

TSE Troller AG

## Feineinstellung der Beschichtungsbreite von Schlitzdüsen

**Ein Beitrag von Harald Döll, Technischer Direktor des Beschichtungsspezialisten TSE Troller AG. Er befasst sich hauptsächlich mit der Optimierung von Beschichtungsdüsen sowie mit Machbarkeitsstudien bei Kunden, um die Beschichtung neuer Produkte und die Inbetriebnahme von Pilot- und Produktionsdüsen zu realisieren.**

Die vordosierte Beschichtungsmethode im Schlitzformat ist ein attraktives und bekanntes Verfahren, um ein- oder mehrschichtige Strukturen von Funktionsschichten auf kontinuierlich laufende Substrate aufzubringen. Dieses Verfahren ist insbesondere im Bereich der LI-Batterien die am häufigsten verwendete Beschichtungsmethode.

### Hervorragende Gleichmäßigkeit

Einer der größten Vorteile des Schlitzbeschichtungsverfahrens besteht darin, dass die Flüssigkeit nur in der Menge zugeführt wird, die für eine bestimmte Schichtdicke – oder ein bestimmtes Flächengewicht – bei einer gewünschten Beschichtungsbreite und -geschwindigkeit erforderlich ist. Dies ist einer der Schlüsselparameter der vordosierten Beschichtungsverfahren – er gewährleistet eine hervorragende Gleichmäßigkeit des beschichteten Produkts in Quer- als auch in Maschinenrichtung. Für die Beschichtung einer bestimmten Breite und manchmal in zwei oder mehr nebeneinander liegenden Bahnen – wie in Abb. 1 dargestellt – werden in den meisten Schlitzdüsenkonstruktionen Shim-Folien (Masken) mit unterschiedlichen Bahnbreiten verwendet, die ausgetauscht werden müssen, wenn sich die Breite ändert oder nicht genau der Spezifikation entspricht. Dies kann insbesondere bei der Verwendung von Schlitzdüsen gegen die gespannte Bahn (Tensioned Web

Slot Coating – TWSC) der Fall sein, da die Verteilung der Flüssigkeit zwischen den Lippen und der Folie hauptsächlich vom inneren Flüssigkeitsdruck zwischen den Lippen und dem Substrat sowie von der Bahnspannung abhängt. Bei der Schlitzdüsen-Beschichtung gegen eine starre Gegenwalze beeinflusst der eingestellte Beschichtungsabstand ebenfalls die genaue Breite der Beschichtung, jedoch ist der Einfluss in der Regel geringer als bei TWSC. Ein Beispiel für ein zweisepuriges Muster ist unten in Abb. 1 dargestellt.

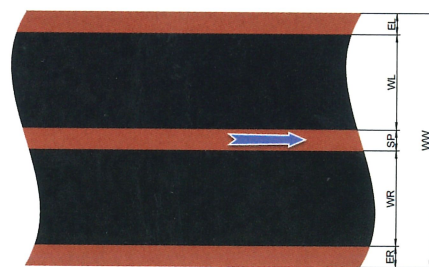


Abb. 1: Elektrodenbeschichtung in „Zwei-Spur“-Konfiguration

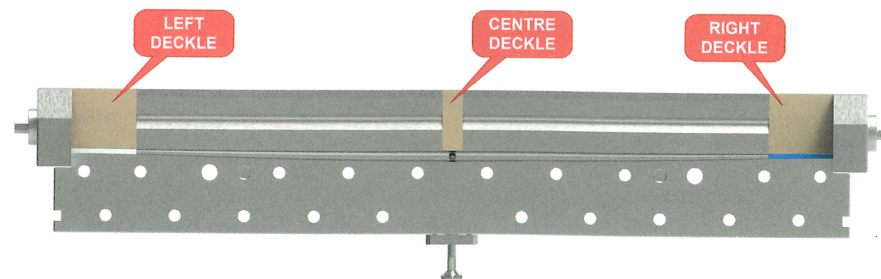


Abb. 2: Schlitzdüse für 2-spurige Beschichtung mit Feineinstellung – mit internem Verteilsystem mit zwei Hohlräumen / Ansicht ohne obere Düsenplatte

Eine andere Möglichkeit zur Gestaltung der inneren Verteilgeometrie – neben der Verwendung von Masken (Shimfolien) zur Einstellung der gewünschten Schlitzweite – ist die Verwendung einer festen Stufe zwischen der Dichtfläche der Düsenplatte mit den Kavitäten und den Schlitzflächen des internen Verteilsystems. Anstelle eines „natürlichen Nullspalts“ gibt es einen festen Spalt zwischen der Dichtfläche und einer oder zwei Schlitzflächen.

Die Verwendung eines optimierten internen Verteilsystems mit fester Geometrie (feste Stufen) in einem Verteilungssystem mit zwei Kavitäten, ermöglicht die Kombination verschiedener Flüssigkeitseigenschaften und Betriebsbedingungen, ohne dass Anpassungen, z.B. der Austausch von Masken (Shimfolien), erforderlich sind. Eine solche interne Verteilgeometrie verhindert auch die Ablagerung von Pigmenten im Randbereich des Verteilungskanals während der Beschichtung, da die Kavitäten in der Regel einen relativ kleinen Querschnitt

mit höherer Wandschubspannung aufweisen, wodurch die Ablagerung von Pigmenten verhindert wird. Zur Begrenzung der Beschichtungsbreite werden interne Einschübe für die Kanäle und Schlitz verwendet. Bei der Beschichtung mit zwei Bahnen wird ein zentraler Einleger mit entsprechender Breite verwendet, zusätzlich jeweils ein Einschub auf jeder Seite zur Einstellung der Spurbreite. Ein Blick in eine geöffnete Schlitzdüse ist in Abb. 2 dargestellt.

### Interne Einschübe

Zur Änderung der Beschichtungsbreite pro Spur sowie zur Einstellung des beschichtungsfreien Bereichs in der Mitte werden in einer solchen Schlitzdüse interne Deckel verwendet, die ohne Öffnen der Düse selbst installiert werden können. Der mittlere Einleger hat eine feste Breite und muss entsprechend der Verteilung der Flüssigkeit ausgewählt werden. Sobald der Mittelbereich die richtige Breite hat, können die äußeren Einschübe beispielsweise  $\pm 5$  mm von außen bei laufender Maschine eingestellt werden, um die Bahnbreite fein einzustellen. Die Details eines solchen Feineinstellungssystems (für die linke Seite der Düse) sind in Abb. 3 dargestellt. Mit einem solchen Feineinstellungssystem kann die Breite jeder Bahn

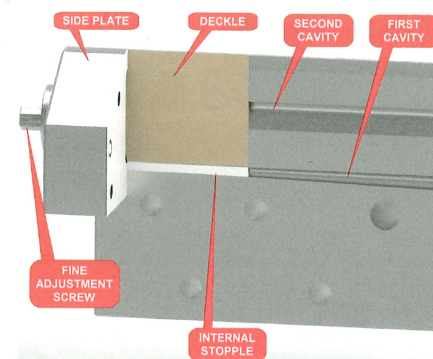


Abb. 3: Details zur Feineinstellung – mit internem Verteilsystem mit zwei Hohlräumen / Ansicht ohne obere Düsenplatte

während des Beschichtungsprozesses mit minimalen Toleranzen eingestellt werden. Die Änderung der Breite der Beschichtung ohne Austausch von Masken (Shimfolien) spart viel Ausfallzeit und verringert das Risiko einer Beschädigung der Düse im Inneren und an den Lippen. Die Konstruktion mit festen Stufen im Inneren der Düse und den Einschüben zur Veränderung der Breite der Beschichtung wird seit Jahrzehnten für große Produktionsdüsen in verschiedenen Branchen verwendet und hat ihren Ursprung in der Fotoindustrie. Für Anwendungen in der Batterieindustrie wurden auch bereits einige Düsen mit dem Feineinstellungssystem geliefert.

Ein Beispiel für eine solche TWSC-Schlitzdüse ist in Abb. 4 dargestellt, die eine Feineinstellung von  $\pm 5$  mm pro Seite ermöglicht. Andere Einstellbereiche sind auf Anfrage ebenfalls erhältlich. Für eine Schlitzdüsenanwendung gegen eine Walze kann ebenfalls ein ähnliches System mit fein einstellbaren Breiten geliefert werden.

[www.tse-coating.ch](http://www.tse-coating.ch)  
Bildquelle: TSE Troller AG

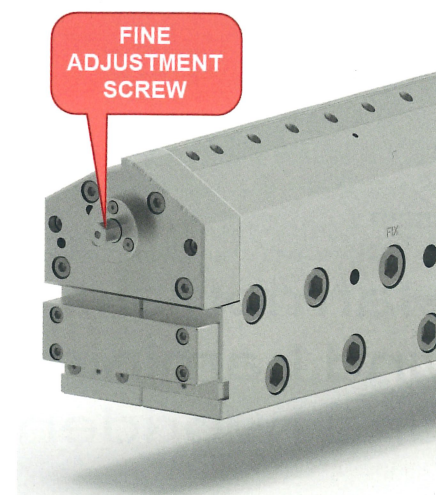


Abb. 4: TWSC – Schlitzdüse mit Feineinstellung und austauschbaren Lippeneinsätzen für variable Lippengeometrien.

## Zuverlässige Qualität in jeder Wickelwelle.



- Geeignet für Folie, Papier, Laminate und viele weitere Materialien.
- In allen gängigen Standard-Größen oder völlig individuell erhältlich.
- Kompetente Beratung mit über 30 Jahren Erfahrung.



winding technology components

**IBD**  **WICKELTECHNIK**  
well engineered

[www.ibd-wt.com](http://www.ibd-wt.com)