FILK Freiberg Institute

ENTWICKLUNG EINER TEXTILBASIERTEN THERMOREGULATIONSBEKLEIDUNG AUF BASIS THERMOSENSITIVER GELSYSTEME

BMWi IGF 18081 BR | Laufzeit: 03.2014 – 08.2016 | Andrea Stoll, FILK Freiberg; Antje Lieske, IAP Potsdam; Hartmut Rödel, ITM Dresden

Kategorien: **Technical Textiles/Composites**, **Technische Textilien/Composite**

Das IGF-Vorhaben 18081 BR der Forschungsvereinigung „Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) Freiberg/Sachsen e. V., Meißner Ring 1, 09599 Freiberg“ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Zielstellung des Projektes war die Entwicklung eines neuartigen, textilbasierten Bekleidungssystems zur unterstützenden Thermoregulation des Menschen unter extremen Bedingungen. Das Bekleidungssystem sollte sowohl für Arbeiten bei äußerer Hitze (Feuerwehr, Schmelzofen) als auch für Tätigkeiten mit extremer Anstrengung (Leistungssport) geeignet sein. Als Wirkprinzip war die Ausnutzung der Verdunstungskälte von wasserabgebenden Gelsystemen vorgesehen. Dabei sollte mit Hilfe von thermosensitiven Gelpartikeln, die in der Nähe der Körpertemperatur (35 – 38 °C) ihren Zustand zwischen hydrophil und hydrophob wechseln, die Kühlwirkung temperaturgesteuert erfolgen. Mit Hilfe der Kombination von LCST-Systemen (lower critical solution temperature), welche oberhalb einer bestimmten Temperatur Wasser abgeben, und UCST-Systemen (upper critical solution temperature), welche unterhalb einer bestimmten Temperatur Wasser abgeben, sollte ein temperaturregulierender Verbund konfektioniert werden.

Ergebnisse: Im ersten Schritt war die Synthese von geeigneten Mikrogelpartikeln notwendig. Mittels eines geeigneten Comonomers konnte die Phasenübergangstemperatur des temperatursensitiven LCST-Systems auf Basis NIPAM (N-Isopropylacrylamid) von 33°C auf 36 – 38 °C verschoben werden. Mit der inversen Emulsionspolymerisation ließen sich PNIPAM Mikrogele zwischen 10 und 80 µm polymerisieren. Die Ein-

stellung des Vernetzungsgrades hat direkten Einfluss auf das Quellvermögen. Für die UCST-Mikrogele wurde das Sulfobetain SPE (Sulphopropyldimethylammoniumethylmethacrylat) als Basis gewählt. Es konnten geeignete Bedingungen für die inverse Emulsionpolymerisation gefunden und vernetzte Mikropartikel mit einer Übergangstemperatur von 36 – 37 °C synthetisiert werden.

Der zweite Schritt betrifft die Herstellung von gefüllten Polymerfilmen. Hierbei wurden neben den temperatursensitiven Mikrogelen Superabsorber zur Erhöhung der Wasseraufnahmekapazität eingesetzt. Es gelang, bis zu 60 Masseprozent Füllstoff, bezogen auf das filmbildende Polymer, einzuarbeiten. Die Sorptionseigenschaften der Schaumfolien wurden bei unterschiedlichen Klimabedingungen, insbesondere bei 90 % relativer Feuchte ermittelt. Dabei zeigte sich, dass das Schaltverhalten der Gele die Sorptionseigenschaften der Superabsorber nicht beeinflusst. Von den untersuchten Polymersystemen stellen die gelgefüllten High Solids auf Basis Polyurethan (PUR) einen Kompromiss aus Festigkeit und Durchlässigkeit dar. Bedingt durch die Füllstoffe können die mechanisch instabilen Schaumfolien nur in Verbindung mit textilen Trägern verarbeitet werden. Das beabsichtigte Kühlverhalten der gefertigten Labormuster konnte durch Bestimmung der Wärmeabgabe am „WATson" (Hohensteiner Institute) bestätigt werden. Dabei spielen die LCST-Gele eine wichtige Rolle, um eine schnelle Verdunstung zu erreichen. Insgesamt kann die dafür notwendige Speicherkapazität an Feuchtigkeit jedoch nur durch Kombination mit einem Superabsorber erreicht werden.

Als dritter Schritt folgte der Aufbau und Nachweis funktionsfähiger Elemente. Der geplante Aufbau von kombinierten LCST- und UCST-haltigen Schichten als Textilverbund konnte nicht erfolgen, da die neu entwickelten UCST-Mikrogele noch kein ausreichendes Quellvermögen besitzen. Hierzu ist noch Entwicklungsarbeit notwendig. Alternativ wurden aus den hergestellten gelhaltigen Schaumfilmen 40 cm² große Applikationen auf T-Shirts aufgenäht. Die präparierten Shirts wurden mit Hilfe von Probanden bei sportlicher Betätigung (Laufband) erprobt und beurteilt. Die Erwartungen an eine aufgrund der vorherigen Tests favorisierte LCST-Gel-/ Absorber-Kombination konnten im Probandenversuch bestätigt werden.

Für eine spätere Anwendung der gefüllten Polymersysteme ist die Anbindung der Absorberpartikel noch zu verbessern, um eine Waschbarkeit erreichen zu können.

Bericht anfordern