

- 1 2 Meter-Stück einer flexiblen  
OLED auf Metallfolie
- 2 Rolle-zu-Rolle-Vakuumanlage

## ROLLE-ZU-ROLLE-ANLAGE FÜR OLED UND OPV

### Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronen- strahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28  
01277 Dresden

Ansprechpartner

Ines Schedwill  
Telefon +49 351 8823-238  
ines.schedwill@comedd.fraunhofer.de

Dr. Stefan Mogck  
Telefon +49 351 2586-172  
stefan.mogck@comedd.fraunhofer.de

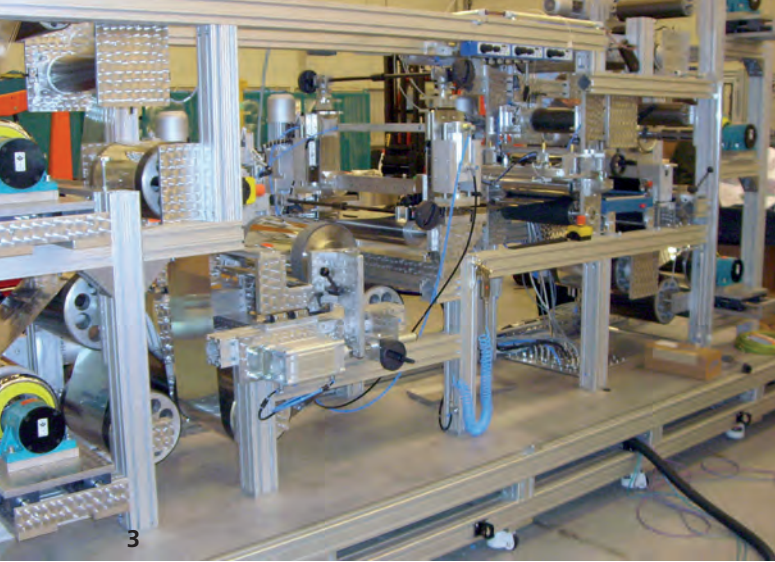
[www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)

Festkörper-Beleuchtungstechnologien und organische Dünnschichtphotovoltaik (OPV) dringen mehr und mehr in den Markt vor. Organische Leuchtdioden (OLED) basierend auf flexiblen Substraten versprechen großes Potenzial für neue Beleuchtungssysteme. Das Rolle-zu-Rolle-Verfahren in Kombination mit günstigen Substraten ermöglicht eine hohe Durchsatzleistung bei niedrigen Fertigungskosten. Dieses Potenzial zur Kostenreduktion für organische Bauelemente trägt dazu bei, in den Beleuchtungs- und Photovoltaikmarkt vorzudringen. Metallfolien oder transparente TCO Barrierefolien als Substrat in Kombination mit der p-i-n OLED-Technologie ermöglichen die direkte OLED-Abscheidung mit einer hohen Energieeffizienz.

Am Fraunhofer FEP stehen mehrere Rolle-zu-Rolle-Anlagen für verschiedenste Evaluationen. Damit bieten wir im Bereich der Rolle-zu-Rolle-Fertigung von organisch-basierten Bauelementen auf flexiblen Substraten F&E-Leistungen von Konzeptstudien bis hin zu Musterproduktionen auf unterschiedlichen Substrattypen an.

### Allgemeine Spezifikationen

- 50 – 300 mm Bahnbreite
- Metallstreifen bis zu einer Foliendicke von 500 µm
- Polymerbahnen mit einer Foliendicke von 50 bis 500 µm
- Rollbares Dünnglas von 50 bis 100 µm
- Bandgeschwindigkeit zwischen 0,01 – 1 m/Minute
- Substratschutz kann durch das Einwickeln von Polymer Schutzfolie realisiert werden
- Inerter Transfer zwischen den Prozessanlagen



### Vakuum-Verdampfungsanlage

Die Vakuumverdampfungsanlage ermöglicht die Verdampfung von organischen Materialien (kleine Moleküle) und Metallen. Über 14 eingebaute organische Linear-Verdampfer können hocheffiziente weiße p-i-n OLED oder andere organische Bauelemente prozessiert werden. Durch die Anordnung aller Beschichtungsmodule an einer Walze wird Frontseitenkontakt des Substrats durch Umlenkwalzen vermieden. Nach der Beschichtung kann das Substrat mit Hilfe einer Folie zur Minimierung von Oberflächenbeschädigungen geschützt werden. Die Beschichtungswalze kann zur Substratvorbehandlung auf 80 °C erwärmt und während des Verdampfungsprozesses bis auf -10 °C aktiv gekühlt werden.

- 14 Linear-Organik-Verdampfer (1 Dreifach-Verdampfer, 4 Co-Verdampfer, 4 einzelne Verdampfer)
- 2 Metall Verdampfungsquellen
- Magnetron für Metall- und reaktive Sputter-Prozesse
- Temperaturüberwachte Verdampfungswalze

### Laminier- und Beschichtungsanlage

Die Beschichtungs- und Laminieranlage eignet sich zur Funktionalisierung der Substratoberfläche durch Beschichtungsverfahren und Verkapselung der organischen Bauelemente mit Schutzfolie wie z. B. Barrierefolie. Die Anlage umgibt eine Inertbox, um unter Schutzatmosphäre arbeiten zu können. Dadurch ist das Drucken, Beschichten und Verkapseln mit feuchtigkeits- und sauerstoffempfindlichen Materialien bzw. Substraten möglich.

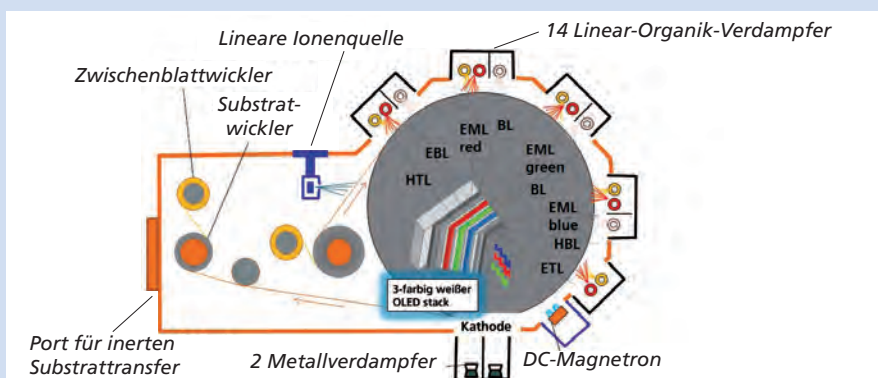
- Stickstoff-Schutzatmosphäre
- Tiefdruck, Flexodruck und Schlitzdüsenbeschichtung
- Bahninspektionssystem für die Laminierung
- Wärme- und UV-Lichthärtung möglich
- Substratlaminierung mit Randverkapselung durch Klebstoffdosiersystem und Flächenverkapselung durch Schmelz- oder Flüssigklebstoffe mittels Schlitzdüsenbeschichtung

### Inspektionssystem

Das Inspektionssystem besteht aus einer Umwickleinheit mit integriertem Inspektionssystem. Folgende Komponenten stehen zur Verfügung:

- Berührungsloses Umwickeln des Substrates unter Reinraumklasse ISO6 zur Minimierung von Partikelkontaminationen
- 100 % Inspektion mittels CCD Zeilenkameras (Pixel-Auflösung 14 µm, Defektauflösungen > 40 µm je nach Partikelart möglich)
- Eingebautes bewegliches optisches Mikroskop (Punktauflösung ≈ 1 µm) zur hochauflösenden Defektanalyse
- Automatische Bildaufnahme und nachgelagerte Bildauswertung zur Bestimmung von Defektdichten (Defekt-Punktauflösung ~ 1 µm)
- Integriertes konfokales Mikroskop für die Topographieanalyse der Substrate und Bauelemente
- Integrierte Kontaktreinigungsrollen zur Quantifizierung der Reinigungseffizienz auf unterschiedlichen Substraten

### 5 Schematischer Aufbau



- 3 Rolle-zu-Rolle-Beschichtungs- und Laminieranlage
- 4 Rolle-zu-Rolle-Inspektionsanlage eingehaust in eine Reinraumkabine (Reinraumklasse ISO6)