

**Projekttitle:** PrecisionCNCSeW - Reduktion des manuellen Programmieraufwands beim CNC-Nähen von Nahtmustern für Textil- und Lederwaren, IGF-Vorhaben 19524 N

**Partner:** Lehrstuhl für Bildverarbeitung der RWTH Aachen University

**Laufzeit:** 05/2017 – 04/2019

**Förderträger:** AiF/IGF

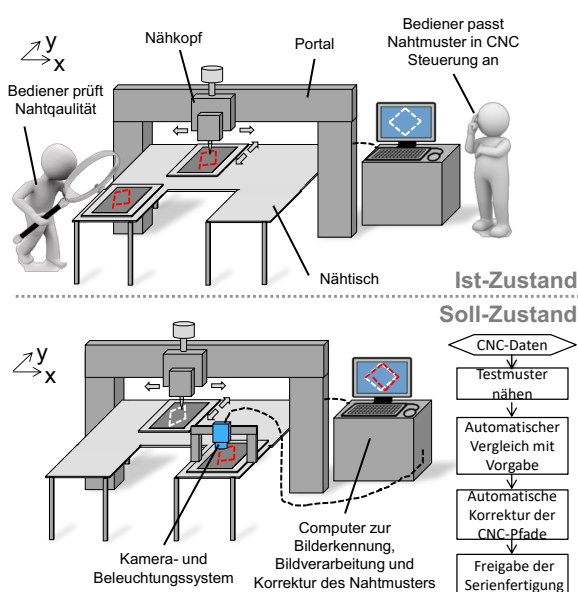
**Univ.-Prof.**  
**Prof. h.c. (Moscow State Univ.)**  
**Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.**  
**Thomas Gries**  
Direktor

**Dr. Volker Lutz**  
Position

Mein Zeichen: VL  
**01.07.2019**

### Mission Statement

Mit Hilfe der CNC-Nähtechnik wird eine erhebliche Wertschöpfung durch Veredelung der Produkte mit Sichtnähten erzielt. Bei Umrüstung des Nähprozesses auf ein neues Nahtmuster oder Material, muss ein erfahrener Nähtechniker die CNC-Steuerdaten aufwendig anpassen. Die Anpassung ist abgeschlossen, sobald das genähte Nahtmuster auf dem voluminösen Nähgut in ausreichender Qualität dem vorgegeben Nahtmuster entspricht. Die Programmierung eines komplexen Nahtmusters mit vielen Nahrichtungen kann bis zu 2 Tage in Anspruch nehmen, bis die gewünschte Produktqualität hinsichtlich eines minimalen Nahtmustersverzugs erreicht ist.



### Lösung

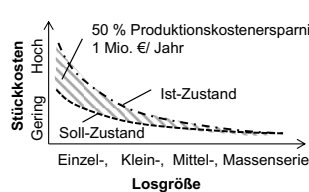
- Modulares System zur automatisierten Anpassung der CNC-Steuerdaten für Sichtnähte beim CNC-Nähen
- Quantifizierbare Bewertung der Nahtqualität von Design-/Dekornähten bei **Autositzen-, Polster und Lederwaren** durch das System



manuelle Anpassung des Nahtmusters in **2 Tagen (Ist-Zustand)**



automatische Anpassung des Nahtmusters in **10 Minuten (Soll-Zustand)**



- Umsatz für Kamerahersteller und Bildverarbeitung von 1 Mio. €/Jahr (Ausrüstung bestehender und neuer CNC-Nähtechnik)

Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung einer automatisierten, kameragestützten Nahtmustererkennung an einer CNC-Nähmaschine zur Verbesserung des Programmieraufwands für CNC-Nahtmustern bei voluminösem Nähgut. Das in diesem Vorhaben entwickelte Gesamtsystem wird die aufwendigen, iterativen Schritte zur manuellen Anpassung der Positionsgenauigkeit von Nahtmustern beim CNC-Nähen um mindestens 90 % reduzieren und somit Zeit und Kosten sparen. Die erzielbare Positionsgenauigkeit des Nahtmusters muss mindestens der Qualität, wie bei Programmierung durch einen erfahrenen Nähtechniker entsprechen. Zusätzlich wird die Flexibilität zur Umstellung auf neue Nahtmuster und Nähmaterialien erhöht.

