

Selbstregenerierende, fluorfreie, hydrophobe und oleophobe Ausrüstung textiler Materialien auf der Basis selbstöffnender Mizellen

IGF 20153 N

Bei Einsatz textiler Materialien (z.B. als Bekleidungstextilien oder textile Bodenbeläge) ist in verschiedensten Anwendungsbereichen eine Benetzung bzw. ein Durchdringen des textilen Materials mit Flüssigkeiten sowie eine Verschmutzung der textilen Oberfläche unerwünscht. Textile Materialien werden daher häufig mit wasser- und ölabweisenden (hydrophoben und oleophoben) Fluorcarbon (FC)-Ausrüstungen versehen.

Fluorchemikalien sind in der jüngsten Vergangenheit stark in die Kritik geraten. Vertreter dieser Gruppe, die u.a. bei der Herstellung von FC-Polymeren anfallen, gelten als persistent und bioakkumulativ. Die Belastungen von Umwelt und Gesundheit durch Fluorchemikalien aus textilen Ausrüstungen werden daher kritisch diskutiert. Für erste FC-Polymere (FC8-Derivate) gelten bereits Beschränkungen.

Vor dem Hintergrund der gesetzlichen Reglementierung von FC-Polymeren, aber auch dem zunehmenden Bestreben nach nachhaltigen und umweltschonenden Verfahren, besteht großer Bedarf nach fluorfreien Alternativen, die eine Oleophobierung bei gleichzeitiger Hydrophobierung von textilen Materialien erlauben. Bisher stehen jedoch keine alternativen Verfahren zur Verfügung, die neben einer Hydrophobierung auch eine Oleophobierung textiler Materialien ermöglichen; bisher kann lediglich eine fluorfreie Hydrophobierung erzielt werden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde daher eine selbstregenerierende, fluorfreie Textilausrüstung entwickelt, mit der sich neben einer Wasserabweisung auch eine Abweisung von Flüssigkeiten mit niedrigeren Oberflächenspannungen, die derzeit verfügbare fluorfreie Ausrüstungen durchdringen können, erzielen lässt.

Self-regenerating, fluorine-free, hydrophobic and oleophobic finishing of textile materials based on self-opening micelles

IGF 20153 N

When using textile materials (e.g. as clothing textiles or textile floor coverings), wetting or penetration of the textile material with liquids as well as contamination of the textile surface is undesirable in a wide range of applications. Textile materials are therefore often finished with fluorocarbon (FC) polymers, which make the textile material water and oil repellent.

Recently fluorochemicals have been strongly criticized because representatives of this group, which are produced as by-products in the production of FC-polymers, are regarded as persistent and bioaccumulative. The environmental and health impacts of fluorochemicals from textile finishes are therefore discussed critically. For first FC polymers (FC8 derivatives), restrictions are already in place.

Against the background of legal regulation of fluorocarbon polymers as well as increasing efforts towards sustainable, environmentally friendly processes, there is a great need in fluorine-free alternatives which allow simultaneous oleophobic and hydrophobic treatment of textiles.

However, there are no alternative processes available yet that allow both hydrophobic and oleophobic treatment of textile materials. So far, only a fluorine-free hydrophobization can be achieved.

A self-regenerating, fluorine-free textile finish was therefore developed within the scope of the research project. With such a textile finish, it is possible to achieve not only water repellency but also repellency against liquids with lower surface tensions, which can penetrate currently available fluorine-free finishes.

Fortsetzung auf Seite 2

To be continued on page 2

Fortsetzung:

IGF 20153 N

Die Ausrüstung besteht aus Mizellaren Aggregaten spezieller Copolymere mit Polydimethylsiloxan-(PDMS)-Seitenketten (PDMS-Mizellen), die statistisch in einer polymeren Matrix verteilt sind. PDMS-Mizellen, die an der Grenzfläche zur Luft vorliegen, öffnen sich aufgrund der Inversion der Polarität an der Grenzfläche sowie repulsiver Wechselwirkungen im Mizellkern, wodurch eine Monolage ausgerichteter PDMS-Seitenketten an der Oberfläche der Ausrüstung entsteht. Die niedrige Oberflächenenergie gepaart mit der hohen Beweglichkeit der ausgerichteten PDMS-Ketten führt zu den guten flüssigkeitsabweisenden Eigenschaften der Textilausrüstung.

PDMS-Mizellen, die in der Matrix vorliegen, öffnen sich aufgrund sterischer Hinderung durch die umgebende Matrix nicht. Bei mechanischem Abtrag der obersten Schicht der Ausrüstung kommt es zur Freilegung und Öffnung der nächsten Lage an PDMS-Mizellen, wodurch sich der Prozess der Ausbildung einer ausgerichteten PDMS-Ketten-Monolage wiederholt (Selbstregeneration)

**Der Forschungsbericht ist auf Anfrage beim
wfk - Cleaning Technology Institute erhältlich.**

Continued:

IGF 20153 N

The finish consists of micellar aggregates of special copolymers with polydimethylsiloxane (PDMS) side chains (PDMS micelles) statistically distributed in a polymeric matrix. PDMS micelles open up at the air interface due to polarity inversion at the interface and repulsive interactions in the micelle core, resulting in a monolayer of aligned PDMS side chains on the surface of the textile finishing.

Low surface energy combined with high mobility of aligned PDMS chains lead to the good liquid repellent properties of the textile finish.

PDMS micelles present in the matrix do not open due to steric hindrance by surrounding matrix. Mechanical removal of top layer of finishing exposes and opens next layer of PDMS micelles, repeating the process of forming an aligned PDMS chain monolayer (self-regeneration).

**The research report is available on request from the
wfk - Cleaning Technology Institute**

Das IGF-Projekt 20153 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 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.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

The IGF-project 20153 N of the research association Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstr. 14-16, D-10117 Berlin, was supported via the AiF within the funding program „Industrielle Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ by the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi) due to a decision of the German Parliament.