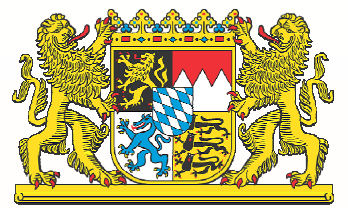


Charakterisierung von Expositionen gegenüber Nanopartikeln im Bereich des Verbraucherschutzes (NanoExpo II)



W. Matzen, K. Berlin, S. Dietrich, R. Winterhalter, M. Kohlhuber, W. Völkel, und H. Fromme

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Sachgebiet Chemikaliensicherheit und Toxikologie, Pfarrstraße 3, 80538 München

Hintergrund

Im Handel befinden sich bereits viele mit „Nanotechnologie“ beworbene Spray-Produkte zum Beschichten, Reinigen oder Imprägnieren. Diese Produkte sollen dünne Filme auf glatten Oberflächen, Leder oder Textilien erzeugen, die wasser- und schmutzabweisend oder antibakteriell wirken. Inwieweit die Spray-Produkte auch synthetische Nanopartikel unterhalb von 100 nm enthalten, ist weitgehend unbekannt.

Daher wurden in dieser Studie Sprüh-Aerosole aus handelsüblichen mit „Nano“ beworbene Sprays in einer geschlossenen Expositions-kammer unter normalen Anwenderbedingungen untersucht. Dazu wurden in drei vom Sprühprodukt unterschiedlichen Abständen gleichzeitig Partikelmessungen durchgeführt. Erfasst wurden jeweils die Gesamtpartikelanzahl bis 350 nm und die Partikel-Größenverteilungen von 5 bis 350 nm.

Methode

- Standardisierte Messungen in einer Expositions-kammer (ca. 2,5 m³)
- Messung der Partikel-Größenverteilungen von 5 bis 350 nm mit 3 SMPS-Systemen (Scanning Mobility Particle Sizer) bestehend aus DMA 5.500 und CPC 5.403 (Grimm)

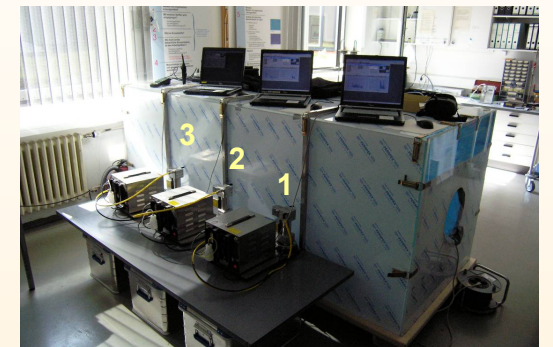
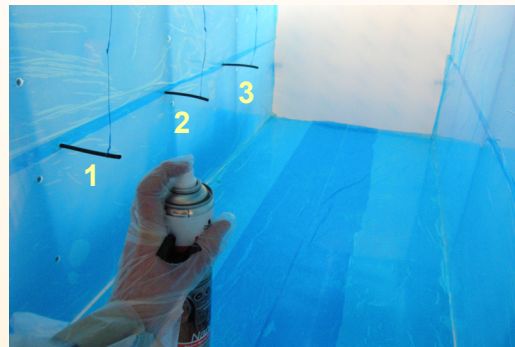


Abb. 1: Messkammer mit den SMPS-Messsystemen 1 - 3

Tab. 1: Untersuchte Sprayprodukte (Nr. 0-7: Druckgasssprays, Nr. 8-15: Pumpsprays)

Produkt-Nr.	Produktbeschreibung	Beschreibung bzgl. „Nano“
1	Geruchsstopp-Pflegespray	Silberionenspray auf Nanotechnologie-Basis
2	Nanopartikel-Imprägnierspray	... mit NANO-Partikeln...
3	Dauerimprägnierspray	„Dabei sorgt NANOTec für einen optimalen Schutz vor Nässe und Schmutz“
4	NANO-Nässe-schutzspray	NANO
5	Wet-Blocker-Spray	NANO-POWERED, Hochleistungsschutz durch Nano-Technologie
6	Cockpit-Versiegelungsspray	„nanoskalig kleine Pflegesubstanzen penetrieren fein genarbte Cockpitstrukturen“
7	Lederpflege-schaum	NANO PRO „Lederpflege auf Nanotechnologie-Basis“
0	herkömmliches Deodorant	Keine
8	Scheibenklar	NANO PRO „Die neuartige Rezeptur mit Nanopartikeln hinterlässt ... Nanoschicht...“
9	Scheibenreiniger	Nanotec „Nanoskalige, glasaktive Substanzen glätten die Oberfläche ...“
10	Badversiegler	NANO Plus „der NANO Badversiegler bildet einen unsichtbaren Schutzschild ...“
11	Lack- und Felgenreiniger	NANO Plus „der NANO Lack- und Felgenreiniger reinigt ... Felgen und Lack“
12	Grill- und Backofenreiniger	„Nano Clean“
13	Textilimprägnierung	„ist eine intelligente... Antihafbeschichtung für Textilien auf Basis Nano-Technologie.“
14	Display-Clean	NANO „Die innovative Nano-Versiegelung hält die behandelte Oberfläche länger sauber“
15	Kettenspray	Nano Diamant „für höchste Ansprüche durch neueste NANO-Technologie“

