

# Modifikation von Oberflächen zur Steigerung der Haltbarkeit von sol-gel-basierten Ausrüstungen

17065 N

Die Ausrüstung von Textilien mit Sol-Gel-Beschichtungen wird immer häufiger eingesetzt. Damit kann eine Vielzahl von bekannten und neuen Ausrüstungseffekten realisiert werden. Mit der Sol-Gel-Technik können auch multifunktionelle Ausrüstungen synthetisiert werden. In vielen Fällen haben sie jedoch eine geringe Beständigkeit. Besonders kritisch sind Waschprozesse. Ziel dieses Projektes war es, die Haltbarkeit von Sol-Gel-basierten Ausrüstungen zu verbessern. Dazu wurden Vorbehandlungsstrategien für textile Fasermaterialien auf der Basis von synthetischen Polymeren oder aus Naturfasern entwickelt.

Die Textilien bestehen aus unterschiedlichen Geweben. Es werden Faserpolymere aus Polyethylenterephthalat, Polyamid, Polypropylen und Baumwolle verwendet. Dadurch bietet sich die Möglichkeit funktionelle Gruppen über geeignete Anker auf den Polymeren zu befestigen. Durch diese Maßnahme können die aufgetragenen funktionellen Gruppen kovalente Bindungen mit den Sol-Gel-Beschichtungssystemen eingehen. Damit erhöht sich die Beständigkeit der Beschichtung.

Als Anker dienen Trialkoxysilane, die zusätzlich Epoxy-, Isocyanato-, Azido- oder Amino-funktionelle Gruppen besitzen. Damit können die Anker kovalent an die Polymere angebunden werden. Die meisten Sol-Gel-basierten Systeme enthalten zumindest zu einem gewissen Anteil  $\text{SiO}_x$  und/oder  $\text{Me}_x\text{O}_y$ -Cluster. Die zur Funktionalisierung der Oberflächen eingesetzten Alkoxysilane können generell durch Kondensation an solche Systeme/Cluster gebunden werden. Sie eignen sich für eine effektive Anbindung verschiedenster funktioneller Sol-Gel-Schichten.

Während der Forschungsarbeiten wurden Substrate, die bereits mit funktionellen Gruppen bestückt waren, mit verschiedenen Sol-Gel-Ausrüstungen beschichtet. Bei einem Großteil der Untersuchungen wurden hydrophobierende Sole eingesetzt. Das hat den Vorteil, dass sich sowohl der damit erzielte Ausrüstungseffekt als auch seine Beständigkeit mit überschaubarem Aufwand über den Grad der Benetzbarkeit (DuPont-Noten, Kontaktwinkel, Tropfeneinsinkzeiten) charakterisieren lässt. Die Wirksamkeit der Vorbehandlungen ließ sich anhand von Untersuchungen zur Waschbeständigkeit der Ausrüstungen überprüfen.

Die Untersuchungen zeigten, dass durch geeignete Anker die Beständigkeit von Sol-Gel-Ausrüstungen bzw. der dadurch erzielte Effekt verbessert wird. Die Verbesserungen hängen sehr stark vom jeweiligen Sol ab. Das bedeutet, dass sie sich nicht zwangsläufig auf andere Sole übertragen lassen. Analytische Untersuchungen zeigen, dass die Beständigkeit der Beschichtungsnetzwerke einen weit größeren Einfluss hat, als die Anbindung an das Substrat. So sinkt beispielsweise die Auflage der Sol-Gel-Beschichtung vor allem nach der ersten Wäsche. Aber auch danach nimmt sie weiter ab, oftmals ohne dass der durch die Ausrüstung erzielte Effekt verloren geht. Dies deutet auf ein (Auf-)Lösen der Beschichtungsmatrix hin. Davor können die Anker nicht schützen, da ihre Wirkung auf die Grenzfläche zum Substrat beschränkt ist.

Neben den hydrophobierenden Ausrüstungen wurden exemplarisch antibakterielle Ausrüstungen nach den entsprechenden Vorbehandlungen getestet. Auch hier konnten Verbesserungen bei der Beständigkeit des Effektes erzielt werden.

Abschließend wurde untersucht, inwieweit sich die Vorbehandlungen im Vergleich zur einfachen Ausrüstung negativ auf die textilen Produkte auswirken. Hierzu wurden die relevanten textilen Parameter wie Höchstzugkräfte, Weißgrade, Steifigkeit oder Luftdurchlässigkeiten bestimmt. Sie wurden durch die Vorbehandlungen nicht oder nur geringfügig beeinflusst.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 08/11 bis 07/13 an der **Forschungsstelle Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e.V., Institut an der Universität Duisburg-Essen** (Adlerstr. 1, 47798 Krefeld, Tel. 02151/843-159) unter der Leitung von Dr. T. Textor (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. J. Gutmann) und an der **Forschungsstelle DTNW Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH** (Adlerstr. 1, 47798 Krefeld, Tel. 02151/843-159) unter der Leitung von Dr. T. Textor (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. J. Gutmann).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17065 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages