

Projekt

Designprinzipien in der organischen Elektronik: Heterogenitäten im Volumen und an Phasengrenzen (Interphase)

Koordinator:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kowalsky
Technische Universität Braunschweig
Institut für Hochfrequenztechnik
Schleinitzstraße 22
38106 Braunschweig
Tel.: +49 531 391 2001
E-Mail: wolfgang.kowalsky@ihf.tu-bs.de

Projektvolumen:

7,4 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.12.2015 bis 30.11.2018

Projektpartner:

- Technische Universität Braunschweig, Braunschweig
- Universität Heidelberg, Heidelberg
- Technische Universität Darmstadt, Darmstadt
- Universität Wuppertal, Wuppertal
- Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz
- Paul-Drude-Institut, Berlin
- Universität Stuttgart, Stuttgart
- Universität Augsburg, Augsburg

Organische Elektronik – Bauelemente einer neuen Generation

Die Organische Elektronik ist ein junges und sehr innovatives Technologiefeld, das funktionalisierte Polymere oder kleine organische Moleküle nutzt, um vielfältige technische Anwendungen zu realisieren. Neben Bausteinen für elektronische Schaltung können auch neuartige Leuchtdioden und Solarzellen aus Kunststoff, mit teilweise ganz neuen Eigenschaften (Transparenz, Flexibilität), realisiert werden. Gerade im Bereich der Organischen Leuchtdioden (OLEDs) und der Organischen Photovoltaik (OPV) sind in den letzten zehn Jahren große Fortschritte erzielt worden. Effizienzen und Wirkungsgrade konnten jeweils um ein Vielfaches gesteigert werden. Das ermöglichte die Inbetriebnahme erster Pilotfertigungsanlagen deutscher Firmen, die damit die Technologieführerschaft in diesen Bereichen gegenüber der asiatischen und amerikanischen Konkurrenz für sich beanspruchen.

Dennoch bestehen bislang Hemmnisse für die Technologie, die den Eintritt in den breiten Markt verhindern. Neben den hohen Kosten für die bisher verwendeten Materialien, sind



Bild 1: Forscher am Clustertool des InnovationLabs in Heidelberg (Quelle: InnovationLab GmbH)

insbesondere viele grundlegende Fragestellungen bezüglich der Physik von Bauteilen der Organischen Elektronik ungeklärt und grundlegende Effekte noch nicht verstanden. Daraus ergibt sich weiterhin ein hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Mit der vorliegenden Maßnahme unterstützt das BMBF die Forschung im Bereich der Organischen Elektronik, um die gute Ausgangsposition deutscher Unternehmen zu festigen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit mittel- und langfristig zu sichern.

Organische Elektronik – Potenzial und Herausforderung

Die Organische Elektronik ist ein Technologiefeld mit einem vielversprechenden Anwendungspotenzial. Marktstudien erwarten ein Anwachsen des Marktvolumens für organische Elektronik auf mehr als 70 Milliarden Dollar im Jahr 2023. Derartige Prognosen sind zwar immer mit Vorsicht zu betrachten (insbesondere wenn sie die fernere Zukunft betreffen), verdeutlichen aber doch das hohe Potential, welches der organischen Elektronik allgemein beigemessen wird. Will die einheimische Industrie in diesem rasant wachsendem Markt bestehen, so muss sie dauerhaft einem enormen Innovationsdruck standhalten. Dies wird nur möglich sein, wenn sie auf relevante und fundierte Ergebnisse aus der Grundlagenforschung zurückgreifen kann.

Für den Standort Deutschland bietet dieses Wachstum gleich mehrere Chancen. Erstes Beispiel dafür sind Organische Leuchtdioden: Deutschland ist bereits heute einer der weltweit führenden Standorte im Bereich der Beleuchtungstechnik. Die OLED-Technologie bündelt darüber hinaus das Know-How unterschiedlicher Industrien, die hierzulande besonders stark verwurzelt sind: Von der chemischen Industrie, die die organischen Materialien für den OLED-Aufbau zur Verfügung stellen, bis zum Maschinenbau und zu den Herstellern von (OLED-)Beleuchtungslösungen sind alle Teile der Wertschöpfungskette in Deutschland gleichermaßen stark abgedeckt. Auch in den Bereichen der Organischen Photovoltaik und der gedruckten Elektronik bzw. Sensorik bestehen in Deutschland entsprechende industrielle Verwertungsketten.

Interphase: Designprinzipien in der organischen Elektronik

Oft machen in einem elektronischen Bauteil die Grenzflächen zwischen einzelnen Schichten einen Großteil der Funktion des Bauteils aus. Dies gilt in der anorganischen Elektronik und es gilt, hält man sich den komplexen Schichtstapel einer OLED oder die Morphologie einer Polymersolarzelle vor Augen, sicher noch viel mehr in der organischen Elektronik. Die OE wurde in ihren Anfangsjahren von schnellen und beeindruckenden Erfolgen im Bereich der Bauteilentwicklung verwöhnt. Möchte man aber das Potential dieser Technologie voll ausschöpfen, so muss, ganz analog zur Silizium-Technologie, am detaillierten Verständnis der grundlegenden Fragestellungen geforscht werden.

Ziel dieses Verbundprojekts ist es, ausgehend von wohldefinierten Grenzflächen, Heterostrukturen zunehmender Komplexität zu verstehen und Wege zur kontrollierten Modifikation und Optimierung ihrer elektronischen Eigenschaften zu eröffnen. Hierbei sollen Energie- und Ladungstransfer und dessen Kontrolle zunächst an planaren, gut definierten Grenzflächen als Funktion der atomar-geometrischen Struktur der adsorbierten Molekülschicht, insbe-

sondere Molekülorientierung, Ordnung und Packungsdichte, eingehend untersucht werden. Der Schwerpunkt liegt auf Organik/Metall(oxid)-Grenzflächen mit Relevanz für die OE. Gelingt dies, so sind die Grundlagen für breite Nutzung der OE, beispielsweise der OLED-Technologie in der Allgemeinbeleuchtung in Deutschland erfolgreich gelegt. Damit bleibt der High-Tech-Standort Deutschland auch im 21. Jahrhundert beim Thema Licht Weltspitze!

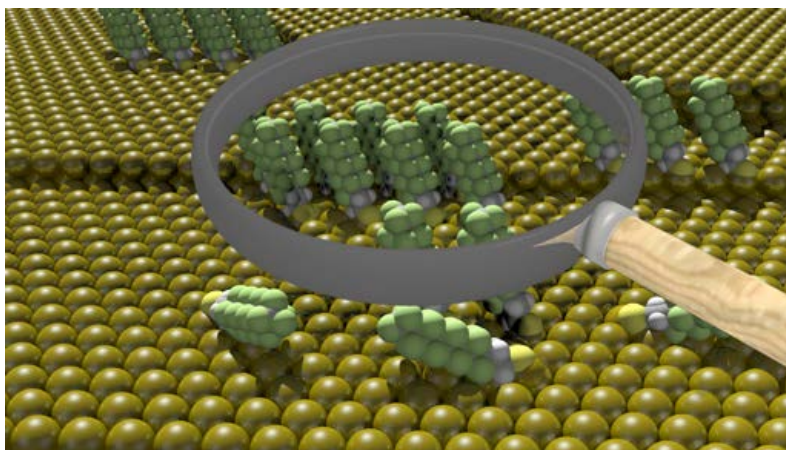


Bild 2: Schematische Darstellung der Untersuchung einer Molekül/Substrat Wechselwirkung (Quelle: InnovationLab GmbH)