

## Kurzveröffentlichung zum Forschungsvorhaben Nr. AiF 17819 N: „Innovative Umwindetechnologie für sensorische Garne“

**Autoren:** Dipl.-Ing. (FH) Julia Schmidt  
Dipl.-Ing. Christoph Riethmüller  
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

**Erschienen:** 30. November 2015

**Bearbeitungszeitraum:** 01.09.2013 bis 31.08.2015

Textile Produkte mit integrierten Sensoren gewinnen immer mehr an Bedeutung. Die integrierte Sensorik ermöglicht die Entwicklung neuer Produkte und vielfältiger Anwendungen, welche insbesondere KMU die Möglichkeit bietet, ihre Produktpalette zu erweitern. Vor diesem Hintergrund bietet die Umwindetechnologie ein großes Potenzial, textile Sensorik besser und wirtschaftlicher zu nutzen. Hierzu muss die Umwindetechnologie insbesondere reproduzierbare sensorische Eigenschaften ermöglichen. Vor diesem Hintergrund hat sich dieses Forschungsvorhaben mit der Herstellung und den Eigenschaften von sensorischen Umwindegarne beschäftigt.

### **Erstellung eines Anforderungsprofils für sensorische Umwindegarne und Produkte**

Es konnte ein Konzept zur Umsetzung sensorischer Umwindegarne erarbeitet werden. Dieses wurde umgesetzt und deren Funktionalitäten innerhalb des Projektes untersucht.

## Kapazitätsmessung

Im Rahmen des Projektes wurde ein angepasster Messaufbau zur Untersuchung der sensorischen Eigenschaften von sensorischen Umwindegarnen entwickelt. Hierbei konnte eine Reproduzierbarkeit der Messung mit einem Variationskoeffizienten von 0,29 % erreicht werden.

## Online-Kontrolle

Es konnte die Möglichkeit zur automatisierten Online-Kontrolle für die Erfassung der Umwindegenauigkeit sowie weiterer Strukturparameter aufgezeigt werden. Benötigte Lichtparameter wurden erarbeitet. Mittels der Software Vision Builder konnten die Strukturen erkannt und ausgewertet werden. Eine Überführung der erarbeiteten statischen Prüfung in eine Online-Kontrolle bei laufendem Prozess wird als gut umsetzbar betrachtet. Sowohl für das Erfassen einer Umwindung, als auch für das Erfassen von zwei Umwindungen wurde ein Ansatz erarbeitet, der in eine Online-Prüfung umgesetzt werden kann.

## Analyse des Umwindeprozesses

Innerhalb des Projektes konnte der Umwindeprozess auf relevante Einflüsse hin untersucht werden. Mittels Highspeed-Aufnahmen wurde das Verhalten des umwindenden Drahtes analysiert. Bei den untersuchten Bedingungen konnte ein stabiler Prozess beobachtet werden. Der Umwindeballon hat keine Schwankungen aufgezeigt, unabhängig von Abzugsgeschwindigkeit, Spindelfrequenz und Position des Abzugspunktes des Drahtes auf der Umwindespindel. Auch der Einfluss des Spindelinnendurchmessers kann als gering betrachtet werden. Bei unterschiedlichen Spindelinnendurchmessern konnte kein Einfluss auf die Umwindegenauigkeit festgestellt werden. Bei hohen Umwindefrequenzen zeigt sich, dass der Umwindepunkt vom oberen Fadenführer sich hin zur Oberseite der Umwindespindel bewegt.

## Erarbeitung von Kontaktierungsbereichen

Zur Umsetzung der entwickelten Konzepte für Kontaktierungsbereiche wurden unterschiedliche praktische Ansätze erprobt. Eine Möglichkeit, um Kontaktierungsbereiche zu realisieren, hat dabei die Variation der Ansteuerung des Garnabzugs aufgezeigt. Hierbei konnten insbesondere durch eine starke Verringerung der Abzugsgeschwindigkeit kurze Bereiche geschaffen werden, welche eine größere Fläche zur Kontaktierung bieten.



Abbildung 1: Kontaktierungsbereich



Abbildung 2: Übergangsbereich bei Kontaktierungsbereich

Eine weitere Möglichkeit zur Schaffung von Kontaktierungsbereichen bietet das Einbringen von Kontaktierhilfen. Dies konnte an der Umwindmaschine umgesetzt werden.



Abbildung 3: Sensorische Umwindegarne mit Kontaktierhilfen

Beide Ansätze bieten eine Möglichkeit, die Kontaktierung solcher Umwindstrukturen zu vereinfachen und so eine Produktion bzw. den Einsatz größerer Mengen sensorischer Umwindgarne wirtschaftlich interessanter zu machen.

### Sensorische und textiltechnologische Eigenschaften eines Umwindgarne

Im Rahmen des Projektes wurden zahlreiche Umwindgarne hergestellt und auf ihre Eigenschaften hin untersucht. Hierbei konnte festgestellt werden, dass sowohl die Materialeinflüsse als auch Umwindparameter einen Einfluss auf die sensorischen und textilen Eigenschaften haben. Es konnte gezeigt werden, dass mit einem geeigneten Aufbau sensorische Garne hergestellt werden konnten, die unter Erfüllung der sensorischen Eigenschaften auch die textilen Anforderungen erfüllen. Nachfolgende Abbildung zeigt exemplarisch drei Sensorgarne mit angepasstem K-D-Verhalten zu typischen textilen Garnen.

### Untersuchungen des Kraftdehnungsverhaltens

Sowohl die Reißkraft als auch die Dehnung sind wichtige Größen eines Garnes, welche zur Abschätzung der Verarbeitbarkeit in textilen Prozessen aber auch zu Abschätzung der Produkteigenschaften dienen.

Im Rahmen des Projektes wurden ausgewählte Garne in ihren mechanischen Eigenschaften beurteilt.

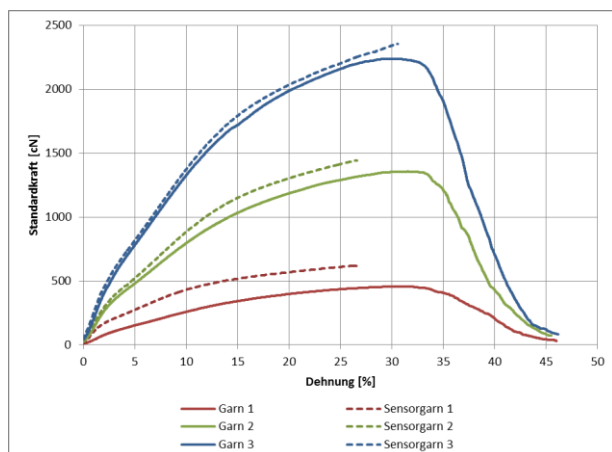


Abbildung 4: Kraft-Dehnungs-Diagramme: Vergleich typischer textiler Garne mit Sensorgarnen

## Textile Verarbeitbarkeit

Die textile Verarbeitbarkeit konnte im Rahmen von Webversuchen gezeigt werden. Durch die oben gezeigte Anpassung der Sensorgarne an die Webgarne können diese ohne Modifikation der Webmaschine, verwebt werden. Die Beurteilung der Schädigung der sensorischen Umwindgarne zeigte Optimierungspotenziale auf. Auftretende Schädigungen während des Webprozesses traten in allen analysierten Fällen in der äußeren Umwindstruktur auf. Insbesondere doppelt umwundene Garne könnten in ihrer Struktur, zum Beispiel durch eine zusätzliche Schutzschicht gegen Beschädigungen, innerhalb des Webprozesses geschützt werden. Ebenfalls kann diese zusätzliche Umwindeschicht eine farbliche Anpassung des Sensorgarns an die übrige Textilstruktur ermöglichen.

## Entwicklung eines sensorischen Umwindgarns zur Überwachung textiler Prozesse

Im Rahmen des Projektes konnte ein sensorisches Umwindgarn innerhalb eines Nähprozesses als Sensor genutzt werden. Nachfolgendes Diagramm zeigt die bekannte Charakteristik des Doppelstepstiches im Signal des vernähten Sensorgarns.

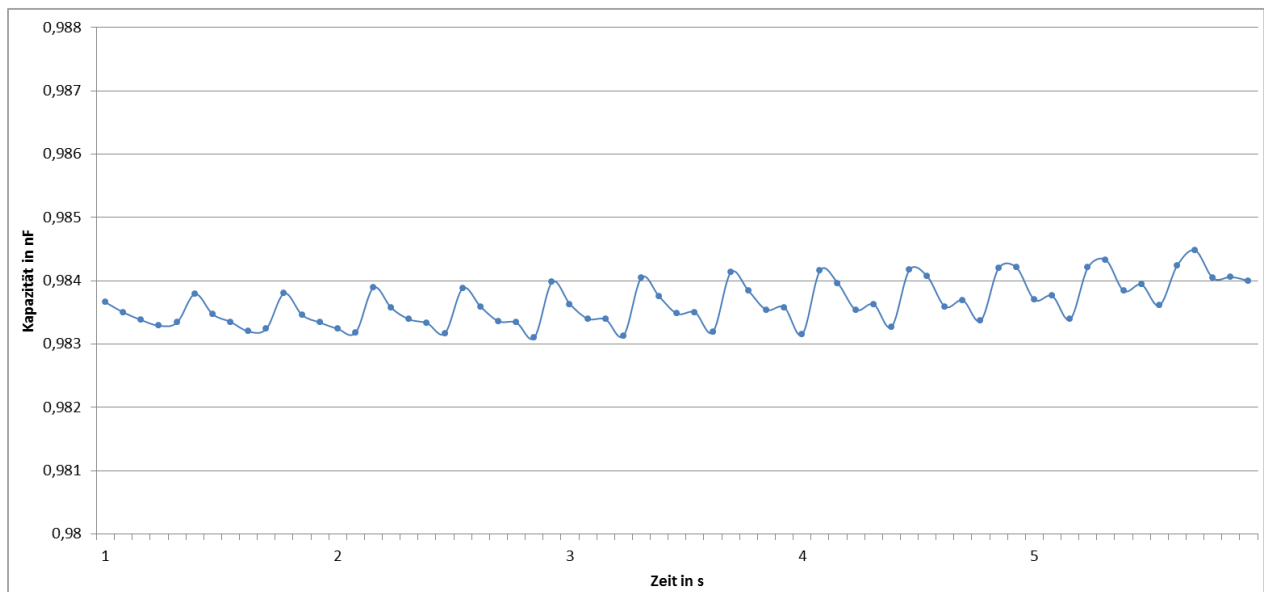


Abbildung 5: Messkurve beim Vernähen eines sensorischen Umwindgarns

## Klassifizierung und Leitfaden

Als Summe der Erkenntnisse wurde ein Leitfaden erarbeitet, welcher es erlaubt, abhängig von gewünschten sensorischen Eigenschaften, das Umwindegarn entsprechend zu konzeptionieren.

**Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.**

## Danksagung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF Vorhaben 17819 N der Forschungsvereinigung  
Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14,  
10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms  
zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und  
-entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und  
Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen  
Bundestages gefördert.

Unser Dank gilt außerdem folgenden Firmen

- F.A. Kümpers GmbH & Co. KG
- Global Safety Textiles GmbH
- Roma Strickstoff-Fabrik Rolf Mayer GmbH & Co. KG
- SSM Schärer Schweiter Mettler AG
- Zimmermann GmbH & Co. KG
- Festo AG & Co. KG
- Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH
- rökona Textilwerk GmbH
- ZUE Zwirneri Untereggingen GmbH
- Saurer Components GmbH
- Polymedics Innovations GmbH

für die freundliche Unterstützung.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens Innovative Umwindetechnologie für sensorische Garne (IGF-Nr. 17819 N) ist am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf erhältlich.

## Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christoph Riethmüller ([riethmueller@itv-denkendorf.de](mailto:riethmueller@itv-denkendorf.de), Tel. 0711 / 9340-256)

Seite 7 von 7

**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. Götz Gresser**

**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](mailto:bibliothek@itv-denkendorf.de)  
[www.itv-denkendorf.de](http://www.itv-denkendorf.de)