

In vitro Untersuchung der Toxizität von TiO₂ im Karlsruher Expositionssystem

¹Institut für Technische Chemie, Bereich Thermische Abfallbehandlung; ²Institut für Toxikologie und Genetik; Sonja Mülhopt¹, Silvia Diabaté², Katja Nau², Hanns-Rudolf Paur¹

Zielsetzung und Methode

Ziel der Arbeiten ist die direkte Toxizitätsmessung an nanopartikelbelasteten Arbeitsplätzen basierend auf dem am ITC – TAB entwickelten System für die Exposition von menschlichen Lungenzellen gegenüber industriellen Feinstpartikeln (Abb. 1). Die Exposition der menschlichen Lungenzellen findet für eine definierte Deposition von Nanopartikeln auf der Zelloberfläche (Abb. 2) an der Luft-Flüssigkeits-Grenzschicht statt.

Aerosolerzeugung

- ❖ Nassdispersion durch Suspension der TiO₂-Partikeln in hochreinem Wasser und anschließendem Einsprühen über eine Zweistoffdüse in den 8m hohen Reaktor der Technikanlage AEOLA.
- ❖ Beschreibung des generierten Aerosols durch Mobilitätsanalyse (Abb. 3).

Das Karlsruher Expositionssystem

Verfahrensschritte:

- ❖ Größenselektive Partikelprobenahme.
- ❖ Aerosolkonditionierung auf Bedingungen des menschlichen Atemtrakts mit 37°C und 85% relativer Feuchte durch Wasserdampfdosierung und Temperierung.
- ❖ Partikeldeposition auf A549-Zellkulturen
- ❖ Online-Dosisbestimmung in µg/cm² durch Integration einer Schwing-quarzmikrowaage anstelle einer Zellkultur

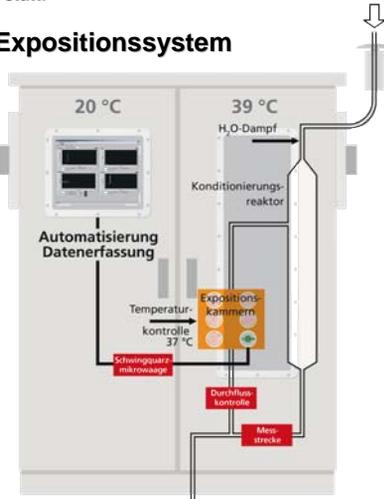


Abbildung 1. Das Karlsruher Expositionssystem im Schema und bei der Installation an der Technikanlage AEOLA zur reproduzierbaren Erzeugung von definiertem TiO₂-Aerosol.

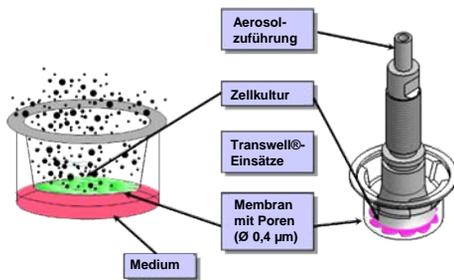
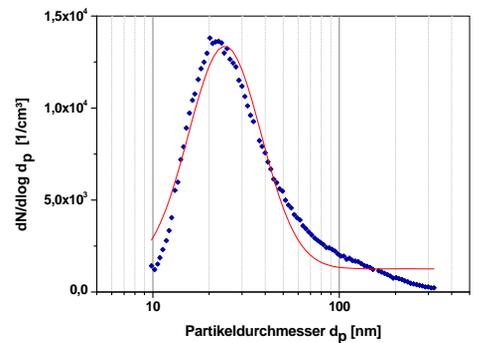


Abbildung 2 (links).

Schema einer Zellkulturrexposition an der Luft-Flüssigkeits-Grenzschicht gegenüber gasgetragenen Partikeln und die technische Ausführung der Aerosolzuführung über einem Transwell-Membran-Insert.

Abbildung 3 (rechts).

Anzahlgrößenverteilung von pyrogenem Titandioxid in Wasser dispersiert und mittels Zweistoffdüse in AEOLA suspendiert über den Verlauf einer 4h-Exposition. Modalwert $X_{M1} = 23$ nm



Ergebnisse

- ❖ Die Exposition von A549-Zellen gegenüber TiO₂-Aerosol zeigt keine signifikanten Veränderungen bezüglich der Parameter Vitalität, Zytotoxizität und Entzündungspotential (Abb.4).

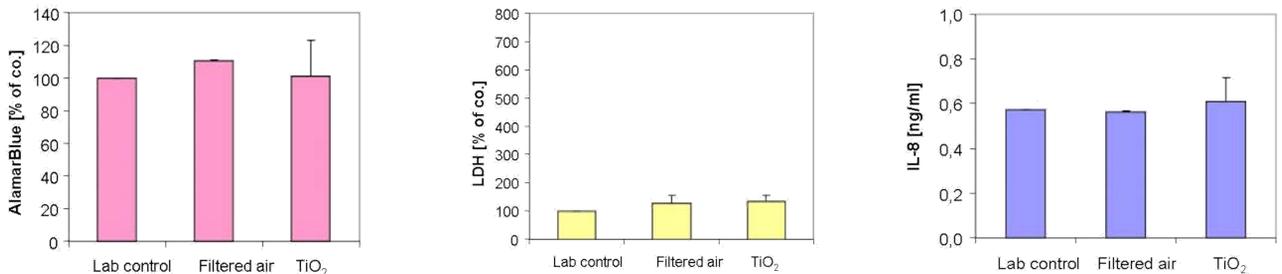


Abbildung 4. Vitalität (Alamar Blue, links), Zytotoxizität (LDH, Mitte) und inflammatorische Antwort (IL-8, rechts) von A549-Zellen nach 2 Stunden Exposition gegenüber TiO₂-Aerosol (TiO₂), gefilterter Luft (Filtered air) im Vergleich zu einer Laborkontrolle (Lab control). Durchflussrate Aerosol über der Zellkultur: 100 ml/min.

Literatur

- Diabaté, S., Mülhopt, S., Paur, H.-R., Krug, H.F. (2008) *Alternatives To Laboratory Animals*, 36, 285–298
- Mülhopt, S., Paur, H.R., Diabaté, S., Krug, H.F. (2007) *Advanced Environmental Monitoring*, Y.J. Kim and U. Platt, Hrsg. Springer Niederlande, S. 402-414.
- Paur, H.R., Mülhopt, S., Weiss, C., Diabaté, S. (2008) *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 3 S.319-29