



LASERSTRUKTURIEREN IM ROLLE-ZU-ROLLE-VER- FAHREN

Aufgabenstellung

Für die effiziente Bearbeitung von dünnen und flexiblen Materialien bietet sich das Rolle-zu-Rolle-Produktionsverfahren an. Hierdurch können kosteneffiziente Produkte für ein breites Anwendungsspektrum gefertigt werden, da sowohl preiswerte Substratmaterialien als auch ein hochproduktiver Prozess zum Einsatz kommen. Insbesondere Produkte aus dem Bereich der Polymerelektronik werden auf diese Art hergestellt. Da konventionelle Strukturierungsverfahren wie Lithographie nur bedingt in die Prozesskette einer Rolle-zu-Rolle-Produktion implementiert werden können, werden laserbasierte Prozesse zur parallelisierten Strukturierung von Oberflächen und zur galvanischen Trennung von funktionalen Dünnschichten eingesetzt. Der Einsatz von ultrakurz gepulster Laserstrahlung (UKP) ermöglicht dabei sowohl eine nahezu materialunabhängige Bearbeitung als auch eine signifikante Steigerung der räumlichen Auflösung.

Vorgehensweise

Durch den Einsatz hochrepetierender UKP-Laserstrahlung in Kombination mit maßgeschneiderten optischen Systemen zur Strahlformung und Parallelisierung werden leistungsfähige Verfahrenskomponenten in ein Rolle-zu-Rolle-Fertigungssystem integriert. Mit angepassten Ablationsstrategien sowie zeitlicher

und räumlicher Energiemodulation lassen sich große Prozessgeschwindigkeiten und ein selektiver Laserabtrag von dünnen Schichten auf metallischen und Polymer-Substraten realisieren.

Ergebnis

Für die kontinuierliche, laserbasierte Strukturierung von halbleitenden Schichten im Bereich der Dünnschichtphotovoltaik wurde eine Rolle-zu-Rolle-Anlage realisiert. Das implementierte optische Gesamtsystem ermöglicht einen parallelisierten, selektiven Materialabtrag bei einem kontinuierlichen Vorschub des Bandmaterials. Neben einer sensorischen Überwachung des zu bearbeitenden Bandmaterials in Verbindung mit dem Einsatz von Galvanometerscannern ist zudem eine geometrisch flexible Bearbeitung und Prozessüberwachung bzw. -regelung möglich. Die Kombination aus Parallelisierung und Prozessregelung ermöglicht eine hochpräzise Materialbearbeitung bei großen Durchsatzraten.

Anwendungsfelder

Die gewonnenen Erkenntnisse aus der Dünnschichtphotovoltaik lassen sich auf die Fertigung von flexiblen OLED-Displays, Solid-State-Batterien, Elektronikschaltungen sowie RFID- und Sensoranwendungen übertragen.

Die Arbeiten werden im Rahmen des »EFRE-Programms 2014-2020« für Nordrhein-Westfalen unter dem Förderkennzeichen EU-1-1-078 durchgeführt.

Ansprechpartner

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

1 Organische Solarzelle mit
laserstrukturierten Elektroden.

2 Parallelisierte Inline-Strukturierung.