

AUKOTEG - AUTOMATISIERUNGSLÖSUNG FÜR DIE KONFEKTIONIERUNG VON TEXTILEN GELENKEN

Projektleiter: M.Sc. Falk Rahnefeld

Laufzeit: 10/18 – 09/20

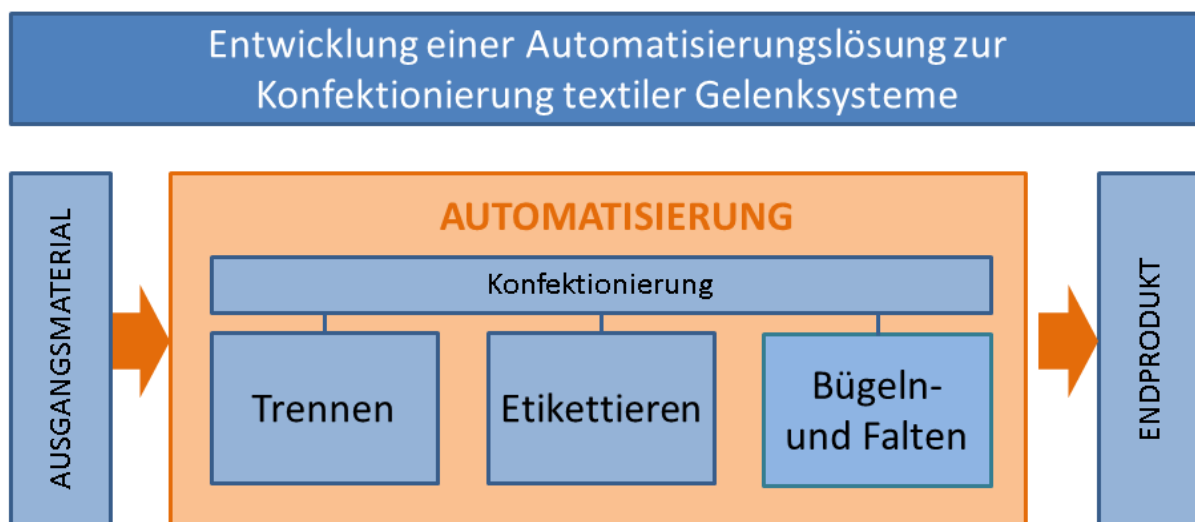
Ausgangssituation

Der Markt für die Anwendung faserverstärkter Kunststoffverbunde (FKV) ist in den letzten Jahrzehnten rasant gewachsen. Ein sehr zukunftsreicher Anwendungsbereich sind verzugsfreie, textile Gelenksysteme, d. h. Verbindungen, welche feste Teile zueinander beweglich lagern. Beispiele sind Klappen an Bekleidungen, Taschen, Bucheinbände, Gurtanwendungen aber auch Hightech-Anwendungen wie Scharniere für Klappen aus Karbon und/oder Aramid, z. B. im Bootsbau. Textile Gelenke haben ein geringes Gewicht und sind sehr flach und platzsparend aufgebaut. Sie haben eine große Kontaktfläche zu den zu verbindenden Teilen und können gut geklebt oder laminiert werden. Die Verbindung ist tolerant gegenüber Verschleiß, da die Vielzahl der Maschen oder Fäden eine Redundanz erzeugt. Diese Vorteile werden insbesondere bei sicherheitsrelevanten Bauteilen zur Minimierung oder Verhinderung von Verletzungsgefahren genutzt.

Der Herstellprozess von textilen Gelenken gliedert sich in verschiedene Prozessschritte: die Herstellung der Bahnware, die Konfektionierung des textilen Gelenksystems und die Weiterverarbeitung zum Endbauteil. Vorwiegend im Bereich des Konfektionierens besteht jedoch erhebliches Entwicklungspotential. Der steigende Marktbedarf und die Forderung nach Großserientauglichkeit, vor allem in der Automobilproduktion, erfordern eine Weiterentwicklung des manuellen, mit Qualitätsproblemen behafteten Konfektionierens.

Forschungsziel

Ziel des Vorhabens war die Konzipierung und Entwicklung einer Automatisierungslösung für die Konfektionierung von textilen Gelenksystemen. Damit soll es möglich sein, textile Gelenksysteme reproduzierbar, verzugsfrei, mit geringen Eigenschaftsschwankungen und niedrigeren Ausschussquoten in Großserie zu konfektionieren. Dazu müssen die einzelnen Bearbeitungsschritte textiltgerecht konzipiert und umgesetzt werden. Der Konfektionierungsprozess gliedert sich, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, in Trennen, Umformen und Glätten des Ausgangsmaterials, welches in Form einer Bahnware zur Verfügung gestellt wird.



Schematische Darstellung des Konfektionierungsprozesses

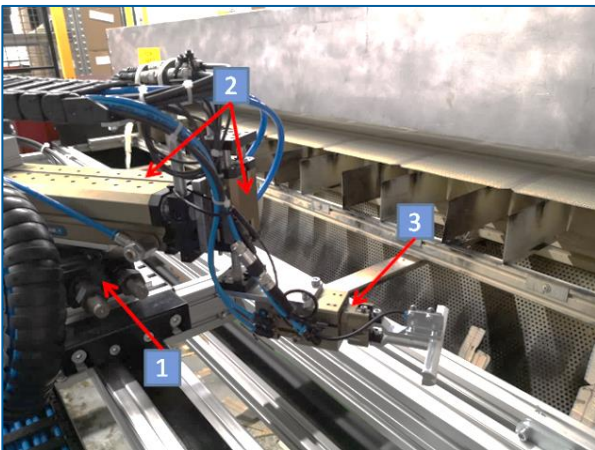
Das übergeordnete Ziel des Forschungsvorhabens beinhaltet die vollständige Automatisierung des Konfektionierungsprozesses, um die verzugs- und schädigungsfreie sowie positionsgenaue Aufnahme, Ablage sowie den Transport und die Sortierung der textilen Halbzeuge zu ermöglichen. Das zu entwickelnde Handlingsystem verknüpft die einzelnen Anlagenmodule miteinander und ist somit wichtigster Bestandteil der Automatisierungsentwicklung, um die definierten Anforderungen realisieren zu können und entsprechende Genauigkeiten zu erreichen. Das Gesamtsystem umfasst ein flexibles und verschleißfestes Schneidsystem mit integrierter Positioniereinheit, eine automatisierte Umformung und das automatisierte Glätten.

Forschungsergebnis

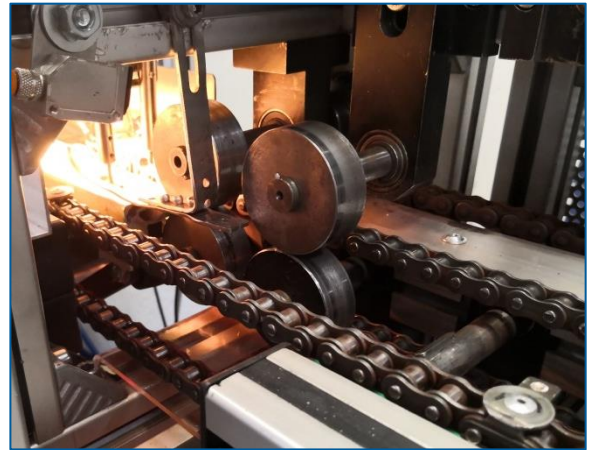
Auf Basis der Materialversuche wurden Aramidfasern als Vorzugsmaterial ausgewählt. Das erstellte Lastenheft zur Handhabung und Konfektionierung der Fasern diente als Leitfaden für die zu entwickelnden Technologien der Konfektionierungsmodule. Das übergeordnete Handlingsystem beinhaltet alle Stationen, die die textilen Gelenksysteme aus dem jeweiligen Konfektionierungsmodul entnehmen, transportieren und ins nachfolgende Konfektionierungsmodul einlegen. Es besteht aus einem Baukastensystem, das den Anforderungen bzw. benötigten Bewegungsansprüchen individuell angepasst werden kann. Somit werden außerdem Ressourcen und Kosten gespart.

Als verschleißfeste Schneideinheit wurde eine Lasereinheit mit integriertem Handling entwickelt, die zuverlässig Taktzeiten von 11 Sekunden realisiert. Die aufwendig aufgebaute Kommunikation zwischen Laser- und Greifeinheit sorgt für den voll funktionsfähigen und automatisierten Ablauf. Für das Umformen wurde eine Variante umgesetzt, die das Umschlagen einer Gelenkseite mittels zueinander verschiebbaren Platten vorsieht. Der Eintrag von Temperatur und Druck garantiert die Formstabilität. Für den Konfektionierungsschritt Glätten wurde eine Option gewählt, bei der das Teil mit Temperatur per IR-Strahler und Druck mittels zweier Rollenpaaren beaufschlagt wird.

Beim Zusammenführen der Einzelmodule zum automatisierten Konfektionierungsprozess wurden die mechanischen Schnittstellen zur Erstellung eines Gesamtkonzepts definiert, Stationen zur Übergabe des Textilgelenks entwickelt und ein übergeordnetes und einheitliches steuerungstechnisches Programm für die Automatisierungsvorgänge erstellt. Umfangreiche Versuche stellten sicher, dass die Automatisierungslösung den Anforderungen gemäß Prozessstabilität, Positioniergenauigkeit, Wiederholbarkeit und Geschwindigkeit gerecht wird. Demnach ist es für potenzielle Endanwender mit dieser Automatisierungslösung möglich, verzugsfreie textile Gelenksysteme reproduzierbar, mit geringen Eigenschaftsschwankungen und niedrigen Ausschussquoten in Großserie zu konfektionieren.



Entnahmeeinheit: Schwenkeinheit (1), pneumatische Zylinder (2) und Schwenk-Greifer (3)



Andrückwalzenpaare hinter Erwärmung mittels IR-Strahler

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Textile Gelenke besitzen aufgrund ihres geringen Gewichts und der hervorragenden mechanischen Eigenschaften der technischen Fasern viele Vorteile gegenüber herkömmlichen Gelenkanwendungen. Vielfältige Möglichkeiten der Weiterverarbeitung, z. B. durch Imprägnierung der Fasern mit einem Matrixwerkstoff, erweitern den Einsatzbereich zusätzlich. Daraus ergeben sich für die Materialien folgende Hauptanwendungsbereiche:

- Automobilindustrie (Interieur, Sicherheitstechnik & -einrichtungen)
- Luftfahrtindustrie (Interieur, Sicherheitstechnik & -einrichtungen)
- Verpackungsindustrie (Transportkisten usw.)
- Schifffahrtsindustrie (Interieur, Sicherheitstechnik & -einrichtungen)
- Outdoor-Ausrüster (Taschen, Rucksäcke, Kletterzubehör)

Konfektionierer und Hersteller technischer Textilien bekundeten bereits Interesse an der Lösung.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages