

baa:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Validation of control guidance sheets for filling of containers with organic solvents

Dr. Anja Baumgärtel
Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)
Dortmund
Unit 4.4 Measurement of Hazardous Substances
Baumgaertel.Anja@baua.bund.de

Control guidance sheets (CGS)

- **basic advice: control exposure to hazardous substances in the workplace**
- **tools for chemical control banding**
- **describing good and safe practice**
- **according to**
 - identification of hazard group (hazard statements/R-phrases)
 - volatility (vapour pressure, boiling point)
 - used amount per container
- **protective measures are necessary for given task**

Filling of containers with solvents

– Generic CGS for filling of containers with liquids

– SLF 212 „Drum Filling“

– ILO 209 „Drum Filling“

– COSHH: CGS 212 „Drum Filling“

– widespread use in different branches and enterprises

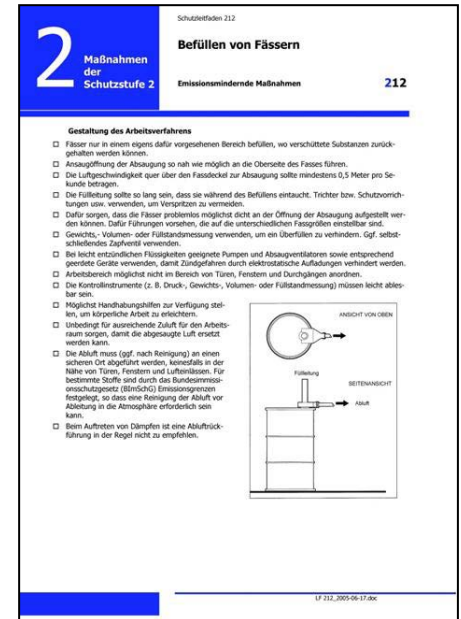
– many different sizes

– mL: bottles

– L: bottles, drums, canister, kegs, IBC

– m³: tanks, trucks

– exposure bands are predicted (EMKG-Expo-Tool)



Measurement strategy

Validation by measurements (simultaneously)

- **stationary measurement direct at the exhaust ventilation (1)**
→ **efficiency assessment of local exhaust ventilation**
- **personal air sampling at the worker (2)**
→ **assessment of workers' exposure**
- **stationary sampling in the vicinity of the workplace (3)**
+
– **PIMEX coupled with a PID**



Validation measurements

- **10 enterprises / trade companies for chemicals**
- **16 substances of hazard groups A and B (boiling point > 50 °C) with local exhaust ventilation**
 - OELV: Methyl isobutyl ketone 83 mg/m³ (20 ppm) –
Ethyl acetate 1500 mg/m³ (400 ppm)
- **Sampling procedure:**
 - activity-related sampling (at least 30 minutes)
 - thermal desorption tubes filled with Chromsorb® 106
 - personal air samplers (LFS 113, Gilian), ~ 10 mL/min

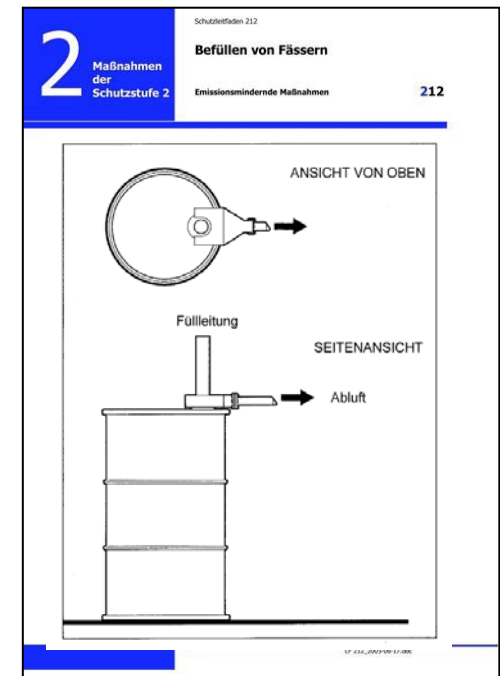
Hazard group

– Definition of hazard groups A and B

Hazard group	Hazard statement
A	no hazard statement, H319, H335, H336, H304 (formerly: - , R36, R37, R65, R67)
B	H302, H332, H318, H371 (formerly: R20, R22, R41, R68/20, R68/22)

Situation in the enterprises

- only one enterprise used the recommended setup according to CGS 212 (ILO 209)
- predicted exposure range: 5-50 ppm

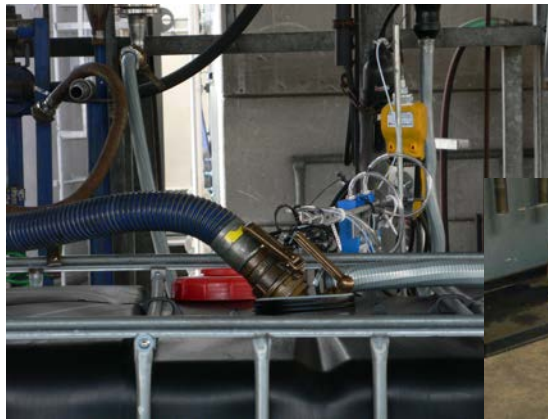
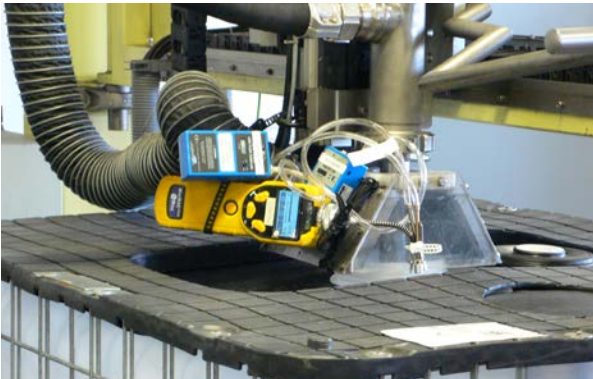


New starting point: expected exposure range

drum filling
5-50 ppm



Filling of jerrycans and IBC: 5-50 ppm



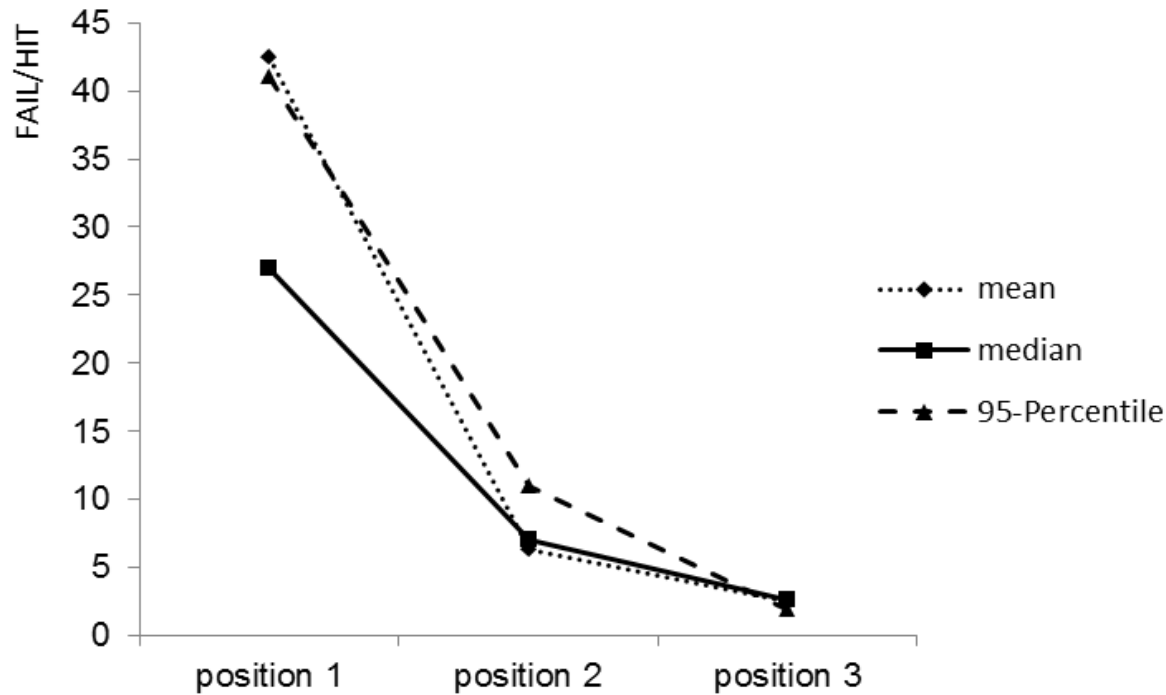
Results of the measurements

- **stationary measurement direct at the exhaust ventilation (1)**

container	within or < 5-50 ppm	> 50 ppm
jerrycan	8	6
drum	17	15
IBC	24	2

- **personal air sampling at the worker (2)**
→ all OELs are adhered to (mostly < 1/10 of OEL)
- **stationary sampling in the vicinity of the workplace (3)**
→ mostly comparable or closer to PAS (2)

Efficiency assessment of local exhaust ventilation



Exceedings of the exposure band

- damages in the local exhaust ventilation system (LEV)
- incorrect positioning and dimension of the LEV (e. g. too far away from the emission source)
- inadequate air velocity of the LEV
- wrong use of the gas displacement



Problems

Additional exposure sources:

- flushing of transfer lines
→ catching the liquid in buckets
- keeping jetting liquids in open containers
- storing replacement transfer lines, lances



Results

2 Maßnahmenstufe 2

Schutzleitfaden 212a
Stationäre Abfüllung organischer Lösemittel in Fässer und IBC auf Rollenbahnen

Emissionsmindernde Maßnahmen

Grundlagen für diesen Schutzleitfaden

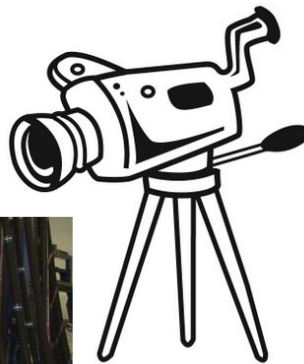
- Schutzleitfaden 100 - Freie Lüftung - Mindeststandards
- Schutzleitfaden LA-101 - Bereitstellen und Lagern - Mindeststandards
- Schutzleitfaden 110 - Organisations- und Hygienemaßnahmen "Einatmen" - Mindeststandards
- Schutzleitfaden po-170 - Brandschutzmaßnahmen - Mindeststandards
- Schutzleitfaden po-270 - Erweiterte Brandschutzmaßnahmen - Grundanforderungen
- Schutzleitfaden po-281 - Brennbare Flüssigkeiten umfüllen und Abfüllen - Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- Beim Befüllen von Gebinden in geschlossenen oder teilweise geschlossenen Arbeitsbereichen ist ein einfacher Luftwechsel in Bodennähe des Arbeitsbereiches realisiert.
- Beim Befüllen sind die lokale Absaugung und die Raumtechnik bereits in Funktion zu sein.
- Die Abfülleinrichtung taucht während des Befüllens in das Gebinde ein.
- Das verdrängte Dampf-Luft-Gemisch wird während des gesamten Befüllvorganges abgesaugt.
- Die Gebinde sind während des Befüllens gesichert.
- Die Abfülleinrichtung und Absaugung der Abfüllanlage sind fest miteinander verbunden.




- Beim Befüllen ist die Absaugung der Abfüllanlage so nah wie möglich über der Abfüllung zu positionieren.
- Die Absaugung umschließt die Abfülleinrichtung seitlich und überdeckt die Einbaueinrichtung.
- Eine ggf. vorhandene Sichtscheibe muss eingesetzt sein.
- Das Befüllen erfolgt mittels Pumpen mit einem Volumenstrom bis 30 m³/h.
- Die Absaugleistung der integrierten Absaugung beträgt mindestens 180 m³/h.
- Das Befüllen erfolgt unterhalb des Flüssigkeitsspiegels im Gebinde.
- Das Befüllen erfolgt durch Überwachung und Regelung von Massenfloss oder Druck.
- Geeignete Absperrarmaturen verhindern eine Überfüllung.



Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten

(Die Kapitel 1-7 dieser Handlungsanleitung stellen ein vom AGS als VSK anerkanntes standardisiertes Arbeitsverfahren dar)

baua:
 Bundesanstalt für Arbeitsschutz
 und Arbeitsmedizin

vch
 Verband Chemiehandel

www.baua.de/dok/8137512

www.baua.de/schutzleitfaeden-loesemittel

Scope of application: validated CGS

- Substances of hazard groups A and B
- Release group: MEDIUM
boiling point: 50 °C to 150 °C
(VSK: > 50 °C)
- Quantity group: MEDIUM
used amount per container: liter

Note:

all enterprises used LEV for every task independent of hazard group A or B

2 Maßnahmenstufe 2

Schutzleitfaden 212a
Stationäre Abfüllung organischer Lösemittel in Fässer und IBC auf Rollenbahnen

Emissionsbindernde Maßnahmen

Grundlagen für diesen Schutzleitfaden

- Schutzleitfaden 100 - Freie Lüftung - Mindeststandards
- Schutzleitfaden La 101 - Betriebs- und Lager - Mindeststandards
- Schutzleitfaden 110 - Organisations- und Hygienemaßnahmen "Erntinnen" - Mindeststandards
- Schutzleitfaden ps-170 - Erweiterte Brandschutzmaßnahmen - Mindeststandards
- Schutzleitfaden ps-270 - Erweiterte Brandschutzmaßnahmen - Grundleistungsanforderungen
- Schutzleitfaden ps-381 - Erweiterte Flüssigkeiten umfüllen und Abfüllen - Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- Beim Befüllen von Gebilden in geschlossenen oder teilweise geschlossenen Arbeitsbereichen ist ein fanfacher Luftwechsel in Bodennähe des Arbeitsbereiches einzuhalten.
- Beim Befüllen sind die lokale Abzugsluft und die Raumlufttechnik jeweils in Funktion.
- Die Abfüllrichtung weicht während des Befüllens in das Gebilde ein.
- Das verdrängte Dampf-Luft-Gemisch wird während des gesamten Befüllvorgangs unmittelbar an der Einfüllöffnung abgezogen.
- Die Gebilde sind während des Befüllens geebnet.
- Die Abfüllrichtung und Abzugsluft der Abfüllanlage sind fest miteinander verbunden.



- Beim Befüllen ist die Abzugsluft der Abfüllanlage so nah wie möglich über der Einfüllöffnung positioniert.
- Die Abzugsluft umschließt die Abfüllrichtung abseitig und überdeckt die Einfüllöffnung vollständig.
- Eine ggf. vorhandene Sichtscheibe muss eingesetzt sein.
- Das Befüllen erfolgt mittels Pumpen mit einem Volumenstrom bis 30 m³/h.
- Die Abzugsluft der integrierten Abzugsluft erfolgt mittig mit einem Volumenstrom 150 m³/h.
- Das Befüllen erfolgt unterhalb des Flammgrenzniveaus im Gebilde.
- Das Befüllen erfolgt durch Überwachung und Regelung von Massenfluss und Gewicht.
- Geeignete Aspermatoren verhindern eine Überfüllung.

Area of application: VSK

- Filling of drums, IBC and jerrycans
- Organic liquids
 - boiling point: > 50 °C
 - OELV > 9 ppm or hazard groups A and B (EMKG)

Substances with OELV (TRGS 900) [mL/m ³] ([ppm])	Substances without OELV		Hazard group
	R-phrases	Hazard statement	
50 < AGW ≤ 500	no R-phrases, R36, R37, R65, R67	no H-phrases, H319, H335, H336, H304	A
9 < AGW ≤ 50	R20, R22, R41, R68/20, R68/22	H302, H332, H318, H371	B

- also for mixtures and certain specific articles
- fixed filling device (stationary system)
- amount < 1000 L/container

Risk assessment

- All measurements are activity-related (≥ 30 min)
- Duration of task < 8 h/shift \rightarrow worst case

container	measured value [ppm]	
	median	95-percentile
jerrycan	1.6	5.8
drum	2.1	5.2
IBC	2.0	8.6
all	2.0	6.8

- use for risk assessment: 8.6 ppm (95-percentile for IBC)

Protective measures - 1

- only instructed employees
- no change of safety guards
- task only in specific areas
- Filling system immerses in container
- Container as close as possible to the LEV
(volume ca. 180 m³/h or 24 m³/h for flushed systems)
- Filling system and LEV are permanently fixed
(if necessary forced coupling)
- first LEV on, then start filling

Protective measures - 2

- Regulation per weight or flow rate
- Control instruments for direct reading
- fivefold change of air ventilation at ground level (closed or partially closed working areas)
- Cleaning at regular intervals
- Binding and cleaning agents for spilled liquids (closed waste containers)
- Safety shoes, work clothing, if necessary chemical protective gloves or breathing protection
- Skin protection scheme
- working instructions

Combination of CGS with videos

- Professional video producers
 - 4 enterprises, 9 settings
 - Real working procedure good ↔ not so good
- CGS validated for drums, IBC and jerrycans (videos included)
Several variations of CGS
→212a, 212b and 212c

No validated CGS for bottles, tanks, kegs and SAFE-TAINER™-systems

2 Maßnahmenstufe 2

Schutzleitfaden 212a
Stationäre Abfüllung organischer Lösemittel in Fässer und IBC auf Rollenbahnen

Emissionsmindernde Maßnahmen

Grundlagen für diesen Schutzleitfaden

- Schutzleitfaden 100 - Freie Lüftung - Mindeststandards
- Schutzleitfaden La-101 - Bereitstellen und Lagern - Mindeststandards
- Schutzleitfaden 110 - Organisations- und Hygienemaßnahmen "Einatmen" - Mindeststandards
- Schutzleitfaden pc-170 - Brandschutzmaßnahmen - Mindeststandards
- Schutzleitfaden pc-270 - Erweiterte Brandschutzmaßnahmen - Grundanforderungen
- Schutzleitfaden pc-281 - Brennbare Flüssigkeiten unfüllen und Abfüllen - Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- Beim Befüllen von Gebinden in geschlossenen oder teilweise geschlossenen Arbeitsbereichen ist ein fünfacher Luftwechsel in Bodennähe des Arbeitsbereiches realisiert
- Beim Befüllen sind die lokale Absaugung und die Raumlufttechnik bereits in Funktion.
- Die Abfüllrichtung taucht während des Befüllens in das Gebinde ein.
- Das verdrängte Dampf-Luft-Gemisch wird während des gesamten Befüllvorgangs unmittelbar an der Einfüllöffnung abgestugt.
- Die Gebinde sind während des Befüllens geerdet
- Die Abfüllrichtung und Absaugung der Abfüllanlage sind fest miteinander verbunden.



- Beim Befüllen ist die Absaugung der Abfüllanlage so nah wie möglich über der Einfüllöffnung positioniert.
- Die Absaugung umschließt die Abfüllrichtung allseitig und überdeckt die Einfüllöffnung vollständig.
- Eine ggf. vorhandene Sichtscheibe muss eingesetzt sein.
- Das Befüllen erfolgt mittels Pumpen mit einem Volumenstrom bis 30 m³/h.
- Die Absaugleistung der integrierten Absaugung beträgt mindestens 100 m³/h.
- Das Befüllen erfolgt unterhalb des Flüssigkeitspegels im Gebinde.
- Das Befüllen erfolgt durch Überwachung und Regelung von Massenfluss oder Gewicht.
- Geregelte Absperrarmaturen verhindern eine Überfüllung.

Further information

- R. Hebisch, J. Karmann, J. Fritzsche, N. Fröhlich, A. Baumgärtel
Validation of control guidance sheets for filling of containers with organic solvents. Gef. – Reinh. Luft 2015, 75(1-2), S. 17-22
- R. Hebisch, A. Baumgärtel, N. Fröhlich, J. Karmann
Lösemittelbelastungen beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC. BG RCI.magazin 2015 (9/10), S. 16-18
- R. Hebisch, A. Baumgärtel, N. Fröhlich, J. Karmann
Wirksamkeitsüberprüfung von Schutzmaßnahmen beim Befüllen von Behältern mit Lösemitteln. Techn. Sicherh. 2015 5(9), S. 42-47

Thank you for your attention!