

# UMSICHT



Bremer  
Umweltinstitut<sup>†</sup>

Gesellschaft für Schadstoffanalysen  
und Begutachtung mbH

## Untersuchungen zur Freisetzung von Ag-Nanopartikeln aus Textilien während des Gebrauchs (Teil 1)

### Luft, Staub und Abrieb

B. Neuweiger, M. Graupner, C. V. Sumowski, M. Köhler, U. Siemers, N. Weis

Bremer Umweltinstitut GmbH, Fahrenheitstr. 1, 28359 Bremen

#### Einführung

Ziel des Forschungsprojektes UMSICHT [1] ist es, Verhalten, Verbleib und Wirkung von Silbernanopartikeln aus ausgerüsteten Textilien in der Umwelt besser zu verstehen sowie Verfahren zu deren Herstellung und Nachweis zu entwickeln bzw. zu optimieren. Vom Bremer Umweltinstitut wird in einer Gebrauchssimulation mit realen Textilprodukten Abrieb erzeugt. Die Abriebpartikel < 1 µm werden quantifiziert und charakterisiert.

#### Prüfkammeraufbau

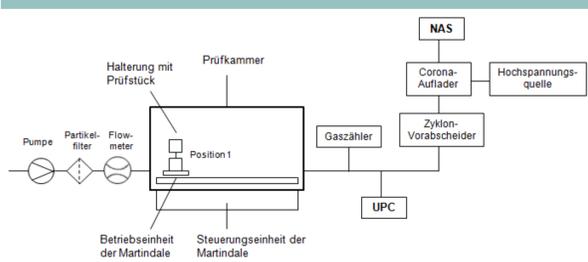


Abb. 1: Schematischer Versuchsaufbau

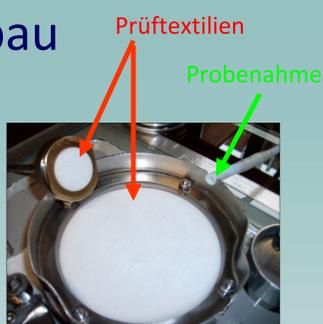


Abb. 2: Modifizierte Probenahmeinheit der Martindale

- Mit der Martindale [2] wird auf definierte Weise Abrieb vom Textil erzeugt.
- Der Versuchsaufbau ist in einer Prüfkammer mit partikelfreier Reinluft eingehaust.
- Die Abriebpartikel werden mit Hilfe eines Ultrafine Particle Counters und eines NanoScan Single Mobility Particle Sizers [7] gezählt bzw. großklassifiziert und mit Hilfe eines Nano Aerosol Samplers [3] für die Charakterisierung mittels REM/EDX auf Silicium-Wafern gesammelt.

NP-modifizierten Prüftextilien:

untersucht wurden jeweils Baumwolle und Polyester (PES) in den Varianten:

- unausgerüstetes Textil
- beschichtet mit Binder [4] und RAS-AgPure [5] (250 ppm)
- beschichtet mit RAS-AgPure (250 ppm)
- beschichtet mit Binder

\* AgPure = ca. 10 %ige Dispersion von nanoskaligem Silber (99 % der Partikel mit Durchmesser < 20 nm)

#### Partikelemission - zeitlicher Verlauf

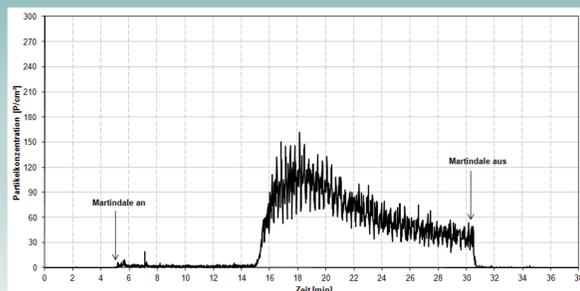


Abb. 3: Beispielhafter Verlauf der Partikelemission aus voll ausgerüsteter Baumwolle bei 1250 Abriebzyklen (25 Minuten)

#### Charakterisierung der Abriebpartikel Größenverteilung

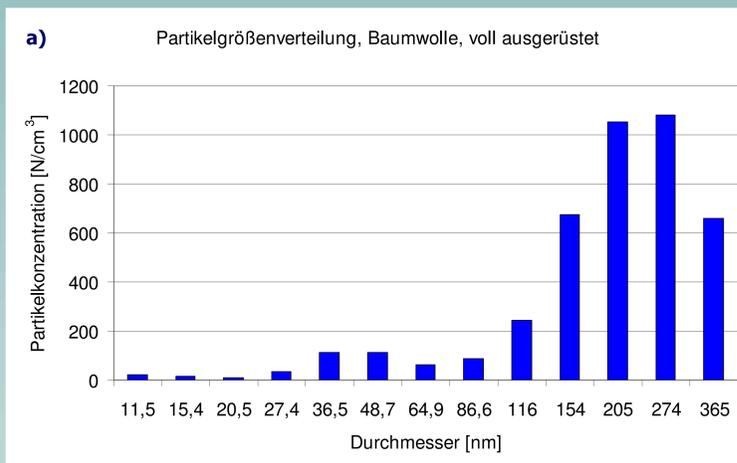


Abb. 4: Größenverteilung der Abriebpartikel gemessen mit Nanoscan SMPS [7] (summiert über 1250 Abriebzyklen)

- Die Messung mit dem Nanoscan SMPS zeigt keine signifikante Emission von Partikeln im Größenbereich < 20 nm.
- Das Maximum der Größenverteilung der Partikelemission liegt zwischen 200 - 300 nm.

#### Rasterelektronenmikroskopie

Der luftgetragene Abrieb wurde mittels REM/EDX [6] charakterisiert. Der Größenbereich der gesammelten Partikel liegt zwischen 120 - 1400 nm.

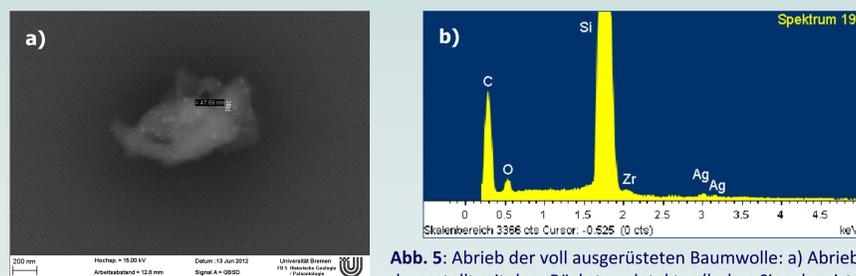


Abb. 5: Abrieb der voll ausgerüsteten Baumwolle: a) Abriebpartikel, dargestellt mit dem Rückstreudektor (hohes Signal weist auf Silber hin), Abmessung eines silberhaltigen Bereichs, b) mit EDX-Analyse werden u.a. Silber und Zirkonium (Binder-Bestandteil) detektiert

#### Zusammenfassung

- Insgesamt niedrige Partikelemission (Daten der quantitativen Analyse sind hier nicht dargestellt.)
- Bruchstücke mit Silberpartikeln im nanoskaligen Bereich (in Matrix eingebunden) können mittels REM/EDX nachgewiesen werden.
- Es konnten bisher keine freien, einzelnen Nanosilberpartikel < 20 nm mittels REM/EDX oder mittels SMPS nachgewiesen werden.

[1] <http://www.umsicht.uni-bremen.de>

[2] Gerät bereit gestellt durch Hohenstein Institut für Textilinnovation e.V.

[3] NAS bis August 2011 bereit gestellt durch Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)

[4] iSys MTX, CHT R. Beitlich GmbH

[5] rent a scientist GmbH

[6] REM-Analysen mit Unterstützung von Petra Witte, FB Geowissenschaften, Universität Bremen

[7] Gerät bereit gestellt durch die TSI GmbH

#### Verbundpartner



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung