

Exposition gegenüber Nanopartikeln am Arbeitsplatz

A. Graff

Österreichische Staub-(Silikose-)

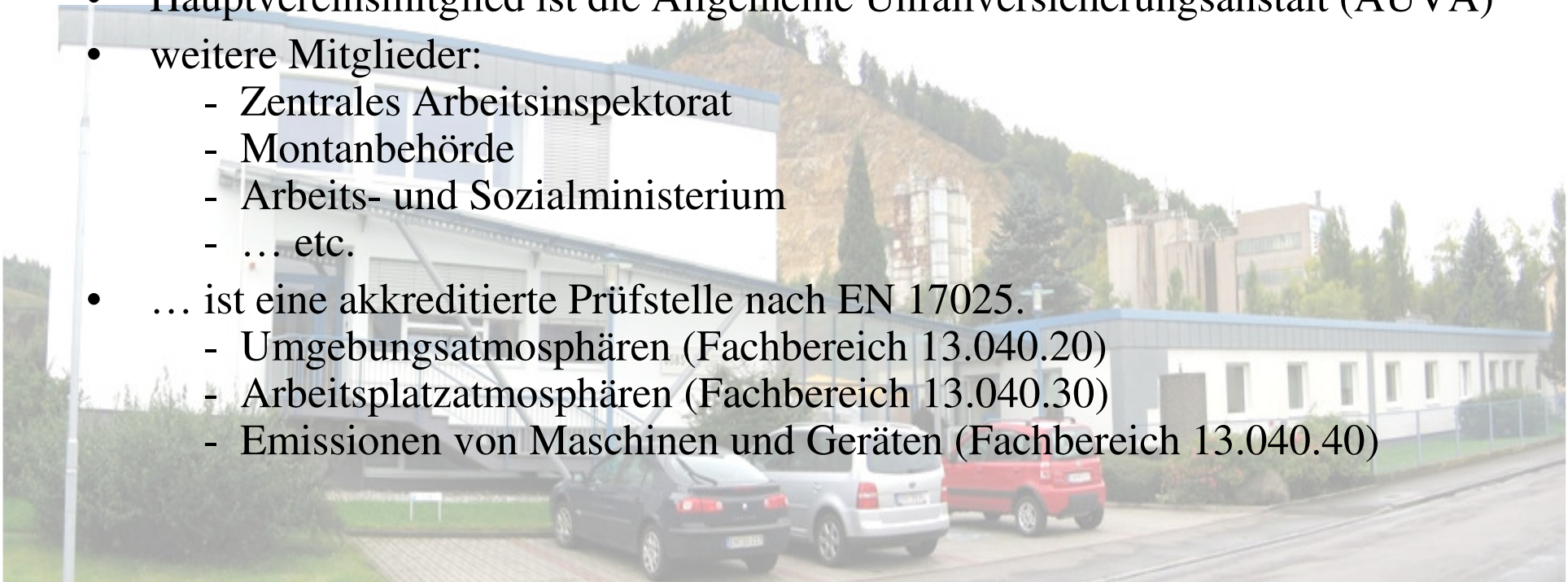
Bekämpfungsstelle

Einödmayergasse 8-12

A-8700 Leoben

Die ÖSBS

- ... ist seit über 60 Jahren im Dienste des ArbeitnehmerInnen-Schutzes tätig.
- ... ist ein Verein, der im Jahr 1949 zur "*Bekämpfung der durch Quarzstaub verursachten Silikose/Staublunge ...*" gegründet worden ist.
 - Gesteinsindustrie (Granit), Bergbau, Tunnelbau, ...
- Hauptvereinsmitglied ist die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA)
- weitere Mitglieder:
 - Zentrales Arbeitsinspektorat
 - Montanbehörde
 - Arbeits- und Sozialministerium
 - ... etc.
- ... ist eine akkreditierte Prüfstelle nach EN 17025.
 - Umgebungsatmosphären (Fachbereich 13.040.20)
 - Arbeitsplatzatmosphären (Fachbereich 13.040.30)
 - Emissionen von Maschinen und Geräten (Fachbereich 13.040.40)



Nanotechnologie in Österreich

- Anzahl der Unternehmen, welche sich mit Materialien im Nanometerbereich befassen, ist nicht sehr groß. Eine Erfassung aller österreichischer Nano-Unternehmen fehlt.
(„Umgang mit Nano im Betrieb – Erfahrungen aus Fallstudien in Österreich“, Österreichische Arbeitsschutzstrategie 2007 – 2012; Herausgeber: Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz; Dezember 2009)
- Drei Betriebe stellen selbst Nanomaterialien in verschiedenen Gasphasen- und Mahlverfahren her.
- Die Anzahl der exponierten Arbeitnehmer ist folge dessen klein und somit (noch?) überschaubar.
- Ein Teil der betroffenen Arbeiten mit nano-skaligen Materialien findet auch im F&E-Bereich statt.
- Die Häufigkeit und Dauer der potentiellen Exposition sind in Betrieben gering.
- Oberflächen- und Beschichtungstechnologien sind die häufigsten Anwendungen.

Nanotechnologie in Österreich

- Grundmaterialien sind: TiO_2 , Kohlenstoff (Carbon Black, Carbon Nanotubes, ..), Silikate und Kieselsäuren, Metallpulver, Zinkoxid.
- Bewusstsein über mögliche Gefahren beim Umgang ist teilweise vorhanden.
- Ein explizites nano-spezifisches Risikomanagement ist in keinem der in der Fallstudie untersuchten Betriebe festzustellen.
Schutzstufen werden z. B. so gewählt, als ob die vorhandenen Materialien gefährlich seien.
- Lüftungstechnische Maßnahmen am Arbeitsplatz sowie persönliche Schutzausrüstung sind praktisch in allen Unternehmen implementiert.
- Der Informationsfluss innerhalb der Lieferkette ist nur wenig befriedigend. Die Sicherheitsdatenblätter enthalten nicht einmal grundlegende Charakteristika von Nanomaterialien bzw. Angaben über spezifische Gefahren oder notwendige Schutzmaßnahmen.

