

## Das Potential der Gedruckten Organischen Elektronik: Optimierte Materialien, Fluide und Flüssigphasenprozesse – POESIE

### Beteiligte Partner:

- Karlsruher Institut für Technologie
  - TFT
  - LTI
- Technische Universität Darmstadt
  - IDD
  - CSI
- Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz
- Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- Zentrum für Organische Elektronik Köln



**Köln, 06.10.2016** - Die Organische Elektronik ist ein junges und sehr innovatives Technologiefeld, das funktionalisierte Polymere, Nanopartikel oder kleine organische Moleküle nutzt, um vielfältige technische Anwendungen zu realisieren. Ein entscheidender Vorteil dieser Materialien ist deren Verarbeitbarkeit aus Lösung und damit die Kompatibilität zu großflächigen Druck- und Beschichtungsmethoden. Für viele Einsatzgebiete organisch-elektronischer Bauelemente ist dieses Potential ausschlaggebend für eine zukünftige Kommerzialisierung.

Mithilfe der gedruckten Elektronik können Elektronik-Bauteile mit teilweise ganz neuen Eigenschaften hergestellt werden, wie z.B. mit transparenten, flexiblen oder dehnbaren Komponenten. Dies ermöglicht komplett neue Produktlösungen, beispielsweise in Bereichen wie der Energiekonversion, dem „Internet of Things“, der Bioelektronik oder der medizinischen Diagnostik. Biologische und technische Sensorsysteme eröffnen u.a. neue Möglichkeiten für Anwendungen und für die wirtschaftliche Verwertung im Bereich der Medizintechnik. Das Drucken von organischer Elektronik birgt als kostengünstiges Massenherstellungsverfahren enormes Einsparpotential und ermöglicht somit eine weitreichende Marktdurchdringung. Damit reproduzierbare Bauteile jedoch zukünftig massenhaft herstellbar sind, bedarf es eines grundsätzlichen Prozessverständnisses, der Abstimmung von potentiellen Materialien mit den unterschiedlichen Druckverfahren



Die gedruckte Organische Elektronik stellt nach wie vor hohe Anforderungen an die Prozesstechnik. Die große Herausforderung liegt darin, die unterschiedlichen elektrischen, optischen und mechanischen Anforderungen gleichzeitig zu realisieren.

Im Rahmen des Verbundprojekts POESIE hat sich ein interdisziplinäres Team aus führenden Forschungseinrichtungen zusammengefunden, um ein grundlegendes Verständnis für die Beschichtungs- und Druckverfahren in der organischen bzw. gedruckten Elektronik zu erarbeiten. Dazu bündeln die Spitzencluster „Forum Organic Electronics“ (FOE) im Innovation Lab Heidelberg und seine lokale Partner in Darmstadt, Heidelberg, Karlsruhe, und Mainz ihre Kräfte mit dem Zentrum für Organische Elektronik der Universität zu Köln ihre Kompetenzen zu Druck- und Beschichtungs-, sowie Trocknungsverfahren.

Ziel ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen für die Nassprozessierung verschiedener organischer Elektronikbauteile zu erarbeiten, um durch die gezielte Abstimmung von Material, Fluidformulierung, Nassabscheidung, Trocknung und Nachbehandlung den Prozess zu kontrollieren. So sollen die in Bezug auf die jeweiligen Bauteilanforderungen momentan bestehenden Limitierungen überwunden werden.

Durch die interdisziplinäre Zusammensetzung der Projektpartner ist es möglich, das Zusammenspiel aus Material(-synthese), Fluidformulierung, Prozess, Trocknung und letztendlich Funktion im Bauelement erstmals ganzheitlich zu untersuchen. Neue Materialien sollen so zukünftig schneller und besser in den unterschiedlichen Flüssigphasenprozessen verarbeitet werden können.

Das Zentrum für organische Elektronik Köln (ZOEK), die Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg sowie des Institut für organische Chemie und Biochemie der Uni Darmstadt synthetisieren verschiedene, sich ergänzende Materialien. Das Lichttechnische Institut des KIT (LTI), das Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der TU Darmstadt und die Arbeitsgruppe Thin Film Technology (TFT) am Institut für Thermische Verfahrenstechnik des KIT verfügen über ausgewiesene Kompetenzen bezüglich qualitativ komplementärer Beschichtungs- und Drucktechnologien. Die damit in Zusammenhang stehende Trocknung wird detailliert von der AG TFT untersucht. Um letztlich ein ausgeprägtes Verständnis zu erlangen, wird eine Vielzahl von Charakterisierungsschritten vollzogen und eine theoretische Modellierung der molekularen Prozesse durch das Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPI-P) durchgeführt.

Das LTI wird den Einfluss von chemisch und mechanisch nanostrukturierten Substraten untersuchen. Darauf aufbauend wird der Einfluss digitaler Druckverfahren auf unterschiedliche organische





Bauelemente erforscht. Ziel ist es die Auflösung der Druckverfahren zu verbessern und selbstausrichtende Multischichtsysteme herzustellen.

Am ZOEK wird die mögliche Durchmischung zweier aufeinander gedruckter Schichten untersucht bzw. gezielt nachgestellt. Wichtig sind in diesem Zusammenhang chemisch vernetzbare Lochleiter, deren Porosität eingestellt werden kann.

Am CSI werden quervernetzbare Halbleitermaterialien und Organogelatoren hergestellt. Beide Verbindungstypen sollen als solche, oder in Kombination miteinander die Herstellung von Schichtstapeln aus Lösungen erlauben.

MPI-P konzentriert sich auf Multiskalen Simulationsstudien von polymerbasierten funktionalen Tinten. Ziel ist es, durch die Verwendung von atomistischen, mesoskopischen und klassischen Dichtefunktionaltheorie-Modellen ein theoretisches Verständnis der molekularen Prozesse zu entwickeln. Diese beeinflussen über die molekularen Eigenschaften, Zusammensetzung der Tinte und Trocknungsverfahren die Morphologie und damit die elektronischen Eigenschaften der gedruckten Schichten. TFT erforscht die Prozessgrenzen des industriell skalierbaren Schlitzgussprozesses für einlagige und simultan mehrlagige Beschichtungen, sowohl vollflächig als auch streifig und/oder intermittierend. Die auf den Beschichtungsschritt folgende Trocknung wird im Hinblick auf die Schichtqualität und die Funktion im späteren Bauteil unter besonderer Berücksichtigung oberflächenspannungsgetriebener Konvektionsvorgänge und Lösemitteldiffusion im Film untersucht. Um einen nachhaltigen Erkenntnisfortschritt zu gewährleisten, werden die experimentellen Arbeiten durch die theoretischen Arbeiten zur Beschichtung, Trocknung und Schichtdurchmischung ergänzt.

## Kontakt

Dr. Anne Umbach  
0221-93371-201  
anne.umbach@copt-zentrum.de



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung