



## LASERABTRAG VON BARRIERESCHICHTEN IN DER OLED-PRODUKTION

### Aufgabenstellung

Organische Leuchtdioden (OLED) sind eine Beleuchtungstechnologie mit großem Anwendungspotenzial. Für ihre Herstellung ist die sauerstoff- und wasserdampfdichte Verkapselung der Bauteile von großer Bedeutung, da sie maßgeblich die Lebensdauer der organischen Materialien bestimmt. Die vielversprechendste Lösung ist die sogenannte Dünnschicht-Verkapselung, bei der dünne anorganische Schichten oder organisch-anorganische Schichtstapel die OLED hermetisch versiegeln. Zur nachträglichen Kontaktierung der Elektroden muss diese Verkapselung lokal entfernt werden, wobei die Elektroden nicht beschädigt werden dürfen und die Barrierewirkung erhalten bleiben muss.

### Vorgehensweise

Die transparente Verkapselungsschicht besteht aus Siliziumnitrid oder anderen Keramiken mit typischen Schichtdicken von 300 nm bis 1 µm. Im Kontaktierungsbereich liegt direkt unter der Barriere die Elektrode aus einem transparenten, elektrisch leitfähigen Material wie Indium-Zinn-Oxid (ITO). Mit ultrakurz gepulster Laserstrahlung im Pulsdauerbereich von einigen 100 Femtosekunden bis 10 Pikosekunden wurde der Abtrag der transparenten Barrierschicht untersucht, ohne dass die transparente Elektrode in ihrer Leitfähigkeit beeinträchtigt wird.

2 *Selektiver Abtrag einer Schicht von einem Schichtstapel.*

3 *Multistrahlabtrag von ITO-Schicht auf Glas.*

### Ergebnis

Der Schichtwiderstand der Elektrode beträgt typischerweise  $10 \Omega \square$ . Dieser Wert muss nach dem Abtrag der Barrierschicht erhalten bleiben. Bei der Verwendung von Laserstrahlung mit Pulsdauern von ca. 10 ps und einer Wellenlänge von 532 nm beträgt die Schwellfluenz für einen flächigen Abtrag ca.  $0,3 \text{ J/cm}^2$ . Das Prozessfenster, innerhalb dessen die Schicht abgetragen wird und der Schichtwiderstand der Elektrode nicht signifikant ansteigt, ist ca.  $0,3 \text{ J/cm}^2$  groß. Die Flächenrate beträgt  $78 \text{ cm}^2/\text{min}$  bei einer mittleren Leistung von weniger als 10 W. Damit ist ein robuster und produktiver Prozess möglich, der im industriellen Umfeld einsetzbar ist.

### Anwendungsfelder

Der selektive Abtrag dünner Schichten von darunterliegenden Schichten ohne funktionale Beschädigung bei hohen Flächenraten ist für viele Anwendungen der Dünnschichttechnik von großer Bedeutung. In der organischen Elektronik und der Dünnschicht-Photovoltaik, aber auch in anderen Feldern, in denen dünne Schichten z. B. für Verschleißschutz verwendet werden, kann der entwickelte Prozess Anwendung finden.

Die dargestellten Arbeiten wurden im Rahmen des Ziel 2-Verbundprojekts »PROTECT« mit Mitteln des Landes NRW und der EU gefördert.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Hördemann  
Telefon +49 241 8906-8013  
christian.hoerdemann@ilt.fraunhofer.de

Dr. Arnold Gillner  
Telefon +49 241 8906-149  
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de