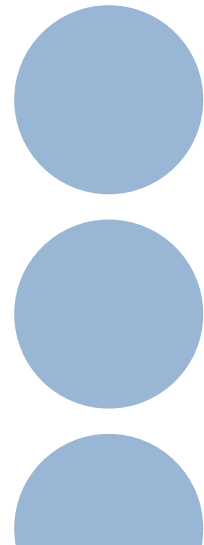


Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen

Gefährdungsbeurteilung und
Schutzmaßnahmen

(Webcode 3960)



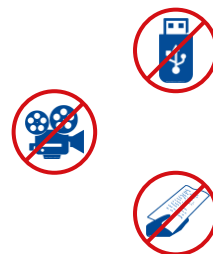
1

Hinweise zum Urheberrecht

Die nachfolgenden Folien sind urheberrechtlich geschützt. Sie sind ausschließlich für Seminare der Berufsgenossenschaft Holz und Metall bestimmt.

Bitte

- fertigen Sie keine Screenshots, Fotos oder andere Kopien der im Online-Seminar gezeigten Inhalte an,
- filmen Sie nicht mit,
- geben Sie im Anschluss gegebenenfalls zur Verfügung gestellte Unterlagen nicht an betriebsfremde Personen weiter.



Wir bedanken uns für Ihre Mitarbeit und Ihr Verständnis!

ID 032983

2

Agenda

- Einstufung, Kennzeichnung, Informationsermittlung ...
- Aufnahmewege für krebserzeugende Metalle
- Risikokonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Stoffen
- Schutzmaßnahmen - TRGS 561 „Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen“
- Fazit

ID 015335a

3

Metalle, wie z. B. Chrom sind ...



... z. B. glänzend und
daher nicht nur bei
Elstern beliebt...

ID 042557

4

... aber z. B. als Chrom(VI)-Verbindungen auch gefährlich

Einstufung gemäß - CLP-Verordnung (Classification, Labelling and Packaging)



- **Lebensgefahr** beim Einatmen; H330
- Giftig bei Verschlucken und Hautkontakt; H301/H311



- **Karzinogenität**, Kategorie 1A; H350
 - **Keimzellmutagenität**, Kategorie 1B; H340
 - **Reproduktionstoxizität**, Kategorie 2; H361f
 - Sensibilisierung der Haut und Atemwege, Kategorie 1; H317/H334
- } **KMR/CMR**



Gewässergefährdend, Akut und chronisch Kategorie 1; H400/H410



Oxidierende Flüssigkeiten, Kategorie 1; H271



Ätzwirkung auf die Haut, Kategorie 1A; H314

ID 042558a

5

Gift und Dosis

**„Alle Dinge sind Gift,
und nichts ist ohne Gift;
allein die Dosis macht's,
dass ein Ding kein Gift sei.“**

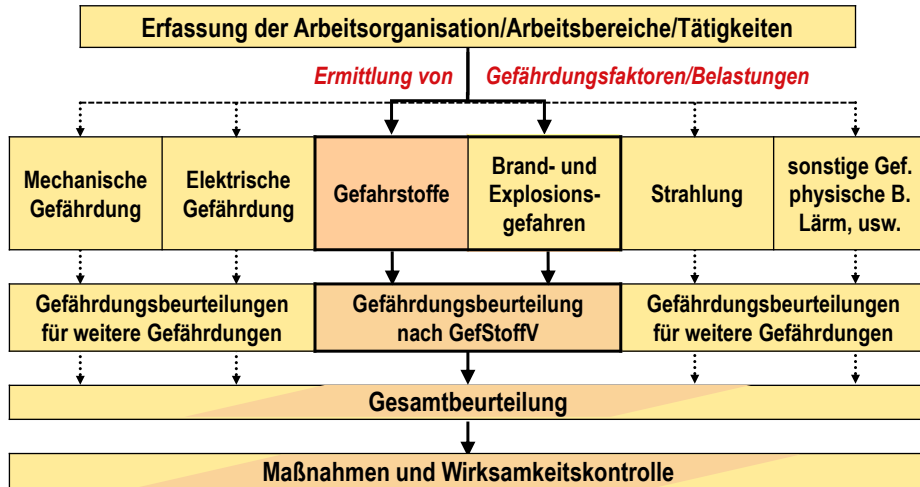
Zitat: Paracelsus



ID 042559

6

§ 5 ArbSchG: Beurteilung der Arbeitsbedingungen



ID 033502

7

Gefährdungsbeurteilung (1)



Der **Unternehmer** hat gemäß [§ 6 GefStoffV](#) i. V. mit [TRGS 400](#) zu **ermitteln**:

- Einstufung und Kennzeichnung
- Arbeitsbedingungen und -verfahren, einschließlich der Arbeitsmittel und der Gefahrstoffmenge
- Luftgrenzwerte und biologische Grenzwerte
- Ausmaß, Art und Dauer der Exposition
- Möglichkeiten einer Substitution
- ...

ID 033479b

8

Gefährdungsbeurteilung (2)

Die Unternehmerin/der Unternehmer hat **sicherzustellen**:

- Gefährdungsbeurteilung nur durch fachkundige Personen. Verfügt der Arbeitgeber selber nicht (...), so hat er sich fachkundig beraten zu lassen. (→ GefStoffV § 6 Abs. 11)

→ **Fachkunde**: *entsprechende Berufsausbildung oder entsprechende Berufserfahrung oder zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit sowie die Teilnahme an spezifischen Fortbildungsmaßnahmen.*

Die Fachkunde muss nicht in einer Person vereinigt sein.

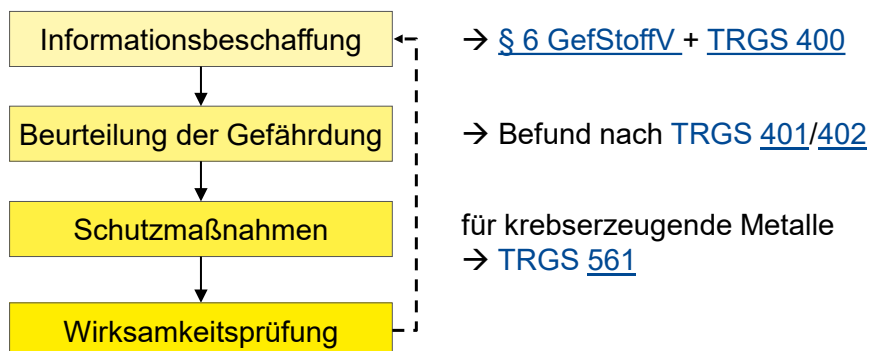
- Maßnahmen festlegen und GB dokumentieren
- Führen eines Gefahrstoffverzeichnis



ID 033481b

9

Ablauf der Gefährdungsbeurteilung



ID 033483c

10

Informationsbeschaffung

Einstufung und Kennzeichnung (Sicherheitsdatenblatt, Piktogramme, Herstellerankunft, Datenbanken etc.)

Hinweis:

Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen sind für die EU-Mitgliedsstaaten durch die [CLP-VO](#) (Classification, Labelling and Packaging, (EG) Nr. 1272/2008) bindend geregelt.



ID 051775

11

Einstufung als kanzerogen (krebserzeugend) gemäß CLP

Kategorie 1A: Stoffe, die auf den Menschen **bekanntermaßen** kanzerogen wirken.

Kategorie 1B: Stoffe, die im Tierversuch eindeutig und beim Menschen sehr **wahrscheinlich** karzinogen sind.

Kategorie 2: Stoffe, bei denen ein **Verdacht** auf eine karzinogene Wirkung besteht, der aber nicht für eine Einstufung in die Kategorie 1A oder 1B ausreicht.

Die Erkenntnisse für entsprechende Einstufungen stammen aus Studien, Forschungsergebnissen, Tierversuchen und allgemeinen Erfahrungen.

ID 051776

12

Metalle und Metallverbindungen: krebserzeugend K1A / K1B

- Arsenverbindungen
- Beryllium und Berylliumverbindungen
- Cobalt und Cobaltverbindungen
- Cadmium und Cadmiumverbindungen
- Chrom(VI)-Verbindungen
- Nickelverbindungen



ID 051799

13

Krebserzeugende Metalle/Metallverbindungen z. B. ...

beim **Schmelzen**
und **Gießen**
„chrom-/nickelhaltiger
Legierungen“



beim **Brennschneiden**
und **Schweißen**
„chrom-/nickelhaltiger
Legierungen“



beim **Spritzauftrag** und **Galvanisieren** und weiteren ...

ID 042567a

14

Entscheidend sind Aufnahmeweg und Bioverfügbarkeit



Inhalativ >>>



Oral >>



Dermal

ID 042560a

15

1. Das ZIEL:

3. Werkzeuge:

- Festlegung von Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der **Beurteilungsmaßstäbe** für **krebserzeugende Stoffe**
- ...



§ 6

Abs. 8
Nr. 4
GefStoffV

§ 10

Abs. 1
GefStoffV

Schutz bei
Tätigkeiten mit
krebserzeugenden Metallen



- Anwendung des risikobezogenen **Maßnahmenkonzeptes** und der **Beurteilungsmaßstäbe** (ERB, AGW, BM → **TRGS 910**)
- ...

AGS
+
UVT

TRGS 561 „Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen“
i. V. mit

DGUV-Branchenregeln

- [Galvanik](#)
- [Stahlerzeugung](#)
- [Metallhütten](#),
- ...

2. Die BASIS: **Gefährdungsbeurteilung** nach **§ 6 GefStoffV**

ID 051800

16

Warum eine TRGS 561?

„Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen“

- Einführung des „Risikokonzeptes“ für krebserzeugende Stoffe des AGS“ ab 2008
- Ableitung risikobasierter Luftgrenzwerte (AK, TK, BM)
→ TRGS 910
 - Absenkung der Luftgrenzwerte (TRK) um Faktor 10 bis 100
 - Änderung der zu bewertenden Staubfraktion von E → A
- Beschreibung von Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen/Metallverbindungen mit **Vermutungswirkung!**



Grafik: BGHM

ID 042569a

17

Wer kennt diese Begriffe?



- Risikokonzept für krebserzeugende Stoffe
- Exposition-Risiko-Beziehung (ERB)
- Toleranzkonzentration (TK)
- Akzeptanzkonzentration (AK)

Was steckt dahinter?
→ Kleiner Exkurs

ID 051778

18

Risikokzept des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS)

Grundphilosophie des Risikokzeptes:

Nicht **die Technik** bestimmt die Höhe des verbleibenden Risikos, sondern das **verbleibende (Gesundheits-)Risiko entscheidet** über die Dringlichkeit und den erforderlichen Aufwand von Schutzmaßnahmen.



ID 051779

19

Grundüberlegungen

- Was sind Risiken?
- Welche Risiken akzeptieren wir im Alltag?
- Welche zusätzliche Risiken durch berufliche Einflüsse sind akzeptabel/tolerabel?



*„Leben bedeutet ständiges **Risiko** und wer das nicht akzeptiert, wird die Herausforderungen des Lebens nie meistern können.“*

Paulo Coelho (brasilianischer Schriftsteller)



ID 051801

20

Gibt es ein „gesellschaftsfähiges“ Krebsrisiko?

Beispiel: Lungenkrebs bei Männern bezogen auf 70 Lebensjahre (Lebenszeitrisiko)

Das allgemeine statistische Lungenkrebs-Risiko beträgt

für Nichtraucher: ca. 4 : 1000

für Raucher: ca. 112 : 1000



→ **Exzessrisiko 108 : 1000 !!!**

d. h. ein 27-fach über das Hintergrundrisiko hinausgehendes Krebs Erkrankungsrisiko durch „gesellschaftsfähiges“ Rauchen!

→ **Individualpersonen gehen (un)bewusst Erkrankungsrisiken ein**

ID 051782

21

Stoffübergreifende Risikogrenzen

1. Toleranzrisiko

verknüpft mit einem Risiko von 4 : 1.000 → **hohes** Risiko
(entspricht dem Lu-CA-Risiko eines Nichtrauchers !)

→ statistisch **4 zusätzliche** Krebserkrankungen **pro 1.000**
Arbeitnehmer bei **40-jähriger arbeitstäglicher** Exposition

→ **Risikoverdopplung durch berufliche Einwirkungen!!!**



Zur Erinnerung: akzeptiertes zusätzliches Risiko (Exzessrisiko) eines
Rauchers (> 25 PJ): ca. 108 : 1.000

ID 051783

22

Stoffübergreifende Risikogrenzen

2. Akzeptanzrisiko

verknüpft mit einem Risiko 4 : 100.000^{*)} → **geringes** Risiko
 → statistisch **4 zusätzliche** Krebserkrankungen
 pro 100.000/10.000 Arbeitnehmende bei 40-jähriger
arbeitstäglich Exposition



^{*)} vorläufiges Akzeptanzrisiko 4 : 10.000

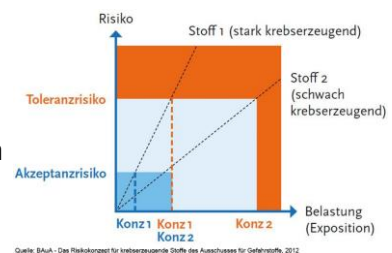
ID 051784

23

Ableitung stoffspezifischer Risikokonzentrationen

→ Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen (AK und TK)

- auf Basis arbeitsmedizinischer, epidemiologischer und toxikologischer Literaturdaten,
- als Schichtmittelwerte für arbeitstäglich 8-stündige inhalative Exposition in 40 Arbeitsjahren,
- idealerweise anhand geeigneter Daten vom Menschen
- real aber aus tierexperimentellen Studien,
- nur Einzelstoffrisiken ohne synergistische Effekte
- sozioökonomische Betrachtungen und messtechnische Grenzen werden **nicht** berücksichtigt
- ...



Quelle: BfArM - Das Risikokonzept für krebserzeugende Stoffe des Ausschusses für Gefahrstoffe, 2012

ID 051787

24

Achtung – Statistik!

Die Zahlen beschreiben das statistische Risiko eine Krebserkrankung zu erleiden, nicht den Individualfall, oder anders ausgedrückt:



Wenn ein Jäger am Hasen einmal links
und einmal rechts vorbeischießt,
dann ist „irgendein“ Hase (statistisch) tot!

→ Ende des Exkurses

ID 042575a

25

Ziele der TRGS 561

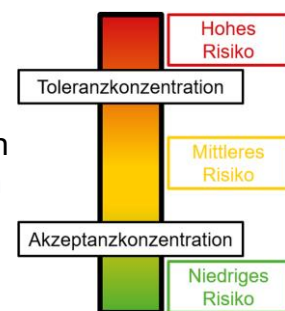
„Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen“

In Kombination mit DGUV-Branchenregeln sollen

- Expositionen unterhalb geltender Luftgrenzwerte (AGW, ERB*, BM*) erreicht werden!
- Maßnahmen zur weiteren Absenkung von Belastungen im Bereich hohen und mittleren Risikos vorgeschlagen werden.

Anzustreben ist die Unterschreitung der Akzeptanzkonzentration → Minimierungsgebot!


* ERB = Akzeptanz- und Toleranzkonzentration // BM = Beurteilungsmaßstab aus einer Spezial-TRGS



Quelle: BGHM

ID 051789

26




Luftgrenzwerte für krebserzeugende Metalle/-verbindungen

Beurteilungsmaßstäbe für krebserzeugende Metalle


Stoff	Beurteilungsmaßstab	ÜF	Quelle	Festlegung/Änderung
Arsenverbindungen, als K1A, K1B eingestuft	TK 8,3 µg/m³ (E) AK 0,83 µg/m³ (E)	8	TRGS 910	09/2014
Beryllium und Berylliumverbindungen	AGW 0,14 µg/m³ (E) AGW 0,06 µg/m³ (A)	1	TRGS 900	07/2017
Cadmium und Cadmiumverbindungen, als K1A, K1B eingestuft	TK 2,0 µg/m³ (E) AK 0,9 µg/m³ (A)	8	TRGS 910	06/2021
Cobalt und Cobaltverbindungen, als K1A, K1B eingestuft	TK 5,0 µg/m³ (A) AK 0,5 µg/m³ (A)	8	TRGS 910	02/2017
Cobalt und Cobaltverbindungen, als K1A, K1B eingestuft	TK 2,0 µg/m³ (A) AK 2,0 µg/m³ (A)	2		in Planung!
Chrom (VI)-Verbindungen	BM 1,0 µg/m³ (E)	8	TRGS 910	02/2014
Nickelverbindungen, als K1A, K1B eingestuft	TK 6,0 µg/m³ (A)* AK 6,0 µg/m³ (A)	8	TRGS 910	06/2017

Quelle: Ausschuss für Gefahrstoffe – ACS-Geschaftsführung – BauA – www.baua.de/lsg

Erläuterungen:
TK Toleranzkonzentration
AK Akzeptanzkonzentration
AGW Arbeitsplatzgrenzwert
BM Beurteilungsmaßstab, risikobasiert
(A) Alveolengängige Fraktion
(E) Einatembare Fraktion
* Die Toleranzkonzentration wurde aufgrund der nicht krebserzeugenden Wirkung festgelegt. Dieser Wert stimmt in diesem Fall mit der Höhe der Akzeptanzkonzentration überein, der Bereich des mittleren Risikos entfällt damit.



ID 042587



Aufbau der TRGS 561

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

Ausgabe Oktober 2017
GMBI 2017 S. 786-812 v. 17.10.2017 [Nr. 43]

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

ID 034786a

Anwendungsbereich

Tätigkeiten mit Metallen und ihren anorganischen Verbindungen, die als **K1A** oder **K1B** eingestuft sind (CLP, TRGS 905, Hersteller) mit und ohne Grenzwert



Kein Anwendungsbereich

- als **K2** eingestufte Metalle/-verbindungen, z. B. auch metallisches Arsen, metallisches Nickel, Cobaltoxid oder Cobaltsulfid
- Tätigkeiten der schweißtechnischen Praxis → [TRGS 528](#)
- Labortätigkeiten → [TRGS 526](#)

ID 042578a

29

Die TRGS 561 enthält u. a. ...

stoffspezifische Informationen und Hinweise zu krebserzeugenden Metallen mit Hinweisen zu **Hauptanwendungsbereichen** und **Expositionssituationen**.



Beispiel Nickel

- Hinweise zur Unterscheidung zwischen **Ni-Metall** (K2) und **Ni-Verbindungen** (K1A) → „**Nickelkonvention**“
- TK = AK = 6 µg/m³ (A) → abgesenkte TK aufgrund einer nicht krebserzeugenden Wirkung (Lungenentzündung)
- AGW (Ni-Metall) = 6 µg/m³ (**A**)
- AGW (Ni + Ni-Verbindungen) = 30 µg/m³ (**E**)
- (...)

ID 051790

30

Unterscheidungsproblem: Nickelmetall oder -oxid?

Analytisch wird nur der Gesamt-Nickelgehalt ausgewiesen → **Ni-Konvention**

Annahme **Nickel-Metall:**

- nichtmaschinelles Handschleifen
- Nassschleifen
- Bohren
- Polieren
- Drehen
- mechanisches Schneiden
- Nachweis durch geeignete Messungen
- Literaturnachweise

Annahme **Nickeloxide:**

- Schweißen
- thermisches Schneiden
- Schmelzen
- Gießen
- Schleifen mit Funkenbildung
- Trennung mit Funkenbildung

ID 051802

31

Beispiel Chrom (VI)

- keine ERB sondern ein risikobasierter **Beurteilungsmaßstab**
→ kein „Gelbbereich“
- der Beurteilungsmaßstab (BM) $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (E) ist zu unterschreiten
- die **generellen allgemeinen Schutzmaßnahmen** sind in jedem Fall umzusetzen
- **Minimierungsziel generell**
„Eine sichere Einhaltung des BM ist bei einer dauerhaften Unterschreitung von $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht 10 % des Beurteilungsmaßstabes) gewährleistet. Ein geeignetes Verfahren zum messtechnischen Nachweis liegt derzeit nicht vor ...“



ABER in Kombination mit der DGUV-Regel Branche Galvanik gilt:

„Bei **galvanotechnischer Oberflächenbehandlung** sind unterhalb $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ keine weiteren technischen Schutzmaßnahmen nötig.“

ID 042584a

32

Hinweise zur Messtechnik

- Liegen **alte Messergebnisse** nur aus der E-Staubfraktion vor, kann konservativ $E = A$ gesetzt werden. Empfohlen werden neue Messungen (Bestimmungsgrenze beachten).
- Möglichkeit einer **Leitkomponentenmessung**, sofern die Staubzusammensetzung bekannt ist.
- **Legierungen** können grundsätzlich als **homogene Gemische** der enthaltenen Metalle angesehen werden.
- Im Allgemeinen ist bei der Bewertung von **Metallverbindungen** auszugehen (Gesamtmetallbestimmung; beachte „Nickelkonvention“)
- **Ausnahme:** Für **Cr(VI)** existiert ein eigenes Analyseverfahren



ID 042613a

33

Die TRGS 561 enthält ferner ...

branchenübergreifende Schutzmaßnahmen nach Risikobereichen, jeweils untergliedert in

- **T**echnische Maßnahmen,
- **O**rganisatorische Maßnahmen,
- **H**ygiene-Maßnahmen,
- **P**ersönliche Schutzausrüstung.



ID 051791

34

Maßnahmen in Abhängigkeit zum Risikobereich

Technisch:

- **Verschleppung** von krebserzeugenden Stoffen ist zu verhindern (z. B. Lüftungstechnisch, räumliche Trennung oder bauliche Maßnahmen)
- ...

Organisatorisch:

- Tätigkeiten nur durch **fachkundige** oder entsprechend unterwiesene Personen
- **Zugangsbeschränkungen, Unterweisung inkl. arbeitsmedizinisch-toxikologischer Beratung.** Fachgerechte **Reinigung** der Arbeitsbereiche
- „**Expositionsverzeichnis**“ gemäß **TRGS 410**
- Expositionsdauer verkürzen; Behörde informieren (...)



ID 051792

35

Maßnahmen in Abhängigkeit zum Risikobereich

Hygiene-Maßnahmen:

- AG hat **ausreichend Zeit** für Hygiene-Maßnahmen zur Verfügung zu stellen
- **Private** Gegenstände (z. B. Handys) sollen/dürfen nicht an den Arbeitsplatz
- räumliche **Schwarz-Weiß-Trennung prüfen** (...)

Persönliche Schutzausrüstung:

- geeignete PSA ist bereitzustellen, Trageverpflichtungen regeln (z. B. bei **Expositionsspitzen** oder dauerhafter Überschreitung der TK)
- möglichst nicht belastender Atemschutz, ansonsten zeitlich befristete Ausnahme bei Behörde (AMR 14.2) ...



ID 051803

36

Die TRGS 561 enthält auch ...

generelle Vorgaben zur Staubvermeidung:

Materialien, Arbeitsverfahren, Maschinen und Geräte sind so auszuwählen, dass möglichst wenig Staub freigesetzt wird, z. B.:

- geschlossene Systeme mit Luftpendelung
- kein offener Umgang mit staubenden/pulverförmigen Materialien
- Kapselung und wirksame Absaugung
- kurze Transportwege bzw. kontinuierliche Transportmethoden in geschlossenen Systemen/Behältern
- ...



