

# Gesundheitsschutz bei Thermischen Spritzverfahren



TS 3, SVS,  
Basel,  
24-10-2017

Suva  
Bereich Chemie  
Christoph Bosshard

# Akteure & Pflichten

- **Arbeitgeber**

Trifft zur Verhütung von Berufsunfällen und –krankheiten **alle Massnahmen**, die:

- nach Erfahrung notwendig
- nach dem Stand der Technik anwendbar
- den Verhältnissen angemessen sind

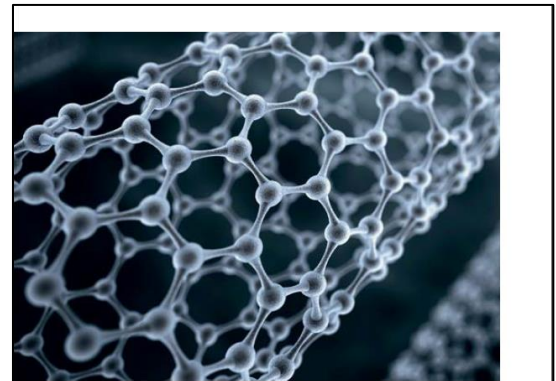


## **Art. 44 VUV, gesundheitsgefährdende Stoffe**

Werden gesundheitsgefährdende Stoffe ..... gehandhabt ... oder können Arbeitnehmer sonst Stoffen in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen ausgesetzt sein, so müssen die Schutzmassnahmen getroffen werden, die aufgrund der Eigenschaften dieser Stoffe notwendig sind.

# Akteure & Pflichten (2)

- **Suva**
  - Beaufsichtigt** Anwendung der Vorschriften
  - Berät** Arbeitsgeber und Arbeitnehmer zur Wahrung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
  - Kann **Richtlinien über maximale Arbeitsplatzkonzentrationen** erlassen

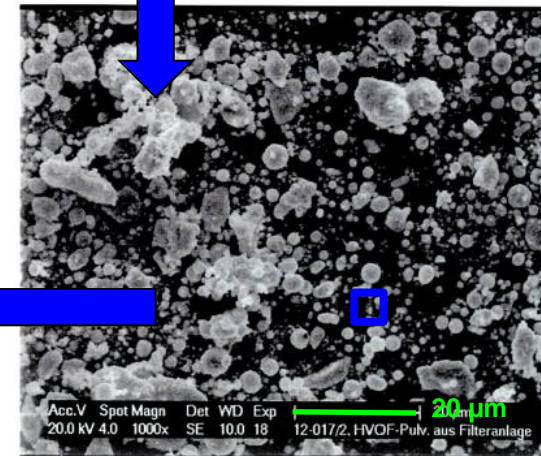
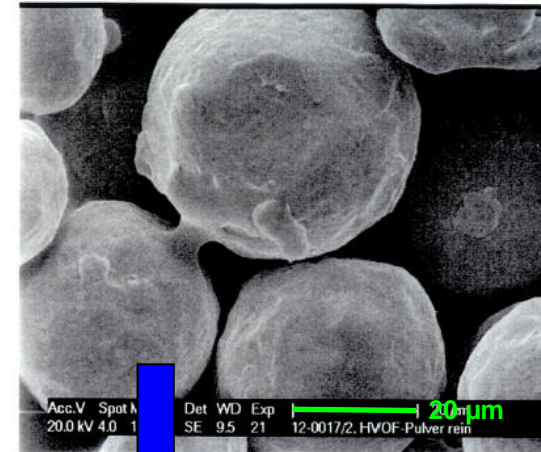
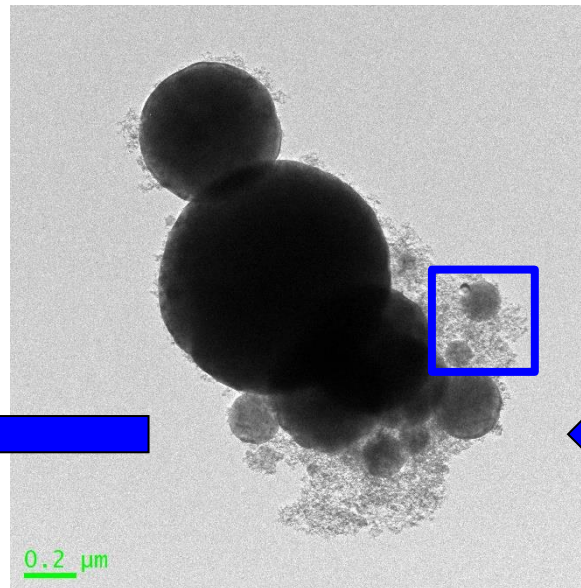
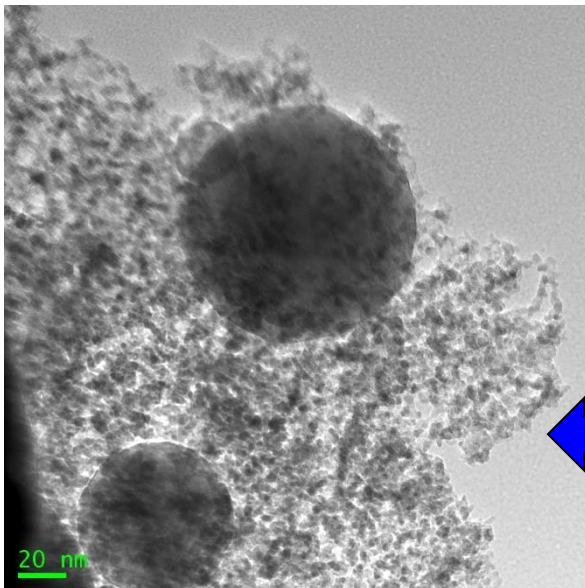


