

Transparente Elektronik für Aktiv-Matrix Displays

Thomas Riedl

Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente, Bergische Universität Wuppertal

Die Grundlage für die Realisierung von durchsichtigen elektronischen Komponenten bilden Halbleitermaterialien mit einer großen elektronischen Bandlücke. Insbesondere Metalloxide wie Zinkoxid, Zinnoxid oder Mehrkomponentenmischsysteme weisen neben einer hohen Transparenz im sichtbaren Spektralbereich auch exzellente elektronische Eigenschaften auf, wie z. B. eine hohe Beweglichkeit für Ladungsträger.

Im Hinblick auf ihre Anwendung sind die Oxidhalbleiter als durchsichtige Elektroden für organische Leuchtdioden (kurz OLEDs: organic light emitting diodes) und Solarzellen von fundamentaler Bedeutung. Dies gilt in besonderem Maße für die Realisierung völlig durchsichtiger Bauelemente, welche gegenwärtig ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal der organischen Optoelektronik darstellen und durch neuartige Systeme Anwendungsfelder adressieren, welche mit etablierten Technologien nicht zugänglich sind. So bilden beispielsweise zukünftig transparente OLEDs die Grundlage für durchsichtige Beleuchtungselemente und Displays.

Mit der Anwendung von Metalloxiden als aktives Kanalmaterial in Dünnschichttransistoren (TFTs) soll eine weitere Facette dieser vielfältig einsetzbaren Materialklasse beleuchtet werden. TFTs auf Basis von Zink-Zinn-Oxid weisen Feldeffektbeweglichkeiten von etwa $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ auf – etwa eine Größenordnung höher als bei etablierten $\alpha\text{-Si}$ TFTs. Gleichzeitig liegt im sichtbaren Spektralbereich ihre Transmission bei etwa 80 %. In optimierten Strukturen konnten wir auf diese Weise die bislang weltweit stabilsten TFTs auf Basis amorpher Halbleiter realisieren. Transparente organische Displays mit einer Treiberelektronik aus Metalloxid-Transistoren sind geeignet, um z. B. in den Scheiben von Fahrzeugen Navigationsinformationen oder Warnmeldungen direkt im Sichtfeld des Fahrers anzuzeigen. Aufgrund der besseren elektronischen Eigenschaften und der höheren Stabilität wird die Oxidelektronik auch in Bereichen, in denen Transparenz nicht notwendig, zu mehr als einer attraktiven Alternative zur klassischen Silizium-Technologie. Beispielsweise wird die Oxidelektronik bereits jetzt als die Schlüsseltechnologie für zukünftige hochauflösende 3D-Displays gesehen.