



<b>Projekt:</b>	<b>Transparente p-Halbleiter zur Herstellung vollständig oxidischer Elektronik für Displays und Beleuchtung (Phoenix)</b>
Koordinator:	Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik Dr. Stephan Ulrich Bienroder Weg 54E 38108 Braunschweig Tel.: +49 531 2155 618 E-Mail: <a href="mailto:stephan.ulrich@ist.fraunhofer.de">stephan.ulrich@ist.fraunhofer.de</a>
Projektvolumen:	0,3 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.01.2015 bis 31.12.2016
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 Photonik Forschung Deutschland 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.

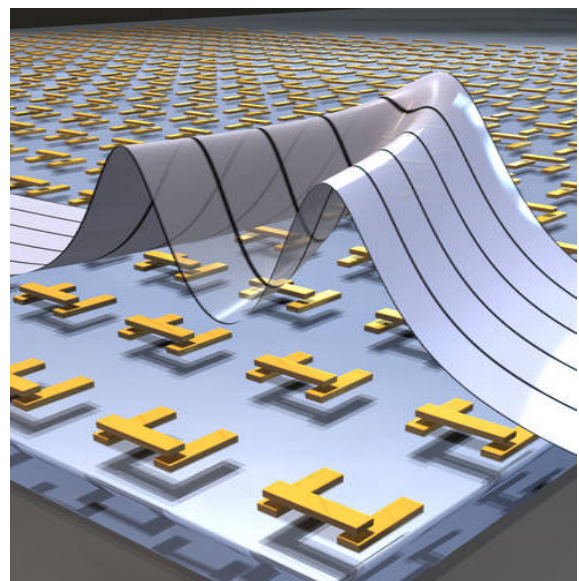


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

## Mit neuen Materialien zu innovativen Lichtquellen

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 die diesen Bereichen gegenüber der asiatischen und amerikanischen Konkurrenz für sich beanspruchen und die gesamte Wertschöpfungskette abdecken.

Dennoch bestehen bislang Hemmnisse für die Technologie, die den Eintritt in den breiten Markt verhindern. Transparente Bauteile werden als ein mögliches Alleinstellungsmerkmal der Technologie betrachtet, welches für eine Kommerzialisierung einen entscheidenden Durchbruch erzielen kann. Hier sind preisgünstige Elektrodenmaterialien, welche gleichzeitig gute elektronische Eigenschaften aufweisen, von besonderer Bedeutung.

### Oxidische Schichten – Transparent und leistungsstark

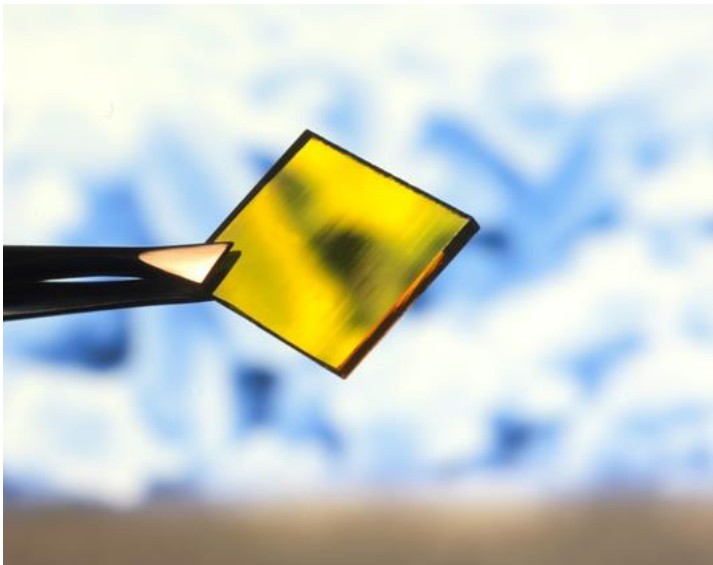


Bild 2: Transparente leitfähige Schicht auf Basis des  $\text{CuAlO}_2$ .  
(Quelle: Fraunhofer IST)

Ziel des Projekts ist die Erforschung der Herstellung transparenter Materialien auf Basis der Delafossitstruktur, welche für die elektrische Leitung sogenannter „Löcher“ gut geeignet sind. Dabei sollen die bestehenden Nachteile aktueller Verfahren, wie hohe Heiztemperatur oder Einschränkungen in der Substratwahl umgangen werden. Nach Abscheidung eines Ausgangsmaterials in Dünnschichtform mit festgelegter chemischer Zusammensetzung soll der anschließende Temperenschritt bei  $1000\text{ °C}$  ersetzt werden. Ein neuer Ansatz wird verfolgt, in dem die Energie mit

Hilfe eines Laserprozesses oder Elektronenstrahlprozesses eingebracht wird. Diese Energie soll eine Phasenumwandlung der amorphen Schicht bewirken. Die Zielstruktur ist ein Delafossit,  $\text{CuAlO}_2$ .

Damit öffnen sich die Möglichkeiten, leitende transparente Schichten auf Displayglas abzuscheiden, umzuwandeln und den Forschungszweig der transparenten Elektronik voranzutreiben. Mögliche Anwendungen liegen in der Beleuchtungsindustrie bzw. der Displayherstellung. Auch Anwendungen im Photovoltaikbereich sind denkbar.

Die erwarteten Ergebnisse des Vorhabens adressieren verschiedene Branchen. Der Beleuchtungsindustrie eröffnen vollständig oxidische transparente Materialien neue Beleuchtungskonzepte. Weiterhin sind Anlagenhersteller für Fertigungslinien, Laserfirmen und Glasbeschichter adressiert. Aufgrund der Vielfältigkeit der Einsatzmöglichkeiten werden der Wirtschaftsstandort Deutschland gestärkt und neue Arbeitsplätze geschaffen.