

STARKES LICHT AUS DEM DRUCKER

Das EU-Projekt MULTIPRO hat sich ein ehrgeiziges Ziel gesetzt: Leistungsfähigere und kostengünstigere LEDs für Beleuchtung, Automotive und Displays dank multifunktionaler Materialien. Die Besonderheit: Die Materialien werden einfach gedruckt.

Die Herausforderung: Effiziente multifunktionale Materialien für LEDs

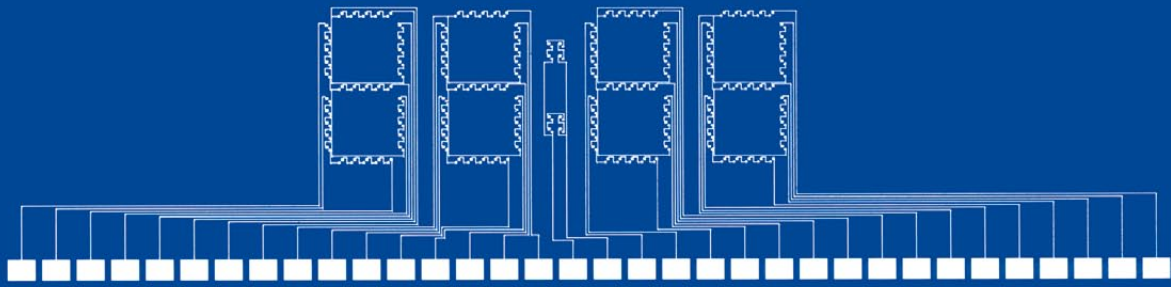
Leuchtdioden finden in immer mehr Anwendungen ihren Platz, da sie gegenüber herkömmlichen Glühbirnen eine Reihe von Vorteilen bieten. LEDs werden im Vergleich zu herkömmlichen Glühbirnen kaum warm im Betrieb, haben eine längere Lebensdauer und einen besseren Wirkungsgrad.

Im Rahmen des EU-Projekts MULTIPRO soll die Effizienz von LEDs mithilfe multifunktionaler Materialien verbessert und gleichzeitig durch die Verwendung einer neuartigen Drucktechnik die Herstellung flexibler und kostengünstiger werden. Hierzu werden elektrisch leitfähige Materialien zum Drucken von Leiterbahnen zur Ankontaktierung der LEDs sowie multifunktionale Materialien mit unterschiedlichen Nanopartikeln zur Verkapselung der LEDs entwickelt (Abb. 2). Durch den Einsatz von Nanopartikeln kann der Brechungsindex der Materialien erhöht und so die Lichtemission der LEDs verbessert werden. Gleichzeitig ermöglichen die Nanopartikel eine Wellenlängenmodulation des Lichts, sodass z. B. eine blaue LED weißes Licht erzeugt. Die Applikation der multifunktionalen Materialien erfolgt mittels einer maskenlosen Drucktechnologie (Aerosol Jet®). Parallel zu den praktischen Arbeiten wird das Verhalten der multifunktionalen Materialien mithilfe von Molecular Modelling simuliert.

Insgesamt sind neun Partner aus vier Ländern am Projekt beteiligt, die die gesamte Prozesskette von der Simulation bis zur Herstellung und Applikation abdecken. Darunter sind verschiedene Universitäten, Forschungseinrichtungen sowie kleine und mittelständische Unternehmen. Mögliche Anwendungsgebiete für die neuen LEDs sind Automotive, allgemeine Beleuchtung und Displays. Das Fraunhofer IFAM arbeitet im Rahmen von MULTIPRO an der Applikation der multifunktionalen Materialien mittels Aerosol-Jet®-Technologie.

Die Aufgabe: Entwicklung von Prozess-Know-how und Materialien

Die Verwendung einer maskenlosen Drucktechnologie ermöglicht das flexible Aufbringen der multifunktionalen Materialien auf unterschiedliche Oberflächen. Hierbei wird zunächst das Material in einem sogenannten »Atomizer« zu einem Aerosol zerstäubt. Dieses wird zum Druckkopf transportiert und anschließend fokussiert (Abb.3). Das Aerosol-Jet®-Verfahren erlaubt die maskenfreie Applikation von Materialien mit minimalen Strukturbreiten von weniger als 10 Mikrometern. Nachdem die Materialien verdruckt sind, werden sie thermisch aktiviert, um die gewünschten Eigenschaften, wie z. B. elektrische Leitfähigkeit oder Aushärtung eines Polymers, zu erzielen.



