



**Fraunhofer**

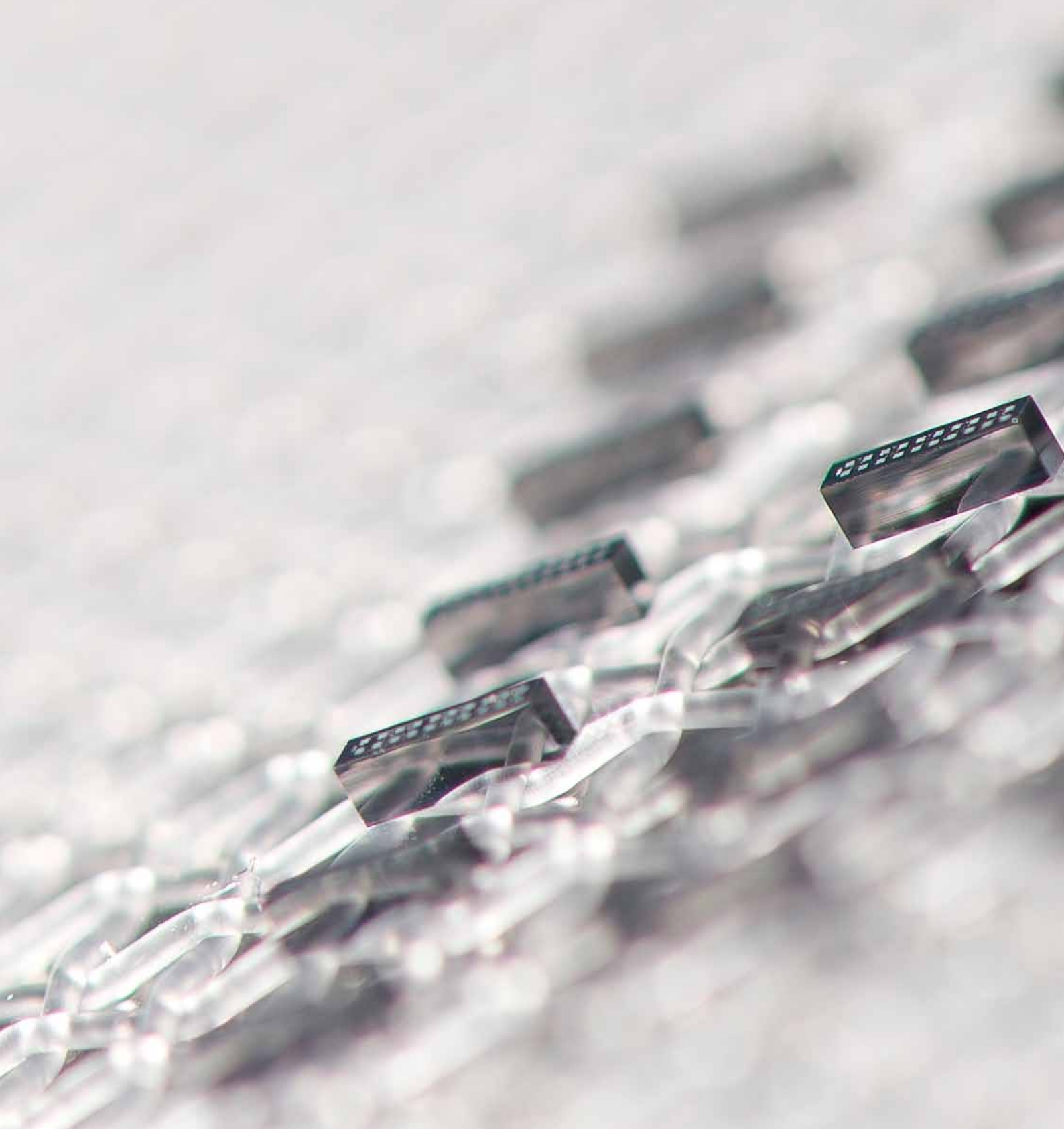
**EMFT**

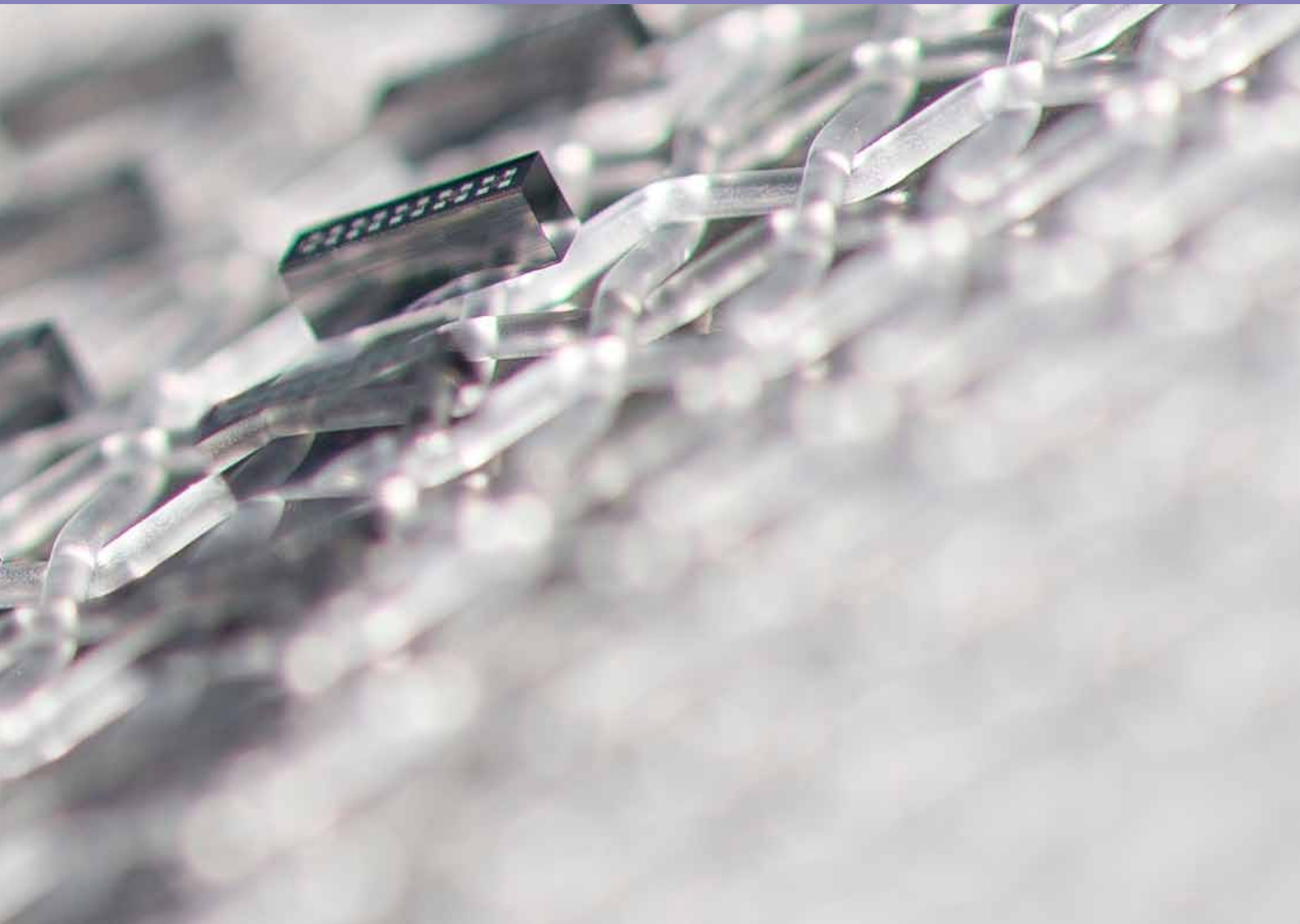
FRAUNHOFER-EINRICHTUNG FÜR MIKROSYSTEME UND FESTKÖRPER-TECHNOLOGIEN EMFT

**JAHRESBERICHT**

**2014**



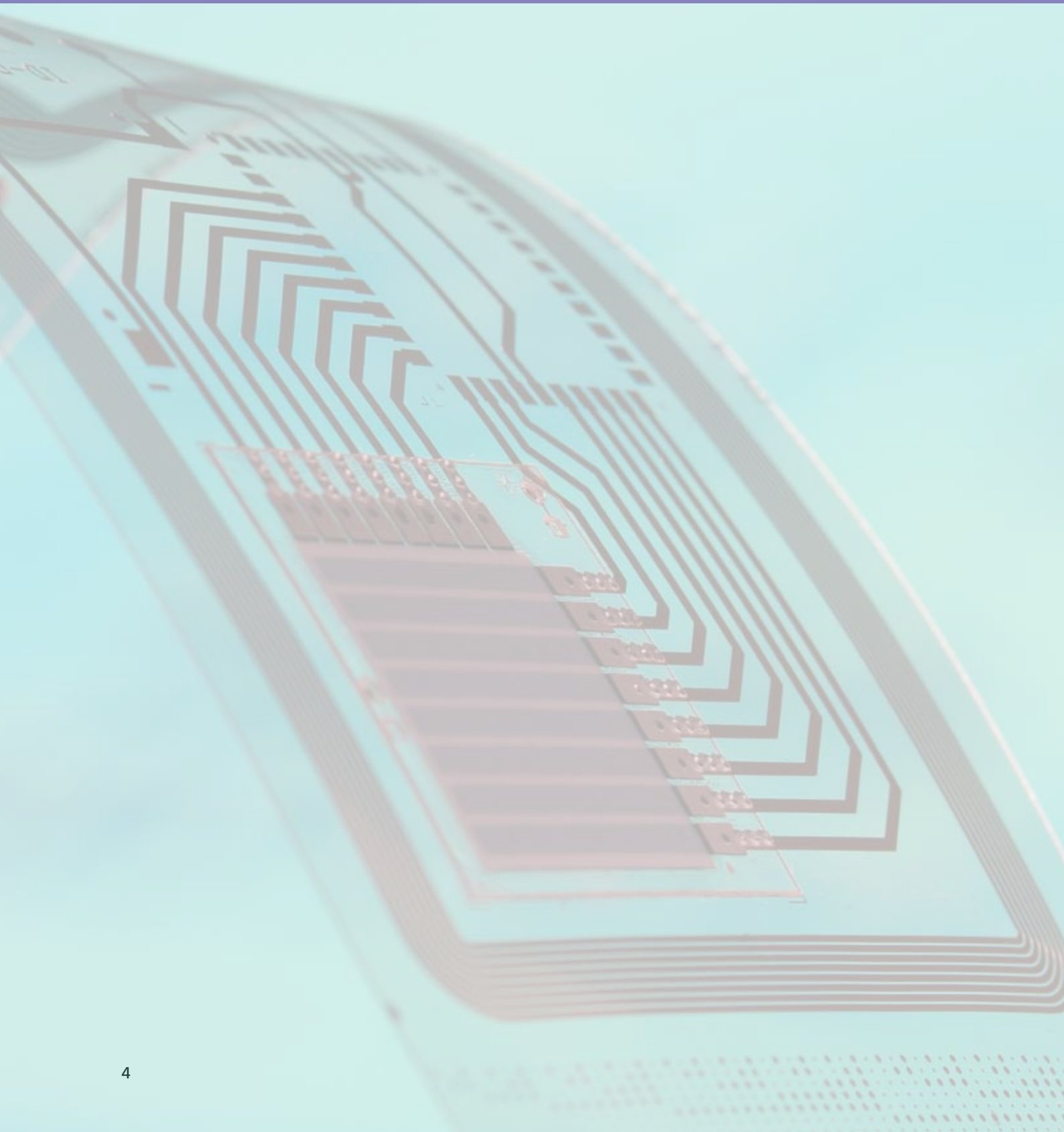




FRAUNHOFER EMFT

# JAHRESBERICHT 2014

# VORWORT







**Liebe Freunde und Partnerinnen der Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT, sehr geehrte Damen und Herren,**

Für das Jahr 2014 hatten wir uns das Ziel gesetzt, unsere Kundenbeziehungen weiter auszubauen. Das ist uns gelungen: Im Rahmen eines intensiven Austauschs mit bestehenden und neuen Kundinnen und Kunden konnten wir einige unserer Forschungsthemen in industrielle Projekte transferieren. Besonders groß war das Interesse an unseren Mikrodosiersystemen, über die wir sehr erfolgreiche Gespräche geführt haben. Als Ergebnis werden unsere Mikropumpen bald in Produkten für unterschiedliche Anwendungen zu finden sein. Im Bereich Sensorik haben wir ebenfalls sehr gute Forschungsergebnisse erreicht – ein Beispiel sind unsere extrem rauscharmen Bauelemente für Sensorapplikationen.

Auch im wissenschaftlichen Dialog war die Fraunhofer EMFT 2014 sehr aktiv: Wir haben den wichtigen Trillion Sensors Summit für Europa ausgerichtet, auf dem hochrangige Expertinnen und Experten aus Forschung und Industrie Sensortechnologien und neue Sensoranwendungen diskutierten. Der Summit hat deutlich zum Ausdruck gebracht, wie Sensoren unser Leben in den nächsten Jahren massiv vereinfachen und beeinflussen werden. Weitere Highlights waren der Sensor-Roadmap Workshop, den wir zusammen mit Yole Développement organisiert haben, sowie unser traditionelles Forum „Be Flexible“, die beide auf großes Interesse stießen.

Intern haben wir unsere Strukturen und Prozesse überarbeitet, vor allem in den Bereichen Qualitätsmanagement und Projektmanagement. Auf diese Weise wollen wir unsere Leistungsfähigkeit für unsere Industriepartner und Kundinnen weiter verbessern und zur bevorzugten Partnerin für angewandte Sensorentwicklung werden. Die Optimierung dieser beiden Prozesse wird für uns auch in den kommenden Jahren im Fokus stehen.

Besonders freut mich, dass die Fraunhofer EMFT bei Wissenschaftlern, Wissenschaftlerinnen und Studierenden weiter an Beliebtheit gewonnen hat. Wir haben 2014 wieder sehr viele Studentinnen und Studenten im Rahmen von Praktika, Bachelor- und Masterarbeiten in verschiedenen Fachbereichen betreut. Darüber hinaus konnten wir zwei renommierte Gastwissenschaftler als „Visiting Professors“ im Bereich ESD und 3D-Integration begrüßen, die neue Ideen und Impulse eingebracht haben.

Ein Highlight dieses Jahres war sicherlich unsere 40-Jahre-Feier, auf der wir die Geschichte des Fraunhofer-Standorts Mikroelektronik München Revue passieren ließen und mit rund 170 geladenen Gästen aus der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik über künftige Herausforderungen und Visionen diskutierten. Viele ehemalige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie langjährige Partnerinnen und Freunde haben begeistert alte Geschichten ausgetauscht. Unsere Doktorandinnen und Doktoranden haben vorgestellt, wo die Reise hingehet und an welchen neuen und innovativen Ideen wir gerade forschen und arbeiten: Forschung an innovativen Sensor- und Aktorsystemen für Mensch und Umwelt.

Liebe Leserinnen und Leser, ich wünsche Ihnen nun eine spannende Lektüre unseres Jahresberichtes 2014.

Ihr

Prof. Dr. Christoph Kutter  
*Leiter der Fraunhofer-Einrichtung für  
Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT*

# INHALTSVERZEICHNIS

---

---

<b>// Überblick</b>	<b>8</b>
Fraunhofer EMFT	8
Historie	9
Profil	9
Die Einrichtung in Zahlen	10
Kuratorium	11

---

<b>// Geschäftsfelder</b>	<b>12</b>
Sensormaterialien	14
Sensoren und Aktoren	16
Mikrodosiersysteme	18
Flexible Systeme	20
Design und Test	22

---

<b>// Kernkompetenzen</b>	<b>24</b>
Funktionelle Moleküle und Oberflächen	25
Siliziumprozesse, Device- und 3D-Integration	25
Folientechnologien und Heterointegration	26
Systeme und Prototypen	27

---

<b>// Dienstleistungs- und Technologieangebot</b>	<b>28</b>
Fraunhofer EMFT Dienstleistungsangebot	28
Zwischen Forschungslabor und Fließband	30
Fraunhofer EMFT Technologieangebot	32

---

<b>// Kunden und Kooperationspartnerinnen</b>	<b>34</b>
Technologienetzwerke	34
Industrie- und Projektpartnerschaften	36
Europäische Gemeinschaftsprojekte	38
Hochschulen	42
Bayerische Innovationscluster	44

---

<b>// Besuche und Delegationen</b>	<b>46</b>
<hr/>	
<b>// Besondere Ereignisse</b>	<b>48</b>
<hr/>	
<b>// Veranstaltungen</b>	<b>50</b>
Messen und Kongresse	50
Veranstaltungen	52
<hr/>	
<b>// Nachwuchsförderung</b>	<b>54</b>
Besuche von Schülern und Schülerinnen sowie Studenten und Studentinnen	55
Berufsorientierungswochen	55
Girls' Day	55
tech caching Parcours	56
Karriere an der Fraunhofer EMFT	58
<hr/>	
<b>// Presse und Medien</b>	<b>60</b>
<hr/>	
<b>// Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Vorträge</b>	<b>66</b>
<hr/>	
<b>// Patente</b>	<b>70</b>
<hr/>	
<b>// Mitgliedschaften und Aktivitäten</b>	<b>72</b>
<hr/>	
<b>// Kontakt</b>	<b>78</b>
<hr/>	
<b>// Impressum</b>	<b>80</b>
<hr/>	

# FRAUNHOFER EMFT

---







## // ÜBERBLICK

- 1 Gebäude der Fraunhofer EMFT
- 2 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fraunhofer EMFT

Die Fraunhofer EMFT steht für angewandte Spitzenforschung an Sensoren und Aktoren für Mensch und Umwelt.

### Historie

Die Fraunhofer EMFT geht aus dem 1974 gegründeten Fraunhofer-Institut für Festkörpertechnologie IFT hervor. Hier wurden Technologien für die Halbleiterfertigung entwickelt. Weitere Betätigungsfelder waren die Sensortechnik, Kommunikationstechnik und die Mikrostrukturtechnik. In 1999 wurde das Fraunhofer IFT aufgelöst und in drei unabhängige Bereiche aufgeteilt. Der Bereich in der Hansastraße, die heutige Fraunhofer EMFT, wurde zunächst zu einem Institutsteil des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin. Am 1. Juli 2010 ging die Fraunhofer EMFT wieder als selbständige Einrichtung aus dem Fraunhofer IZM, Institutsteil München, hervor.

### Profil

Die Fraunhofer EMFT fokussiert sich in ihrer Forschung und Entwicklung auf Sensoren und Aktoren für Mensch und Umwelt. In unserer digitalisierten Welt nehmen Sensoren bereits heute einen großen Platz ein und werden in den nächsten Jahren durch die Vernetzung der Geräte (Stichwort „Internet of Things“) weiter an Bedeutung gewinnen. Der Mensch wird die Sensoren hierbei vielleicht nicht wahrnehmen, sie werden aber wesentliche Beiträge zur Verbesserung seiner Lebensqualität leisten: u. a. für die Gesundheit und Ernährung, auf dem Gebiet der Mobilität und in der Materialanalyse. Im Bereich Medizin und Industrie werden Aktoren der Fraunhofer EMFT, zum Beispiel Mikropumpen und -ventile, zum Einsatz kommen. An der Fraunhofer EMFT steht bei der Definition der Forschungsgebiete stets die Anwendungsnähe im Vordergrund. Gemeinsam mit den Kundinnen und Kunden werden Themen evaluiert, die für den Markt wichtig sind und in denen die Fraunhofer EMFT mit ihren Kompetenzen einen

wesentlichen Beitrag liefern kann. Das Ziel der angewandten Forschung ist es, einen Mehrwert für die Gesellschaft und die Wirtschaft zu schaffen. Dieser besteht aus transferierten Arbeitsergebnissen, funktionsfähigen Komponenten und Systemen bis hin zu qualifizierbaren Prototypen. Spitzenforschung heißt, im weltweiten Wettbewerb eine herausragende Stellung einzunehmen. Die Fraunhofer EMFT ist in den einschlägigen Gremien, Tagungen und Konferenzen ein gefragter Gast und gestaltet diese mit. Die Ergebnisse der Fraunhofer EMFT werden in einer breiten Palette an wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht und finden in der wissenschaftlichen Welt eine hohe Resonanz.

Das wichtigste Kapital der Fraunhofer EMFT sind ihre hochqualifizierten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Die Einrichtung bildet junge Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen im Rahmen von Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten aus und legt großen Wert auf die kontinuierliche Weiterbildung ihrer Stammebelegschaft. Dank ihrer langjährigen Geschichte verfügt die Fraunhofer EMFT über ein Team mit einem breiten Erfahrungshintergrund, das sich in der Welt der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik sehr gut auskennt. Eine hohe Motivation und Spaß bei der Arbeit führen zudem zu einem außergewöhnlichen Engagement und letztendlich zu guten Ergebnissen.

---

## Die Einrichtung in Zahlen

---

### Gesamthaushalt

Die Fraunhofer EMFT wirtschaftete im Geschäftsjahr 2014 erfolgreich. Der Gesamthaushalt der Einrichtung betrug in 2014 ca. 11 Mio. Euro. Dabei generierten die Industrieaufträge ein Gesamtvolumen von 2,8 Mio. Euro, was einem Anteil am Gesamthaushalt von 26,5 % entspricht. Für das Jahr 2015 ist die weitere Expansion der Einrichtung geplant und damit verbunden ein weiterer Anstieg des Industrieertrages.

### Personalentwicklung

Die Fraunhofer EMFT beschäftigt derzeit 91 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Davon arbeiten 67 Personen im wissenschaftlichen Bereich und 24 Angestellte im Bereich Verwaltung, Marketing, EDV und Technik. Durchschnittlich sind zusätzlich 21 studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte aus den verschiedensten Institutionen an der Einrichtung tätig, um ihre Doktor-, Diplom- oder Masterarbeit zu erstellen und im Rahmen der Forschungsthemen der Fraunhofer EMFT mitzuarbeiten.

### Infrastruktur

Im Gebäude der Fraunhofer EMFT findet sich die folgende Infrastruktur:

Reinräume (640 m<sup>2</sup>):

gemäß DIN EN ISO 14644-1, ISO-Klasse 5 (vormals 100 US FED Standard) und 4 (vormals 10 US FED Standard)

- 200 mm-Linie mit kompletter Standard-Silizium-CMOS-Geräteausstattung
- 150 mm-Linie mit kompletter Standard-Silizium-MEMS-Geräteausstattung

Labore (1600 m<sup>2</sup>):

Polytronik, Mikrofluidik, Bioanalytik, Analyse und Test (ATIS), Gastfirmen

Büroflächen und Besprechungsräume (2760 m<sup>2</sup>):

- Büros (1520 m<sup>2</sup>)
- 3 Seminarsäle (50 m<sup>2</sup>, 55 m<sup>2</sup> und 80 m<sup>2</sup>)
- 4 Besprechungsräume (190 m<sup>2</sup>)
- 1 Video-Konferenzraum mit 15 Plätzen (50 m<sup>2</sup>)



1

## // ÜBERBLICK

1 *Fraunhofer EMFT Mitarbeiter bei der Ladungsträger-Lebensdauerermessung eines strukturierten Silizium-Wafers*

### Kuratorium

Das Kuratorium der Fraunhofer EMFT ist ein Beratungs- und Kontrollgremium. Es setzt sich aus einer Reihe namhafter Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Die Mitglieder des Kuratoriums der Fraunhofer EMFT beraten die Institutsleitung und den Vorstand in Fragen der fachlichen Ausrichtung und strukturellen Entwicklung der Einrichtung.



