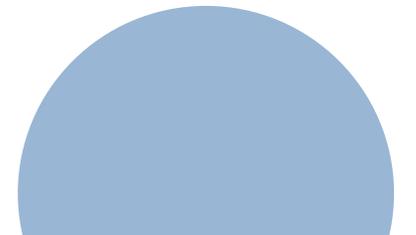
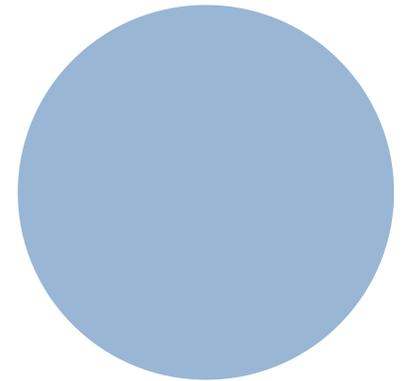
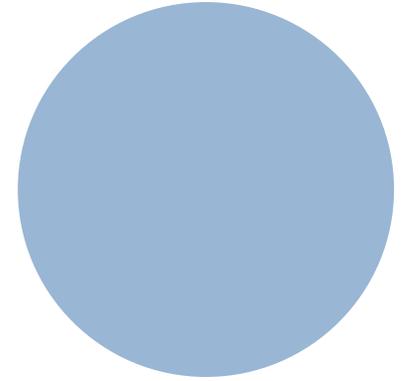


Gefahrstoffe beim Schweißen

Fachveranstaltung Schweißen
Dr. R. Tröster, 22.05.2025



Was ist ein Gefahrstoff?

GefStoffV §2

(1) Gefahrstoffe im Sinne dieser Verordnung sind

1. „gefährliche Stoffe und Gemische nach §3“

[...]

3. „Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung Stoffe nach Nummer 1 [...] entstehen oder freigesetzt werden“



© Cnaan / stock.adobe.com

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 528

TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“

- Stand der Technik, der nach GefStoffV gefordert wird
- gilt für schweißtechnische Arbeiten an metallischen Werkstoffen, bei denen gas- und partikelförmige Gefahrstoffe entstehen können
- Maßnahmen nach dem STOP-Prinzip
- Enthält weitere spezifische Informationen für ausgewählte Sparten

TRGS 528 – Seite 1 von 65 (Fassung 07.08.2020)

Ausgabe Februar 2020 ¹⁾

GMBI 2020 S. 236-276 [Nr. 12-13] (v. 30.03.2020)

Zuletzt geändert: GMBI 2020 S. 463 [Nr. 23] (v. 7.8.2020)

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Schweißtechnische Arbeiten	TRGS 528
------------------------------------	----------------------------	----------

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche 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) aufgestellt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) 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 die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- 4 Schutzmaßnahmen
- 5 Wirksamkeitsüberprüfung
- 6 Arbeitsmedizinische Vorsorge
- 7 Betriebsanweisung und Unterweisung

Anhang 1: Glossar

Anhang 2: Entscheidungshilfen für die Auswahl von Schutzmaßnahmen

Anhang 3: Spezifische Informationen für ausgewählte Sparten

Anhang 4: Hinweise für Messungen

Anhang 5: Beispiele für Betriebsanweisungen

¹⁾ Hinweis: Die TRGS 528 wurde vollständig überarbeitet, u. a.

- Aktualisierung an den aktuellen Stand des Vorschriften- und Regelwerks,

- Berücksichtigung von Erfahrungen und Anregungen aus der Praxis, des Standes der Technik,

Erkenntnissen aus der Fachwelt und Präventionsforschung,

- Einbeziehung der für schweißtechnische Arbeiten relevanten Luftgrenzwerte, z.B. für Chrom(VI)-

Verbindungen, Nickel, Cobalt, Mangan oder Stickoxide in die Gefährdungsbeurteilung,

