

## **Kurzbericht**

### **zu Verbundforschungsauftrag**

#### **Funktionelle Garnbeschichtungen mit innovativen, energiearmen Verfahrenstechniken als Basis für HighTex Materialien**

Kurzwort: Garnbeschichtung für HighTex Materialien

Projektlaufzeit: 01.02.2008 – 31.05.2010

durchgeführt im Auftrag des  
Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg  
mit Mitteln der Landesstiftung Baden-Württemberg

#### **Ziel des Vorhabens:**

In enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern aus der Textilhilfsmittelbranche, der Nähgarnherstellung, und zweier Textilproduzenten (Spinnarn-, Gewebe-, Maschen- und Wirkwarenhersteller) aus Baden-Württemberg sollten innovative Verfahrenstechniken für die Garnbeschichtung, als auch der dazu notwendigen Rezepturen erprobt und das Potential in textilen Flächen aufgezeigt werden. Ein weiterer Fokus stellten hierzu Grundlagenarbeiten zu energiearmen Applikationsprozessen dar.

Im Mittelpunkt der Entwicklungen standen nasschemische Ausrüstungen als auch Thermoplastbeschichtungen.

#### **Angaben zur Durchführung des Projektes:**

Zunächst wurden innerhalb des Kreises der Verbundpartner die zu erzielenden Garnfunktionalitäten auf die technologische Machbarkeit und das wirtschaftliche Verwertungspotential diskutiert und darauf aufbauend die detaillierten Entwicklungsziele festgelegt. Dem schloss sich die Entwicklung von geeigneten Basisrezepturen unter Beachtung der erstellten Anforderungsprofile an. Einer der Textilhilfsmittelhersteller legte dabei den Fokus der Entwicklung auf hoch konzentrierte Rezepturen für die nasschemische Garnbeschichtung und der zweite auf lösemittelfreie Hotmeltbeschichtungen. Bei beiden Systemen war die Zielrichtung den Energieeinsatz bei der Beschichtung zu reduzieren.

Die Entwicklung der Verfahrenstechnologien für beide Applikationsvarianten auf verschiedensten Garnen erfolgte am ITV Denkendorf. In die Arbeiten wurden möglichst alle Verbundpartner integriert. Diese waren somit beratend beim Aufbau der Applikationstechniken tätig. Die Erprobung der neuen Applikationstechnologien als auch der Rezepturen erfolgte zunächst im Labor- und Technikumsmaßstab am ITV Denkendorf. Im Laufe des Projektes wurden auch größere Garnmengen funktionell beschichtet, die bei den textilen Verbundpartnern unter Produktionsbedingungen zu textilen Flächen verarbeitet wurden. Dabei erfolgte die Einarbeitung in der Pilot- bzw. Musterfertigung mit einhergehender Analyse der Probleme in der Fertigung und der Veredlung, sowie der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen.

Die Eigenschaften der beschichteten Garne und der textilen Muster wurden auf Basis von Funktionsanalysen und spezifischen Kennwerten beurteilt und die Rezepturen und Verfahren entsprechend weiter entwickelt. Bei diesem Schritt waren wiederum alle Industriepartner eingebunden.

Eine Marktanalyse und die damit verbundene Bewertung der im Laufe des Projektes entwickelten Demonstratoren führte zu einer entsprechenden Einschätzung der Industriepartner, die die Basis für die weitere Umsetzung in Funktionsmuster ist.

Während der Projektlaufzeit wurden 7 Arbeitstreffen mit allen Verbundpartnern, sowie bilaterale Besprechungen zur Lösung von Detailfragen durchgeführt.

**Erzielte technologische Ergebnisse:**

In der ersten Phase des Projektes wurden innovative funktionelle Wunsch-Eigenschaften für die funktionelle Garnbeschichtung diskutiert. Folgende Eigenschaften nach der intensiven Diskussion aus den beistehend aufgeführten Gründen nicht weiter verfolgt.

Funktion	Warum wurde dieses Thema im Projekt nicht weiterverfolgt ?
IR-Detektion	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Das Verfahren zur IR-Tarnung wird auf Flächen bereits erfolgreich eingesetzt.</li> <li>⇒ Bei diesen Anwendungen wird zunächst noch kein Vorteil in der Beschichtung von Garnen gesehen.</li> </ul>
Gute Abreinigung von technischen Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Vorteil wäre eine bessere Abriebbeständigkeit der Ausrüstung, da bisherige Lotus-Effekt-Ausrüstungen hier noch Verbesserungspotentiale haben.</li> <li>⇒ Es ist bisher kein besseres Ausrüstungsprodukt als Flourcarbon bekannt, das jedoch einfacher in der Fläche appliziert werden kann.</li> </ul>
Flammschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Eine FlammSchutzausrüstung am Einzelfaden erscheint aus Preisgründen für die Produkte der Verbundpartner nicht interessant.</li> <li>⇒ In der Fläche existieren bereits gute Systeme.</li> </ul>

Nachfolgende Eigenschaften fanden das Interesse und wurden deshalb schwerpunktmäßig in der Projektlaufzeit bearbeitet:

Funktion	Warum wurde dieses Thema im Projekt weiterverfolgt ?
Elektrische Leitfähigkeit / Antistatikausrüstung durch Nassausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Wird bisher bei Textilien i.d.R. durch eingearbeitete feine Metalldrähte oder mit Metall beschichteten Polymerfäden erzielt. Dies sind teure Lösungen und von der Verarbeitung aufwendig.</li> <li>⇒ Eine Antistatikausrüstung ist in der Fläche zwar leicht zu erzielen und Stand der Technik. Im Konsortium besteht jedoch großes Interesse für die Garnausrüstung in Spezialanwendungen für den Einsatz in Technischen Textilien</li> </ul>
Elektrische Leitfähigkeit / Antistatikausrüstung durch Hot-Melt Beschichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Spezialverfahren zur vollständigen Mantelbeschichtung eines Fadens</li> </ul>
Haftvermittler mit Gummibeschichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Ein Verbundpartner hat Haftprobleme zwischen der textilen Fläche (Gewebe) und einer speziellen Gummibeschichtung. Durch eine funktionelle Garnbeschichtung, die die Haftung zwischen Einzelfaden und Beschichtung erhöhen soll, wird eine deutliche Verbesserung erhofft.</li> </ul>

### Elektrische Leitfähigkeit / Antistatik durch Nassaurüstung:

Durch die Entwicklungsarbeiten konnte gezeigt werden, dass eine funktionelle Beschichtung auf Basis wässriger Antistatikausrüstungen am Einzelfaden zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit möglich ist. Nach der Analyse von unterschiedlichen Rezepturen mit leitfähigen Additiven wurden zwei Garne (ein Garn für den Einsatz in einem Gestrick und ein Nähgarn) am ITV Denkendorf ausgerüstet. Anschließend erfolgte die Analyse des elektrischen Widerstandes (z.B. am Tera-Ohm-Meter: Messung des Oberflächen- und des Durchgangswiderstands) und des Reibwertes der funktionalisierten Garne sowie die Waschpermanenz der Rezepturen. Dabei stellte sich heraus, dass die Rezepturen nur eine begrenzte Waschpermanenz aufweisen.

Mit dem besten Rezept wurden Nähgarne als auch größere Strickmuster (LKW-Sitzbezüge) bei einem Partner unter Produktionsbedingungen hergestellt und im Rahmen der Standardausrüstung veredelt. Die Gestrickherstellung erfolgte mit unterschiedlichen Anteilen an den beschichteten Garnen:

- Mit einem 11%-igem Anteil konnte eine Verbesserung der antistatischen Wirkung im Gestrick erreicht werden,
- bei einem 22%-igem Anteil reduzierte sich jedoch die Antistatikwirkung.

Diese unerwarteten Ergebnisse bestätigten sich teilweise in einer weiteren Versuchsreihe, bei der kleinere Strumpfmuster hergestellt und untersucht wurden. Dabei konnte der mögliche Einfluss der Spinnnavivage ausgeschlossen werden.

In Ergänzung hierzu erfolgten am ITV Denkendorf Messungen an einem Polsterprüfstand zur statischen Aufladung unter realitätsnahen Bedingungen. Die Ergebnisse zeigten gute Leitfähigkeiten für die LKW-Sitzbezüge. Auch die antistatisch ausgerüsteten Nähgarne schnitten in einer werksinternen Prüfung bei einem Verbundpartner positiv ab.

### Ergebnisse elektrische Leitfähigkeit / Antistatik durch Hot-Melt Beschichtung:

Im Projekt wurde eine Hot-Melt-Applikationseinheit mit einem speziellen Auftragskopf für Garne aufgebaut. In Grundlagenstudien wurde die Anlage für Garne erprobt, angepasst und weiter entwickelt.

Ein Projektpartner stellte sich der Aufgabe der Entwicklung von Hotmelts mit der Compoundierung verschiedener Polymere und unterschiedlichen Leitfähigkeitspartikeln. Die Voranalyse der Compounds erfolgte anhand von Filmen und der Bewertung anhand der Leitfähigkeit. Erst wenn die Filmbildung und die Leitfähigkeit für gut befunden wurden, schlossen sich die Garnbeschichtungen an. Die Beschichtungsqualität wurde im Hinblick auf die Homogenität im Querschnitt und längs des Garnes anhand von Schnitten unterm Mikroskop bewertet. Die Anlage wurde im Projektverlauf stetig weiterentwickelt insbesondere durch Verbesserungen der Applikationseinheit.

Wichtig für einen gleichmäßigen Auftrag ist eine gut verarbeitbare Viskosität des Hotmelts. Die Viskosität steigt bei den untersuchten Mixturen mit höherem Anteil von Leitfähigkeitspartikeln im Compound an. Entsprechend sind die Verfahrensparameter in der Applikation einzustellen.

Anhand der Versuche konnte gezeigt werden, dass eine Hot-Melt-Beschichtung dazu geeignet ist, einen Faden antistatisch auszurüsten. Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Rheologie des Compounds und deren antistatischer Wirkung, der Klebrigkeit des Basispolymers, der Anlagentechnik, sowie der Haftung des Hotmelts auf dem Garn.

### Ergebnisse Haftvermittler mit Gummibeschichtung:

Für die Haftvermittlung wurden an einem Bw/PES Garn silanbasierte Ausrüstungen erprobt. Der Industriepartner arbeitete dieses Garn sodann als Schussfaden in unterschiedlichen Dichten in das Basisgewebe ein, so dass mehrere kurze Gewebemusterstücke hergestellt

wurden. Diese Muster wurden im Gummierungsvorgang verarbeitet. Aufgrund der kurzen Musterstücke konnten jedoch in der internen Prüfung beim Verbundpartner keine aussagekräftigen Kennwerte ermittelt werden. Die Herstellung größerer Mustermengen, z.B. eine ganze Webkette, war im Rahmen des Projektes aufgrund der begrenzten technologischen Möglichkeiten leider nicht möglich. Somit war hier keine abschließende Bewertung möglich.

#### **Mögliche Anwendungsfelder:**

Die Projektergebnisse zeigen die Machbarkeit der Funktionalisierung von Garnen durch neuartige Ausrüstungs- und Beschichtungssysteme auf. Durch die Entwicklung von hochkonzentrierten wasserbasierten Rezepturen als auch von lösemittelfreien Hotmeltsystemen sind trocknungsarme und damit energiearme Prozesse realisierbar. Die vorentwickelten besonderen Funktionen durch die Ausrüstung bzw. Beschichtung erzielen in textilen Halbzeugen bisher nicht erreichbare Effekte. Damit können Innovationen für die starken Produktbereiche in Baden-Württemberg entwickelt werden. Dazu zählen die Anwendungen im Automobil, Schutzbekleidung, Medizintextilien als auch im Baubereich.

#### **Ansprechpartner:**

Institut für Textil- und Verfahrenstechnik (ITV) Denkendorf  
Körschtalstr. 26  
73770 Denkendorf  
Projektleiter: Dr.-Ing. Thomas Stegmaier  
e-mail: [thomas.stegmaier@itv-denkendorf.de](mailto:thomas.stegmaier@itv-denkendorf.de)  
Tel: 0711/93 40-219  
Fax: 0711/93 40-297