eine Rolle spielen. Ein einwandfreies und Standardkonformes Verhalten ist zum Beispiel auch dann wesentlich, wenn unterschiedliche Geräte in vernetzten Umgebungen wie IEEE1394 „FireWire“ miteinander Daten austauschen. Ein einziger „Störer“ kann hier die Funktionsweise des gesamten Netzes beeinträchtigen.

Für einen ordnungsgemäßen Betrieb eines solchen Netzes mit bis zu 63 Knoten müssen alle Geräte strikt dem offiziellen IEEE1394 Standard folgen. Aus diesem Grund hat die 1394 Trade Association als Gremium, das sich um die Verbreitung und Weiterentwicklung von FireWire kümmert, Testhäuser für einen „Compliance Test“ von FireWire-Produkten zertifiziert. Fraunhofer IPMS ist seit Mitte 2004 eine von zwei weltweit zugelassenen Stellen und die einzige außerhalb der USA für einen solchen Test. Die Überprüfung der Vorgaben des Standards kann für jedes FireWire-Gerät von Fraunhofer IPMS durchgeführt werden. Darüber hinaus kann für spezielle Geräte ein spezielles „Compliance Logo“ vergeben werden. Nach erfolgreichem Test durch Fraunhofer IPMS kann der Hersteller sein Gerät damit kennzeichnen. Dieser Nachweis stellt gegenüber Mitbewerbern, die auf den Test durch Fraunhofer IPMS verzichten, einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil dar.



Testhaus-Urkunde und Compliance-Logo
Test laboratory certificate and compliance logo

IEEE1394 „FireWire“ Certified Test Lab

Everyone knows the procedure from hers or his private car: At fixed intervals the car has to be checked for compliance with safety standards. This regulation may also be helpful for other technical systems, even if safety is not the primary issue. Compliance with an official standard is also important if devices are connected via networks like IEEE1394 „FireWire“, where one faulty device may disturb the operation of the whole bus.

For proper operation of a FireWire bus with up to 63 nodes, each node has to strictly follow the rules of the standard. Therefore, the 1394 Trade Association – responsible for marketing and technical development of IEEE1394 – has established Certified Test Labs (CTLs) for compliance testing. Since Summer 2004, Fraunhofer IPMS is one of two CTLs in the world and the only one outside the United States.

Basic compliance testing like electrical and protocol tests can be carried out for every FireWire device by Fraunhofer IPMS. Furthermore, the manufacturer can obtain the right to use a special „Compliance Logo“ for certain product categories. By showing this logo on the device the respective company will have an important benefit over competitors who decided not to test its FireWire products at Fraunhofer IPMS.

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen Business Fields – Competencies and Applications

2.9 Prozessentwicklung und Fertigung Process development and Fabrication

Mit unserem modernen Reinraum schließen wir die Verbindung zwischen Forschung, Entwicklung und der Überführung von Entwicklungsprodukten in produktionsfähige Prozesse. Abhängig vom Kundenwunsch decken wir die Palette vom Demonstrator für Auftragsentwicklungen über Vorserienfertigungen bis hin zum Fähigkeitsnachweis für klein- und mittelvolumige Fertigungsprozesse ab. Unser Reinraum der Klasse 10 hat die Kapazität und die maschinentechnischen Voraussetzungen zur Entwicklung von Verfahren als auch zur parallelen Kleinfertigung mehrerer Erzeugnisse. Mit unserer produktionstechnischen Basis sind wir in der Lage, klassische CMOS-Prozesse in Kombination mit MEMS- bzw. MOEMS-Prozessen für völlig neue Lösungen in intelligenten Systemen anzubieten. Langjährige Erfahrungen bei Prozessentwicklung und beim Prozesstransfer zu anderen Fertignern machen das IPMS mit seinem Reinraum zu einem Voll-Serviceanbieter im Bereich der Entwicklung und Bereitstellung von High-End MEMS und MOEMS. Zur ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung der Prozessqualität unterhalten wir seit Jahren ein zertifiziertes Qualitäts-Managementsystem. Dieses System regelt über definierte Prozesse und deren Interfaces den Weg von der Produktidee bis hin zum fertigen Kundenprozess bzw. zum Erzeugnis. Die konsequente Anwendung dieses Systems ermöglicht sowohl reproduzierbare Schnelldurchläufe von Prozessentwicklungen als auch das Handling von IPMS-Standardprozessen zur Qualitäts- und Terminerfüllung von Kundenaufträgen.

Using our modern cleanroom capacity we bridge the area between research, development and the transformation of developments into professional manufacturing processes. Depending on customer needs, we cover the complete range from demonstrators through prototypes and pilot fabrication up to proven process capabilities for small and medium volumes. Machinery and capability of our class 10 clean room makes it possible to run several small series of different products and process developments in parallel. The potential of our production base allows to handle classic CMOS processes in combination with MEMS or MOEMS processes for offering completely new solutions in intelligent systems. Long term experience in process development and process transfer to other fabs makes IPMS and its clean room a complete service provider in the field of development and supply of sophisticated MEMS and MOEMS. For continuous advance and improvement of process quality we have maintained a certified quality management system for several years, controlling all aspects from product idea to the finished product by providing defined capable processes and interfaces. Due to the management system customer demands are met for both, fast development cycles and steady fabrication in several standard processes in parallel.

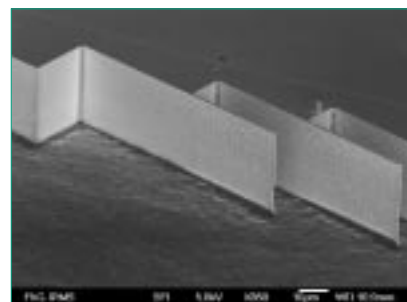


Reinraum des IPMS
Cleanroom of the IPMS

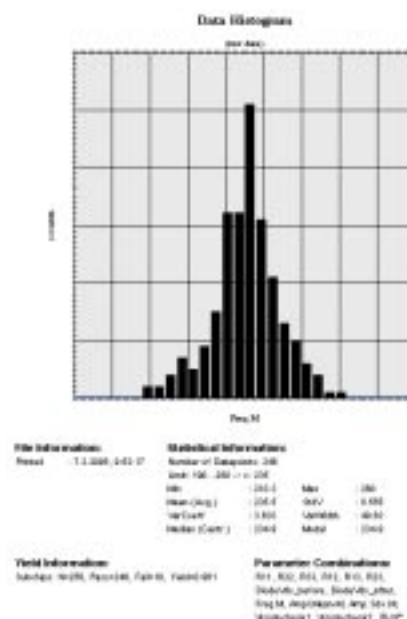
Idee

Design Artwork Maske
Reinraumprozesse
Charakterisierung und Test

Erzeugnis



Fertigung von hochpräzisen Elektroden für das Schwingensystem eines Scannerspiegels durch Tiefenätzen
Processing of highly precise electrodes for the oscillating system of the scanning mirror through deep etching

