

Projekt:	Grundlagenuntersuchungen zu triplett-bedingten Quenchingmechanismen in organischen Gast-Wirtssystemen (Trip-Q)
Koordinatorin:	Prof. Dr. Anna Köhler Universität Bayreuth, Experimentalphysik II Universitätsstraße 30 95447 Bayreuth Tel.: +49 0921 55 2600 e-Mail: anna.koehler@uni-bayreuth.de
Projektvolumen:	406.890,00 € (100% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.07.2011 bis 30.06.2013
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 (WiVorPro)“ 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.

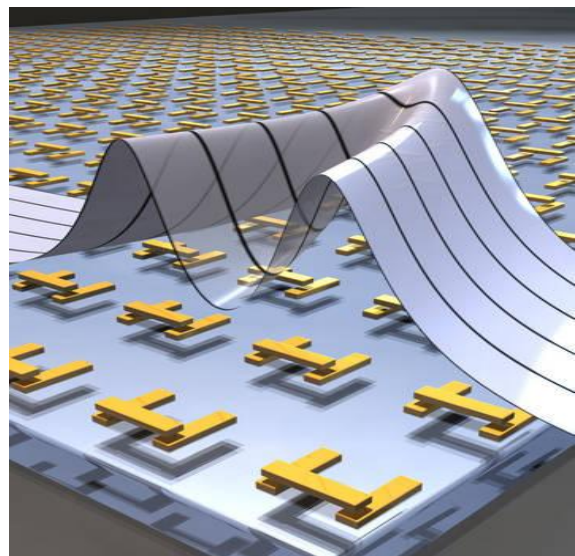


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Strom zu Licht – Mechanismus für effiziente blaue OLEDs

Organische Leuchtdioden (OLEDs) sind Halbleiterdioden, die leuchten, wenn eine Spannung angelegt wird, und bei denen das halbleitende Material aus kohlenwasserstoff-basierten Molekülen oder Polymeren besteht. In ihrer Verarbeitbarkeit gleichen sie Kunststoffen. Damit ermöglichen OLEDs Produktionstechniken und Produkte, die mit anderen Technologien nicht oder nur schwer hergestellt werden können, z.B. biegsame Leuchtanzeigen, leuchtende Tapeten oder Leuchtanzeigen, die mit dem Tintenstrahldrucker hergestellt werden. Organische Leuchtdioden stellen einen wichtigen Zukunftsmarkt für Deutschland dar. In diesem Bereich wird ein hohes Marktwachstum prognostiziert, wie folgende Betrachtung zeigt: Weltweit werden schon heute mit OLEDs ca. 1 Mrd. US\$ pro Jahr umgesetzt. Für die nächsten Jahre wird ein deutliches Wachstum prognostiziert: Bis zum Jahr 2015 soll der OLED-Displaymarkt auf über 4 Mrd. US\$ Mio. ansteigen und der Beleuchtungsmarkt bei 1,5 Mrd. US\$ liegen (Quelle: DisplaySearch 2010, SID Business Conference).

Eine attraktive Anwendung besteht darin, OLEDs als Lampenersatz zu verwenden, z.B. als Flächenleuchte. Die hier benötigte hohe Helligkeit der OLED bedeutet, dass eine hohe Dichte angeregter Zustände erzeugt wird. Es handelt sich dabei um sog. Triplett-Exzitonen, d.h. Zustände, die in dreifacher Anzahl im Vergleich zu den sonstigen für die Lichterzeugung relevanten Zuständen vorkommen. Sie zerfallen dann strahlend und phosphoreszieren. Ist die Dichte dieser Zustände hoch, so entstehen Wege für einen nichtstrahlenden Zerfall, bei dem anstelle von Licht Wärme frei wird. Dies wird allgemein als „Quenching“ bezeichnet. Um nun zu vermeiden, dass eine OLED bei hoher Helligkeit einen geringeren Energieanteil in Licht umwandelt als bei niedriger Helligkeit möglich wäre, muss man verstehen, wie das Triplett-Exziton von Molekül zu Molekül diffundiert.

Grundlagen zur energieeffizienten Nutzung von leuchtenden OLEDs

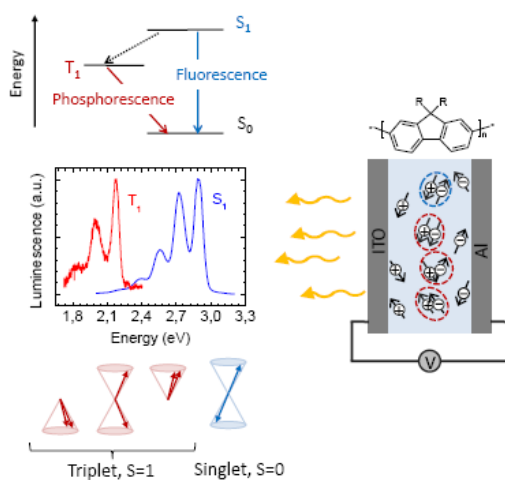


Bild 2: Schematische Darstellung der Rolle von Triplett-Exzitonen in organischen Halbleitern. (Quelle: Universität Bayreuth)

Das wissenschaftliche Ziel dieses Projektes ist es zu verstehen, auf welchem Mechanismus die Diffusion von Triplett-Exzitonen beruht und wie dies die Häufigkeit von Kollisionen eines Triplett-Exzitons mit anderen Triplett-Exzitonen oder Ladungen beeinflusst.

Um herauszufinden, welche Faktoren die Triplett-Diffusion beeinflussen, wird im Projekt die Lichtabsorption und die Phosphoreszenz in ausgewählten Materialien zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Lichtabsorption und bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Diese Daten sollen Informationen über den Mechanismus der Diffusion von Triplett-Exzitonen und deren Kollision liefern. Damit können dann Vorhersagen darüber getroffen werden, wie ein Molekül aufgebaut sein muss, bei dem wenige Triplett-Kollisionen auftreten. Solche Moleküle können dann gezielt ausgewählt oder hergestellt werden, um in OLEDs für Beleuchtungsanwendungen eingesetzt zu werden.

Im Idealfall kann mit diesen Erkenntnissen der Energieverbrauch in diesem Bereich gesenkt werden.

Beleuchtungselemente, die sich großflächig und auch auf flexible Unterlagen aufbringen lassen, haben eine große Attraktivität. Sie ermöglichen nicht nur ausgefallene Gestaltungsmöglichkeiten für Designer, sondern erlauben auch die Entwicklung von Beleuchtungspanelen mit tageslichtähnlicher Qualität. Um solche Perspektiven realisierbar zu machen, ist die Entwicklung von energieeffizienten Technologien notwendig. In diesem Projekt werden die wissenschaftlichen Grundlagen zur energieeffizienten Nutzung von OLEDs im Beleuchtungssektor geschaffen. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für weitere gezielte Entwicklungsarbeit in den Bereichen der chemischen Industrie und der Beleuchtungsindustrie.