

Analyse von fluorfreien, nachhaltigen Wasserbarrieren durch besondere Textilstrukturierung (IGF 1302-0003)

Autoren: Dipl. Ing. Benjamin Ewert
Dr. Volkmar von Arnim
Dr.-Ing. Thomas Stegmaier
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Erschienen: Juni 2015

Bearbeitungszeitraum: 01.05.2013 bis 31.10.2014

Kurzdarstellung

Die Analyse von fluorfreien, nachhaltigen Wasserbarrieren durch besondere Textilstrukturierung reiht sich in die Projekte im Geschäftsfeld Funktionalisierung am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik in Denkendorf ein, um die Hydrophobie von Textilien zu verbessern. Dabei werden neben den Textilhilfsmittel-Formulierungen insbesondere auch unterschiedliche Textiltechnologien zur Erzeugung mikrorauer Oberflächen entwickelt und analysiert. Anwendungsbereiche sind viele Outdoor Produkte wie Markisen, textile Bspannungen, Outdoor-Bekleidung aber auch Filtersysteme.

In die Entwicklungen werden gerne auch Erkenntnisse aus der belebten Natur mit einbezogen, die unter Leitung des Geschäftsfeldführers Dr. Thomas Stegmaier in Zusammenarbeit mit der Industrie in technologische Innovationen überführt werden. Wissenschaftler aus den gemeinsamen Forschungsnetzwerken beobachteten an Oberflächen von Haaren und Blättern ausgewählter Pflanzen und Tiere, dass die Überlagerung von Mikrostrukturen mit noch feineren Submikrostrukturen die Benetzung durch Wasser verhindert. Dies erfolgt in der Regel in Kombination mit einer wasserabweisenden Haut, die häufig in der Natur mit Wachsen realisiert

ist. Hierzu konnten wir in zahlreichen Forschungsarbeiten belegen, dass neben einer wasserabweisenden Beschichtung vor allem mikrostrukturierte Oberflächen mit geringer Oberflächenenergie eine signifikant bessere Wasserabweisung besitzen als glatte Oberflächen mit der gleichen geringen Oberflächenenergie (Stegmaier et al., 2004).

Das technologische Ziel dieses Projekts bestand nun darin, eine weitere textile Entwicklung mit besonders feinen Fasern im Hinblick auf den reduzierten Einsatz fluorierter Polymere für die Hydrophobausrüstung zu erforschen. Damit sollte bereits bei der Produktion von hochwertigen wasserabweisenden Textilien eine Verminderung der Umweltbelastung erzielt werden. Gespräche mit Hilfsmittelherstellern zeigten eine große Unsicherheit über die zukünftige Reglementierung der fluorierten Polymere. In wenigen Jahren werden bestimmte fluorierte Produkte wahrscheinlich nicht mehr zur Verfügung stehen. Einige Sportartikelhersteller verpflichteten sich bereits 2012, völlig auf fluorhaltige Beschichtungen zu verzichten (BSI, 2012). Das Bestreben diese Beschichtungsmittel zu ersetzen, hängt direkt mit einer Greenpeace-Studie aus 2012 zusammen, die den Eintrag von mutmaßlich schädlichen Nebenprodukten in die Umwelt thematisiert (Greenpeace, 2012).

Für die im Projekt mitwirkenden bayerischen Unternehmen war das Ziel, einen Wissens- und Qualitätsvorsprung zu schaffen, hier speziell im Bereich fluorfreier Hydrophob-Ausrüstung. Alle Partner hatten geeignete Versuchs- und Produktionsanlagen, die sich in idealer Weise ergänzten.

Für die Entwicklung, Fertigung und Erprobung von Versuchsgeweben wurden spezielle strukturierte Hybridgarne und Feinstfaserstrukturen ausgesponnen bzw. hergestellt. Im Fokus der Betrachtung standen Umwinde- und Zwirnverfahren, mit denen Supermikrofilamente zur Erzeugung besonders feiner Strukturen im Submikrometerbereich aufgebaut wurden. Damit wurde im Projekt die Grundlage für Weiterentwicklungen mit Supermikrofilament-Zwirnen geschaffen. Eine neue Generation von Garnen mit stabiler webfähiger Feinststruktur konnte in Industrieverarbeitungsprozessen klar demonstriert werden.

Am ITV Denkendorf oder bei den Partnern wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Faserausspinnung von Island-In-The-Sea-Super-Mikrofilamenten
- Garnbildung mit Luftverwirbelung oder Texturieren,
- Umwinden bzw. Zwirnen,

- Weben
- Ausrüsten

Aus den verwirbelten, texturierten Garnvarianten wurden **mittels Zwirnen verschiedene Garnkombinationen** hergestellt. Zum Einsatz kamen Umwindzwrin, Cordonnetzwirn und ein Cablierzwirn. Diese wurden bei der Herstellung von **Körpergeweben** als Schussfaden eingetragen. Bei einem Körper-Gewebes (3:1) ist die linke Wareseite schusslastig, d. h. der Schussfaden trägt hier verstärkt zur Bildung der Oberflächenstruktur bei. Er verläuft hier häufiger an der Oberfläche als auf der rechten Wareseite. In der Kette wurde immer PES dtex 167/30x2 nachgedreht 130 T/m eingesetzt. Das Bikomponentengarn Island-in-the-Sea wurde im Ausrüstungsprozess zu dtex 196f144 durch Auswaschen der Matrix vereinzelt. Die fertigen Webwaren wurden gewaschen, thermofixiert und im Foulard-Verfahren mit fluorfreien Textilhilfsmitteln der Firma Rudolf Chemie ausgerüstet. Diese zeigten wie erwartet eine wasserabweisende Wirkung. Die aufgetragenen Phobierungsmittel verstärkten zusammen mit der feinen Mikrostruktur auf der linken Wareseite den wasserabweisenden Effekt.



Abbildung 1: Supermikrofilamente eingebettet in eine heißwasserlösliche Matrix (links im Bild)

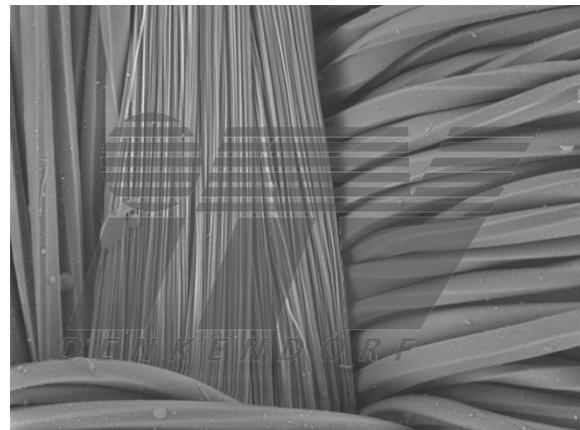


Abbildung 2: Supermikrofilamente ohne Matrix nach dem Waschen

Die Analysen sollten folgende Zusammenhänge aufzeigen:

- Einfluss der Garnstruktur auf das abweisende Verhalten gegenüber Wasser
- Einfluss fluorfreier Phobierungsmittel auf die Wasserabweisung
- Beständigkeit der Materialien unter Einsatzbeanspruchung in Abhängigkeit der Strukturvariation mit Umwindezwrin, Cordonetzwrin und Cablierzwrin

Diese Analyseziele wurden in Teilen erreicht.

Die Benetzungsanalysen mit Flüssigkeiten an den Versuchsgeweben zeigten zwar keine eindeutigen Zusammenhänge mit den verwendeten Garnen auf. Das technologische Projektziel konnte allerdings erreicht werden. Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen zum Einsatz von Supermikrofilament-Garnen als Umwindegarn aufgezeigt. Dies erscheint lohnenswert im Hinblick auf die kommerzielle Herstellung feiner Strukturen von Garnen durch altbewährte konventionelle Prozesstechniken. Feine Strukturen reduzieren prinzipiell die effektive Kontaktfläche mit wasserbasierten Flüssigkeiten und verstärken die Wirkung von Phobierungsmitteln.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Danksagung

Wir danken dem Forschungskuratorium Textil e. V. für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens, die aus Haushaltsmitteln des Wirtschaftsministeriums des Landes Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; Förderkennzeichen: IGF-1302-0003) erfolgte.

FORSCHUNGS
KURATORIUM **textil** 

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie



Bayern  **Innovativ**

Außerdem danken wir den Industriepartnern im Verbund. Alle Partner brachten ihre Kompetenzen in die Diskussion und durch geeignete Versuchs- und Produktionsanlagen in die Entwicklung mit ein.

- J. Erhardt & Sohn GmbH & Co., KG, Grafengehaig
- Rudolf GmbH, Geretsried
- IREMA-Filter GmbH, Postbauer-Heng
- Schöffel Sportbekleidung GmbH, Augsburg
- TWD Fibres GmbH, Deggendorf
- Walker Garne GmbH, Illertissen
- J.G. KNOPF´S SOHN GmbH & Co. KG

Literatur

- **Stegmaier et al. (2004)** ITV-Abschlussbericht AiF 13 573. Einfluss der Struktur und Anordnung von Stapelfasern sowie Filamenten auf extrem selbstreinigende Lotus-Oberflächen
- **BSI, 2012** Pressemitteilung BSI vom 20.11.2012; http://www.bsi-sport.de/fileadmin/assets/pdf/BSI-Pressemitteilung_Outdoor_Ausstieg_PFC_20.09.2012.pdf
- **Greenpeace, 2012**
http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/gp_outdoor_report_2012_fol_final_neu_03_es.pdf