

**CONTACT**

Dr. Christian May

Phone +49 351 8823 309

christian.may@fep.fraunhofer.de

## FLEXIBLE ORGANISCHE ELEKTRONIK

Technologien, Prozesse und Applikationen für Bauelemente mit organischen Halbleitern auf flexiblen Substraten stehen im Fokus unserer Entwicklungsarbeiten. Für kundenspezifische Forschungsprojekte zu OLED-basierten Beleuchtungslösungen bietet das Geschäftsfeld ein umfassendes Leistungsangebot entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Es stehen verschiedene Beschichtungstechnologien wie die Vakuumverdampfung von organischen und anorganischen Materialien, die Atomlagenabscheidung (ALD), genauso wie Druck- und Laminationsverfahren sowie Laserablation zu Verfügung. Die Entwicklung für flexible OLED-Module findet sowohl auf Einzelsubstraten (Bögen/Sheet-to-Sheet, S2S) als auch Rollenware (Rolle-zu-Rolle, R2R) statt. Eine Prozessierung auf starren Substraten (z. B. Glas) ist ebenfalls möglich. Typische Entwicklungsaufgaben betreffen u. a. das kundenspezifische Layout und die Herstellung von OLED-Demonstratoren zur Erschließung neuer Anwendungsfelder aber auch die Evaluierung von Materialien und Prozessen.

Im Rahmen eines Strategieprozesses des Geschäftsfelds wurden als zukünftige Forschungsschwerpunkte besonders die Themen Segmentierung und Modularisierung von großflächigen OLED-Modulen herausgearbeitet. Mit der Gewinnung von Claudia Keibler-Willner als Abteilungsleiterin für die S2S-Prozessierung verfügt der Bereich nun mit Stefan Mogck als Abteilungsleiter R2R-Prozessierung und Christian May als Bereichsleiter über ein gestärktes Führungsteam zur weiteren Entwicklung des Leistungsangebots.

Seit 2016 wird im Rahmen des EU-geförderten Projekts PI-SCALE\* (Fördernummer 688093) eine gemeinsame Open-Access-Pilotlinien-Infrastruktur für flexible OLED-Technologie in Zusammenarbeit mit anderen europäischen Forschungszentren eingerichtet. 2017 konnten die Partner

ihr Leistungsangebot weiter ausbauen und fokussieren und mit eindrucksvollen Demonstratoren darstellen. Um den Pilotlinienservice auch nach dem Ende des geförderten Projekts anbieten zu können, wurde inzwischen dafür die gemeinsame Marke LYTEUS ([www.lyteus.eu](http://www.lyteus.eu)) für das gemeinsame Angebot der beteiligten Forschungseinrichtungen vorgestellt.

Neue Arbeiten im Bereich laufen unter anderem auf dem Gebiet der biologisch abbaubaren Elektronik. Elektronische Bauteile, die nach einer definierten Funktionszeit in einer biologischen Umgebung vollständig abgebaut werden, eröffnen sowohl neuartige Anwendungen als auch Wege zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks. Die Fraunhofer-Gesellschaft fördert das Projekt „bioElektron – Biodegradierbare Elektronik für aktive Implantate“ (Fördernummer MAVO 831 301).

Ziel des Projekts ist die Entwicklung wesentlicher Komponenten für biodegradierbare elektronische Bauteile, die zum Beispiel in einem Implantat eingesetzt werden können. Am Fraunhofer FEP werden dafür Leiterbahnen und organische Dünnschichttransistoren in Vakuumtechnologie entwickelt. Als Basistechnologie wird dafür die Abscheidung von Magnesium durch thermische Verdampfung im Hochvakuum genutzt. Magnesium ist als biodegradierbares und biokompatibles Metall bekannt und bereits als absorbierbares Implantatmaterial im klinischen Einsatz. Die Herausforderung besteht darin, dieses Metall auch auf biodegradierbaren Polymerfolien abzuscheiden, auf denen Magnesium in normaler Prozessführung nicht ausreichend haftet. Durch geeignete Vorbehandlung der Substrate mittels Kombination von Trocknung, Plasmabehandlung und Verwendung von Saatschichten konnten inzwischen fein strukturierte Leiterbahnen in hoher Qualität dargestellt werden.

\* Weitere Informationen zu den Förderprojekten siehe Seite 42

## FLEXIBLE ORGANIC ELECTRONICS

The Focus of our development work lies on technologies, processes, and applications for components that use organic semiconductors on flexible substrates. Our business unit Flexible Organic Electronics offers comprehensive capabilities along the entire value-added chain for customer-specific research projects on OLED-based lighting solutions.

Various coating technologies are available, such as vacuum deposition of organic and inorganic materials, atomic layer deposition (ALD), as well as printing and lamination processes and laser ablation. Flexible OLED modules are developed on single substrates (sheets) as well as on rolls (roll-to-roll processing). Processing on rigid substrates (such as glass) is likewise feasible. Typical development assignments include i. a. the customer-specific layout and the manufacture of OLED demonstration samples for expanding into new application areas, but also evaluation of materials and processes.

Segmentation and modularization of large-area OLED modules have been worked out as part of a process for setting strategic future research priorities in the division. With Stefan Mogck as head of the Roll-to-Roll (R2R) processing department, the advancement of Claudia Keibler-Willner to head of the Sheet-to-Sheet (S2S) processing department, and Christian May as division head, the Flexible Organic Electronics business unit now has a stronger leadership team in place for further development of its services.

Under the EU-funded PI-SCALE\* project (funding number 688093), an open-access pilot line for flexible OLED technology has been set up jointly with other European research centers since 2016. The partners were able to expand and focus their range of services in 2017, as shown by impressive demonstration samples. Meanwhile, in order

to be able to present the pilot line services following conclusion of the funded project period, a common brand for the joint services of the participating research institutions was created, named LYTEUS ([www.lyteus.eu](http://www.lyteus.eu)).

New work is underway in the division, including in the area of biologically degradable electronics. Electronic components that are completely broken down in a biological environment after a pre-defined operating life open up novel applications as well as ways for reducing their ecological footprint. The Fraunhofer-Gesellschaft has funded the “bioElektron – Biodegradable Electronics for Active Implants” project under MAVO, its market-driven strategic prospective research program (Marktorientierte strategische Vorlaufforschung, MAVO funding number 831 301).

The goal of the project is the development of important components for biodegradable electronic parts that could be employed in an implant, for example. The conductive traces and organic thin-film transistors were developed at Fraunhofer FEP using its vacuum-based technology. Deposition of magnesium via thermal evaporation under high vacuum is being used as an enabling technology for this purpose. Magnesium is an established biodegradable, biologically compatible metal that is already in clinical use as an absorbable implant material. The challenge consists of depositing this metal on biodegradable polymer film that magnesium does not adhere to sufficiently when processed normally. Finely structured high-quality conductive traces were able to be produced by suitably pre-treating the substrates using a combination of drying, plasma treatment, and utilization of preliminary seeding layers.