

# Einmal auf- und wieder abtragen, bitte!

Mit Beschichtungstechnologien von nTact sollen sich auch komplexe Beschichtungsmuster für Printed Electronics einfach fertigen lassen

**N**ever change a winning team. Oft muss diese Binsenweisheit für alle möglichen und unmöglichen Gelegenheiten herhalten. Wohl auch, weil ein Fünkchen Wahrheit in ihr steckt. Einen Beweis dafür tritt das amerikanische Unternehmens nTact, eine DBA der FAS Holdings Group, LLC, an. Das auf Beschichtungssysteme und integrierte Prozesslösungen spezialisierte Unternehmen mit Sitz in Dallas, Texas, wendet im Bereich der organischen und gedruckten Elektronik sehr erfolgreich einen technologischen Ansatz an, mit dem es bereits vor Jahren im Bereich LCD-Bildschirme Erfolge verbuchen konnte. C2 sprach darüber mit Miguel Friedrich, Vizepräsident Vertrieb.

## Erfahrungen aus LCD-Fertigung nutzen

„Als wir unsere Extrusions- oder Schlitzdüsen-Beschichtung entwickelten, haben wir Elemente aus einem typischen R2R-Schlitzdüsen-Verfahren auf ein Bogen-zu-Bogen-Verfahren für mikroelektronische Anwendungen übertragen. Erstmals haben wir diese neue Technologie dann bei der Produktion von LCDs genutzt“, berichtet Friedrich. „Abgesehen von der extrem guten Materialnutzung, war die Tatsache, dass sich unsere Technologie problemlos skalieren ließ, einer der Schlüssel unseres Erfolgs in den frühen 1990er Jahren“, resümiert Friedrich.



Miguel Friedrich

„Anfangs waren die Substrate, die wir verwendet haben, mit 5 bis 10 cm<sup>2</sup> sehr klein. Später haben wir die Anlagen dann für die Beschichtung von Platten mit einer Größe von 2,5 bis 3 m skaliert.“

Heute sind sich die nTact-Experten sicher, dass diese Skalierbarkeit auch ein Schlüsselfaktor für den Erfolg ihrer Produkte in der organischen und gedruckten Elektronik ist.

## Anpassung an neue Herausforderungen

Doch auch wenn man in Dallas auf einen breiten Erfahrungsschatz zurückgreifen kann: Die Herausforderungen stecken

und steckten im Detail. Als besonders anspruchsvoll erwies sich die Frage der Beschichtungsdicke. „Bei den LCDs haben wir Schichten im unteren Bereich von ein oder zwei Mikron aufgebracht“, berichtet Friedrich. „Als wir dann begannen mit OLEDs zu arbeiten, mussten wir plötzlich Schichten in Stärken von 20 nm aufbringen. Zudem mussten diese Beschichtungen auch noch extrem homogen sein.“ Eine weitere Herausforderung waren organische Lösungsmittel wie Toluol, die in vielen Anwendungen in der organischen und gedruckten Elektronik verwendet werden und eine extrem hohe Verflüchtigungsrate haben. Als Ergebnis ihrer Forschungen und Neuentwicklungen präsentierte nTact jetzt mit „Selective Area Slot-Die Coating“ und „Selective Removal“ gleich zwei neue Technologien für die OLED-Fertigung.

## Beschichtung nach Maß ...

Das selektive Beschichtungsverfahren von nTact ist Friedrich zufolge in der Lage, die Beschichtung auf der gesamten Länge des Substrats mehrmals zu stoppen und problemlos wieder zu starten. „Das ist durch die genaue Kontrolle der Beschichtungsparameter möglich. Dazu zählt auch die Überwachung der Abgaberrate, für die wir einen hochpräzisen Pumpenmechanismus verwenden“, sagt Friedrich. „Und natürlich müssen auch die Komponenten und Kontrollmethoden diesem Anspruch genügen, um in jedem

## PERFORMANCE AND INNOVATION

Die komplette Werksvormontage jeder Lieferung gehört zu unseren Arbeitsprinzipien. Alle Funktionen werden vor Auslieferung geprüft – auch im Beisein unserer Kunden. So benötigen wir – nach erfolgtem Trockenlauf – für die Inbetriebnahme eines Auftragswerk mit Druckkammerrakel PGS 300/1/6 beim Kunden nur 1 Tag – das garantieren wir. Das Druckkammerrakel PGS 300/1/6 von SAM SUNGAN PAGENDARM verfügt über ein rein mechanisches Klemmsystem der Rakelmesser – das ist einfach und spart Zeit und Geld. Mit nur 1 dosierenden Blade werden exzellente Beschichtungsergebnisse erzielt, mit optisch perfekter Oberfläche und ca. 0,25% max. Abweichung längs und quer. **Beispiel:** „Clear on Clear“ (30 µm PET/50 µm PE) bis 400m/min. **Und noch 2 Vorteile:** Halbierte Kosten für Blades und fast die doppelte Standzeit der Rasterwalzen!



beschichteten Bereich eine saubere Vorder- und Hinterkante zu erhalten.“ Üblicherweise sind die beschichteten Streifen gleich breit und haben denselben Abstand zueinander, es sind aber auch asymmetrische Anordnungen möglich. Bei nTact legt man die Beschichtung auf dem Substrat so an, dass sie etwas größer ist als es die Applikation vorgibt. „So können wir sicherstellen, dass es an der Beschichtungskante nicht zu ungleichmäßigen Schichtstärken kommt. Außerdem können wir so inhomogene Stellen ausgleichen, die sich manchmal ergeben, wenn mehrere Schichten aufeinander angepasst werden müssen“, erläutert Friedrich weiter.

### ... und gezieltes Wiederentfernen

Für die Weiterverarbeitung hat nTact ein patentiertes System zum partiellen Entfernen aufgetragener Beschichtungen, das sogenannte „Selective Removal“, entwickelt, durch das auch komplexe, nicht geradlinige Beschichtungen gefertigt werden können. Dieses System besteht aus einer Düse, die ein auf die Beschichtung abgestimmtes Lösungsmittel auf die Substratoberfläche aufbringt. An den



Ein Beispiel einer strukturierten Beschichtung

gewünschten Stellen wird die Beschichtung aufgelöst und anschließend von der Oberfläche des Substrats entfernt. „Dabei steht und fällt das Ergebnis natürlich unmittelbar mit der Wahl des richtigen Lösemittels“, unterstreicht Friedrich.

Selbstverständlich vollzieht sich dieser Prozess, ohne dass die Düse das Substrat berührt. Der Abstand zur Oberfläche sowie die Bewegungen des Geräts entlang der x- und y-Achse werden zu jeder Zeit überwacht. „Die Kombination aus Hochpräzisionskomponenten, der richtigen Einstellung und einem vollständig programmierbaren Prozess ermöglicht uns die hochpräzise Kontrolle des abgegebenen Lösemittels und der Absaugung

durch den Vakuummechanismus. Sicher hat diese Technologie ihre Grenzen“, antwortet Friedrich auf unsere Frage, für welche Strukturen und Beschichtungen dieses Verfahren denn anwendbar sei. „Aus meiner Sicht ist es jedoch für komplexe ‚Makrostrukturierungen‘ mit einer Kenngröße von 1 mm oder mehr ideal.“

Laut nTact eröffnen diese beiden Innovationen des Unternehmens vollkommen neue Anwendungsgebiete. „Derzeit wird das ‚Slot Die Coating‘ hauptsächlich zur Aufbringung einzelner geschlossener Materialschichten eingesetzt und als Mittel zur Herstellung von strukturierten Beschichtungen schlichtweg übersehen“, erläutert der Fachmann. „Aber unsere selektive Beschichtungsmethode hat erfolgreich bewiesen, dass eine strukturierte Beschichtung aufgetragen und gleichzeitig ein hohes Maß an Gleichförmigkeit der Beschichtungsdicke und -oberfläche eingehalten werden kann. Außerdem können wir solche Ergebnisse mit einem breiteren Spektrum an Materialviskositäten und Filmdicken erzielen. Damit bietet die Technik eine interessante Alternative zur Inkjet- und Sprühbeschichtung.“ ■

# Atom für Atom, Schicht für Schicht

Die Atomlagenabscheidung zeigt ihre Stärken dort, wo in flexibler Elektronik Barriereigenschaften gebraucht werden

Es begann 1960. Prof. S. I. Koltsov, Wissenschaftler am Leningrader Technologieinstitut (LTI), veröffentlichte erste Studien zu einer Technologie, die er „Molecular Layering“ nannte. Der Finne Dr. Tuomo Suntola war von der Theorie so fasziniert, dass er die Ideen des Russen weiterführte und schließlich Mitte der 1970er Jahre das sogenannte Verfahren der Atomlagenabscheidung (kurz „ALD“ für Atomic Layer Deposition) präsentierte. Damit legte er die Grundlage für die heute bekannte Dünnschicht-Beschichtungstechnologie.

Schon Mitte der 1980er Jahre kam ALD, das technisch zu den Verfahren der chemischen Gasphasenabscheidung zählt, erstmalig für den Aufbau von

Zinksulfid-Phosphor-Schichten bei Dünnschicht-Elektrolumineszenz-Displays industriell zum Einsatz. Später wurde es u. a. in vielen Bereichen der Halbleiterfertigung gebräuchlich.

Das 2005 gegründete finnische Unternehmen Beneq Oy mit Sitz in Vantaa hat sich auf die Fertigung von Produktions- und Forschungsequipment für Dünnschicht-Beschichtungen spezialisiert und nutzt das ALD-Verfahren heute vor allem für die Bereiche organische und gedruckte Elektronik.

### Homogenität und Qualität

„Um das ALD-Verfahren zu verstehen, müssen wir uns einmal mit der Chemie befassen“, empfängt uns Mikko

Söderlund, Beneqs Anwendungsmanager der Barrierebeschichtungen am Rande der Münchner LOPE-C. „Beim ALD-Verfahren reagieren mindestens zwei chemische Dämpfe oder gasförmige Grundstoffe sequenzförmig auf der Substratoberfläche und erzeugen auf diese Weise einen festen Dünnschicht. Die meisten ALD-Beschichtungssysteme funktionieren nach dem Prinzip der durchfließenden, fortschreitenden Welle. Dabei strömt ein Inert-Trägergas durch das System. Diesem Trägerstrom werden in sehr kurzen Impulsen sogenannte Vorläuferstoffe injiziert. Das Trägergas leitet die Vorläuferstoff-Impulse als ‚Wellen‘ durch die Reaktionskammer und anschließend in eine Vakuumpumpe.“