

Entwicklung ultraschallverschweißbarer elastischer Kettengewirke (ZIM AIF KF 2009 109HG9, AIF KF 2345901 HG9)

Autoren: B. Eng. Suse Pauline Petersen (ITV)
Dipl.-Ing. Oswald Rieder (ITV)
Prof. Dr.-Ing. H. Planck (ITV)
Dipl. Kfm. Klaus Weskott (Elastic & Weskott Textilveredlung GmbH)

Erschienen: 08.09.2011

Zusammenfassung:

Trotz jahrelanger Erfahrung von Mieder- und Wäscheherstellern in der Anwendung des Ultraschallschweißens treten bei prinzipiell verschweißbaren Kettengewirken immer wieder Probleme mit Nichtverschweißbarkeit oder unzureichenden Schweißnahtfestigkeiten auf. Die Probleme der Nichtverschweißbarkeit treten sowohl bei unterschiedlichen als auch bei gleichartigen Faserstoffzusammensetzungen des textilen Materials auf. Damit besteht eine teilweise ungenügende Reproduzierbarkeit des Ultraschallschweißens bei prinzipiell verschweißbaren thermoplastischen Fasermaterialien. Die damit verbundene Prozessunsicherheit behindert die weitere Entwicklung und Verbreitung des Ultraschallschweißens und damit die Entwicklung innovativer Bekleidungstextilien. Die wirtschaftlichen Risiken sowie ein langwieriges Trial-and-Error-Verfahren in der Entwicklung ultraschallgeschweißter Textilien kann sich kein Betrieb leisten. Veredlungsbetriebe sehen sich zunehmend mit der Forderung konfrontiert, ultraschallverschweißbare Textilien zu liefern. Sie haben jedoch einen ungenügenden Kenntnisstand über die Einflussfaktoren und die Systematik des Schweißvorgangs, so dass erst die Schweißversuche beim Bekleidungshersteller Auskunft über die Verschweißbarkeit geben.

Für Textilveredler ist es vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verbreitung des Ultraschallschweißens eine wirtschaftliche Notwendigkeit, diese Technologie mit ihren Grundlagen und ihren notwendigen Voraussetzungen zu kennen und zu beherrschen.

Mit dem vorliegenden Forschungsprojekt wurde erstmals systematisch untersucht welchen Einfluss thermische Prozesse, Färbeverfahren, Farb- und Hilfsmittel auf die polymeren Eigenschaften als auch auf die Faseroberflächen und letztendlich auf die Ultraschallschweißbarkeit haben. Hierzu ist in einem ersten Schritt eine Untersuchung des Struktur- und Materialeinfluss von Polyamid-Elastan-Kettengewirken durchgeführt worden. Die Untersuchungsergebnisse bilden die Basis, um den Einfluss der späteren Ausrüstung dieser Proben auf die Schälffestigkeit ultraschallgeschweißter Nähte bewerten zu können.

Elastan (nicht thermoplastisches Polyurethan-Elastomer) ist nicht ultraschallschweißbar. Dieses Untersuchungsergebnis bestätigte sich sowohl durch Schweißversuche an einer Strickware aus 100% Elastan als auch durch die Messung der Schälffestigkeiten ultraschallgeschweißter Nähte an Polyamid-Elastan-Kettengewirken mit verschiedenen Mischungsanteilen. Die Schälffestigkeit nimmt mit zunehmenden Elastangarnanteil ab. Durch die Eigenschaften des Polyamids, ob gewaschen oder ungewaschen, matt oder glänzend, wird die Schälffestigkeit nicht signifikant beeinträchtigt. Vielmehr spielt die zur Verfügung gestellte Faseroberfläche sowie die Größe und Anzahl der Kontaktpunkte zwischen den Fasern und Garnen eine Rolle. Je größer die Kontaktflächen und Anzahl der Kontaktpunkte sind desto besser ist die Ausgangssituation zur Erreichung hoher Nahtfestigkeiten. Diese kann durch die Bindungsstruktur direkt beeinflusst werden.

Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass der Strukturzustand des Polymers und die Rheologie der Polymerschmelze, die durch Einwirkung des Ultraschalls entsteht, ausschlaggebend für die Schälffestigkeiten sind. Die Thermofixierung unter erhöhter Spannung hat Einfluss auf die Kristallinität des Polymers und beeinflusst die Schälffestigkeit. Mit Zunahme der Kristallinität konnte eine Erhöhung der Festigkeit ultraschallgeschweißter Nähte um bis zu 50 % nachgewiesen werden.

Untersucht wurde auch der Einfluss verschiedener Farbstoffklassen und -mengen sowie einer anschließenden Echtheitsverbesserung. Während eine Dispersionsfärbung keinen Einfluss auf die Schälffestigkeit hat, wurde für Färbungen mit Säurefarbstoffen und Metallkomplexfarbstoffen eine Wechselwirkung zwischen Farbstoff und Echtheitsverbesserer festgestellt.

In Abhängigkeit von der Farbstoffeinsatzmenge und dem Einsatz des Echtheitsverbesserers verringerte sich die Nahtfestigkeit um bis zu 50 %.

Ein negativer Einfluss verschiedener Griffmittel konnte nicht festgestellt werden. Untersucht wurden Polyamid-Elastan-Kettengewirke, die jeweils mit einem aminofunktionellem Silikonweichmacher, polyethermodifiziertem Silikonweichmacher, organischem Weichmacher (Fettsäureamidamincarboxylat) und einer Polyvinylacetatdispersion ausgerüstet wurden. Bei Einsatz des Fettsäureamidamincarboxylat ist eine leichte Erhöhung der Schälffestigkeit gemessen worden. Diese lag um 23 % höher als die Schälffestigkeit der Vergleichsprobe, die nicht mit Fettsäureamidamincarboxylat ausgerüstet wurde.

Die Untersuchung der Einflussfaktoren auf die Ultraschallschweißbarkeit von Polyamid-Elastan-Kettengewirken liefert einen wesentlichen Know-how Zugewinn. Die Ergebnisse ermöglichen dem Ausrüstungsbetrieb eine zielgerichtete Veredlung von Kettengewirken für die Wäscheindustrie, die sich zur Konfektion mit Ultraschall eignen.

Das Projekt wurde mit der Entwicklung einer neuen Prüfmethodik zur Bewertung zukünftiger und bestehender Kettengewirk-Entwicklungen erfolgreich abgeschlossen.

Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.

Danksagung:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wir danken für die finanzielle Förderung des ZIM-FuE Kooperationsprojekts AIF KF 2009 109HG9, AIF KF 2345901 HG9 das über die AiF im Rahmen des Programms Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert wird.

Kooperationspartner:

- Elastic & Weskott Textilveredlung GmbH, Wittensteinstr. 37, 42285 Wuppertal
- Institut für Textil- und Verfahrenstechnik (ITV), Körschtalstr. 26, 73770 Denkendorf

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Oswald Rieder (oswald.rieder@itv-denkendorf.de)