

## Gefahrstoffe beim Schweißen



Dr. Carsten Schleh  
VDRI Nürnberg, 14.12.2018

# Agenda

1. Einleitung/Rechtliche Grundlagen
2. Gefahrstoffe
3. Schutzmaßnahmen



© fotomek - Fotolia.com

# Agenda

1. Einleitung/Rechtliche Grundlagen
2. Gefahrstoffe
3. Schutzmaßnahmen



© fotomek - Fotolia.com

# Schweißen





## Gefährdungen beim Schweißen

Unterpulverschweißen

Wolfram-Inertgasschweißen

Metall-Inertgasschweißen

Widerstandschweißen

Gasschweißen

Metall-Aktivgasschweißen

Lichtbogen-Handschweißen

Laserstrahlschweißen

## Gefährdungen beim Schweißen

mechanische Gefährdung

elektrische Gefährdung

einatembare Schadstoffe

Brand- und Explosionsgefahr

Verbrennungen

optische Strahlung

Schweißen in engen Räumen

Hochgelegene Schweißarbeitsplätze

Lärm

Körperbeanspruchung

## Gefährdungen beim Schweißen

mechanische Gefährdung

elektrische Gefährdung

**einatembare Schadstoffe**

Brand- und Explosionsgefahr

Verbrennungen

optische Strahlung

Schweißen in engen Räumen

Hochgelegene Schweißarbeitsplätze

Lärm

Körperbeanspruchung

# § 5 ArbSchG: Beurteilung der Arbeitsbedingungen



## Gefahrstoff

**Wie erkenne ich einen Gefahrstoff?**

# Gefahrstoff



## Gefahrstoff?



© Suljo/123RF.com

## Gefahrstoff?





## Gefahrstoffverordnung § 2

**Stoffe ... (die) Grund ihrer physikalisch-chemischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie am Arbeitsplatz vorhanden sind oder verwendet werden, die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten gefährden können ...**

## Gefahrstoff?



© Suljo/123RF.com

## Gefahrstoff?



## Gefährdungsbeurteilung

Der Unternehmer hat **festzustellen**:







- ob die Beschäftigten Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen  
und/oder
- Gefahrstoffe bei Tätigkeiten entstehen bzw. freigesetzt werden.

# Gefährdungsbeurteilung

## 1) Informationsermittlung



## Informationsermittlung nach TRGS 400

1. Über die verwendeten Arbeitsstoffe  
2. Über die Tätigkeiten 
3. Zu den Möglichkeiten einer Substitution 
4. Über mögliche und vorhandene Schutzmaßnahmen und 
5. Zu Schlussfolgerungen aus durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen 

## Mögliche Informationsquellen

- Aktuelles Sicherheitsdatenblatt / Produktdatenblatt / technische Merkblätter (z. B. für Schweißelektroden)
- Werkstoff- und Hilfsmittelzusammensetzung (z. B. Zusatz- und Grundwerkstoffe; ggf. Werkstoffbeschichtungen)



## Mögliche Informationsquellen

- Regeln und Informationsschriften der Unfallversicherungsträger
  - [www.dguv.de](http://www.dguv.de) > Prävention > Fachbereiche > Holz und Metall > Sachgebiete > Oberflächentechnik und Schweißen > Schadstoffe in der Schweißtechnik  
[https://www.dguv.de/fb-holzundmetall/sg/sg\\_os/schadstoffe/index.jsp](https://www.dguv.de/fb-holzundmetall/sg/sg_os/schadstoffe/index.jsp)
  - [www.bghm.de](http://www.bghm.de) > Webcode 210

Schadstoffe in der Schweißtechnik



Quelle: [www.bghm.de](http://www.bghm.de) / Foto: © motorradcbr - Fotolia.com





# Gefahrstoffinformationssystem



- Gefahrstoffsuche
- GisChem-Interaktiv
- Gefahrstoffverzeichnis
- Gemischrechner
- GHS-Konverter
- Info

- Baustoffe
- Chemie
- Holz
- Labor
- Leder
- Metall
- Papier
- **Gesamtverzeichnis**
- Kurzbeschreibung
- Hilfe

Quelle: www.gischem.de

## Suche im Gesamtverzeichnis

Suche nach:	Name / CAS-Nr.	Gewerbezzweig / Verfahren	Gesamtliste
<p>Bitte geben Sie hier den Suchbegriff ein</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; display: flex; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="schweißen"/> <span style="margin-left: 10px;">✕</span> <span style="margin-left: 10px; background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px 10px; border: none; cursor: pointer;">Suche</span> </div> <p>Wenn Sie die genaue Schreibweise nicht kennen, können Sie auch die <a href="#">Liste durchsuchen</a>.</p> <p><b>UP-Schweißen</b>  <b>WIG-Schweißen</b>  <b>MAG-Schweißen</b>  <b>MIG-Schweißen</b>  <b>MAG/M-Schweißen</b>  <b>Lichtbogenhandschweißen</b></p>			


### Aktuelles


#### Neues Mutterschutzgesetz verabschiedet

Das Mutterschutzgesetz wurde umfassend überarbeitet. Ab dem 01.01.2018 werden damit unter anderem auch Gefahrenklassen und -kategorien angegeben. Mit Gefahrstoffen, die so eingestuft sind, dürfen Schwangere dann nur unter bestimmten Ausnahmen arbeiten.

# Mögliche Informationsquellen

- branchenbezogene Gefahrstoffbewertungen der Unfallversicherungsträger  
[www.gischem.de](http://www.gischem.de)


Datenblatt
 GisChem
Seite 1 von 5



**GEFAHR**

Verursacht Hautreizungen. (H315)  
 Verursacht schwere Augenreizung. (H319)  
 Kann die Atemwege reizen. (H335)  
 Kann allergische Hautreaktionen verursachen. (H317)  
 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen. (H334)  
 Kann genetische Defekte verursachen. (H340)  
 Kann bei Einatmen Krebs verursachen. (H350i)  
 Kann das Kind im Mutterleib schädigen. (H360D)  
 Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung. (H410)  
 Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden. (P261)  
 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen. (P280)  
 Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen. (P314)  
 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. (P273)

**Lichtbogenhandschweißen mit hochlegierten Stabelektroden**  
 Branche: Metall



Die dargestellte Kennzeichnung entspricht den ermittelten Hauptgefahren der Schweißrauche, die bei diesem Verfahren entstehen. Sie ist als Ergebnis der Gefährdungsermittlung durch einen Arbeitgeber und nicht als chemikalienrechtliche Bewertung zu verstehen. Auf die Angabe einer formalen GHS-Einstufung wird daher verzichtet.

**Charakterisierung**

Beim Lichtbogenhandschweißen (LBH) mit hochlegierten Stabelektroden werden rutil- oder kalkbasischumhüllte

Beim Schweißen von beschichtetem und/oder verschmutztem Grundwerkstoff können zusätzliche Gefahrstoffe entstehen. Dies sind z.B. zinkoxid- oder Kupferoxidhaltige Rauche

Quelle: [www.gischem.de](http://www.gischem.de)

## Informationsquellen - TRGS 528

Die TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“ ist zur Zeit in Überarbeitung!!

Ausgabe: Februar 2009

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Schweißtechnische Arbeiten</b>	<b>TRGS 528</b>
---	-----------------------------------	-----------------

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)**

aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Quelle: Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de](http://www.baua.de)

## Freiwerdende Gefahrstoffe

**Wie ordne ich nun meine gewonnenen  
Informationen ein?**

## Grenzwertbetrachtungen (Luft)



- BOELV
- AGW
- ERB (Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen)

## BOELV

„Binding Occupational Exposure Limit Values“

Mindeststandards aus der Richtlinie 2004/37/EG

(„...Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit...“)

## AGW (Arbeitsplatzgrenzwert)

- Bei Unterschreitung akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten
- verpflichtend einzuhalten
- TRGS 900

Quelle: TRGS 900, Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de/ags](http://www.baua.de/ags)

# AGW (Arbeitsplatzgrenzwert) - TRGS 900

**Ausgabe: Januar 2006**

BArBI Heft 1/2006 S. 41-55

zuletzt berichtigt: GMBI 2018 S. 9 [Nr. 1] (v. 29.1.2018)

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Arbeitsplatzgrenzwerte</b>	<b>TRGS 900</b>
---	-------------------------------	-----------------

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)**

aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst.

Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) bekannt gegeben.

Quelle: TRGS 900, Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de/ags](http://www.baua.de/ags)



## ERB (Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen)

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen	TRGS 910
------------------------------------	---	----------

Quelle: TRGS 910, Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de/ags](http://www.baua.de/ags)

### Grundphilosophie des Risikokonzeptes:

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

# Grundlagen des Risikokonzeptes

## 1. Festlegung stoffübergreifender Risikogrenzen (Exposition-Risiko-Beziehungen)

**Toleranzrisiko** (4 : 1.000; **hohes** Risiko):

→ statistisches Risiko **4 : 1000** für **zusätzliche** Krebserkrankung **für Arbeitnehmer** bei **40-jähriger arbeitstäglicher** Exposition

**Akzeptanzrisiko** (4 : 10.000 / 4 : 100.000; **geringes** Risiko):

→ statistisches Risiko **4 : 100.000** für **zusätzliche** Krebserkrankung **für Arbeitnehmer** bei **40-jähriger arbeitstäglicher** Exposition



Grafik: BGHM

Zum Vergleich: statistisches zusätzliches Lu-CA-Risiko für Raucher: ca. 108 : 1.000

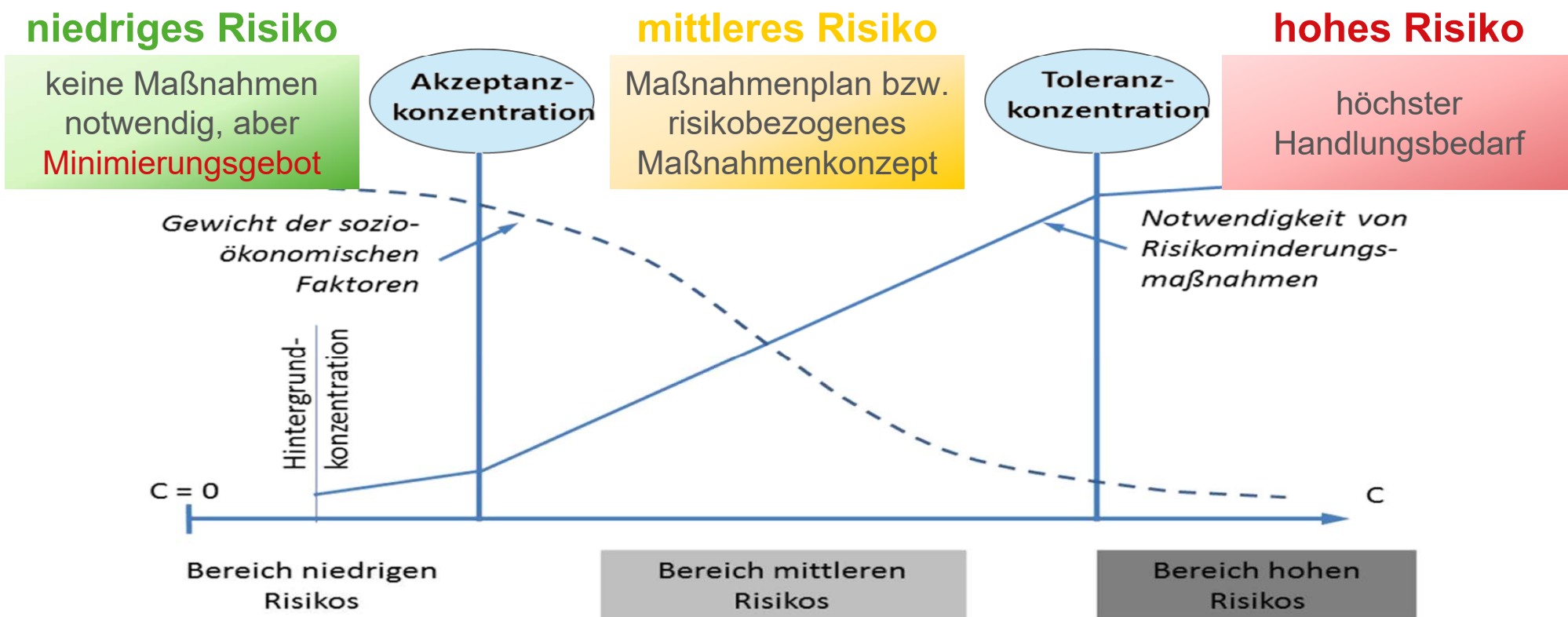
Zum Vergleich: allgemeines Lebensrisiko: ca. 250 : 1.000

## ERB (Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen)

### 2. Ableitung stoffspezifischer Risikowerte (AK und TK)

- auf Basis arbeitsmedizinischer, epidemiologischer und toxikologischer Literaturdaten
- mit Berücksichtigung **unterschiedlicher Kanzerogenität** einzelner Stoffe
- für täglich **8-stündige** inhalative Exposition in **40 Arbeitsjahren**
- **idealerweise** anhand geeigneter Daten vom Menschen
- **real** zumeist aus tierexperimentellen Studien

# ERB (Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen)



Quelle: TRGS 910, Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de/ags](http://www.baua.de/ags)

## ERB (Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen)

Absenkung der A  
Akzeptanzrisiko v

Der Ausschuss fü  
Stoff, der in der T

**Ausgesetzt**

e 2018 auf ein

2018 für jeden  
möglich ist.

# TRGS 561

Ausgabe Oktober 2017

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

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Tätigkeiten mit krebserzeugenden Me- tallen und ihren Verbindungen</b>	<b>TRGS 561</b>
---	---	-----------------

- Gilt nicht für das Schweißen
- ABER: Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen in TRGS 910 veröffentlicht

# Agenda

1. Einleitung/Rechtliche Grundlagen
2. Gefahrstoffe
3. Schutzmaßnahmen



© fotomek - Fotolia.com

## Gefahrstoffe beim Schweißen

gasförmig und partikelförmig

### lungenbelastend

A-Staub  
Kaliumdioxid  
Natriumdioxid  
Titandioxid  
Aluminiumoxid  
Eisenoxid  
Chrom III-oxid  
Magnesiumoxid

### toxisch

Manganoxid  
Zinkoxid  
Bleioxid  
Kupferoxid  
Stickstoffoxide  
Kohlenmonoxid  
Ozon

### krebserzeugend

Chrom VI-oxid  
Nickeloxid  
Cadmiumoxid  
Berylliumoxid  
Formaldehyd



## Gefahrstoffe beim Schweißen

Art und Menge der Gefahrstoffe ist abhängig von:

- Material
- Schweißzusatz
- Schweißverfahren
- Schweißer
- Dauer des Schweißens
- Umgebungsbedingungen (Enge Räume, etc.)

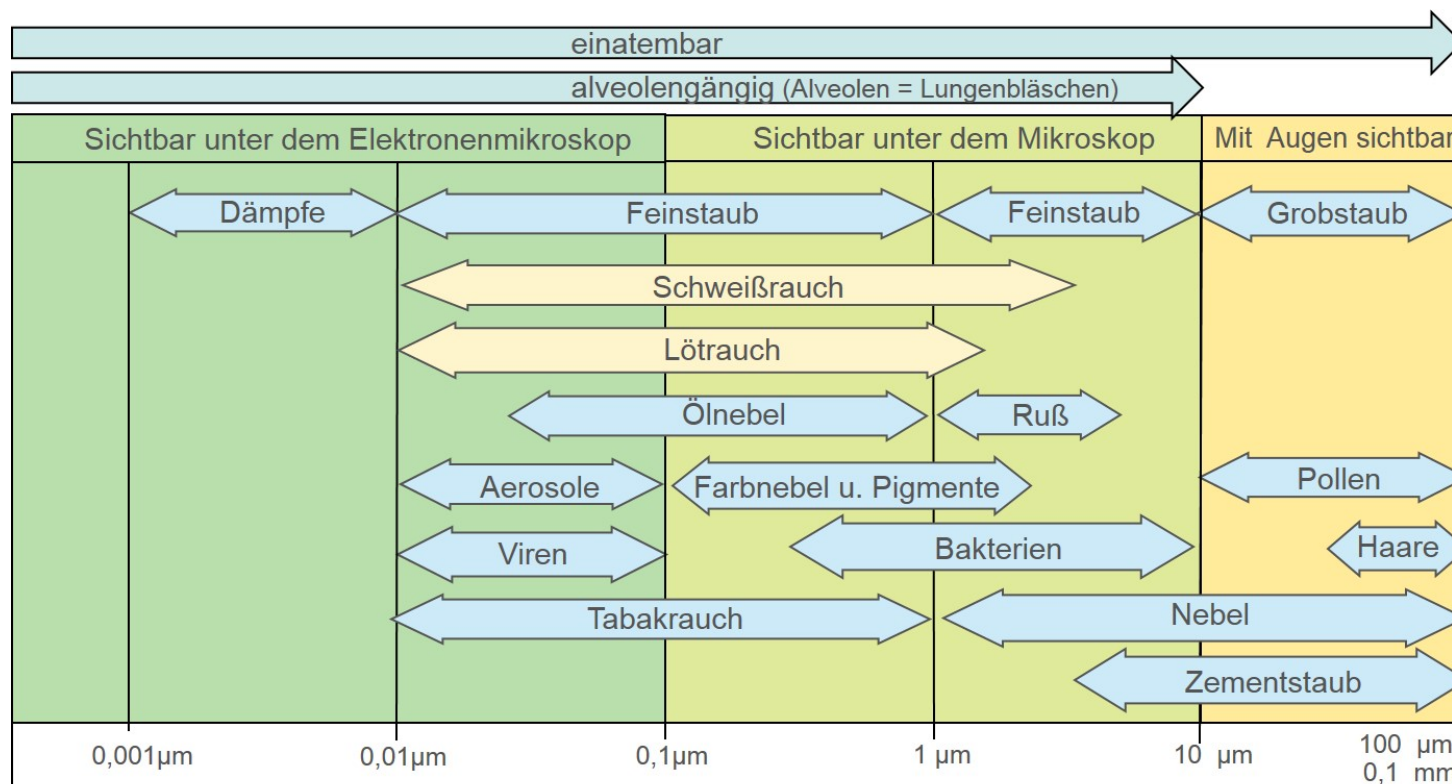
## Schweißrauch (Staub)

- Lichtbogenschweißen:
  - Schweißrauchmenge zu 90 - 95% aus den Schweißzusätzen
  - Schweißrauche überwiegend partikelförmig
  - Kornspektrum 0,01 bis 8  $\mu\text{m}$  Durchmesser
- Lichtbogen-Handschiweißen mit umhüllten Stabelektroden:  
ca. 60 % der Partikel  $\leq 0,1 \mu\text{m}$
- Metall-Schutzgasschiweißen:  
ca. 90 % der Partikel  $\leq 0,1 \mu\text{m}$

## Allgemeiner Staubgrenzwert

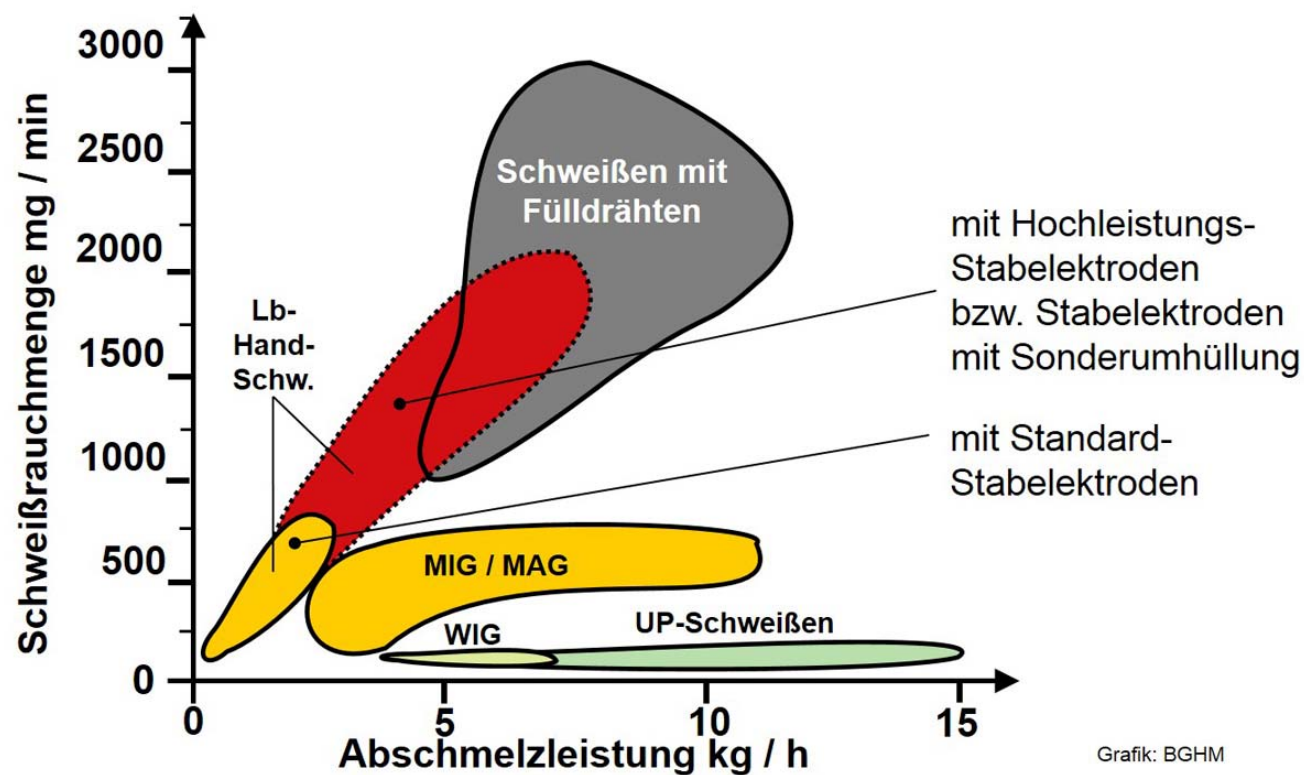
- soll die Beeinträchtigung der Funktion der Atmungsorgane infolge einer allgemeinen Staubwirkung verhindern
- ist als AGW anzuwenden für schwerlösliche bzw. unlösliche Stäube, die nicht anderweitig reguliert sind
- A-Staub: 1,25 mg/m<sup>3</sup>
- E-Staub: 10 mg/m<sup>3</sup>

# Partikelgrößen



Quelle: BGHM nach SUVA „Schweißen und Schneiden“, 1994

# Schweißrauchmenge nach Schweißverfahren

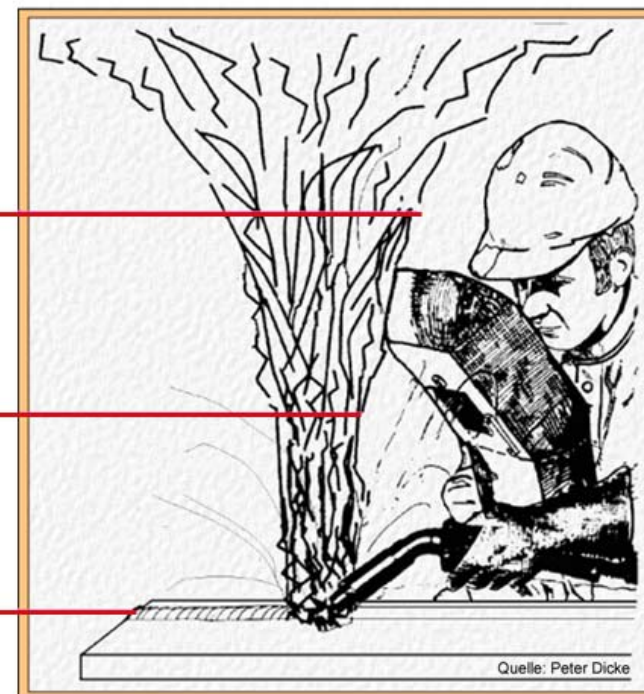


# Schadstoffe im Arbeitsbereich des Schweißers

**Allgemeiner Staubgrenzwert A-Fraktion  
1,25 mg/m<sup>3</sup> (gilt nicht für KMR<sub>F</sub>-Stoffe)**

↑ 50 - 100 cm ↓  
gemessene Konzentrationen:  
80 - 280 mg /m<sup>3</sup>

↑ 0 - 50 cm ↓  
gemessene Konzentrationen:  
160 - 550 mg /m<sup>3</sup>



# PIMEX-Video: MetallAktivGas-Schweißen - ohne Absaugung

(Picture Mixed EXposure)



aktuelle Massen-  
konzentration hinter  
der Maske in mg/m<sup>3</sup>



## Mangan und seine anorganischen Verbindungen

- Essenzielles Spurenelement
- Chronisch hohe Exposition
  - Manganismus
  - Pneumonien
- Geringe Exposition
  - Neurotoxische Effekte
  - Motorische Effekte
  - Kognitive Effekte





## Mangan und seine anorganischen Verbindungen

- AGW: 0,02 mg/m<sup>3</sup> (A-Staub)
- 0,2 mg/m<sup>3</sup> (E-Staub)
- Überschreitungsfaktor 8
  - Dauer 15 min, Mittelwert;  
4 mal pro Schicht; Abstand 1 h



## Nickel

Essenzielles Spurenelement; durchschnittliche orale Aufnahme 90-100 µg/Tag

- nickelreiche Nahrungsmittel (z. B. Nüsse, Schokolade, Hülsenfrüchte, Getreidekörner)

Weltweiter Verbrauch mehrere 100.000 Tonnen/Jahr

- Edelstahl, Nichteisen-Metalllegierungen (z. B. NiCd)
- Galvanisierung, etc.

Aufnahme am Arbeitsplatz

- Inhalativ und dermal



## Nickel/Nickelverbindungen im biologischen System

### Nickel-Mangel (Tierversuch):

- Wachstumseinschränkungen bei Mangel
- Beeinflussung Glucose-Stoffwechsel
- Störung Cholesterin-Stoffwechsel
- Beeinflussung der Leber-Struktur

### Nickel-Toxikologie

- **Ni-Metall:** nicht krebserzeugend (K 2) aber lungentoxisch
- hohe Lungentoxizität
- **Nickeloxide:** krebserzeugend (K 1A; Lungen- und Nasenkrebs)
- Allergien



© juliars - Fotolia.com

# Einstufungen von Nickel/Nickelverbindungen (1)

Index-Nr.	Internationale chemische Bezeichnung	EG-Nr.	CAS-Nr.	Einstufung		Kennzeichnung			Spezifische Konzentrationsgrenzen, M-Faktoren	Anmerkungen
				► C4 Kodierung der Gefahrenklassen und -kategorien ◀	Kodierung der Gefahrenhinweise	Piktogramm, Kodierung der Signalworte	Kodierung der Gefahrenhinweise	Kodierung der ergänzenden Gefahrenmerkmale		
028-002-01-4	nickel powder; [particle diameter < 1 mm]	231-111-4	7440-02-0	Carc. 2 STOT RE 1 Skin Sens. 1 Aquatic Chronic 3	H351 H372** H317 H412	GHS08 GHS07 Dgr	H351 H372** H317 H412			
028-003-00-2	nickel monoxide; [1] nickel oxide; [2] bunsenite [3]	215-215-7 [1] 234-323-5 [2] - [3]	1313-99-1 [1] 11099-02-8 [2] 34492-97-2 [3]	Carc. 1A STOT RE 1 Skin Sens. 1 Aquatic Chronic 4	H350i H372** H317 H413	GHS08 GHS07 Dgr	H350i H372** H317 H413			

