



# Arbeitsschutz bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Aus der Praxis der Arbeitsschutzverwaltung

# Aufgabenbereiche der Bezirksregierung im Chemikalienrecht



Durch die Bezirksregierungen wird in Nordrhein-Westfalen die Einhaltung eines breiten Spektrums chemikalienrechtlicher Vorschriften überwacht:

Inverkehrbringen von Chemikalien

- REACH
- GHS

Gefahrstoffverordnung

- Untersuchung von Unfällen und Schadenfällen im Zusammenhang mit Gefahrstoffen
  - Brände/Explosionen
  - Unfälle – Verätzungen, Vergiftungen, Ersticken
- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen,
  - Inhalative und/oder dermale Gefährdungen
  - Physikalisch-chemische Gefährdungen
  - Lagerung von Gefahrstoffen



## Beispiele aus der Praxis

### 1. Unfälle

- Umgang Flusssäure in einer Edelstahlbeizerei
- Unfall bei Arbeiten in Behältern
- Verätzung der Atemwege bei Unfall mit Salzsäure
- Stofffreisetzung bei unsachgemäßen Umfüllen

### 2. Belastungen durch Gefahrstoffe - Aufnahmewege

### 3. Lagerung von Gefahrstoffen anhand verschiedener Beispiele

- Kaliumpermanganat
- Chromtrioxid (Chrom(VI) – bzw. Chromsäure)

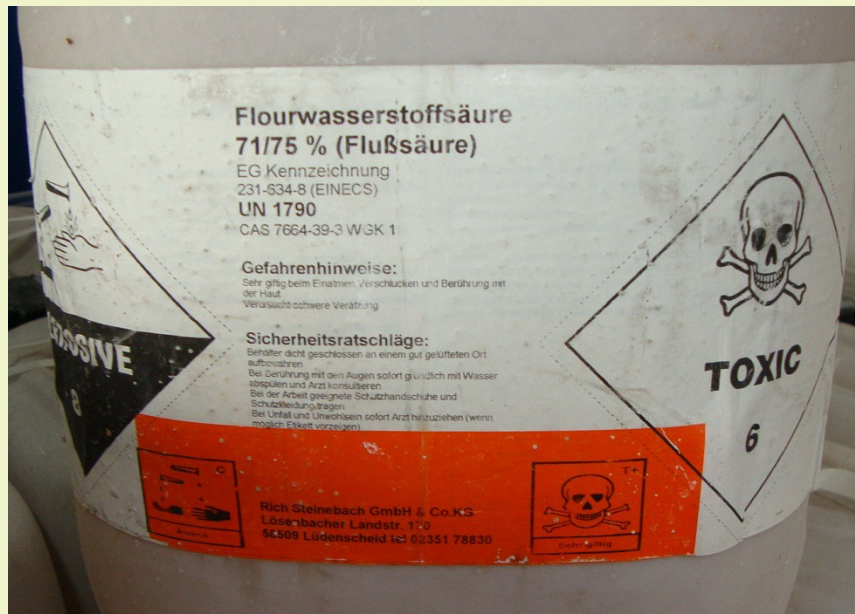
### 4. Arbeitsmedizin

- Biomonitoring – Ein wichtiges Kontrollmittel
- Kritische Anmerkungen zur Arbeitsmedizinischen Vorsorgeverordnung

# Unfälle – Umgang mit Flusssäure



Unfall beim „Nachschärfen“ eines Beizbades für Edelstähle.  
Die Zugabe erfolgte bisher ausschließlich manuell durch Zugabe eines gesamten Gebindes konzentrierter Fluorwasserstoffsäure.



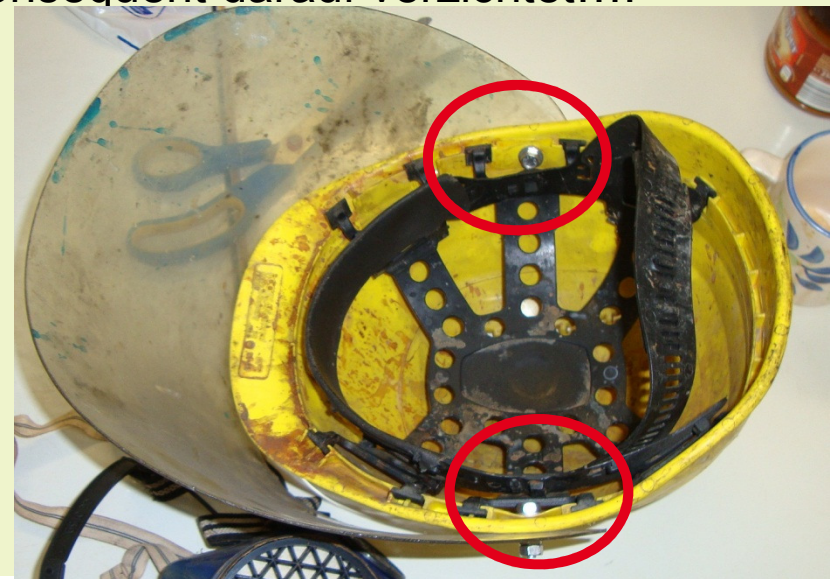
Beim Nachfüllen rutschte dem Mitarbeiter vermutlich der Behälter aus der Hand.  
Beim Auftreffen auf dem Boden spritzte die Säure heraus und traf großflächig auf Brustbereich und Oberarme sowie mit Spritzern das Gesicht.

Mitteilung erfolgte durch die behandelnde Spezialklinik auf Grund „höchster Lebensgefahr“

Bei der Untersuchung wurde eine Vielzahl an Mängeln festgestellt:

- Gefährdungsbeurteilung unzureichend
- Fehlende Notduschen
- Fehlende bzw. unzureichende PSA
- Keine geeigneten Notfallmedikamente

„Betriebsüblicher“ Zustand der persönlichen „Schutzausrüstung“. Eine Prüfung der Eignung der PSA ist hier schon augenscheinlich obsolet. Da die PSA nicht benutzbar war, wurde beim Umgang mit Flusssäure dann auch konsequent darauf verzichtet....





## Konsequenzen

Die Untersagung der Beschäftigung von Mitarbeitern wurde angedroht

Kurzfristig Beschaffung geeigneter PSA für alle in Betracht kommenden Mitarbeiter, bestehend aus:

- geeigneter Arbeitskleidung (säurebeständig) für alle Mitarbeiter
- besondere Schutzkleidung für Mitarbeiter bei Umgang mit Flusssäure
  - beständige Schürze und Jacke
  - Helm mit Visier, Maske, Handschuhe
- Bereitstellung geeigneter Mittel der Ersten Hilfe
  - Calciumgluconat-Gel und Dekon-Mittel
  - Vorab-Information des Rettungsdienstes (Bereithalten entsprechender Medikamenten und eigener PSA)
  - Notduschen und Augenspüleinrichtungen
- Bestellung einer fachkundigen FaSi und Beauftragung eines Betriebsarztes



### Mittelfristige Konsequenzen:

- Neuerstellung Gefährdungsbeurteilung
- Beseitigung der weiteren, z.T. erheblichen Mängel
- Errichtung eines F 90 Lagers

### Strafrechtliche Konsequenzen.

Auf Grund der massiven Verstöße gegen die Vorschriften der GefStoffV, die zu einer Gefährdung von Leben und Gesundheit des Beschäftigten führten, bestand der Verdacht einer Straftat. -> Abgabe an die Staatsanwaltschaft

Da der Mitarbeiter den Unfall überlebte, führte die Strafverfolgung zu einem Strafbefehl über mehrere tausend Euro für den Inhaber -> **Vorstrafe!**

## Unfallbeispiel - Arbeiten in einem Behälter



Unfall im Zusammenhang mit einem Taumelmischer im Bereich der pharmazeutischen Industrie

Taumelmischer (Vol.= > 3000l) zwischen zwei Etagen des Produktionsgebäudes montiert. Zugänglich durch Räume auf beiden Etagen. Handloch sowie das Mannloch befinden sich auf den jeweils gegenüberliegenden Stirnflächen.