Messgerät

SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer), Fa. TSI

Geräteeinstellungen: Impaktor: 0,0457 cm

Ansaugrate der Sheath-Air: 3 l/min

Ansaugrate des Aerosols am CPC: 0,3 l/min

64 Kanäle

Charge Correction

Upscanzeit: 120 s

Downscanzeit: 30 s

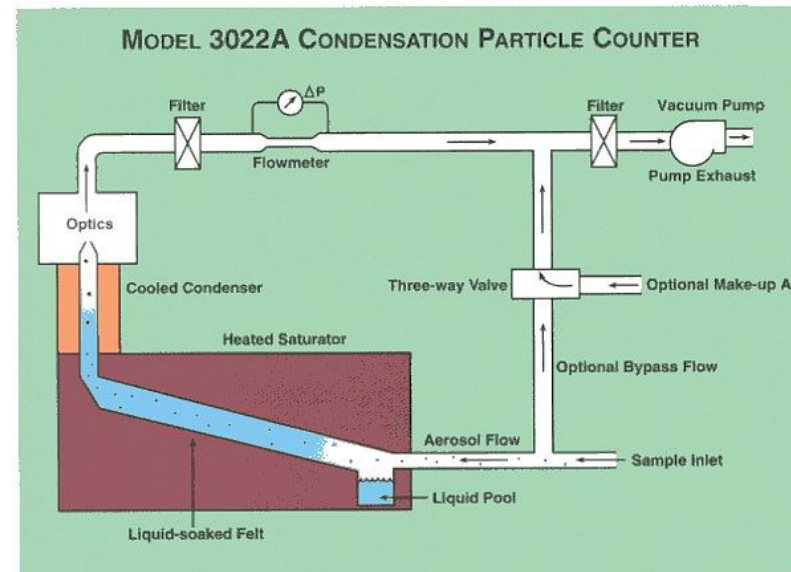
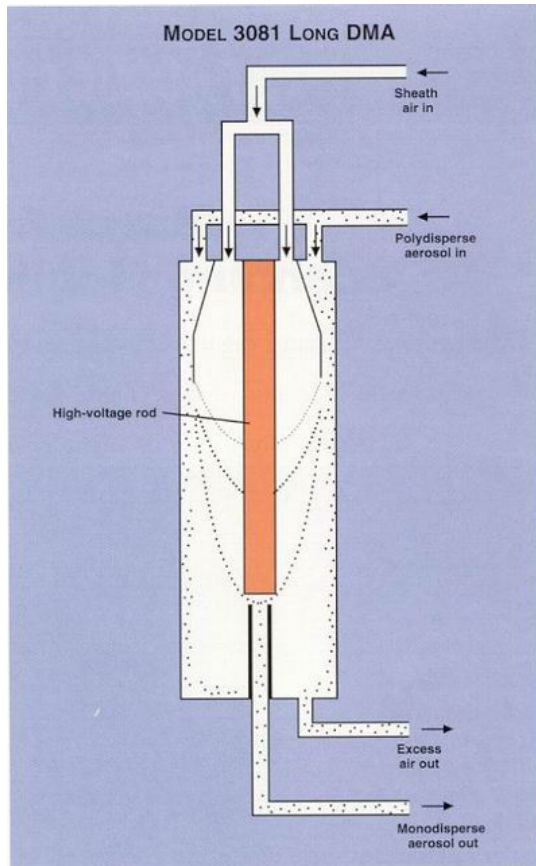
Messbereich: (14 - 673) nm

Software-Version AIM 5.3 und 8.1



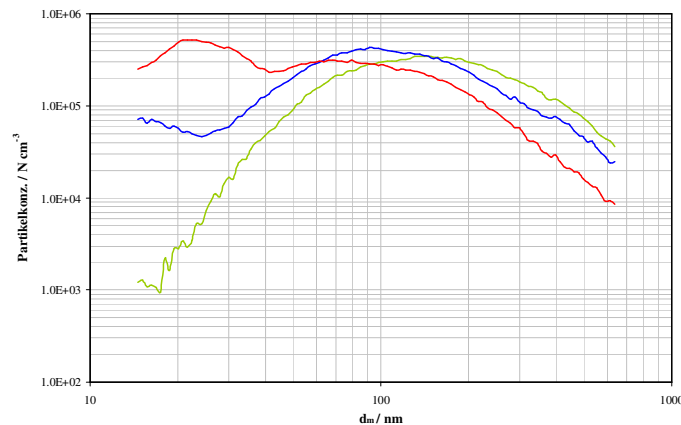
Seit dem Jahr 2000 erfolgt eine regelmäßige Teilnahme des SMPS-Systems der ÖSBS an Kalibrierworkshops für Partikelmessgeräte, welche von namhaften Institutionen veranstaltet werden (*IGF, metas*).

Messgerät



Messstrategien

- Messung der Anzahlverteilungsdichten (N/cm^3) der Partikelkollektive bei bestimmten Arbeitsschritten bzw. -prozessen und soweit möglich Ermittlung der Hintergrundbelastung.



- Erfassung und Beurteilung der übrigen arbeitsplatzbezogenen inhalativen Schadstoffkonzentrationen (eintembarer Staub, alveolengängiger Staub, Metalle, etc.) in mg/m^3 .
- Toxikologische Untersuchungen an Zellen wurden im Anschluss an die Exposition in einer speziellen Expositionseinrichtung durchgeführt.

1. Herstellung von Carbon-Nanotubes

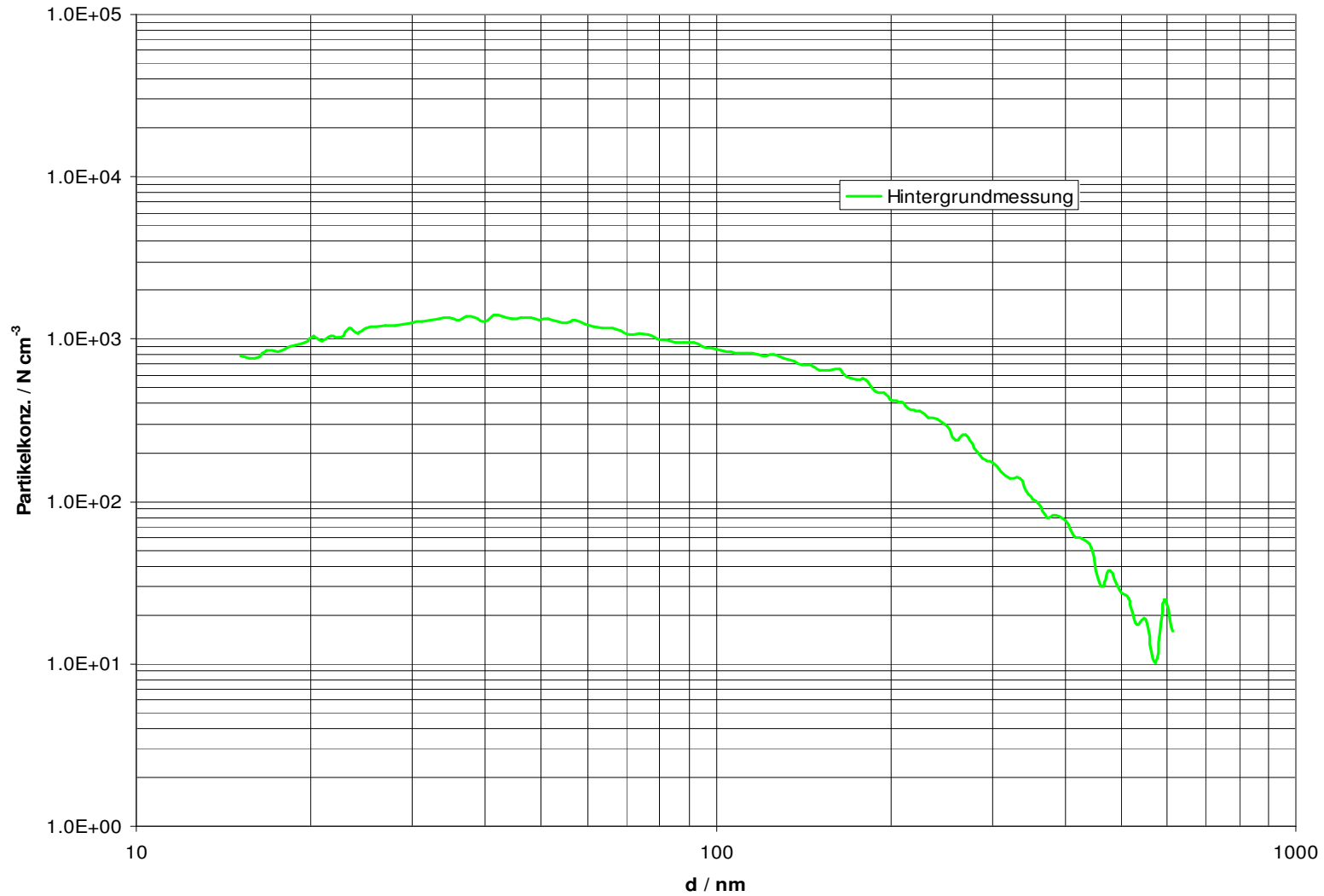


Einschaufeln des Materials in den
Trockenofen

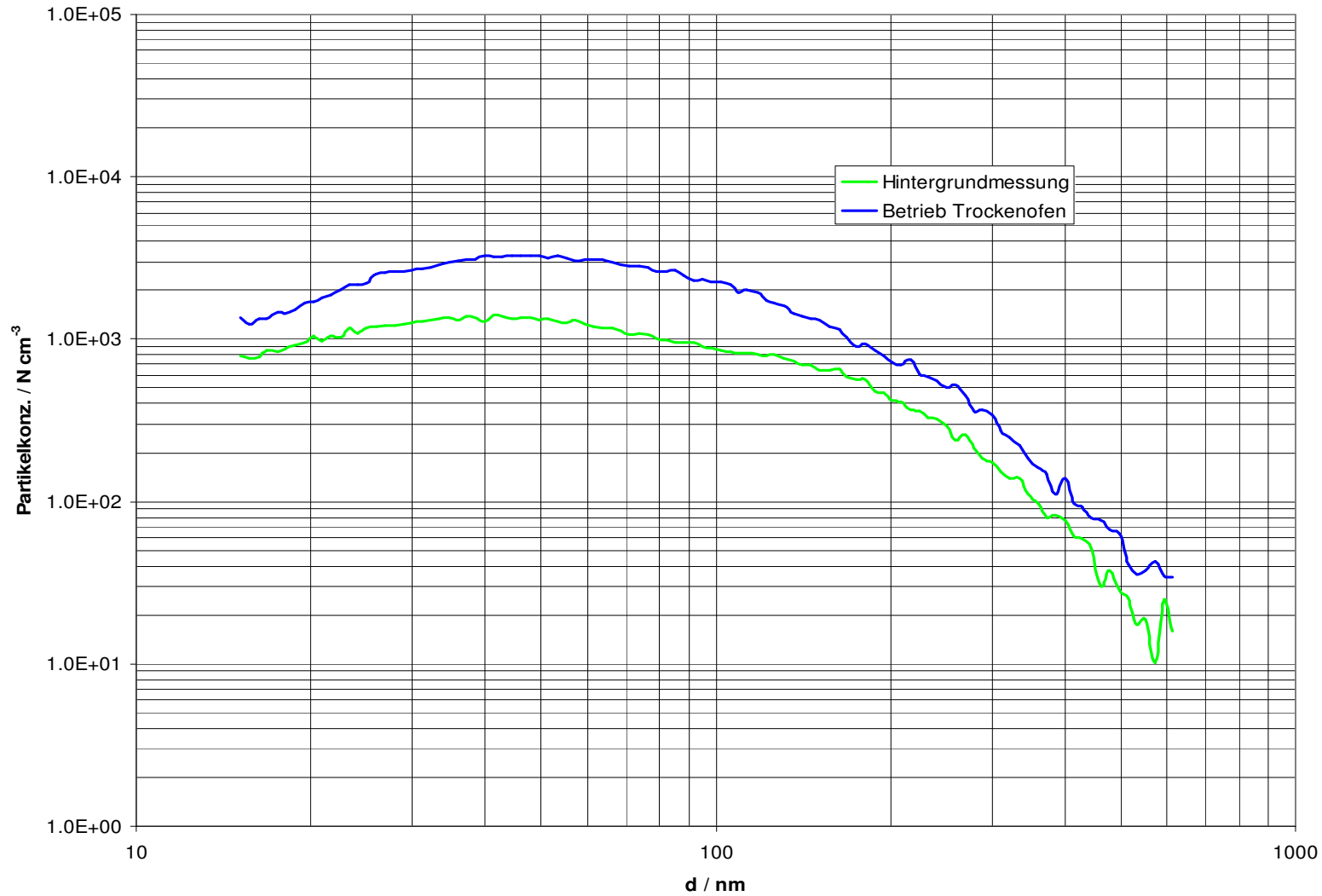
Betrieb des Trockenofen



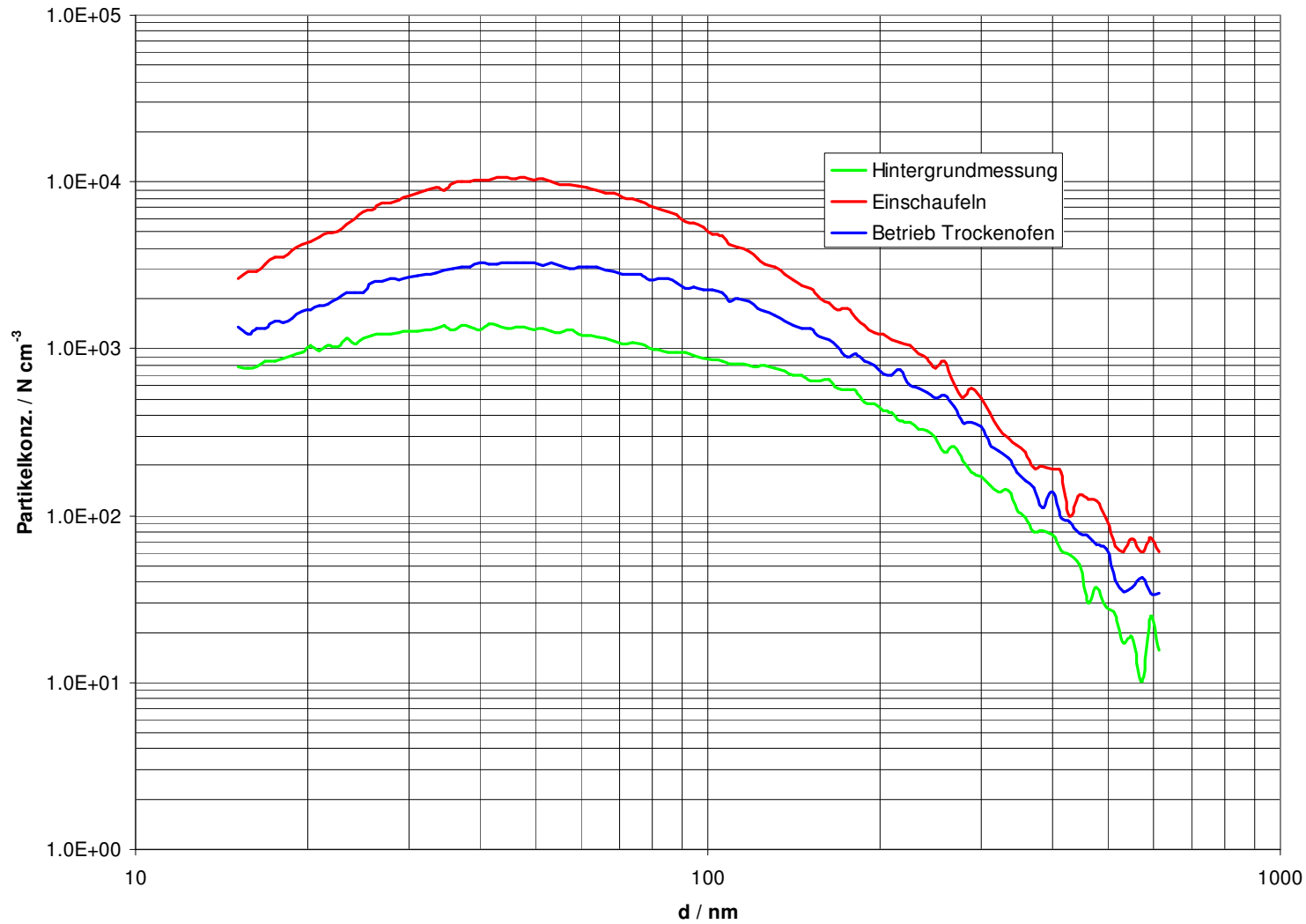
1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes



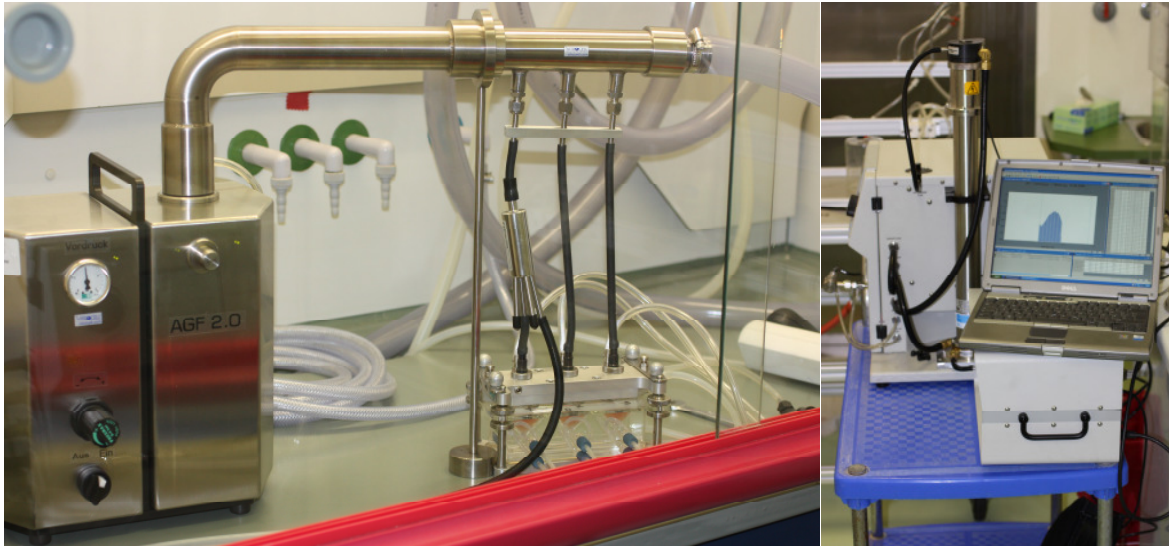
1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes



1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes



1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes

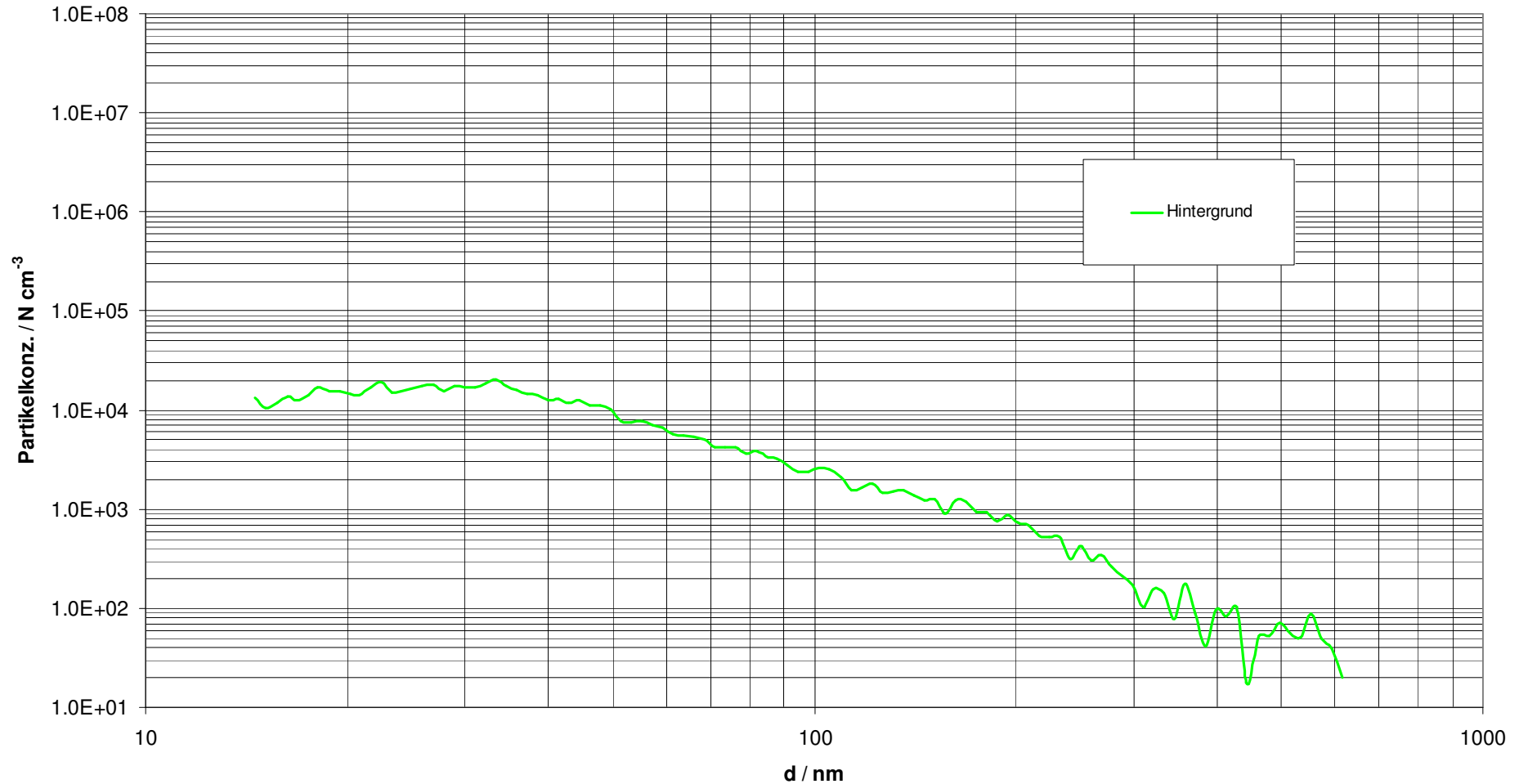


Versuchsaufbau mit Aerosolgenerator und SMPS

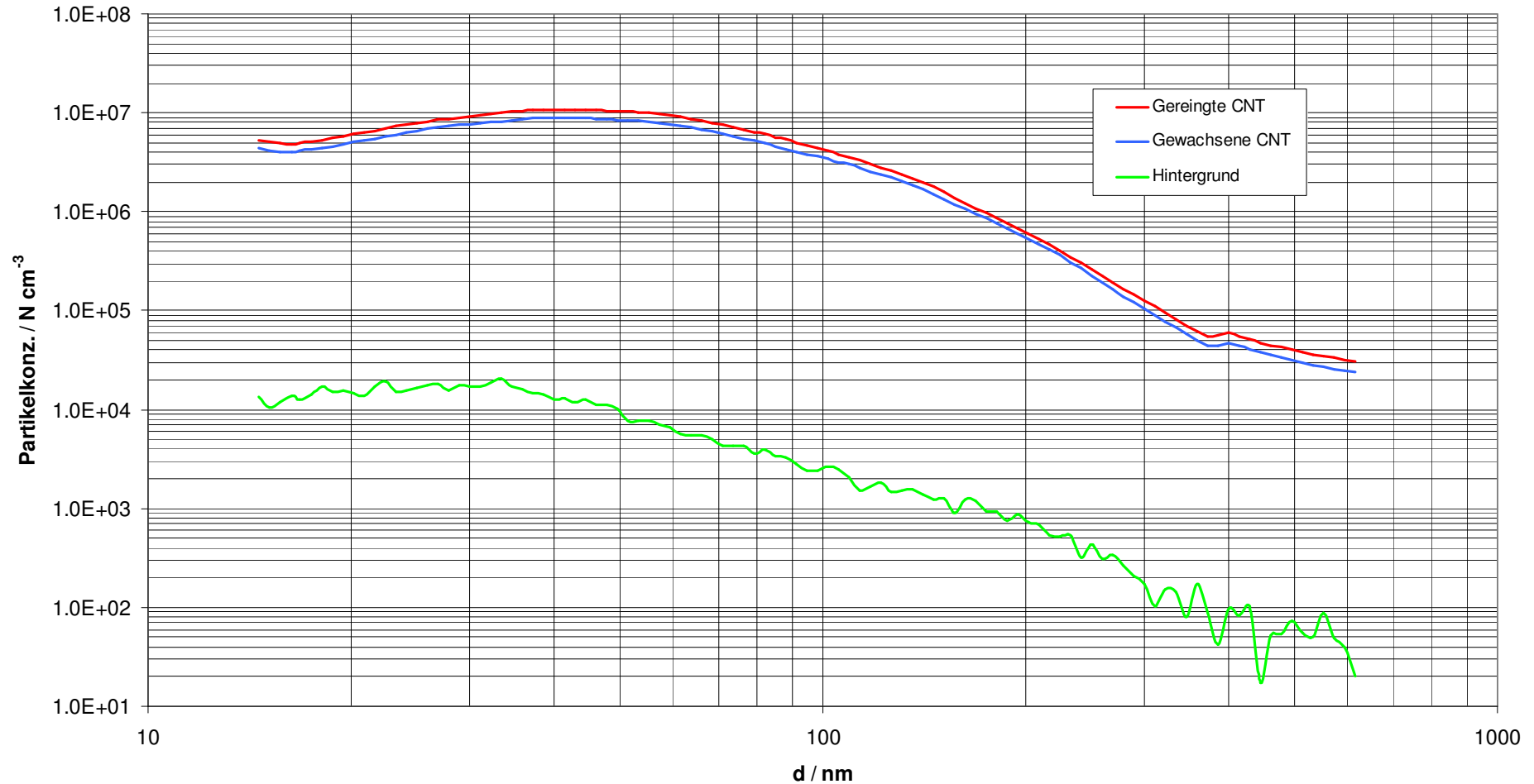
Als Nanomaterial fungierten 2 Arten von CNT:

- gereinigte CNT (C-Gehalt > 95 Gew.%)
- gewachsene CNT (C-Gehalt 30-40 Gew.%)

