

Projekt:	Selbstorganisation organischer Materialien für lösungsprozessierte CMOS (PiXOS)
Koordinator:	Prof. Dr. Klaus Meerholz Institut für Physikalische Chemie Universität zu Köln Tel.: +49 221 470 3279 e-Mail: klaus.meerholz@uni-koeln.de
Projektvolumen:	0,36 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.03.2012 bis 28.02.2014
Projektpartner:	entfällt, da Einzelvorhaben

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb des Förderprogramms Optische Technologien verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzuzeigen.

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

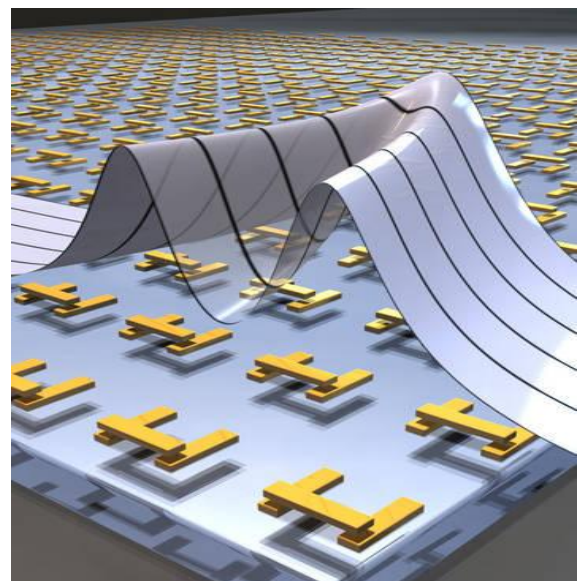


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Preiswerte gedruckte Schaltungen: ein neues Verfahren macht's möglich

Organische Elektronik eröffnet im Gegensatz zur herkömmlichen Elektronik neue Anwendungsmöglichkeiten. Sie ermöglicht zum Beispiel flexible, transparente und recycelbare Bauteile. Das Versprechen, auch großflächige und preiswerte Bauteile zu erlauben, gilt es noch zu erfüllen. Bisher findet sich organische Elektronik nur in kleinen Displays und teuren Designerlampen. Doch diese Anwendungen, ebenso wie organische Photovoltaik und Transistoren, werden in naher Zukunft unseren Alltag revolutionieren und in 2019 ein Marktvolumen von 57 Milliarden Dollar erreichen (IDTechEx 2009). Voraussetzung für einen Einsatz bei Smart Labels und Schaltungen ist allerdings eine Steigerung der Leistungsfähigkeit bei gleichzeitiger Senkung des Stückpreises.

Bisher werden leistungsfähige organische Schaltungen durch Vakuumdeposition aufgetragen, was preislich nur schwer mit der jahrelang optimierten Siliziumelektronik konkurrieren kann. Eine Alternative ist das Drucken, welches einen hohen Durchsatz bei geringen Kosten verspricht, allerdings bisher nicht die erforderlichen Leistungen erreichen konnte. Dieses Projekt soll hier Abhilfe schaffen. Dies gelingt durch die Kombination eines neuen Herstellungsverfahrens (PEDOT-initiated crosslinking, PIX) mit einer flexiblen, schnellen und effizienten Druckmethode (Aerosol Jet).

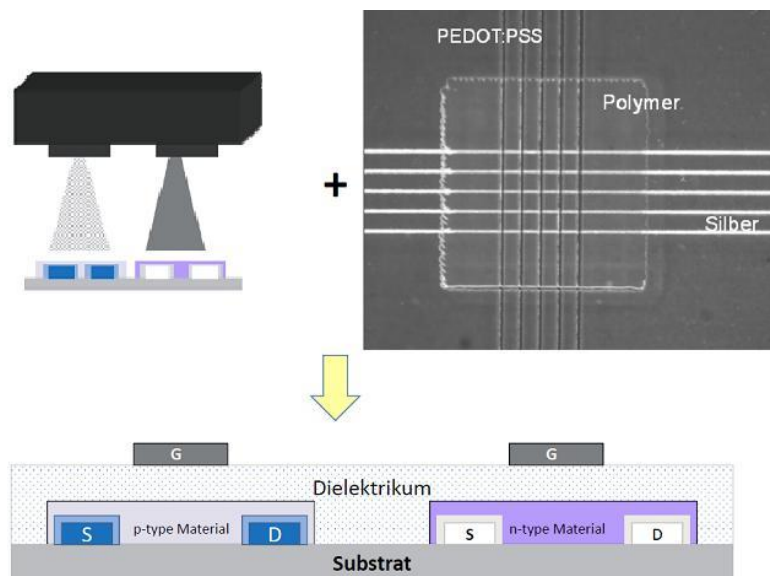


Bild 2: Synchroner Druck verschiedener Tinten mit Aerial Jet Druck (links oben). Dadurch lassen sich sowohl Silber- als auch Polymerschichten präzise abscheiden (rechts oben), was die preisgünstige Herstellung von CMOS Chips ermöglicht. Quelle: Uni Köln

Durch geschickt kombinierte Verfahren zu organischer Logik

Um logische Schaltungen herzustellen, benötigt man sogenannte CMOS (complementary metal oxide semiconductor) Bauteile, die auf einem Chip p- und n-Transistoren vereinen. Um diese auf organischer Basis gedruckt herzustellen, benötigt man ein Verfahren, das sowohl hochviskose Silbertinte als auch niedervisköse organische Polymere (PEDOT) zu verdrucken vermag. Aerosol Jet Druck erlaubt es, Materialien mit stark unterschiedlichen Viskositäten aufzutragen. Um die notwendige Leistungsfähigkeit und Gleichmäßigkeit der aufgetragenen Schichten zu erreichen, wird es mit dem PEDOT-initiated crosslinking Verfahren kombiniert. Dieses erlaubt das Auftragen von konstanten Schichtdicken unabhängig vom Oberflächenprofil des Substrats. Der resultierende Gesamtprozess sollte somit in der Lage sein, preiswert und großflächig leistungsfähige Elektronik herzustellen.

Eine erfolgreiche Erforschung dieser Technologie würde somit die preiswerte Herstellung von organischen Schaltungen, zum Beispiel für Smart Labels, ermöglichen. Dies könnte die Logistikbranche revolutionieren, da es dadurch möglich wäre, einzelne Produkte preiswert zu kennzeichnen und auf ihrem Weg aus der Produktion in den Einzelhandel elektronisch zu verfolgen. Der Erfolg dieses Projekts könnte deutschen Unternehmen auf dem neuen Gebiet der organischen Schaltungen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen und so auf lange Sicht neue Produkte und Arbeitsplätze schaffen.