**Vorsitzender:**  
**Dr. Hans-Jürgen Bigus**  
 Hirschmann Laborgeräte  
 GmbH & Co. KG



**Mitglied:**  
**Dr. Thomas Scheiter**  
 Siemens AG,  
 Corporate Technologies



**Stellvertretende Vorsitzende:**  
**Prof. Dr. phil. Merith Niehus**  
 Universität der Bundeswehr  
 München



**Mitglied:**  
**Prof. Dr. rer. nat.**  
**Doris Schmitt-Landsiedel**  
 Technische Universität München



**Mitglied:**  
**Dr. Reinhard Fojt**  
 KETEK GmbH



**Mitglied:**  
**Dr. Peter Wawer**  
 Infineon Technologies AG



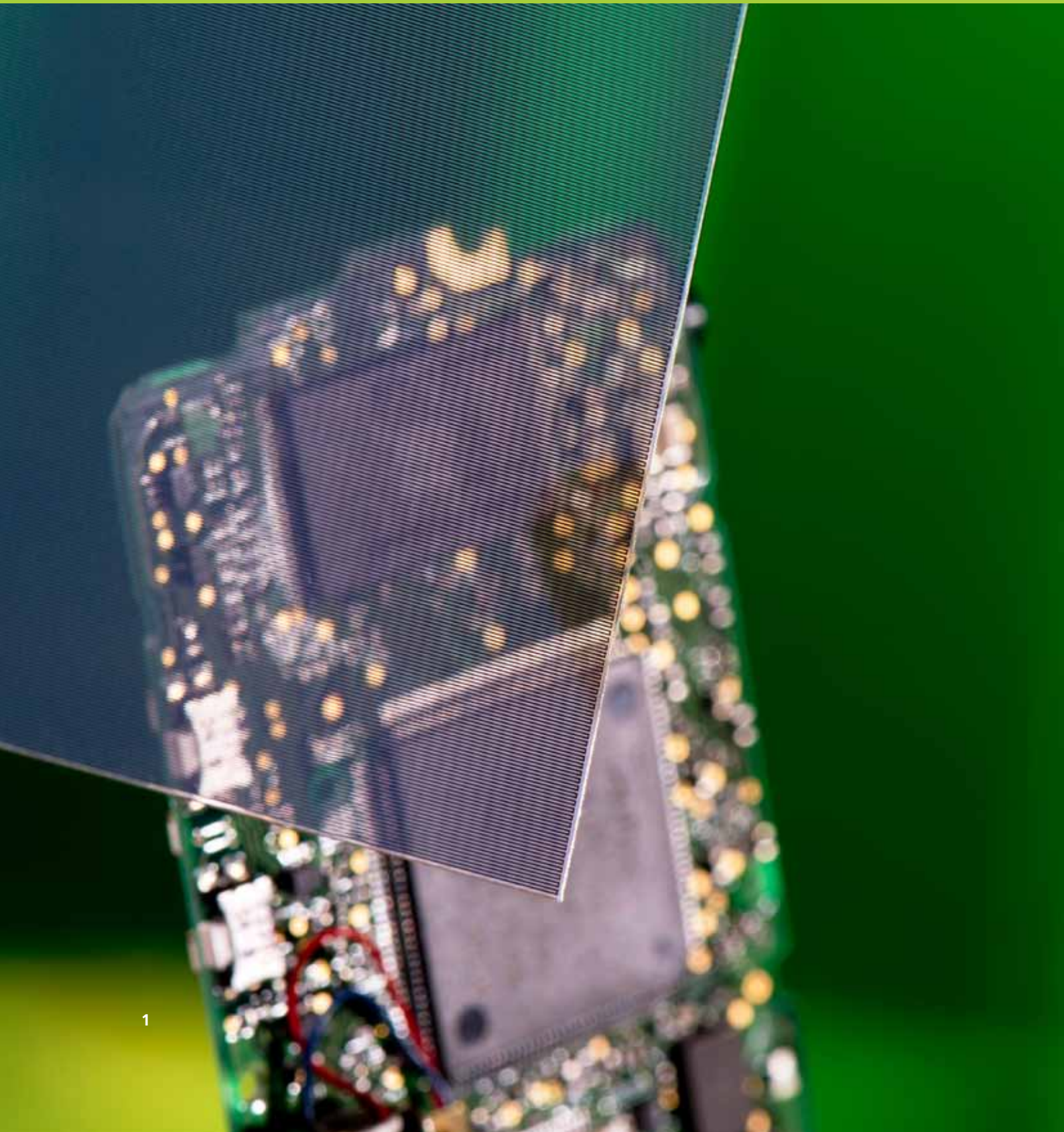
**Mitglied:**  
**Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult.**  
**Ulrich L. Rohde**  
 Synergy Microwave Europe  
 GmbH & Co. KG



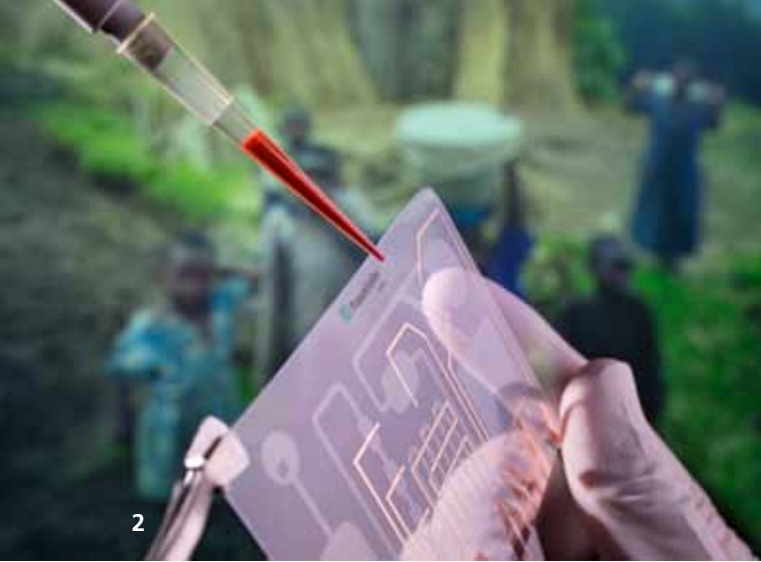
**Mitglied:**  
**Dr. Stefan Wimbauer**  
 Bayerisches Staatsministerium  
 für Wirtschaft und Medien, Ener-  
 gie und Technologie, München



# GESCHÄFTSFELDER MIT PROJEKTBEISPIELEN







## // GESCHÄFTSFELDER

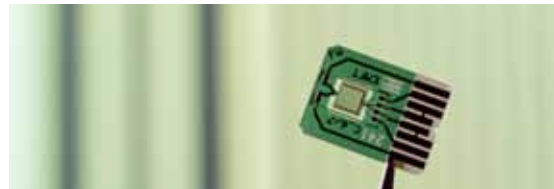
- 1 *Sensorfolie zur Sicherung der Systemintegrität*
- 2 *Lab-on-Chip im Feldeinsatz*

Die Fraunhofer EMFT hat ihre Forschungs- und Entwicklungsangebote in fünf Geschäftsfeldern fokussiert, die auf die Optimierung des Lebensraumes von Mensch und Umwelt zielen. Die Anwendungsgebiete der entwickelten Technologien sind überaus vielfältig und erstrecken sich von Maschinenbau, Automobil-elektronik bis hin zur Medizintechnik und chemischer Verfahrenstechnik. Die Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen der Fraunhofer EMFT reichen von strategischer Vorlauftforschung über bilaterale Industrieprojekte bis hin zur Koordination industrieller Projektkonsortien. Dabei stehen praxisgerechte und kundenorientierte Lösungen stets im Mittelpunkt jeder Entwicklung.

Sensormaterialien



Sensoren und Aktoren



Mikrososiersysteme



Flexible Systeme



Design und Test



# SENSORMATERIALIEN

---

An der Fraunhofer EMFT werden Sensormaterialien für Anwendungen in der Chemo- und Biosensorik entwickelt. Im Fokus stehen Lösungen, die schnell und zuverlässig Ergebnisse liefern, mit einfachen (mobilen) Analysegeräten auskommen und teilweise sogar ohne Stromversorgung funktionieren.

Sensoren übernehmen schon heute die Funktion eines „sechsten Sinns“: Sie detektieren Parameter, die sich der menschlichen Wahrnehmung entziehen – etwa toxische oder reizende Substanzen, Keime oder Strahlung. Damit ermöglichen sie unter anderem frühzeitige Diagnosen bestimmter Krankheiten, effektive Arbeitsschutzmaßnahmen in Laborumgebungen und die Qualitätsüberwachung von Nahrungsmitteln, Trinkwasser oder Produktionsprozessen.

Im Geschäftsfeld Sensormaterialien der Fraunhofer EMFT werden Sensormaterialien entwickelt, welche die Anwesenheit bestimmter Substanzen oder Bakterien anzeigen. Dazu rüsten die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Fraunhofer EMFT die Sensormoleküle mit entsprechenden Rezeptorgruppen aus, die selektiv und sensitiv mit definierten Analyten reagieren. Diese Reaktion verändert die Eigenschaften der Sensormoleküle, was sich sowohl in einer Farb- oder Fluoreszenz-Änderung als auch einer Änderung der elektrischen Parameter äußern kann. Wie stark die Änderungen ausfallen, hängt dabei von der Analytkonzentration ab. Je nach den konkreten Anforderungen der Anwendung wird die beste Nachweismethode (elektrisch oder optisch) ausgewählt und das Sensormolekül auf den Zielanalyten angepasst.

Die Integration solcher Sensormaterialien in Polymere, Folien oder Textilien eröffnet vielfältige Anwendungen. Sie können etwa als stromlose Farbwechsel-Materialien in Lebensmittelverpackungen integriert werden und dort als Indikator für den Frischegrad dienen. Als Bestandteil von Schutzkleidung können sie Labormitarbeiterinnen und -mitarbeiter bei einer Kontamination mit Gefahrstoffen warnen. Ein weiterer Einsatzbereich der Sensormaterialien sind Systeme zur Gasdetektion, wo die Konzentration anhand der Änderung

elektrischer Parameter bestimmt wird. Fluoreszenzbasierte Sensormaterialien ermöglichen einen schnellen Nachweis von Bakterien. In Kombination mit hochempfindlichen Detektoren der Fraunhofer EMFT bilden Sensormaterialien zum Beispiel die Grundlage für Messgeräte zur online-Überwachung des CO<sub>2</sub>-Gehalts und für die Point-of-care Diagnostik.

Auf Basis dieses umfangreichen Know-how bietet die Fraunhofer EMFT ihren Kundinnen und Kunden maßgeschneiderte Lösungen an, die genau auf den individuellen Anwendungsbereich zugeschnitten sind.



1

1

Frau Dr. Sabine Trupp

Nachgefragt bei Frau Dr. Sabine Trupp....

**Projekt:** PROWEAR – Entwicklung von intelligenter Schutzkleidung als Warnsystem bei Arbeiten in gesundheitsschädlichen Umgebungen

**Projektpartner:** IAB Weimar GmbH, Spengler & Fürst GmbH & Co. KG, Beb Carl O. Liebethuth GmbH

**Förderprogramm:** Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand – ZIM des BMWi

### **Wozu benötigt man Schutzkleidung mit Sensormaterialien?**

Bei der Ableitung und Aufbereitung von Abwasser kommen Beschäftigte mit chemischen und biologischen Stoffen in Kontakt, die unter Umständen gesundheitsgefährdend sein können. Im Projekt PROWEAR entwickeln wir intelligente Schutzkleidung, die ihre Farbe ändert, sobald sie mit schädlichen Substanzen in Berührung kommt. Die Intensität des Farbwechsels hängt dabei von der Schadstoffkonzentration ab. Das ist ein sehr effektiver Weg, um die Mitarbeitenden rechtzeitig vor Kontaminationen zu warnen und auf diese Weise zu schützen.

### **Wie funktioniert das?**

Die Kleidung wird mit Sensorfarbstoffen ausgerüstet, die gezielt mit bestimmten Stoffen, zum Beispiel Kohlenstoffmonoxid, eine chemische Reaktion eingehen. Diese Wechselwirkung ändert Eigenschaften des Sensorfarbstoffs, das sehen wir als Farbänderung. Ein deutlicher Farbwechsel des Sensorfarbstoffs in der Schutzkleidung steht im direkten Zusammenhang mit dem gefährlichen Stoff – eine Warnfunktion ist somit erreicht.

### **Was sind denn die konkreten Arbeitsschwerpunkte in dem Projekt?**

Zunächst identifizieren wir relevante Gefahrstoffe und entwickeln daraufhin die entsprechenden Sensorfarbstoffe zur Detektion dieser Stoffe. Ein weiterer Bestandteil ist die Charakterisierung der Materialien im Labor. Wesentliche Aspekte sind aber auch die Herstellung solcher Schutzkleidung unter üblichen Bedingungen, das machen wir mit unseren Partnern. Weiterhin arbeitet das Konsortium an Untersuchungen zur Zuverlässigkeit und Stabilität der Kleidung. Am Ende sollen Kleinfeldversuche mit Prototypen durchgeführt werden.

### **Welche Vorteile bietet diese Schutzkleidung gegenüber derzeitigen Lösungen?**

Eine Schutzkleidung, die durch Farbänderung vor Gefahrstoffen warnt, ist bisher nicht in Form von Prototypen oder Produkten bekannt. Der Vorteil liegt darin, dass die eingesetzten Sensormaterialien gezielt auf die Anforderungen des jeweiligen Anwendungsbereiches abgestimmt werden. Weiterhin ist wichtig, dass eine solche Sensor-Schutzkleidung ohne Strom und ohne Hilfsmittel wie Messgeräte zur Auswertung der Information auskommt. Damit kann sie die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen sinnvoll ergänzen und die Sicherheit für die Mitarbeitenden verbessern.

Sensormaterialien:  
Dr. Sabine Trupp  
Tel.: +49 941 89 96 77 41  
Sabine.Trupp@emft.fraunhofer.de

# SENSOREN UND AKTOREN

---

Die Entwicklung von neuartigen Sensoren für bisher nicht am Markt verfügbare Kenngrößen liegt im Fokus dieses Geschäftsfeldes und hat das Potential, komplett neue Märkte zu erschließen. Zusätzlich bietet die Einrichtung ihren Kundinnen und Kunden vielfältige Dienstleistungen an, wie zum Beispiel die Verfahrensentwicklung und Kleinstserienfertigung von Sensoren und Aktoren oder die Qualifizierung von Prozessmedien.

Auch Objekte sollen sich künftig miteinander vernetzen. Sensoren und Aktoren sind ein Dreh- und Angelpunkt, um Visionen wie „Internet of Things“ überhaupt realisieren zu können. Die intelligenten Helfer müssen dazu hochwertiger, multifunktionaler und robuster werden und sich zudem preiswert fertigen lassen.

Die Fraunhofer EMFT bietet ihren Kundinnen und Kunden ein universelles Leistungsportfolio: von der Verfahrensentwicklung über das Design und die Fertigung von Komponenten bis hin zur Realisierung von Sensorknoten für komplexe Systeme. In der Verfahrensentwicklung für siliziumbasierte Sensoren existiert eine produktionsnahe Technologieplattform, um neue Prozessmedien zu testen oder Prozessschritte zu optimieren, um so z. B. Performance oder Ausbeute zu steigern. Mit dem vorhandenen Equipment lässt sich auch eine Kleinserienfertigung realisieren, wenn z. B. auf dem Weltmarkt geringe Stückzahlen nicht erhältlich sind. An Ausstattung stehen unter anderem eine 200 mm-CMOS/MEMS-Linie (bei der alle Prozesse CMOS-Standard aufweisen) sowie eine MEMS-Linie für nicht CMOS-kompatible Materialien zur Verfügung. Auch Werkzeuge für das Maskenlayout und die Prozesscharakterisierung sind vorhanden.

Bei der Entwicklung von Sensoren und Aktoren orientiert sich die Einrichtung an den Marktbedürfnissen: Während für die Messung z. B. physikalischer Parameter bereits ausgefeilte Konzepte existieren, gibt es im Bereich der chemischen und biologischen Parameter nur wenige etablierte Lösungen. Bei den physikalischen Sensoren liegt der Forschungsschwerpunkt daher auf Aspekten wie „Kostenreduktion“ oder „höhere Performance“. Bei chemischen und biologischen Transducern

ist die Entwicklung von neuen Gesamtkonzepten erforderlich. Hier arbeitet die Fraunhofer EMFT z. B. an Sensoren, die den CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Umgebung messen. Ein weiterer Markt ist die Spezialelektronik: Sie bildet die Nahtstelle zwischen Sensorik und digitaler Welt. Forscherinnen und Forscher der Fraunhofer EMFT entwickeln in diesem Kontext hochempfindliche, rauscharme Verstärker zum Nachweis kleinster Signale.

Doch Sensoren sollen zukünftig immer seltener „Einzelkämpfer“ sein. Sie sollen sich mit ihrer Umwelt vernetzen: Derzeit am Markt verfügbare Lösungen erfüllen die Anforderungen dafür noch nicht optimal. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fraunhofer EMFT verfolgen daher zwei neue Konzepte für die Realisierung von Sensorknoten: Im ersten Ansatz werden fertig prozessierte Wafer mit kompletter Sensorsystemelektronik nachträglich durch Add-on Prozesse modifiziert und mit gewünschten Funktionen versehen. An der Einrichtung sind diese Techniken unter dem Namen MOTT (Multifunktionale On-Top Technologien) eingeführt und erfolgreich umgesetzt worden, etwa in einer Kooperation mit der Industrie für Feuchtesensoren im Handy. Im zweiten Ansatz werden passive Komponenten wie Antennen oder Spulen und aktive Bauelemente wie Sensoren und Aktoren in ein „smart substrate“ integriert. Die diversen Chips für Signalauswertung und Datenmanagement werden dann mittels heterogener Systemintegration mit dem Substrat verbunden. Ziel ist es, an der Einrichtung einen universellen „Technologiebaukasten“ zu etablieren, um schnelle und kostengünstige Systemlösungen von Sensorknoten für die Industrie zu realisieren.





1

1

Herr Prof. Dr. Ignaz Eisele

Nachgefragt bei Herrn Prof. Dr. Ignaz Eisele.....

**Projekt:** Impedanzspektroskopie für „Condition-Monitoring“

– Sensorplattform am Beispiel eines Raumklimasensors

**Projektpartner:** Kaufbeurer Mikrosysteme Wiedemann GmbH (KMW), Tapko Technologies GmbH, IS-LINE GmbH

**Förderprogramm:** Mikrosystemtechnik Bayern

#### Worum geht es im Projekt?

Wir möchten eine modulare Sensorplattform etablieren, die als Basis für kostengünstige Condition Monitoring-Systeme mit impedimetrischer Sensorik dienen soll. Als Anwendungsbeispiel entwickeln wir ein HLK-Sensor-Modul – HLK steht für Heizung, Lüftung und Klimatisierung. In Bürogebäuden laufen heute Lüftung, Befeuchtung usw. oft kontinuierlich, obwohl der Raum über weite Strecken des Tages nicht genutzt wird. Andererseits läuft die auf Dauerbetrieb eingestellte Klimaanlage oft zu niedrig, wenn das Zimmer voll mit Menschen besetzt ist. Unser System mit integrierten Sensoren für Temperatur, Feuchtigkeit und CO<sub>2</sub> soll für ein optimales Raumklima und mehr Energieeffizienz sorgen, indem es die drei Parameter koordiniert und die Klimatechnik bedarfsabhängig regelt.

#### Wo liegt der Vorteil gegenüber bisherigen Lösungen?

Bisher werden Sensorsysteme aus verschiedenen Einzelsensoren aufgebaut, was unter dem Strich ziemlich teuer ist. Erst eine Sensorfusion ermöglicht eine kostengünstige Serienfertigung, wie man sie für massentaugliche Produkte braucht.

#### Was sind die Arbeitsschwerpunkte der Fraunhofer EMFT?

Damit die Sensoren mit der Elektronik zu einem Low Cost-Modul verschmolzen werden können, ist eine Sensorplattform als Basis nötig. Wir entwickeln eine solche Plattform für verschiedene kapazitive, resistive Sensoren sowie für Sensoren, die über Frequenz ausgewertet werden. Außerdem realisieren wir die entsprechende Low Cost-Elektronik mit Standard-Schnittstelle. Ein weiterer Punkt ist die Optimierung der Sensorelemente: Unsere Feuchte- und CO<sub>2</sub>-Sensoren sind derzeit noch mit einer sensitiven organischen Schicht ausgestattet, die bisher noch eine recht begrenzte Lebensdauer hat.

#### Welche weiteren Einsatzgebiete gibt es für solche Low Cost-Sensormodule?

CO<sub>2</sub>-Detektoren könnten zum Beispiel Rauchmelder noch effektiver und sicherer machen – bei klassischen Geräten wird der Alarm erst durch Staubpartikel in der Luft ausgelöst. Weitere Einsatzgebiete sind eine bessere Steuerung bzw. Überwachung des Verbrennungsvorgangs in Kleinkraftwerken bis hinab zu Haus-Feuerungen oder die Optimierung von Klimaanlage in Verkehrsmitteln.

Sensoren und Aktoren:  
Prof. Dr. Ignaz Eisele  
Tel.: +49 89 54 75 91 89  
Ignaz.Eisele@emft.fraunhofer.de

# MIKRODOSIERSYSTEME

---

Die Dosierung kleinster Mengen an Flüssigkeiten oder Gasen ist für unterschiedlichste Branchen von Bedeutung: Mikrodosiersysteme kommen im Werkzeug- und Formenbau ebenso zum Einsatz wie in der Medizintechnik. Die jeweiligen Anwendungen stellen unterschiedliche und sehr spezifische Anforderungen an Mikropumpen und Dosiersysteme. Für die Anbieter kommerzieller Standardprodukte ist es unmöglich, diese diversifizierten Ansprüche abzudecken.

Die Fraunhofer EMFT bietet daher ihren Kundinnen und Kunden maßgeschneiderte Mikrodosierlösungen für unterschiedlichste Anwendungen an. Diese reichen von der Konzeption verschiedener Komponenten und Systeme über die Bauteilentwicklung bis hin zur Realisierung kompletter Mikrodosiersysteme und deren Transfer in industrietaugliche Produkte. Schon in der Planungs- und Konzeptionsphase haben die Forscherinnen und Forscher dabei das optimale Zusammenspiel aller Komponenten sowie das spätere Gesamtsystem im Blick und legen die verschiedenen Bauteile entsprechend aus. Die Designkompetenz der Fraunhofer EMFT Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler reicht von Fluidaktoren (Pumpen, Ventile) über die Überwachungselektronik (z. B. Strömungssensoren) bis hin zu Regelungsmechanismen zum Management von Störgrößen (z. B. Sicherheitsventile, blasentolerante Filter, Entgaser, Blasenabscheider).

Bei der Entwicklung und Fertigung von Mikrofluidaktoren stehen derzeit zwei Technologieplattformen zur Verfügung: Eine für Silizium und eine für Edelstahl (im Aufbau). Spezielle Verfahren der Piezomontage sowie automatisierte Tests für Pumpenwafer auf Waferlevel ergänzen das Technologieportfolio. Bei Bedarf bietet die Fraunhofer EMFT ihren Kundinnen und Kunden auch Unterstützung beim Transfer in den Markt an: Dabei kann sie auf ein breites Netzwerk an Partnerunternehmen zurückgreifen, beispielsweise für die Lieferung von Teilkomponenten. Robuste, exakte und gleichzeitig miniaturisierte Mikrodosiersysteme haben ein großes Anwendungspotenzial: Im Bereich Medikamentendosierung könnten extern tragbare Mikrodosiersysteme in der Schmerztherapie, bei der Behandlung von Tinnitus, in der Hormontherapie, der Tumorthherapie und in der Diabetestherapie zum Einsatz kommen.

Bei all diesen Anwendungen müssen kleinste Flüssigkeitsmengen exakt dosiert werden. Gleichzeitig müssen diese Einwegdosierkomponenten sehr kostengünstig sein. Auch bei der Vakuumtherapie – etwa zur Versorgung chronischer Wunden – können Mikropumpen wertvolle Dienste leisten. In der Tumorthherapie könnten implantierbare Mikrodosiersysteme aus Silizium kleinste Mengen eines hochkonzentrierten Zellgiftcocktails direkt in den Tumor verabreichen. Im Maschinen- und Anlagenbau wird es mit Mikroschmiersystemen möglich, Kleinstmengen an Schmieröl am Lager zu dosieren und dadurch bis zu 98 % an Schmiermittel einzusparen.

Gleichwohl gibt es im Bereich der Mikrodosierung noch weitere interessante Herausforderungen: Dazu gehören das Management von Blasen, Partikeln und Gegendrücken, die Dosierüberwachung kleinster Mengen oder auch die chemische Beständigkeit. Die Fraunhofer EMFT arbeitet an all diesen Themen, um mit und für ihre Kunden und Kundinnen robuste Produkte entwickeln zu können.



1

## // GESCHÄFTSFELDER

1

Herr Dr. Martin Richter

Nachgefragt bei Herrn Dr. Martin Richter.....

**Projekt:** Fire-Eater SMOKESENSE

**Projektpartner:** Fire Eater A/S, IVV Automação Lda, jvi gmbh, DANSK BRAND- OG SIKRINGSTEKNISK INSTITUT FORENING, Karlsruher Institut für Technologie, TEKEVER - TECNOLOGIAS DE INFORMACAO, S.A.

**Förderprogramm:** 7. Forschungsrahmenprogramm der EU

### Worum geht es im Projekt „SMOKESENSE“?

Wir entwickeln gemeinsam mit unseren Projektpartnerinnen und -partnern ein neuartiges, „intelligentes“ Brandmeldesystem. Kernkomponenten sind ein Multi-Gassensor und eine Mikropumpe – letztere ist unser Aufgabengebiet.

### Welche Vorteile bietet das neue System gegenüber bisherigen Lösungen?

Herkömmliche Brandmelder sind meist recht wartungsintensiv und haben – abhängig von ihrer Distanz zum Brandherd – eine verhältnismäßig lange Reaktionszeit. Außerdem kommt es häufig zu Fehlalarmen. Bei unserem System nimmt der Multi-Gassensor wie eine elektronische Nase schon vor Ausbruch eines Brandes spezifische Gase wahr. Denn vor dem Brand kommt es ja zu einer Erwärmung des Materials – dadurch entstehen typische Gerüche, die der Sensor registriert. Insofern kann das SMOKESENSE-System im besten Fall schon vor einem tatsächlichen Brandausbruch Alarm schlagen. Außerdem werden Fehlalarme so nahezu vollständig vermieden. Auch die Installation ist denkbar einfach: Einer unserer Projektpartner hat eine Powerline-

Kommunikation über das Stromkabelnetz in das System integriert. So können die Sensornetzwerke über bestehende Leitungen – ohne zusätzliche Kabel – realisiert werden.

### Welche Rolle spielt die Mikropumpe, die Sie entwickeln, in dem System?

Konventionelle Brandmelder reagieren erst, wenn der Rauch in das Gehäuse eindringt, sei es durch Diffusion oder thermischen Auftrieb. Zudem messen sie nur etwa alle 20 Sekunden. Mit unserer Mikropumpe, einer low-cost 20 mm-Stahlpumpe mit Förderraten bis zu 100 ml/min, saugen wir die Luft aktiv an und sorgen so dafür, dass dem Sensor jede Sekunde „frische“ Außenluft zugeführt wird. Die Miniaturisierung ist wichtig, da unser Kunde diese neuen Brandmeldesysteme nicht nur als Gebäudeinstallation an der Decke realisieren möchte: Längerfristig sollen sie als Mikromodule in nahezu allen elektronischen Geräten und Anlagen – z. B. in Waschmaschinen, Stromgeneratoren, Serveranlagen, Staubsaugern oder Industrieanlagen – integriert werden können. Durch die Vielzahl an Sensoren und deren räumlicher Nähe zu potenziellen Brandherden soll die Branddetektion deutlich zuverlässiger und schneller werden. Außerdem versprechen wir uns große Fortschritte bei der Brandfrüherkennung.

Mikrodosiersysteme:  
Dr. Martin Richter  
Tel.: +49 89 54 75 94 55  
Martin.Richter@emft.fraunhofer.de

# FLEXIBLE SYSTEME

---

Im Geschäftsfeld „Flexible Systeme“ werden ultradünne Bauelemente wie Sensoren und integrierte Schaltkreise gefertigt und in komplette Systeme auf Folie integriert. Das Entwicklungsportfolio reicht von großflächigen und flexiblen Verdrahtungssystemen, dreidimensionalen Aufbau- und Verbindungssystemen bis hin zu gedruckten Schaltkreisen und Systemen.

Eine am Menschen orientierte vernetzte Welt erfordert multifunktionale elektronische Systeme, die sich unauffällig in unseren Alltag einfügen. Die vergangenen Jahre brachten in diesem Kontext immer weiter miniaturisierte elektronische Komponenten und Systeme hervor. Heute steht vor allem deren Flexibilität als „enabling technology“ im Fokus: Erst flexible Elektronik ermöglicht Formen und Designs, die nicht mehr durch starre Strukturen begrenzt werden und schafft damit die Voraussetzung für neue Anwendungen und Produkte. Die Möglichkeiten reichen von intelligenten Verpackungen, die uns Auskunft über ihren Inhalt geben, über Sensorsysteme zur Fahrerassistenz, die direkt in der Autoscheibe integriert sind, bis hin zu medizinischen Diagnosesystemen auf Folie für den Einmalgebrauch.

Die Flexibilität der Systeme wird durch biegbare Substrate ermöglicht, die sich auch zur Herstellung großflächiger Systeme eignen. Solche Substrate sind z. B. Plastikfolien, Papier, Textilien oder sogar anwendungsspezifische laminierte Substrate wie dünnes Glas oder Metalle. Für die Herstellung kommen Drucktechnologien in Verbindung mit klassischen Technologien und Prozessen – u. a. der Silizium-, MEMS- oder Platinen-Technologie – zum Einsatz. Das Entwicklungsteam der Fraunhofer EMFT hat darüber hinaus neue Fertigungs- und Handhabungstechniken für sehr dünne Siliziumwafer sowie die patentierte Chipvereinzlungstechnik „Dicing-by-thinning“ entwickelt. Mit Hilfe dieser Verfahren lassen sich ultradünne flexible Siliziumbauelemente mit einer Dicke von 10-30 µm herstellen.

Neben ihrer Entwicklungskompetenz verfügt die Fraunhofer EMFT über ein langjähriges Know-how sowie entsprechende Laborausstattung, um solche multifunktionalen elektronischen Systeme auf Folie im Rolle-zu-Rolle-Verfahren effizient und kostengünstig herstellen zu können. Dies ist vor allem für Produkte aus dem Bereich der FOLAE (Flexible Organic and Large Area Electronics) wie elektronischem Papier, rollbaren Displays oder „intelligenten“ Fußböden, aber auch für die Herstellung von Einwegsensoren, etwa für die Medizintechnik, interessant.

Seit 2002 existiert an der Fraunhofer EMFT das Bayerische Demonstrationszentrum Polytronik (BDP). Das Technologie-Cluster bietet modernstes, fertigungsnahes Equipment, etwa Maschinen zur modularen Prozessierung von Folienbögen oder -rollen mit einer Breite von 210 mm. Damit steht den Kunden und Entwicklungspartnerinnen der Fraunhofer EMFT nicht nur das umfassende Know-how der Mitarbeitenden, sondern auch eine hervorragende Infrastruktur zur Verfügung.





1

1

Herr Gerhard Klink

Nachgefragt bei Herrn Gerhard Klink.....

**Projekt:** Inno(vation) Flex

**Projektpartner:** mehrere Industriepartner und -partnerinnen aus den Bereichen Gesundheitsvorsorge, Beleuchtung und sichere Informationssysteme

**Förderprogramm:** InnovationFlex - Programm des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie und der Fraunhofer EMFT

#### Worum geht es im Projekt InnoFlex?

Im Prinzip kann man InnoFlex als eine Art Zukunftswerkstatt bezeichnen: Mit dem Forschungsprogramm bieten wir interessierten Kunden und Partnerinnen aus der Industrie die Möglichkeit, neue Technologien, Prozesse und Demonstratoren im Bereich der flexiblen Elektronik je nach Anwendungsgebiet zu entwerfen und zu testen. Damit wollen wir den Prozesstransfer in die Industrie vorantreiben.

#### Warum ist ein solcher „Katalysator“ so wichtig?

In der Industrie ist Effizienz oberstes Gebot: Der Anwender muss Gesamtkosten, Leistungsfähigkeit und Ausbeute abschätzen können, bevor er in ein neues Produkt investiert. Doch genau dies ist in der jungen Technologie der Flexiblen Elektronik derzeit noch recht schwierig. Viele Unternehmen zögern deshalb, in entsprechende Entwicklungsprojekte zu investieren, obwohl sie eigentlich sehr interessiert sind.

#### Wie kann InnoFlex diese Innovations-Hürden abbauen?

InnoFlex bietet einen Rahmen, um die Wissensbasis hinsichtlich geeigneter Materialien, Prozesse und Ausstattung zu erweitern und macht Investitionen so kalkulierbarer. Dabei haben die Projektpartner und -partnerinnen Zugriff auf unsere moderne Rolle-zu-Rolle-Infrastruktur und erhalten Unterstützung durch unser erfahrenes und hochqualifiziertes Fachpersonal.

#### Was sind Ihre längerfristigen Ziele im Rahmen des Projekts?

Nun, wir hoffen, dass sich aus dem Programm eine langfristige Kooperation mit verschiedenen Industriepartnerschaften entwickelt. Auf dieser Basis möchten wir in absehbarer Zeit eine eigenständige Pilotlinie für Produktionsvorstufen und ein Ramp-Up für flexible elektronische Komponenten und Systeme entwickeln.

Flexible Systeme:  
Gerhard Klink  
Tel.: +49 89 54 75 92 96  
Gerhard.Klink@emft.fraunhofer.de

# DESIGN UND TEST

---

Das Geschäftsfeld „Design und Test“ bietet seinen Kundinnen und Kunden maßgeschneiderte Dienstleistungen verschiedenster Couleur. Diese reichen von der Entwicklung von Schaltkreisen und integrierten Bauelementen bzw. kompletten (Sub-)Systemen (Geräte) und deren multiparametrischen Charakterisierung bis hin zu Zuverlässigkeitsprognosen im Hinblick auf die jeweils geplante Anwendung.

Jede Produktinnovation beginnt mit einer Idee – doch bis zur Implementierung ist es ein langer Weg, der meist technologisches Know-how aus unterschiedlichsten Bereichen erfordert. Für diesen Entwicklungsprozess bietet die Fraunhofer EMFT ihren Kundinnen und Kunden im Geschäftsfeld Design und Test umfassende Unterstützung an – von der Realisierung spezifischer integrierter Schaltkreise und Bauelemente über die Prototypenentwicklung bis hin zur Zuverlässigkeitsbewertung. Leitmotiv ist dabei die Dualität von Simulation und Experiment.

Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit. Mittels geeigneter Belastungstests, die relevante Fehlermechanismen adressieren, lassen sich darüber hinaus die zu erwartende Zuverlässigkeit und Lebensdauer ermitteln. Die systematische Analyse der Ursachen komplexer Fehler und Zuverlässigkeitsprobleme von elektronischen Komponenten und Systemen und deren Reproduktion unter Laborbedingungen bis hin zur Identifikation von Fälschungen runden das Angebot ab.

Mikrochips sind das „Herzstück“ unzähliger Produkte: In ihnen sind umfangreiche Funktionalitäten auf kleinstem Raum vereint. Sehr spezifische Anwendungen oder die Erschließung neuartiger Funktionen und Einsatzgebiete, weiterer Miniaturisierung, besserer Energieeffizienz, niedriger Herstellungskosten oder höherer Zuverlässigkeit verlangen jedoch oftmals nach neuen IC-Designs, die in dieser Form am Markt nicht erhältlich sind. Hier unterstützt die Fraunhofer EMFT ihre Kundinnen und Kunden beim Entwurf komplexer digitaler und Mixed-Signal Schaltkreise. Bei Bedarf entwickelt das wissenschaftliche Personal der Fraunhofer EMFT darüber hinaus sowohl kundenspezifische Sensor- und Mikrocontroller-basierte Elektroniken als auch komplette Prototypen.

Das Leistungsportfolio wird ergänzt durch umfangreiche Leistungs- und Zuverlässigkeitstests für elektronische Komponenten. Mit Hilfe der multiparametrischen Charakterisierung lassen sich unter Laborbedingungen physikalische Einflussgrößen wie Spannung, Strom, Temperatur, Licht, Feuchte, Gase, usw. als Eingangsgrößen simulieren und die Reaktion des Bauelementes auf die jeweiligen Einflussgrößen alleine und als Kollektiv ermitteln und mit der Simulation abgleichen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für Aussagen zu



1

## // GESCHÄFTSFELDER

1

Herr Prof. Dr. Linus Maurer

Nachgefragt bei Herrn Prof. Dr. Linus Maurer....

---

### **Projekt:** i-Text

**Projektpartner:** Royal Philips Electronics of the Netherlands, SIOEN Industries NV, French Institute for clothing and textiles, Eindhoven University of Technology (TU/e)

**Förderprogramm:** FP7-Projekt, ICT 288262

---

### **Worum geht es im Projekt i-Text?**

---

Gemeinsam mit unseren Partnerinnen und Partnern entwickeln wir großflächige und energieeffiziente Beleuchtungssysteme. Dazu integrieren wir LEDs in Textilien, die mit feinen Leiterbahnen durchzogen sind. Darüber hinaus wollen wir auch einen kostengünstigen und zuverlässigen Rolle-zu-Rolle-Herstellungsprozess entwickeln, der Sensor- und Beleuchtungssysteme in beschichteten Textilien integriert.

---

### **Wo sollen solche „Leucht-Stoffe“ denn eingesetzt werden und welchen Vorteil bieten sie?**

---

Licht hat große Auswirkungen auf unsere Stimmung und unser Leistungsvermögen und spielt deshalb eine wichtige Rolle bei der Gestaltung unserer Wohn- und Arbeitsumgebung. Die Zeiten, in denen sich die Beleuchtung auf die Deckenlampe beschränkte, sind zum Glück vorbei. Textilien, die zu Lichtquellen werden, eröffnen ganz neue Spielräume für eine ästhetische und funktionale Beleuchtung sowohl indoor als auch outdoor. So könnte etwa am Abend der Vorhang zur Lichtquelle werden. In hochwertigen Zelten könnten Leucht-Textilien die Taschenlampe überflüssig machen.

---

### **Was sind die Arbeitsschwerpunkte der Fraunhofer EMFT in dem Vorhaben?**

---

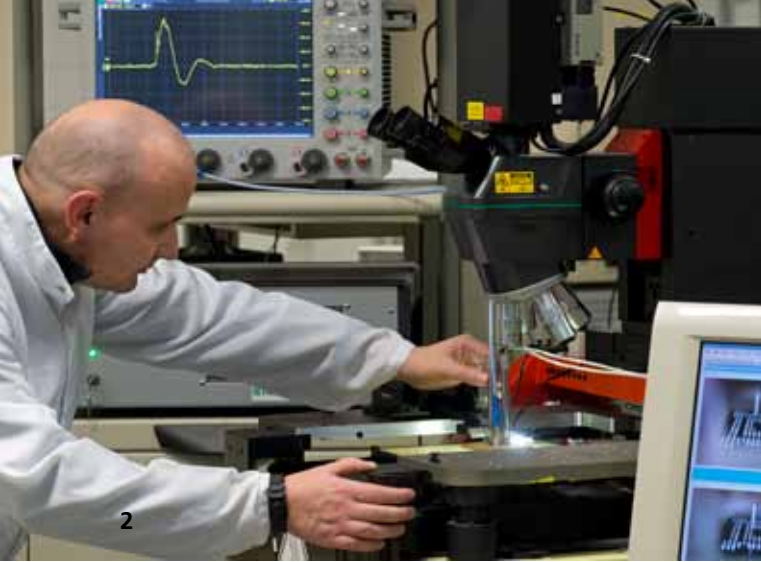
Wir kümmern uns um die Aspekte „Charakterisierung und Zuverlässigkeit“. Das bedeutet, wir untersuchen die optischen Eigenschaften, die Leitfähigkeit der elektrischen Verbindungen, die Isolation zwischen Leitern unter dem Einfluss von Temperatur und Feuchte sowie Zug- und Biegebelastungen der Textilien. Auch elektrostatische Entladungen während des Herstellungsprozesses nehmen wir genau unter die Lupe und entwickeln geeignete Schutzmaßnahmen dagegen. Sonst wären die belastungsempfindlichen LEDs bereits während der Produktion gefährlich hohen statischen Spannungen von vielen Kilovolt ausgesetzt.

Design und Test:  
Prof. Dr. Linus Maurer  
Tel.: +49 89 54 75 93 20  
Linus.Maurer@emft.fraunhofer.de

# KERNKOMPETENZEN IM ÜBERBLICK







2

## // KERNKOMPETENZEN

- 1 *M-CDM Testkopf mit Groundplane und Kameras*
- 2 *Fraunhofer EMFT Wissenschaftler beim Qualifikationstest mit dem im Haus entwickelten M-CDM ESD Testsystem*

Die Fraunhofer EMFT hat ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in vier Kernkompetenzen gebündelt, die aufeinander aufbauen und sich an ihren Schnittstellen sinnvoll ergänzen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller vier Bereiche ermöglicht neuartige Sensorlösungen. Auf diese Weise bedient das technologische Know-how der Fraunhofer EMFT die gesamte Wertschöpfungskette „vom Molekül bis zum System“.

### Funktionelle Moleküle und Oberflächen

Im Bereich der **funktionellen Moleküle und Oberflächen** geht es darum, Moleküle und Partikel mit neuen Eigenschaften und erweiterten Funktionalitäten zu entwickeln und diese in unterschiedlichen Substanzen zu integrieren. Solche neuartigen Sensormaterialien, die sowohl sensitiv als auch selektiv sind, bieten großes Potenzial für die Detektion chemischer oder biologischer Parameter. Gerade dort besteht ein hoher Forschungsbedarf an exakten und zuverlässigen Nachweisverfahren. Des Weiteren bieten Messsysteme auf Basis von Sensormaterialien den Vorteil, dass sie stromlos funktionieren. Dies macht sie gut geeignet für Anwendungsgebiete, wo Infrastruktur nicht vorhanden oder schwer erreichbar ist, z. B. für portable Handgeräte in Medizintechnik oder Umweltanalytik.

Mitarbeitende der Fraunhofer EMFT beschäftigen sich mit der gezielten Synthese von Indikatorfarbstoffen, deren Einbettung in Polymersysteme oder Anbindung an Nanopartikel sowie der Erzeugung funktioneller Polymere und Oberflächen durch chemische Modifikationen. Um Indikatorfarbstoffe herzustellen, rüsten die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen geeignete Farbstoffe mit entsprechenden Rezeptorgruppen aus, die selektiv und sensitiv mit einem ausgewählten Analyten reagieren (Synthese). Dadurch ändern sich die optischen Eigenschaften des Farbstoffs, was sich in Farb- oder Fluoreszenzänderungen zeigt.

Auf Basis dieser Indikatorfarbstoffe lassen sich vielfältige Sensormaterialien herstellen: **Sensormaterialien** etwa eignen sich als Nanosensoren für die Analytik in Zellen. Werden solche Sensormaterialien synthetisch aufgebaut, können z. B.

über Kern-Hülle-Systeme mehrere Funktionen kombiniert und Eigenschaften wie Hydrophilie/ Hydrophobie oder Polarität gesteuert werden. Fluoreszenz-Sensormaterialien können z. B. im Kern einen Referenzfarbstoff und in der Hülle oder auf ihrer Oberfläche einen Indikator tragen. Mit solchen Systemen werden geräteunabhängige, ratiometrische Fluoreszenzmessungen möglich.

Die Indikatorfarbstoffe lassen sich aber auch durch Beschichtungs- oder Druckverfahren auf Oberflächen aufbringen. Auf diese Weise entwickeln die Forscherinnen und Forscher etwa **Sensormaterialien**, **Sensortextilien** oder auch **flüssige Sensormaterialien** wie etwa Lacke. In Verbindung mit den Fraunhofer EMFT-Kompetenzen im Bereich der Halbleitertechnologie lassen sich auf Basis solcher Indikatorfarbstoffe neuartige Sensorsysteme realisieren.

### Siliziumprozesse, Device- und 3D-Integration

Sensorsysteme werden zukünftig immer häufiger in Anwendungen eingesetzt, die besonders hohe Anforderungen an Größe, Leistungsstärke und Zuverlässigkeit stellen. Im Bereich der **Siliziumprozesse, Device- und 3D-Integration** liegt das Augenmerk daher darauf, Sensorsysteme kleiner, leistungsfähiger und multifunktionaler zu machen und damit neue Einsatzgebiete zu ermöglichen. Neben klassischen CMOS-Technologien gliedert sich das Know-how dazu in die Arbeitsgebiete 3D-Integration/MEMS-Technologie, Multifunktionale On-Top Technologie, Waferdünnen und Epitaxie.

Die Fraunhofer EMFT verfügt über eine hauseigene, industrie-kompatible **CMOS-Linie** für die 200 mm Scheibenfertigung.

Mit dem 0,65 µm **CMOS-Prozess** werden u. a. Testschaltungen für die Evaluierung neuer Halbleiterprozesse, Materialien und Systemintegrationsverfahren hergestellt. Bei der eingesetzten „Twin Well“ CMOS-Technologie lassen sich nach Bedarf auch Sonderbauelemente modular integrieren – etwa n-Kanal JFETS und vertikale npn-Transistoren. Ein besonderer Schwerpunkt im Bereich der **CMOS-Technologien** ist die Realisierung rauscharmer Bauelemente und Schaltungen.

Weitere Schwerpunkte sind die **Siliziumepitaxie** für hochohmige, intrinsische Schichten und die **Silizium-Germanium-Epitaxie (SiGe-Epitaxie)** für gezielt verspannte Schichten oder Opferschichten. Durch die Kombination von Silizium- und SiGe-Epitaxie lassen sich neue Bauelemente der Mikrosystemtechnik wie z. B. NEMS (Nano-Elektro-Mechanische-Systeme mit Nanogaps) realisieren. Um die Kompetenz in diesem Bereich weiter auszubauen, erfolgt momentan der Aufbau einer Niedertemperatur-Epitaxieanlage für Silizium und SiGe. Die Abscheidungen sollen dabei bei Temperaturen bis hinunter zu 450 °C ablaufen und damit die Weiterbearbeitung bereits fertig prozessierter CMOS-Schaltungen ermöglichen.

Das technologische Know-how zur **Herstellung dünner Wafer** bildet eine wichtige Grundlage für die Systemintegration. Für die umfangreiche Prozessfolge der Dünnungstechnik ist der Münchener Standort bestens ausgerüstet, so dass beliebig dünne Devices auf Waferlevel realisiert werden können. Als Chipvereinzlungstechnik für sehr dünne Halbleiterwafer bietet die Fraunhofer EMFT das patentierte Verfahren „Dicing-by-Thinning“ an. Mit den genannten Technologien lassen sich flexible Siliziumchips mit einer Dicke von 10-30 µm realisieren.

Die **3D-Integration** ist eine Schlüsseltechnologie, um miniaturisierte, multifunktionale und leistungsfähige mikroelektronische Bauteile zu realisieren. Hier verfügt das Personal der Fraunhofer EMFT über langjährige Erfahrung mit Silizium-Durchkontaktierungen (Through Silicon Vias; TSV). Wesentliches Merkmal ist dabei die Kombination von Wolframdurch-

kontakten mit dem Aufbau der Teilsysteme durch intermetallische Verbindungen aus Kupfer und Zinn. Die vertikale Integration der Teilsysteme erfolgt mittels Standard-CMOS-kompatibler Scheibenfertigungsprozesse. Es steht ein umfangreiches Technologieportfolio zur Verfügung, das flexible Bearbeitungslösungen für unterschiedlichste, vom Kunden zugeliferte Bauteile ermöglicht. Je nach konkreten Anforderungen können diverse Prozessmodule (Ätzen, Durchkontaktierung, Niedertemperaturprozesse, SLID-Bond) zum Einsatz kommen.

Im Bereich der **MEMS-Technologie** (Mikro-Elektro-Mechanische Systeme) verfügt die Fraunhofer EMFT über eine umfangreiche Palette an Prozessmodulen zur Strukturierung und Bearbeitung, die individuelle Problemlösungen auch bei kleinen Waferstückzahlen erlauben und die Realisierung komplexer MEMS-Bauelemente ermöglichen. Solche miniaturisierten Bauteile und hochintegrierten Systeme eröffnen viele neue Anwendungsmöglichkeiten und machen zahlreiche Produkte zuverlässiger, multifunktionaler und intelligenter.

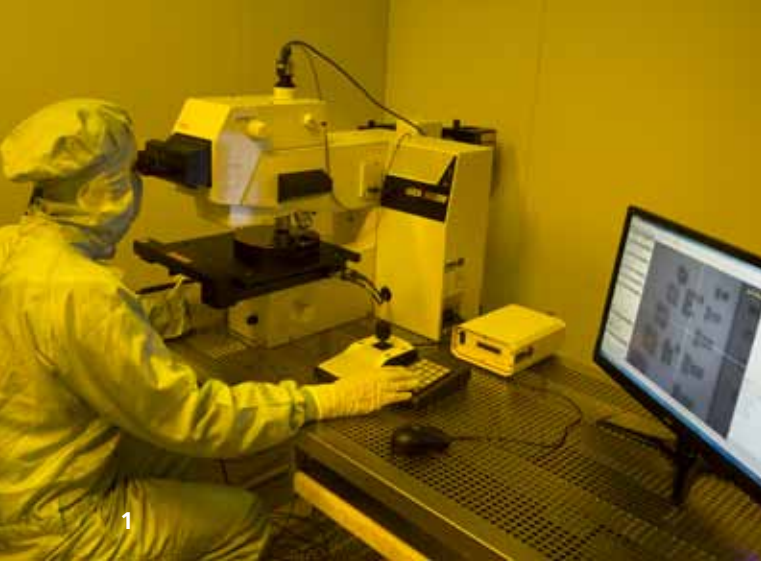
Ergänzend zur MEMS-Technologie arbeiten Fraunhofer EMFT-Forschende im Bereich der **Multifunktionalen On-Top Technologien (MOTT)** an der modularen Integration neuer Funktionalitäten und Komponenten in bestehende Silizium-Standardtechnologien. Dabei können sie auf das umfangreiche Know-how aus bisherigen Forschungsergebnissen zu CMOS-Schaltungen und zur 3D-Integration zurückgreifen.

---

### Folientechnologien und Heterointegration

---

Flexible, multifunktionale Elektronik bietet neuartige Möglichkeiten für viele leistungsstarke und „smarte“ Produkte – etwa im Kontext zur Vision des „Internet of Things“. Eine technologische Schlüsselrolle kommt dabei der **Heterointegration von Silizium- und Folientechnologie** zu: Während sich mit Siliziumtechnologie extrem miniaturisierte Bauteile realisieren lassen, erweitert Folientechnologie den Spielraum für Design und ermöglicht flexible, flache und biokompatible Elektronik.



## // KERNKOMPETENZEN

1

Fraunhofer EMFT Mitarbeiterin am Inspektionsmikroskop der pro-micron GmbH & Co. KG

Mit ihrer Laborausstattung und technologischen Erfahrung im Bereich der **Folientechnologien** (Polytronik) – insbesondere der Rolle-zu-Rolle Fertigungstechnik – verfügt die Fraunhofer EMFT über eine einzigartige Technologieplattform zur Entwicklung flexibler Elektronik.

Die fertigungstechnischen Mittel umfassen ein umfangreiches Portfolio an Prozessen zur Beschichtung, Strukturierung und Bearbeitung von Folien bis hin zum automatisierten Test von flexiblen Schaltungen. Mit diesen lassen sich anwendungsspezifische mehrlagige Schichtsysteme sowohl im Siebdruck als auch in Dünnschichttechnik realisieren. Grundsätzlich ist das Equipment auf eine Fertigung von Rolle-zu-Rolle ausgelegt, um Entwicklungen in diesem Bereich möglichst produktionsnah zu gestalten und zu bearbeiten.

Einen weiteren Schwerpunkt für die Systemintegration auf Folie bildet die **Heterointegration**, welche die Zusammenführung verschiedener Technologiewelten eröffnet und effektive Lösungen für die Herstellung von Foliensystemen bereitstellt. In diesem Zusammenhang kommen die an der Fraunhofer EMFT entwickelten **Folienprozesse** zusammen mit Verfahren aus verschiedenen klassischen Technologiebereichen (z. B. Silizium-, MEMS- oder Platinentechnologie) zum Einsatz. Nach Bedarf lassen sich die Technologien dabei variieren und ergänzen. Auch die Schnittstellen dieser Technologien untereinander können auf die jeweilige Anwendung angepasst werden. Nicht zuletzt sind die genannten Prozesse auch auf großflächige und hochvolumige Fertigungsverfahren für die Systemintegration und Produktherstellung auf flexiblen Substraten übertragbar.

### Systeme und Prototypen

Mit dem **Aufbau von Demonstratoren, Prototypen und Systemen** veranschaulichen Fraunhofer EMFT Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mögliche Anwendungsszenarien für die an der Fraunhofer EMFT entwickelten Technologien und Komponenten. Für Kundinnen und Kunden ist diese

Entwicklungskompetenz ein wichtiger Teil des Fraunhofer EMFT-Leistungsportfolios: Denn gerade kleine und mittelständische Unternehmen benötigen oft keine Einzelkomponenten, sondern Komplettlösungen. Nicht zuletzt schafft umfangreiches Know-how bei der Systementwicklung eine wichtige Grundlage, um innovative Technologien und Lösungsansätze (z. B. Energy Harvesting, Ultra low Power Consumption) schnell und erfolgreich in die Anwendung zu bringen und auf diese Weise zukunftsorientierte Produkte zu generieren.

Die Entwicklungskompetenz unseres interdisziplinären und erfahrenen Teams umfasst Hard- und Software, Elektronik, Mechanik, Optik sowie Fluidik mit Mikropumpen und -ventilen. Unsere Leistungen im Bereich der Systementwicklung reichen – je nach Bedarf – vom ersten Konzept über Machbarkeitsdemonstratoren bis hin zu Prototypen und kompletten Systemen.

**Systeme und Prototypen** wurden bisher auf verschiedenen Anwendungsgebieten wie Medizintechnik, Bioanalytik, Sensorik oder Wafer-Level-Testern für die Halbleiterindustrie entwickelt und in kleinen Stückzahlen gefertigt. Beim **Systemdesign** stehen moderne Tools für Simulation, Layout und Konstruktion zur Verfügung, die eine Umsetzung auf hohem Niveau gewährleisten. Ebenso sind verschiedene Herstellungsprozesse und -technologien an der Fraunhofer EMFT vorhanden, die innovative Ansätze erst ermöglichen.

Gerade in sensiblen Bereichen wie der Medizintechnik sind die gesetzlichen Vorgaben für neue Produkte sehr hoch. Das Team der Fraunhofer EMFT achtet streng darauf, dass ihre kundenspezifischen Entwicklungen diese Anforderungen erfüllen – eine zentrale Voraussetzung für eine reibungslose und erfolgreiche Markteinführung.



# FRAUNHOFER EMFT DIENSTLEISTUNGSANGEBOT

---







## // DIENSTLEISTUNGS- UND TECHNOLOGIEANGEBOT

- 1 *Fraunhofer EMFT-Mitarbeiter bei Design und Simulation eines Analog-Digital Wandlers*
- 2 *Fraunhofer EMFT Mitarbeiter bei der Sichtprüfung eines Siliziumwafers*

Die Mikroelektronik und Mikrosystemtechnologie sind wesentliche Innovationsmotoren in nahezu allen Produkt- und Wirtschaftsbereichen. Für Unternehmen liegen die Vorteile einer Zusammenarbeit mit der Fraunhofer EMFT in der Möglichkeit, neueste Forschungserkenntnisse und Innovationen in ihre Produktentwicklung einfließen zu lassen. Dabei unterstützt die Fraunhofer EMFT ihre Kundinnen und Kunden während des gesamten Entwicklungsprozesses von der Idee bis hin zur Implementierung. Das Angebot der Fraunhofer EMFT an ihre Kunden und Partnerinnen umfasst:

### Studien

- Technologieanalysen
- Machbarkeitsstudien
- Gutachten im Schadensfall

### Modellierung & Simulation

- Herstellungsprozesse
- Gesamtprozess
- Systemverhalten

### Kundenspezifische Entwicklung

- Vorentwicklung
- Prozesse
- Komponenten und Systeme

### Prototypen und Kleinserienproduktion

- Simulation
- Layout
- Konstruktion

### Analyse & Test

- Risiko- und Problemanalyse
- Entwicklung von Testmethoden und -geräten

### F&E im Rahmen öffentlich geförderter Projekte

- Verbundprojekte, finanziert aus öffentlichen und Industriemitteln z. B. durch BMBF, Land oder EU
- Koordination industrieller Projektkonsortien
- Beratung für nationale und EU-Forschungsanträge

### Start-Ups & Joint-Ventures

- Unternehmensausgründungen zur Kommerzialisierung von Produkten und Systemen
- Beteiligung industrieller Partner über Joint-Ventures

### Seminare und Schulungen

- Orientierungsgespräche
- Kundenspezifische Workshops

# ZWISCHEN FORSCHUNGSLABOR UND FLIESSBAND

---

Als Partnerin für Mittelstand und Industrie entwickelt die Fraunhofer EMFT innovative Lösungen, z. B. für das „Internet of Things“. Prof. Dr. Peter Kücher, Leiter Business Development, kümmert sich darum, wichtige neue Themen in die Fraunhofer EMFT-Geschäftsfelder zu integrieren und Know-how an den Markt zu transferieren.

---

## Herr Prof. Kücher, welche Aufgaben sind mit Business Development und Technologietransfer verbunden?

---

Ich beobachte, welche Themen in Forschung und Industrie hochkommen, um neue Geschäftsfelder zu erschließen. Passt ein Thema gut zu unserem Kompetenzportfolio, überlege ich, wie wir es sinnvoll in unsere Geschäftsfeldstruktur integrieren können und wer in diesem Bereich als potenzieller Kunde oder potenzielle Partnerin in Frage kommt. Ziel ist es, langfristige und strategische Partnerschaften mit der Industrie aufzubauen und in diesem Rahmen auch neue Produkte zu definieren.

Dazu stehen uns verschiedene Geschäftsmodelle zur Verfügung. Die einfachste Form ist ein passiver Transfer: Wir liefern Know-how und bekommen dafür Geld. Lieber ist uns ein aktiver Transfer, also eine längerfristige gemeinsame Arbeit mit einem oder mehreren Partnerunternehmen. Der Rahmen dafür sind Industrieprojekte, aber auch Förderprojekte von Land, Bund oder EU. Besonders spannend finde ich den Ansatz von Open Innovation: Er bietet beiden Seiten sehr viel Mehrwert und wird zukünftig noch an Bedeutung gewinnen.

---

## Wie entwickelt man den „richtigen Riecher“ für technologische Trends?

---

Dieser „gute Riecher“ hat meist weniger mit einem „siebten Sinn“ als mit harter Arbeit zu tun. Dazu zählt neben klassischer Recherche der Fachthemen die Teilnahme an wissenschaftlichen Foren wie Konferenzen und Tagungen, wo man eine ganze Menge an Kontakten und Informationen bekommt. Ich motiviere meine Kolleginnen und Kollegen immer, solche Möglichkeiten wahrzunehmen. Gerade Mitarbeitende,

die schon „alte Hasen“ in ihrem Gebiet sind, verfügen darüber hinaus über viele Kontakte zu Fachkreisen aus Forschung und Industrie – auch das ist ein Informationskanal, um Trends frühzeitig mitzubekommen. Nicht zuletzt kommen die meisten „Trendthemen“ auch nicht von ganz alleine hoch: Über die Mitarbeit in entsprechenden Fachgremien kann man da schon ein Stück weit selbst Akzente setzen.

---

## Forschung und Industrie – das sind auch zwei unterschiedliche Welten. Wie wirkt sich das bei Kooperationsverhandlungen aus?

---

Manchmal ergeben sich unterschiedliche Erwartungen, zum Beispiel in Bezug auf die Fertigungstauglichkeit von Demonstratoren oder die kurzfristige Realisierungsmöglichkeit, die aus Sicht des Partnerunternehmens der Industrie verständlicherweise hohe Priorität haben, aber eben auch eine solide Entwicklung erfordern. Neben der Qualität der Arbeitsergebnisse und der Einhaltung von Terminen entscheidet das – zu Recht – mit darüber, welches Renommee ein Fraunhofer-Institut in der Wirtschaft genießt. Aber in der Regel ist es kein Problem, sich anzunähern und zu einigen.

Die schwierigsten Diskussionen entwickeln sich manchmal um den Bereich IP (intellectual property) und Lizenzen – speziell bei Unternehmen im internationalen Wettbewerb. Als öffentlich geförderte Forschungseinrichtung soll unsere IP nicht nur einem Unternehmen exklusiv zur Verfügung stehen. Das sieht das Unternehmen natürlich anders: Exklusive Lizenzen bedeuten schließlich einen großen Wettbewerbsvorteil. Hier gilt es, individuelle Lösungen zu finden, die unser sogenanntes „Back Ground Know-how“ sichern und den beteiligten



1

## // DIENSTLEISTUNGS- UND TECHNOLOGIEANGEBOT

1

*Herr Prof. Dr. Peter Kücher*

Parteien, auch in öffentlich geförderten Projekten, gerecht werden. Wir haben bisher stets eine für alle zufriedenstellende Lösung gefunden.

### Wie unterscheidet sich die Kooperation mit einem mittelständischen Unternehmen von der mit einem großen Konzern?

Mittelstand ist mit Unternehmen von 10 bis hin zu 200 Mitarbeitenden ein weiter Begriff. Trotzdem haben mittelständische Betriebe aus meiner Sicht einige typische Merkmale: Ihre Finanzressourcen sind meist deutlich geringer als die der großen Konzerne. Sie haben ihr Geschäft in der Regel aus einer konkreten Produktidee entwickelt und verfügen über hohes Spezialwissen. Soll ihr Produkt aber in neue Anwendungsfelder gehen oder mit anderen Technologien verbunden werden, fehlt diesen Unternehmen dazu oft das Know-how und die Infrastruktur. Diese Lücke können Forschungseinrichtungen wie Fraunhofer schließen. Mittelständische Unternehmen sind meistens sehr flexibel und haben kurze Entscheidungswege, das ist ein großer Vorteil. Wenn Sie so wollen, sind Großkonzerne das Spiegelbild dazu: Sie sind finanzkräftig und haben meist eine breite FuE-Basis. Ihnen geht es bei Kooperationen mit Forschungseinrichtungen eher darum, ihren eigenen Entwicklungsabteilungen Impulse zu geben und innovative Lösungen in ihren Produkten zu implementieren. Allerdings sind die Entscheidungswege komplexer und zeitaufwändiger und die Vertragsverhandlungen gestalten sich – wie vorher angesprochen – oft kompliziert.

Unter dem Strich machen mittelständische Unternehmen übrigens den Großteil unserer Industriepartnerschaften aus – auf ganz Fraunhofer bezogen um die 80 Prozent. Das entspricht auch unserem Auftrag seitens der Politik, vor allem KMUs in der mittleren Wachstumsphase zu unterstützen.

### Was bietet die Fraunhofer EMFT kleinen und mittelständischen Betrieben?

Die Fraunhofer EMFT ist bestens aufgestellt, um KMUs auf Marktführungspositionen bei wichtigen Zukunftsthemen wie dem „Internet of Things“ zu verhelfen. Neben Sensor- und Aktorkomponenten, die mit ihrer Funktionalität deutlich über Standardprodukte hinausgehen, verfügen wir über Systemkompetenzen, die alle Entwicklungsphasen eines Komplettsystems abdecken, angefangen vom Design bis zu Charakterisierungsverfahren und Zuverlässigkeitstests. Das ist gerade für mittelständische Betriebe interessant, die weniger an Einzelkomponenten als an kompletten Systemlösungen interessiert sind. Unsere technologieübergreifenden Kompetenzen sind also die ideale Ergänzung zum Spezial-Know-how der KMUs – beides zusammen ermöglicht neuartige Lösungen und Produkte mit hohem Innovationspotenzial.

Auch in der sogenannten „Demonstrator Plus“-Situation – ein typischer Punkt, an dem Mittelständler in ihrer Entwicklungsdynamik gebremst werden – können wir KMUs gut unterstützen: Zu diesem Zeitpunkt haben sie meist einen ersten Prototyp umgesetzt und brauchen eine Umgebung, in der sie zumindest eine Pilotserie fertigen können. Wir verfügen dafür sowohl über die Infrastruktur in Form einer CMOS-, MEMS- und Flexiblen Substratlinie als auch das Know-how dazu – in dieser Kombination eine Alleinstellung.

### Herr Prof. Kücher, vielen Dank für das Gespräch.

Business Development:  
Prof. Dr. Peter Kücher  
Tel.: +49 89 54 75 92 41  
Peter.Kuecher@emft.fraunhofer.de

# FRAUNHOFER EMFT TECHNOLOGIEANGEBOT

---

Modernste Infrastruktur, ein breites Technologieangebot sowie ein gut ausgebautes Netzwerk zu Partnerinnen und Partnern aus der Industrie, Forschungseinrichtungen, Hochschulen und der öffentlichen Hand machen die Fraunhofer EMFT zu einer attraktiven Partnerin für KMUs und auch größere Industrieunternehmen. Die Vermarktung der Forschungsergebnisse obliegt in der Regel dem jeweiligen Unternehmenspartner. Seit 2007 bietet die Einrichtung zusätzlich Hightech-Unternehmen die Möglichkeit, hochwertige Ausstattung (wie Reinräume, Labore und Equipment) anzumieten und zu nutzen. Mehrere Unternehmen sind bereits strategische Kooperationen mit der Fraunhofer EMFT eingegangen – darunter Ketek GmbH, Panasonic, Siemens AG, Süss MicroTec GmbH, Thin Materials und OHB System AG. Mit weiteren Unternehmen sind Kooperationsrahmen in Vorbereitung. Anbei eine Auswahl der technologischen Möglichkeiten an der Fraunhofer EMFT:

---

## 200 mm – CMOS Technologie

---

- Nasschemische Reinigungs- und Ätzprozesse
- Photolithographie
- Epitaxie (Si, SiGe)
- Ionenimplantation und Annealing
- Dielektrische Schichten (thermische Oxidation, LPCVD Abscheidung von  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , PECVD von  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Si}_3\text{N}_4$ )
- Hochleitende Schichten (Al/Si, Ti, W, dotiertes Poly-Si)
- Plasmaätzprozesse (Si,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , Al, W)
- Galvanik (Cu, Sn)

---

## 200 mm – Lithographiecluster

---

- Proximitybelichtung
- Beidseitige Belichtung
- Kontaktbelichtung
- Elektronenstrahlbelichtung
- Ionenstrahlbelichtung
- i-Line Stepper
- Nanoimprint

---

## Si-MEMS Technologie

---

- Reinraumtechnik für 150 mm Wafer (Silizium, Keramik, Glas)
- Metallbeschichtung (Cu, Ti, TiW, Pt, Au, Ni)
- Dielektrische Schichten ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , SiC, Polyimid)
- Waferbonden, Verbindungstechnik durch Kleben
- Strukturierung mit Maskaligner 2  $\mu\text{m}$

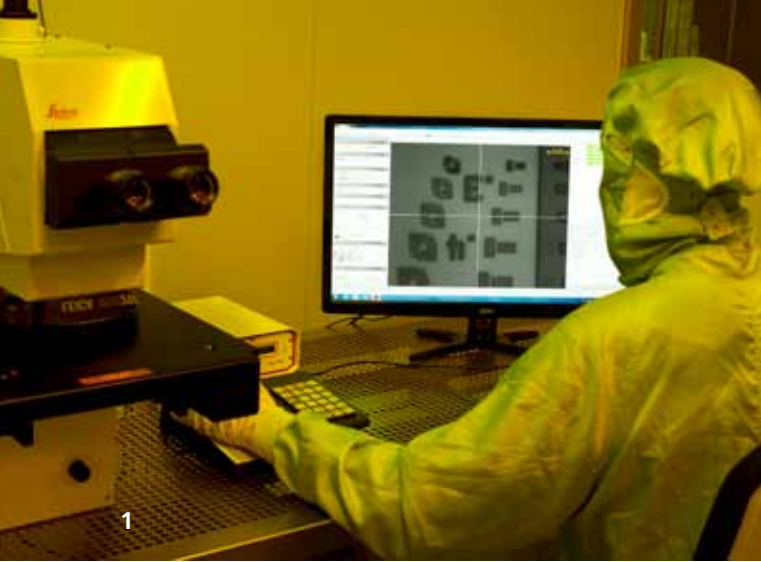
---

## Substratbearbeitung

---

- Wafer-Schleifanlagen (grinding)
- Spin-Ätzprozesse (spin etching)
- Chemomechanisches Polieren (CMP)
- Waferreinigung
- Berührungslose Wafer-Dickenmessung
- Biege- und Bruchtestgeräte für dünne Substrate oder Chips





## // DIENSTLEISTUNGS- UND TECHNOLOGIEANGEBOT

- 1 *Fraunhofer EMFT Mitarbeiterin bei der Kontrolle von Lithografie Auflösungsstrukturen*

### Bearbeitung großflächiger Elektronik und flexibler Substrate auf Folienbögen und im Rolle-zu-Rolle-Verfahren

- Heißwalzenlaminator für beidseitige Laminierung
- Durchlaufbelackungsanlage für Beschichtungen mit Flüssiglacken, z. B. Photolack, Dielektrikum oder Passivierungen
- Sputtersystem für beidseitige Metallisierung von Chrom und Kupfer
- UV Lithographie mit hoher Auflösung (5 - 15 µm Strukturbreite)
- Nasschemische Ätzverfahren zur Strukturierung von Metallen
- Siebdruck auf Folienbögen
- Siebdruck im Rolle-zu-Rolle-Verfahren
- Galvanische Abscheidung von Kupfer auf vormetallisierten Folien
- Laserbearbeitung zum Schneiden, Markieren oder Bohren verschiedener Materialien
- Plasmaprozess zur Oberflächenkonditionierung und zum reaktiven Ätzen von Polymeren mit Stickstoff, Sauerstoff und CF<sub>4</sub>
- Folienmontage und -verbindungstechnik

### Analytik und Materialcharakterisierung

- Rasterkraftmikroskop (AFM): Messungen der Oberflächenrauigkeit und Stufenmessungen bis max. 6 µm
- Rasterelektronenmikroskopie (REM) inkl. Energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX)
- Inline-REM (Schottky Emitter) und Focused Ion Beam (Ga-FIB) mit EDX und Gasinjektionssystem (GIS)

- Spektrellipsometer: Messung dünner Schichten und durchsichtiger Materialien
- Spektrometer: Messung der Schichtdicke von Silizium (dicke Schichten) und infrarotdurchlässiger Schichten
- Zielschleifgerät zur Probenpräparation (Genauigkeit: ±2 µm)
- Röntgendiffraktometrie (XRD): Messungen des Silizium-Germanium-Gehalts
- CVD-Epitaxieanlage: Qualitätskontrolle hochreiner Gase
- Plasmaunterstützte Ätz- und Abscheideanlagen zum Test von Gasgemischen
- Waferprober für elektrische Charakterisierung

### Analyse und Test

- Halbbautomatische Waferprober bis 300 mm mit Thermochuck (-55 °C bis +300 °C) und Laser
- Halbleiterparameteranalysatoren
- Netzwerkanalysatoren im Megahertz-Bereich bis 110 GHz und Simulator Agilent ADS
- Erzeugung und Messung von Piko- und Nanosekunden-Hochstromimpulsen
- Electrostatic Discharge Charakterisierung und Belastung (CDM, HBM, TLP, VF-TLP, CC-TLP)
- 160 cm<sup>3</sup> Klimakammer für (bio-)chemische Sensoren: Gase und Flüssigkeiten
- Elektrochemische Impedanzspektroskopie
- Umweltprüfkammer 100 cm<sup>3</sup> – Feuchte und Gase
- Oszilloskop

# TECHNOLOGIENETZWERKE

---





## // KUNDEN UND KOOPERATIONSPARTNERINNEN

- 1 *Textiles Gewebe mit integrierten LED's  
(hergestellt im Rahmen des i-Text Projektes)*
- 2 *Temperatursensor auf Folie*

Um eine effiziente und wirksame Zusammenarbeit mit der Industrie zu ermöglichen und Produktideen schneller in konkrete Anwendungen zu bringen, wurden an der Fraunhofer EMFT drei themen- und forschungsspezifische Technologienetzwerke etabliert. Diese adressieren langjährige Stammkunden und Entwicklungspartnerinnen ebenso wie Neukunden, die zur Realisierung ihrer innovativen Produktideen auf kompetente Entwicklungspartnerinnen zurückgreifen wollen.

### Multifunktionale On-Top Technologien (MOTT)

2009 wurde das Entwicklungszentrum für Multifunktionale On-Top Technologien (MOTT) für Standard Silizium- und CMOS-Prozesse gegründet. Aufbauend auf den bisherigen Forschungsergebnissen zu CMOS-Schaltungen und 3D-Integration bietet die Infrastruktur kombiniert mit der Kompetenz der Fraunhofer EMFT in München eine Technologieplattform im Bereich Halbleitertechnologie, die der Industrie eine schnelle und produktnahe Systementwicklung ermöglicht. Die Plattform unterstützt die modulare Integration neuer Funktionalitäten und Komponenten in bestehende Silizium-Standardtechnologien, so dass sich daraus kostengünstige Lösungen auch für mittelständische Unternehmen ergeben.

### Center für Mikrosystemintegration München (CMM)

Zusammen mit namhaften Unternehmen aus Bayern initiierte die Fraunhofer EMFT in 2010 das Center für Mikrosystemintegration München (CMM). Durch die Kooperation von renommierten Partnerinnen und Partnern mit umfassender Expertise bei der Technologie- und Produktentwicklung im Bereich Mikrosystemtechnik ist mit dem CMM ein leistungsstarkes und effizientes Technologienetzwerk entstanden. Das CMM fungiert als Keimzelle für ein Mikrosystemtechnikzentrum und freut sich auf die Erweiterung durch weitere Expertinnen und Experten.

### Bayerisches Demonstrationszentrum Polytronik (BDP)

Um die Herstellung elektronischer Systeme in großen Stückzahlen günstig auf großflächigen Substraten voranzutreiben, wurde das Bayerische Demonstrationszentrum Polytronik (BDP) gegründet. In Zusammenarbeit mit der Industrie wird im Rahmen von Forschungsprojekten und Entwicklungsaufgaben eine Vielzahl an Beschichtungs- und Strukturierungsprozessen auf Folien für flexible, organische und großflächige Elektronik (Flexible Organic and Large Area Electronics FOLAE) entwickelt. Das Equipment ist dabei durchgängig für die Verarbeitung von Folienrollen ausgelegt. Einige aktuelle Schwerpunkte sind funktionale Integration von organischen Materialien, der Aufbau von Sensoren in Polymertechnologie und die Realisierung großflächiger und flexibler Systeme.

# INDUSTRIE- UND PROJEKT- PARTNERSCHAFTEN

---

Der Erfolg der Fraunhofer EMFT begründet sich in starken Industrie- und Projektpartnerschaften und einer überdurchschnittlichen Kundenzufriedenheit.\*

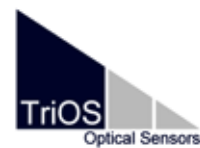






// KUNDEN UND KOOPERATIONS-  
PARTNERINNEN

1 Mitarbeiter der Fraunhofer EMFT im Gespräch  
mit Kunden



\* Lieber Projektpartner, liebe Projektpartnerin: Diese Doppelseite zeigt nur einige ausgewählte Logos. Falls Sie Ihr Logo vermissen und gerne im nächsten Jahresbericht berücksichtigt werden möchten, so sprechen Sie uns bitte an!

# EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFTSPROJEKTE

---

Im Rahmen mehrerer europäischer Gemeinschaftsprojekte forscht und entwickelt die Fraunhofer EMFT zusammen mit Unternehmen aus Wissenschaft und Industrie zukunftssträchtige Lösungen zu wichtigen Herausforderungen unserer Gesellschaft.

## COLAE

Commercialisation Clusters of Organic and Large Area Electronics (COLAE) ist eine europäische Initiative zur Förderung der kommerziellen Nutzung von organischer und großflächiger Elektronik. Die OLAE-Technologie eröffnet Möglichkeiten für Energieeffizienz und umweltfreundliche Materialien und Prozesse. Da es sich um eine junge Technologie handelt, existieren in Europa zur Zeit nur wenige Unternehmen, die in diesem Bereich tätig sind und Produktentwicklungen betreiben. Das Ziel von COLAE ist deshalb, den Bekanntheitsgrad von OLAE bei potentiellen Endanwendern in Europa zu steigern und die neuen Möglichkeiten für innovative Produktentwicklungen aufzuzeigen. Zu diesem Zweck werden Demonstratoren entwickelt und Schulungsveranstaltungen für potentielle Industriekundinnen und -kunden organisiert. Zusätzlich erschließt COLAE neue Anwendungsgebiete für OLAE und identifiziert die wichtigsten Bedürfnisse und Herausforderungen im Bereich Forschung und Entwicklung.

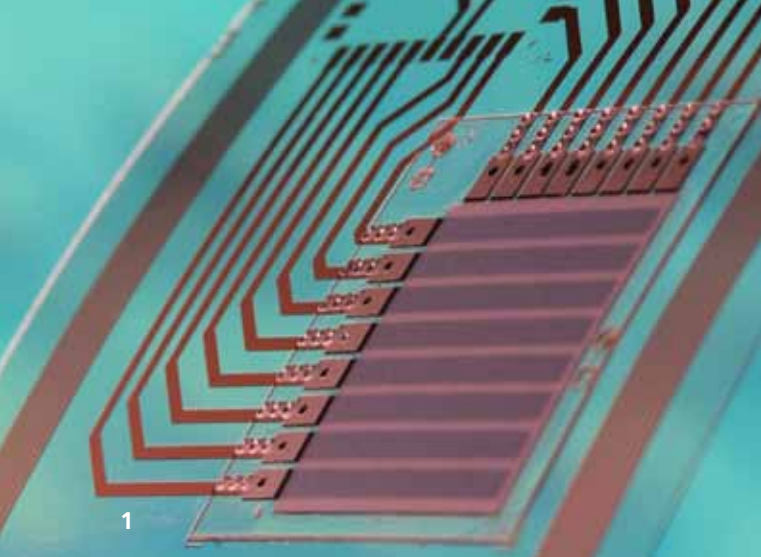
## CONTEST

Das FP7 ITN Marie Curie Projekt CONTEST erforscht und entwickelt Technologien für die elektronische Haut als Synonym für flexible, konforme elektronische Systeme. Im Vordergrund stehen multifunktionale Elektronik, biegsame und dehnbare großflächige Elektronik und die Kombination von organischen und siliziumbasierten Lösungen. Die elektronische Haut wird sensorische Informationen über große Bereiche gleichzeitig

erfassen und die kognitiven Fähigkeiten von Robotern und die Mensch-Maschine-Schnittstelle wesentlich verbessern. Beteiligt sind 14 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und acht auf diesem Gebiet führende europäische Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

## COSMIC

Das Projekt COSMIC hat sich als Ziel gesetzt, die elektrischen Eigenschaften organischer Dünnschichttransistoren in einen Leistungsbereich zu bringen, der für die Anwendung als RFID-Tag, Displaytreiber oder anderer integrierter Schaltkreise notwendig ist. Ein zentrales Element innerhalb des Projektes ist dabei die Entwicklung einer komplementären und damit deutlich robusteren Schaltungstechnik mit p- und n-leitenden organischen Materialien. Die Entwicklung erfolgt dabei auf unterschiedlichen Fertigungsplattformen, um die verschiedenen Felder abzudecken – von Anwendungen mit hoher Integrationsdichte bis hin zu kostengünstigen Massenprodukten. Die Ergebnisse des Projektes können in verschiedensten Anwendungsbereichen eingesetzt werden, beispielsweise Medizintechnik, Umwelt, Energie, Freizeit sowie Sicherheit und Mobilität.



## // KUNDEN UND KOOPERATIONS- PARTNERINNEN

1

Detailansicht eines Foliensystems

### e-BRAINS

Die Fraunhofer EMFT ist an dem Large-Scale Integrated Projekt e-BRAINS der Europäischen Kommission beteiligt. e-BRAINS steht für „Best-Reliable Ambient Intelligent Nanosensor Systems by Heterogeneous Integration“. Ziel ist die Bereitstellung von Technologien für zukünftige Anwendungen auf dem Gebiet des „Ambient Assisted Living“ mit der Notwendigkeit für die Integration von heterogenen Technologien. Eine der Hauptaufgaben ist es hierbei, geeignete zuverlässige 3D-Integrationstechnologien für zukünftige MEMS/IC Produkte zu entwickeln. Innerhalb des e-BRAINS Projektes werden gezielt z. B. medizinische Applikationen (DNA-Sensoren und aktive Implantate) und Sicherheitsanwendungen evaluiert. Projektpartner sind Infineon Technologies (Project Coordinator), easy-ID, ELA Medical, IQE, Magna Diagnostics, SensoNor, Siemens, Vermon, DMSC (majority owned by Intel Mobile Communications), CEA, EPFL, IMEC, ITE, SINTEF, TUC, TUG, Fraunhofer IIS-EAS und die Fraunhofer EMFT (Technical Manager).

### i-Text

Das FP7-Projekt i-Text „Intelligente leuchtende Textilien“ ([www.i-text.nl](http://www.i-text.nl)) erforscht und entwickelt energieeffiziente großflächige Beleuchtungssysteme auf der Grundlage anorganischer Leuchtdioden (LED). Beschichtete Textilien mit zuverlässiger integrierter Elektronik einschließlich LED, Sensoren und Treibern erschließen im Innen- und Aussenbereich völlig neue Anwendungsszenarien hinsichtlich Architektur und Interaktionsmöglichkeiten mit dem Nutzer. Ziel ist die Entwicklung von robusten Aufbau- und Verbindungstechniken für kommerzielle Bauelemente und deren Skalierung auf die in der Textilindustrie üblichen kostengünstigen Rolle-zu-Rolle Verfahren und Maßstäbe, einschließlich des Nachweises der Zuverlässigkeit.

### MANpower

Im Rahmen des 7. Framework Programms der Europäischen Kommission ist die Fraunhofer EMFT an dem NMP (Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies) -Projekt MANpower, „Energy Harvesting and Storage for Low Frequency Vibrations“ beteiligt. In diesem Projekt wird ein autarkes Energy Harvesting System, das bei extrem niedrigen Frequenzen im Bereich von nur einigen Hertz arbeitet, entwickelt. Der zukünftige Anwender dieser innovativen Technologie und Mitgestalter im Projekt ist das französische Unternehmen SORIN, der führende Hersteller von Herzschrittmachern in Europa. Zusammen mit den Partnern Tyndall National Institute, University College Cork, Cork Institute of Technology, TU Eindhoven, KU Leuven, Paris Universität Süd, 3D-Plus und SORIN CRM werden sowohl geeignete Materialien und Bauelemente für dieses neuartige Harvesting entwickelt als auch ein ultraminiaturisierter Herzschrittmacher als Gesamtsystem aufgebaut und erprobt. Besonderer Wert wird hierbei auf Untersuchungen zur Zuverlässigkeit und Biokompatibilität der Systemkomponenten und Integrationstechniken gelegt. Die Fraunhofer EMFT bringt sich mit der Kernkompetenz „Siliziumprozesse, Device und 3D-Integration“ ein und leitet das Work Package „Systemintegration“. Hier werden insbesondere heterogene 3D-Integrationstechnologien entwickelt und gemeinsam mit den Partnerinnen und Partnern hinsichtlich Zuverlässigkeit evaluiert. Bei der vertikalen Integration extrem dünner ( $< 50 \mu\text{m}$ ) Chipkomponenten findet das Solid-Liquid-Interdiffusion (SLID) -Bonding und die TSV-Technologie der Fraunhofer EMFT Anwendung. Unterstützt durch den Projektpartner Communicraft Limited wird großer Wert sowohl auf eine effiziente interne Projektkommunikation als auch auf die öffentliche Darstellung der Ergebnisse gelegt.

---

### NanoMend

---

Das Projekt NanoMend hat sich die Entwicklung neuer Technologien zur Reduzierung von Mikro- und Nanodefekten auf dünnen, beschichteten, großflächigen Foliensubstraten zum Ziel gesetzt. Oberflächendefekte, die in verschiedenen Phasen des Herstellungsprozesses entstehen können, haben einen negativen Einfluss auf die Effizienz und Ausbeute des Prozesses sowie Qualität und Lebensdauer der Produkte. Mit den herkömmlichen Methoden können solche Defekte im Mikro- und Nanometermaßstab nicht detektiert und repariert werden. Deshalb werden im Rahmen des Projektes Methoden und Technologien zur Erkennung und Charakterisierung sowie Bereinigung und Reparatur von solchen Defekten entwickelt. Diese finden Anwendung z. B. bei der Herstellung von flexiblen Leuchtmitteln, flexibler Photovoltaik, beschichteten Verpackungsmaterialien oder Reklametafeln und Bildschirmen.

---

### NAWADES

---

Das Projekt NAWADES (Nanotechnological Application in Water Desalination) befasst sich mit der Untersuchung, Entwicklung, Herstellung und Erprobung neuartiger Filtertechnologien, die in der Meerwasserentsalzung zur Anwendung kommen. Die Technologien werden in ein Modul integriert, das sich durch eine lange Lebensdauer, geringen Energieverbrauch und hohe Effizienz auszeichnet. Dabei kommen für die Reinigung des Meerwassers Ultrafiltrations (UF) und zur Entsalzung Umkehrosmose (RO) -Membranen zum Einsatz. Im Projekt werden für das UF-Membransystem Ansätze verfolgt, die eine Überwachung und Reduzierung von Verschmutzung und Bewuchs während des Filtrationsprozesses erlauben. Die Überwachung erfolgt mittels Elektroden, die in einem Rolle-zu-Rolle tauglichen Verfahren unmittelbar auf der Membran aufgebracht werden. Für eine Reduzierung des Aufwuchses werden nanotechnologische Oberflächenbehandlungen und eine Integration von Glasfasern zur Verteilung von UV-Licht untersucht.

---

### POLARIC

---

Ziel des Projektes ist es, leistungsfähige, organisch integrierte Schaltkreise auf großen Substratflächen zu realisieren. Dies bedeutet u. a. die Schaltfrequenzen in den Megahertz-Bereich zu erhöhen, die Versorgungsspannung auf Batterieniveau zu reduzieren, den Stromverbrauch zu senken und die Fertigungsausbeute zu verbessern. Schlüsselentwicklung ist dabei die Miniaturisierung organischer Schaltkreise in den sub-Mikrometer-Strukturbereich unter Verwendung neuer Strukturierungsmethoden wie Nanoimprint. Parallel hierzu wird der Fertigungsprozess im Hinblick auf einen höheren Durchsatz mit Rolle-zu-Rolle Verfahren und großflächigen Substraten optimiert.

---

### SMART-EC

---

Im Rahmen des Projektes SMART-EC werden energieautarke elektrochrome (EC) Komponenten entwickelt. Für diesen Zweck werden dünne, folienbasierte EC-Transistoren auf flexiblen Substraten integriert, mit Funktionalitäten für Energy Harvesting und Speicherung. Das zentrale Ziel ist, die Energieeffizienz der Komponenten zu verbessern, was zu mehr Komfort und Sicherheit in unterschiedlichen Anwendungen führen wird. Die Ergebnisse des Projektes können beispielsweise in den Bereichen Automotive, ID-Karten und Smart Packaging eingesetzt werden. Die Fraunhofer EMFT entwickelt für das Projekt Assemblierungsmethoden von Foliensubsystemen auf Foliensubstraten weiter. Eine Automatisierung mit einer Pick&Place-Maschine und optischer Qualitätskontrolle wird angestrebt. Darüber hinaus wird eine neue Methode zur Integration von ICs auf Folie untersucht.





## // KUNDEN UND KOOPERATIONS- PARTNERINNEN

1 *Prof. Christoph Kutter mit Kooperationspartnern  
der Fraunhofer EMFT*

### SMOKESENSE

Ziel des EU-Projektes SMOKESENSE ist ein radikaler Wechsel in der Brandmeldetechnik durch die Entwicklung eines „smarten“, miniaturisierten Brandmelders. Herkömmliche Sensoren sind in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt. Sie erfordern einen hohen Wartungsaufwand und sind aufgrund der üblicherweise großen räumlichen Distanz zum Brandherd in ihrer Reaktionsgeschwindigkeit benachteiligt. Die Kernkomponenten des SMOKESENSE Brandmeldesystems sind ein Multigassensor und eine Mikropumpe. Die sogenannte elektronische Nase ist durch die Detektion von brandfall-spezifischen Gaskombinationen („fire gas fingerprints“) in der Lage, Fehlalarme nahezu vollständig zu vermeiden. Des Weiteren kann das SMOKESENSE Brandmeldesystem bereits vor tatsächlichem Brandausbruch Alarm schlagen. Der Einsatz einer Mikropumpe zur Luftzufuhr, die für diesen Zweck von dem Team der Fraunhofer EMFT entwickelt wird, ermöglicht einen kompakten Aufbau und den Einbau des Brandmelders in unmittelbarer Nähe zu potentiellen Gefahrenquellen.

### THINGS2DO

In der Hightech-Strategie der Bundesregierung sind die Nanotechnologie und die Mikrosystemtechnik zwei der wichtigen genannten Querschnittstechnologien für innovative deutsche Produkte. Die FD-SOI-Technologie erlaubt die Entwicklung von extrem miniaturisierten, energiesparsamen und gleichzeitig sehr leistungsfähigen Schaltkreisen. Gerade für viele Anwendungen aus der Medizintechnik, der Umweltüberwachung, der Verkehrstechnik und für Kommunikationstechnologien sind Schaltkreise mit diesen Eigenschaften gefragt.

Im Rahmen des Projektes THINGS2DO wollen 45 Partnerinnen und Partner aus Forschung und Industrie unter der Koordination des französischen Halbleiterherstellers STMicroelectronics ein nachhaltiges europäisches und deutsches Ökosystem zur Realisierung von FD-SOI-Halbleiter-Komponenten aufbauen.

Dieses Ökosystem soll KMUs, Industriepartnern und Forschungspartnerinnen eine Plattform bieten, um entsprechende IP-Komponenten zusammenzufügen, zu integrieren und zu fertigen. Das THINGS2DO-Konsortium bietet Entwurfskompetenz, Zugriff auf PDKs und IPs, EDA-Werkzeugunterstützung sowie Entwurfsdienstleistungen in einer gehosteten Entwurfs-umgebung an und unterstützt durch die Bündelung aller erforderlichen Kompetenzen, Werkzeuge und IPs erfolgreiche FD-SOI-Designs. Der Arbeitsschwerpunkt der Fraunhofer EMFT liegt auf neuartigen, auf die FD-SOI-Technologie optimierten Entwurfstechniken im Bereich Schaltungs- und Systemdesign: So entwickelt etwa ein Forschungsteam der Fraunhofer-Institute IIS und IIS/EAS sowie der Fraunhofer EMFT im Rahmen des Projekts gemeinsam mit der Airbus Innovation Group einen vollintegrierten RF-Demonstrator für die Datenkommunikation.

# HOCHSCHULEN

---

Zur konsequenten Umsetzung ihrer Forschungsziele betreibt die Fraunhofer EMFT Forschungs- und Projektkooperationen mit mehreren Hochschulen in Deutschland und im europäischen Ausland.

---

## Universität der Bundeswehr München

---

Zwischen der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik der UniBwM und der Fraunhofer EMFT besteht eine intensive Zusammenarbeit – nicht zuletzt aufgrund der personellen Verzahnung: Seit 2012 lehrt neben Institutsleiter Prof. Dr. Kutter (Professur für Festkörpertechnologien) auch Prof. Dr. Maurer (Professur für Integrierte Schaltungen und Elektronische Bauelemente) an der UniBwM. Die Anfänge der Kooperation gehen auf Prof. Dr. Eisele zurück, der zum ersten Exzellenten Emeritus der UniBwM ernannt wurde, und heute bei der Fraunhofer EMFT das Geschäftsfeld „Sensoren und Aktoren“ leitet. Die enge Verbindung der Universität mit der Fraunhofer EMFT zeigt sich in der Region auch durch den Aufbau des Entwicklungszentrums für „Multifunctional On-Top Technologies for Standard-Silicon and CMOS (MOTT)“ zur modularen Integration innovativer und neuer Funktionalitäten und Komponenten in bestehende Silizium Standardtechnologien. Die Fraunhofer EMFT bringt dabei ihr Know-how im Bereich der Add-on Technologien und deren Kombination mit Standardtechnologien ein. Ziel des Vorhabens ist es, gemeinsam mit Industriepartnern und -partnerinnen neue Entwicklungen voranzutreiben – von der risikoreichen Forschung bis hin zur Produktreife und Umsetzung.

---

## Technische Universität München

---

2011 hat die Fraunhofer EMFT den Grundstein für die Kooperation mit dem Lehrstuhl für Technische Elektrophysik von Prof. Dr. Wachutka gelegt. Dortige Forschungsschwerpunkte sind die physikalisch basierte Modellierung, die numerische Simulation sowie die Charakterisierung und Diagnostik von Fertigungsprozessen und Betriebsverhalten mikrostrukturierter Bauteile. Durch gemeinsame Forschung soll die Kompetenz der Fraunhofer EMFT auf diesem Gebiet gestärkt werden. Gemeinsame Doktorarbeiten auf verschiedenen Themengebieten in der Vorfeldforschung sind geplant. Derzeit werden auch die Zusammenarbeit mit weiteren Lehrstühlen diskutiert.

---

## Universität Regensburg

---

Seit ihrer Gründung im Jahr 2009 kooperiert die Fraunhofer EMFT-Gruppe Sensormaterialien eng mit dem Lehrstuhl für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik der Universität Regensburg. So erarbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beider Einrichtungen zusammen grundlegende opto-sensorische Verfahren und bringen sie durch den gemeinsamen Transfer in Anwendungen. Das betrifft die Bereiche Health Care, Life Sciences und Umweltanalytik. Am Lehrstuhl existiert eine große Expertise auf dem Gebiet der Biosensorik mit Hilfe physikalischer Transducer wie z. B. der Plasmonenresonanz (SPR) oder der Impedimetrie. Die Kooperation zwischen der Gruppe Sensormaterialien und der Universität Regensburg wird durch die gemeinsame Akquise von Förderprojekten, die Teilnahme an Lehrveranstaltungen und die Betreuung von Studentinnen und Studenten stetig ausgebaut.



## // KUNDEN UND KOOPERATIONS- PARTNERINNEN

### 1 *Studenten und Studentinnen im Gespräch während einer Veranstaltung an der Fraunhofer EMFT*

#### Technische Universität Berlin

Die TU Berlin und die Fraunhofer EMFT verbindet die Professur für Polytronische Mikrosysteme unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. Bock. Das Fachgebiet widmet sich der Erforschung von Polymeren, kosteneffizienten Beschichtungstechnologien sowie der Charakterisierung und Kontrolle der polymeren Oberflächen und Grenzschichten, sowohl im polymeren Werkstoffverbund als auch in hybriden Mehrlagentechologien. Weitere Forschungsthemen sind den Bereichen der Haftvermittlung, der Interdiffusionsbarrieren, der elektrischen Kontaktierung von Polymeren sowie dem Bereich der Selbstanordnung und gezielten elektronischen Ausrichtung der halbleitenden Polymere zugeordnet. Die so angestrebten stabileren und leistungsfähigeren Schichtsysteme dienen auch der Stabilität und Zuverlässigkeit der damit hergestellten Bauelemente, da viele Zuverlässigkeitsprobleme auf unkontrollierte oder gestörte Grenzschichten im Kunststoffverbund zurückzuführen sind.

#### Technische Universität Dresden

Seit 2013 zählt die TU Dresden zu den elf deutschen Exzellenz-Universitäten. Die Honorarprofessur von Prof. Dr. Peter Kücher an der Fakultät Elektrotechnik bildet die Basis für eine zukünftige Kooperation zwischen der Fraunhofer EMFT und der Elbuniversität: Der langjährige Leiter des Fraunhofer-Centers Nanoelektronische Technologien CNT beleuchtet in seinen Lehrveranstaltungen am Institut für Halbleiter und Mikrosystemtechnik (IHM) schwerpunktmäßig den Zusammenhang zwischen technologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, denn der globalisierte Wettbewerb bringt Veränderungen wie etwa eine Spezialisierung und Neusegmentierung der Wertschöpfungskette mit sich, die von Material-, Anlagen- und Chipherstellern neue strategische Ansätze erfordert. Aktuelle Trends in der Mikro-/Nanoelektronik – von „More Moore“ bis hin zu „More than Moore“ – stehen so immer auch im Fokus der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

#### Polytechnische Universität Bukarest, (Universitatea Politehnica Bucuresti, UPB), Rumänien

Die Universitatea POLITEHNICA (Polytechnische Universität) Bukarest geht auf eine Polytechnische Schule aus dem Jahre 1864 zurück und ist heute die bedeutendste technische Universität in Rumänien. Zwischen der Fakultät für Elektronik, Telekommunikation und Informationstechnologie (ETTI) und dem Department für Elektronische Technologie und Zuverlässigkeit (TEF) besteht eine langjährige Zusammenarbeit mit der Fraunhofer EMFT. Durch diese Kooperation besteht für Mitarbeitende des Departments TEF die Möglichkeit, wissenschaftliche Praktika an der Fraunhofer EMFT durchzuführen. Im Rahmen von Doktorandenprogrammen können auch mehrere Doktorandinnen und Doktoranden des Departments TEF die experimentellen Einrichtungen der Fraunhofer EMFT nutzen. Ergebnisse der Zusammenarbeit zwischen den beiden Einrichtungen münden in gemeinsamen Konferenzvorträgen und Publikationen.

# BAYERISCHE INNOVATIONSClUSTER

---

Die Bayerische Staatsregierung fördert mit der Cluster-Offensive die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Unternehmen in 19 Schlüsselbranchen. Dafür hat der Freistaat in diesen Branchen landesweit tätige Clusterplattformen eingerichtet, die Unternehmen und Forschungseinrichtungen vernetzen. Die Cluster helfen den Unternehmen, Produkte gemeinsam zu entwickeln, Unternehmensabläufe zu optimieren und Märkte gemeinsam zu erschließen. Die Fraunhofer EMFT engagiert sich intensiv in folgenden Clustern:

---

## Cluster Sensorik

Die Strategische Partnerschaft Sensorik e.V. in Regensburg bildet – im Rahmen der Cluster-Offensive des Freistaates Bayern – die Clusterplattform für den Bereich Sensorik. Diesem Verein gehören mittlerweile mehr als 60 Unternehmen und -institute an. Diese zählen zu den Kunden und Kooperationspartnerinnen der Fraunhofer EMFT.

Die Fraunhofer EMFT ist Gründungsmitglied des Clusters Sensorik und so regelmäßig mit Informationsangeboten und Vorträgen im Netzwerk präsent. Sie trat als Mitausstellerin auf dem Gemeinschaftsstand des Clusters auf der Messe „Sensor und Test“ in Nürnberg im Juni 2014 auf. Zudem ist die Fraunhofer EMFT am Standort Regensburg mit der Gruppe „Sensormaterialien“ dauerhaft als Ansprechpartnerin für die Clustermitglieder präsent. Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nutzen auch rege das hervorragende Weiterbildungsangebot des Sensorclusters.

Im Jahr 2014 fand die Mitgliederversammlung der Strategischen Partnerschaft Sensorik zusammen mit einem Technologieforum an der Fraunhofer EMFT in München statt.

---

## Cluster Mikrosystemtechnik

Seit Gründung des Clusters Mikrosystemtechnik (MST) ist die Fraunhofer EMFT Mitglied der vielfältigen Clusteraktivitäten. So unterstützen Wissenschaftler und Expertinnen der Fraunhofer-Einrichtung regelmäßig Cluster-Veranstaltungen durch Fachbeiträge und begleitende Fachausstellungsstände, wie z. B. auch auf dem MST-Symposium in Landshut.

Auch nach inzwischen abgeschlossenen personellen und organisatorischen Umstrukturierungen des Clusters Mikrosystemtechnik freut sich die Fraunhofer EMFT weiterhin auf die branchenübergreifende Kommunikation und Zusammenarbeit sowie die Unterstützung der Clusterpartner und -partnerinnen bei zukunftsorientierten Entwicklungen von Produkten und Prozessen.





## // KUNDEN UND KOOPERATIONS- PARTNERINNEN

1

Vortrag von Prof. Christoph Kutter bei der  
Veranstaltung „Innovations in Microsystems“

### Chemie-Cluster

Die Fraunhofer EMFT ist seit 2008 Mitglied im Chemie-Cluster des Freistaates Bayern. Für die innovativen Entwicklungen im Bereich der Clusteraktivitäten stellt die Fraunhofer EMFT den Mitgliedern ihre Kompetenzen zur gezielten Synthese von Indikatorfarbstoffen, zur Modifikation von Polymersystemen und zur Erzeugung funktioneller Polymere und Oberflächen durch chemische Modifikationen zur Verfügung. Das Know-how in diesem Bereich führt zu vielfältigen anwendungsnahen Demonstratoren, wie z. B. optischen Sensorfolien und Sensorpigmenten.

Das Chemie-Cluster Bayern vernetzt Unternehmen und Forschungseinrichtungen der bayerischen Chemiebranche. Durch die Cluster-Offensive der bayerischen Landesregierung werden in Bayern Produkt- und Prozessinnovationen für neue Märkte gefördert. Die Zusammenarbeit erfolgt in Form von branchenübergreifenden Verbänden, bestehend aus großen und kleinen Industrieunternehmen, Universitäten und Fraunhofer-Instituten, wobei das Cluster auch die Einwerbung von Drittmitteln für gemeinsame Projekte und die Projektkoordination übernehmen kann.

So werden im Rahmen der Clusteraktivitäten – stets in enger Kooperation mit den regionalen bayerischen Netzwerken – hoch innovative Themen bearbeitet. Eine besondere Unterstützung erfahren auch junge Unternehmen und Start-ups der Chemiebranche, die verstärkt in die Clusteraktivitäten einbezogen werden. So trägt das Cluster Chemie dazu bei, dass die bayerische Chemiewirtschaft ihre führende Rolle als Deutschlands industrieller Effizienztreiber behauptet.

### NeZuMed – Netzwerk für innovative Zulieferer in der Medizintechnik

Die Fraunhofer EMFT ist seit Ende 2012 Mitglied des NeZuMed Netzwerkes. Im Rahmen dieser Mitgliedschaft beteiligen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Veranstaltungen, Messen, Workshops, Foren, Symposien und Fachtagungen. Durch diese Aktivitäten möchte die Fraunhofer EMFT Gespräche und den wissenschaftlichen Austausch mit potentiellen Projektpartnerinnen und -partnern intensivieren, um so Ideen für technologische Innovationen und FuE-Projekte zu generieren.

Ziel des Netzwerkes NeZuMed ist der Aufbau einer innovativen, forschungs- und entwicklungsorientierten Zuliefer- und Entwicklungsorganisation in der Medizintechnik. Dabei liegt der Fokus insbesondere auf der Förderung von fränkischen, bayerischen und thüringischen KMU-Unternehmen mit jahrelang aufgebautem Fach-Know-how. Diesen Unternehmen soll es durch die Netzwerkkooperation leichter gelingen, sich im interdisziplinären Markt der Medizintechnik langfristig und nachhaltig zu etablieren.

Das Netzwerk ist eine Plattform zur Definition und Umsetzung von Maßnahmen, die dem Fortschritt der Medizintechnik sowie der angrenzenden Fachgebiete dienen. Durch die sehr frühzeitige Einbeziehung aller Industriepartnerinnen und -partner und der Anwenderseite soll die Entwicklung marktorientierter innovativer Komponenten und Produkte der Medizintechnik vorangetrieben werden. Daneben dient dieser Zusammenschluss auch als effizientes Informationsnetz, um interdisziplinäre Probleme zu lösen und durch Nutzung von Synergien kostengünstige, marktorientierte Lösungen zu generieren.

# BESUCHE UND DELEGATIONEN

---







## // BESUCHE UND DELEGATIONEN

- 1 Vortrag eines Fraunhofer EMFT Wissenschaftlers bei der Veranstaltung „Ideen2020“
- 2 Veranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmer

Auch im Jahr 2014 kamen viele Delegationen sowie Besucherinnen und Besucher an die Fraunhofer EMFT, um mit den Fraunhofer EMFT Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Kontakt zu treten und die hervorragende technologische Infrastruktur in Augenschein zu nehmen.

### Besuche und Delegationen

- **Delegation AIST, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, mit Mr. Katase, Director-General Japan**  
9. Januar 2014
- **Professor Suga, University of Tokyo**  
21. Februar 2014
- **Wirtschaftsdelegation aus Dänemark**  
24. Februar 2014
- **Studentinnen und Studenten der Mikrotechnologie der Berufsschule Itzehoe**  
18. März 2014
- **Schülerinnen des Mädchengymnasiums St. Dominikus, Karlsruhe**  
12. Mai 2014
- **Wirtschaftsdelegation aus Kolumbien**  
15. Mai 2014
- **Delegation des Mitsubishi Research Institute, Japan**  
28. Mai 2014
- **Delegation AIST, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan**  
16. Juni 2014
- **Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums Weilheim**  
24. Juli 2014

- **Egyptian State secretary & executive director of STDF (Science and Technological Development Fund)**  
19. September 2014
- **Delegation AIST - National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, mit Dr. Seto, Vice President, Japan**  
22. September 2014

### Gastwissenschaftler

- **Dr. Katsumi Miyama** ist Professor an der Hokkaido University of Science in Sapporo, Japan und vom 16. September 2014 bis 30. April 2015 Gastprofessor an der Fraunhofer EMFT. Sein Interesse gilt vor allem dem Thema „Niedertemperatur Prozesse für die heterogene 3D-Integration“. Die Fraunhofer EMFT freut sich sehr über die Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Miyama, einem anerkannten Packaging-Experten, und erhofft sich Know-how-Gewinn auf dem zunehmend wichtigen Forschungsfeld der Aufbau- und Verbindungstechnik und dem Chip Packaging.
- **Dr. Charvaka Duvvury** ist ein international anerkannter, herausragender Experte auf dem Gebiet der Zuverlässigkeit von Halbleiterbauelementen gegenüber elektrostatischen Entladungen ESD und Latchup. Im Rahmen seines Forschungsaufenthalts von März bis April 2014 an der Fraunhofer EMFT hat Dr. Duvvury wertvolle Beiträge zur Diskussion der Strategie, der Etablierung der Testmethode Capacitive Coupled Transmissionline Pulsing CC-TLP und der ESD-Eigenschaften von polymeren Transistoren geleistet. Aktuell ist Dr. Duvvury international als Berater tätig und steht weiterhin in engem Austausch mit der Fraunhofer EMFT.

# BESONDERE EREIGNISSE

---







## // BESONDERE EREIGNISSE

- 1 Podiumsdiskussion mit Prof. I. Ruge, Prof. H. Reichl, Dr. A. Imbusch und Prof. C. Kutter
- 2 Doktorandinnen und Doktoranden der Fraunhofer EMFT

### TSensors Summit Munich™ for Trillion Sensor Roadmap

Unter der Leitung von Prof. Christoph Kutter (Leiter der Fraunhofer EMFT) zusammen mit Janusz Bryzek (TSensors Summit) wurde der 1. europäische Trillion Sensors Summit™ vom 15. - 17. September 2014 in München veranstaltet.