4

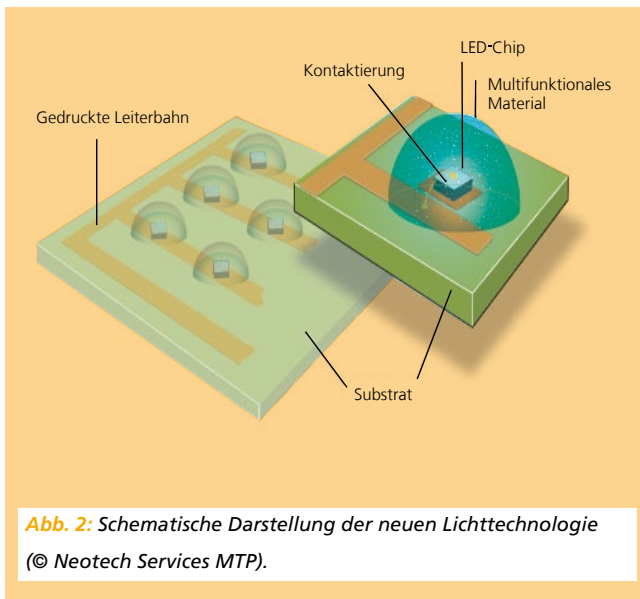


Abb. 2: Schematische Darstellung der neuen Lichttechnologie
(© Neotech Services MTP).

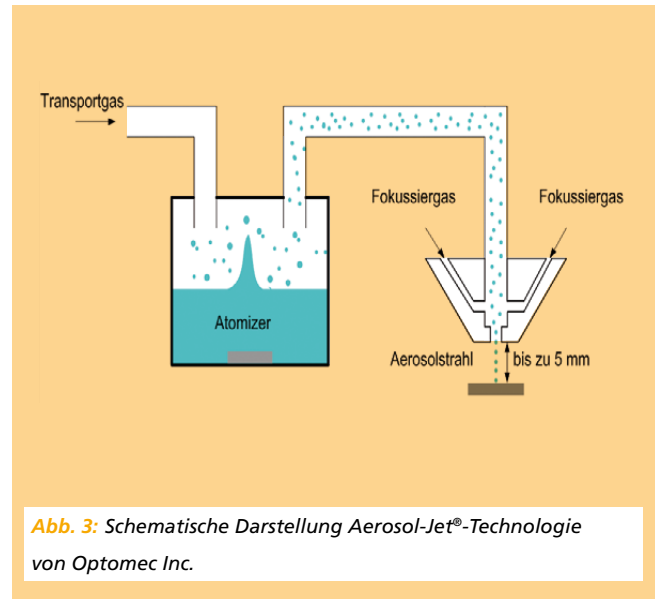


Abb. 3: Schematische Darstellung Aerosol-Jet®-Technologie
von Optomec Inc.

Für die Ankontaktierung der LEDs sind elektrisch leitfähige Materialien nötig. Hierzu werden verschiedene Silber- sowie Silber-Kupfer-Tinten entwickelt und auf das Aerosol-Jet®-Verfahren angepasst. Die Materialien zur Verkapselung der LEDs bestehen aus einem Hybridpolymer, in den zusätzlich noch Nanopartikel eingearbeitet werden, um die Wellenlänge des Lichts zu verändern.

von 70 Prozent im Vergleich zum reinen Silber erzielt werden. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde eine gedruckte 7-Segment-Anzeige für eine Digitaluhr auf transparentem Substrat hergestellt (Abb. 1, 4 und 5). Des Weiteren wurden Hybridpolymere mit einem hohen Brechungsindex von 1,62 bei 620 Nanometern entwickelt und zur Verkapselung von LEDs eingesetzt.

Das Ergebnis: gedruckte 7-Segment-Anzeige auf transparentem Substrat

Im Rahmen von MULTIPRO konnten erfolgreich verschiedene multifunktionale Materialien entwickelt und auf das Druckverfahren angepasst werden. Es wurden elektrisch leitfähige Tinten mit unterschiedlichen Metallgehalten sowie unterschiedlicher Viskosität evaluiert und mittels Aerosol-Jet®-Technologie verdruckt. Nach der Optimierung der Prozessparameter konnte eine maximale elektrische Leitfähigkeit

Auftraggeber

Das Projekt wurde von der Europäischen Union im 6. Rahmenprogramm gefördert.

Projektpartner

- ▮ Centro Ricerche Plast-Optica, Italien
- ▮ Università degli Studi di Padova, Italien
- ▮ Università degli Studi di Trieste, Italien
- ▮ E. Hala Laboratory of Thermodynamics, Tschechische Republik
- ▮ Neotech, Deutschland
- ▮ Fraunhofer IFAM, Deutschland
- ▮ Cima Nano Tech Israel, Israel
- ▮ Sol-Gel Technologies Ltd., Israel

KONTAKT

Dr. rer. nat. Volker Zöllmer

Telefon +49 421 2246-114

volker.zoellmer@ifam.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Marcus Maiwald

Telefon +49 421 2246-124

marcus.maiwald@ifam.fraunhofer.de

Institut

*Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM,
Bereich Formgebung und Funktionswerkstoffe, Bremen*

1 | 4 Aerosolgedruckte
7-Segment-Anzeige.
5 Gedruckte 7-Segment-
Anzeige für Digitaluhr in
Zusammenarbeit mit Centro
Ricerche Plast-Optica.