

Stäube am Arbeitsplatz

Gerhard Ott

REFERAT 34 – Chemikaliensicherheit, Technischer Arbeitsschutz



Baden-Württemberg

Überblick:

- Stäube am Arbeitsplatz: Unterteilung
- Die „klassischen“ Staubfraktionen
- Fasern
- Nano- bzw. Ultrafeinstäube



Stäube am Arbeitsplatz: Unterteilung

Im Arbeitsschutz werden mehrere Staubfraktionen unterschieden.

Definition nach DIN EN 481: „Festlegung von Konventionen von Partikelgrößenfraktionen zur Messung von Schwebstoffen am Arbeitsplatz“:

- Einatembare Staubfraktion
- Alveolengängige Fraktion
- Thorakale, extrathorakale und tracheobronchiale Fraktion

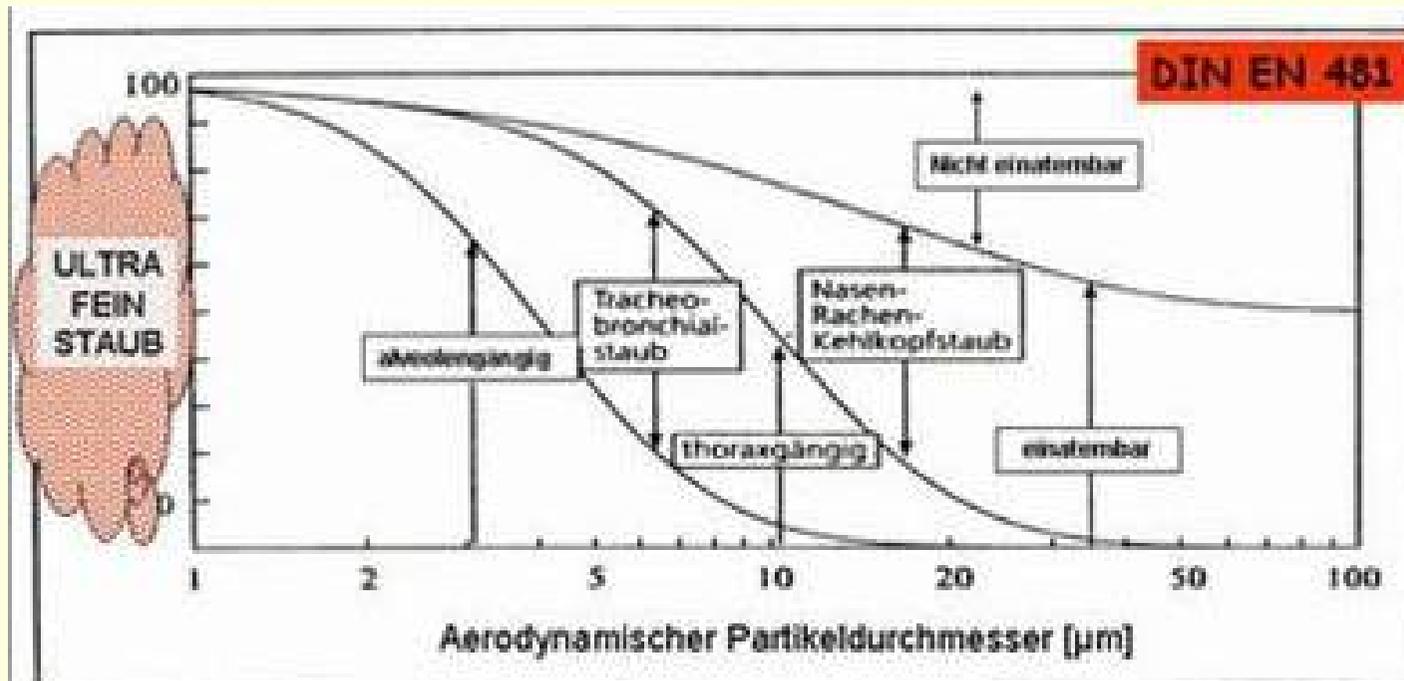
Weitere Staubarten:

