

Energieverbrauchsreduzierung durch verbesserte Ansteuerung von Stafettendüsen beim Luftdüsenweben – EvereSt

Dipl.-Wirt.-Ing. Timm Holtermann¹,
Dipl.-Ing. Christian Sasse¹,
Dr.-Ing. Wilhelm Jessen²,
Univ.-Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries¹,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder²
¹ Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
² Aerodynamisches Institut der RWTH Aachen University

Motivation und Zielsetzung

Der hohen Produktivität von Luftwebmaschinen steht ihr hoher Energieverbrauch in Form von Druckluft entgegen. Der größte Anteil am Druckluftverbrauch entfällt auf die Stafettendüsen (bis zu 90 %). In der gezielten Ansteuerung der Stafettendüsen liegen Energieeinsparpotenziale von ca. 15 %, die in der Praxis jedoch häufig nicht erschlossen werden. In diesem Forschungsvorhaben wurde vor diesem Hintergrund eine modellbasierte Einstellhilfe für die Stafettendüsen entwickelt, die Anwendern in Webereien eine bedienerfreundliche Identifikation von energieeffizienten Stafettendüseneinstellungen ermöglicht.

Lösungsweg

Zur Realisierung der elektronischen Einstellhilfe für die Ansteuerung der Stafettendüsen wurde ein Modell des Schusseintrags entwickelt und in einer Software implementiert. Das Gesamtmodell besteht aus einem mechanischen und einem stochastischen Modell des Schusseintrags. Für die praxisnahe Umsetzung wird eine Fokussierung auf das stochastische Modell empfohlen (Abbildung 1).

Mithilfe des mechanischen Modells wird die Dynamik des Schussgarns während und nach dem Schusseintrag abgebildet. Eingangsgrößen in das mechanische Modell sind das Kraft-Dehnungs- und das Luftreibungsverhalten des Schussgarns, das Strömungsfeld im Rietkanal sowie die Steuerzeiten der Düsen und Bremsen. Die Gegenüberstellung von simulierten und beobachteten Schusseinträgen zeigt eine gute Übereinstimmung.

Mit dem stochastischen Modell des Schusseintrags werden die zufälligen Effekte während des Schusseintrags abgebildet. Durch Schätzung einer Verteilungsfunktion des Schussfadenfluges können Aussagen über das seltene Ereignis von sehr spät eingetragenen Schüssen gewonnen werden. Das Stafettendüsenwanderfeld kann

anschließend unter Berücksichtigung dieser seltenen Ereignisse an den Blasenden und am Blasanfang reduziert werden.

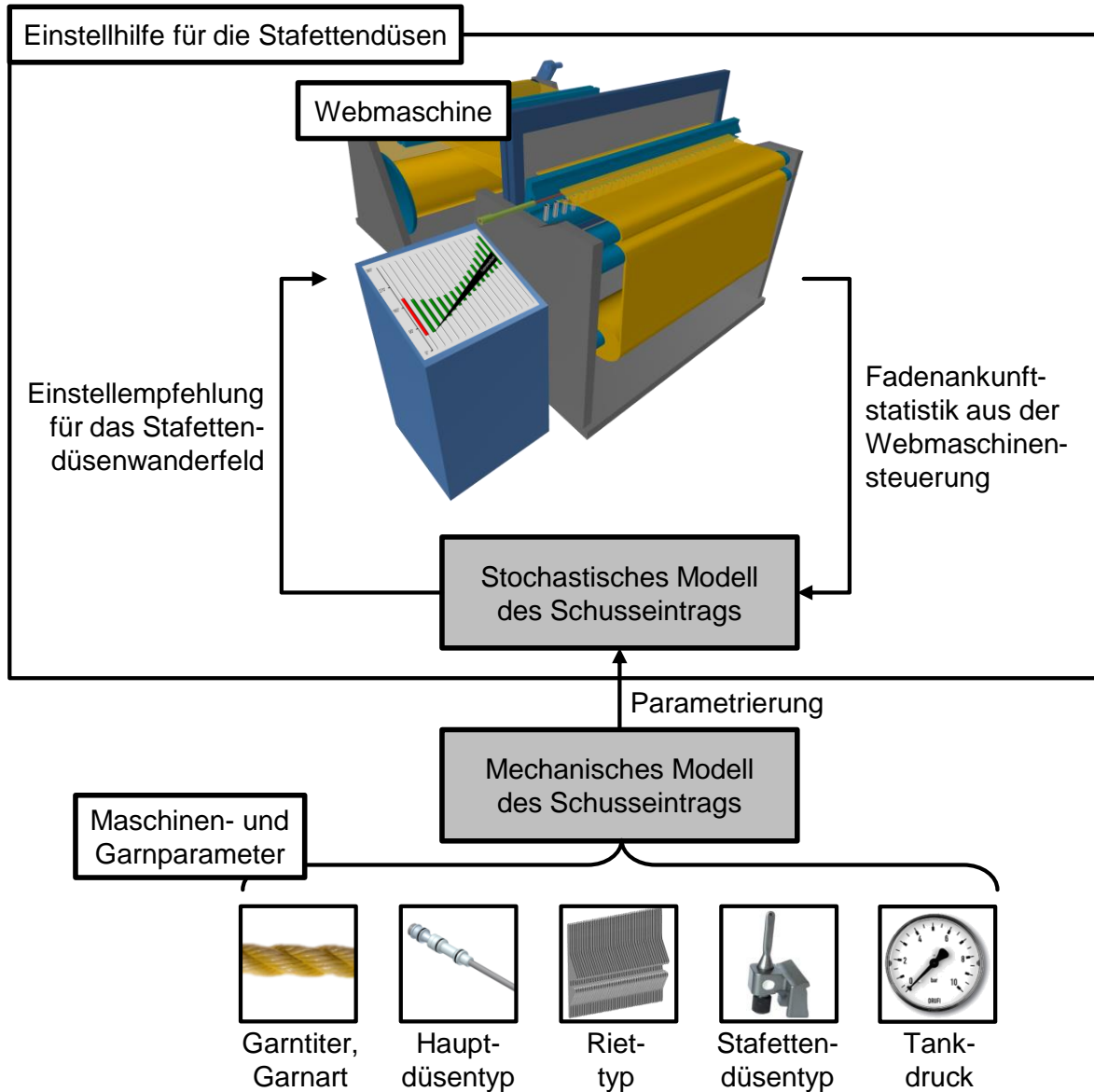


Abbildung 1: Konzept der Einstellhilfe für die Stafettendüsen

Darüber hinaus wurde ein experimentelles Verfahren zur Bestimmung des Luftwiderstandverhaltens von Garnen entwickelt, welches eine Eingangsgröße für das mechanische Modell des Schusseintrags darstellt. Für die vom projektbegleitenden Ausschuss bereitgestellten Garne wurden die Luftwiderstandsbeiwerte in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit ermittelt und dokumentiert, sodass bereits eine umfangreiche Datenbasis vorhanden ist. Ein hoher Luftwiderstand der Garne unterstützt die Kraftübertragung zwischen Luftströmung und Garn und ist somit für den Luftwebprozess vorteilhaft. Das entwickelte Verfahren steht weiterhin an den

Forschungsstellen zur Verfügung und kann zur Ermittlung des Luftwiderstandes von weiteren Garnen verwendet werden.

Ergebnisse

Die Einstellhilfe wurde in Bezug auf ihre Funktionalität, die Benutzerfreundlichkeit und die Akzeptanz bei Webereien validiert. Ferner wurde ein Konzept für die industrielle Umsetzung vorgeschlagen. Dadurch kann die Einstellhilfe, die während des Projektes at-line betrieben wird, nach Projektende von Softwarefirmen oder Webmaschinenherstellern mit angemessenem Aufwand in die Webmaschinen-steuerung integriert werden.

Die Einstellhilfe wurde in Unternehmen validiert. In einem industriellen Langzeitversuch wurden 12,1 % Druckluft eingespart, ohne dass die Gewebequalität oder der Maschinennutzungsgrad herabgesetzt wurden. Die Einstellhilfe wurde in der Folge mehreren Unternehmen zur selbstständigen Einstellung der Stafettendüsen überlassen. Dabei wurden Druckluftersparungen zwischen 10 und 15 % ermittelt. Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Das IGF-Vorhaben AiF-Nr. 17408 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages