

Hightech für Berufs- und Schutzkleidung

Mit Nano gegen Schmutz und Wasser

Von Kirsten Rein

Die Nanotechnologie birgt auch für die Textilindustrie und die Hersteller von Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) grosse Chancen. Wie sie von Herstellern genutzt wird, zeigt die A+A, Fachmesse für Persönlichen Schutz, betriebliche Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit vom 3. bis 6. November in Düsseldorf.

In der Textilindustrie werden heute meist Nanotechnologien/-materialien eingesetzt, die auf chemischem Wege oder mittels mechanischer Methoden hergestellt werden. Die Funktionalisierung textiler Materialien erfolgt in der Regel durch die nachträgliche Ausrüstung der Warenbahn mit Nanopartikeln in einem konventionellen Beschichtungsprozess (mechanisch) oder durch das Einbringen von Nanopartikeln in die Fasermatrix beim Spinnen (chemisch). Bekannteste Anwendungsbeispiele aus der Praxis sind die Superhydrophobierung (Abweisung von Wasser) und die schmutzabweisende Funktion. In beiden Fällen wird die Oberfläche so verändert, dass Schmutzpartikel nicht an ihr haften bleiben und mit Wasser weggespült werden können.

Kirsten Rein, Fachautorin, Frankfurt a.M., c/o Messe Düsseldorf GmbH
Pressereferat A+A 2009, Martin-Ulf Koch und Larissa Browa, kochm@messe-duesseldorf.de, Infos zur A+A 2009 sind online abrufbar unter www.aplusonline.de

Selbstreinigungseffekt

Diese Funktion hat sich der Mensch von der Lotusblüte abgeschaut. Die Erzeugung von sogenannten Lotusstrukturen kann für gewöhnlich mittels konventioneller Ausrüstungsverfahren erfolgen: Die erste strukturelle Dimension liegt im Mikrometerbereich und ist durch die Fasern des Materials gegeben. Die zweite strukturelle Dimension befindet sich im Nanobereich. Für gewöhnlich bringt man Nanopar-

Lotusblüte macht's vor

tikel, meist Siliziumdioxid, mit geeigneten Klebesystemen auf das Material auf. Dann besitzt das Textil bereits hydrophobe Eigenschaften, Wasser perlt also ab. Um darüber hinaus eine oleophobe (schmutzabweisende) Funktion zu bekommen, muss man in einem weiteren Schritt Fluorcarbon aufbringen. Erst dann ist die Oberflächenenergie so niedrig,

dass auch fetthaltiger Schmutz nicht haftet und mit Wasser «abtransportiert» werden kann. Dieser Effekt wird im Allgemeinen als Selbstreinigungseffekt bezeichnet.

Am Markt bereits eingeführt und wohl bekanntestes Beispiel für diesen sogenannten Selbstreinigungseffekt ist die von der Firma Schoeller (Sevelen/Schweiz) entwickelte «NanoSphere»-Technologie (A+A, Halle 5/B11). Um Stoffbahnen Wasser und Schmutz abweisend auszurüsten, durchlaufen sie in einem einzelnen Arbeitsschritt eine spezifische Flotte, die u. a. mit Nanopartikeln und Fluorcarbonen angereichert ist. Eine spezielle Beschichtungsmatrix bindet die Nanopartikel dabei zum einen auf der Stoffoberfläche und sorgt zum anderen dafür, dass sie sich anhäufen und so eine «hügelige» Oberflächenstruktur bilden. Bei diesem unter hohen Temperaturen durchgeführten Ausrüstungsprozess werden die Nanopartikel fest mit dem Stoff verbunden.

Der Selbstreinigungseffekt lässt sich unabhängig vom Basismaterial (Faser oder Oberfläche) auf allen Materialien verwirklichen und kann bei Bedarf durch Wärmebehandlung (Trockner/Bügeln) reaktiviert werden. Nicht nur Unternehmen wie die Schweizer Post, sondern auch die belgische Polizei oder der Zoll profitieren von Bekleidung mit «NanoSphere»-Ausrüstung, die weder die Oberfläche noch die



A+A – Zukunftsperspektiven en masse

Trageeigenschaften beeinflusst. Besonderer Vorteil: Die Bekleidung muss seltener (und bei niedrigeren Temperaturen) gewaschen werden.

Silberpartikel für viele Einsatzzwecke

Um unangenehme Gerüche zu binden, kann man Cyclodextrine, das sind «körbchenförmige» Stärkemoleküle, auf die textile Fläche aufbringen. Diese Körbchen fangen Geruchsmoleküle ein und verhindern so das Entstehen unangenehmer Gerüche. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, Textilien mit Nanosilberpartikeln antimikrobiell auszurüsten. Dabei wird die Faser entweder silberummantelt oder es werden Silbernanopartikel beim Spinnprozess in die Faser eingebracht oder auch nachträglich mittels einer Ausrüstung auf die Faser aufgebracht. Während des Tragens werden durch die Körperfeuchtigkeit vom metallischen Silber Silberionen abgegeben, die geruchsverursachende Bakterien



abtöten. Im Krankenhauswesen und der Lebensmittelindustrie sind bereits mit Silber dotierte Textilien, wie sie beispielsweise vom Garn- und Gewebe-Spezialisten Lauffenmühle in Lauchringen (A+A Halle 3/G34) angeboten werden, weitverbreitet. Kleidung aus diesen Stoffen bietet nicht nur Schutz vor Bakterien, sondern auch ein angenehmes Tragegefühl. Unterwäsche, T-Shirts, Kittel und Hosen bleiben länger frisch und bilden gleichzeitig einen wichtigen Baustein im Multibarrieren-System zur Vermeidung von Infektionen.