Grenzwerte am  
Arbeitsplatz 2016

**suva**pro  
Sicher arbeiten

# Arbeitshygienische Besonderheiten Thermisches Spritzen

- (häufig) feinteiliger Arbeitsstoff (Beschichtungspulver)
- Verluste beim Beschichten
- Hohe Quellstärke (Beschichtung/Zeit)
- Veränderungen am Arbeitsstoff möglich

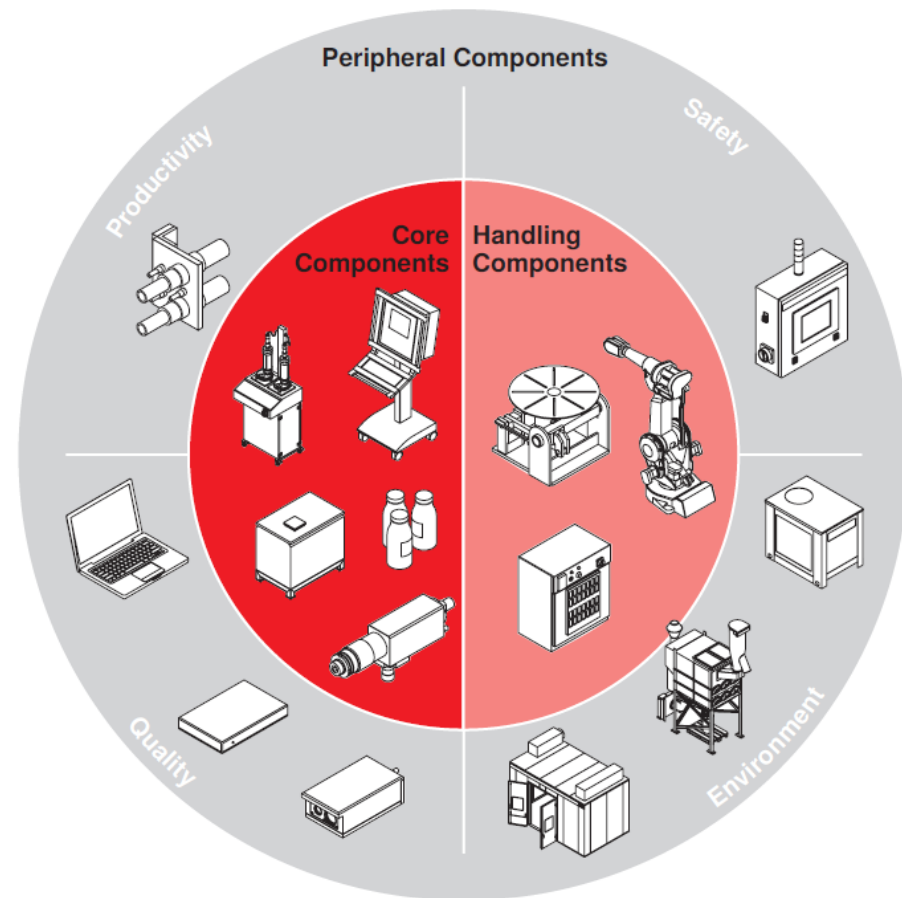




# Arbeitshygienische Besonderheiten Thermisches Spritzen (2)

- (häufig) Kombination von Einzelgeräten
- Interaktion Mensch mit staubbelasteten Komponenten unvermeidlich
  - Beschichtungspulver
  - Beschichtungskammer
  - Filter
  - .....

