

Effizienzsteigerung und energetische Optimierung elektrostatischer Beschichtungsverfahren

Um den Prozess der Pulverbeschichtung vollständig verstehen zu können, sind numerische Simulationen nötig. Diese Berechnungen sollen helfen, den Einfluss von Parametern zu verstehen und mit den gewonnenen Erkenntnissen innovative und effiziente Lösungen in der Produktentwicklung von Anlagekomponenten zu finden.

Ziel der Arbeit ist es, mit Versuchen die realen Auswirkungen von Parametern mittels Durchführung von Beschichtungsversuchen zu erkennen, um die Resultate von numerischen Simulationen zu bewerten. Zudem ist die Bewertung der Simulationsresultate in einem vordefinierten dimensionslosen Diagramm zu untersuchen. Das Diagramm soll für zukünftige Untersuchungen die benötigten Anzahl Simulationen reduzieren, indem Vorhersagen für das Beschichtungsergebnis getroffen werden können.

Die Versuche sind in einer Handkabine nach dem Corona-Verfahren durchgeführt worden. Die untersuchten Parameter waren dabei die Beschichtungszeit, Elektrodenspannung, Pulvermenge und die Strömungsgeschwindigkeit. Für die Ausführungen der Simulation wurde eine bestehende Geometrie angepasst, ein stationäres Strömungsprofil errechnet und die Parameterbereiche bestimmt.

Die Versuchsreihen haben die Elektrodenspannung als massgeblichen Parameter erkannt, um ein gleichmässiges Beschichtungsergebnis zu erreichen. Die Einordnung von Resultaten aus der Simulation im dimensionslosen Diagramm hat gezeigt, dass das Diagramm die Einflüsse von elektrostatischer Kraft und Gravität gut darstellen kann. Einflüsse der Fluidwiderstandskraft konnte im Diagramm nicht erkannt werden. Dies hat den Grund, dass diese Effekte erst bei kleinen Partikeldurchmessern vermutet werden. Ein Austausch der Kennzahl $\tau_{el,i}$ durch ein Verhältnis aus Gravität und Fluidwiderstand könnte eine Verbesserung der Klassifizierung bedeuten, da der starke Einfluss der Elektrostatik nur noch in einer Achse zum Tragen kommen würde.



Diplomand

Nico Ehrenbold

Dozierende

Nils Reinke

Gernot Kurt Boiger

Bild klein 1.

Bild klein 2.