1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes



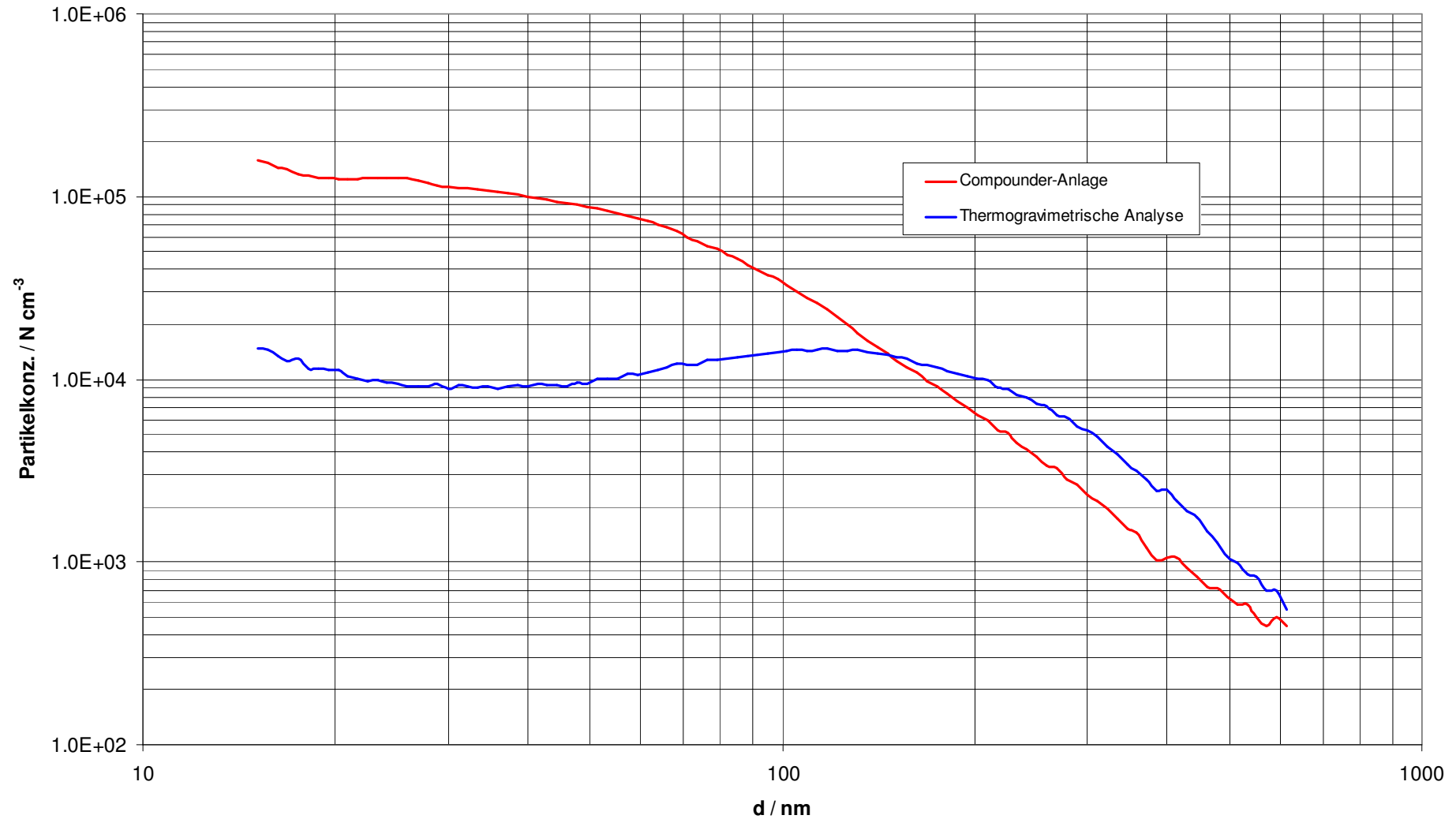
1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes



1.) Herstellung von Carbon-Nanotubes

- Partikelmessung im Zuge der Arbeitsplatzexposition:
 - Gesamtanzahlkonzentration $\sim (2,7 - 7,2)E+3 \text{ N/cm}^3$
 - Mode (Durchmesser bei der die Verteilung das absolute Maximum erreicht)
 $\sim 45 \text{ nm}$
- Einhaltung des E- und A-Staubgrenzwertes bei der Expositionsmessung.
- Partikelmessung im Labor (gereinigte und gewachsene CNT):
 - Gesamtanzahlkonzentration $\sim (6,1 - 7,4)E+6 \text{ N/cm}^3$
 - Mode (Durchmesser bei der die Verteilung das absolute Maximum erreicht)
 $\sim 41 \text{ nm}$
- Ergebnisse der toxikologischen Untersuchungen:
 - Keine Beeinträchtigung der Viabilität durch die Arbeitsplatzatmosphäre
 - Anstieg oxidativer Radikale beim Einschaufeln
 - Bei Messungen mit gereinigten CNT konnten Beeinträchtigungen der mitochondrialen Aktivität sowie eine vermehrte Bildung von oxidativen Radikalen nachgewiesen werden. Gewachsene CNT zeigten diese Effekte nicht.

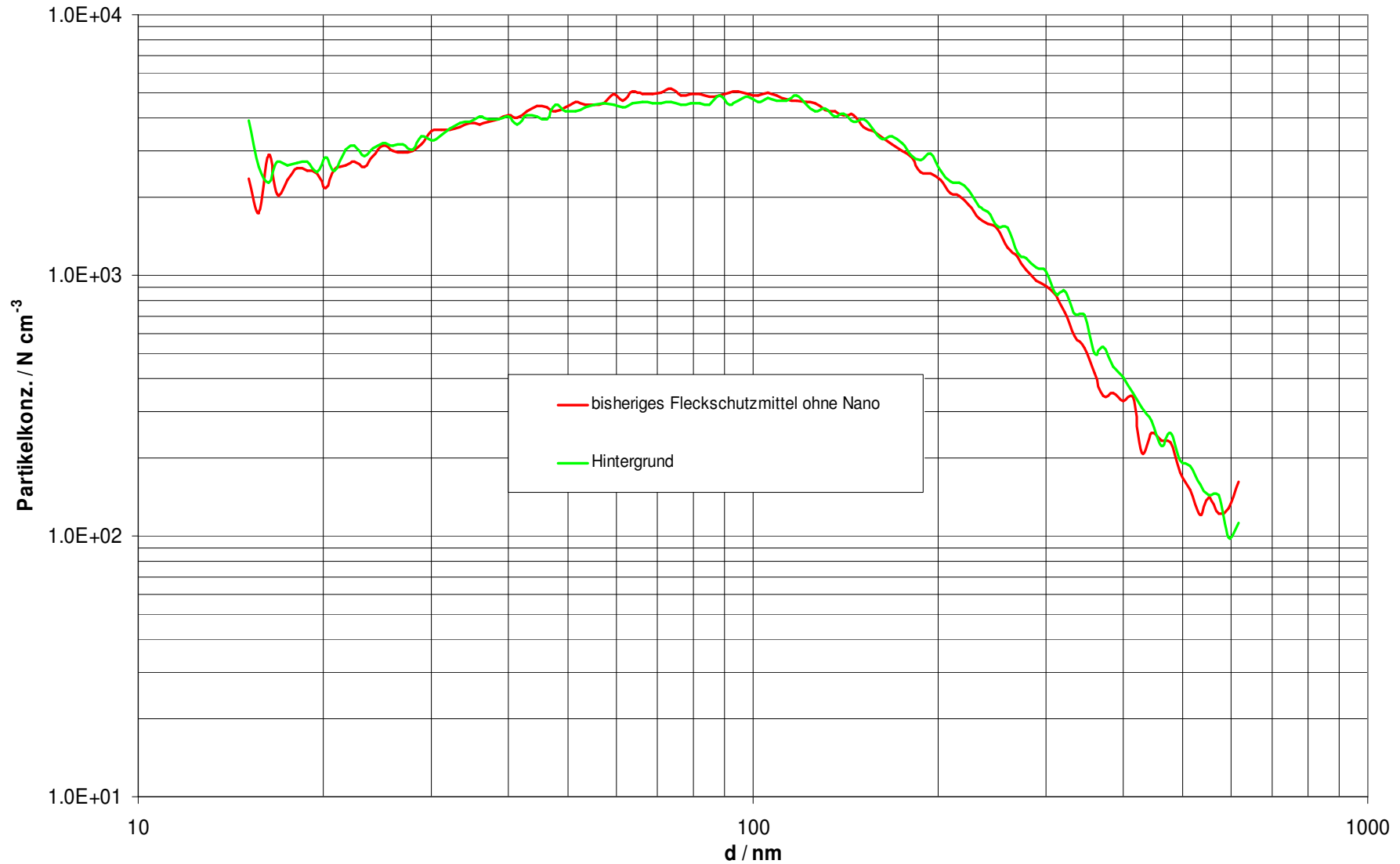
2.) Verarbeitung von Carbon Nanotubes



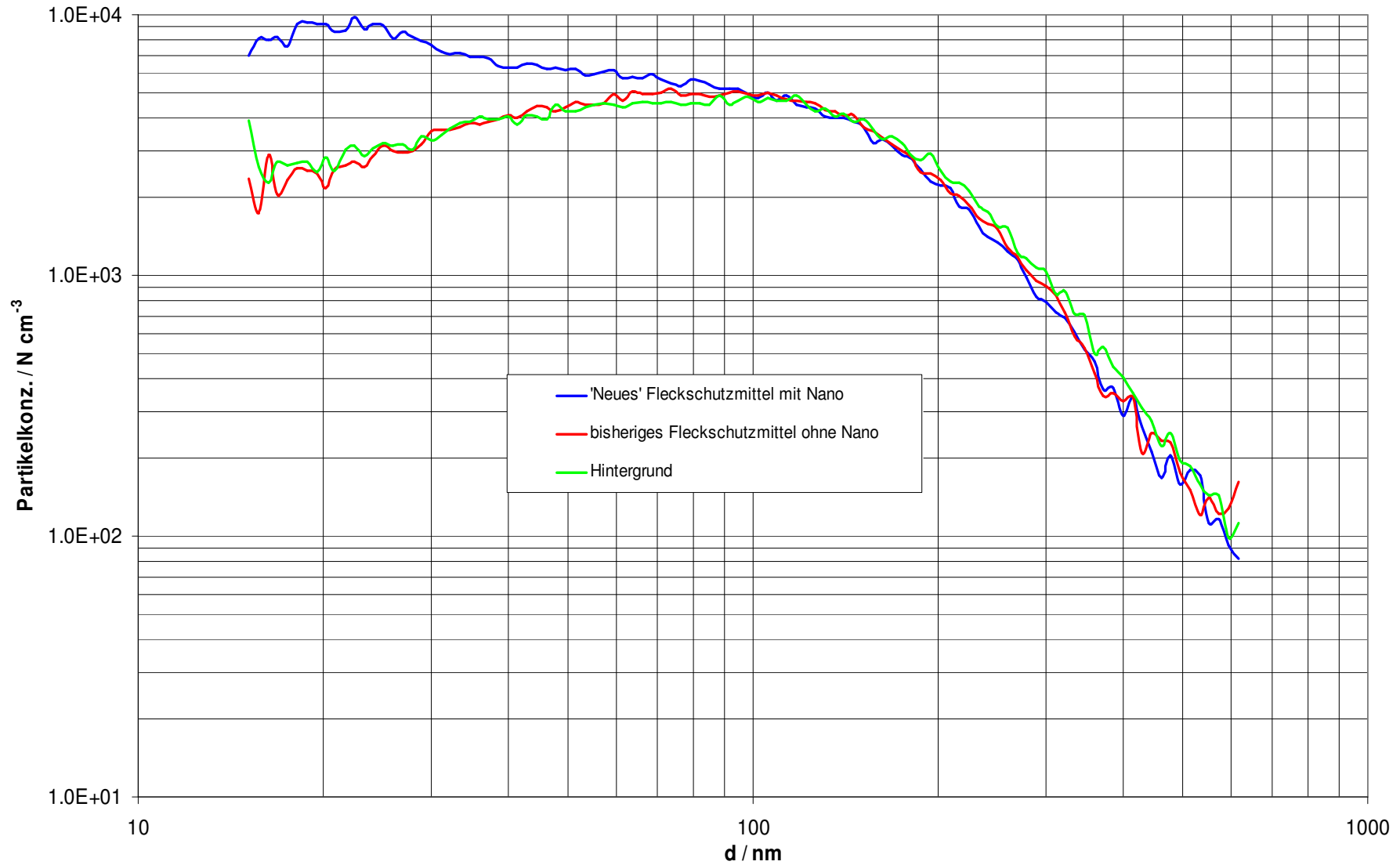
2.) Verarbeitung von Carbon-Nanotubes

- Partikelmessung Compounder:
 - Gesamtanzahlkonzentration ~ **1,0E+5 N/cm³**
 - Mode ~ **31 nm**
- Partikelmessung Thermogravimetrische Analyse:
 - Gesamtanzahlkonzentration ~ **1,5E+4 N/cm³**
 - Mode ~ **69 nm**
- Einhaltung aller relevanter arbeitsplatzbezogener Grenzwerte (E- bzw. A-Staub, etc.).

3.) Imprägnierung von Polstermöbel



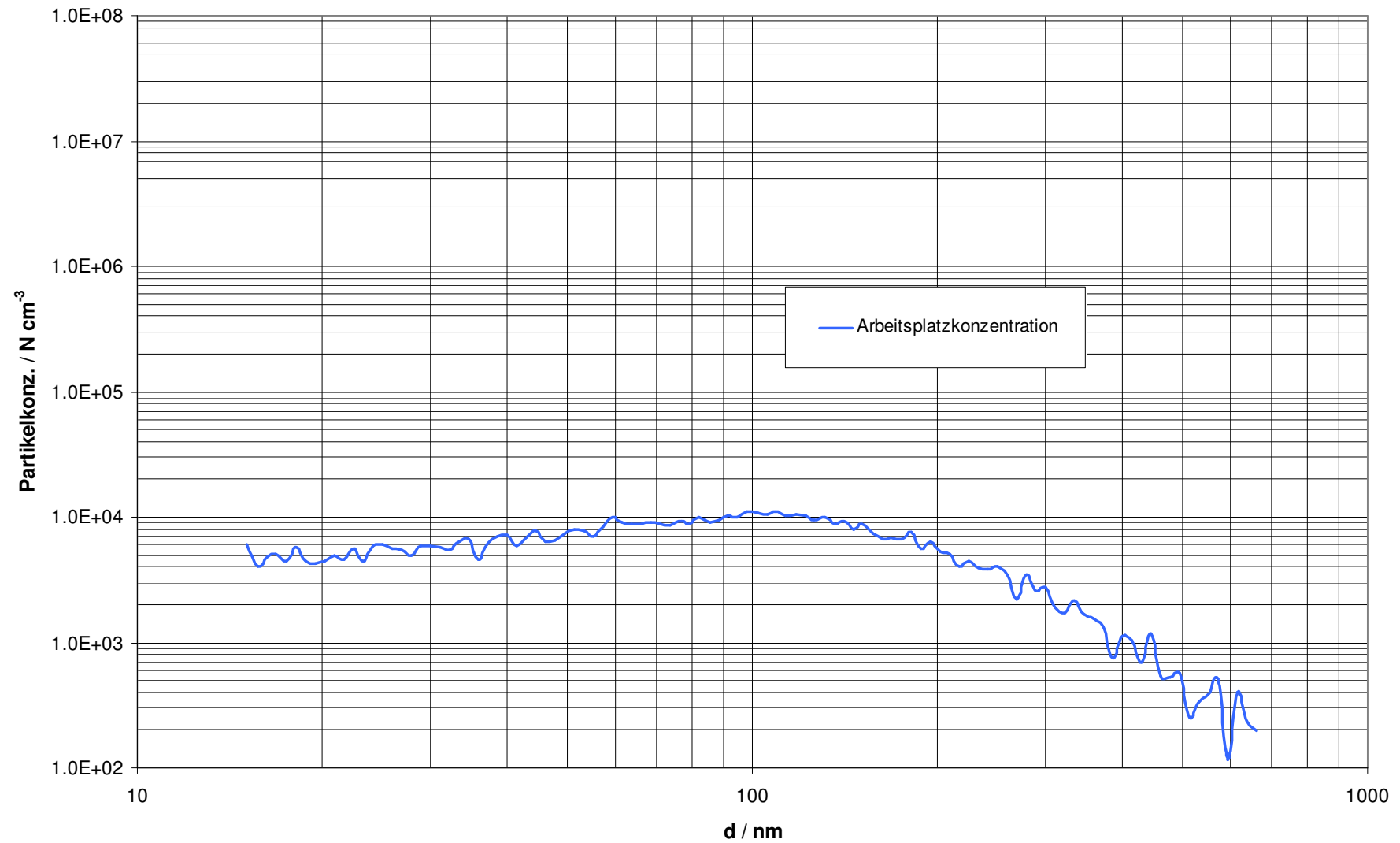
3.) Imprägnierung von Polstermöbel



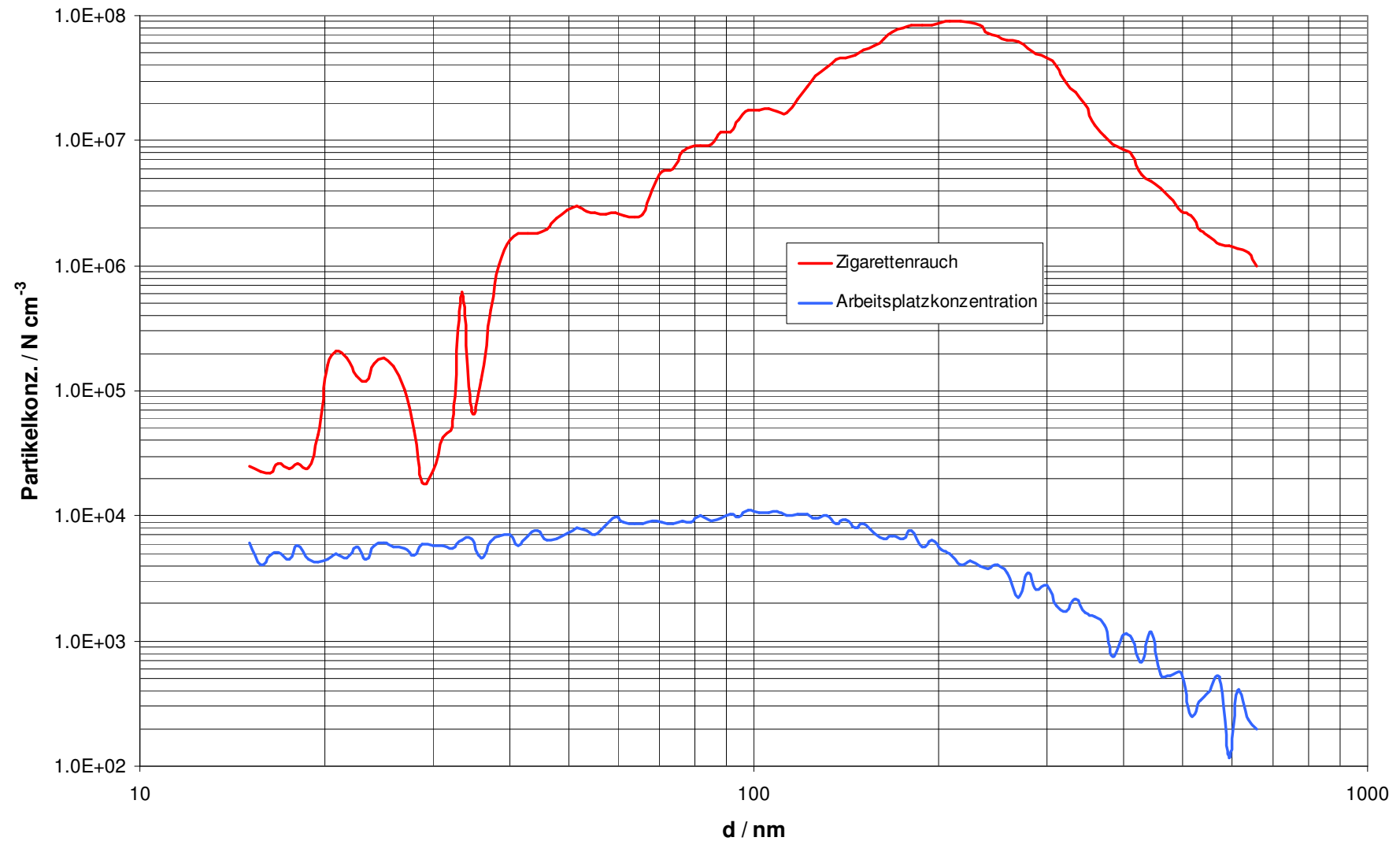
3.) Imprägnierung von Polstermöbel

- Partikelmessung Fleckschutzmittel *ohne Nano*:
 - Gesamtanzahlkonzentration ~ **4,7E+3 N/cm³**
 - Mode ~ **68 nm**
- Partikelmessung Fleckschutzmittel *mit Nano*:
 - Gesamtanzahlkonzentration ~ **7,3E+3 N/cm³**
 - Mode ~ **35 nm**
- Einhaltung aller relevanter arbeitsplatzbezogener Grenzwerte (E- bzw. A-Staub, etc.).
- Imprägnierungsprodukt „mit Nanoversiegelung“ enthält keine nano-skaligen Inhaltstoffe in großen Mengen.

4.) Herstellung von Hartmetallpulver



4.) Herstellung von Hartmetallpulver



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

A. Graff

**Österreichische Staub-(Silikose-) Bekämpfungsstelle
Technische Abteilung - Leoben
Einödmayergasse 8 - 12
A - 8700 Leoben**

Tel.: +43/3842/24317-29 Fax: +43/3842/24317-36

E-Mail: alexander.graff@auva.at

Web: www.oesbs.at