→ **Expositionen**



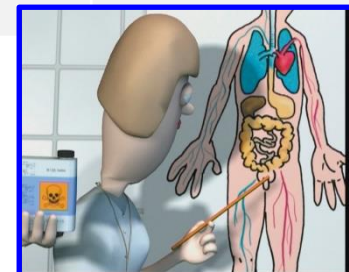
# Arbeitshygienische Besonderheiten

## Thermisches Spritzen (3)

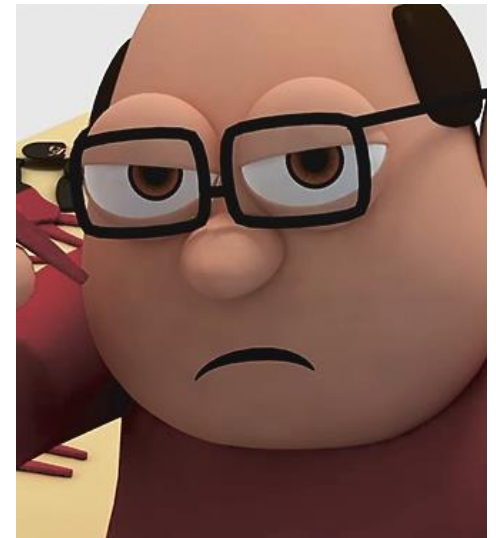
- (häufig) Anspruchsvolle Arbeitsstoffe



| Stoff                        | MAK-Wert, 8 h Mittelwert (mg/m <sup>3</sup> ) | KZ-Grenzwert, 15 Minuten (mg/m <sup>3</sup> ) | Potenzial Krebs erzeugung | Aufnahme über unverletzte Haut | Kann Allergien auslösen | Kann Fortpflanzung beeinflussen |
|------------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Einatembare Staub            | 10  | -   | -                         | -                              | -                       | -                               |
| Lungengängiger Staub, Rauch  | 3   | -   | -                         | -                              | -                       | -                               |
| Nickel elementar             | 0.5   | -   | Verdacht                  | -                              | Ja                      | -                               |
| Chrom elementar              | 0.5   | -   | -                         | -                              | Ja                      | -                               |
| Kupfer                       | 0.1   | 0.2   | -                         | -                              | -                       | -                               |
| Cobalt & - Verbindungen      | 0.05  | -   | im Tierversuch erwiesen   | Ja                             | Ja                      | Ja                              |
| Nickelverbindungen unlöslich | 0.05  | -   | beim Menschen erwiesen    | -                              | Ja                      | -                               |
| Chrom(VI)-Verbindungen       | 0.005   | -   | beim Menschen erwiesen    | Ja                             | Ja                      | -                               |



# Fazit Arbeitshygiene



- Thermisches Spritzen
  - Reichlich Staub
  - Expositionssituationen unvermeidlich
  - Oft Stäube mit besonderer Wirkung

→ **Relevanz Gesundheitsschutz zu erwarten**

(→ Teilweise auch Relevanz Explosionschutz)



# Praxis: Erfahrungen

Airmonitoring ortsbezogen



Airmonitoring personenbezogen



& Biomonitoring (Urin- oder Blutprobe)



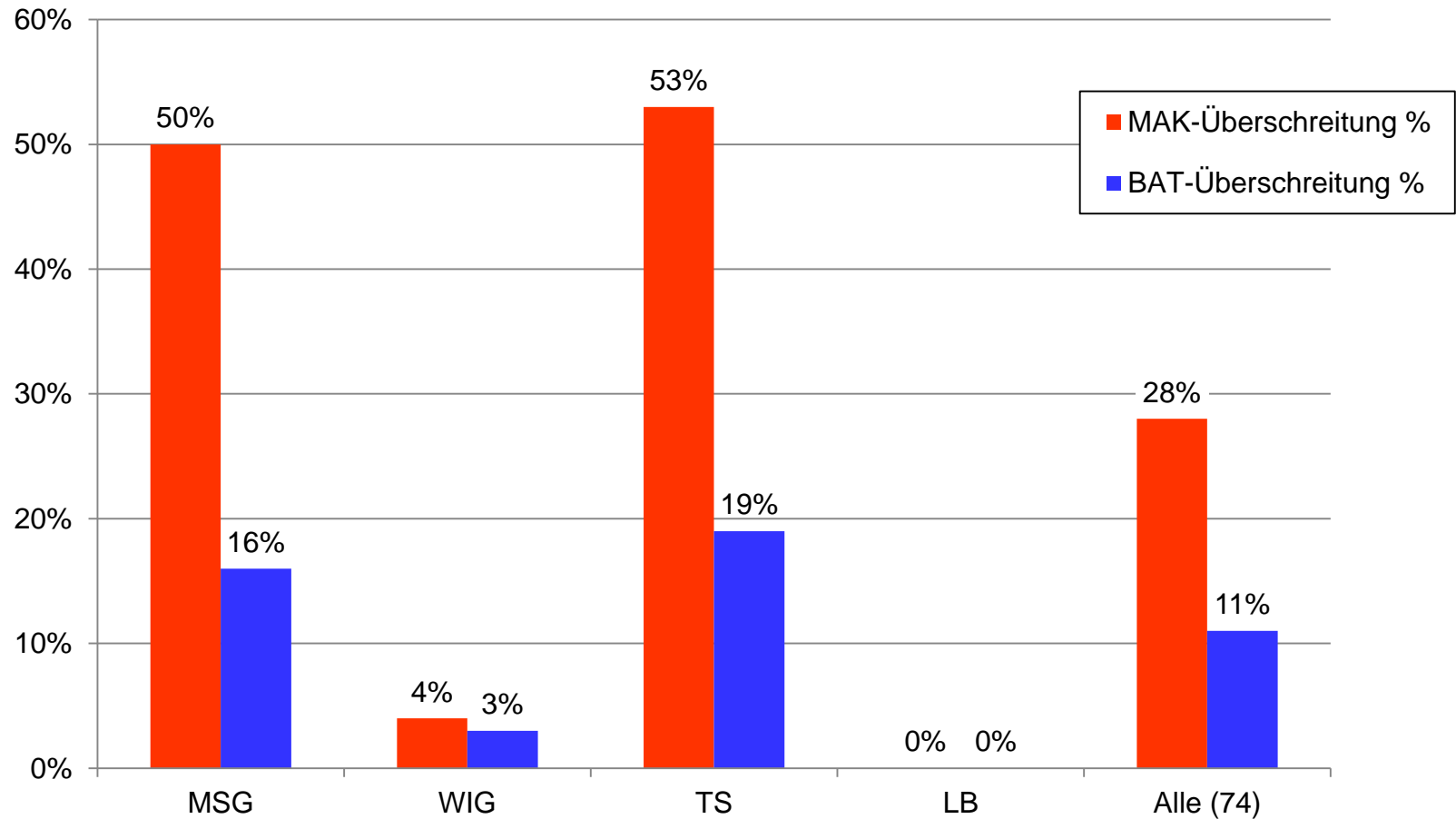
# Praxis: Erfahrungen (2)

| Schadstoff | Anzahl Werte | 50%-Wert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 95%-Wert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Max.-Wert ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | größer MAK-Wert (%) |
|------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| e-Staub    | 24           | 240                                   | 558                                   | 820                                    | 0                   |
| a-Staub    | 17           | 125                                   | 190                                   | 230                                    | 0                   |
| Nickel     | 28           | 6                                     | 93                                    | 160                                    | 11                  |
| Chrom      | 21           | 3                                     | 11                                    | 16                                     | 0                   |
| Chrom(VI)  | 24           | 0,1                                   | 1,7                                   | 4,6                                    | 0                   |
| Cobalt     | 22           | 1                                     | 25                                    | 94                                     | 3                   |

Abhängig Spritzwerkstoff, -verfahren!

# Praxis: Erfahrungen (3)

## Nickel: Vergleich Airmonitoring - Biomonitoring



# Praxis: Beispiel Exposition nach Tätigkeit

## Luftbelastung Nickeloxid, APS

- Anlagenbedienung APS  
9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0,2 MAK)
- Filteranlage, Staubsammelbehälter leeren ( $\frac{1}{4}$  h)  
977  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (20 MAK)!
- Schichtmittelwert berechnet  
39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ca. 0,8 MAK)

## Innere Nickelbelastung

- 868,5 nmol/l Urin (ca. 5 BAT)!

