

# Freisetzung von Silbernanopartikeln aus Verbraucherprodukten

## Erfassung und Charakterisierung in Innenraumsituationen

C. V. Sumowski\*, M. Wasmuth\*, M. Köhler\*, N. Weis\*, M. Bäumer#

\*Bremer Umweltinstitut GmbH, Bremen, Deutschland • #Universität Bremen, Institut für Angewandte und Physikalische Chemie



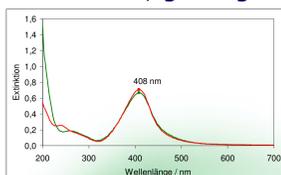
### Einführung

Im NanoToxCom-Graduiertenkolleg [1] - gefördert von der Hans-Böckler-Stiftung, dem VCI und dem Förderprogramm „Angewandte Umweltforschung der EU“ - werden mögliche ökotoxikologische Einflüsse von Eisenoxid- und Silbernanopartikeln untersucht. Das Bremer Umweltinstitut steuert hierbei Daten zur Exposition in Innenräumen, vor allem von schon auf dem Markt befindlichen Produkten, bei.

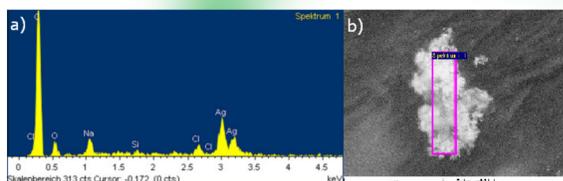
### Charakterisierung des Nano-Sprays

Die Expositionsstudien wurden mit einem Silbernanopartikel-haltigen Pflanzenstärkungsmittel durchgeführt. Der hydrodynamische Partikeldurchmesser (DLS [2]) lag zwischen 15 und 31 nm, die Silberkonzentration (AAS [3]) bei 7,0 mg/L.

- Typischer Extinktionspeak der Ag-NP im UV/VIS-Spektrum [2] bei ca. 400 nm (rot: neu gekauftes Produkt; grün: gealtertes Produkt)



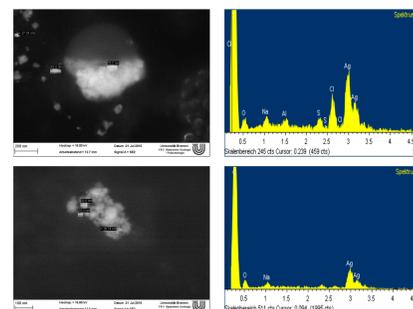
- REM/EDX-Analyse [4] des abgetrockneten Produkts zeigt hauptsächlich Partikelagglomerate mit anhaftendem Salz



### Erfassung freigesetzter Ag-NP auf Oberflächen

Einbringen des Sprays in ein Testvolumen (175 L) mit anschließender Analyse von Tupf- und Wischproben verschiedener Oberflächen (Glas, holzverleimte Spanplatte, Tapete, PE-Folie)

- REM/EDX-Analyse von Tupfproben zeigt Ag-NP-Agglomerate auf allen probierten Flächen (dargestellt: oben Glas, unten holzverleimte Spanplatte).



- Analyse des Silbergehalts [3] in Wischproben und Auswertung der Wiederfindung bezogen auf die ausgebrachte Silbermenge im Testvolumen ergibt:

Probe	Silberkonzentration [ng/cm <sup>2</sup> ]	Wiederfindung [%]	Wiederfindung gesamt [%]
Wischprobe: Bodenfläche Glas 1	13,5	57,7	100,6
Wischprobe: übrige Flächen (Glas + Aluklebeband) 1	1,6	43,0	
Wischprobe: Bodenfläche Holzverleimte Spanplatte 2	8,9	44,7	86,4
Wischprobe: übrige Flächen (Glas + Aluklebeband + Alufolie) 2	1,2	41,7	
Wischprobe: Bodenfläche Tapete 3	0,5	2,1	63,0
Wischprobe: übrige Flächen (Glas + Aluklebeband + Alufolie) 3	1,6	58,3	
Materialprobe: Tapete 3	6,5	2,6	
Wischprobe: Bodenfläche PE-Folie 4	5,0	20,4	73,9
Wischprobe: übrige Flächen (Glas + Aluklebeband + Alufolie) 4	1,5	52,5	
Materialprobe: PE-Folie 4	2,6	1,0	

- guter Nachweis auf glatten Flächen (Glas, holzverleimte Spanplatte)
- Verluste auf Tapete und PE-Folie

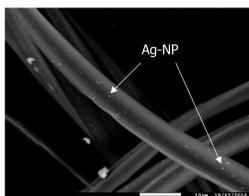


### Einführung

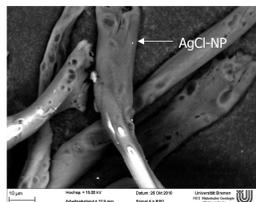
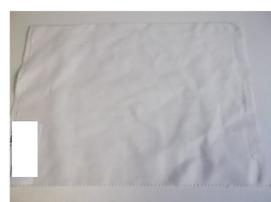
Im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundforschungsprojektes „UMSICHT - Umweltgefährdung durch Silbernanomaterialien: vom chemischen Partikel bis zum technischen Produkt“ [5] sollen grundlegende Daten zu Verhalten, Verbleib und Wirkung von Silbernanopartikeln (Ag-NP) in verschiedenen Umweltkompartimenten erhoben werden, um mögliche Umweltrisiken zu erfassen. Das Bremer Umweltinstitut übernimmt dabei die Aufgabe, die Exposition aus Ag-NP-haltigen Textilien in die Raumluft mithilfe von Abriebtests zu untersuchen. Dabei steht die Entwicklung einer geeigneten Messstrategie und die Auswertung der Expositionsdaten im Kontext einer Lebenszyklusanalyse im Fokus der Studien.

### Charakterisierung erster Modelltextilien

- Microfaser-Wischtuch 80% PES / 20% PA, Ag-NP eingeschmolzen

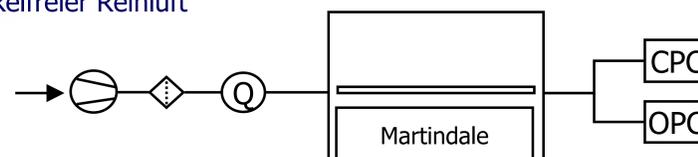


- Modelltextil 100% CO-Popeline, AgCl-NP ohne Binder aufgebracht



### Erzeugung und Charakterisierung des Abriebs

Erzeugung des Abriebs mittels des standardisierten Martindale-Verfahrens [6] in partikelfreier Reinluft

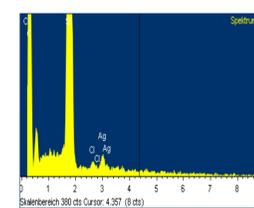
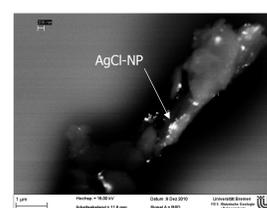


Bestimmung der Anzahlkonzentration im Vorversuch mittels CPC-OPC-Kombination:

- Abrieb des Wischtuchs im Bereich der Kammerhintergrundwerte
- Abrieb des Baumwolltextils deutlich nachweisbar
- Hauptanteil der erzeugten Partikel < 1µm, größte Anzahlkonzentration für Partikel < 300 nm

Sammlung des Abriebs mittels NAS [7] und Kaskadenniederdruckimpaktor [8]:

- REM/EDX-Analyse [4] zeigt: Faserbruchstücke dominieren



### Ausblick

- Bestimmung von Anzahlkonzentration und Größenverteilung des Textilabriebs verschiedener systematisch variiertes Gewebe mittels SMPS
- Weitergabe des Abriebs zur ökotoxikologischen Testung

[1] [www.uft.uni-bremen.de/nanotoxcom/index.htm](http://www.uft.uni-bremen.de/nanotoxcom/index.htm)  
 [2] DLS- und UV-VIS-Messungen von Mirko Weinhold, UFT Bremen, AG Thöming  
 [3] AAS-Messungen von Yvonne Köhler, UFT Bremen, AG Dringen  
 [4] REM-Analysen mit Unterstützung von Petra Witte, Geochemie, Uni Bremen

[5] <http://www.umsicht.uni-bremen.de>  
 [6] Gerät bereit gestellt von Hohenstein Institut für Textilinnovation e.V.  
 [7] Gerät bereit gestellt von IUTA e.V.  
 [8] Gerät bereit gestellt von Dr. Ursula Fittschen, Universität Hamburg

