

Untersuchung der Hydro-Fadenkühlung beim Texturieren und deren Auswirkungen auf Produktivität und Garnqualität (AiF 15122 N)

Autoren: Oswald Rieder
Oskar Wiedmaier
Willi Möck
Heinrich Planck

Erschienen: 20.07.2009

Zusammenfassung:

Mit einer Hydro-Fadenkühlung kann die Texturiergeschwindigkeit beim Falschdraht-texturieren bis zu 50 % gesteigert werden. Die Grundüberlegung dazu ist, die für die Prozessstabilität entscheidende Länge der Drallzone um 40-50 % zu verkürzen, was Voraussetzung für diese enorme Geschwindigkeitssteigerung ist. Die Umwandlungskosten von Polyester-POY in Texturgarn können so um rund 30 % reduziert werden. Diese Ansätze wurden im Vorhabens AiF 15122 N verfolgt und mit Erfolg nachgewiesen.

Die Auswirkungen der Hydro-Fadenkühlung auf den Texturierprozess und die Garn-eigenschaften wurden bei Texturiergeschwindigkeiten von bis zu 1500 m/min erforscht. Die Untersuchungen wurden hauptsächlich mit dem Hydrokühler „Temcooler“ durchgeführt, der auf einer aktiven Kühlung des Garns mit Wasser beruht.

/2

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der
Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung**

Textile Forschung vom Rohstoff bis zum Produkt

Geschäftsfelder: Faser- und Garntechnologien, Flächen-
und Strukturtechnologien, Funktionalisierung, Innovative und
intelligente Produkte, Moderner Fabrikbetrieb, Prüflaboratorien

**Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck**

**Bibliothek
Dipl.-Biol. Susanne Konle
Dipl.-Ing. Kathrin Thumm**

Körschtalstraße 26
D-73770 Denkendorf

Telefon: +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 94
Fax : +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 97

bibliothek@itv-denkendorf.de
www.itv-denkendorf.de

2/

Mit einer aktiven Länge von etwa 0,25 m ermöglicht er Wärmeübergangskoeffizienten in der Größenordnung von $4000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Das bedeutet in etwa eine Verbesserung um den Faktor 10 im Vergleich zu einer konventionellen Kühlschiene. Darüber hinaus wurde ein Prototyp eines Flüssigkeitskühlers mit Queranströmung des Garns („Walzenkühler“) hinsichtlich des Leistungspotentials und der erzielbaren Garnqualität mit einer aktiv besaugten Kühlschiene verglichen. Systematische Untersuchungen wurden bei Texturiergeschwindigkeiten von 800 bis 1500 m/min mit Polyester Garn der Feinheiten 167 dtex f 30 und 84 dtex f 24 durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen für das 167 dtex-Garn, dass mit einer aktiv besaugten Kühlschiene ausreichende garntechnologische Kennwerte lediglich bis 1200 m/min erzielt werden können. Bei einer Höchstzugkraftdehnung von 17 % wurde bei dem Texturgarn eine Höchstzugkraft von 4,4 cN/dtex ermittelt. Durch optimierte Heizertemperaturen wurde eine Einkräuselung von 42 % erreicht. Fadentemperaturmessungen vor dem Drallgeber zeigten, dass eine besaugte Kühlschiene bei Texturiergeschwindigkeiten von 1000 und 1200 m/min die Fadenrückdrehtemperaturen nicht ausreichend senken kann. Bei 1000 m/min Texturiergeschwindigkeit lag die Fadenrückdrehtemperatur abhängig von der Heizertemperatur in einem Bereich von 100-110 °C. Zur Erzielung einer akzeptablen Garnqualität bei einer Garngeschwindigkeit von 1200 m/min wurden jedoch Heizertemperaturen von bis zu 500 °C notwendig, aus denen Fadenrückdrehtemperaturen von bis zu 130 °C resultierten.

Ab einer Geschwindigkeit von 1000 m/min wurden vergleichende Texturierversuche mit der Hydrokühlung gestartet. Die deutlich kürzere Drallzone ermöglicht eine Erhöhung der Texturiergeschwindigkeit auf 1500 m/min. Bei den garntechnologischen Werten zeigte sich, dass bis zu einer Geschwindigkeit von 1300 m/min eine für die Weiterverarbeitung geeignete Garnqualität hergestellt werden kann. Mit optimierten Texturierparametern konnten Garne mit einer Höchstzugkraftdehnung von 17-23 %, einer Höchstzugkraft von 4,2 cN/dtex und einer Einkräuselung von 41 % texturiert werden.

/3

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der
Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung**

Textile Forschung vom Rohstoff bis zum Produkt

Geschäftsfelder: Faser- und Garntechnologien, Flächen- und Strukturtechnologien, Funktionalisierung, Innovative und intelligente Produkte, Moderner Fabrikbetrieb, Prüflaboratorien

**Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck**

**Bibliothek
Dipl.-Biol. Susanne Konle
Dipl.-Ing. Kathrin Thumm**

Körschtalstraße 26
D-73770 Denkendorf

Telefon: +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 94
Fax : +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 97

bibliothek@itv-denkendorf.de
www.itv-denkendorf.de

3/

Fadentemperaturmessungen vor dem Drallgeber zeigten, dass trotz der sehr hoher Heizertemperaturen von 500 °C und der auf 40 cm verkürzten Kühlzone mit dem Hydro-Fadenkühler Fadenrückdrehtemperaturen im idealen Bereich von 80-90 °C erzielt werden.

Mit dem Hydro-Fadenkühler wurde bis zu einer Texturiergeschwindigkeit von 1300 m/min eine gleichmäßige Anfärbung und eine gleichmäßige Texturoberfläche erreicht. Proben der 167 dtex-Garne, die mit Kühlschiene bei Texturiergeschwindigkeiten von 1000 bzw. 1200 m/min hergestellt wurden, weisen zwar eine gleichmäßige Anfärbung auf, ergeben jedoch im Gestrick bereits ein ungleichmäßiges Warenbild.

Unabhängig von der Art der Fadenabkühlung wurde mit dem feineren 84 dtex-Garn bis 1200 m/min eine gute Garnqualität erzielt. Durch angepasste Prozessparameter und Variation des Friktionsscheibendurchmessers konnten Garne mit einer Höchstzugkraft von 4,4-4,6 cN/dtex und einer Bruchdehnung von 20-22 % texturiert werden. Mit Hydro-Fadenkühlung war die Erhöhung der Texturiergeschwindigkeit bei diesem feinen Garn jedoch auf 1400 m/min begrenzt. Denn trotz verkürzter Drallzone waren so hohe Verstreckungsgrade erforderlich, dass die Garnqualität nicht akzeptabel war.

Ergänzend zu den Untersuchungen mit dem „Temcooler“, in welchem das Garn durch quasi stehendes Kühlmedium geführt wird, konnte mit einem alternativen Hydrokühler, der eine zusätzliche Queranströmung des Garns mit dem Kühlmedium ermöglicht, der Kühleffekt weiter gesteigert werden. Dieser „Walzenkühler“ stand als Prototyp zur Verfügung. Der Walzenkühler ist von der Bauart besonders zur Kühlung oder Erwärmung grober Garne oder Monofilamente geeignet.

Die Forschungsergebnisse demonstrieren die praktische Anwendbarkeit sowie die Vorteile der Hydrofadenkühlung beim Falschdrahttexturieren. Aber auch Schwachpunkte, die für eine reibungslose Garnproduktion mit Flüssigkeitskühlung in der Zukunft gelöst werden müssen, wurden identifiziert.

/4

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der
Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung**

Textile Forschung vom Rohstoff bis zum Produkt

Geschäftsfelder: Faser- und Garntechnologien, Flächen- und Strukturtechnologien, Funktionalisierung, Innovative und intelligente Produkte, Moderner Fabrikbetrieb, Prüflaboratorien

**Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck**

**Bibliothek
Dipl.-Biol. Susanne Konle
Dipl.-Ing. Kathrin Thumm**

Körschtalstraße 26
D-73770 Denkendorf

Telefon: +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 94
Fax : +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 97

bibliothek@itv-denkendorf.de
www.itv-denkendorf.de

4/

So stehen einer breiten Anwendung von Hydrokühlern in der industriellen Praxis noch Störeinflüsse entgegen, die im wesentlichen auf das Abwaschen der Spinnpräparation vom Garn zurückzuführen sind.

Die Nutzung der durch die Hydrokühlung möglichen Leistungssteigerung kann in der Texturier-Industrie große wirtschaftliche Vorteile bringen und die Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Markt deutlich verbessern. Von den Forschungsergebnissen können damit sowohl die deutschen Textilmaschinenhersteller als auch Texturierbetriebe profitieren.

Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.

Danksagung

Wir danken der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens AiF-Nr. 15122 N, das im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF) erfolgte.

Für die aktive Mitwirkung am Projekt danken wir den nachfolgend aufgeführten Partnerfirmen aus den Bereichen Textilmaschinenbau, Filamentgarnherstellung und Filamentgarnveredlung für die intensive und konstruktive Zusammenarbeit:

- Entwicklungsbüro für Wärme- und Verfahrenstechnik Dr. Buchmann, Bad Überkingen
- Dienes Apparatebau GmbH, www.dienes.net/

5/

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der
Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung**

Textile Forschung vom Rohstoff bis zum Produkt

Geschäftsfelder: Faser- und Garntechnologien, Flächen- und Strukturtechnologien, Funktionalisierung, Innovative und intelligente Produkte, Moderner Fabrikbetrieb, Prüflaboratorien

**Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck**

**Bibliothek
Dipl.-Biol. Susanne Konle
Dipl.-Ing. Kathrin Thumm**

Körschtalstraße 26
D-73770 Denkendorf

Telefon: +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 94
Fax : +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 97

bibliothek@itv-denkendorf.de
www.itv-denkendorf.de

5/

- Oerlikon Barmag Zweigniederlassung der Oerlikon Textile GmbH & Co. KG,
www.barmag.oerlikontextile.com
- Oerlikon Textile Components GmbH, Zweigniederlassung Hammelburg,
www.components.oerlikontextile.com
- TWD Fibres GmbH, www.twd-fibres.de
- Wilhelm Walker GmbH, www.wilhelm-walker.de.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens „Untersuchung der Hydro-Fadenkühlung beim Texturieren und deren Auswirkungen auf Produktivität und Garnqualität“ (AiF-Nr. 15122 N) ist am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf erhältlich.

Ansprechpartner:

Dr. Hans-Jürgen Bauder (bauder@itv-denkendorf.de)

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der
Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung**

Textile Forschung vom Rohstoff bis zum Produkt

Geschäftsfelder: Faser- und Garntechnologien, Flächen-
und Strukturtechnologien, Funktionalisierung, Innovative und
intelligente Produkte, Moderner Fabrikbetrieb, Prüflaboratorien

**Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck**

**Bibliothek
Dipl.-Biol. Susanne Konle
Dipl.-Ing. Kathrin Thumm**

Körschtalstraße 26
D-73770 Denkendorf

Telefon: +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 94
Fax : +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 97

bibliothek@itv-denkendorf.de
www.itv-denkendorf.de