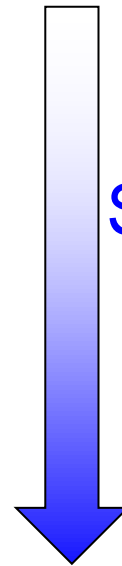
→ alle Tätigkeiten beurteilen!



# Praxis: Gefährdungspotential Tätigkeiten

## Mechanisches Spritzen (APS, VPS, HVOF)

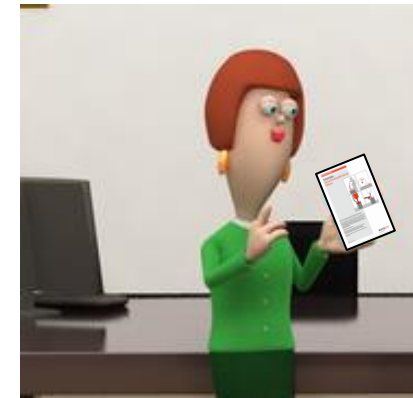
- Anlagenbedienung
- Arbeiten am Pulverförderer
- Begehen Kabine/Kammer
- Nachbearbeiten
- Reinigen Kabine/Kammer
- Entleerung Filterstaub
- Reinigung Filter



Staubintensität

→ abhängig von Werkstoffen und Verfahren,  
grosse Bandbreite!

# Empfehlungen Prävention



**Sicherheit ist machbar.**

## Checkliste Gesundheitsgefährdende Stäube

**Gibt es in Ihrem Betrieb gesundheitsgefährdende Stäube?**

Unter den Begriff «Staub» fallen auch Rauche (z. B. Metallrauche) und faserförmige Stoffe (z. B. Asbest, künstliche Mineralfasern). Solche Stäube können zu Berufskrankheiten führen, die zum Teil irreversible, d. h. nicht heilbare Schäden und hohe Kosten zur Folge haben. Umso wichtiger ist es, dass Sie nötigenfalls geeignete und wirksame Massnahmen treffen.

Häufige Erkrankungen sind:

- Staublungen oder Krebserkrankungen des Lungentrakts
- chronische Erkrankungen der oberen Atemwege
- allergische Reaktionen des Atemtrakts, z. B. Asthma

Mit dieser Checkliste bekommen Sie solche Gefahren besser in den Griff.

Bestellnummer: 67077.d

**suva**pro  
Sicher arbeiten

nen Schutz vor  
rdenden Stäuben

ungen mit Staubentwicklung

eme, Lüftungsmassnahmen

echniken

chutz Typ P, Hautschutz nach Bedarf



# Empfehlungen Prävention (2)

## Arbeiten am Filter/Entstauber

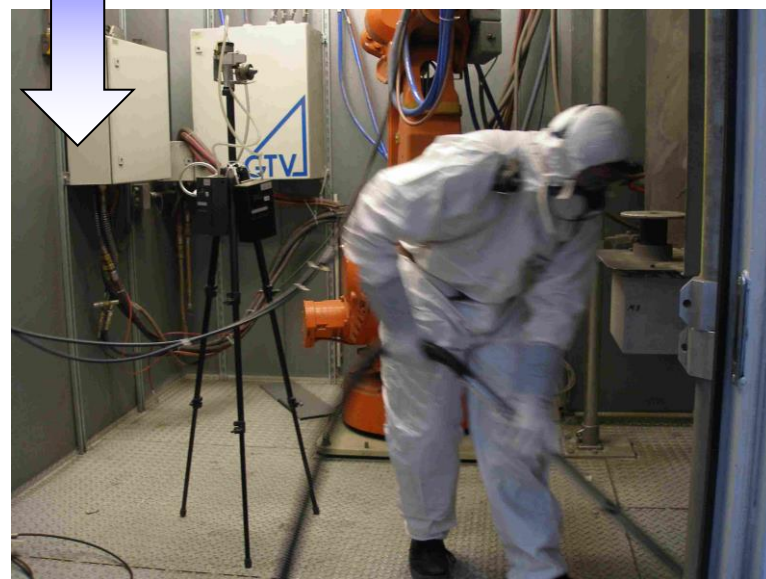
- Staubentwicklung gering halten
- Atemschutz FFP3 oder Vollmaske
- Staubschutzanzug & Handschuhe
- Hygiene
- ggf. Biomonitoring (Ni, Cr, Co)



# Empfehlungen Prävention (3)

## Reinigen Kabine/Kammer

- Staubentwicklung gering halten  
Druckluft → Ersatz durch Staubsauger
- Kabinenentlüftung in Betrieb
- Atemschutz FFP3
- Handschuhe & evtl. Staubschutzanzug
- Hygiene
- ggf. Biomonitoring (Ni, Cr, Co)



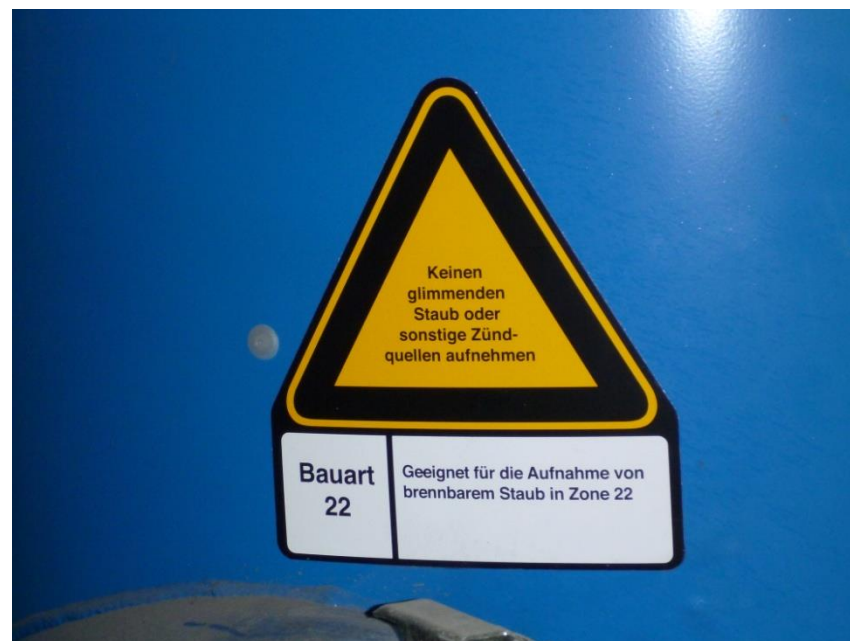
# Staubsauger

SN EN 60335-2-69

Staubklasse H oder M  
(Gesundheitsschutz)



ggf. Bauart 22  
(Explosionsschutz)





# Empfehlungen Prävention (4)

## Nachbearbeiten

- Schleifprozess vor Absaugung
- Atemschutz FFP3
- Handschuhe & evtl. Staubschutzanzug
- Hygiene
- ggf. Biomonitoring (Co)



# Information und Kontrolle

- Information von Arbeitgebern und Arbeitnehmern (Arbeitsanweisungen, Schulung dokumentiert)
- Grunddatenerhebung an Arbeitsplätzen mit potentieller Metallgefährdung
- Arbeitshygienische Risikobeurteilung an Arbeitsplätzen mit spezifischen Metallgefährdungen
- ggf. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen mit Biomonitoring



# Zukunft?

- Entwurf Deutsche TRGS zu kanzerogenen Metallen

  - u.a. Ni, Cr(VI), Co

"Grenzwerte"  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Bereich

- SVHC's nach REACH

Diese neue Bekanntmachung ist noch nicht im  
Gemeinsamen Ministerialblatt veröffentlicht und somit vorläufig  
TRGS 561 Seite 1 von 50 (Fassung 14.7.2017)  
Ausgabe Juli 2017

|                                    |  |          |
|------------------------------------|--|----------|
| Technische Regeln für Gefahrstoffe | Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen | TRGS 561 |
|------------------------------------|--|----------|

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder.

Sie werden vom

**Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)**

unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin (AfAMed) ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TRGS konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereiches Anforderungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV). Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens denselben Sicherheits- und Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

#### Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- 4 Allgemeine Schutzmaßnahmen
- 5 Besondere Schutzmaßnahmen für spezielle Bereiche
- 6 Arbeitsmedizinische Prävention

Literatur

# Besten Dank für die Aufmerksamkeit

... und alles was Sie für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz tun