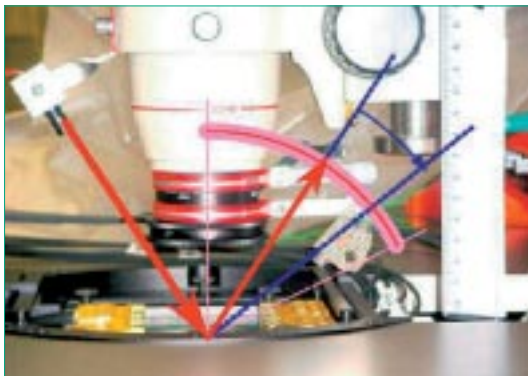


Stabile Fertigungsprozesse
Stable Processes

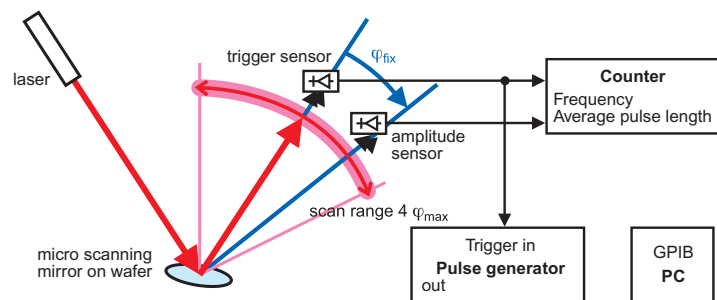
Projektbeispiel Project example

Fertigung von Mikroscoannerspiegeln

Mikroscoannerspiegel sind resonant schwingende Einzelspiegel von wenigen Millimetern Durchmesser, die einen Laserstrahl in Abhängigkeit von elektrischen Eingangssignalen in ein oder auch zwei Richtungen auslenken können. Ihr Einsatzgebiet reicht vom gegenwärtigen Einsatz in Barcodelesesystemen für Handel und Logistik bis hin zu künftigen Multimediaanwendungen im Bereich des Laserfernsehens. Gegenüber herkömmlichen Systemen zeichnen sich diese Bauelemente durch ihren geringen elektrischen Leistungsbedarf, ihre kompakte Bauweise und ihre hohe Funktionssicherheit aus. Mit der Entwicklung und Freigabe eines stabilen Fertigungsprozesses für Mikroscoannerspiegel wurde einerseits die Grundlage für die Herstellung einer neuen Generation von Barcodelesegeräten geschaffen, andererseits aber auch das Fundament für die wirtschaftliche Fertigung künftiger optischer Mikrosysteme (MOEMS) erweitert. Die „Nagelprobe“ für diesen komplexen Herstellungsprozess ist die Ausbeute der mechanisch schwingenden Komponenten (mechanical yield). Dazu wurden elektrisch-optische Testmethoden entwickelt die eine 100 % Prüfung der Scannerspiegel auf Waferniveau ermöglichen. Die Testmethode wurde in einem automatischen Testsystem realisiert.



Automatische Testeinrichtung auf Waferlevel
Automated Tester on Wafer level



Testprinzip
Test Principle

Fabrication of Micro Scanning Mirrors

Micro scanning mirrors are resonant oscillating single mirrors of a few millimeters in diameter for deflection of a laser beam in one or two directions depending on electrical inputs. Fields of application range from their current use in barcode readers for retail and logistics to future multimedia applications like laser TV. Compared to conventional systems they have very low power consumption, compact size and excellent operational reliability. On the one hand we have created the base for a new generation of barcode reader systems by developing a stable manufacturing process. On the other hand we have extended the fundament for optical Microsystems (MOEMS) in future.

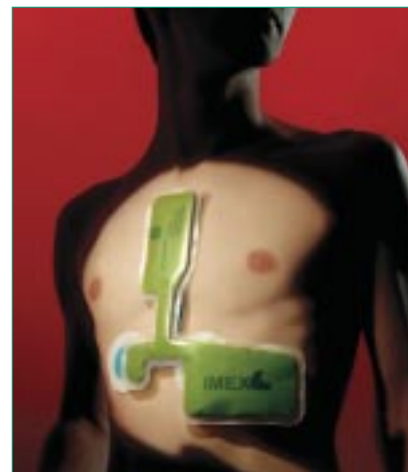
The „acid-test“ for such a fabrication process is the yield of their mechanical oscillating compounds (mechanical yield). Therefore electro-optical test methods have been developed which allow a 100 % test of scanning mirrors on wafer level. An automatic test system has been implemented in the manufacturing process.

2. Geschäftsfelder – Kompetenzen und Anwendungen *Business Fields – Competencies and Applications*

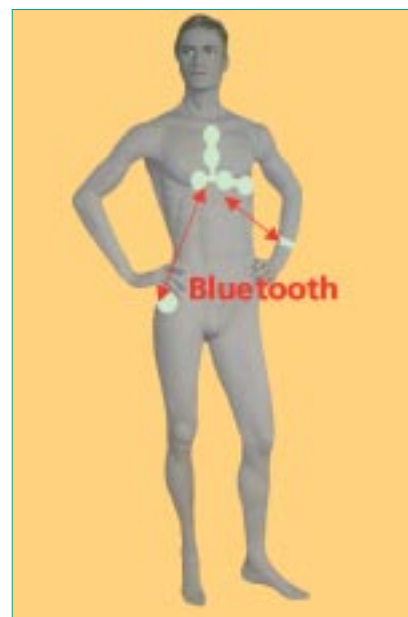
2.10 Lifetronics *Lifetronics*

Der noch recht junge Begriff Lifetronics steht für die Verbindung von Life Sciences und Elektronik oder genauer: Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik. Auch die Lebenswissenschaften sind ein erst 10 Jahre junges Gebiet, das heute alle Arbeiten zu lebenden Organismen umfasst und damit weit über die klassische Medizin hinausgeht. Lifetronics-Systeme zur Messung und Überwachung von vitalen Körperfunktionen wie Herz- und Gehirnaktivität, Puls, Temperatur, Blutdruck und Atmung, sowie zur Stimulation mit elektrischen Impulsen (Reizstrom, elektrische Akupunktur, Muskeltraining, Nervenstimulation) kommen in der modernen Medizin, im Umweltschutz, im Alten- und Pflegebereich sowie für Sport, Freizeit, Fitness und Wellness zunehmend zum Einsatz. Die Ausweitung der Funktionalität bei gleichzeitiger Verkleinerung der Abmessungen bringt die stationären Geräte weg vom Krankenhausbett unmittelbar an den menschlichen Körper. Lästige Kabel werden durch Funkstrecken ersetzt. Per Telefon und Internet stehen die Messwerte bei Bedarf dem Arzt oder Trainer sofort und ständig zur Verfügung. Am Fraunhofer IPMS werden Lifetronics-Produktideen verfolgt, so z.B. der Asthma-Bronchitisensor zur kontinuierlichen Überwachung des Lungenschalls, das Cochlear Implant-System als ein Hörgerät für hochgradig erlaubte Patienten und das Folien-EKG-Gerät mit transtelefonischer Datenübertragung zum Arzt. Diese Lösungen sind durch Miniaturisierung, einfache Bedienbarkeit und Funkübertragung alltagstauglich.

The new term of lifetronics comprises the fields of life sciences and electronics, more exactly: microelectronics and microsystem technology. Life sciences are only 10 years old, reflecting all upcoming works related to living organisms and extend over the limits of the classical medicine. Lifetronic-products intended for vital body parameter measurement and control as e.g. brain- and heart-activity, pulse, temperature, blood-pressure and breathing as well as for the stimulation with electrical impulses (TENS, electrical acupuncture, training of muscles, direct nerve stimulation) are increasingly in use for medical applications, protection of environments, for older and disabled people, in sports, spare time activities, fitness and health. High intelligence combined with miniaturization brings the former stationary devices away from the beds of the patients directly to their bodies. The old troublesome cables are replaced by radio frequency connections. The data are immediately available by telephone or Internet to the physician or the coach. At Fraunhofer IPMS product ideas for lifetronics have been resulted in demonstrators, e.g. the asthma- bronchitis sensor for continuous control of lung-sounds, the cochlear-implant-system as a hearing aid for patients with a high degree of deafness and the foil-based ECG-device with data transmission on telephone to the physician. Thanks to miniaturization, intelligence and radio frequency transmissions these devices are able to work in the daily environment.



