

Wie sich flexible OLEDs automatisiert fertigen lassen

Flexible OLED-Module sollen der Beleuchtung neuen Schub geben. Doch um hohe Stückzahlen zu erreichen, muss die flexible OLED zwingend automatisiert hergestellt werden. Dann sinkt auch der Preis

FRANK UHR *



Biegbare OLED: Sie wurde in ein entsprechend gestaltetes Gehäuse eingeschoben und erhält dadurch ihre Krümmungsform. Das gesamte Trägerelement wurde im 3D-Druckverfahren hergestellt. Deshalb sind die Oberflächen nicht so perfekt wie bei einem polierten Fräs- oder einem gespritzten Kunststoffteil.

Die OLED für Anwendungen in der Beleuchtung bietet ein flächiges, homogenes Licht. Dank ihrer dünnen und flexiblen Bauform unterscheidet sie sich wesentlich von der LED. Die starre OLED steht kurz vor ihrem Eintritt in den Massenmarkt. In den nächsten Jahren werden auch flexible OLED folgen. Aktuell konzentrieren sich die Hersteller darauf, den Frontend-Prozess zu beherrschen, mit dem sich gleichzeitig mehrere Roh-OLEDs auf Sheet-to-Sheet oder in der Zukunft auch von Rolle-zu-Rolle produzieren lassen. Doch ist zwingend eine Automatisierung der OLED-Fertigung notwendig, um die hohen Stückzahlen auch preislich angemessen produzieren zu können.

Aktuell ist bei den OLEDs für die Beleuchtung OLEDworks nach Umsatz Marktführer im niedrigen zweistelligen Millionenmarkt. Dabei zeichnet sich bereits jetzt ab, dass der Autobau ein wichtiger Massenmarkt für die OLED werden wird. Das in Thüringen beheimatete Unternehmen automation Uhr plant

zusammen mit Partnern aus dem OLED- Netzwerk OLAB im Projekt OLEDautoflex, flexible OLED-Module automatisiert herzustellen. Dazu haben die Projektbeteiligten grundlegende Prozesse evaluiert, um OLEDs in geeigneten Prozessen herstellen zu können. Damit soll es künftig möglich sein, innerhalb einer sinnvollen Prozessfolge komplette OLED-Module auf nur einer Fertigungslinie komplett zu fertigen. Als ein wichtiger Zielmarkt wurde der Automobilbau definiert. Entscheidend zur erfolgreichen Implementierung der OLED-Technik sowohl für die Industrie als auch im Fahrzeugbau wird sein, dem Anwender ein Verfahren mit der zugehörigen Prozesstechnik an die Hand zu geben, um die entsprechenden Baugruppen fertigen zu können.

Mit OLEDautoflex suchen die im Projekt beteiligten Unternehmen spezielle Automatisierungslösungen für flexible OLEDs. Im Vergleich zu starren OLEDs sind die Anforderungen an die entsprechenden Verarbeitungsprozesse viel höher. Aktuelle Module werden beispielsweise auf einem Dünnglas

mit einer Stärke von nur 0,1 mm entwickelt. Sowohl der Transport als auch das Fügen sind ungleich schwieriger. Biegt man das Trägermaterial, so steigt die Belastung erheblich. Damit Kerbspannung und Rissbildung vermieden werden, müssen die seitlichen Glasflächen feinstbearbeitet werden. Das Vorprodukt ist eine sogenannte Bare-Level-OLED, ein mit organischen Materialien bedampftes Trägermaterial, das derzeit noch relativ teuer ist. Das in der Vakuumanlage hergestellte Glasplattenformat misst etwa 400 mm x 500 mm. Im Nachfolgeprozess wird meist noch ein Ritz- sowie ein Brech- oder Trennvorgang angeschlossen. Im Ergebnis liegt dann ein Flachglas mit organischer Beschichtung vor, was beispielsweise die Maße 150 mm x 60 mm bietet.

Die entstehenden Automatisierungskosten lassen sich bei automation Uhr anhand einer übermittelten Fertigungsstückzahl oder In-



* Frank Uhr
... ist Geschäftsführer des Sondermaschinenbauers Automation Uhr in Reichenbach/Thüringen.

