

Projekttitel: Entwicklung eines optischen Messsystems für die inline-Bewertung der Florqualität von Krempelvliesstoffen – NowoVISION

Partner: Axon Machine Vision GmbH & Co. KG, Bergisch Gladbach
proCtec GmbH, Viernheim
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen, Aachen

Laufzeit: 04/2019-03/2021

Förderträger: AiF/ZIM

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Direktor

Christian Möbitz
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

christian.moebitz@
ita.rwth-aachen.de

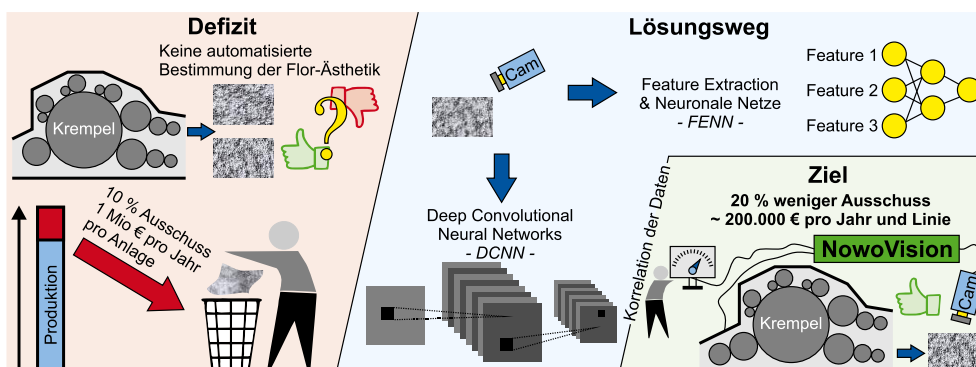
Mein Zeichen: CM
06.06.2019

Mission Statement

Im Krempelverfahren werden Stapelfasern zu Faserfloren und weiterhin zu Vliesstoffen verarbeitet. Durch die geringe Dichte des Materials ist der weite Transport von Vliesstoffen finanziell unerschwinglich so dass die Vliesstoffe in der Regel in der Nähe der Verarbeitenden Industrie hergestellt werden. Die gesamte Vliesstoff-Branche hat ein Wachstum von ca. 3 % pro Jahr. Das Produktionsvolumen von Vliesstoffen in Europa beträgt dann rund 5,2 Mrd. € pro Jahr. Insgesamt werden im Jahr 2020 in Europa rund 450 Linien für die Herstellung von Krempelvliesstoffen in Betrieb sein.

Ein entscheidendes Bewertungskriterium für die Qualität von Vliesstoffen ist die optische Ästhetik des Materials bzw. die sogenannte Wolkigkeit. Die derzeit am Markt verfügbaren Messsysteme sind in der Lage, Verschmutzungen oder Flächengewichte inline zu ermitteln. Die Ermittlung der Ästhetik erfolgt in der Regel rein subjektiv durch Experten, z. B. an Schaukästen oder an Durchlichtstationen an der Anlage. Eine Möglichkeit zur automatisierten Erfassung der Ästhetik existiert nicht. Zeitweise unbemerkte Verschlechterungen der Ästhetik führen daher meist zu Reklamationen und Ausschuss. In einer Umfrage des ITA wurde ermittelt, dass ca. 10 % der Produktionszeit von Krempelvliesanlagen Ausschuss produziert wird. Der Verlust durch Ausschuss entspricht somit in Europa einem Warenwert von ca. 520 Mio. € pro Jahr bzw. rund 1 Mio. € pro Jahr und Produktionslinie.

Das Ziel des Projektes NowoVISION ist die Entwicklung eines optischen Messsystems für die inline-Bewertung der Florqualität/Ästhetik von Krempelvliesstoffen. Es wird mit einer Ausschussminderung um rund 20 % gerechnet.



Ansatz

Die optische Erfassung des Faserflores erfolgt direkt hinter der Krempel mittels eines Kamerasystems. Für die Entwicklung der Bewertungsfunktion untersuchen die Projektpartner Axon Machine Vision GmbH & Co. KG, Bergisch Gladbach (AMV) und das Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen (ITA) unterschiedliche, innovative Konzepte. Die proCtec GmbH, Viernheim entwickelt eine Korrelationsfunktion der ermittelten Qualitätsdaten mit den Prozessdaten für die Erstellung einer Reaktionshilfe für den Anlagenbediener.

Die Entwicklung der Bewertungsfunktion durch AMV basiert auf der Nutzung von Deep Convolutional Neural Networks (DCNN). Es werden unterschiedliche Netzwerkarchitekturen und Filterkerne angewendet. Da das Training der DCN große Testmengen an Daten benötigt (mehrere Millionen Bilder), ist zudem ein Algorithmus zu erstellen, mit dem über reale Prozessbilder hinaus mathematisch Testmengen generiert werden können.

Die Entwicklung der Bewertungsfunktion durch das ITA basiert auf der Verbindung von Feature Extraction mit ein- und mehrschichtigen Neuronalen Netzen. Die Herleitung der charakteristischen „Features“ erfolgt auf Basis von in der Industrie durchgeführten Expertenbefragungen und gesammelten Trainingsdaten. Nach dem Training der Neuronalen Netze werden diese aufgefaltet und die Gewichtungen signifikanter Features als weitere Eingangswert in die DCNN's der AMV übernommen. Durch die Kombination der Ansätze wird eine größere Robustheit des Gesamtsystems erwartet.

Die durch proCtec entwickelte Schnittstelle und Korrelationsfunktion werden dazu verwendet, Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen ästhetischen Kennwerten und den Prozess- und Umgebungsvariablen (Drehzahlen, Temperaturen, Feuchte, Fasermischungen) zu ermitteln. Es wird daraufhin eine Reaktionshilfe für den Bediener abgeleitet, um bei Abweichung von der gewünschten Qualität gegenzusteuern.

Die Erkenntnisse werden innerhalb des Projektes in einem oder mehreren Demonstratoren umgesetzt und im Feldeinsatz an Technikumsanlagen des ITA und industriellen Produktionsanlagen erprobt. Das Ziel ist ein validierter Demonstrator, auf dessen Basis im Anschluss an das Projekt ein serientaugliches Produkt entwickelt und durch AMV und proCtec vertrieben werden kann. Das endgültige Produkt soll sowohl als Nachrüstung als auch für Neuanlagen zur Verfügung stehen. Durch eine variable Schnittstelle wird die Anbindung an unterschiedliche Maschinensteuerung ermöglicht.

Danksagung:

Das ZIM-Vorhaben NOWOVISION (ZF4558930LP9) wird im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