EKG Folie
ECG Foil



Body Area Network
Body Area Network

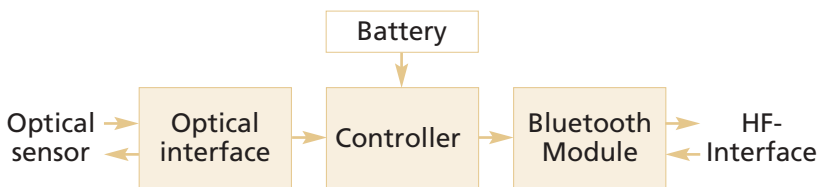


Komponenten des Bronchitisensors
Components of the Bronchitis Sensor

Projektbeispiel Project example

Foto-Plethysmographie-Sensor

Der Plethysmographie-Sensor ist Bestandteil eines Systems zur telemedizinischen Patientenbetreuung. Er misst den Fingerpuls und überträgt die Messwerte per Bluetooth zu einer Gegenstelle. Die Gegenstelle ist entweder ein weiterer am Körper getragener Sensor mit Bluetooth-Schnittstelle, eine in Funkreichweite stehende Basisstation in der Wohnung des Patienten oder ein Arzt-PC. Im Fall der Kommunikation mit einem weiteren Sensor wird zwischen beiden ein Body Area Netzwerk (BAN) aufgebaut, über das auch ohne Kontakt mit der Basisstation Messwerte ausgetauscht werden. Das ist dann von Bedeutung, wenn der Patient unterwegs ist und deshalb keine Daten zur Basisstation gesendet werden können. Auf diese Weise wird die kontinuierliche nichtinvasive Blutdruckmessung nach einem Verfahren von Barschdorff und Erig (Universität Paderborn) in der Alltagsumgebung des Patienten realisiert, welches auf der Laufzeitmessung der Blutwelle vom Herzen zum Finger beruht /1/. Als zweiter Sensor wird dabei die EKG-Folie eingesetzt. Sie übernimmt auch die Speicherung der Blutdruckwerte in ihrem Flash. Der Plethysmographie-Sensor arbeitet mit dem optischen Sensor „MORES“ der Firma CIS Erfurt /2/. Die Dioden zur Beleuchtung des Messobjekts und die Fotodioden sind in der gleichen Ebene angeordnet, so dass das vom Finger reflektierte Infrarotlicht gemessen werden kann, dessen Intensität von der Durchblutung abhängt. Zur Vermeidung der direkten Einkopplung von der Fotodiode sind zusätzliche Barrieren eingebaut. Das Ausgangssignal des MORES-Sensors wird verstärkt, gefiltert, digitalisiert und per Bluetooth versendet. Die Controller-Software ermittelt bereits die mit dem Fingerpuls verbundenen Flanken.



Systemarchitektur des Plethysmographie-Sensors
System Architecture of Plethysmography



Plethysmographie-Sensor
Plethysmography Sensor

Photo Plethysmography Sensor

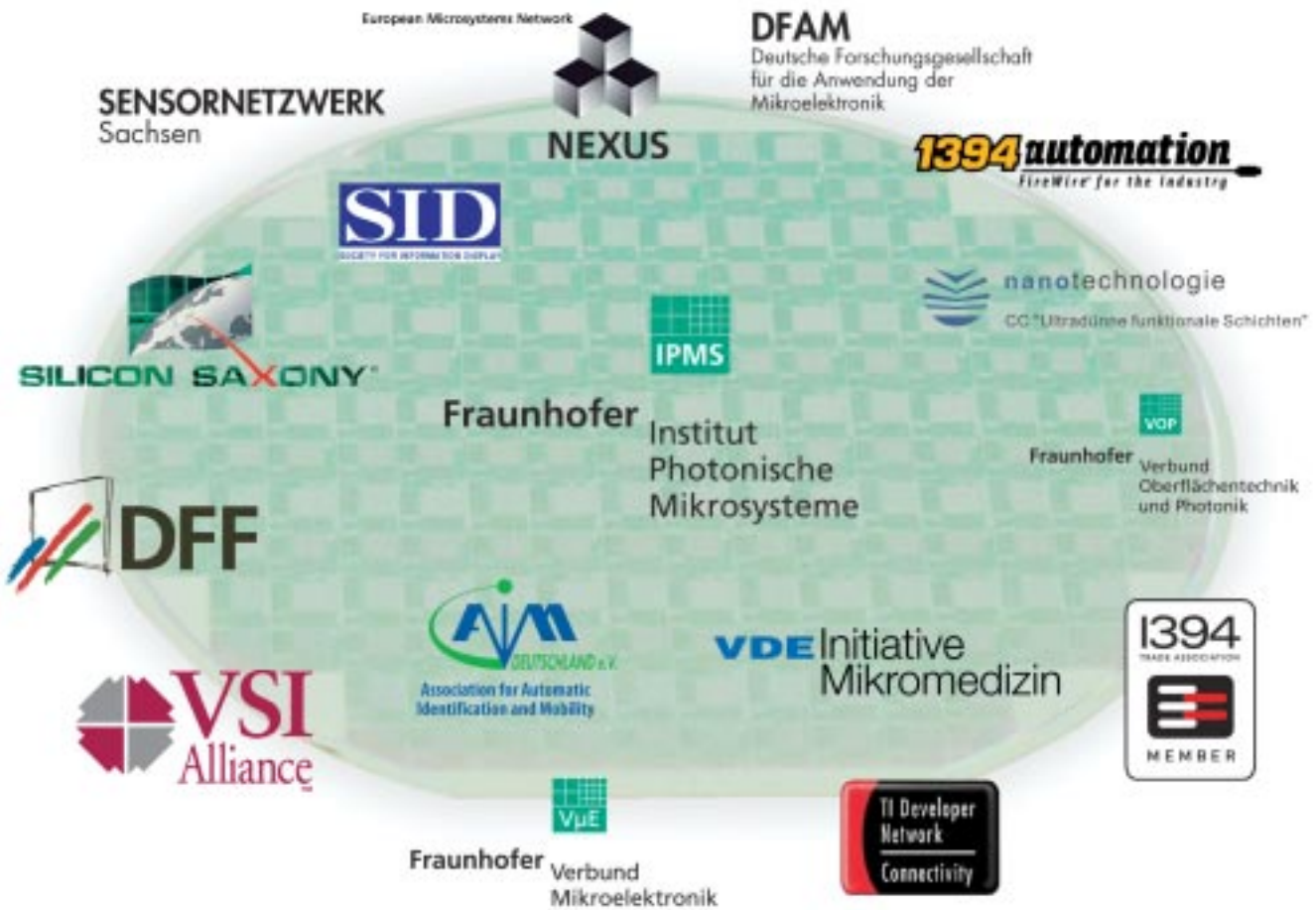
The Plethysmography-Sensor is part of a telemedical healthcare system, measuring the finger pulse and transmitting the results via Bluetooth to a receiving station. This can be an additional sensor, which is worn on the body, a base-station in the flat of the patient or the doctor's PC. When transmitting the pulse-data to an additional sensor, both sensors build a Body Area Network (BAN). It allows the transfer of measurement results without contacting the base station. This is important in daily life situations, when the patient is not at home. The continuous non-invasive blood pressure measurement following the method of Barschdorff and Erig is implemented in this way. It is based on the delay of the blood-wave from the heart to the finger /1/. The Fraunhofer IPMS ECG foil represents the second sensor in this application. The blood pressure values are stored in the flash memory. The Plethysmography-Sensor applies the „MORES“ Sensor of CIS Erfurt /2/. The diodes for lighting the measurement object and the photo diodes are arranged in the same plane. The intensity of the reflected light depends on the actual blood concentration in the finger. Additional barriers avoid the direct coupling of the light into the photo-diodes. The output signal of the photo diodes is amplified, filtered, A/D-converted and transmitted via the Bluetooth module. The controller software already detects the transitions in the pulse signal.

/1/ Barschdorff,D; Erig,M; Trowitzsch,E: Noninvasive continuous blood pressure determination, XVI. IMEKO World Congress, Wien 25. – 28. Sept. 2000, in: Proceedings VII

/2/ <http://www.cismst.de/deutsch/datenblaetter/pi-mores.pdf>



3. Mitgliedschaften Memberships



Auf dem Gebiet der Mikrosystem-
technik arbeitet das Fraunhofer
IPMS besonders eng mit der Carin-
thian Tech Research AG, in Villach/
Österreich zusammen.
Herr Prof. Dr.-Ing. Hubert Lakner
ist Mitglied im Aufsichtsrat.

*In the field of microsystems tech-
nology, the Fraunhofer IPMS col-
laborates with the Carinthian Tech
Research AG, Villach/Austria. Prof.
Dr.-Ing. Hubert Lakner is member
of the Supervisory Board.*



4. Kurznachrichten

4. Short News



Mit Wirkung zum 1. Februar 2004 wurde Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Hubert Karl Lakner zum ersten Universitätsprofessor des neu geschaffenen Lehrstuhls „Optoelektronische Bauelemente und Systeme“ an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Dresden berufen. Gleichzeitig wurde er damit auch Institutsleiter des Fraunhofer Instituts für Photonische Mikrosysteme, das er seit 1. Januar 2003 kommissarisch leitete.