- Berücksichtigung der Gefährdung von anderen Beschäftigten im Gefahrenbereich,

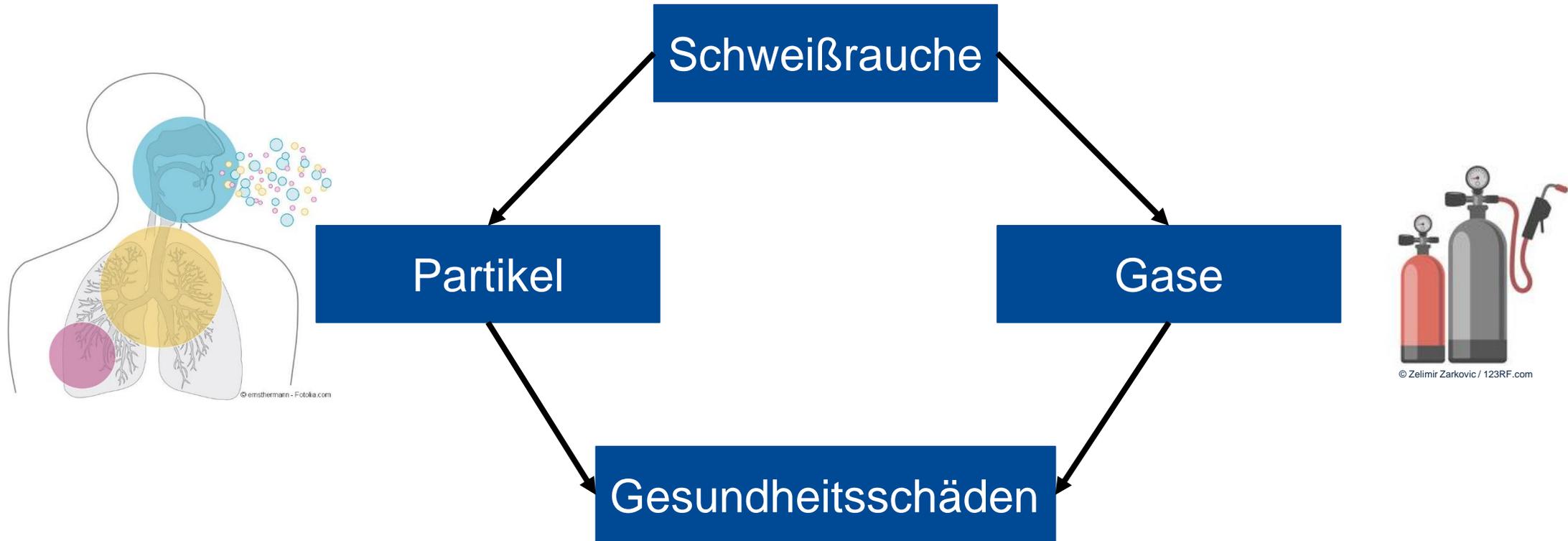
- Neuer Anhang 2 „Entscheidungshilfen für die Auswahl von Schutzmaßnahmen“ und neuer Anhang 3

„Spezifische Informationen für ausgewählte Sparten“ als Hilfestellung für die Praxis.

- Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - www.baua.de/ags -

Quelle: BAuA

Informationsermittlung für die Gefährdungsbeurteilung



Informationsermittlung für die Gefährdungsbeurteilung

Grundwerkstoff

- Werkszeugnis bzw. Abnahmeprüfzeugnis
- Werkstofftabellen



Zusatzwerkstoff

- Technisches Datenblatt
- Sicherheitsdatenblatt
- Schweißrauchdatenblatt



Beispiele für partikelförmige Gefahrstoffe

atemwegs- und lungenbelastend

- Titandioxid
- Aluminiumoxid
- Eisenoxide
- Chrom(III)-oxide
- Magnesiumoxid

toxisch/ toxisch-irritativ

- Mangan(IV)-oxid
- Zinkoxid
- Kupferoxid
- Bleioxid
- Fluoride

krebserzeugend

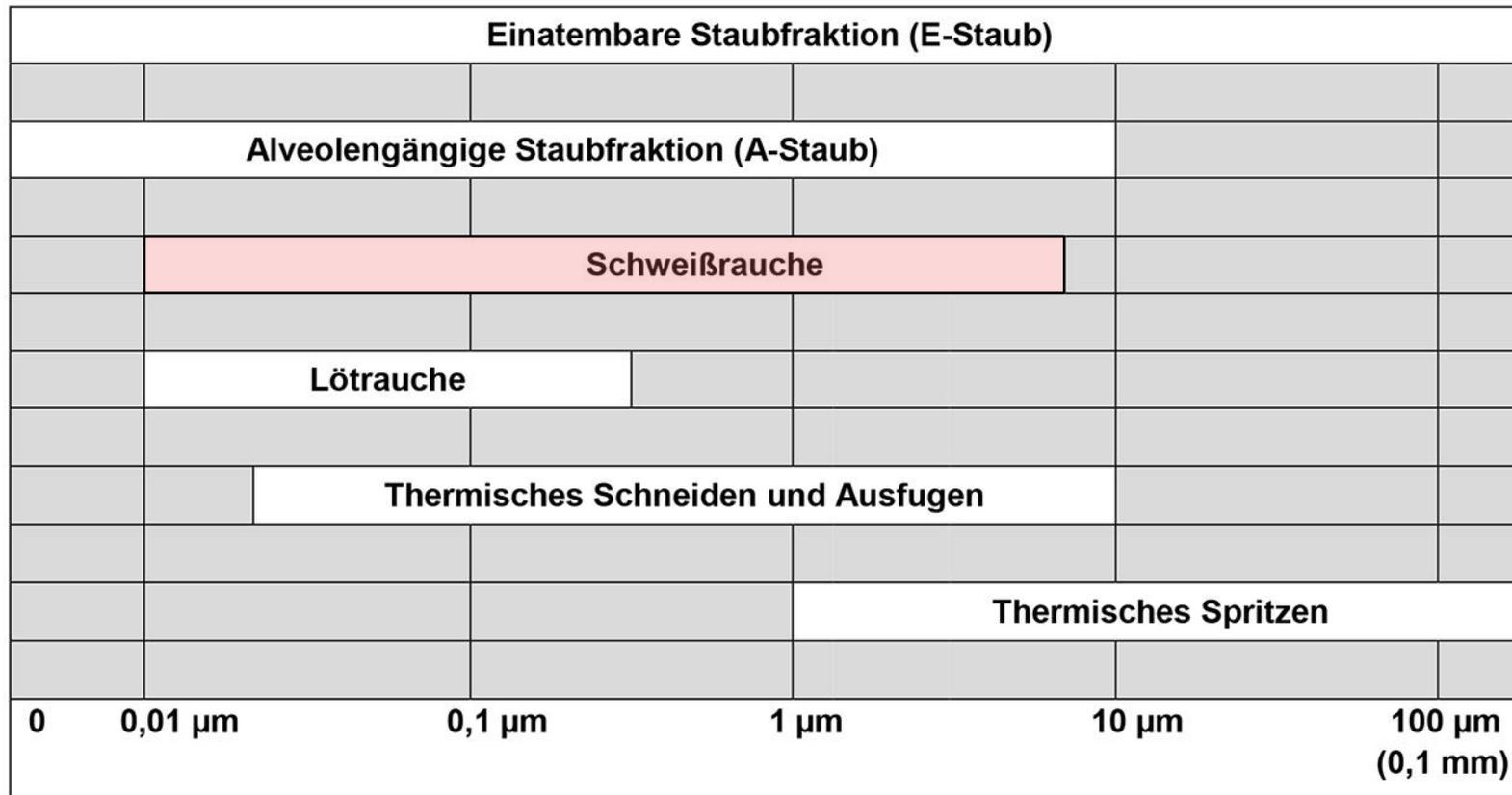
- Chrom(VI)-oxid
- Nickeloxid
- Cadmiumoxid
- Cobaltoxid
- Berylliumoxid

Beispiele für akute Erkrankungen durch Gefahrstoffe

Erkrankung	Gefahrstoff (Beispielhaft)
Irritation / Reizung der Atemwege bzw. der Lunge	Chromate, diverse Legierungselementoxide, Fluoride, Stickstoffoxide, Ozon, Pyrolyseprodukte
Metалldampffieber	Zinkoxid, Kupferoxide
Toxische Lungenödeme	Stickstoffoxide, Ozon
Sensibilisierung des Atemsystems*	Cobalt-, Chrom-, Nickelverbindungen

*Einzelfälle

Größe der partikelförmigen Gefahrstoffe



Quelle: TRGS 528 (2020), Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsleitung - BAUA - www.baua.de/ags

Aufnahmewege von Gefahrstoffen



Grafik: BGHM

Aufnahme durch:

Einatmen

Gase, Dämpfe,
Stäube, Aerosole

Verschlucken

Stäube und
Flüssigkeiten

Hautresorption

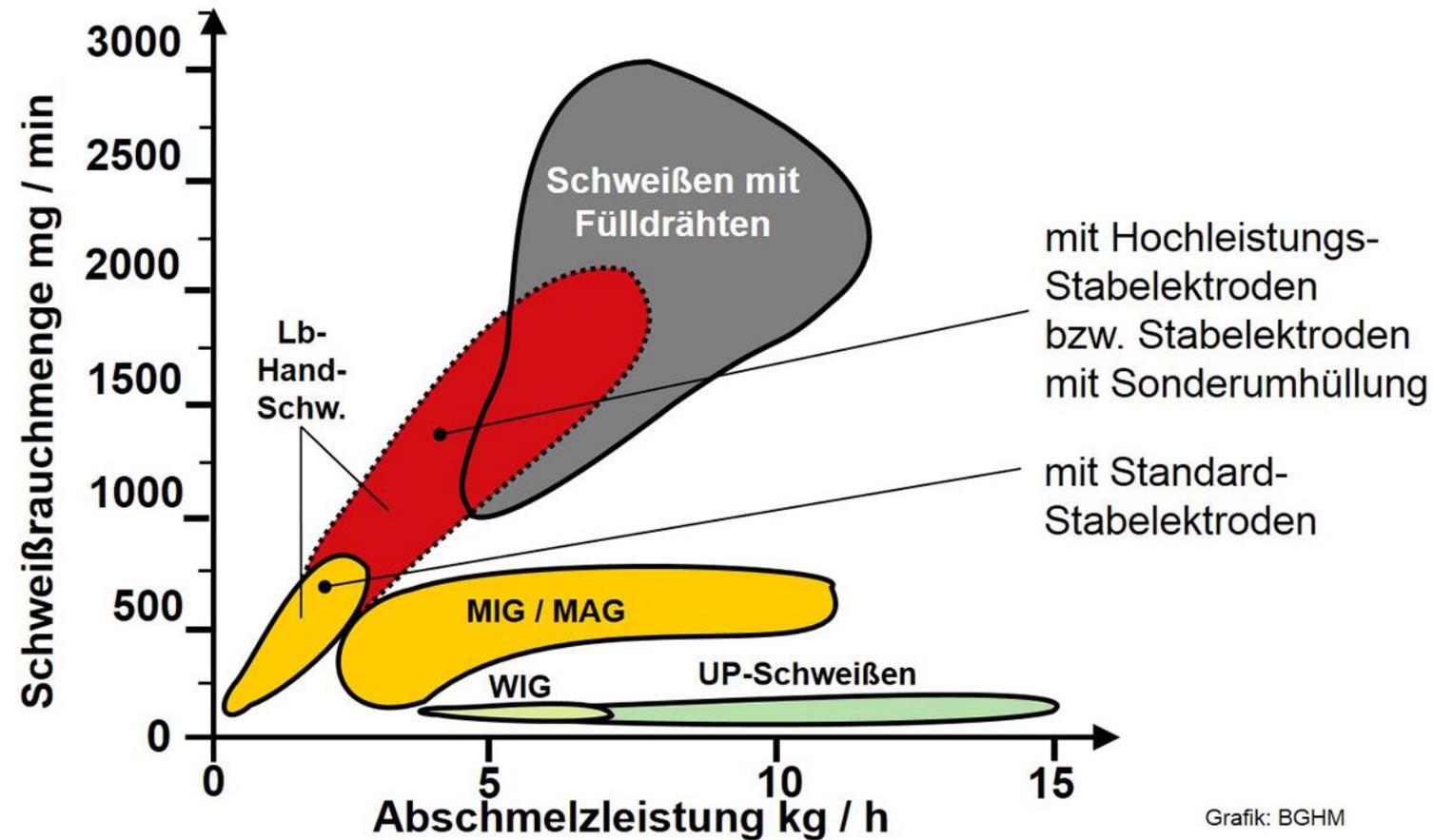
Stäube und
Flüssigkeiten

Verfahrensspezifische Emissionen (Auswahl)

Verfahren	Emissionsrate (mg/s)	Emissionsgruppe
UP-Schweißen	<1	Niedrig
Gasschweißen	<1	Niedrig
WIG	<1	Niedrig
MIG/MAG (energiearm)	1 bis 4	Mittel bis hoch
MIG (Aluminiumwerkstoffe)	0,8 bis 29	Niedrig bis sehr hoch
MAG (Massivdraht)	2 bis 12	Hoch
Lichtbogenhandschweißen	2 bis 22	Hoch
MAG (Fülldraht)	>25	Sehr hoch

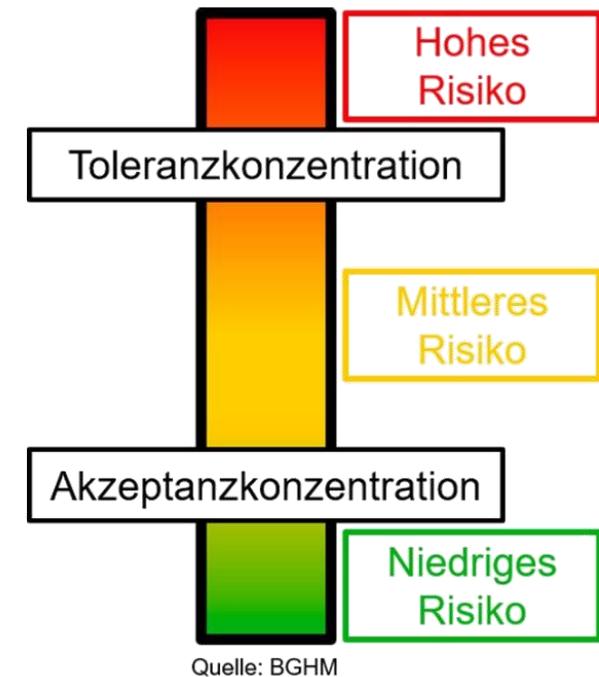
Quelle: [TRGS 528](#)

Schweißrauchmengen



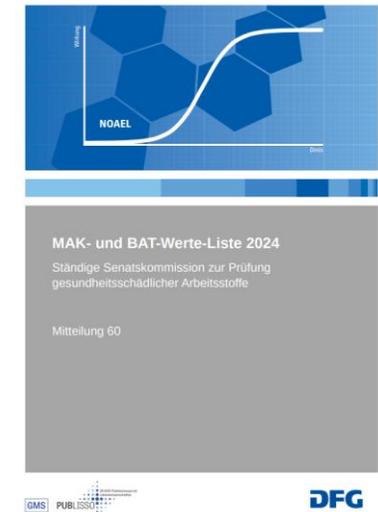
National rechtsverbindliche Grenzwerte

AGW	Arbeitsplatzgrenzwert TRGS 900
ERB	Expositions-Risiko-Beziehung TRGS 910 TK – Toleranzkonzentration AK – Akzeptanzkonzentration
BM	Beurteilungsmaßstab aus stoffspezifischer TRGS



Weitere Grenzwerte

MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration (DFG)
BOELV	Binding Occupational Exposure Limit Values (RAC – EU-Grenzwert)
IOELV	Indicative Occupational Exposure Limit Values (RAC – EU-Grenzwert)
DNEL	Derived No-Effect Level (Hersteller/Inverkehrbringer)
DMEL	Derived Minimum Effect Level (Hersteller/Inverkehrbringer)
BGW	Biologischer Grenzwert (TRGS 903)
BAT	Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert (DFG)
BAR	Biologischer Arbeitsstoff-Referenzwert



Quelle: [DFG](#)

Grenzwertbeispiele

Stoff	Grenzwert 1	Grenzwert 2	Quelle
Allgemeiner Staubgrenzwert	10 mg/m ³ (E)	1,25 mg/m ³ (A)	TRGS 900
Arsen & seine Verbindungen (Canc.)	0,0083 mg/m ³ (E, TK)	0,0008 mg/m ³ (E, AK)	TRGS 910
Cadmium & seine Verbindungen (Canc.)	0,002 mg/m ³ (A, TK)	0,0009 mg/m ³ (A, AK)	TRGS 910
Chrom(VI)-Verbindungen	0,001 mg/m ³ (E, BM)	-	TRGS 561
Cobalt & seine Verbindungen (Canc.)	0,005 mg/m ³ (A, TK)	0,0005 mg/m ³ (A, AK)	TRGS 910
Nickel & seine Verbindungen (Canc.)	0,006 mg/m ³ (A, TK)	0,006 mg/m ³ (A, AK)	TRGS 910
Mangan & seine anorg. Verbindungen	0,2 mg/m ³ (E, AGW)	0,02 mg/m ³ (A, AGW)	TRGS 900
Kohlenstoffmonoxid (gasförmig)	23 mg/m ³ (AGW)	-	TRGS 900

Rechenbeispiel – MAG Schweißen

MAG-Schweißen, **mittlere Emissionsrate 10 mg/s**, unlegierter Stahl

Hallenvolumen 1200 m³ (z. B. 10 m x 15 m x 8 m, B x L x H)

Frage:

Wie lange müsste ein MAG-Schweißer schweißen, um die erforderliche Partikelmasse für das Erreichen der Konzentration von 1,25 mg/m³ (allgemeiner Staubgrenzwert für A-Staub) im gesamten Hallenvolumen freizusetzen?

Randbedingungen Black Box - worst case:

- keine Absaugung
- kein Luftwechsel
- gleichmäßige Schweißrauchpartikelverteilung (100 % A-Staub) in der Halle

Rechenbeispiel – MAG Schweißen

Antwort:

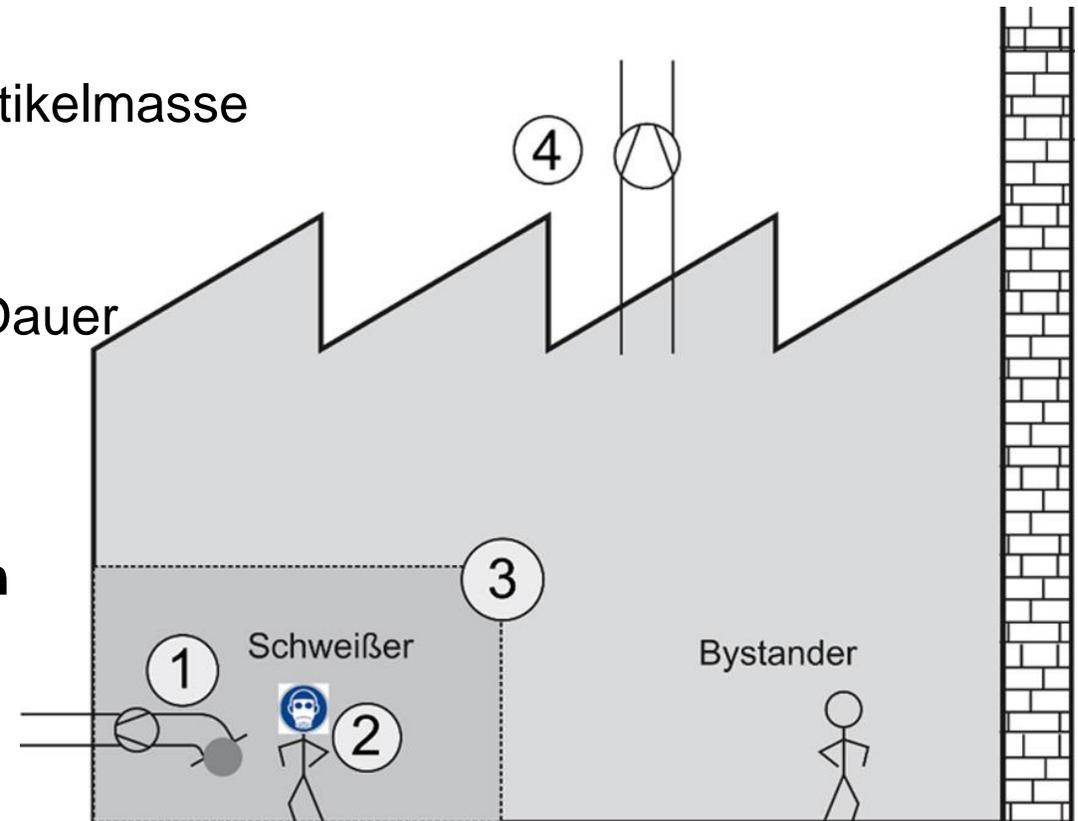
Hallenvolumen x Grenzwert = erforderliche Partikelmasse

$$1200 \text{ m}^3 \times 1,25 \text{ mg/m}^3 = 1500 \text{ mg} = 1,5 \text{ g}$$

Partikelmasse / Emissionsrate = erforderliche Dauer

$$1500 \text{ mg} / 10 \text{ mg/s} = 150 \text{ s} = 2,5 \text{ min}$$

Für welche Person haben wir jetzt eigentlich diese Beispielberechnung durchgeführt?



Quelle: TRGS 528

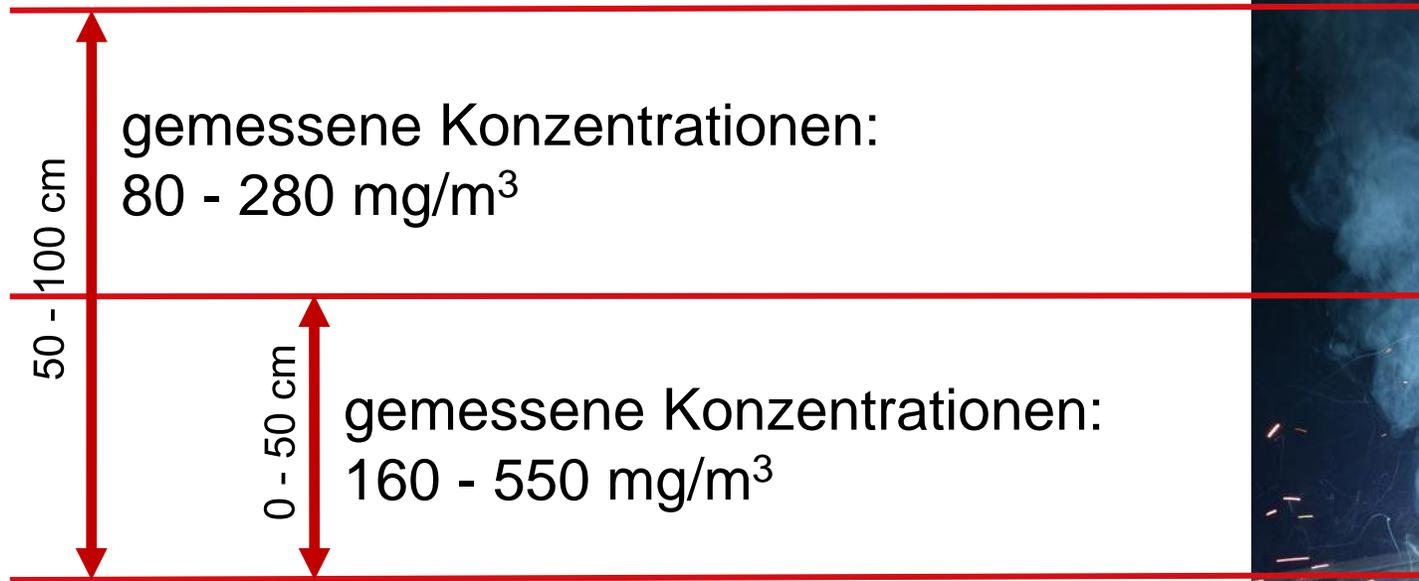
Gefahrstoffverordnung GefStoffV



Anhang I Absatz 2.3

(5) Stäube sind an der Austritts- oder Entstehungsstelle möglichst vollständig zu erfassen und gefahrlos zu entsorgen. Die Abgesaugte Luft ist so zu führen, dass so wenig Staub wie möglich in die Atemluft der Beschäftigten gerät

Schadstoffbelastung im Arbeitsbereich des Schweißers



Auszug aus einem Messbericht

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme -datum -dauer -zeit	Expositions -dauer -zeit	p/s	Grenzwert/ Beurteilungs- maßstab Art	Messwert	F	Index	Hinweis
Gemittelt aus 1, 4	Alveolengängige Fraktion	17.10.2023 1 h, 1 h 10:37-11:37 11:37-12:37	Schichtlänge	p	1,25 mg/m ³ AGW	A 3,33 mg/m ³ (n = 2)		2,66	
3	Einatembare Fraktion	17.10.2023 1 h 11:37-12:37	Schichtlänge	p	10 mg/m ³ AGW	E 5,63 mg/m ³ (n = 1)		0,56	
Gemittelt aus 1, 4	Mangan und seine Verbindungen (in der alveolengängigen Fraktion)	17.10.2023 1 h, 1 h 10:37-11:37 11:37-12:37	Schichtlänge	p	0,02 mg/m ³ AGW	A 0,24 mg/m ³ (n = 2)		12,00	
3	Mangan und seine Verbindungen (in der einatembaren Fraktion)	17.10.2023 1 h 11:37-12:37	Schichtlänge	p	0,2 mg/m ³ AGW	E 0,43 mg/m ³ (n = 1)			
Bewertungsindex (siehe Anhang 1) Alveolengängige Fraktion Bei dem errechneten Bewertungsindex sind nur Gefahrstoffe berücksichtigt, bei denen der Stoffindex ermittelt werden konnte. In diesem Bewertungsindex sind die Gefahrstoffe mit einem Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900 mit einem Wert von 12,00 berücksichtigt.								13,86 2,66	
Folgende KMR-Stoffe oder Gefahrstoffe mit krebserzeugenden Tätigkeiten oder Verfahren mit Messwert oberhalb der Bestimmungsgrenze werden ausgewiesen: Arsen und seine Verbindungen, außer Arsin Blei und seine Verbindungen Cobalt und seine Verbindungen Nickel und seine Verbindungen									

Take Home Messages

- Beim Schweißen entstehen Gefahrstoffe
- Emission \neq Exposition



Haben Sie Fragen?

Kontakt:

Dr. Rebecca Tröster
Sachgebiet Gefahrstoffe & Biostoffe
Berufsgenossenschaft Holz und Metall

E-Mail: Rebecca.Troester@bghm.de



© bestdesign36/123RF.com