Ergebnisse

Die Kammermessungen ermöglichten einen guten Gerätevergleich und die Anwendung objektiver Kriterien für qualitative und quantitative Reproduzierbarkeit. Die individuelle Handhabung des Sprühkopfes hat einen großen Einfluss auf die Messergebnisse.

Es kann zwischen Aerosolen aus Druckgasssprays (Abb. 2 - 5) und Aerosolen aus Pumpsprays (Abb. 6 + 7) unterschieden werden. Die meisten Pumpsprays erzeugen grundsätzlich keine nennenswerten nanoskaligen Sprühaerosole.

Bei Druckgasssprays kommt es dem gegenüber zu Nanopartikelbildung, wobei je nach Rezeptur, Sprühkopf und Druckverhältnisse beim Versprühen unterschiedliche Anfangskonzentrationen beobachtet werden. Insbesondere Druckgasflaschen mit Propan/Butan als Treibmittel zerstäuben die Flüssigkeiten ultrafein mit sehr hoher Partikelanzahl. Durch Koagulation der feinen Zerstäubungsaerosole wachsen die Aerosolpartikel auf Kosten der Gesamtpartikelanzahl (Abb. 2 + 3). Auch „nanofreie“ Druckgasssprays zeigen vergleichbare Ergebnisse.

Eine Unterscheidung zwischen den Sprühaerosolen mit und ohne synthetischen Nanopartikeln ist mit dem hier verwendeten Messverfahren nicht möglich. Deswegen wurde mit Hilfe der asymmetrischen Fluss-Feldfluss-Fraktionierung untersucht, ob sich in den Produktflüssigkeiten Nanopartikel befinden (siehe Poster NanoExpo III).

Zur weiteren Charakterisierung der Nanopartikel sind bildgebende Verfahren in Verbindung mit Elementanalysen notwendig (z.B. Raster-Elektronenmikroskopie gekoppelt mit EDX).

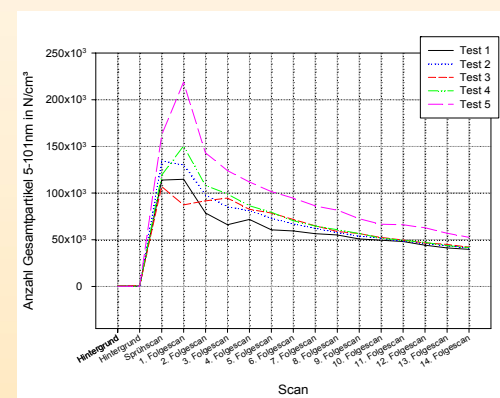


Abb. 2: Zeitliche Entwicklung der Gesamtpartikelanzahl 5 - 101 nm, Vergleich von 5 Tests (Druckgasspray Nr. 4)

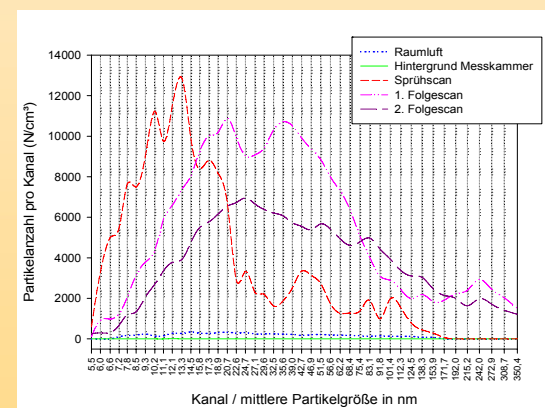


Abb. 3: Zeitliche Entwicklung der Partikelgrößenverteilung (Druckgasspray Nr. 4)

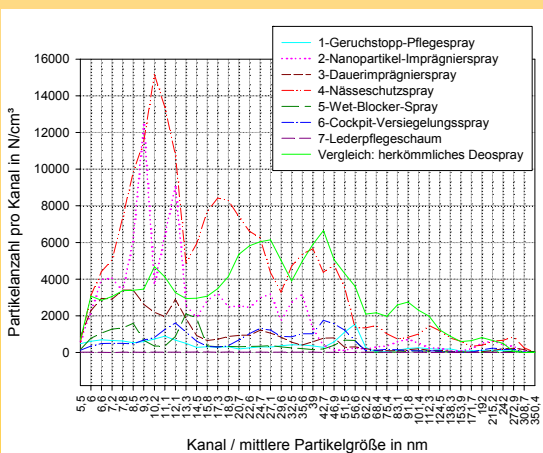


Abb. 4: Druckgasssprays, Sprühscan-Mittelwerte, Partikelgrößenverteilung aller Tests

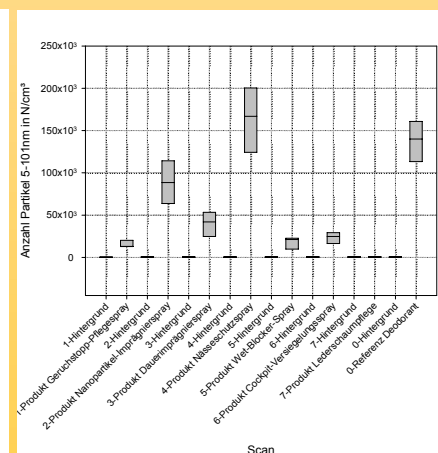


Abb. 5: Druckgasssprays, Mittelwerte der Gesamtpartikelanzahl 5 - 101 nm

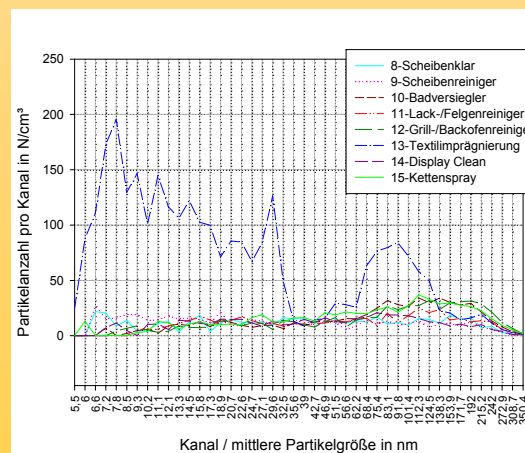


Abb. 6: Pumpsprays, Mittelwerte der Partikelgrößenverteilung aller Tests

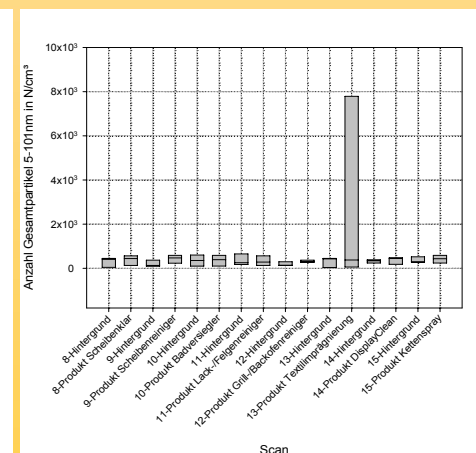


Abb. 7: Pumpsprays, Mittelwerte der Gesamtpartikelanzahl 5 - 101 nm

Zusammenfassung

- Alle Sprays erzeugen feine Aerosolpartikel, Pumpsprays jedoch deutlich geringere Konzentrationen als Druckgasssprays
- hohe Partikelkonzentrationen durch Anwendungen unabhängig ob Nanopartikel enthalten sind oder nicht, daher möglichst im Freien oder bei guter Belüftung benutzen
- Nanoprodukte zeigen keine Unterschiede zu Produkten ohne „Nano“ mit gewählter Messmethode, da maskiert durch Aerosolpartikel (hauptsächlich aus Lösungsmitteln bestehend)
- Zum Nachweis synthetischer Nanopartikel sind weitere Messmethoden nötig (siehe Poster NanoExpo III)