„Der neue Lehrstuhl widmet sich Forschungsthemen, bei denen Mikroelektronik und Optik verschmelzen. Durch die Aktivitäten in Forschung und Lehre werden die Studenten optimal auf die Zukunftsmärkte Optische Technologien und Photonik vorbereitet.“, fasst Prof. Lakner zusammen.

Kurzlebenslauf

Herr Dr.-Ing. Dipl.-Phys. H. Lakner (geboren 1958) studierte von 1979 bis 1986 Physik (Diplom) an der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen. Nach einjähriger Industrietätigkeit in der Entwicklung von Beschichtungsprozessen bei der Gesellschaft für Oberflächentechnik m.b.H. in Schwäbisch Gmünd wechselte er 1987 an die Gerhard-Mercator-Universität-GH-Duisburg, wo er Forschungsprojekte im Bereich der Nanocharakterisierung von mesoskopischen Verbindungs-Halbleitersystemen durchführte. Dort promovierte er 1993 zum Doktor-Ingenieur. Von 1994 bis September 1998 bekleidete er die Stelle des Oberingenieurs im Fachgebiet Werkstoffe der Elektrotechnik der Gerhard-Mercator-Universität. Sein Forschungsschwerpunkt in dieser Funktion lag auf Höchsthäufigkeit- und Höchstgeschwindigkeitsschaltungen aus III-V-Halbleitern. Im Oktober 1998 übernahm er die Leitung der Abteilung „Mikromechanische Sensor- und Aktorsysteme“ am Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (Fraunhofer IMS) in Dresden. Die Abteilung befasst sich u.a. mit der Forschung und Entwicklung von Flächenlichtmodulatoren, wie Mikrospiegelarrays und Scannerspiegel. Ab Januar 2002 wurde er Stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IMS Dresden.

Seit Januar 2003 war Prof. Dr. Lakner kommissarischer Institutsleiter des neuen Fraunhofer Instituts für Photonische Mikrosysteme (Fraunhofer IPMS), dem früheren Institutsteil Dresden des Fraunhofer IMS.

Prof. Dr. Lakner ist seit 1986 mit Claudia Lakner verheiratet. Sie haben drei Kinder.



From the 1st of February 2004, Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Hubert Karl Lakner has been appointed to the 1st professorship at the new established chair „Opto Electronic Devices and Systems“ at the faculty of Electrical Engineering and Information Technology of the Dresden Technical University. At the same time, he has been the director of the Fraunhofer Institute of Photonic Microsystems, which he managed as a provisional director since January 2003.

„The new chair is addressed to research issues, which combine micro electronics and optics. Because of the work in research and teachings, the students will be optimally prepared for the future market of Optical Technologies and Photonics.“ said Prof. Lakner.

Curriculum Vitae

Hubert Lakner (born 1958) received his diploma-degree in physics at the Eberhard-Karls-Universität in Tübingen in 1986. After a one year in industry he joined the Gerhard-Mercator-Universität in Duisburg working in the field of nanocharacterisation of mesoscopic semiconductor structures. He received his PhD in Electrical Engineering in 1993. From 1994 until September 1998 he was appointed „Oberingenieur“ at Gerhard-Mercator-Universität. His work was focussed on high frequency and high speed circuits based on compound semiconductor heterostructures. From October 1998 until December 2001 he headed the Department of Micromechanical Sensors and Actuators at the Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems (IMS) in Dresden. There, the research and development fields were amongst others Spatial Light Modulators (SLM) like micromirror arrays and scanning micromirrors. Since January 2002 he is the Deputy Director of the Fraunhofer Institute of Microelectronic Circuits and Systems (IMS) in Dresden.

Since January 2003 he was the provisional director of the new Fraunhofer Institute of Photonic Microsystems (IPMS) which emerged from the former IMS Dresden. .

Prof. Dr. Lakner has been married since 1986 with Claudia Lakner. They have three children.

4. Kurznachrichten

4. Short News

Am 12. Mai 2004 tagte zum ersten Mal das neu ernannte **Kuratorium** des Fraunhofer IPMS. Wir freuen uns, dass wir folgende Personen zur Mitarbeit gewinnen konnten:

*At the 12th of May 2004 the new nominated **Advisory Board** of Fraunhofer IPMS held its first meeting. It is our pleasure to announce that the following persons agreed to serve as members of the advisory board:*

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Benecke
Universität Bremen, Institut für Mikrosensoren, Aktuatoren und Systeme

Hans Buhre
Chief Technology Officer, Micronic Laser System AB

Prof. Dr. A. Finger
Dekan der Fakultät Elektrotechnik der TU Dresden

Prof. Dr.-Ing. Gerald Gerlach
TU Dresden, Institut für Festkörperelektronik

Konrad Herre (Vorsitzender des Kuratoriums/Chairman of the Advisory Board)
Vorstand für Produktion/COO, Zentrum Mikroelektronik Dresden AG

Bürgermeister Dirk Hilbert
Beigeordneter für Wirtschaft der Landeshauptstadt Dresden

Ministerialrat Karlheinz Kreuzer
Referat 525, Bundesministerium für Bildung und Forschung

Prof. Dr. Wilfried Mokwa
RWTH Aachen, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik, Lehrstuhl Mikrostrukturintegration

Prof. Nico F. de Rooij
Sensors, Actuators and Microsystems Laboratory, Institute of Microtechnology, University of Neuchatel

Dr. Jürgen Rüstig
Infineon Technologies Dresden SC300 GmbH & Co. KG

Dr. Hermann Schenk
Managing Director, Covion Organic Semiconductors GmbH

Staatssekretär Dr. Frank Schmidt
Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

Dr. Bernhard Stapp
Leiter Entwicklung, OSRAM Opto Semiconductors GmbH

P-38: Design of Versatile Passive-Matrix OLED Driver/Controller ASIC's

Udo Hoyer, G. Burk, & Holger W. Jochims, H.-J. Heiland, and J. Anseling
Fachbereich Informatik für Elektrische Informationstechnik, Universität zu Köln, Germany

Abstract

Active-Matrix OLED (AMOLED) displays have become increasingly popular in mobile devices like mobile phones, PDAs, and PMPs. The main challenge is to design efficient and low-power ASICs for driving the pixels.

1. Introduction

Active-Matrix OLED (AMOLED) displays have become increasingly popular in mobile devices like mobile phones, PDAs, and PMPs. The main challenge is to design efficient and low-power ASICs for driving the pixels.

2. New Generation Overview

The second generation (2G) ASICs are more powerful than the first generation (1G) ASICs. They can drive more pixels and support higher resolution.

2. First Generation

The first generation (1G) ASICs were designed for driving a limited number of pixels. They have a low resolution and low gray-scale capability.

The main challenge is to design efficient and low-power ASICs for driving the pixels. This requires a high level of integration and low power consumption.

1.2. Current-Mode DACs

Current-mode DACs are used for driving the pixels. They provide a high level of accuracy and low power consumption.

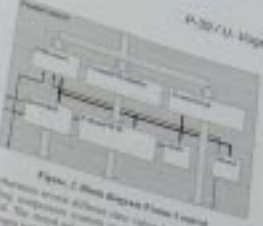


Figure 1: Current-mode DAC for driving an OLED pixel.

Performance metrics: The DAC has a resolution of 12 bits and a power consumption of 100 nW per pixel.



