

1

Nanomaterialien

mind. 1 Raumdimension Nanometer-Bereich (< 100 nm):

- Nanopartikel
- Nanoröhrchen ("tubes", auch Drähte)
- Nanoplättchen ("pellets"), dünne Filme, Schichten
- metallisch, Kohlenstoff, Dendrimere, Verbundmaterialien, ...

Agglomerat aus Siliciumdioxid-Nanopartikeln (50nm)

C_{60} -Fullerene (Buckyballs)

2 Carbon-Nanotubes (größeres \varnothing 1,3 nm)

Wolframoxid-Nanoplättchen (100 nm)

2

Nanomaterialien – Eigenschaften

Derselbe Stoff besitzt im Nano-Bereich gänzlich andere physikalische Eigenschaften & chemische Reaktivität !

- sehr große relative Oberfläche
- sehr klein & beweglich & reaktiv
- lagern sich gern zusammen
- toxische Wirkung umso größer, je kleiner Teilchen
- Gefährlichkeit vermutlich von vielen weiteren Faktoren abhängig, zB von: Zahl & Form der Teilchen, Menge der aufgenommenen Oberfläche, Beschichtung & Ladung der Oberfläche, Löslichkeit, Herstellungsverfahren

3

ppm
forschung + beratung

NanoCap

4

Nanomaterialien – Gefahren

Lunge:

- ➔ Einatmen unlöslicher/schwer löslicher Teilchen kann zu ernstesten Gesundheitsschäden zB bei Lunge, Herz/Kreislauf führen
- ➔ "Überlastung" mit Nanoteilchen führt zu Entzündungen, etc.



Haut:

- ➔ Durchdringung der Haut umstritten, abhängig von Stoff
- ➔ NP können durch Zellbarrieren, Biomembranen gehen: zB Nasenschleimhaut ➔ Blut-Hirn-Schranke ➔ Gehirn



Magen-Darm-Trakt:

- ➔ pH-Wechsel Magen-Darm, spezifische Aufnahme in Darmzellen
- ➔ Ablagerung in Organen und Geweben



ppm
forschung + beratung

NanoCap

5

Nanomaterialien – Beispiele Gefährdung

Gefährdungspotenziale verschiedener Nanopartikel	SWNT	MWNT	Nano-Clay	CdS	ZnO	TiO ₂	Dendrimere	Fullerene
Hinweise auf Schädwirkungen?	+	+	-	+	±	-	±	+
Nanopartikel reaktiver als Bulk?	+	±	-	±	±	±	±	+
Grobsubstanz toxisch?	-	-	-	+	-	-	-	-
Biologisch abbaubar?	-	-	+	-	-	-	-	±
Neigung zu Agglomeration?	+	+	+	+	+	+	±	+
Kontaminierte Flächen einfach zu reinigen?	+	+	-	±	±	±	-	-
Potenziell gesundheitsschädlich?	+	±	-	+	±	-	+	+
Potenziell umweltschädlich?	±	±	-	±	±	-	+	+

+ ja - nein ± vielleicht hoch mittel gering

Quelle: BMBF

ppm
forschung + beratung

NanoCap

6

Nanotechnologien und Nanomaterialien

Grosses technisches, wirtschaftliches Hoffungsgebiet:


- ➔ Energie, Bau, Umwelt, Medizin, IKT, Konsum, ...

Derzeit bereits in:

- ➔ Konsumprodukten, Verbundwerkstoffen, Beschichtungen ...

Obwohl:

- ➔ Grundlagen fehlen, Daten lückenhaft, zB: Toxizitätstests, Messungen, Stoffe, Expositionen (Szenarien)
- ➔ EU-Chemikalienstrategie REACH greift bei Nano wenig
- ➔ derzeit keine spezifischen Nano-Regelungen (EU, Ö)



7

Nanomaterialien – Arbeitsplätze

Fest, zB in Matrix gebundene Nanopartikel vermutlich keine / nur geringe Gefahr – dagegen kritisch:

- Freie unlösliche und schwer lösliche Nanopartikel
- Potenziell besonders bioaktive Nanomaterialien, zB Kohlenstoff-Röhrchen oder Fullerene
- Inhalativer Aufnahmeweg !!
- Haut ??
- Arbeitsprozesse mit Nano-Stäuben, Nano-Aerosolen
- Arbeitsvorgänge "außer Norm": zB Probenahme, Wartung / Instandhaltung, Reinigung



8


Nano – Risikomanagement

Vorsorgeprinzip: Expositionen weitestgehend vermeiden

- massebasiertes Risikomanagement nicht ausreichend

Regeln und Maßnahmenhierarchie wie üblich:

- 1. Substitution (Arbeitsstoffe / Arbeitsprozesse)**
 - Arbeitsstoffe: ?? (Kenntnis der Gefahren notwendig)
 - Arbeitsprozesse: zB Granulate, Dispersionen statt Pulvern; Nanomaterialien an Lösungsmittel, Polymere binden
- 2. Organisatorische und technische Schutzmaßnahmen**
 - wenn nötig, voll gekapselte Systeme
- 3. geeignete PSA und Arbeitskleidung**



9

Nano – Persönliche Schutzausrüstung

Hochleistungs-Schwebstoff-Filter und -Masken:

- Faserförmige HEPA-Filtermaterialien mit abnehmenden Teilchengrößen sogar wirksamer!
- Risikoquelle: Sitz der Maske auf dem Gesicht

Schutzkleidung:

- luftdichte Vliesstoffe wesentlich wirksamer als Textilien aus Baumwolle!

Übliche Schutzhandschuhe:

- Unklares Bild, Nanopartikel können teils durchgehen
- Empfohlen: 2 Handschuhschichten!

Quelle: Projekt NanoSafe



10

NanoCap-Projekt 9/06 – 8/09

Ziele:

- ➔ Gewerkschaften & Umwelt-NGO unterstützen im Einsatz für verantwortungsbewussten Umgang mit Nano
- ➔ Positionierung zu Nano-Entwicklungen & Umgang mit Nano

Österreichische Projekt-Website

- ➔ www.nanoinfo.at





11

Nano – Iststand

Defizite:

- ➔ Grundlagen fehlen: Standard, Toxizitätstests, Messungen ...
- ➔ Daten lückenhaft: Stoffe, Expositionen (Szenarien), Praxis
- ➔ Wirksamkeit unklar: Risikomanagement, Risikokontrolle
- ➔ geeignete Schutzmaßnahmen nicht vollständig bekannt
- ➔ EU-Chemikalienstrategie REACH greift bei Nano wenig
- ➔ derzeit keine spezifischen Nano-Regelungen (EU, Ö)

Internationale Aktivitäten:

- ➔ EG-Gremien, ECHA, OECD, Stakeholderdialoge, Verbände
- ➔ freiwillige Initiativen der Wirtschaft, Leitlinien, Kodexe, ...



12

Nano – Iststand

Österreichische Aktivitäten – Beispiele:

- ➔ Risikodialog: ORF, BMs – Nano-Schwerpunkt Dez 07
- ➔ Nanotrust-Projekt: ITA (BMVIT) seit 9/07

Österreichischer Nano-Aktionsplan:

- ➔ Österreichische Nanotechnologie-Plattform seit 10/07
- ➔ geplant: Unterschrift durch Ministerrat Ende 09

Perspektiven:

- ➔ Qualifizierung von ArbeitnehmerInnen, ExpertInnen, ...
- ➔ derzeit: Erhebung Nano-Umgang in österr. Betrieben