Die Idee von TSensors Summit ist in 2013 im Silicon Valley geboren, um die Entwicklung von Sensoren und des Sensor-marktes voranzubringen. Vernetzte Sensoren werden als eine der zukunftssträchigsten Technologien betrachtet, mit Potential für eine Nachfrage von 45 Trillionen Sensoren in 20 Jahren. Visionen wie Smart Objects, Pervasive Computing, Internet of Things (IoT) oder Industrie 4.0 basieren auf dem Konzept eines internetbasierten Netzwerks von physikalischen Objekten, die selbständig Daten sammeln, analysieren und dabei untereinander kommunizieren. Für ein solches intelligentes Netzwerk sind unzählige Sensoren und Aktoren mit neuartigen, erweiterten Funktionen nötig.

Der Münchner Trillion Sensors Summit™ hatte als Ziel, eine Plattform für visionäre Sensoranwendungen und Ideen zu bieten und Akteure des Europäischen Sensormarktes zu vernetzen. Über 40 visionäre Rednerinnen und Redner haben ihre Ideen zum „Internet of Things“ präsentiert und diskutiert, darunter u. a. Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst von Weizsäcker (Co-Chair International Resource Panel (UNEP), Co-President des Club of Rome) sowie weitere hochinteressante Referentinnen und Referenten von internationalen Unternehmen wie Intel, Infineon, Bosch, Samsung, Freescale, Iceberg, CEA Leti, VTT.

Auf der internationalen Konferenz ging es jedoch nicht nur um wirtschaftliche Impulse, denn die Vision von der Trillion Sensor World bringt neben Chancen auch Herausforderungen mit sich, u. a. in Themenbereichen wie Datenschutz, Privatsphäre sowie ethischen und wirtschaftlichen Regeln für den Informationsaustausch.

### 40 Jahre Mikroelektronik am Fraunhofer Standort München

Am 18. November feierte die Fraunhofer EMFT im Fraunhofer Haus in München. Über 160 Gäste verbrachten einen informativen und unterhaltsamen Abend zusammen mit heutigen und ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Einrichtung.

In 1974 integrierte Fraunhofer die Gruppe des Münchner Mikroelektronik-Professors Ingolf Ruge und formte damit das Fraunhofer-Institut für Festkörpertechnologie IFT. Die Mikroelektronik als Schlüsseltechnologie mit ihrer Hebelwirkung für andere Industriezweige sollte damit einen Schub erfahren. Im Laufe seiner Existenz gingen nicht weniger als vier weitere Fraunhofer-Institute und ebensoviele Leiter aus dem IFT und den Nachfolgeinstituten hervor. Fraunhofer-Vorstand Professor Alexander Verl lobte die gute Vernetzung der Fraunhofer EMFT in der südbayerischen, stark mittelstandsgeprägten Mikroelektronikszene. Dr. Peter Wawer von Infineon Technologies erläuterte die Bedeutung der Mikroelektronik als Innovationstreiberin für die Lösungen zu den großen Herausforderungen unserer Gesellschaft. Dass die Fraunhofer-Institute als Entwicklungspartner und Ratgeberinnen für Mittelständler unentbehrlich sind, betonte anschließend Fraunhofer EMFT-Kurator Dr. Hans-Jürgen Bigus vom Labortechnikhersteller Hirschmann.

Prof. Ingolf Ruge, Prof. Herbert Reichl und Dr. Alexander Imbusch aus der Gründungszeit des Fraunhofer IFT berichteten aus den Anfängen des Instituts. Nach vielen amüsanten Anekdoten führte der Leiter der Fraunhofer EMFT, Prof. Christoph Kutter, sein Publikum zurück in die Gegenwart und holte die Doktorandinnen und Doktoranden auf die Bühne. Sie stehen für die aktuellen Themen unter dem Motto „Forschung an Sensoren und Aktoren für Mensch und Umwelt“.

# MESSEN UND KONGRESSE

---





## // VERANSTALTUNGEN

- 1 *Kundengespräche auf der Messe  
„Sensor+Test“ in Nürnberg*
- 2 *Paneldiskussion mit Prof. C. Kutter auf der  
„Trillion Sensors Summit™“ in München*

Ziel der Fraunhofer EMFT ist es, regelmäßig Kundinnen und Kunden vor Ort zu begegnen und im Rahmen von nationalen und internationalen Events auf die wissenschaftlichen und technologischen Leistungen der Einrichtung aufmerksam zu machen. Zu diesem Zweck präsentierte sich die Fraunhofer EMFT auch im Jahr 2014 wieder auf ausgewählten Messen und Kongressen. Hier ein Überblick:

### Messen 2014

- **Landshuter Symposium Mikrosystemtechnologie**  
Landshut, 12. - 13. März
- **DATE14**  
Dresden, 25. - 27. April
- **Interpack / PEP SO**  
Düsseldorf, 8. - 14. Mai
- **Sensor + Test**  
Nürnberg, 3. - 5. Juni
- **COMPAMED**  
Düsseldorf, 12. - 15. November

### Kongressteilnahmen 2014

- **10th International Conference and Exhibition on Device Packaging**  
Scottsdale/Fountain Hills, Arizona, USA  
11. - 13. März 2014
- **Trillion Sensors Summit**  
München, Deutschland  
15. - 17. September
- **EUROPT(R)ODE XII – XII Conference on optical chemical sensors and biosensors**  
Athen Griechenland  
13. - 16. April 2014

- **Actuator 14 – 14th International Symposium on new actuators**  
Stuttgart, Deutschland  
23. - 25. Juni 2014
- **Eos/Esd Symposium**  
Tucson, USA  
7. - 12. September 2014
- **EUROSENSORS 2014**  
Brescia, Italien  
7. - 10. September 2014.
- **ESTC 2014 - 5th Electronics System-Integration Technology Conference**  
Helsinki, Finnland  
16. – 18. September 2014
- **40th European Solid-State Circuit Conference**  
Venezia Lido, Italien  
22. - 26. September 2014
- **MFHS 2014 – 2nd International Conference on MicroFluidic Handling Systems**  
Universität Freiburg, Deutschland  
8. - 10. Oktober 2014

# VERANSTALTUNGEN

---

Die Fraunhofer EMFT organisiert jährlich wissenschaftliche Veranstaltungen in den eigenen Räumlichkeiten und präsentiert sich auf zahlreichen externen Events. So zeigt die Fraunhofer EMFT ihre neuesten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten regelmäßig auf nationalen und internationalen Fachmessen und Kongressen.

---

## Fraunhofer EMFT Jahresveranstaltung

---

Einmal jährlich lädt die Fraunhofer EMFT Vertretungen der Industrie, Ministerien, Projektträger sowie der lokalen Presse zu einer Jahresveranstaltung in die eigenen Räumlichkeiten ein. Am 19. März 2014 stand diese Veranstaltung unter dem Motto: „Sensoren – unser 7. Sinn“. Sensoren ergänzen und erweitern die Fähigkeiten unserer Sinne. In vielen Bereichen unseres alltäglichen Lebens sind sie nicht mehr wegzudenken und sind bereits zu unverzichtbaren Helfern geworden. Im Zentrum der Vorträge stand die Bedeutung von Sensoren für uns alle, vor allem für die Zukunft. Im Rahmen des anschließenden Get-together luden die Expertinnen und Experten der Fraunhofer EMFT die ca. 90 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur weiteren fachlichen Diskussion ein.

---

## MEMS Sensor Seminar - Sensor Roadmap: The Pathway to the next ‚Big Thing‘

---

Am 20. März versammelten sich über 80 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 10 verschiedenen Ländern an der Fraunhofer EMFT für den internationalen Workshop „MEMS sensor seminar: The pathway to the next ‚Big Thing‘“, organisiert zusammen mit Yole Développement. Fachvorträge von Experten und Expertinnen aus den Bereichen Endanwendung, Herstellung sowie Forschung und Entwicklung öffneten eine breite Perspektive zu den Treibern, Möglichkeiten und Herausforderungen im Bereich Sensorik. Das Seminar bot allen Beteiligten eine exzellente Gelegenheit zum Austausch von Informationen und Ideen sowie zum Knüpfen von Kontakten.

---

## COSMIC Workshop 2014:

### Advances in Manufacturing of Organic Electronics

---

Im Rahmen des europäischen Projekts COSMIC findet jedes Jahr eine Veranstaltung statt – zum Austausch zwischen den Projektpartnerinnen und -partnern und um die Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Vom 1. - 2. April wurden an der Fraunhofer EMFT neueste Ergebnisse und Grundlagen aus dem Projekt in rund 15 Vorträgen präsentiert. Schwerpunkte dieses Jahr waren u. a. System-in-Foil, Zuverlässigkeit der Foliensysteme sowie Design und Simulation.

---

## Innovations in Microsystems

---

Zusammen mit Bayern Innovativ veranstaltete die Fraunhofer EMFT das Kooperationsforum und die Fachausstellung „Innovations in Microsystems – Lösungen für modernes Gesundheitsmonitoring“ am 21. Mai in München. Innovationspotenzial für Gesundheitsmonitoring bieten vor allem mobile, vernetzte Mikrosysteme zur Echtzeitüberwachung von Vitalparametern in Beruf, Freizeit und Sport sowie altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben. Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft berichteten über Trends und Herausforderungen in der MEMS-Fertigung – von der Mikroelektronik über die Aufbau- und Verbindungstechnik bis hin zur Systemintegration einzelner Module mit Energiemanagement, Kommunikation, Datenverarbeitung und gekoppelten Sensor-Aktor-Systemen. Das Forum mit begleitender Fachausstellung ermöglichte den Kontakt zwischen Unternehmen und Anwendern aus dem Bereich Medizintechnik.





## // VERANSTALTUNGEN

- 1 *Fraunhofer EMFT Wissenschaftler im Gespräch mit einem Kunden auf dem Kongress „DATE14“ in Dresden*

### Joint Summer School of the European Projects – CONTEST – OLIMPIA – EAGER on „System Integration“

Vom 26. bis 28. Mai fand an der Fraunhofer EMFT eine „Summer School“ zum Thema „System Integration“ statt. Die Veranstaltung erfolgte im Rahmen des EU-Projekts CONTEST und in Kooperation mit den Projekten OLIMPIA und EAGER. Über 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus der Industrie sowie Universitäten und Forschungseinrichtungen haben sich intensiv über Trends und Entwicklungen in verschiedensten Bereichen der Systemintegration ausgetauscht. Schwerpunktthemen der Vorträge waren u. a. haptische Systeme, optische Systeme sowie Bio- und Neurosysteme. In den Poster Sessions hatten die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Möglichkeit, die aktuellen Ergebnisse ihrer Arbeiten zu präsentieren und mit dem Publikum zu diskutieren.

### Schulung – Reinraumtechnik und Reinraumpraxis

Die Schulung, gehalten vom 22. bis 23. Juli von den Expertinnen und Experten der Fraunhofer EMFT, gab einen Überblick über die Normen und Einflussgrößen, die bei der Konzeption von Reinräumen zu berücksichtigen sind. Das Verhalten von Personen und Kontrollmessungen im Reinraum wurden an Beispielen demonstriert. Die Schulung richtete sich an Technologen und Fachkräfte der Reinraumtechnologie.

### Semiconductor Devices Characterization Seminar

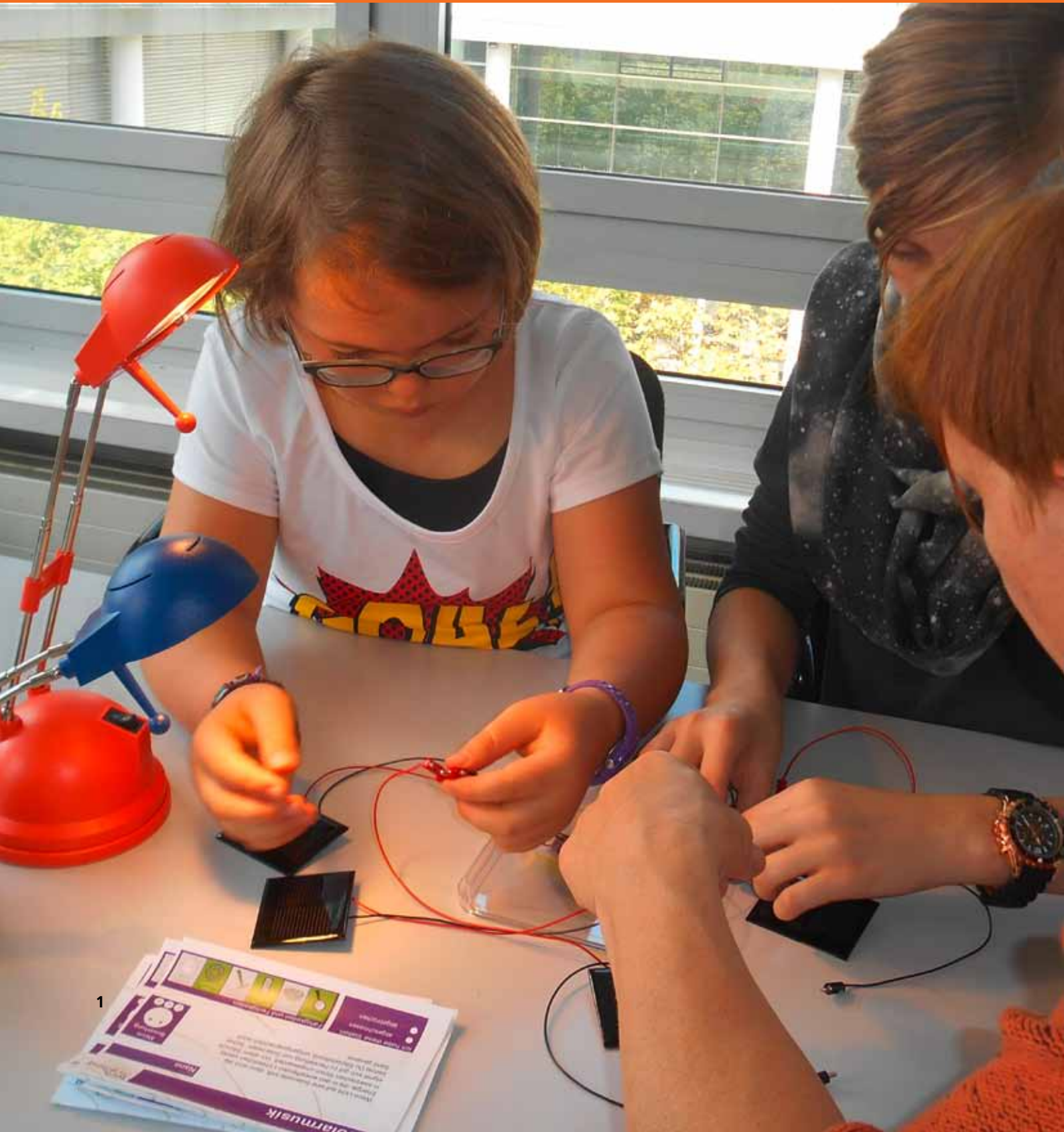
Im Rahmen der Seminarreihe von ESD Tutorials der ESD Association wurde vom 7. bis 9. Oktober ein „Semiconductor Devices Characterization Seminar“ gehalten. Zusammen mit Referenten von Texas Instruments und Intel haben die Fraunhofer EMFT Expertinnen und Experten verschiedene Themen u. a. im Bereich ESD Device Design, ESD Testmethoden und ESD Schutzkonzepte adressiert. Die Vorträge wurden durch praktische Demonstrationen und Übungen in den Laboren der Fraunhofer EMFT ergänzt.

### Forum „Be-Flexible“

Seit über 10 Jahren organisiert die Fraunhofer EMFT den internationalen Workshop „Forum Be-Flexible“ und lädt Forscher, Wissenschaftlerinnen, Industriepartner und Anwenderinnen zum intensiven Erfahrungsaustausch ein. Am 19. und 20. November fand diese Veranstaltung erneut statt. Im Fokus der Veranstaltung standen auch in 2014 die neuesten F&E-Ergebnisse der Themengebiete „Thin Semiconductor Devices“ und „Flexible Electronic Systems“ sowie deren Produktpotential und zukünftige Marktperspektiven. Internationale Teilnehmer und Teilnehmerinnen besuchten das zweitägige Event und nutzten die Gelegenheit zum hochkarätigen wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch.

# NACHWUCHSFÖRDERUNG

---





## // NACHWUCHSFÖRDERUNG

- 1 *Versuche an der Parcoursstation „Solarmusik“*
- 2 *Schülerinnen beim Löten eines elektronischen Teelichts*

Schon seit mehr als 15 Jahren engagiert sich die Fraunhofer EMFT für die Förderung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses. So ist die Einrichtung zum Beispiel seit 2009 Partnerin im „Nationalen MINT-Pakt – mehr Frauen in die MINT-Berufe“ und bietet jungen Menschen einen Einblick in die Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten technischer Berufe.

### Besuche von Schülerinnen und Schülern sowie Studentinnen und Studenten an der Fraunhofer EMFT

Viele Schülerinnen und Schüler sowie Studierende – von Europa bis Asien – besuchen jedes Jahr die Fraunhofer EMFT, um die Arbeit der Einrichtung kennenzulernen. Von großem Interesse für die jungen Besucherinnen und Besucher sind dabei nicht nur die Technologien und aktuellen Forschungsthemen, sondern auch die Aufgaben und Arbeitsbedingungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Laboren und im Reinraum.

Ein besonderer Fokus liegt in der Ansprache von Mädchen und jungen Frauen. Zum Beispiel folgten am 12. Mai 2014 25 Abiturentinnen des St. Dominikus-Gymnasiums Karlsruhe einer Einladung an die Fraunhofer EMFT. Die jungen Frauen erhielten einen Einblick in die Arbeitsbereiche Mikrosystemtechnik und Biosystemintegration. Darüber hinaus wurde ihnen erklärt, in welchen Bereichen die Entwicklungen der Fraunhofer EMFT Anwendung finden.

### Berufsorientierungswochen

Im April 2014 fanden an der Fraunhofer EMFT wieder die Berufsorientierungswochen für Schülerinnen und Schüler statt.

Die Fraunhofer EMFT bietet jährlich eine Berufsorientierungswoche für den wissenschaftlichen Nachwuchs an. Hier kooperiert die Einrichtung mit verschiedenen Gymnasien, Realschulen und Gesamtschulen in München und Umgebung. Die jungen Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Einblick in die Welt der Mikrosysteme und den Berufsalltag der

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Fraunhofer EMFT. In der einwöchigen Berufsorientierung wurden z. B. folgende Fragestellungen behandelt:

- Wozu braucht man Mikroelektronik?
- Von der Idee zur Wirklichkeit – am Anfang steht das Design
- Wie entsteht ein Mikrochip und aus was besteht er?
- Arbeiten im Reinraum – wieso Sauberkeit so wichtig ist
- Was hat Plastik mit Elektronik zu tun?
- Flexible Systeme brauchen dünne Chips
- Wer kontrolliert, ob alles funktioniert, und wie?
- Wie lange lebt ein Mikrochip?
- Klein, kleiner am kleinsten – winzige Pumpen.

### Girls' Day

Am 27. März 2014 fand an der Fraunhofer EMFT unter dem Thema „Die intelligente Milchtüte – Einführung in die Welt der Mikrosysteme“ der Girls' Day statt. Fünf Schülerinnen im Alter von 12 und 13 Jahren ließen sich an der Fraunhofer EMFT über die Welt der Mikrodimensionen in der Elektronik informieren. Sie diskutierten über die Herstellung und den Einsatz von Funkchips und die Fragestellung: „Wie können die darauf befindlichen Informationen berührungslos übertragen werden?“. Darüber hinaus schnitten sie mit einem Laser ihre Namen in Folie und besuchten einen Reinraum, wo sie verschiedene Materialien der Halbleitertechnologie kennenlernten.



# TECH CACHING PARCOURS

---

Technik zum Anfassen statt grauer Theorie: Ab sofort bietet die Fraunhofer EMFT Schülerinnen ab der 5. Jahrgangsstufe einen mobilen „tech caching Parcours“ an, in dem sie spielerisch die Welt von Optik, Nanotechnologien und Mikrosystemtechnik erkunden können. Insgesamt 16 Stationen laden mit spannenden Aufgaben dazu ein, das eigene technische Geschick zu testen und vermitteln Wissenswertes zu entsprechenden Berufsbildern – von der Mechatronikerin bis zur Chemielaborantin.

---

## Farbstoff-Solarzelle aus Hibiskustee

---

Premiere feierte der tech caching Parcours am 15. Juli 2014. Fünfzehn Mädchen aus der Samuel-Heinicke-Realschule durften ihrem Forscherinnendrang unter der Anleitung von zwei Lehrkräften, einer Studentin, drei Fraunhofer EMFT-Mitarbeiterinnen und unterstützt von zwei Schülerinnen aus der 8. Klasse freien Lauf lassen. Anfängliche „Berührungängste“ waren schnell abgebaut: Konzentriert stellten die 11- und 12-jährigen Teilnehmerinnen aus Hibiskustee eine Farbstoff-Solarzelle her, die sie anschließend zum Abspielen von Musik einsetzten. An Kohlblättern erlebten sie den Lotus-Effekt. Innerhalb weniger Minuten waren die jungen Tüftlerinnen in der Lage, die Lernroboterdame „Roberta“ so zu programmieren, dass diese in einem exakt abgesteckten Dreieck fuhr. Handwerkliches Geschick war beim Kristalle schleifen und beim anschließenden Feilen und Verschrauben von Metallstücken zu einer Halterung für eine Salzlampe gefragt. Eine ruhige Hand bewiesen die Mädchen, als sie Bauelemente auf einer kleinen Platine fixierten, um ein elektronisches Teelicht zu löten. Mit Fingerspitzengefühl lösten sie einen Mikrochip von einer Folie und platzierten ihn für die Materialprüfung unter dem Mikroskop.

An jeder passierten Station erhielten sie eine Karte mit weiterführenden Informationen zu den jeweilig erlernten Fertigkeiten und den damit verbundenen Berufsbildern. Auch eine eigene Bewertung sollten die Schülerinnen dort eintragen: Hat mir die Station Spaß gemacht? Habe ich die Aufgaben fertig gestellt oder abgebrochen? Eine nach-

folgende Auswertung dieser Karten – z. B. im schulischen Kontext – kann somit Indikationen für spezifische Interessen und Eignungen geben. Für viele der Mädchen war es das erste Mal, dass sie auf diese Weise mit Technik in Berührung kamen – eine Begegnung, die sich nach Meinung der Schülerinnen gelohnt hat: „Ich dachte immer, das ist alles total kompliziert, aber der Parcours hat richtig Spaß gemacht und die Aufgaben waren interessant“, erklärte etwa Dodo. Und Anna kann sich gut vorstellen, später einmal einen technischen Beruf zu wählen. Als Andenken durfte jede der Teilnehmerinnen ein selbst gelötetes Teelicht mit einem selbst geschliffenen Salzstein mit nach Hause nehmen.

---

## MINT-Begeisterung frühzeitig wecken

---

Der tech caching Parcours kann für Schülerinnen verschiedener Jahrgangsstufen angepasst und eingesetzt werden. „Wir möchten jedoch insbesondere Mädchen in jungen Jahren mit diesem Parcours erreichen, um frühzeitig eine nachhaltige Hinwendung zu MINT-Themen zu ermöglichen. Dies deckt sich auch mit dem Interesse vor allem von Realschulen, MINT-Motivationsangebote für Mädchen vor der Wahl des Fachzweigs Ende der 6. Klasse einzusetzen“, erklärt Sabine Scherbaum, Projektleiterin des bayerischen Teilvorhabens im mätä-Verbund.



### Kooperationsangebot für Bildungseinrichtungen und Unternehmen

Der mobile tech caching Parcours steht ab sofort Unternehmen zur eigenen Nachwuchs-Akquise zur Verfügung:

- Kurzzeitveranstaltung geeignet im schulischen oder betrieblichen Rahmen
- Aktives Ausprobieren an 16 Stationen mit Alltagsbezug
- Entdecken von unbekanntem Phänomenen
- Eigenständige Fehlerkontrolle
- Geschultes Betreuungspersonal
- Gruppengröße 12 bis 16 Schülerinnen
- Gesamtzeit ca. 2 bis 2,5 Stunden
- Bei Bedarf unternehmensspezifische Anpassung der Berufsbilder und der technischen Ausrichtung an den jeweiligen Stationen

### Besonderheiten des Parcours

- Konzept und Gestaltung speziell zur Ansprache von Schülerinnen
- Verbindung von „Spaß am Entdecken“ und Vermittlung von Berufsinformationen
- Themenfelder der Hochtechnologien: Mikrosystemtechnik, Nanotechnologien, Optische Technologien

### Auswahl der vermittelten Berufsbilder

- Verfahrensmechanikerin
- Mikrotechnologin
- Mikrosystemtechnikerin
- Elektronikerin
- Feinoptikerin
- Augenoptikerin
- Feinwerkmechanikerin
- Chemielaborantin
- Physikalaborantin
- Physikalisch-technische Assistentin
- Werkstoffprüferin
- Zerspanungsmechanikerin

Der tech caching Parcours wurde im Rahmen des Verbundprojektes mäta und in Kooperation mit life e.V. erstellt.





# KARRIERE AN DER FRAUNHOFER EMFT

---

Viele junge Menschen entscheiden sich für einen Berufsstart bei der Fraunhofer EMFT. Auszubildenden in Forschung, Naturwissenschaft, Technik und Verwaltung bietet die Einrichtung einen optimalen Start in ihre berufliche Karriere. Studierende der Physik, Elektroingenieurwissenschaften, Verfahrenstechnik, Biochemie und verwandter Fachrichtungen haben die Möglichkeit, praxisnah in der angewandten Forschung mitzuarbeiten. Sie können ein Praktikum absolvieren, als wissenschaftliche Hilfskraft arbeiten, ihre Diplom-, Bachelor-, bzw. Masterarbeit erstellen oder gar ihre Doktorarbeit schreiben.



„Meinen ersten Kontakt mit der Fraunhofer EMFT hatte ich, als ich im Zuge meines Chemiestudiums an der Universität Regensburg meine Masterarbeit bei der AG Sensormaterialien begann. Gleich zu Beginn haben mich die netten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen und ihre anwendungsorientierte Forschung begeistert. Ich fühlte mich von Anfang an mit einbezogen und wurde von engagierten Kollegen und Kolleginnen hervorragend betreut. Deswegen habe ich mich auch entschlossen, meine Promotion bei der Fraunhofer EMFT in Kooperation mit der Uni Regensburg anzufertigen, um mein Wissen zu vertiefen. Seit Januar 2014 beschäftige ich mich mit der Phototoxizität von Fluoreszenzfarbstoffen in der Zellanalytik, sowie mit der Synthese von Indikatorfarbstoffen als auch Nanosensoren.“ (Romy Freund, Doktorandin)

„Im September 2014 habe ich in der DV Abteilung meine Ausbildung zum Fachinformatiker für Systemintegration begonnen. Die Ausbildung dauert drei Jahre und beinhaltet viele verschiedene Betätigungsfelder im IT Bereich. Ich habe das Glück, dass ich gerade der einzige Lehrling in dieser Abteilung bin, so dass sich meine Kolleginnen und Kollegen sehr viel Zeit für mich nehmen können. Ich habe von ihnen schon den ein oder anderen praktischen Trick gelernt, mit dem sich auch kompliziertere Probleme lösen lassen. Außerdem integrieren sie die Lerninhalte aus der Berufsschule gut in meinen Arbeitsalltag. An die Fraunhofer EMFT wollte ich unbedingt, weil mich deren Forschungsthemen schon immer sehr interessiert haben.“ (Michael Hirtreiter, Auszubildender)



„I completed my master's in Microelectronics and Microsystems at the Technische Universität Hamburg Harburg in June 2014. During the course of my master's studies I developed a keen interest in the field of mixed-signal IC design. To learn and explore this field further, I decided to pursue my doctoral studies. I joined Fraunhofer EMFT in July 2014 as a research associate to work on the development of a mixed-signal IC in an advanced CMOS technology. At Fraunhofer EMFT I have found a congenial research environment with dedicated and experienced colleagues and supervisors. The applications of my area of research blend perfectly with the core competencies of the institute.“ (Pragoti Pran Bora, research associate)



## // NACHWUCHSFÖRDERUNG

1

*Fraunhofer EMFT Nachwuchswissenschaftler  
und -wissenschaftlerin im Chemielabor*

„I studied Electrical Engineering at the University of Twente in Enschede, The Netherlands. Since July 2014 I have been working as a research engineer at Fraunhofer EMFT in the Circuits and Systems Division. In this position I am working in close collaboration with my colleagues and our project partners on the development of new mixed-signal circuit architectures that will allow for a high level of integration with future wireless sensors and communication systems. I find this task on the interface of analog and digital to be an exciting challenge and the prospect of moving our research accomplishments into application is highly motivating me. The interdisciplinary environment at Fraunhofer EMFT inspires me and I am looking forward to engage in new opportunities for advancing the integration of the sensors and actuators developed at our institute.“ (David Borggreve, research associate )



„I am currently studying electrical engineering at TU München. My focus was in the field of physical electronics but then I came to Fraunhofer EMFT last april for an internship and continued with my master thesis about foil-based DNA melting curve analysis. What I really appreciate at the EMFT is that my supervisors made me feel like an equal part of the team. I grew confident in my work and now also consider staying in research and doing my PhD.“ (Tawanchai Buchta, Masterandin)

„Ich habe an der Polytechnischen Universität Turin, dem Institut Polytechnique de Grenoble und der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne studiert und dort meinen Internationalen Master of Science im Bereich „Nanotechnologien für Integrierte Systeme“ gemacht. Während der Masterarbeit sammelte ich erste berufliche Erfahrungen im IBM Almaden Research Center in den USA. Meine Doktorarbeit wollte ich auf dem Gebiet der flexiblen Elektronik schreiben, am liebsten an einem Technologietransfer-Institut, das seinen Schwerpunkt auf angewandter Forschung hat. Schon bei meinem Bewerbungsgespräch an der Fraunhofer EMFT war ich sehr beeindruckt von der Infrastruktur, den netten Kollegen und Kolleginnen und den Forschungsthemen. Ich habe hier die perfekte Promotionsstelle für mich gefunden“. (Nagarajan Palavesam, Wissenschaftlicher Mitarbeiter)



# PRESSE UND MEDIENARBEIT



**Fraunhofer EMFT**  
**Micropump to Protect Against Blindness**

At the COMARTE trade fair, researchers of Fraunhofer EMFT will present a concept for an implantable micropump system for permanent regulation of the intraocular pressure. This approach shall enable the first effective long-term therapy for diseases of the eye such as glaucoma or ophthalmic hypertension.

The therapies of today for diseases of the eye, such as glaucoma or ophthalmic hypertension, mostly only enable a temporary relief for the patients. To treat glaucoma, filtration operations are used to give the aqueous humor an artificial drainage path under the conjunctiva in about a quarter of the patients; however, scar tissue develops in the drainage zone over time, resulting in poor drainage of the fluid causing the intraocular pressure to increase again. In case of ophthalmic hypertension or glaucoma of the eye, the production of aqueous humor is inhibited, so that the eye dries out. The researchers at Fraunhofer EMFT are working on a new and promising approach for a treatment: as part of the "MIRACULUS" project, funded by Germany's Federal Ministry of Education and Research, they are developing a small, microsystem-based implant system. The industry partners QUALIS HealthCare GmbH, Broker Elektronik GmbH, J4 GmbH, MVZ, Prof. Nuhnen, and University Hospital of Cologne with Prof. Kirchhof are participating in the project, in a consortium headed by the Heidelberg-based company Geuder AG. (EMFT)

*Continued on page 16*

**SKF Telescopic pillar helps medical OEMs boost sales**

SKF has launched a new telescopic pillar for the movement of medical procedure equipment that enables OEMs to offer greater load capacity and speed in surgical chairs and tables compared to previous models. The SKF Telescopic pillar – series CPMT helps OEM customers with growing patient weights and increases patient throughput in busy healthcare centers.

The SKF Telescopic pillar – series CPMT is a three-section telescopic pillar that provides a low retracted length (320mm) combined with higher stroke capabilities than previous models. For procedure chairs the low height provides improved accessibility for patients, without compromising total extended height for clinical procedures. The high positioning speeds (up to 34mm/s) offer faster service to support clinical efficiency.

The key benefits also include high load capacity (up to 600 kg with 4 times static safety), which is a particular benefit to manufacturers of surgical tables. In addition, the pillar offers OEM designers a whole range of flexibility features, such as a configuration option for high offset load capacity to provide high stiffness, and customizable threads on its outer surface for added attachment options.

The SKF telescopic pillar brings a competitive advantage to OEMs by offering greater load capacity and lifting speed from a component that is virtually maintenance free over its lifecycle.

**Advantages: CPMT: high load capacity, low entry height, high stroke capability.**

**CPMT pillar with 4x static safety**

**CPMT pillar with mounting possibilities**

**SKF** Hall 8b, Booth N16 [www.skf.de/medical](http://www.skf.de/medical)



Die Fraunhofer EMFT betreibt eine intensive Presse- und Medienarbeit. Sie war mit diversen Themen in Print- und Onlinemedien sowie in Fernsehen und Radio vertreten.

<h1>PRESSE</h1>
<p>The Brains behind e-BRAINS [Europe in 3D - 16.01.2014]</p>
<p>Mikrosystemtechniker im VDE/VDI wählen neuen Vorstand [Elektronik Praxis - 20.01.2014]</p>
<p>Smarte Hülle [Verpacken-aktuell.de - 28.01.2014]</p>
<p>Neue Mitglieder im VDE-Präsidium [Konstruktion - 31.01.2014]</p>
<p>Army camo changes color with the seasons [BizFeedz.com - 04.02.2014]</p>
<p>VDE-Präsidium [Elektronik - 11.02.2014]</p>
<p>Mit neuem Vorstand [Elektronik - 11.02.2014]</p>
<p>Making hazardous substances visible [analytica pro 2014 - Februar 2014]</p>
<p>95 % less lubricant [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 53 - Februar 2014]</p>

**HORIZON**  
EU Research & Innovation Magazine

ICT //  
**Organic circuits - lighter, cheaper and bendier**  
17 March 2014  
KEY THEME: INNOVATION UNION //  
by Jon Carlsberg

**A new type of plastic electronics made from organic materials is lighter, cheaper, and more flexible than any of today's smartphones. Today they are almost exclusively made from silicon, a widely available semiconductor technology. Such circuits could be worn on clothing or placed inside medical sensors.**

Electronic components such as transistors form the backbone of all modern computers, whether they are laptops, tablets, or smartphones. Today they are almost exclusively made from silicon, a widely available semiconductor technology. Such circuits could be worn on clothing or placed inside medical sensors.

But silicon has its drawbacks: it is fragile, almost always rigid, and has to be manufactured in individual sheets. If electronics could instead be made from organic materials - those such as plastic that consist of chains of carbon atoms - it could be transparent, physically flexible, and fabricated continuously on a roll.

Organic electronics could be used to make "wearable skins" that seamlessly integrate with bodily surfaces, or even be used inside the human body, according to Professor Kerstin Bothe, director of the Fraunhofer Research Institution for Modular Solid State Technologies EMFT in Germany.

They can be bio-compatible with organic environments and could therefore be used for medical sensing, wearable electronics, portable devices and more," he said.

Prof. Bothe works on the EU-funded project COSMOS, which explores the potential of organic electronics. The project is developing organic technology to see whether it can be brought into the mainstream electronics industry.

One of the other advantages of organic electronics is that they can work at a much lower power supply - often below 10 volts - reducing power consumption and meaning they would not dissipate excess electronic devices.

Last year, the COSMOS project demonstrated the first fabrication of a complementary organic analogue-to-digital converter - an electronic component that is used, for instance, in temperature sensors. A silicon fabrication step is also being built to allow the production of organic electronics in the security marking of goods. The project is also working on making flexible batteries for use with bendy devices.

Other EU-funded projects are trying to improve organic fabrication methods - for instance POLARON, which is coordinated by the VTI Technical University of Denmark. POLARON researchers are hoping to make the fabrication faster, make the components smaller, and make the testing more rigorous - all to make organic electronics more attractive to the silicon dollar giant semiconductor industry.

The world's first bendy OLED organic microdisplay factory shows a 400-µm-wide thin-film transistor (TFT) array.

**Flexible solar chargers**  
The HIFlex Project is investigating another highly desirable application of organic materials: flexible solar chargers which can be integrated into small electronic products such as mobile phones.

The HIFlex flexible organic photovoltaic module for chargers has a key advantage over similar modules in that it does not require the use of silicon in a substrate (ITO) as a conductive layer. ITO is very expensive, and may be in short supply in the future.

The production process of small-sized modules in the HIFlex project also does away with the use of silicon, further reducing costs and making the project more viable in the long term.

Another EU-funded project, MOEMA, is turning organic electronics into computer memory - specifically a flexible alternative to flash. A black form of ink is used in the production of the memory, and is more environmentally friendly than the silicon-based alternatives.

Today's flash memory has a very high capacity - often hundreds of gigabytes. But according to project coordinator Dr. Gert-Jan van der Schoot at the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, flash is made from arrays of transistors which are expensive to produce. They believe that one of the first uses of new technology will be the secure storage of data, which could be applied to expensive sensor networks.

More info





Die Qualität spielt für den Endverbraucher eine entscheidende Rolle. Das hat nicht nur erhebliche Gründe. Gerade bei Frischen sind Leichtverpackungen ein wichtiger Produktfaktor. Hier ist ein Verbraucher dieses Vertrauen verloren. Wenn Lebensmittel nicht so gut aussehen, werden sie weniger gekauft. Und das ist nicht nur schade für die Lieferanten. Denn sie sind heute schon rechtlich verpflichtet, die Lebensmittel so zu verpacken, dass sie bis zum Ende der Haltbarkeit frisch und sicher sind. Und das ist nicht nur schade für die Lieferanten. Denn sie sind heute schon rechtlich verpflichtet, die Lebensmittel so zu verpacken, dass sie bis zum Ende der Haltbarkeit frisch und sicher sind.

**ANTIBAKTERIELLE VERPACKUNGEN AUF NÄHRLEICHER BASIS**

Zum Beispiel Verpackungen, die antiseptisch und antimikrobiell sind. Erste Kunststoffe- und Verpackungsunternehmen arbeiten bereits daran, diese Eigenschaften in ihre Verpackungen zu integrieren. Das ist ein wichtiger Schritt, um die Lebensmittelsicherheit zu erhöhen.

**FUNK-CHIPS FÜR DIE LEBENSMITTELKETTE**

Sogenannte RFID-Chips (Radio-Frequency Identification) werden für die Identifizierung von Lebensmitteln eingesetzt. Diese Chips können Informationen über den Ursprung, die Haltbarkeit und den Zustand der Lebensmittel speichern. Das ist ein wichtiger Schritt, um die Lebensmittelsicherheit zu erhöhen.

**SENSORGELSEN ZEIGEN PRODUKTLEBENSZAHL**

Doch was, wenn man einen Produktzustand nicht auf den ersten Blick sehen kann, ob er noch genießbar ist? Auch dafür gibt es bereits innovative Verpackungen. Forscher der Fraunhofer IPA arbeiten an Sensoren, die den Zustand der Lebensmittel messen und anzeigen. Das ist ein wichtiger Schritt, um die Lebensmittelsicherheit zu erhöhen.

The last word ... comes from Anna Ohlander [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 53 - Februar 2014]
Organic circuits - lighter, cheaper and bendier [HORIZON, The EU Research & Innovation Magazine - 17.03.2014]
»Der offene Formfaktor ermöglicht ganz neue Anwendungen« [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 54 - März 2014]
Biegsame Temperaturanzeige komplett in Folie laminiert [Elektronik Praxis - 03.04.2014]
Flexible technologies: New perspectives for sensors [EE Times Europe - 05.04.2014]
Flexible Elektronik für Verpackungen [interpack Magazin - 10.04.2014]
Sensortechnik in der Zukunft [BR - Bayern 2, IQ - Wissenschaft und Forschung - 22.04.2014; 18:05]
Mikrosensoren: Internet der Dinge als Hoffnungsträger der Chiphersteller [VDI Nachrichten - 25.04.2014]
VDE mahnt gezielte Förderung der Mikroelektronik an [VDI Nachrichten - 25.04.2014]
Verpackungen werden clever. [Messe Düsseldorf Gruppe, Basis for business - Mai 2014]



Mikropumpe schützt vor Erblindung [Medizin + Elektronik - Mai 2014]
Fast-Growing Printed Electronics Market at interpack 2014 [Packaging Europe - 05.05.2014]
Fraunhofer-Institut entwickelt Verpackung, die mitdenkt [neue-verpackung - 06.05.2014]
Wie Verpackungen mitdenken können [MittelstandsWiki - 06.05.2014]
Forscher arbeiten an smarten Verpackungen [stern.de - 06.05.2014]
Flexible Systeme in Verpackungen [interpack - Mai 2015]
Intelligenz in der Verpackung [interpack news - 10./11.05.2014]
Interactive packaging to display contextual messages [EE Times Europe - 23.05.2014]
Fraunhofer-Institut entwickelt Verpackung, die mitdenkt [neue verpackung online - Mai 2014]
Die Verpackung, die mitdenkt [Aargauer Zeitung - Mai 2014]
Die Verpackung, die mitdenkt [Pforzheimer Zeitung - Mai 2014]





Intelligente Pharmaverpackungen verhindern Produktpiraterie [MM Logistik - 20.06.2014]
Mikropumpe schützt vor Erblindung [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 55 - Juni 2014]
Smarte Hülle [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 55 - Juni 2014]
VDE mahnt gezielte Förderung der Mikroelektronik an [Mechatronik - 08.07.2014]
Die Vision von der „Trillion Sensor World“ [Sensor Magazin, Ausgabe 3 - Juli 2014]
Mit intelligenten Verpackungen gegen Produktpiraterie [Labor Praxis - 21.07.2014]
Trillion Sensor Summit program set for Munich [EE Times Europe - 29.07.2014]
The Trillion Sensors Summit Munich [CMM Magazine - 01.09.2014]
Die faszinierende Welt von Nano und Mikro [forum Magazin, Ausgabe 3 - September 2014]
Mikrostrukturen für autarke Systeme der Zellkultivierung [MIKROPRODUKTION, Ausgabe 4 - September 2014]

<p>»Sensorik hilft uns, Ressourcen nachhaltiger zu nutzen« [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 56 - September 2014]</p>
<p>Mit Kreativität und Fingerspitzengefühl - Mobiler tech caching Parcours lädt zum Experimentieren ein [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 56 - September 2014]</p>
<p>Happy Birthday, Mikroelektronik [Fraunhofer VμE Nachrichten, Ausgabe 56 - September 2014]</p>
<p>Mikropumpe schützt vor Erblindung [Mikroproduktion - 26.09.2014]</p>
<p>Augenheilkunde: Pumpe gegen Augendruck [Medizin-und-Elektronik.de - 01.10.2014]</p>
<p>MINT-Begeisterung frühzeitig wecken [Mechatronik - 13.10.2014]</p>
<p>Das Eigenleben der Dinge [PM Magazin - 17.10.2014]</p>
<p>Die unsichtbaren Helfer [Bayernkurier Report - 31.10.2014]</p>
<p>Neue Projekte bei Sensormaterialien der Fraunhofer EMFT [Pressemitteilung BioPark Nr. 151 - November 2014]</p>
<p>Mikropumpe schützt vor Erblindung [Mechatronik - November 2014]</p>

<p>Micropump to Protect Against Blindness [messekompakt.de - November 2014]</p>
<p>A Telemetric Module for Wireless Control [messekompakt.de - November 2014]</p>
<p>Mikropumpe schützt vor Erblindung [Devicemed - 11.11.2014]</p>
<p>40 Jahre Mikroelektronik: Ohne Sensoren läuft nichts [CHIP - 23.11.2014]</p>
<p>3D heterogeneous system integration [Chip Scale Review - November/Dezember 2014]</p>
<p>INT und EMFT feiern 40-jähriges Jubiläum [Quersumme, Ausgabe 4 - Dezember 2014]</p>
<p>Smarte Verpackung [weiter.vorn 1.15 - Dezember 2014]</p>
<p>22. FED-Konferenz zeigte Zukunftschancen auf [PLUS - Dezember 2014]</p>

# WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

---







// WISSENSCHAFTLICHE  
VERÖFFENTLICHUNGEN  
UND VORTRÄGE

- 1 *Fraunhofer EMFT Wissenschaftlerin bei der Kontrolle von Roll-to-roll gefertigten Biochips auf Foliensubstrat*
- 2 *Sensorfolie für die optische Frischekontrolle von (abgepackten) fetthaltigen Lebensmitteln*

In Wissenschaft und Forschung ist der kommunikative Austausch von besonderer Bedeutung. Daher haben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Fraunhofer EMFT auch im Jahr 2014 ihre Erkenntnisse in unterschiedlichen Formen veröffentlicht. Die folgende Zusammenstellung zeigt eine kleine Auswahl der wissenschaftlichen Publikationen und Vorträge.

-----  
**Veröffentlichungen**  
-----

Philip Garrou, Mitsumasa Koyanagi and Peter Ramm (Eds.)

**Handbook of 3D Integration, Volume 3:  
3D Process Technology**

Wiley VCH, ISBN 978-3-527-33466-7, Weinheim, 2014

James J.-Q. Lu, Dingyou Zhang, Peter Ramm

**Overview of Bonding and Assembly Technologies and  
Assembly for 3D Integration**

Handbook of 3D Integration, Vol. 3, Wiley-VCH, 2014

(ISBN: 978-3-527-33466-7)

Christof Landesberger, Mitsuru Hiroshima, Josef Weber,  
Karlheinz Bock

**High-Accuracy Self-Alignment of Thin Silicon Dies on  
Plasma-Programmed Surfaces**

Handbook of 3D Integration, Vol. 3, Wiley-VCH, 2014

(ISBN: 978-3-527-33466-7)

Philip Garrou, Peter Ramm, Mitsumasa Koyanagi

**3D IC Integration**

Handbook of 3D Integration, Vol. 3, Wiley-VCH, 2014

(ISBN: 978-3-527-33466-7)

Christof Landesberger, Christoph Paschke, Hans-Peter Spöhrle,  
Karlheinz Bock

**Backside Thinning and Stress-Relief Techniques for Thin  
Silicon Wafers**

Handbook of 3D Integration, Vol. 3, Wiley-VCH, 2014

(ISBN: 978-3-527-33466-7)

Rozalia Beica, Jean-Christophe Eloy, Peter Ramm

**Key Applications and Market Trends for 3D Integration  
and Interposer Technology**

Handbook of 3D Integration, Vol. 3, Wiley-VCH, 2014

(ISBN: 978-3-527-33466-7)

D. Vogel, U. Zschenderlein, E. Auerswald, O. Hölck, P. Ramm,  
B. Wunderle, R. Pufall

**Determination of residual stress with high spatial  
resolution at TSVs for 3D integration: Comparison  
between HR-XRD, Raman spectroscopy and fibDAC**

IEEE Xplore, eurosime, Belgium, Mai 2014

K. Bock, E. Yacoub-George, W. Hell, A. Drost, H. Wolf,  
D. Bollmann, C. Landesberger, G. Klink, H. Gieser, C. Kutter

**Multifunctional System Integration in Flexible  
Substrates**

The IEEE 64th Electronic Components & Technology  
Conference, 27.-30. Mai 2014, Lake Buena Vista, FL, U.S.A.

IEEE Catalog Number: CFP14ECT-USB

(ISBN: 978-1-4799-2406-6)

Kornelius Tetzner, Indranil Ronnie Bose, Karlheinz Bock

**Organic field-effect transistors based on a liquid-crystal-  
line polymeric semiconductor using SU-8 gate dielectrics  
on flexible substrates**

Synthetic Metals: The Journal of Electronic Polymers

and Electronic Molecular Metals, Juni 2014

M.M.V. Taklo, K. Scholberg-Henriksen, H.R. Tofteberg, N. Malik, D.O. Vella, J. Borg, A. Attard, Z. Hajdarevic, A. Klumpp and P. Ramm

**Crossover of knowledge between bonding of MEMS and 3DIC**

IEEE Xplore, LTB-3D, Tokyo, Juli 2014

I. Bose, K. Tetzner, K. Borner, K. Bock

**Air-stable, high current density, solution-processable, amorphous organic rectifying diodes (ORDs) for low-cost fabrication of flexible passive low frequency RFID tags**

Journal of Microelectronics Reliability, Berlin, September 2014

U. Zschenderlein, D. Vogel, E. Auerswald, O. Hölck, H. Rajendran, P. Ramm, R. Pufall, B. Wunderle

**Residual Stress Investigations at TSVs in 3D Micro Structures by HR-XRD, Raman Spectroscopy and fibDAC**

IEEE Xplore, ECTC, Orlando, USA, September 2014

Vincenzo Fiore, Placido Battiato, Sahel Abdinia, Stephanie Jacobs, Isabelle Chartier, Romain Coppard, Gerhard Klink, Eugenio Cantatore, Egidio Ragonese, Giuseppe Palmisano

**A Comprehensive Solution for a 13.56-MHz RFID Tag in an Organic Complementary TFT Technology on Flexible Substrate**

IEEE-CMDT, November 2014

P. Ramm, P. Schneider, R. Dal Molin

**3D Heterogeneous System Integration**

Chip Scale Review Magazin, November 2014

G.A.M. Nastasi, A. Scuderi, H.-E. Endres, W. Hell, K. Bock

**Simple Cost Effective and Network Compatible Readout for Capacitive and Resistive (Chemical) Sensors**

Procedia Engineering 87, S. 1234 - 1238

DOI: 10.1016/j.proeng.2014.11.406.

Peter Schneider, Andy Heinig, Christian Bayer, Renzo Dal Molin, Maximilian Fleischer, Peter Ramm

**Technology, Simulation and Design for 3D Integrated Heterogeneous Sensor Systems**

Proc. 3D ASIP 2014, Burlingame, Dezember 2014

**Vorträge**

Europe in 3D: The Brains behind e-BRAINS (Interview with Reinhard Pufall, Maximilian Fleischer, and Peter Ramm)

**3D InCites**

Stirring up interest in 3D IC technology and 3D integration  
Januar 2014

Ramm, P.