Der Mischer sollte durch die Beschäftigten nach längerem Stillstand wieder betriebsbereit gemacht werden. Ein Geselle sowie ein Azubi der Instandhaltung erhielten den Auftrag, die Filterkerze der Vakuum-Anlage zu tauschen.





Sekunden nach Einstieg in den Behälter stürzte der Azubi aus > 2 m Höhe auf den Boden und zog sich ein schweres Schädel-Hirn-Trauma zu.

Die Untersuchung in der Klinik sowie die Unfalluntersuchung ergab keine Hinweise auf „Abwehrverletzungen“ bzw. Schutzreflexe.

Mischer wurde nach letzter Benutzung geschlossen, mit Methanol ausgewaschen und die Dämpfe mittels Vakuumpumpe abgesaugt.

Am Unfalltag wurde der Behälter zur Inbetriebnahme erstmalig wieder geöffnet.

Das Vakuum war nach der Reinigung mit Stickstoff aufgefüllt worden!

Dichteverhältnis Luft – N<sub>2</sub> (Temperatur und Druck gleich) **1 : 0,97 !!**

Behälter wurde vor dem Befahren weder belüftet noch messtechnisch überprüft.



Wahrscheinliche Unfallursache: Hypoxie durch Sauerstoffmangel im Behälter,  
Bewusstlosigkeit mit daraus resultierendem Absturz

Nach einigen Tagen verstarb der Azubi an den Verletzungsfolgen!

Maßnahmen des Betreibers:

- Schriftlicher Arbeitsauftrag – Befahrerlaubnis und Betriebsanweisung
- Belüftung des Behälters und Messen des Sauerstoffanteils
- Befahren nur noch unter Benutzung von Absturzsicherung
- Gleichzeitig Sicherstellen einer jederzeit möglichen Rettung aus dem Behälter (Abseil- bzw. Ablassmöglichkeit i.V.m PSA gegen Absturz)

# Unfälle – Verätzung der Atemwege und Lunge



Unfall in einem metallverarbeitenden Betrieb

Ursprüngliche Meldung der Polizei besagte, dass zwei Mitarbeiter durch Säuredämpfe verätzt worden sind.

Bei der Untersuchung stellte sich heraus, dass die Mitarbeiter Salzsäure aus einem IBC umfüllen wollten.

Hierzu benutzten die Mitarbeiter eine sog. Fasspumpe.

Da der Förderschlauch auslaufseitig nicht fixiert oder angeschlossen wurde, trat unkontrolliert Salzsäure aus und benetzte größere Flächen im Betriebsgebäude



- Durch unsachgemäßes Handeln wurde hierbei eine größere Menge Salzsäure freigesetzt.
- Vermutlich um Schwierigkeiten zu vermeiden, versuchten die beiden Mitarbeiter, die ausgetretene Säure mit Wasser abzuspülen und den Fehler „unter den Teppich zu kehren“. Die Säure sollten so der Neutralisation zugeführt werden.
- Da hierbei auch keine persönliche Schutzausrüstung verwendet wurde, inhalierten beide über einen nicht genau bekannten Zeitraum erhebliche Säuremengen, so dass später eine langwierige Behandlung erforderlich wurde.
- Die Untersuchung der Arbeitsunfälle offenbarte teilweise gravierende technische und organisatorische Mängel



- Interne FaSi ohne Fachkunde nach Gefahrstoffverordnung (Betriebsschlosser)
- Arbeitsschutzorganisation absolut unzureichend (1 interne FaSi –nicht freigestellt – für ca. 300 Mitarbeiter)
- Gefährdungsbeurteilung völlig unzureichend
- Betriebsanweisungen unzureichend, veraltet, teilweise widersprüchlich.
- Keine Festlegungen für Maßnahmen bei austretenden Gefahrstoffen.
- Verantwortlichkeiten nicht geklärt – für die zum Unfall führende Tätigkeit war kein Auftrag erteilt worden.
- Schutzkleidung in desolatem Zustand
- Eingesetzte Arbeitsmittel ungeeignet
- Strafrechtliche Aufarbeitung steht noch aus.

## Schadenfall – Stoffaustritt beim Umfüllen



In der Mischanlage einer Chemikalienhändlers kam es in Folge von Umfülltätigkeiten zu einem Austritt verschiedener Säuren und Laugen.

Laut Arbeitsauftrag sollte ein Mitarbeiter Kaliumhydroxid-Lösung (Kalilauge) aus einem IBC in einen Mischbehälter umfüllen.

Der IBC wurde mit einem Flurförderzeug (mitgängergeführt) angehoben. Der Beschäftigte stieg dann vom Tank aus zum IBC über, schloss die Leitung an und betätigte das Ventil.

Vermutlich durch diese Bewegungen und Schwallbewegungen des Inhaltes kippte der IBC um.

Durch den umkippenden IBC wurden Leitungen im Bereich des Tanks beschädigt

Aus diesen trat Salpetersäure aus und mischte sich mit der aus dem IBC austretenden Kalilauge.



Beschäftigten können auf vielfältigen Wegen durch Gefahrstoffe belastet werden.

## **Inhalative Belastung**

Maßnahmen zur Minderung oder Vermeidung luftgetragener Belastungen sind in den meisten Betrieben vorhanden. Allerdings sind bestehende Lücken nur schwer zu schließen, da oftmals die Einsicht in die Notwendigkeit der Maßnahme fehlt.

## **Orale Aufnahme**

Inkorporation von Gefahrstoffen durch Aufnahme über den Magen-Darm-Trakt und evtl. obere Atemwege.

- Verzehr von Nahrungs- und Genussmitteln in belasteten Arbeitsbereichen
- Verschleppung durch unzureichende Hygiene vor Pausen und Mahlzeiten

## **Dermale Belastung**

- Aufnahme über die Haut bei hautresorptiven Stoffen.
- Mangelhafte PSA (Durchbruchzeiten)
- Hygiene

# Belastungen mit Gefahrstoffen - Galvaniken



## Verwendung kanzerogener Stoffe

- Nickel und seine Verbindungen und
- Chrom VI (Chromtrioxid)

## Prozess in beheizten und/oder bewegten Bädern

- erhöhter Dampfdruck
- direkter Umgang teilweise nicht vermeidbar (Handgalvanik)

## Teilweise Altbestand – d.h. Betriebe nur gem. § 15 BImSchG angezeigt

- Umrüstung auf Stand der Technik problematisch
- hohe Kosten (z.B. bei Nachrüstung fehlender Absaugungen)
- Änderung der Anlage macht ggfs. Genehmigung gem. BImSchG erforderlich

## Vielfach mangelhafte Arbeitsschutzorganisation

- Fehlende oder nicht qualifizierte FaSi und/oder Arbeitsmediziner
- Unzureichende Gefährdungsbeurteilung





## Aufnahme der Belastungen durch mehrere Expositionspfade möglich

- Inhalative Aufnahme
  - Fehlende Absaugungen
  - Mangelhafte Wartung
  - Zu hohe Badtemperaturen
  - Fehlendes Netzmittel
  
- Orale Aufnahme
  - Unzureichende Hygiene
  
- Dermale Aufnahme besonders bei Chrombädern
  - Ungeeignete PSA
  - Lange Nutzungsdauer der PSA

## Belastungen mit Gefahrstoffen - Beispiel für mögliche Verschleppung



- Hereinlaufen der Flüssigkeit in den Handschuh.
- Benetzung der augenscheinlich getragenen Privatkleidung.
- Belastete Kleidung wird während der Pausen weiter getragen und mit nach Hause genommen.
- Sofern vor den Pausen keine angemessene Hygiene durchgeführt wird, können auf der Haut befindliche Stoffe oral aufgenommen werden.
- Nutzung der Schutzhandschuhe über die Durchbruchzeit hinaus.

HINWEIS: Der sichtbare Zustand des Handschuhmaterials lässt keinen Rückschluss auf die Wirksamkeit zu!



Mangelhafte Wartung und Prüfung technischer Schutzeinrichtungen.

Die Absaugung dieses Nickelbades war durch Rückstände massiv verschmutzt.  
Die Dämpfe wurden nicht mehr erfasst.

Die ausgetretenen Rückstände führen zu einer zusätzlichen Belastung der  
Beschäftigten (Staub)

GefStoffV fordert die regelmäßige Prüfung technischer Schutzeinrichtungen,  
**mindestens** jedes dritte Jahr. -> Frist muss individuell angepasst werden!



- Verkauf und Zubereitung von Nahrungs- und Genussmitteln unmittelbar in der Galvanik
- Gelagerte Lebens- und Genussmittel werden stark belastet.
- Inkorporation durch belastete Lebens- und Genussmittel sowie durch unzureichende Hygiene der Mitarbeiter äußerst wahrscheinlich.
- Duldung des Verzehrs von Lebens- und Genussmitteln ist unzulässig!



Pausenbereich ohne bauliche Trennung vom Arbeitsbereich

Im gleichen Raum wurden Nickel enthaltende Zubereitungen gelagert

Ausreichende Hygienemaßnahmen nicht möglich

Trennung von Arbeits- und Pausen- bzw. Sozialbereichen zwingend vorgeschrieben.

Ein Verstoß kann als Ordnungswidrigkeit oder u.U. als Straftat geahndet werden.

## Luftbelastung durch fehlende Absaugungen



Anlage 3200 t Warmpresse  
Belastung durch Pyrolyseprodukte

Die eingesetzten Schmiermittel auf Ölbasis werden durch die Wärme des Rohlings und Pressvorgangs umgesetzt, Rauchentwicklung deutlich erkennbar

Erste Messung durch die BG Holz und Metall führte zu keinen Ergebnissen, da alle Hallentore und Fenster geöffnet waren.

Die Messung war daher nicht repräsentativ.

Forderung:

Wiederholung der Messung durch andere akkreditierte Stelle

Absaugung ist als Stand der Technik anzusehen!

# Lagerung von Gefahrstoffen



Regeln zur Lagerung von Gefahrstoffen, insbesondere TRGS 510 „Lagerung in ortsbeweglichen Gebinden“, vielfach noch unbekannt

Wissensdefizite auch bei vielen Fachkräften für Arbeitsschutz, Brandschutz, Immissionsschutz.

Lagerung der Gefahrstoffe erfolgt eher nach

- Vermeintlichen betrieblichen Erfordernissen
- Örtlichen Gegebenheiten im Altbestand
- Gewohnheit - „Et is noch immer gut gegangen“ und „Dat ham wir immer so jemacht!“
- Notwendigkeit, Maßnahmen zu ermitteln und umzusetzen wird oftmals zunächst nicht erkannt (eingesehen)

# Lagerung von Gefahrstoffen – Kaliumpermanganat



Lagerung von Kaliumpermanganat in einer  
Beizerei

Gesamtmenge > 1,8 Tonnen !

- Brennbare Stoffe in „Hülle und Fülle“
  - Verpackungsreste
  - Paletten
  - Großflächige Holzverkleidung der Wände
- Keine Abtrennung zu Arbeits- und Betriebsräumen
- Zusammenlagerungsverbote waren nicht bekannt.

Oxidierende Feststoffe, Kategorie 2; H272

Akute Toxizität, Kategorie 4, Verschlucken; H302

Signalwort: "Gefahr"

H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel.

H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.



# Lagerung von Gefahrstoffen – Chromsäure



Beschichtung von Metallen oder Kunststoffen zu dekorativen Zwecken bzw. Korrosionsschutz

Weiterhin vorwiegend Chrom(VI)-Verbindung, da die Verwendung von Chrom(III) nicht gleichwertig. Substitution im dekorativen Bereich (noch) nicht möglich.

Lagerung von Mengen > 5 Kg in F 90

## Eigenschaften Chromsäure

Oxidierende Feststoffe, Kat. 1; H271  
Karzinogenität, Kategorie 1A; H350  
Keimzellmutagenität, Kat. 1B; H340  
Reproduktionstoxizität, Kat. 2; H361f  
Akute Tox., Kat. 2, Einatmen; H330  
Akute Tox., Kat. 3, Verschlucken; H301  
Akute Tox., Kat. 3, Hautkontakt; H311

Ergebnisse der Überprüfungen vieler Galvaniken zeigen allerdings, dass diese Vorgaben vielfach nicht bekannt sind.

Bei Umgang mit Chrom(VI) werden nicht-luftgetragene Aufnahmepfaden vielfach außer Acht gelassen



In einer Firma wurde festgestellt, dass mehr als 40 Kg Chromsäure in einem Holzverschlag aufbewahrt wurden

Wie lange hält dieser „Gefahrstoffschrank“ einem Feuer wohl stand?

Eher F 9 als F 90, oder?

Der Betreiber wurde aufgefordert, eine geeignete Lagermöglichkeit zu schaffen.

## Lagerung von Gefahrstoffen – noch ein Beispiel...



Im Zuge einer IED-Überprüfung durch das Dez 53 der Bezirksregierung fiel auf, dass in einer Galvanik große Mengen Gefahrstoffe (NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, CrO<sub>3</sub>, Ni-Verbindungen etc.) im Arbeitsraum gelagert wurden, obwohl die Fa. über ein Gefahrstofflager verfügt. Dort wurden größere Vorratsmengen gelagert.

Die Überprüfung durch den Arbeitsschutz ergab, dass die Lagerung von Gefahrstoffen in der Galvanik aus „Bequemlichkeit“ zur „Gewohnheit“ wurde und die Lagermenge den Schichtbedarf um ein Vielfaches überstieg .

- CrO<sub>3</sub> - > 100 Kg
- Org. und anorg. Säuren – mehrere hundert Liter
- Giftige und KMR – Stoffe nicht unter Verschluss (jedem Mitarbeiter zugänglich)

Weitere Verstöße (teilw. defekte Absauganlagen, fehlende Notduschen/Brausen)

Keine angemessene arbeitsmedizinische Untersuchung (fehlt Biomonitoring)



## **Feststellungen bei Überprüfungen von galvanischen Oberflächenbeschichtungsanlagen**

Lagerung von diversen Gefahrstoffen im Arbeitsbereich

Gemeinsame Lagerung von Säuren und Laugen auf einer Auffangwanne, teilw. auch ohne Wanne

Gemischte Lagerung in kaum übersehbarer Menge und Ordnung

Benutzung kaum oder nicht geeigneter Gefäße zu Fertigungszwecken (Vormischen zur späteren Zugabe)



Überprüfung des genehmigten Lagers und dessen Unterlagen ergab, dass dieses nur der Feuerwiderstandsklasse F 30 entsprach – gelagert werden mehrere hundert Kg CrO<sub>3</sub>!

Bauliche Mängel und Fehler schränken den Brandschutz weiter ein.

Folgen:

Die fehlerhafte Planung des Lagers führte zu aufwändigen Nachbesserungsmaßnahmen.

Für die Lagerung im Bereich der Galvanik müssen geeignete Lagerschränke (F 90) bereitgestellt werden.



Bei der arbeitsmedizinische Betreuung wurde bislang die Bedeutung des Biomonitoring unterschätzt oder die Untersuchungsergebnisse nicht sachgerecht interpretiert.

**Biomonitoring ist Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorge, soweit dafür arbeitsmedizinisch anerkannte Analyseverfahren und geeignete Werte zur Beurteilung zur Verfügung stehen. (§ 6 Abs. 2 ArbMedVV)**

Geeignete Beurteilungsparameter sind:

- Biologischer Arbeitsstoff Referenzwert      BAR
- Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert      BAT
- Biologischer Grenzwert TRGS 905      BGW
- Biologischer Leitwert      BLW
- Äquivalenzwert zum Akzeptanz- bzw. Toleranzrisiko



Auf Grund der aktuellen Erfahrungen ist das Biomonitoring ein geeignetes Werkzeug, berufliche Expositionen zu erkennen.

- Beschäftigte sollten umfassend informiert werden, um eine Akzeptanz der Untersuchung zu erreichen.
  
- Biomonitoring ist keine Eignungsuntersuchung.

**Es dient also nicht der Feststellung einer gesundheitlichen Eignung des einzelnen Beschäftigten!**



Vorteil eines Biomonitoring ist die Erfassung aller Expositionspfade. Hierdurch entsteht ein umfassendes Bild der tatsächlichen Belastungen.

Es bedarf allerdings im Regelfall einer fachlich kompetenten Interpretation nach dem Stand der Arbeitsmedizin.

Für folgende Stoffe wurde im Regierungsbezirk Arnsberg das Angebot eines Biomonitoring veranlasst:

PCB	Dioxine			Beryllium	Chrom
Blei	Furane			Nickel	PAK





Neben einigen Anpassungen und Änderungen ergeben sich aus der Novellierung der ArbMedVV aus Sicht der betrieblichen Praxis einige Probleme und Unstimmigkeiten.

- Betriebe erhalten keine Kenntnis über Durchführung von Untersuchungen
- Bei Überschreiten von Beurteilungswerten ergeben sich für den Betriebsarzt/-ärztin große Probleme, da konkrete Maßnahmen kaum begründet werden können, ohne den Datenschutz zu berühren

Unstimmigkeiten haben sich auch bei den Vorsorgeanlässen ergeben. Die Pflichtuntersuchung bei Tätigkeiten mit Blei und anorganischen Bleiverbindungen wurde bei der letzten Novellierung der ArbMedVV gestrichen.

Nunmehr nur **Pflichtvorsorge** bei Überschreitung einer Luftkonzentration von 0,075 Milligramm pro Kubikmeter.

## Beispiel Blei



- Herabstufung zur Angebotsvorsorge bei Luftkonzentration  $< 0,075 \text{ mg/m}^3$  könnte zu einer Minderung der Akzeptanz bei Beschäftigten und Arbeitgebern führen („Dann ist die wohl nicht so wichtig“)
- Belastbarer Biologischer Grenzwert vorhanden
- **Es gibt keinen AGW für Blei, da es sich um einen KMR Stoff handelt** (TRGS 905 RE 1, RF 3 und gem. DFG K 2)
- TRGS 505 **Blei** Nr.: 6.1.2 Bei Tätigkeiten mit bleihaltigen Gefahrstoffen lässt sich die **innere Belastung allein anhand der Luftkonzentration nicht zuverlässig abschätzen.**
- Wegen der individuell unterschiedlichen oralen Aufnahme wird **kein enger Zusammenhang zwischen der Arbeitsplatzkonzentration in der Luft in Höhe von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für Blei (Stand der Technik) und dem Blutbleispiegel gefunden.**

# Hoffentlich war dies für Sie ein...



explosiver Vortrag zu einem spannenden Thema,



den Sie weder „ätzend“ noch „reizend“ fanden,



Sie Feuer und Flamme für den Arbeitsschutz werden ließ,



dieses „Feuer“ förderte und heller brennen lässt,



keine irreversiblen Schäden hinterließ,