

**Projekt**

**Liquid Crystals for Robust Applications (LiCRA)**

**Koordinator:**

Prof. Dr.-Ing. Norbert Frühauf  
Universität Stuttgart, Institut für Großflächige Mikroelektronik  
Allmandring 3B  
70569 Stuttgart  
Telefon: +49 711 685 66922  
Email: [igm@igm.uni-stuttgart.de](mailto:igm@igm.uni-stuttgart.de)

**Projektvolumen:**

Insgesamt 3,0 Mio. € (deutscher Anteil 1,6 Mio. €, davon ca. 53% Förderanteil durch das BMBF)

**Projektlaufzeit:**

01.05.2013 bis 31.10.2015

**Projektpartner:**

- Plastic Logic Ltd (Großbritannien)
- micro resist technology GmbH, Berlin
- LOFO High Tech Film GmbH, Weil am Rhein
- Universität Stuttgart, Stuttgart
- Etkes and sons (Israel)
- Merck KGaA, Darmstadt (assoziiert)

**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 Emittlern 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.

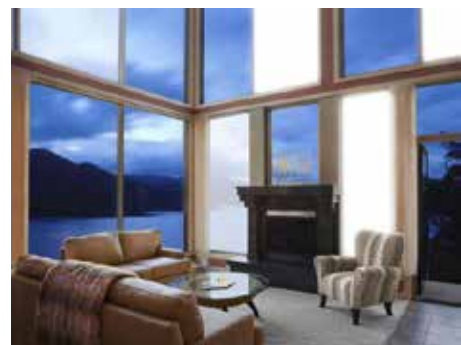


Bild 1: Eine Zukunftsvision: Transparente OLED-Fenster  
(Quelle: Osram Opto Semiconductors GmbH)

## Flexible Bildschirme

Als vorherrschende Bildschirmtechnologie für Fernsehgeräte, Computermonitore und Mobiltelefone haben Flüssigkristallanzeigen einen sehr hohen Entwicklungsstand erreicht. Bisher werden Flüssigkristallzellen allerdings überwiegend auf Glassubstraten hergestellt. Die Einsetzbarkeit in Systemen, bei denen es auf große Robustheit (Unzerbrechlichkeit), mechanische Flexibilität (Verformbarkeit) oder minimales Gewicht ankommt, ist daher stark eingeschränkt. Im Bereich flexibler Bildschirme konzentrierte sich in der jüngsten Vergangenheit die Forschung hauptsächlich auf elektrophoretische Anzeigen wie beispielsweise E-Ink Folien, wie diese in E-Readern Verwendung finden. Diese erlauben bisher allerdings keine vollfarbigen oder videofähigen Anzeigen.

Das multinationale Forschungsprojekt „Liquid Crystals for Robust Applications (LiCRA)“ zielt darauf ab, die exzellente Position Deutschlands und der EU im Bereich der organischen Elektronik zu nutzen und weiter auszubauen, um Display-Ansteuerungen basierend auf organischen Dünnschichttransistoren (organic thin film transistor, OTFT) weiterzuentwickeln. Diese ermöglichen in Kombination mit neuen flexiblen Flüssigkristalldisplay- (LCD-) Technologien robuste, vollfarbige und videofähige Bildschirmsysteme.

### LiCRA – Flexible, robuste Flüssigkristall Bildschirme mit organischer Aktiv-Matrix-Ansteuerung

Das Projekt LiCRA vereint durch die Partner systemrelevantes Know-How aus den Bereichen Flüssigkristalltechnologie, Farbfiltertechnologie, Nano-Imprint Lithographie, organische Transistoren und Aktiv-Matrix Ansteuerung, flexible Anzeigen, High-Tech Folien sowie innovative Rückbeleuchtungssysteme. Um das Ziel robuster, vollfarbiger und videofähiger Bildschirmsysteme zu erreichen werden im Konsortium insbesondere Technologien für die drei folgenden Hauptziele erforscht: a) die Entwicklung einer zuverlässigen OTFT Aktiv-Matrix Ansteuerung mit hoher optischer Transmission auf doppelbrechungsfreier Kunststofffolie, b) ein Niedertemperatur-LCD-Fertigungsprozess mit guten optischen Eigenschaften des fertigen Bildschirms und c) dünne und effiziente Rückbeleuchtungssysteme. Wesentliche Elemente auf diesem Weg sind die Entwicklung kostengünstiger, doppelbrechungsfreier Kunststofffolien, die Erhöhung der Transistorleistung und Reduzierung der minimalen kritischen Dimensionen (gedruckter) organischer Schaltungen zur Erhöhung der Ansteuerfrequenz, Evaluierung einer geeigneten Flüssigkristalltechnologie und Entwicklung folientauglicher Prozesse für Orientierungsschicht, Farbfilter, Zellenbau etc., sowie die Erforschung neuer Konzepte für dünne, flexible Rückbeleuchtungen z.B. mit polarisierten OLEDs. Die praktische Anwendbarkeit und prinzipielle Massenproduktionstauglichkeit der Forschungsergebnisse soll anhand von Demonstratoren, bei denen Rückbeleuchtung, Aktiv-Matrix-Ansteuerung und Flüssigkristallzelle mit Farbfilter zu einem Gesamtsystem integriert sind, aufgezeigt werden.



Bild 2: Das weltweit erste kommerziell erhältliche, flexible Display mit OTFT Backplane von Plastic Logic (Quelle: Plastic Logic Ltd)