- Fasern
- Ultrafeinstaub

Die „klassischen“ Staubfraktionen

- Einatembare Staubfraktion (früher Gesamtstaub) :
 - der Massenanteil aller Schwebstoffe in der Luft, der durch Mund und Nase eingeatmet wird.
 - erfasst werden alle Partikel $< 100 \mu\text{m}$
- Alveolengängige Fraktion (Feinstaub):
 - der Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der bis in die nicht-cilierten Luftwege vordringt.
 - erfasst Partikel bis $10 \mu\text{m}$

Die „klassischen“ Staubfraktionen



Die „klassischen“ Staubfraktionen

- Wirkung:
 - Staubwirkung im Atemtrakt
 - Inhaltsstoffe: toxisch, cmr
 - allergisierendes Potential
- Messung:
 - Verfahren im technischen Regelwerk festgelegt (TRGS 402)
 - Sammeln von Staub auf einem Filter
 - Gravimetrische Bestimmung
- Bewertung:
 - Allgemeiner Staubgrenzwert
 - Einzelgrenzwerte: Holzstaub (EG)



Die „klassischen“ Staubfraktionen

Allgemeiner Staubgrenzwert (TRGS 900)

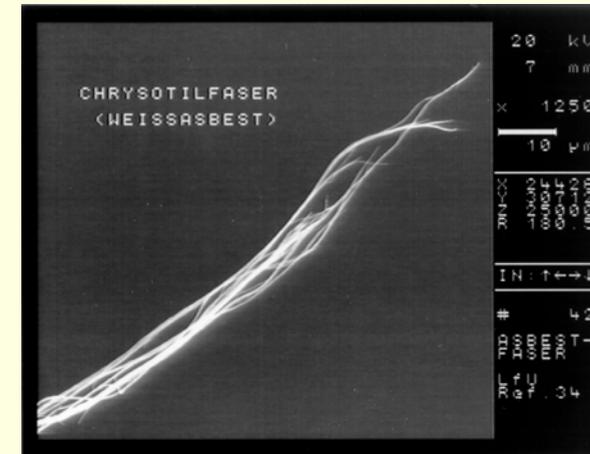
Alveolengängige Fraktion 3 mg/m³ , Spitzenbegrenzung 2 (II)

Einatembare Fraktion 10 mg/m³ , Spitzenbegrenzung 2 (II)

- Geltungsbereich:
Schwer- oder unlösliche Stäube, die nicht anderweitig reguliert sind
Faserstäube, nicht krebserzeugend (z.B. Papierstaub)
- Gilt nicht für:
lösliche Stäube, grobdisperse Partikelfraktion
Lackaerosole
ultrafeine Partikel

Fasern

- **Definition (WHO):**
faserförmige Staubpartikel, Länge $\geq 5 \mu\text{m}$
Durchmesser $< 3 \mu\text{m}$, Verhältnis L:D $\geq 3:1$
- **Wirkung:**
Langgestreckte Staubteilchen haben (bei hoher Biobeständigkeit) krebserzeugende Wirkung, Bsp.: Asbest, KMF
- **Messung:**
Probenahme auf goldbedampfte Kernporenfilter,
rasterelektronenmikroskopische Untersuchung nach VDI 3492/BGI 505-46
- **Bewertung:**
Grenzwerte, z.B. Asbest: 100.000 F/m^3 (EG), 15.000 F/m^3 bei Arbeiten mit geringer Exposition (TRGS 519)
Keramische Mineralfasern: 500.000 F/m^3
nicht canc. Fasern: Allgemeiner Staubgrenzwert



Nano- bzw. Ultrafeinstäube

- Definition (Konvention):
Teilchen, deren Mobilitäts-Äquivalentdurchmesser **kleiner 0,1 µm (100 nm)** ist
- Unterscheidung zwischen
Nanopartikeln (gezielt hergestellt)
und sonstigen ultrafeinen Stäuben
(natürlicher Ursprung, Abfallprodukt)
- Gefährdungen bei
folgenden Tätigkeiten:
 - Herstellung/Umgang mit Nanopartikeln (Gasphase, Pulver)
 - Entsorgung bzw. Verarbeitung von Nanoprodukten
 - Arbeitsplätze, an denen ultrafeine Partikel durch
ungewolltes Entstehen freigesetzt werden (Bsp.: Schweißrauche,
Schleifprozesse, Laserbearbeitung, DME)

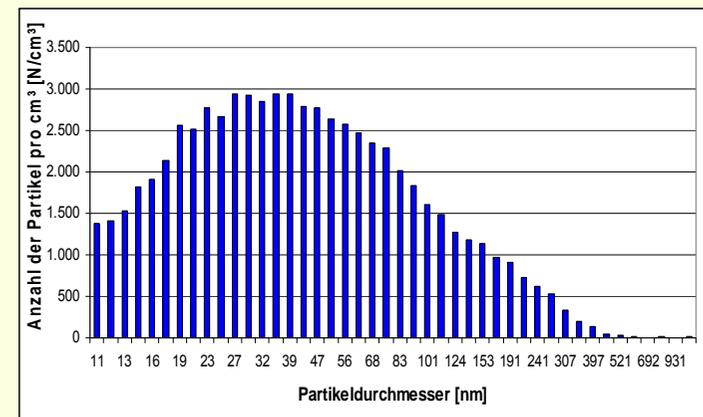
Nano- bzw. Ultrafeinstäube

Erkenntnisse zur Exposition des Menschen (Zeit, Höhe) und daraus resultierenden Wirkungen fehlen weitestgehend.

- Wirkung:
 - Im Nano-Größenbereich ändern sich Stoffeigenschaften
 - Nanopartikel wirken stärker als größere Partikel (reaktive Oberfläche)
 - Aufnahme über den Atemtrakt, den Magen-Darm-Trakt und über die Haut
 - Verteilung im Körper über die Blutbahn
 - Oxidativer Stress, Entzündungen, Vernarbung, Zelltod, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, ..???
 - Wirkungsmechanismen weitgehend unbekannt

Nano- bzw. Ultrafeinstäube

- Messung:
 - Teilchenkonzentration statt Massenkonzentration
 - Erfassung der Anzahlkonzentration und der Größenverteilung im Bereich von 10 bis 600 nm:
Kondensationspartikelzähler
 - VDI 3867: Partikelanzahlkonzentration/Anzahlgrößenverteilung in der Luft
- Bewertung:
 - keine Regelungen, die sich speziell auf Nanopartikel bzw. UFP beziehen (auch für andere Länder nicht bekannt)
 - Allgemeiner Staubgrenzwert gilt nicht für Ultrafeinstaub



Nano- bzw. Ultrafeinstäube

Entwicklung eines präventiven Arbeitsschutzes:

- Forschungsförderung (Basis: Teilchenkonzentration/Größenverteilung)
- Beobachtung des Krankheits-Geschehens → Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen und Ableitung von Vorsorgewerten (Risikobewertung)
- Epidemiologischen Untersuchungen im Arbeits- und Umweltbereich
- Information der Beschäftigten über Sicherheits- und Präventionsmaßnahmen
- Schutzkonzeption für Tätigkeiten mit synthetischen Nanopartikeln

▶ Regulative Maßnahmen und mögliche Grenzwertsetzungen

weitere Erkenntnisse erforderlich: Anwendung und Vorkommen von Nanopartikeln, Teilchenkonzentration und Teilchengrößenverteilung, toxikologisch relevante Teilchenfraktion, Epidemiologie und Wirkmechanismus (abhängig von stofflicher Zusammensetzung, Form, Oberfläche)

Schutzmaßnahmen

(Minimierung der Exposition)



- Technische Schutzmaßnahmen
geschlossene Systeme/Einhausungen oder Absaugung am Entstehungsort
- Organisatorische Schutzmaßnahmen
deutliche Abgrenzung bzw. Kennzeichnung der Arbeitsbereiche
- Persönliche Schutzmaßnahmen
Verwendung von handelsüblichen Staubschutzmasken (FFP1, FFP2, FFP3) bzw. Schutzanzügen (Wartungsarbeiten / Störfälle)
Auch für Nano-/Ultrafeinstaub Rückhalt von bis zu ca. 99 % für FFP3-Staubschutzmasken (BGIA)
- Einsatz nicht staubender Produkte (Pasten, Granulat)

Vielen Dank für Ihr Interesse!