Investitionsmöglichkeit in kurzer Zeit sowohl im handgeführten wie auch im Automatikbetrieb für hohe Bedarfszahlen abschätzen. Dazu dient eine 3D-Entwicklungsoberfläche: Aus dem Datenbestand werden die vorher abgeschätzten Kosten für jeden Einzelprozess mit dem entsprechend sinnvollen Automatisierungsgrad abgeschätzt. Kosten laufen nicht aus dem Ruder und ohne langwierige Vorstudien lassen sich mögliche Kosten, Termine, Anlagengrößen oder Mitarbeiterbedarf bestimmen.

Bild: Automation Uhr



Bild 1: Eine OLED-Fertigungs- und Prüflinie in Aachen. Automation Uhr hat sich auf die Entwicklung und den Bau von Sondermaschinen in der Fabrikautomation spezialisiert.

Massenstückzahlen und kleinere Losgrößen

Trotz der Automatisierung sollen ganz unterschiedliche OLED-Typen hergestellt werden. Dazu wurde das gesamte Automatisierungssystem auf Basis eines variablen Werkstückträgerumlaufsystems entwickelt. Die Werkstückträger sind in bestimmten Grenzen präzise verstellbar. Für damit nicht direkt abbildbare Sonderformen wie Kreise, Dreiecke oder beliebige Freiformen wurden entsprechende Wechseleinsätze realisiert. Sowohl die Entwicklungsoberfläche wie auch die Grundlagen für ein massentaugliches OLED-Modul sind bereits einsetzbar. Allerdings müssen die Kosten sowohl für Bare-Level-OLEDs als auch für den weiteren Komplettierungsprozess zum verwendbaren Modul weiter sinken. Hier helfen neue Fertigungstechniken, eine höhere Marktdurchdringung sowie allgemein höhere Stückzahlen. OLEDs für die Beleuchtung bieten technisch gesehen mehrere Vorteile gegenüber herkömmlichen Lichtquellen. Das Licht ist flächig, womit zusätzliche teure Diffusorsys-

teme entfallen, die beispielsweise bei LEDs erforderlich sind. Außerdem ist das abgegebene Farbspektrum angenehmer für den Menschen. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Bautiefe. Sie bildet für bestimmte Anwendungen ein Alleinstellungsmerkmal. Hauptanwendung der OLED sind aktuell die Raumbeleuchtung sowie Kfz-Anwendungen oder in der Medizin oder Mikroskopie. Die Stückzahlen sind dabei jedoch geringer. Auf Sonderanlagen unterstützt automation Uhr sowohl die Produktion von Massenstückzahlen als auch kleineren Losgrößen. Je mehr OLEDs eingesetzt werden, desto günstiger wird ihr Preis. Gleichzeitig wird sich die allgemeine Einführungsphase für weitere OLED-Anwendungen verkürzen und den schnellen Übergang zum Massenmarkt durch entsprechende Produzenten beschleunigen.

Im aktuellen Projekt OLEDautoflex haben die Projektbeteiligten untersucht, wie sich biegbare OLEDs auf Basis von sehr dünnen Glasträgern mit Dicken bis 0,1 mm verarbeiten lassen. Dazu wurden die erforderlichen

Arbeitsprozesse im Detail analysiert und technische Lösungen für die Verarbeitung der wesentlich schwieriger zu automatisierenden Baugruppen entwickelt. Zum Nachweis der Funktion wurden viele Arbeitsprozesse bereits ankonstruiert und ein Mustermodul mit einer flexiblen OLED als technischer Demonstrator entwickelt. Das Projekt steht ebenfalls kurz vor seinem Abschluss. Die interessantesten Anknüpfungspunkte für das Projekt führen zu den Automobilherstellern. Der Einsatz kann sowohl in der Interieur-Beleuchtung oder bei den Rückleuchten erfolgen. Nach Serienfreigabe für das Fahrzeug werden deutlich höhere und damit immer besser automatisierbare Stückzahlen generiert.

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde durch das BMBF gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Autor.

// HEH

automation Uhr

HELL & HOMOGEN.
TAG & NACHT.
STANDARD & INDIVIDUELL.
FARBE & LICHT.

Farblicht für Tages- und Nachtanwendungen. LED-Ringbeleuchtung als kostengünstiges Standardprodukt oder individuelle Lösung. www.mentor-licht.de