International Trade Fair for Optical and Microtechnology Products with Conferences
25-27 May 2004
Nuremberg Exhibition Centre, Germany



IRS² 2004
1st Conference for Integrated Sensors and Systems

First Generation

represented the first generation of IPMS OLED driver/controller IC's, performing a 4-bit greyscale, passive matrix operation in single-chip mode. It allows operation of a 64 columns by cascading 2-4 chips. The device was designed in-house by two external vendors (typically analogue part as the digital I/O lines. Columns drive is implemented by two external voltages (+20...+85°C). The actual digital 4-bit control in the range up to 64 rows, being scalable in the range up to 64 rows, allowing continuously via an external digital control. Conditions and low power consumption are chosen for

5. Wissensmanagement Knowledge Management

Patente Patents

Mikromechanisches Bauelement WO 03/010545, EP 01971787, US 10/485284	veröffentlicht/ <i>published</i>
Verfahren zur Verbesserung der Bildqualität und zur Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit bei Belichtung lichtempfindlicher Schichten DE 19944760, EP 01978135, US 10/380493, JP P2004-509456	veröffentlicht/ <i>published</i>
Projektionsvorrichtung WO 03/032046, EP 01978397, US 10/818462	veröffentlicht/ <i>published</i>
Spektrometer WO 03/069289	veröffentlicht/ <i>published</i>
Spektrometer WO 03/069290	veröffentlicht/ <i>published</i>
Method and Apparatus for Controlling Deformable Actuators WO 2004/005998	veröffentlicht/ <i>published</i>
Method and Device for Operating a Micromechanical Element WO 03/086955 A1	veröffentlicht/ <i>published</i>
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors WO 03/069327, EP 02701271	veröffentlicht/ <i>published</i>
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors WO 2004/044572	veröffentlicht/ <i>published</i>
Ionensensitiver Feldeffekttransistor und Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors WO 2004/079355	veröffentlicht/ <i>published</i>
Mikromechanisches Bauelement mit einstellbarer Resonanzfrequenz WO 2004/092745	veröffentlicht/ <i>published</i>
Verfahren und Anordnung zur Erfassung von Verkehrsdaten mittels Detektion und Klassifikation sich bewegender oder stehender Fahrzeuge DE 10048362, EP 1193662	erteilt/ <i>granted</i>
Optoelektronisches Bauelement mit einer Leuchtdiode und einem Lichtsensor WO 2004/102681	veröffentlicht/ <i>published</i>
Beschleunigungssensor und Verfahren zum Erfassen einer Beschleunigung WO 2004/088329	veröffentlicht/ <i>published</i>
Verfahren zum Ändern einer Umwandlungseigenschaft einer Spektrumwandlungsschicht für ein lichtemittierendes Bauelement und lichtemittierendes Bauelement WO 2004/084315, DE 10312679, TW 200425777	veröffentlicht/ <i>published</i>
Lichtemittierendes Bauelement mit anorganisch-organischer Konverterschicht WO 2004/084309, DE 10312646, TW 200425556	veröffentlicht/ <i>published</i>
Aufbringung organischen Materials auf einem Substrat DE 10312641	veröffentlicht/ <i>published</i>

Wissenschaftliche Publikationen *Scientific Publications*

Becker, Hans W.

Looking Back: Artwork and Mask Making in Dresden for the East German MegabitChip Project.

In: Behringer, Uwe (Hrsg.); VDE/VDI-Society Microelectronics, Micro- and Precision Engineering (GMM), Berlin [u.a.]: VDE-Verlag, 2004, pp. 103 – 111, (GMM-Fachbericht 43)

Dauderstädt, Ulrike; Dürr, Peter; Karlin, Tord; Schenk, Harald; Lakner, Hubert

Application of Spatial Light Modulators for Microlithography

In: Urey, Hakan (Ed.); SPIE, the International Society for Optical Engineering:SPIE, 2004, pp. 119 – 126 (SPIE proceedings series, 5348)

Deicke, Frank:

High-Speed ja – aber wie? : Effiziente IRDA-Schnittstelle in mobile Mess- und Steuermodule implementieren

In: Elektronik Praxis 39 (2004), 24, S. 22 – 24

Despang, Hans-Günter; Holland, Hans-Jürgen; Fischer, Wolf-Joachim; Marschner, Uwe; Boden, R.

Bluetooth Body Area Network für TeleHomeCare-Anwendungen

In: Boenick, U. (Hrsg.): Beiträge zur 38. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik im VDE - BMT 2004 Berlin: Fachverlag Schiele & Schön, 2004, S. 250 – 251 (Biomedizinische Technik 49, Erg.-Bd. 2, Teil 1)

Drabe, Christian; Schenk, Harald; Roscher, Kai-Uwe; Kunze, Detlef; Lakner, Hubert

Accelerometer by means of a resonant micro actuator

In: Janson, Siegfried W. (Ed.): SPIE Conference on MEMS/MOEMS Components and Their Applications, SPIE, 2004, pp. 124 – 133 (SPIE proceedings series 5344)

Fischer, Wolf-Joachim; Marschner, U.; Grätz, Hagen; Heinig, Andreas; Despang, Hans-Günter

Möglichkeiten und Vorteile einer sensornahen Signalverarbeitung

In: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik: Sensoren und Messsysteme 2004 Düsseldorf: VDI-Verl., 2004, S. 719 – 730

Grüger, Heinrich; Kunath, Christian; Kurth, Eberhard; Pufe, Wolfram; Sorge, Stephan

Improved structural properties of sputtered hafnium dioxide on silicon and silicon oxide for semiconductor and sensor applications

In: Abernathy, C. R. (Ed.): Fundamentals of novel/oxide semiconductor interfaces, Materials Research Society, 2004 (Materials Research Society symposium proceedings 786)

Grüger, Heinrich; Kunath, Christian; Kurth, Eberhard; Sorge, Stephan; Pufe, Wolfram; Pechstein, T.

High quality r.f. sputtered metal oxides (Ta₂O₅, HfO₂) and their properties after annealing

In: Matthews, A. (Ed.); Proceedings of the 30th International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, Amsterdam: Elsevier, 2004, pp. 509-515 (Thin solid films 447/448.2004)

5. Wissensmanagement *Knowledge Management*

Wissenschaftliche Publikationen *Scientific Publications*

Grüger, Heinrich; Schenk, Harald; Wolter, Alexander; Heberer, Andreas; Zimmer, Fabian

Spektrometer mit mikromechanischem Gitter: Mikro-opto-elektro-mechanische Systeme durchbrechen Preisbarrieren

In: Sensor Report 19 (2004), 6, S. 16 – 17

Grüger, Heinrich; Vogel, Uwe; Ulbricht, Steffen

Setup and Capability of CMOS Hall Sensor Arrays

In: Proceedings of the 5th European Magnetic Sensors & Actuators Conference/EMSA 2004, Cardiff, UK, 2004

Hermann, Rüdiger; Holland, Hans-Jürgen; Baumbach, Thilo; Schreiber, Jürgen

A Flat Panel Readout Chip with 13-Bit Single Counting for direct Conversion of X-rays into a Digital Image

In: Proceedings/OPTO 2004, 6th International Conference for Optical Technologies, Optical Sensors and Measuring Techniques; Wunstorf: AMA Service GmbH, 2004, pp. 41 – 46

Hildebrandt, Ralf

Power Comparison of Low Bitwidth Multipliers

In: Masmoudi, Mohamed (Ed.); Proceedings of the 16th International Conference on Microelectronics, ICM, 2004, Sfax: School of Engineering of Sfax, pp. 162 – 165

Holland, Hans-Jürgen

Lifetronics

In: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung; Charité; Medizintechnik in der Fraunhofer-Gesellschaft; 2004, S. 177 – 189

Jeroch, Werner; Heinig, Andreas; Holland, Hans-Jürgen; Vogel, Uwe; Bunk, Gerd; Amelung, Jörg

OC2 - Passiv - Matrix OLED Driver ASIC mit embedded Controller

In: ED <19, 2004, Wiesbaden> Network-OSE GmbH <Hagenburg>: 19. Electronic Displays 2004: Bildschirme und Anzeigesysteme, ihre Bauelemente und Baugruppen; Konferenzband 2004

Kiessling, Torsten; Wolter, Alexander; Schenk, Harald; Lakner, Hubert

Bulk micro machined quasistatic torsional micro mirror

In: Urey, Hakan (Ed.); SPIE, the International Society for Optical Engineering: 2004, pp. 211 – 220 (SPIE proceedings series, 5348)

Kiessling, Torsten; Wolter, Alexander; Schenk, Harald; Lakner, Hubert

Bulk micro machined quasistatic torsional micro mirror

In: El-Fatraty, Ayman (Ed.): SPIE Conference on MOEMS and Miniaturized Systems, 2004, pp. 193 – 202, (SPIE proceedings series 5346)

Lakner, Hubert

MOEMS basierte Displays und Bildgebende Systeme

In: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, Düsseldorf: VDI-Verl., 2004, S. 391 – 398

Wissenschaftliche Publikationen *Scientific Publications*

Leo, Karl; Amelung, Jörg

Flachdisplays auf der Basis organischer Leuchtdioden

In: Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.): Trendbarometer Technik: Visionäre Produkte. Neue Werkstoffe. Fabriken der Zukunft, München [u.a.]: Hanser, 2004, S. 34 – 35

Liesener, Jan; Hupfer, Werner; Gehner, Andreas; Wallace, Kotska; Schenk, Harald; Lakner, Hubert

Tests on Micro-Mirror Arrays for Adaptive Optics

In: Gonglewski, John D. (Ed.): Advanced wavefront control: methods, devices, and applications II: [SPIE Conference on Advanced wavefront control: methods, devices, and applications II] 2004, pp. 319 – 329, (SPIE proceedings series 5553)

May, Christian; Erritt, Michael; Löffler, Frank; Törker, Michael; Schreil, Manfred; Amelung, Jörg; Leo, Karl; Hoffmann, U.

Vertical In-Line deposition system for a next generation RGB-OLED fabrication

(SID-MID-Europe Chapter 2004. 10th Anniversary Meeting <10, 2004, Stuttgart>)'SID-MID-Europe Chapter 2004: Technical Presentations, CD Version, Stuttgart, 2004

Roscher, Kai-Uwe; Grätz, Hagen; Schenk, Harald; Wolter, Alexander; Lakner, Hubert

Low-cost projection device with a 2D resonant microscanning mirror

In: Ürey, Hakan (Ed.): SPIE, the International Society for Optical Engineering, 2004, pp. 22 – 31, (SPIE proceedings series, 5348)

Roscher, Kai-Uwe; Grätz, Hagen; Schenk, Harald; Wolter, Alexander; Lakner, Hubert

Laser projection device based on a 2D resonant micro scanning mirror

In: ED <19, 2004, Wiesbaden> Network-OSE GmbH <Hagenburg>:19. Electronic Displays 2004: Bildschirme und Anzeigesysteme, ihre Bauelemente und Baugruppen; Konferenzband 2004

Sandner, Thilo; Gerlach, G.; Suchanek, G.

Verfahren zur tiefenaufgelösten Polarisationsbestimmung in pyroelektrischen Dünnschichten

In: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik: Sensoren und Messsysteme 2004
Düsseldorf: VDI-Verl., 2004, S. 441 – 451

Sandner, Thilo; Klose, Thomas; Wolter, Alexander; Schenk, Harald; Lakner, Hubert

Damping analysis and measurement for a comb-drive scanning mirror

In: Ürey, Hakan (Ed.): SPIE Conference on MEMS, MOEMS, and micromachining, 2004, pp. 147 – 158
(SPIE proceedings series 5455)

Schelinski, Uwe; Frommhagen, Klaus; Scholles, Michael; Muellritter, Gerhard; Kramer, Steffen

A home networking infrastructure using POF based on IEEE 1394

In: Koike, Yasuhiro (Ed.): Proceedings/13th International Plastic Optical Fibres Conference 2004: Nürnberg, Germany, Basel: AKM Congress Service, 2004, pp. 59 – 66

5. Wissensmanagement *Knowledge Management*

Wissenschaftliche Publikationen *Scientific Publications*

Schenk, Harald; Dauderstädt, Ulrike; Dürr, Peter; Gehner, Andreas; Wolter, Alexander; Lakner, Hubert
Light Processing with Electrostatically Driven Micro Scanning Mirrors and Micro Mirror Arrays
In: Knobloch, Harald (Hrsg.); Kaminorz, Yvette (Hrsg.): MicroNano Integration, Berlin [u.a.]: Springer, 2004, pp. 89 – 96, (VDI-Buch)

Schenk, Harald; Wolter, Alexander; Dauderstädt, Ulrike; Gehner, Andreas; Grüger, Heinrich; Drabe, Christian; Lakner, Hubert
Photonic Microsystems: An enabling technology for light deflection and modulation
In: Urey, Hakan (Ed.); SPIE, the International Society for Optical Engineering, 2004, pp. 7 – 21, (SPIE proceedings series, 5348)

Schlebusch, Dirk; Bunk, Gerd; Vogel, Uwe; Schenk, Harald; Roscher, Kai-Uwe
Analogue Components for a Mixed Signal Driver ASIC for Resonant Micro-Mirror Control
In: Proceedings/OPTO 2004, 6th International Conference for Optical Technologies, Optical Sensors and Measuring Techniques [and] IRS2 2004, 8th International Conference for Infrared Sensors and Systems; Wunstorf: AMA Service GmbH, 2004, pp. 35 – 40

Scholles, Michael; Schelinski, Uwe; Nauber, Petra
IEEE 1394 for Factory Automation
In: Zurawski, Richard (Ed.): The industrial information technology handbook; Boca Raton, Fl.: CRC Press, 2004, (Industrial electronics series)

Schreil, Manfred; Erritt, Michael; Amelung, Jörg; Leo, Karl; Hoffmann, U.; Bender, M.
OLED devices manufactured using a vertical In-Line concept
In: Society for Information Display: SID international symposium, 2004, vol. 35/2, pp. 1376 – 1379

Schreil, Manfred; Törker, Michael; Luber, Claus; Erritt, Michael; Amelung, Jörg; Zhou, X.; Pfeiffer, M.; Blochwitz-Nimoth, J.; Romainczyk, T.; Leo, Karl
Second Generation OLED Manufacturing: Inline Evaporation and HighlyEfficient Inverted Devices
In: Mitterauer, Johannes (Ed.); Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG): Displays and vacuum electronics, proceedings, Berlin [u.a.]: VDE-Verlag, 2004, pp. 93 – 97

Todt, Ulrich; Hild, Olaf; Törker, Michael; Schreil, Manfred; Erritt, Michael; Löffler, Frank; May, Christian; Luber, Claus; Morgan, Byron; Pantou, Remi; Brückner, Jacqueline; Hill, Duncan; Bunk, Gerd; Vogel, Uwe; Amelung, Jörg; Leo, Karl
Organic electronic at Fraunhofer IPMS
In: International Symposium Technologies for Polymer Electronics: TPE 04, Rudolstadt: Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung, 2004, S. 151 – 154

Vogel, Uwe; Landwehr, Matthias; Ulbricht, Steffen; Knobloch, Jens
Multivalent analog functional blocks for sensor-ASIC circuit design
In: Sensors and Actuators/A 110 (2004), 1-3, pp. 447 – 452

Wissenschaftliche Publikationen *Scientific Publications*

Vogel, Uwe; Bunk, Gerd; Heinig, Andreas; Jeroch, Werner; Amelung, Jörg
Design of Versatile Passive-Matrix OLED Driver/Controller ASIC's
In: Society for Information Display: SID international symposium, 2004, vol. 35/1, pp. 380 – 383

Vogel, Uwe; Beckmann, F.; Zahnert, T.; Bonse, U.
SR and X-ray Absorption Microtomography for Microstructural Imaging and 3D Geometry Modeling
The Fourteenth international Conference on VacuumUltraviolet Radiation Physics 2004

Vogel, Uwe; Bunk, Gerd; Heinig, Andreas; Jeroch, Werner; Holland, Hans-Jürgen; Amelung, Jörg
Towards Versatile Passive-Matrix OLED Driver/Controller ASIC's
In: Mitterauer, Johannes (Ed.); Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG), Berlin [u.a.]: VDE-Verlag, 2004, pp.107 – 110

Vogel, Uwe; Bunk, Gerd; Heinig, Andreas; Holland, Hans-Jürgen; Amelung, Jörg
OLED Driver/Controller ASSP OC2
In: Society for Information Display, SID international symposium, 2004

Wolter, Alexander; Schenk, Harald; Gaumont, Eric; Lakner, Hubert
The MEMS micro scanning mirror for barcode reading: From development to production
In: Ürey, Hakan (Ed.); SPIE, the International Society for Optical Engineering, proceedings 2004, pp. 32 – 39, (SPIE proceedings series, 5348)

Wolter, Alexander; Schenk, Harald; Korth, Hilmar; Lakner, Hubert
Torsional stress, fatigue and fracture strength in silicon hinges of a micro scanning mirror
In: Tanner, Danelle M. (Ed.), SPIE Conference on Reliability, Testing, and Characterization of MEMS/MOEMS, 2004, pp. 176 – 185, (SPIE proceedings series 5343)

Wolter, Alexander; Gaumont, Eric; Korth, Hilmar; Schenk, Harald; Lakner, Hubert
Fabrication end-test of the micro scanning mirror
In: Ürey, Hakan (Ed.): SPIE Conference on MEMS, MOEMS, and micromachining, SPIE, 2004, pp. 54 – 65, (SPIE proceedings series 5455)

Wolter, Alexander; Herrmann, Andreas; Yildiz, Gökhan; Schenk, Harald; Lakner, Hubert
Designing MEMS for manufacturing
In: Katagiri, Yoshitada (Ed.): SPIE Conference on MEMS, MOEMS, and micromachining, 2004, pp. 74 – 85, (SPIE proceedings series 5604)

Zimmer, Fabian; Grüger, Heinrich; Heberer, Andreas; Wolter, Alexander; Schenk, Harald
Development of a NIR micro spectrometer based on a MOEMS scanning grating
In: Ürey, Hakan (Ed.), SPIE Conference on MEMS, MOEMS, and micromachining, 2004, pp. 9 – 18, (SPIE proceedings series 5455)

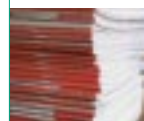
5. Wissensmanagement *Knowledge Management*

Doktoranden und Dissertationsthemen *PhD-Students and Dissertation Theses*

Christian Drabe	Mikroaktuatoren zur optischen Weglängenmodulation
Martin Friedrichs	Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet von Spiegelaktoren für den tiefen UV-Bereich
Fabrizio Frigeni	Mikrosysteme für chemische Sensorik – Isolatorschichten und deren Wechselwirkungen in Elektrolytlösungen
Sergio Guillén	Bandbreiten-optimierte Verteilung von digitalen Audio/Video-Strömen über IEEE 1394.1-konforme Multiport-Bridges
Ralf Hildebrandt	Leistungsorientierte Algorithmen in der Signalverarbeitung
Duncan Hill	Optische Eigenschaften von aufgedampften organischen Leuchtdioden
Torsten Kießling	Entwicklung eines neuartigen Mikroaktors zur quasi-statischen Ablenkung von Licht
Daniel Kreye	Design eines hochauflösenden OLED-Mikrodisplays
Sudhir-Reddy Mallu	Entwicklung optischer Meßverfahren zur Charakterisierung von Mikrospiegeln
Kai-Uwe Roscher	Entwurf von drahtlosen low-power Sensornetzwerken
Yuto Tomita	OLED on non-conventional substrates
Manfred Schreil	Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der strukturellen und elektrischen Eigenschaften großflächig abgeschiedener Schichten und Schichtsysteme
Hsu Shuting	Entwicklung eines Hochleistungs-Scannerspiegels für Displayanwendungen

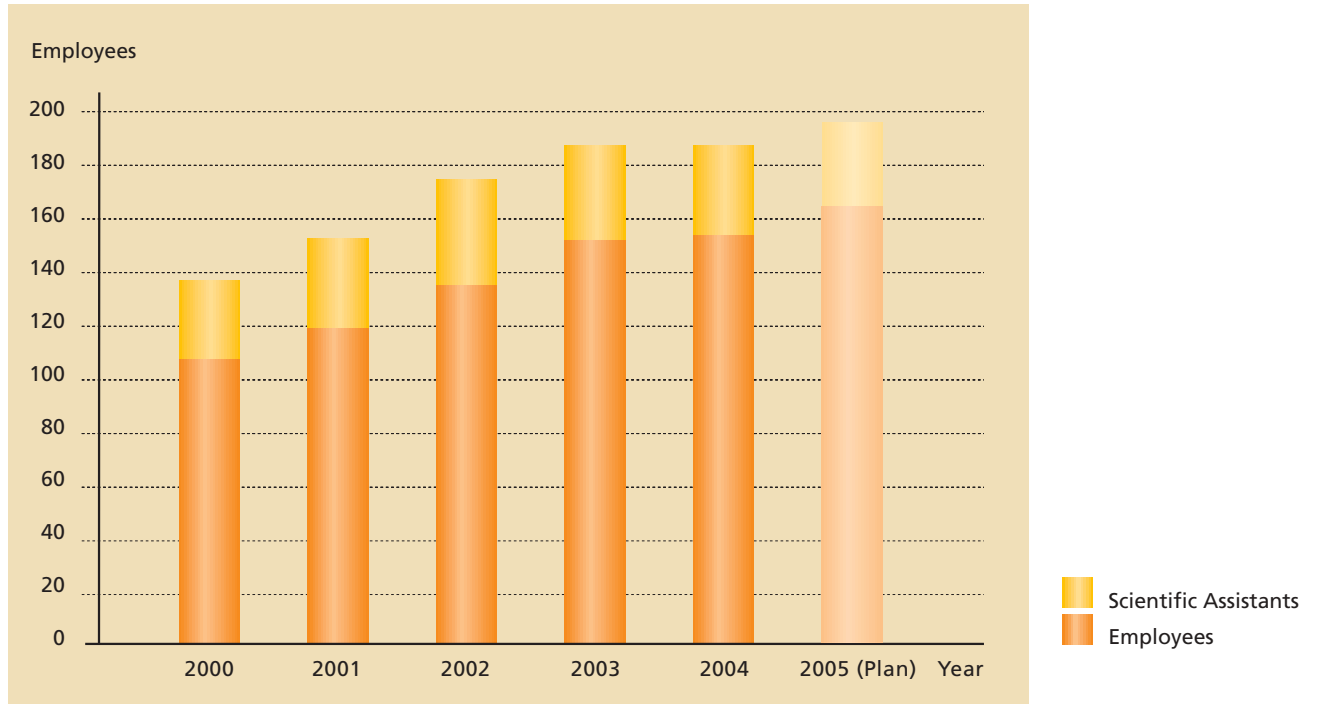
Diplomanden und Diplomarbeitsthemen
Diploma Students and Diploma Theses

Andreas Boenicke	Technologieoptimierung und Verbesserung der Prozessüberwachung beim anodischen Waferbonden im Rahmen eines Drucksensor-Fertigungsprojektes
Christian Braune	Entwicklung und Aufbau eines modularen Messgerätes (Demonstrator) für pH-Wert, Temperatur und Leitfähigkeit
Frank Deicke	Analyse und Hardwareimplementierung eines IRDA-Protokollstacks
Mario Goede	Aufbau und Programmierung einer miniaturisierten Ansteuer- und Auswerteelektronik für ein MOEMS Mikrospektrometer
Marko Granzin	Entwicklung einer Auswertesoftware für Daten eines Waferinspektionsgerätes
Frank Herrmann	Präparation und Charakterisierung von Schichtsystemen aus isolierenden und halbleitenden Polymeren für die Anwendung in organischen Feldeffekttransistoren
Maik Hohmuth	Implementierung eines Worterkenners auf dem IPMS_C50_ASIC
Christian Kaiser	Portierung eines IEEE1394 Protokoll-Stacks auf ARM-Prozessor
Daniel Kreye	Entwurfskonzept für ein XGA-AMOLED-Mikrodisplay mit digitalem Eingangsinterface
Michael Schmidt	Entwicklung der Betriebssoftware für eine Kamera mit IEEE1394b-Interface
Daniel Schwierzeck	Entwicklung einer Software zur Steuerung von IEEE1394-Geräten der Unterhaltungselektronik
Sampath Kumar Uppu	Investigation of magnetic pattern of vehicles and correlation to demands of detection systems
Andreas Wittmaack	Herstellung und Charakterisierung von Pentazen-OFETs
Kai Vogel	Entwicklung eines Messplatzes zur Untersuchung von Ermüdung in Silizium-Mikrostrukturen

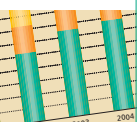
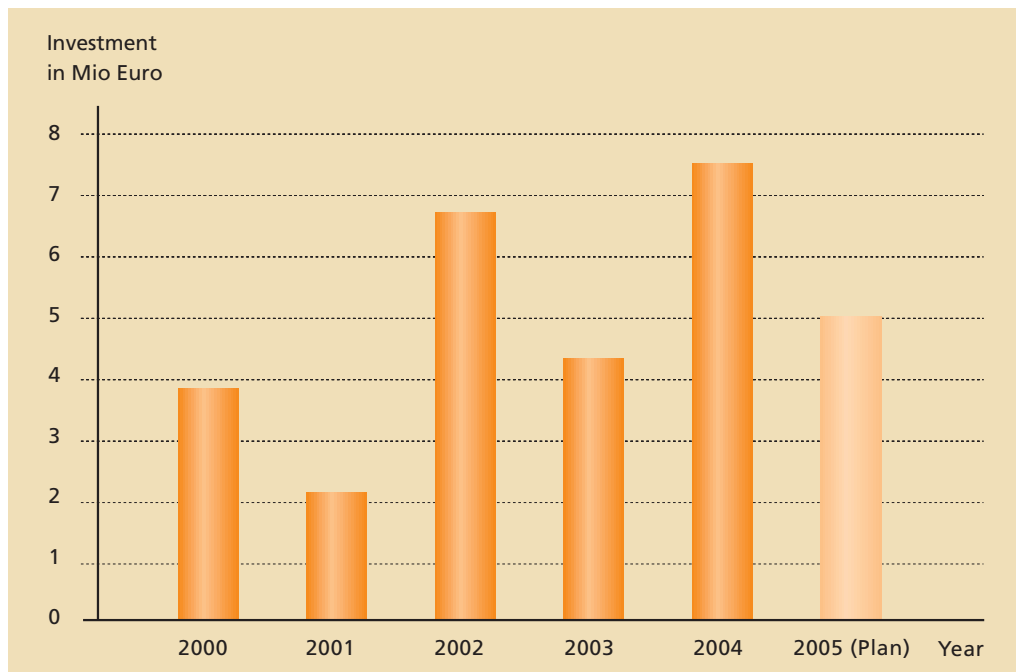


6. Fraunhofer IPMS in Zahlen Fraunhofer IPMS in figures

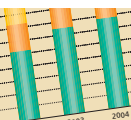
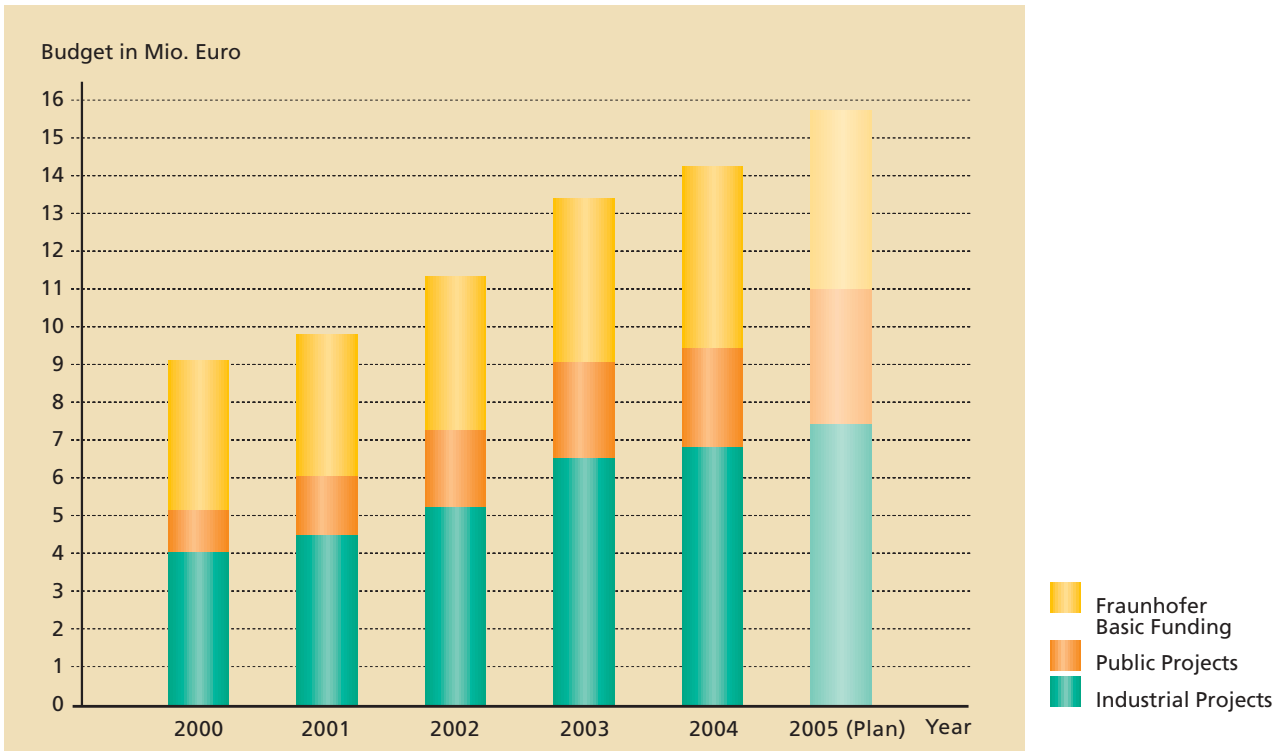
Staff Members



Investment



Budget



7. Ausblick Outlook

Institutsgebäude

Die Modernisierungsarbeiten des Institutsgebäudes haben im Januar 2005 begonnen. Die südliche Hälfte des Gebäudes wird bis Februar 2006 fertiggestellt. Danach beginnen die Umbauarbeiten im nördlichen Teil.

Reinraum

Die Planungsarbeiten für den neuen auf die speziellen Anforderungen der Mikrosystemtechnik ausgelegten modernen Reinraum wurden Ende des Jahres 2004 begonnen. Im Januar 2005 erfolgte der Abschluss der Entwurfsunterlage Bau. Die Genehmigungsplanung wurde im Februar 2005 fertiggestellt. Baubeginn wird im Oktober 2005 sein. „Ready for Equipment“ ist der neue Reinraum im November 2006.

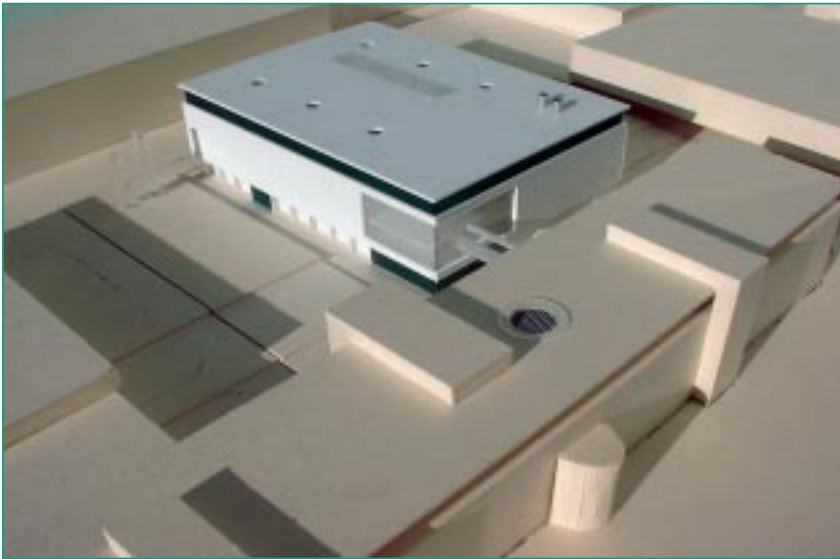


Institute building

The modernization works of the institute building will start in January 2005. The south part of the building will be finished by February 2006. Then the reconstruction will start in the north part.

Cleanroom

The planning works for the new and at the special requirements of the micro system technology laid out modern cleanroom area has been started at the end of 2004. In January 2005, the end of the draft base construction will be delivered. The approval planning is finished in February 2005. Start of construction work will be in October 2005. The new cleanroom will be „Ready for Equipment“ in November 2006.



© Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden 2005

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur mit Genehmigung der Institutsleitung.
All rights reserved. Reproduction requires the permission of the Director of the Institute.

Bilder/*Photos*: Fraunhofer IPMS, Seite 15 – Micronic Laser Systems AB, Seite 16 – pro-micron GmbH & Co. KG, Seite 19 – Philips Lighting, Seiten 46, 47 – CRC GmbH.

Herstellung/*Production*: duplex Druck- & Werbeservice Dresden GmbH, www.duplex-dresden.de