Quelle: Sachgebiet Glas und Keramik, www.staub-info.de

ID 042596a

37

Arbeitsräume

Staubablagerungen vermeiden z. B. **glatte Wände/Decken**, leicht zu reinigende Böden, Arbeits- und Oberflächen ...

Instandhaltung/Wartung

- Aggregate, Messgeräte etc., die aus dem Arbeitsbereich herausgenommen werden, sind **zuvor zu reinigen**
- Aufwirbelung von Stäuben ist zu vermeiden (Nassverfahren, Kehr(saug)maschinen)



Quelle: Sachgebiet Glas und Keramik, www.staub-info.de

ID 042597a

38

Besondere Schutzmaßnahmen

Spezielle Branchen und Bereiche:

- Nichteisenmetall (NE-Metall)-Erzeugung
- Hartmetallproduktion
- Roheisen- und Stahlerzeugung
- Galvanik und Beschichtung mit Chromaten
- Batterieherstellung
- Recycling
- Herstellung und Verwendung von Katalysatoren und Pigmenten sowie damit **vergleichbare** Tätigkeiten und Expositionen

ID 051793

39

Arbeitsmedizinische Prävention

ID 051794

40

Allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

Information der gefährdeten Mitarbeiter i. d. R. **in der Gruppe** anhand der Betriebsanweisung über:

- Hauptaufnahmewege, Verschleppung und Kontamination
- Hygiene (Händehygiene, Bart tragen ...)
- medizinische Aspekte von PSA (Tragezeiten, Handhabung, Belastungen ...)
- Möglichkeiten/Hintergründe der arbeitsmedizinischen Vorsorge/Biomonitoring
- [...]

Beteiligungs**gebot** des Betriebsarztes → z. B. Schulung von Führungskräften oder Erstellung geeigneter Unterweisungsmaterialien

ID 051795

41

Individuelle arbeitsmedizinische Vorsorge

Individuelles Beratungsgespräch auf Basis ArbMedVV und AMR zu:

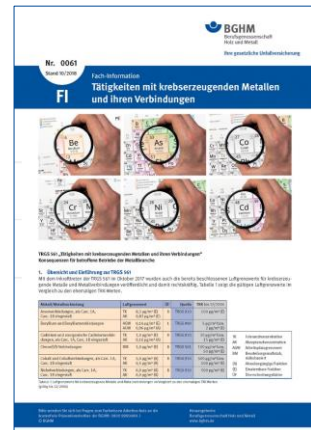
- **Aufklärung** über mögliche Gesundheitsgefährdungen
- Angebot von klinischen **Untersuchungen** (nur mit Zustimmung des Mitarbeiters)
- Angebot von **Biomonitoring** (nur mit Zustimmung des Mitarbeiters)
- Information zur **Pflichtvorsorge** bzw. zur **Angebotsvorsorge** und zur **nachgehenden Vorsorge** (ODIN)
- Information über **Wunschvorsorge**
- Vorsorgekartei
- [...]

ID 051796

42

Resümee: Konsequenzen für Arbeitgeber/innen

1. Die Einhaltung der niedrigen Luftgrenzwerte (ERB, AGW, BM) kann in verschiedenen Bereichen Probleme bereiten.
2. Es sind gemäß der Risikobereiche (hoch, mittel, niedrig) technische, organisatorische, persönliche und hygienische Schutzmaßnahmen zu ergreifen, um die niedrigen Luftgrenzwerte einzuhalten.
3. Aktuelles Verzeichnis über die Beschäftigten führen, die Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen der Kategorie 1A oder 1B ausüben, inkl. Dauer und Höhe der Exposition.
4. Das Verzeichnis ist mit allen Aktualisierungen nach Ende der Exposition 40 Jahre aufzubewahren (z. B. ZED)!



ID 051797

43

... immer schön sauber bleiben!



**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**

ID 042603

44