**Heterogeneous Sensor Integration for Smart Ambient Intelligence Systems**

e-BRAINS Workshop on Heterogeneous 3D integration of sensors and circuits for Smart Microsystems  
Lausanne, Switzerland, 17. Februar, 2014

Erwin Yacoub-George, Andreas Drost, Dieter Hemmetzberger, Dieter Bollmann, Robert Faul, Karlheinz Bock

**Interflex: challenges and solutions to fabricate a double-sided wiring layer for a "system in foil"**

Smart Systems Integration Conference, Vienna, Austria  
26. - 27. März 2014

K. Bock, E. Yacoub-George, W. Hell, A. Drost, H. Wolf, D. Bollmann, C. Landesberger, G. Klink, H. Gieser, C. Kutter

**Multifunctional System Integration in Flexible Substrates**

The IEEE 64th Electronic Components & Technology Conference, Lake Buena Vista, FL, U.S.A., 27. -30. Mai 2014



// WISSENSCHAFTLICHE  
VERÖFFENTLICHUNGEN  
UND VORTRÄGE

1

*Fraunhofer EMFT Wissenschaftlerin an der  
AltaCVD High Temp®-Anlage zur Abscheidung von  
dotierten und undotierten Polysilizium Schichten für  
CMOS und MEMS Anwendungen*

S. Kibler, M. Richter, B. Möller, C. Kutter

**Geregelte Mikroschmierung von Präzisionslagern in Hochleistungsspindeln mittels kapazitiver Dosierüberwachung**

ITG-GMA Fachtagung Sensoren und Messsysteme 2014  
Nürnberg, 3. - 5. Juni 2014

**Microfluidic Detection Module For DNA Analysis Using Integrated Microheaters And DNA Microarrays On Plastic Foil**

ITG-GMA Fachtagung Sensoren und Messsysteme 2014  
Nürnberg, 3. - 5. Juni 2014

C.W. Jenke, S. Kibler, Y. Gao, A. Hollot, T. Neuhann,  
B. Kirchhof, B. Montag, M. Geiger, J. Neitzel, C. Kutter,  
M. Richter

**Optimization of a Piezoelectric Micropump Actuator for Medical Application in Glaucoma and Phthisis Therapy**

ACTUATOR 2014, 14th International Conference on  
New Actuators, Bremen, Germany, 23. - 25. Juni 2014

**Simple, cost effective and network compatible readout for capacitive and resistive (chemical) sensors**

Eurosensors 2014, Brescia, Italia, 8. - 10. September 2014

Julia Sporer

**Sensormaterialien und Sensorsysteme an der Fraunhofer EMFT**

Fraunhofer Institut für Arbeitsschutz IFA, St. Augustin  
1. Oktober 2014

**Dynamic behavior of a piezoelectric micropump actuator**

2nd International Conference on MicroFluidic Handling Systems, University of Freiburg, Germany, 8. - 10. Oktober 2014

S. Kibler, L. Hassan, M. Richter, C. Kutter

**Feedback controlled microdosing system for nanoliter per second dosing rates using a capacitive phase boundary time-of-flight flow sensor**

2nd International Conference on MicroFluidic Handling Systems, University of Freiburg, Germany, 8. - 10. Oktober 2014

N. Palavesam, C. Landesberger, K. Bock

**Investigations of the Fracture Strength of Thin Silicon Dies Embedded in Flexible Foil Substrates**

SIITME Conference, Bucharest, Romania  
23. - 26. Oktober 2014

A. Ohlander, Th. Ganka, T. Binder, F. Wiest, A. Russom,  
K. Bock

**Real-time Monitoring of Melting Curves on DNA Microarrays in Plastic Lab-on-Foil System Using Silicon Photomultiplier Detectors**

MicroTAS Conference, San Antonio, Texas, USA  
26. - 30. Oktober 2014

C. Kutter

**Status Quo: Science Community**

Electronica 2014, MEMS-Forum: Internet of Things, München  
11. November 2014

PD. Borggreve

**Design of Analog-to-Digital Converters in 28 nm FD-SOI CMOS Technology**

YHTA (Young HTA) Session, St-Martin d'Uriage, France  
12. - 14. November 2014

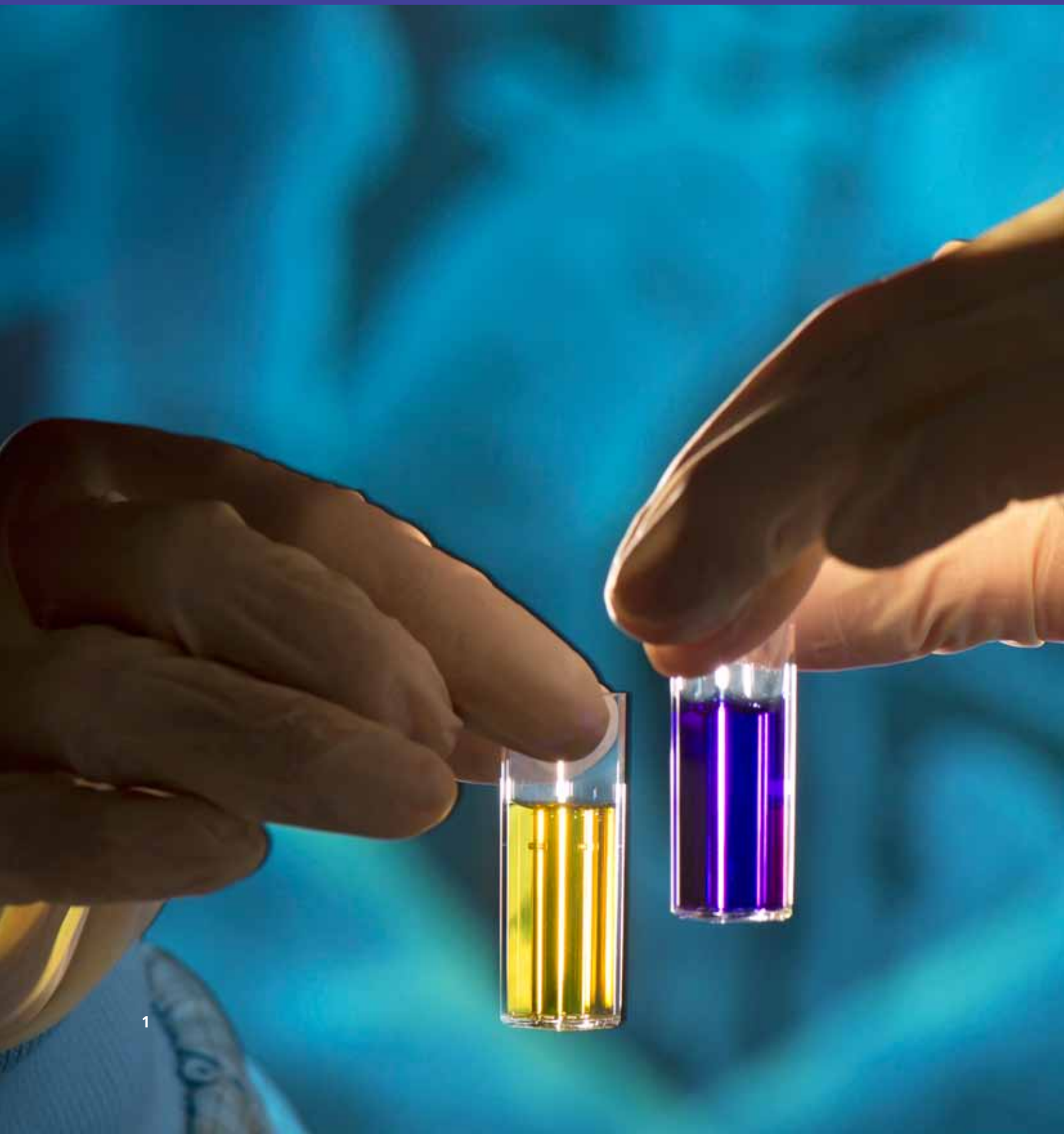
P. Schneider, A. Heinig, C. Bayer, R. Dal Molin, M. Fleischer,  
P. Ramm

**Technology, Simulation and Design for 3D Integrated Heterogeneous Sensor Systems**

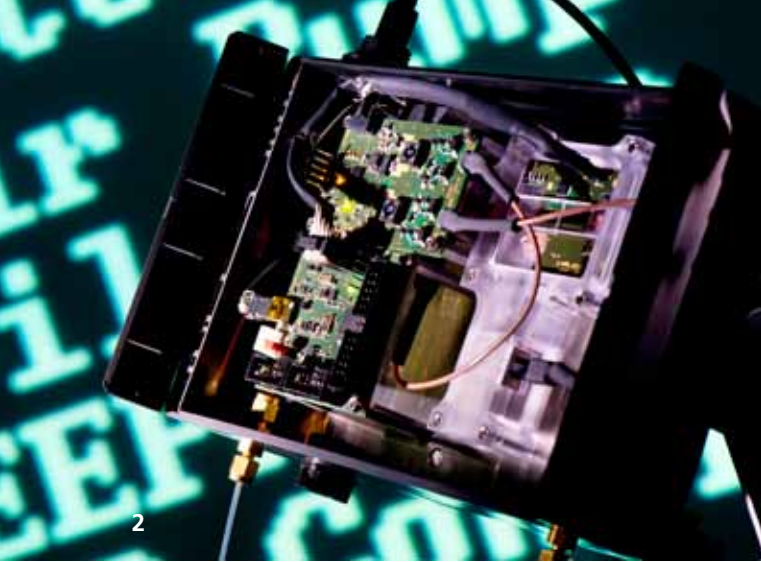
Invited Talk @3D ASIP Conference, Burlingame, USA  
8. - 10. Dezember 2014

# PATENTE

---







- 1 *Fluoreszenzbasierte Detektion von Bakterien*
- 2 *Geregeltes stand-alone Nanoliter Mikrodosiersystem*

Im Jahr 2014 wurden folgende Patentanmeldungen der Fraunhofer EMFT offengelegt:

**Träger-Substrat mit Randabsenkung, Verfahren zum reversiblen Fixieren eines Halbleitersubstrats und Verfahren zum Bearbeiten eines Substrats**

Christof Landesberger  
WO 2014117853

**Verfahren zum Freilegen einer Schicht**

Erwin Hacker  
DE 10 2013 202 458 A1

**Vorrichtung und Verfahren zum Bestimmen einer Stärke einer Adhäsion eines biologischen Materials**

Jenifer Schmidt, Joachim Wegener, Martin Alberti, Hanns-Erik Endres  
DE 10 2013 200 613

**Semitransparent heater for biological and chemical assays**

Anna Ohlander, Gerhard Klink, Karlheinz Bock, Aman Russom  
WO 2014064040

**Modul, System und Verfahren zur Analyse dreidimensionaler Strukturen**

Jenifer Schmidt, Joachim Wegener  
DE 10 2012 219 866

**Pump arrangement comprising a safety valve arrangement**

Martin Richter, Martin Wackerle  
WO 2014/094879 A1

**Elektrische Einrichtung zum Anschluss an ein Infrastrukturstromnetz und Verfahren**

Robert Faul  
DE 10 2012 216 369

**Sonnenkollektor und Verfahren zur Herstellung desselben**

Dieter Hemmetzberger, Karin Potje-Kamloth, Sabine Brunklaus, Jens Wüsten  
DE 102012 209 322 A1

**Sensorelement mit einer photonischen Kristallanordnung**

Gerhard Mohr, Anna Hezinger, Sabine Trupp, Jennifer Schmidt, Matthias Stich  
DE 10 2012 219 643 B4

**Sicherheitsetikett für einen Behälterverschluss und Behälterverschluss mit Sicherheitsetikett**

Gerhard Mohr, Anna Hezinger, Sabine Trupp, Jennifer Schmidt, Matthias Stich  
DE 10 2012 211 067 A1

**Sensoranordnung für ein Vakuumtherapiesystem, Vakuumtherapiesystem mit Sensorfunktionalität und Analyseverfahren**

Gerhard Mohr, Anna Hezinger, Sabine Trupp, Jennifer Schmidt, Matthias Stich  
DE 10 2012 201 390

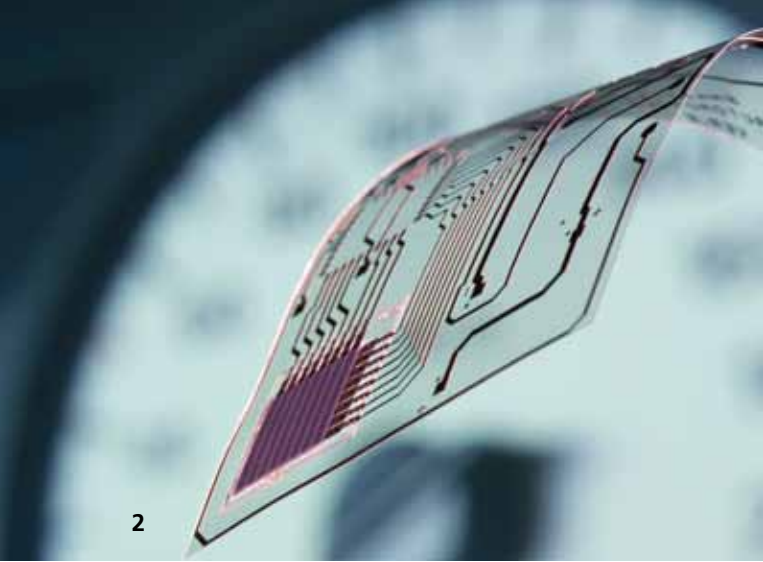
**Transistorstruktur, Verfahren zur Herstellung einer Transistorstruktur, Kraftmesssystem**

Ignaz Eisele, Martin Heigl, Karl Habegger  
DE 10 2011 089 261

# MITGLIEDSCHAFTEN UND AKTIVITÄTEN

---





2

## // MITGLIEDSCHAFTEN UND AKTIVITÄTEN

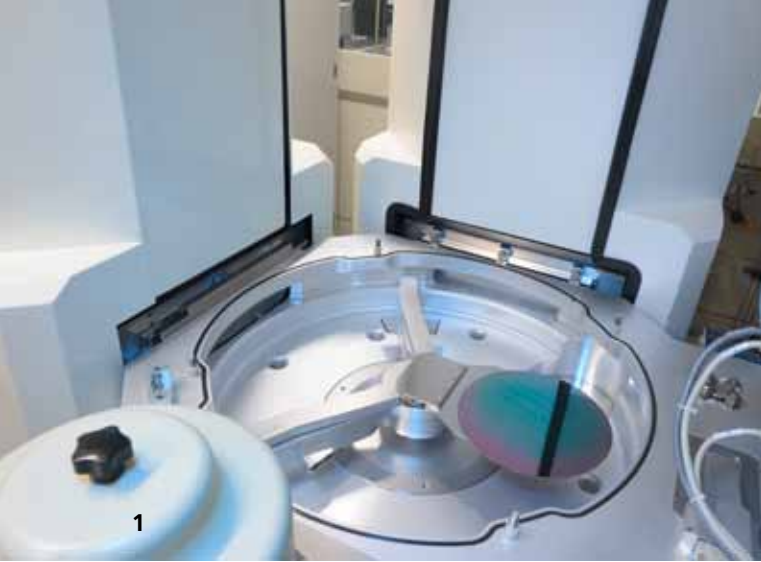
- 1 *Fraunhofer EMFT Wissenschaftler mit einem 8 Zoll Wafer mit aktiven NanoFET-Bauelementen*
- 2 *Demonstrator für Systemintegration auf Folie (Smart-EC)*

Durch diverse Mitgliedschaften in Netzwerken und Kooperationen fördern die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fraunhofer EMFT den Wissenstransfer. Dies versetzt sie in die Lage, interdisziplinäre Aufgaben auch über die Grenzen der Fraunhofer-Einrichtung hinaus zu lösen.

Organisation	WissenschaftlerIn	Funktion
AMA, AMA Wissenschaftsrat und AMA Sensor-Innovationspreis	Karlheinz Bock	Mitglied
AMC, Advanced Metallization Conference	Peter Ramm	Mitglied des Exekutiv-Komitees
Association Multi Material Micromanufacturing (4M)	Martin Richter	Leiter des Bereichs Mikrofluidik
Cluster-Offensive Bayern:		Mitglieder und technische Ansprechpersonen
• Chemie	Sabine Trupp Erwin Yacoub	
• Leistungselektronik	Christof Landesberger	
• Sensorik	Hanns-Erik Endres	
• Mechatronik und Automation	Robert Faul	
Cosima Studentenwettbewerb	Martin Richter	Mitglied der Jury
Critical Manufacturing, Portugal	Peter Kücher	Mitglied des Beirats
CS MANTECH, Compound Semiconductor Manufacturing Technology, USA	Karlheinz Bock	Mitglied des technischen Programmkomitees
dib, deutscher ingenieurinnenbund e.v.	Sabine Scherbaum	Mitglied
Deutsche Physikalische Gesellschaft	Christoph Kutter Hanns-Erik Endres Axel Wille	Mitglieder
ECS, Electrochemical Society	Peter Ramm	Symposium-Organisator

<b>Organisation</b>	<b>WissenschaftlerIn</b>	<b>Funktion</b>
ECTC, Electronic Components and Technologies Conference, USA	Peter Ramm	Mitglied des Subkomitees Advanced Packaging
	Karlheinz Bock	Mitglied der Subkomitees Emerging Technologies
Eduard Rhein Stiftung	Christoph Kutter	Mitglied des Kuratoriums
EITI, European Interconnect Technology Initiative	Karlheinz Bock	Mitglied
EOS/ESD Association, USA	Horst A. Gieser Heinrich Wolf	Mitglieder
EOS/ESD Symposium, USA	Heinrich Wolf	Mitglied des technischen Programmkomitees
ESD Association	Horst Gieser Heinrich Wolf	Mitglieder, Standardisierung, Referenten
ESD-FORUM e.V.	Horst A. Gieser	Vorstandsvorsitz und Gründungsmitglied sowie Tagungsleiter des 13. ESD-FORUM
ESTC, Electronics Systems Integration Technology Conference	Karlheinz Bock	Mitglied des technischen Programmkomitees
EuMV, European Microwave Week	Christoph Kutter	Beirat des industrieübergreifenden Beratungsgremiums
FlexTech Alliance, USA	Karlheinz Bock	Mitglied des internationalen Beratungsgremiums
Forum MedTech Pharma, Bayern Innovativ	Karlheinz Bock	Mitglied
Fraunhofer-Allianz Nanotechnologien	Sabine Trupp	Mitglied und technische Ansprechpartnerin
Fraunhofer-Gesellschaft	Dieter Bollmann	Gewählter Vertreter des Wissenschaftlich Technischen Rates
Fraunhofer-Netzwerk Elektrochemie	Hanns-Erik Endres	Mitglied
G.I.F., German Israeli Foundation for Scientific Research and Development	Karlheinz Bock	Gutachter
Hochschule Landshut, Cluster Mikrosystemtechnik	Robert Faul	Technischer Ansprechpartner



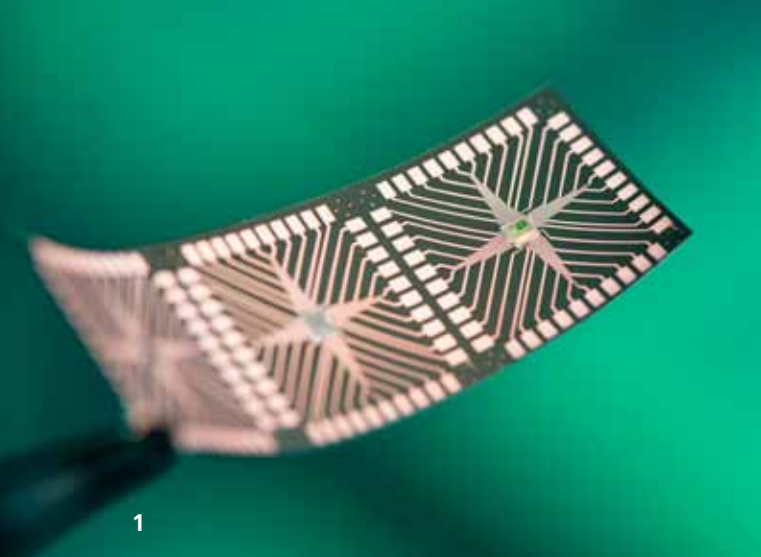


## // MITGLIEDSCHAFTEN UND AKTIVITÄTEN

1 AltaCVD Teos® zur PECVD and HPCVD Abscheidung von dotierten und undotierten Siliziumoxiden

Organisation	WissenschaftlerIn	Funktion
IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers, USA	Karlheinz Bock Peter Kücher Christoph Kutter Linus Maurer Peter Ramm	Mitglieder
	Detlef Bonfert	Senior Mitglied
IEEE (CPMT), Components, Packaging and Manufacturing Technology, USA	Karlheinz Bock Detlef Bonfert Christoph Kutter Peter Ramm	Mitglieder
IEEE (EDS), Electron Devices Society, USA	Detlef Bonfert Peter Ramm	Mitglieder
IEEE (ComSoc), Communication Society, USA	Detlef Bonfert	Mitglied
IEEE (IITC), International Interconnect Technology Conference, USA	Peter Ramm	Mitglied des technischen Programmkomitees
IEEE (ISCDG), International Semiconductor Conference Dresden - Grenoble	Christoph Kutter	Leitung der technischen Programmkommission
IEEE (MTT), Microwave Theory and Techniques Society, USA	Detlef Bonfert Linus Maurer	Mitglieder
IEEE (3DIC), International 3D System Integration Conference	Peter Ramm	Leiter des Organisationskomitees Europa und Gründungsmitglied
IEEE Sensor Council	Peter Kücher	Mitglied
IEW, International Electrostatic Workshop, USA	Heinrich Wolf	Mitglied des technischen Programmkomitees
iMAPS, International Microelectronics Assembly and Packaging Society, USA	Detlef Bonfert	Mitglied
	Peter Ramm	„Fellow of Society“ und Mitglied des Auszeichnungskomitees
iMAPS DPC, iMAPS Device Packaging Conference, USA	Peter Ramm	Vorsitzender des Subkomitees 3D Packaging
Industry Council on ESD-Target Levels	Horst A. Gieser	Mitglied

<b>Organisation</b>	<b>WissenschaftlerIn</b>	<b>Funktion</b>
Innovationspreis der deutschen Wirtschaft	Christoph Kutter	Mitglied im Entscheidungskuratorium
ISSE; International Spring Seminar in Electronics	Detlef Bonfert	Mitglied des Lenkungsgremiums
IWLPC, International Wafer-Level Packaging Conference	Peter Ramm	Vorsitzender des Subkomitees 3D Integration
Journal IEEE TCPMT, Transactions on Components, Packaging, and Manufacturing Technology	Karlheinz Bock	Gutachter
Micro- and Nanotechnology Journal der Bentham Science Publisher Ltd.	Karlheinz Bock	Mitglied des Beirats der Editoren und Gutachter
MITE, Journal Microsystem Technology	Karlheinz Bock	Gutachter
MRS, Materials Research Society	Karlheinz Bock	Mitglied
mst femNet meets Nano and Optics im Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen	Sabine Scherbaum	Fraunhofer EMFT Ansprechpartnerin
MST Kongress	Martin Richter	Mitglied des Programmkomitees
Plastic Electronics Conference	Karlheinz Bock	Mitkonferenzvorsitz des „Integrated Smart Systems“-Teils
Robert Bosch Zentrum Reutlingen	Ignaz Eisele	Mitglied des Fachbeirats
SEMI North America	Peter Ramm	Mitglied des Komitees „Standards 3DS-IC“ und des technischen Programmkomitees
SIITME, International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging	Karlheinz Bock Detlef Bonfert	Mitglieder des Lenkungsgremiums
	Detlef Bonfert	Mitglied des wissenschaftlichen Ausschusses und Vorsitz des technischen Programmkomitees
SMTA, Surface Mount Technology Association	Peter Ramm	Mitglied des technischen Programmkomitees IWLPC
SSI, Smart Systems Integration Conference	Karlheinz Bock	Mitglied des technischen Programmkomitees und Gründungsmitglied
Swedish Foundation for Strategic Research	Karlheinz Bock	Gutachter
TIE, Interconnection techniques in Electronics	Karlheinz Bock Detlef Bonfert	Mitglieder des Lenkungsgremiums



## // MITGLIEDSCHAFTEN UND AKTIVITÄTEN

**1** *25 µm dünner Microcontroller-Chip in flexiblem  
Folien-Package*

Organisation	WissenschaftlerIn	Funktion
TH Darmstadt	Karlheinz Bock	Gutachter
Trillion Sensor Summit Munich	Christoph Kutter	Co-Chair
TUT Tampere University, Finland	Karlheinz Bock	Gutachter
University College Cork	Peter Ramm	Gutachter Research Quality
VDE ITG, Informationstechnische Gesellschaft	Linus Maurer Werner Muth	Mitglieder
VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik, GMM	Christoph Kutter	Stellvertretender Vorsitzender
	Karlheinz Bock Horst A. Gieser Christoph Jenke Linus Maurer Martin Richter	Mitglieder
VDI Verein Deutscher Ingenieure	Karlheinz Bock Christoph Jenke Axel Wille	Mitglieder
VDI VDE IT GmbH	Christoph Kutter	Aufsichtsratsmitglied
	Robert Wieland	Mitglied
VDMA, Arbeitsgemeinschaft Organic Electronics Association OEA	Karlheinz Bock	Mitglied
ZAK-Zentrum für angewandte Kompetenz und Mentoring der Frauenakademie München	Sabine Scherbaum	Mentorin

# KONTAKT





- 1 *Organische Einwegpolymerelektroden für die Impedanzanalyse lebender Zellen*
- 2 *Multifunktionale On-Top Technologien für die 3D-Systemintegration*

**Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT**

Hansastraße 27 d  
80686 München  
Telefon: +49 89 54759-0  
Fax: +49 89 54759-550

[www.emft.fraunhofer.de](http://www.emft.fraunhofer.de)

**Geschäftsfelder:**



**Leitung**  
**Prof. Dr. Christoph Kutter**  
Tel.: +49 89 54 75 95 00  
Christoph.Kutter@  
emft.fraunhofer.de



**Sensormaterialien**  
**Dr. Sabine Trupp**  
Tel.: +49 941 89 96 77 41  
Sabine.Trupp@  
emft.fraunhofer.de



**Sensoren und Aktoren**  
**Prof. Dr. Ignaz Eisele**  
Tel.: +49 89 54 75 91 89  
Ignaz.Eisele@  
emft.fraunhofer.de



**Mikrodosiersysteme**  
**Dr. Martin Richter**  
Tel.: +49 89 54 75 94 55  
Martin.Richter@  
emft.fraunhofer.de



**Marketing und Öffentlichkeitsarbeit**  
**Pirjo Larima-Bellinghoven**  
Tel.: +49 89 54 75 95 42  
Pirjo.Larima-Bellinghoven@  
emft.fraunhofer.de



**Design und Test**  
**Prof. Dr. Linus Maurer**  
Tel.: +49 89 54 75 93 20  
Linus.Maurer@  
emft.fraunhofer.de



**Business Development**  
**Prof. Dr. Peter Kücher**  
Tel.: +49 89 54 75 92 41  
Peter.Kuecher@  
emft.fraunhofer.de



**Flexible Systeme**  
**Gerhard Klink**  
Tel.: +49 89 54 75 92 96  
Gerhard.Klink@  
emft.fraunhofer.de



**Christof Landesberger**  
Tel.: +49 89 54 75 92 95  
Christof.Landesberger@  
emft.fraunhofer.de

# IMPRESSUM





- 1 *Folienbasiertes Lab-on-Chip zur Blutanalyse*
- 2 *Fraunhofer EMFT Mitarbeiterinnen*

---

## Fraunhofer EMFT Jahresbericht 2014

---

### **Herausgeber:**

Fraunhofer EMFT  
Hansastraße 27d  
80686 München  
Tel.: +49 89 54 75 90  
Fax.: +49 89 54 75 95 50

### **Leitung der Einrichtung:**

Prof. Dr. rer. nat. Christoph Kutter  
Tel.: +49 89 54 75 95 00

### **Redaktion:**

Pirjo Larima-Bellinghoven  
Regina Böckler  
Simone Brand  
Tina Möbius

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

### **Layout/Satz:**

Regina Böckler  
Simone Brand

### **Fotographie:**

Bildrechte S. 41 und S. 45 Bayern Innovativ GmbH  
Alle übrigen Bildrechte bei Fraunhofer EMFT zusammen mit  
Bernd Müller Fotografie  
Maximilianstraße 56,  
86150 Augsburg

### **Titelbild:**

Chips mit jeweils sechs NanoFET Strukturen.  
Chipgröße 2 mm x 0,6 mm

