

| | |
|------------------|--|
| Projekt | Organic cobalt based low-cost printable large-area photovoltaics – COBRA |
| Koordinator: | Dr. Hannah Bürckstümmer Merck KGaA Frankfurter Str. 250 64293 Darmstadt Telefon: +6151 72 51420 Email: Hannah.Buerckstuemmer@merckgroup.com |
| Projektvolumen: | Insgesamt 3,0 Mio. € (deutscher Anteil 1,4 Mio. €, davon ca. 45% Förderanteil durch das BMBF) |
| Projektlaufzeit: | 01.03.2013 bis 29.02.2016 |
| Projektpartner: | ➔ Merck KGaA, Darmstadt ➔ 3GSolar Photovoltaics Ltd. (Israel) ➔ Colour Synthesis Solutions (Großbritannien) |

Organische und Großflächige Elektronik – Licht und Strom aus „Plastik“

Das junge Technologiefeld der Organischen Elektronik eröffnet im Bereich der Photonik und Elektronik völlig neue und verbesserte Anwendungen. Mit Hilfe von funktionalisierten, polymeren Kunststoffen oder kleinen organischen Molekülen wird es möglich, klassische Halbleitermaterialien und Metalle, wie Silizium, oder Kupfer zu ersetzen. Dabei können typische Kunststoffeigenschaften, wie Flexibilität und Transparenz, zusätzlich genutzt werden. Dies ermöglicht neuartige Leuchtdioden, sogenannte OLEDs, sowie Solarzellen aus Kunststoff (OPV). Im Bereich der Elektronik können Logik, Schaltungen und Sensoren mit diesen organischen Materialien realisiert werden. Durch intensive Forschungsanstrengungen in den letzten Jahren konnten in Europa bereits Pilotfertigungsanlagen in Betrieb genommen werden, viele davon in Deutschland. Gegenüber der asiatischen und amerikanischen Konkurrenz wurde dabei ein Technologievorsprung erarbeitet.

Für einen breiten Markteintritt sind aber in vielen Fällen noch grundlegende technologische Fragen zu klären, Effizienzen müssen gesteigert und kostengünstigere Materialien gefunden werden. Dazu gehört z.B. die Erforschung von effizienten blauen Emittern für OLEDs und die Realisierung einer flexiblen Dünnschicht-Verkapselung für die OPV. Daraus ergibt sich weiterhin ein hoher Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Mit der multinationalen ERA-NET+ Maßnahme OLAE+ unterstützt das BMBF zusammen mit Akteuren der anderen Teilnehmerländer und dem Generaldirektorat CNECT der Europäischen Kommission die Forschung im Bereich der Organischen Elektronik, um die gute Ausgangsposition der jeweiligen Unternehmen zu festigen, europaweite Synergien zu nutzen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit mittel- und langfristig zu sichern.

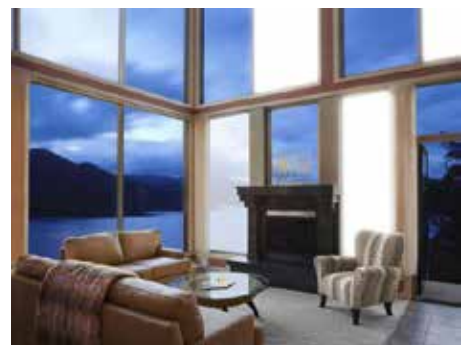


Bild 1: Eine Zukunftsvision: Transparente OLED-Fenster
(Quelle: Osram Opto Semiconductors GmbH)

Neuartiges Materialsystem für Farbstoffsolarzellen

In Farbstoffsolarzellen (DSC o. DSSC – engl. Dye Sensitized Solar Cells) wird ein Photosynthese ähnlicher Prozess unter Verwendung eines Farbstoffs, eines Elektrolyten und einer Halbleiterschicht (Titandioxid) genutzt, um aus Sonnenlicht Strom zu erzeugen. Der Farbstoff absorbiert Energie aus dem Sonnenlicht und überträgt Elektronen in die Titandioxid-Halbleiterschicht. Im (flüssigen) Elektrolyten ist ein Redoxpaar gelöst, meist Iodid/Triiodid, um die Rückführung der Elektronen zum Farbstoff sowie den Ladungstransport zwischen den Elektroden zu ermöglichen. Diese Bauart einer Solarzelle stellt damit eine Alternative zu den klassischen Siliziumsolarzellen, anorganischen Dünnschichtzellen, oder der Organischen Photovoltaik dar. Dem Vorteil der günstigen Produzierbarkeit stehen bislang Nachteile, wie geringer Wirkungsgrad und geringe Zellspannung gegenüber.

COBRA – Farbstoffsolarzellen auf Basis von Cobalt Elektrolyten mit Wirkungsgraden über 15%

COBRA ist ein internationales Projekt, in dem Know-how von Partnern aus Großbritannien, Israel und Deutschland gebündelt wird. Die DSSC bietet seit Langem die Möglichkeit sehr geringer Produktionskosten, die keine Subventionen erfordern, um mit dem durch fossile Brennstoffe erzeugten Strom konkurrenzfähig zu sein. Es gibt Fortschritte sowohl hinsichtlich des Wirkungsgrads als auch der Lebensdauer der DSSC, die allerdings zu langsam erfolgen, um das Versprechen der extrem niedrigen Kosten einzulösen. Die hohe Spannung des Kobalt-Systems verspricht eine Erhöhung des Wirkungsgrads bezogen auf den Stand der Technik der Iod-basierten DSSC um 30 %. Eine hohe Zellspannung und ein hoher Wirkungsgrad sollen dabei auf neuen Materialien basieren, die in diesem Projekt erforscht werden. Damit sind zunächst die neuen Kobalt-basierten Elektrolyte und die neuen Farbstoffe mit spezifisch für das Kobalt-System erforderlichen Strukturen gemeint, einschließlich einer breiten spektralen Reaktion, Blockierung von unerwünschter Rekombination der Elektronen und verbesserten Farbstoff-Energieniveaus für einen effizienteren Ladungstransport. Diese neuen Materialien werden in einen Druckherstellungsprozess integriert. Dadurch soll am Ende ein Demonstrator mit einem Wirkungsgrad von bis zu 16% entstehen. Um das zu erreichen, müssen auch die anderen Zellkomponenten optimiert werden. Dies umfasst Materialien wie Titandioxid und neue Farbstoffe, die als Teil des Projekts entwickelt werden, sowie das Design der Gegenelektroden, Sammelleiter und erforderlicher Dichtungsmethoden. Viele dieser Komponenten werden sich beträchtlich von den derzeit in Iod-basierten DSSCs verwendeten unterscheiden.

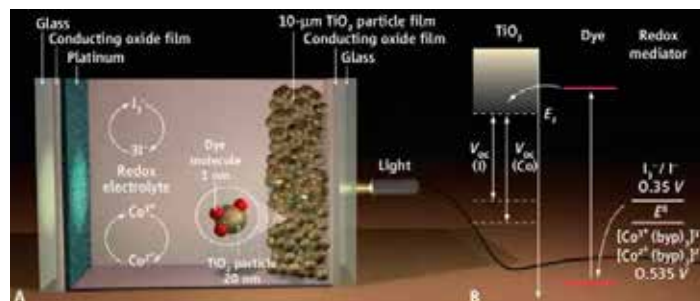


Bild 2: Funktionsprinzip einer DSC mit altem und neuem, auf Cobalt basierendem Materialprinzip, nach McGehee (Quelle: Science, vol. 334 p607 (2011))