

# NANOEMISSION

## Untersuchung des Emissionsverhaltens von Nanopartikeln bei der Abfallverbrennung

Jürgen Oischinger<sup>1</sup>, Martin Meiller<sup>1</sup>, Robert Daschner<sup>1</sup>

1 Projektkoordination: Fraunhofer UMSICHT, Institutsteil Sulzbach-Rosenberg, Tel: +49 9661 908-448, Email: juergen.oischinger@umsicht.fraunhofer.de,

**Projektpartner** aus Forschung... und Industrie

### Zielsetzung

**Erkenntnisgewinn zum realitätsnahen Emissions- und Abscheideverhalten von Nanopartikeln bei der thermischen Abfallbehandlung**

- Charakterisierung des Emissionsverhaltens von Nanopartikeln während der Verbrennung
- Bewertung und Optimierung von Filtrationsmedien zur Nanopartikelabscheidung im Abgas
- Human- und ökotoxikologische Bewertung der im Abgas verbliebenen Partikelfraktion

### Konzept

- Aufbau einer Modellfilterapparatur und eines Filtertestprüfstandes (Untersuchung bzgl. Abscheideleistung, Druckverlust etc. an mit Nanopartikeln versetzter Originalasche einer MVA)
- Verbrennungsversuche unter Zugabe definierter Nanopartikel im Technikumsmaßstab (Rost-, Wirbelfeuerung) und unter großtechnischen Bedingungen (MVA)
- Identifizierung und Bilanzierung von Nanopartikeln in den Verbrennungsrückständen, im Filtermaterial und im Abgas
- Filteroptimierung und -bewertung in Modellversuchen durch systematische Variation der relevanten Betriebsparameter (Filtermaterial, Filtrationsgeschwindigkeit, Staubkuchenart und -struktur, Regeneration des Filtermediums) und in realen Verbrennungsversuchen
- Abschätzung der biologischen Wirkmechanismen von Nanopartikeln vor und nach der Verbrennung durch detaillierte Untersuchungen zur Aufnahme in Zellen, der Induktion von oxidativem Stress, zu Effekten auf die Genexpression, zum genotoxischen Potenzial sowie der Induktion von Entzündungen und Apoptose

## Material und Vorgehensweise

### Projektspezifisches Nanomaterial

**Bariumsulfat**

- Sachtopse HU-N der Firma Huntsman (Herstellerangabe  $d_{50}$ : 40 nm)

**Analytik**

- Gesamtstaub- und Impaktormessungen sowie Analyse der festen Verbrennungsrückstände
- Strukturanalyse mittels REM/EDX
- Bestimmung des Gehalts an Barium mittels ICP-MS

### Untersuchungen zum Emissionsverhalten von Nanomaterialien im Technikumsmaßstab

**Herstellung und Verbrennungsverhalten nanomaterialhaltiger Musterbrennstoffe**

- Herstellung eines vereinfachten Modellbrennstoffs für Hausmüll:
  - Referenzbrennstoff: Holz: ca. 87 Gew.% + Quarzsand: ca. 13 Gew.%
  - Nanobrennstoff: Holz + Quarzsand: ca. 11,3 Gew.% + Nano-BaSO<sub>4</sub>: ca. 1,7 Gew.%
- Zusätzlich: Eindüsung des nanoskaligen Bariumsulfats in das Rohgas als Worst Case Versuch

**Feuerungseinheit und Filtertechnik**

- Verbrennungsversuche in einer 100 kW Rostfeuerung mit nachgeschaltetem Heißgasfilter Herding@ Alpha der Fa. Herding

## Ergebnisse

### Ergebnisse Technikumsversuche

**Exemplarischer Verbrennungsversuch mit nanoskaligem Bariumsulfat**

- Wiederfindungsrate beträgt 31,42 %
- Großteil des zugegebenen Bariumsulfats in Rostasche
- Sehr geringer Teil im Filterkuchen des Heißgasfilters
- Im Staub des Reingases konnte keine Barium nachgewiesen werden bzw. nur in Höhe des Probenblindwerts des Filters.

**Worst Case Versuch (Direkteindüsung Bariumsulfat in Rohgas)**

- Kein Nachweis von Bariumsulfat auf den Impaktorstufen im nanoskaligen Bereich bei den Impaktormessungen
- Im Staub des Reingases konnte keine Barium nachgewiesen werden bzw. nur in Höhe des Probenblindwerts des Filters.

Abb. 7: Verteilungspfade des Bariums beim ersten Verbrennungsversuch mit nanoskaligem Bariumsulfat (Bariumwerte aus der Referenzmessung sind von der Messung mit Bariumsulfat-Zugabe abgezogen).

## Laufzeit und Förderung

Das Forschungsprojekt hat eine Laufzeit vom 01.05.2013 bis 30.04.2016, kostenneutral verlängert bis 31.07.2016 und wird gefördert vom BMBF.

