



## Alles, was Sie schon immer über Beschichtungstechnik wissen wollten, aber nicht zu fragen wagten

Flüssigkeitsbeschichtung ist gleichzeitig Wissenschaft und Kunst. Manches ist uns eingehend bekannt, andere Dinge müssen nachgewiesen werden und einiges muss erst untersucht werden. Wo fangen wir also an?

Bei der Flüssigkeitsbeschichtung wird eine Flüssigkeit (oder mehrere Flüssigkeiten im ausgeglichenen Verhältnis) auf ein Substrat aufgebracht, die dann zum Feststoff aushärtet. Die Beschichtung auf dem Substrat dient einem bestimmten Zweck, der den Wert des Produkts gegenüber dem unbeschichteten Substrat erhöht.

Der Interessensschwerpunkt liegt bei der Flüssigkeitsbeschichtung auf der Verdrängung von Luft an der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Substrat. Ob die Dicke der nassen Beschichtung 1 Mikron oder 100 Mikron beträgt, die Prinzipien sind dieselben.

Eine nasse Dicke unter 1 Mikron gilt in der Regel als „Dünnschichtbeschichtung“ und dies ist eine ganz andere Technik. Bei der Dünnschichtbeschichtung wird der auf das Substrat aufzubringende Feststoff in Atomlagen (Angström) aufgebaut, bis die gewünschte Dicke erreicht ist. Bei der Flüssigkeitsbeschichtung schrumpft die Lösung, Suspension oder Dispersion beim Aushärten auf die erforderliche Dicke. Hierin liegt der Unterschied. Bei der einen Technik wird die Beschichtung in Schichten aufgebaut. Bei unserem Interessensbereich (Flüssigkeitsbeschichtung) wird die Beschichtung dicker aufgebracht und wird beim Aushärten dünner.

Der Bereich Flüssigkeitsbeschichtung ist extrem umfangreich und reicht von Produkten wie optische Filmbeschichtung bis hin zu Gewebeklebeband. Trotz allem basiert die Technik auf den gleichen Konzepten – Flüssigkeit aus einem Tank wird durch eine Beschichtungsstation gefördert, die Flüssigkeit wird auf das Substrat aufgebracht und ausgehärtet (Cure-in-Place). Das Prinzip erscheint einfach, aber bei der Entwicklung eines vollkommen neuen Produkts sind dennoch komplexe Fragen zu stellen:

Welche Beschichtungstechnik ist am besten?

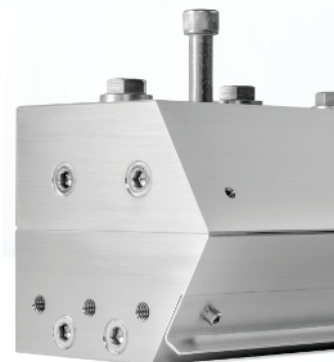
Welche Prozessspezifikationen funktionieren für das Produkt?

Welches Beschichtungsgeräte-Design ist geeignet?

Was ändert sich, wenn das Produkt nicht neu ist, sondern bereits besteht? Dabei kristallisieren sich folgende Kriterien heraus: höhere Beschichtungsgeschwindigkeit, dünnere Beschichtungen, mehr simultan aufgetragene Schichten, weniger Defekte und höhere Ergiebigkeit. In dieser multidisziplinären Branche müssen die Prozessingenieure mit Produktchemikern und Gerätekonstruktoren

[www.slotdies.com](http://www.slotdies.com)

Article written by Mark Miller, Co-Founder of Coating Tech Slot Dies.





## Alles, was Sie schon immer über Beschichtungstechnik wissen wollten, aber nicht zu fragen wagten

zusammenarbeiten, um das verfügbare System zu optimieren.

Ob die zu entwickelnde Beschichtung für eine neue Flüssigkeit oder ein bestehendes Produkt ist, die wichtigsten Faktoren sind nach wie vor die Stabilität des Flüssigkeitsstroms und die Verdrängung der Luft auf dem Substrat. Um beide Anforderungen erfolgreich zu lösen, muss sich der Prozessingenieur mit der Kompatibilität der Oberflächenenergie und Oberflächenspannung zwischen dem Substrat und der Flüssigkeit befassen. Ob dies auf natürliche Weise funktioniert oder mithilfe chemischer bzw. physikalischer Veränderungen möglich ist – es ist nur die halbe Lösung.

Selbst wenn die Flüssigkeit gut auf dem Substrat haftet, können Verunreinigungen, Strömungsstörungen, Inhomogenitäten in der Flüssigkeit oder ein unkontrollierter Luftstrom zu Beschichtungsfehlern führen. Fehler können aufgrund von Rohstoffvarianzen oder Geräteinstabilität auftreten. Es muss alles genau untersucht und geprüft werden, um die Ursache zu klären und zu verstehen.

Zur Verarbeitung dieses umfassenden Datensatzes zum Verständnis der Flüssigkeitsbeschichtung können Simulationen und Modelle prädiktive Informationen liefern. Dieser Satz interpolierter Ergebnisse bildet die Grundlage für ein speziell konzipiertes Experiment, um Beschichtungsfehler in der Praxis empirisch zu beseitigen. Die Kombination dieses wissenschaftlichen Ansatzes mit praktischem Wissen liefert dem Beschichtungsingenieur die schnellste und beste Antwort auf seine Dilemmas.

Um Beschichtungsfehler von vornherein zu vermeiden, muss der Prozessingenieur die richtigen Fragen stellen:

Was ist die dynamische Rheologie der aufzutragenden Flüssigkeit?

Welche inhärenten Varianzen haben die jeweiligen Flüssigkeiten und Substrate?

Wie wird die Bahn am Beschichtungskopf gesteuert (Spannungs- oder Geschwindigkeitsregelung)?

Was sind die Simulationsergebnisse für die Beschichtung des spezifischen Substrats mit der spezifischen Flüssigkeit unter den vorgegebenen Prozessbedingungen?

Wie groß ist das Beschichtungsfenster?

Was sind die Anforderungen an die Qualität und Funktion des beschichteten Endprodukts?

Dieser kurze Fragenkatalog ist ein guter Ausgangspunkt für den Prozessingenieur. Selbstverständlich führen diese Fragen zu weiteren, tiefer greifenden Fragen. Aber mit einer soliden Grundlage ist die Lösung zur Vermeidung von Beschichtungsfehlern durchaus in Reichweite.

Je mehr Fragen Sie stellen, desto mehr wissen Sie. Je mehr Sie wissen, desto mehr wechselt die Beschichtungstechnik von der Kunst zur Wissenschaft.

[www.slotdies.com](http://www.slotdies.com)

Article written by Mark Miller, Co-Founder of Coating Tech Slot Dies.