



1

1 *CFD-Simulation einer virtuellen Garnspule im Färbebad*



2

2 *Gefärbte Garnspulen in der Textilproduktion*

## MACHINE LEARNING IN DER TEXTILINDUSTRIE

Die Anforderungen an die Textilindustrie ändern sich dramatisch. Der Trend geht in vielen Bereichen zur Individualisierung, ähnlich wie beispielsweise beim Autokauf. Verbraucher fordern vermehrt maßgeschneiderte Produkte. Dieser Umbruch im Konsumentenverhalten ist für europäische Textilunternehmen lukrativ, da die kundenspezifische Herstellung von Produkten mit kleinen Losgrößen zu einer Rückverlagerung der Produktion nach Europa führt. Dafür notwendig ist jedoch die Digitalisierung der Produktion, die wir mit hybriden simulationsbasierten Machine Learning (ML)-Methoden unterstützen.

### Datenbasiertes Machine Learning allein reicht nicht aus

Beim datenbasierten Machine Learning entwickeln wir statistische Lernalgorithmen, die Muster und Gesetzmäßigkeiten in vorgegebenen Daten erkennen. Die Güte der ML-Algorithmen hängt dabei entscheidend von der Qualität und Quantität der vorhandenen Daten ab. Für die Qualitätskontrolle werden in der Textilindustrie in der Regel genügend Messdaten erhoben. Jedoch liegen in den seltensten Fällen ausreichend verwertbare Daten vor, die die Prozessparameter mit der Produktqualität verknüpfen. Damit können wir ein rein datengetriebenes Machine Learning – vor allem in der Anlagen- und Prozessoptimierung für kundenindividuelle Produktionsverfahren – nicht einsetzen.

### Hybrides simulationsbasiertes Machine Learning

Um Produktionsprozesse in der Textilindustrie mit ML-Methoden auszulegen und zu optimieren, entwickeln und verwenden wir daher einen hybriden Ansatz. Für das Design von Prozessen und Produkten ist in der Textilindustrie umfangreiches Erfahrungswissen vorhanden. Dieses Expertenwissen formalisieren wir, indem wir die Prozesse durch physikalische Modelle beschreiben und anschließend numerisch umsetzen. Simulationen liefern dann die fehlenden Daten, um geeignete ML-Algorithmen zu entwickeln und mit vorhandenen Messdaten zu verzahnen. ML schließt in diesem Konzept die Lücke zwischen physikalisch basierter Simulation der Produktionsprozesse und dem – in vielen Fällen einem physikalischen Modell nicht zugänglichen – Qualitätsmaß der Endprodukte.

Das neuartige hybride ML-Verfahren demonstrieren wir exemplarisch an der Optimierung von Kreuzspulmaschinen bzgl. einer besseren Durchfärbung der gewickelten Garnspulen im Rahmen des AiF-Projektes DensiSpul.