#### Lösungsweg

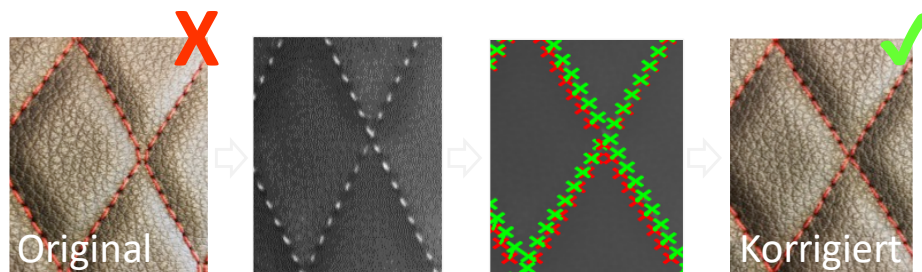
Mit Hilfe eines Kamera- und Beleuchtungssystems kann eine bildliche Erfassung des tatsächlichen Nahtmusters erfolgen. Dieses System muss die Anforderungen (u.a. Auflösung, Geschwindigkeit, Beleuchtung, Sichtfeld) zur Erkennung des Nahtmusters erfüllen. Die Entwicklung geeigneter Algorithmen zur robusten Erkennung von unterschiedlichen Nahtanwendungen ermöglicht eine Bildverarbeitung der Nahtmusterinformationen. Mit Hilfe der Bildverarbeitung wird anschließend die Abweichung des erkannten Nahtmusters vom vorgegeben Nahtmuster (CAD-Daten) berechnet und für die weitere Verarbeitung aufbereitet. Es werden die Abweichungen des Ist- vom Soll-Muster berechnet und mit Hilfe eines zu entwickelnden Algorithmus in Abhängigkeit der Nähoperationen in korrigierte CNC-Steuerdaten umgewandelt. Über vorhandene Maschinenschnittstellen werden die korrigierten Steuerdaten in die CNC-Nähmaschine übertragen.

#### Ergebnis

In insgesamt 4 unterschiedlichen Nahtmustern auf verschiedenen CNC-Nähmaschinen konnte gezeigt werden, dass das Gesamtsystem in der Lage ist eine Naht mit deutlichem Nahtverzug in wenigen Minuten (ca. 10 Minuten) zu optimieren. Abweichungen von 2 - 3 mm z.B.

bei Kreuzungspunkten eines Rautenmusters konnten auf keine sichtbaren Abweichungen reduziert werden. Im Vergleich zur manuellen Anpassungen konnten hier ca. 90 % der Zeit eingespart werden. Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse des Forschungsprojektes aufgelistet:

- Reduzierte Anpassungszeiten für CNC-Nahtmuster (90 % Zeitersparnis)
- Stichtgenaue Erkennung von Nähten, auch bei geringem Kontrast (Schwarz auf Schwarz, Weiß auf Weiß)
- Neues Qualitätssicherungssystem, da genähte Naht mit der gewünschten Position des Designs vermessen werden kann
- Anderes Nahtmuster kann eingestellt werden auch ohne Kameravermessung, wenn Material und Einspannungsparameter gleich bleiben
- System kann mit allen CNC-Maschinen arbeiten, da nur Geometriedaten (z.B. DXF) oder Maschinensteuerdaten (G-Code) verwendet werden



Die erreichten Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass mithilfe des entwickelten Systems der Zeit- und Materialaufwand beim CNC-Nähen deutlich gesenkt werden kann. Neben der Zeitreduktion wird gleichzeitig erheblich weniger Materialausschuss produziert, da nur ein fehlerhaft genähtes Muster benötigt wird, um die Materialkonstanten mithilfe des Kamerasystems zu bestimmen. Das bisher angewandte iterative Vorgehen (Trial-and-Error-Methode) zur Optimierung der Naht wird somit ersetzt beziehungsweise stark verkürzt.

#### Danksagung

Das IGF-Vorhaben 19524 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde

über die AiF im Rahmen des Pro-gramms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundes-ministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir danken der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungs-vereinigung für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens. Außerdem danken wir allen Firmen des projektbegleitenden Ausschusses für die interessanten Diskurse, Anregungen, konstruktive Kritik und aktive Mitarbeit am Projekt.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

#### Kontakt

Dr.-Ing. Volker Lutz

Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

Tel: +49 (0)241/80-23467

Email: [Volker.Lutz@ita.rwth-aachen.de](mailto:Volker.Lutz@ita.rwth-aachen.de)