

Projekt:	Erforschung des Giant Surface Potential Effekts in Organischen Halbleitermaterialien (GSP)
Koordinator:	Prof. Dr. Wolfgang Kowalsky Institut für Hochfrequenztechnik Technische Universität Braunschweig Tel.: +49 531 391 2011 e-Mail: wolfgang.kowalsky@ihf.tu-bs.de
Projektvolumen:	0,65 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.08.2011 bis 31.01.2014
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 „Wissenschaftlichen 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 aufzeigen.

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.

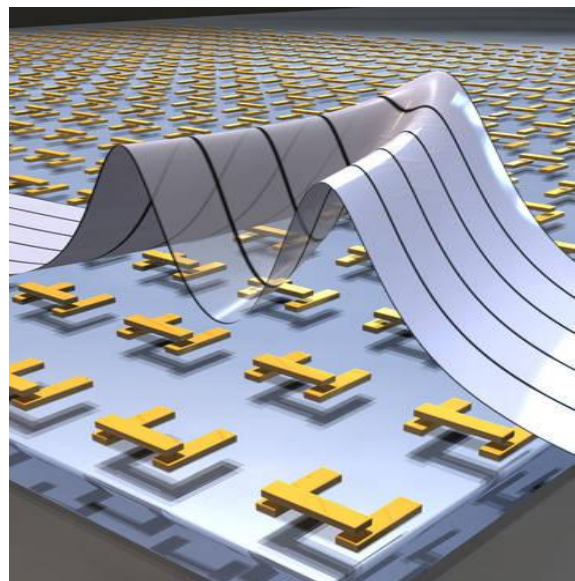


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Durch internationale Kooperation zu effizienterer organischer Elektronik

Organische Elektronik eröffnet im Gegensatz zur herkömmlichen Elektronik neue Anwendungsmöglichkeiten. Die Bauteile sind kostengünstig herstellbar und recyclebar, was sie deutlich umweltverträglicher macht als ihre anorganischen Pendanten. Des Weiteren können sie auf flexiblen Substraten gefertigt werden. Organische Solarzellenfolien auf Rucksäcken werden es Reisenden ermöglichen, ihr Handy und ihren I-Pod an jedem Ort der Welt unterwegs aufzuladen. Großflächige organische Leuchtdioden ermöglichen neue Beleuchtungskonzepte. Diese und viele andere Anwendungen der organischen Elektronik werden in naher Zukunft unseren Alltag revolutionieren und in 2019 ein Marktvolumen von rund 57 Milliarden Dollar erreichen (IDTechEx 2009). Voraussetzung hierfür ist allerdings eine höhere Lebensdauer und Leistungsfähigkeit der organischen Elektronik, was durch eine bessere Kontrolle der Anordnung der Moleküle erreicht werden könnte.

Bauteile der organischen Elektronik bestehen zumeist aus mehreren Lagen unterschiedlicher Materialien. So sind die Kontakte meist aus Metall, die aktiven Schichten hingegen aus organischen Substanzen. Die elektrischen Eigenschaften der Grenzschichten bestimmen dabei wesentlich die endgültige Bauteilperformance. Im Jahre 2002 wurde beim Aufbringen eines Aluminium-basierten Elektronentransportmaterials auf Gold die Bildung eines Riesenoberflächenpotenzials (Giant Surface Potential, GSP) beobachtet, das sich nicht mit bisherigen Mitteln erklären lässt. Daher ist es von großer Bedeutung, diesen Effekt zu verstehen, zu kontrollieren und letztendlich zu nutzen oder zu vermeiden.



Bild 2: Ultrahochvakuumanlage mit Kelvinsonde zur Messung des Giant Surface Potential Effekts. (Quelle: TU Braunschweig)

Mit fachübergreifender Forschung zu tieferem Verständnis

Der TU Braunschweig gelang es erstmals, den GSP auch bei einer anderen Materialkombination nachzuweisen. Im vorliegenden Projekt gilt es daher, den GSP möglichst umfassend zu untersuchen und zu verstehen: Wann tritt er auf? Welchen Einfluss hat die Molekülstruktur an der Grenzfläche? Wie lange bleibt er bestehen und wodurch klingt er ab? Dazu gilt es, unterschiedliche Messmethoden wie Kelvin-Sonden-Mikroskopie und Photoelektronenspektroskope mit Computersimulationen zu verbinden, um auf Basis des erlangten Wissens neue organische Bauteile herzustellen.

Um diese hohen Ansprüche zu erfüllen, wird die TU Braunschweig im Rahmen des Projekts Unteraufträge an zwei der renommiertesten amerikanischen Universitäten vergeben. Zum einen an das Georgia Institut of Technologie, welches für Computersimulationen von quantenchemischen Vorgängen in organischen Materialien berühmt ist, und zum anderen an die Princeton University, welche insbesondere in der Photoelektronenspektroskopie einen herausragenden Ruf hat. Die internationale Kooperation erhöht nicht nur die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projekts signifikant, sondern sie trägt auch maßgeblich zur weltweiten Sichtbarkeit des vom BMBF geförderten Spitzenclusters „Forum Organic Electronics“ in Heidelberg bei.

Eine Verständnis des Giant Surface Potential Effekts würde die Herstellung von neuen, effizienteren organischen Bauteilen ermöglichen und damit deutschen Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil liefern.