Zum Schutz vor extrem aggressivem Schmutz, Staub, Viren und Bakterien im Umgang mit anorganischen Chemikalien, Farben und Lacken oder bei Reinigungsarbeiten in der Industrie hat die UVEX Safety Group (Fürth), die Produktgruppe «sil-wear» entwickelt (A+A Halle 3/E50). Die Einweg-Schutzanzüge sind mit dem antimikrobiellen Additiv AgPure® beschichtet. Eine antibakterielle Ausrüstung lohnt sich

vor allem bei Kleidungsstücken, die oft getragen und nicht oder nur selten und mit Einschränkungen gewaschen werden können wie beispielsweise Krawatten (vom Chefarzt im Krankenhaus), Schuhe oder Feuerwehrbekleidung, Chemikalienschutzanzüge. Sinnvoll ist sie zudem für Rettungsdienste, Krankenhauspersonal und alle Bekleidungsartikel im Leasingbetrieb. Für körpernahe Teile wie Unterwäsche, die ohnehin täglich gewaschen werden, ist eine besondere Ausrüstung eigentlich nicht nötig.

Weitere Schutzfunktionen in der Diskussion

Über diese Beispiele hinaus gibt es mehrere Wirkprinzipien, an deren Umsetzung noch gearbeitet wird. Mithilfe von Indium-Zinn-Oxid als Nanopartikel könnte man Schutzkleidung so ausrüsten, dass sie gegen Elektromagnetismus und Infrarotstrahlen schützt. Um einen Stoff beispielsweise für Petrochemie, Gasversorgung oder Tankstellen antista-

tisch zu machen, muss man die Faser mit Nanorusspartikeln ummanteln oder sie in die Faser einbringen, wie es bei Gore-Tex Antistatic (Nano-Carbon-Partikel) der Fall ist. Im Vergleich zu dem heute noch weiter verbreiteten Verfahren, alle paar Millimeter Karbon- oder Stahlfilamente in den Faden einzubringen, ist die Ausrüstung mit Nanopartikeln leichter, günstiger, effektiver und haltbarer.

Immer aktueller wird das Thema UV-Schutz. Aufgrund veränderter Umweltbedingungen steigt auch in Mitteleuropa die Intensität der UV-Strahlung kontinuierlich an. Durch die Ausrüstung mit Titandioxid kann man Textilien mit UV-Schutz versehen. Die aufgebracht Partikel reflektieren und absorbieren UVA- und UVB-Strahlung.

Mit neuen funktionellen Nanopartikeln, die beispielsweise elektrisch leitend, magnetisch oder infrarot-aktiv sind, hat man dagegen noch relativ wenig Erfahrung in der Textilindustrie. Solche Prozesse erfordern im Vergleich zur mechanischen Beschichtung deutlich mehr Know-how. Darin liegt eine grosse Chance für Wirtschaftsstandorte wie Deutschland und die Schweiz.

Kleine Teile – unerforschte Wirkung

Da Nanopartikel per Definition kleiner als 100 nm sind, haben sie im Verhältnis zum Volumen eine sehr grosse Oberfläche. Dadurch ergeben sich für viele Stoffe erwünschte neue physikalische und chemische Eigenschaften, aber auch eine erhöhte Reaktivität. Die möglichen gesundheits- und umweltschädigenden Effekte von Nanomaterialien sind von deren Grösse, Form, der chemischen Zusammensetzung und vor allem von deren Oberfläche abhängig. «Die in der Textilindustrie üblicherweise eingesetzten Nanoma-

terialien – sprich Siliziumdioxid, Titandioxid, Silber und Russ – sind aufgrund ihrer Oberflächenstruktur nicht in der Lage, die Haut zu durchdringen», sagt Dr. Jan Beringer vom Hohenstein Institut in Bönningheim. «Diese Nanopartikel werden bereits von

Risiken weiter erforschen

der ersten Hautschicht abgehalten.» Das belegen Untersuchungen im Forschungsprojekt «Nanoderma» der Universität Leipzig (www.hohenstein.de, www.uni-leipzig.de/~nanoderma).

Neues Qualitätslabel

Bei aller Hoffnung, die die Nanotechnologie weckt, regen sich bei Forschern, Entwicklern und den Verbrauchern immer wieder Bedenken ob der noch weitgehend unerforschten Risiken der kleinen Teilchen. Nur wenn es gelingt, die gesundheitliche Unbedenklichkeit zu attestieren, werden Nanotechnologie-Produkte nachhaltig vom Verbraucher akzeptiert werden. Für den textilen Sektor hat das Hohenstein Institut deshalb ein Qualitätslabel für Nanotechnologie entwickelt. Anhand standardisierter Laboruntersuchungen lassen sich so die Gewevertaglichkeit (Zytotoxizität) belegen und etwaige Sensibilisierungs- und Irritationspotenziale sowie das Erbgut schädigende Potenziale (Genotoxizität) von textilen Ausrüstungen bestimmen. Dieses Qualitätssiegel bietet Industrie, Handel und Verbrauchern die Sicherheit, dass das ausgezeichnete Produkt über eine auf Nanopartikeln beruhende Zusatzfunktion verfügt und dabei nachweislich gesundheitlich unbedenklich ist. ■