Quelle: CLP-Verordnung, Tabelle 3.1

## Einstufungen von Nickel/Nickelverbindungen (2)

028-004-00-8	nickel dioxide	234-823-3	12035-36-8	Carc. 1A STOT RE 1 Skin Sens. 1 Aquatic Chronic 4	H350i H372** H317 H413	GHS08 GHS07 Dgr	H350i H372** H317 H413			
028-005-00-3	dinickel trioxide	215-217-8	1314-06-3	Carc. 1A STOT RE 1 Skin Sens. 1 Aquatic Chronic 4	H350i H372** H317 H413	GHS08 GHS07 Dgr	H350i H372** H317 H413			

Quelle: CLP-Verordnung, Tabelle 3.1

## Nickel im Formellen

### Nickel-Metall

- Kanzerogen **Kategorie 2**
- Reinmetall/Metallpulver oder Legierung
- Luftgrenzwert: **6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  im A-Staub als AGW (TRGS 900)

### Nickel-Verbindungen

- z. B. Ni-Oxide und -Mischoxide Kanzerogen **Kategorie 1A**
- Luftgrenzwert  
Akzeptanzkonzentration (AK) = Toleranzkonzentration (TK) = **6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  (A)  
→ zusätzlich für Ni-Metall und Ni-Verbindungen: **30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  (E-Staub)



# Nickelmetall oder Nickeloxid



## Nickeloxid- und Nickelmischoxid-Bildung

- Messtechnik
  - Ni-Oxide und -Mischoxide nicht unterscheidbar
  - Ni-Metall und -Oxide nur sehr schwer unterscheidbar
  - Gesamtgehalt Nickel wird bestimmt
    - Nickel und seine Verbindungen
- Entstehung Nickeloxid
  - Thermische Prozesse
  - In Verbindung mit Luftsauerstoff



## Empfehlung für die Gefährdungsbeurteilung

- Oberflächenoxidierte Gemische
  - Behandeln wie Nickel-Metall
- Thermische Verfahren unter Anwesenheit Luftsauerstoff
  - Bildung Nickeloxide

## Annahme Nickelmetall

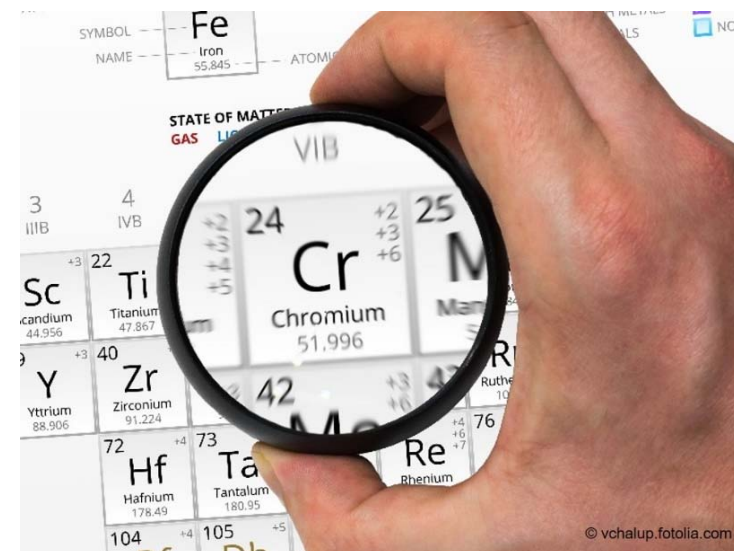
- Nichtmaschinelles Handschleifen
- Nassschleifen
- Bohren
- Polieren
- Drehen
- Mechanisches Schneiden
- Nachweis durch geeignete Messungen
- Literaturnachweise

## Annahme Nickeloxid

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

# Chrom

- essenzielles Spurenelement
- enthalten in Fleisch, Fisch, Fetten, Ölen, Brot, Nüssen, ...
- geringe Resorption aus Nahrung
- kommerzielle Anwendung:
  - Pigment in Rostschutzlacken
  - Lederfärbung
  - Holzschutz-Konservierungsmittel
  - Edelstahl



## Chrom - Toxikologie

- klarer Unterschied: **Cr(III) und Cr(VI)**
- Cr(VI) ist kanzerogen
- Cr(III) hat nur geringe Toxizität
- unterschiedliche Bioverfügbarkeit
- Cr(VI) wird über Anionentransporter in Zelle aufgenommen
  - interne Reduktion zu Cr(III) → bspw. DNA Schäden
- kaum intrazelluläre Aufnahme von Cr(III)
- in Lebensmitteln hauptsächlich Cr(III)
- Oxidation zu Cr(VI) im Organismus nicht wahrscheinlich



© juliars - Fotolia.com

## Chrom im Formellen

Luftgrenzwert (TRGS 900)

- Chrom und anorganische Chrom(II) und (III)-Verbindungen: **2 mg/m<sup>3</sup>** (AGW)

Luftgrenzwert (TRGS 910):

- Chrom (VI)-Verbindungen: **1 µg/m<sup>3</sup>** (E) risikobasierter Beurteilungsmaßstab

## ERB (Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen) von Chrom VI-Verbindungen

Eine Akzeptanzkonzentration ist nicht aufgeführt.

„Bei einer Konzentration  $< 1\mu\text{m}/\text{m}^3$  liegt ein nicht quantifizierbares, niedriges Risiko vor.

Die Reduzierung der Exposition auf Werte unterhalb der aktuellen Bestimmungsgrenze des Messverfahrens von  $0,1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist anzustreben.“  
(Minimierungsziel aus der TRGS 561)

## Ozon

- Entsteht durch UV-Strahlung aus dem Sauerstoff der Luft
- Entstehung abhängig von
  - Schweißverfahren
  - Werkstoffe
  - Schutzgas
- Reizung Schleimhäute sowie Lungenfunktionsveränderung
- in hohen Konzentrationen: Lungenödem, Müdigkeit, Schwindelgefühl
- Kanzerogen Kategorie 2
- Kein Grenzwert am Arbeitsplatz



## Ozon beim Schweißen

Verfahren/ Werkstoff	Ozonkonzentration (ml/m <sup>3</sup> )	
	In der Rauchsäule	Im Atembereich des Schweißers
<u>MAG-Schweißen</u> Un- und niedrig- legierter Stahl	0,4 - 0,85	0,025 – 0,1
<u>MIG-Schweißen</u> AlMg 4,5 Mn AISI 5	- 3 - 10	- 0,2 - 0,4
<u>WIG-Schweißen</u> Chrom-Nickel-Stahl AlMg 4,5 Mn	0,25 – 0,4 - 0,4	- 0,04 - 0,02

Quelle: Fachausschuss Informationsblatt 041 „Ozonbelastung bei schweißtechnischen Arbeiten“

# Internationale Grenzwerte

<b>Substance</b>	Ozone	
<b>CAS No.</b>	10028-15-6	
	Limit value - Eight hours	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>
Australia		
Austria	0,1	0,2
Belgium		
Canada - Ontario	0,1	0,2
Canada - Québec		
Denmark	0,1	0,2
Finland	0,05	0,1
France	0,1	0,2
Hungary		0,2

[http://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm\\_ueliste2.aspx](http://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm_ueliste2.aspx)

# Grobe Einschätzung der Lungenschadstoffe

Ausgabe: Februar 2009

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Schweißtechnische Arbeiten</b>	<b>TRGS 528</b>
---	-----------------------------------	-----------------

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)**

aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Quelle: Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de](http://www.baua.de)

# TRGS 528

Verfahren	Emissionsrate <sup>3</sup> (mg/s)	Gefährdungsklasse der Verfahren <sup>4</sup>		
		Atemwegs- und lungen- belastende Stoffe	Toxische oder toxisch- irritative Stoffe	Krebserzeugende Stoffe,
UP <sup>5</sup>	< 1	niedrig	niedrig	niedrig
Gasschweißen (Autogenverfahren)	< 1	niedrig	niedrig	--
WIG <sup>6</sup>	< 1	niedrig	mittel	mittel
Laserstrahlschweißen ohne Zusatzwerkstoff	1 bis 2	mittel	hoch	hoch
MIG/MAG (energiearmes Schutzgasschweißen)	1 bis 4	niedrig	mittel	mittel bis hoch
LBH, MIG (allgemein)	2 bis 8	hoch	hoch	hoch
MAG (Massivdraht), Füll- drahtschweißen mit Schutzgas, Laserstrahl- schweißen mit Zusatz- werkstoff	6 bis 25	hoch	hoch	hoch
MAG (Fülldraht); Füll- draht-Schweißen ohne Schutzgas	> 25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Löten	< 1 bis 4	niedrig	mittel	mittel
Autogenes Brennschnei- den	> 25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Lichtbogenspritzen	> 25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

# Agenda

1. Einleitung/Relevante Grenzwerte
2. Gefahrstoffe
3. Schutzmaßnahmen

## Schutzmaßnahmen

- **S**ubstitution
  - Gefahrstoffärmere Verfahren und Zusatzwerkstoffe
- **T**echnische Lösungen
  - Absaugung an der Entstehungsstelle
  - Hallenlüftung
- **O**rganisatorische und Hygienische Maßnahmen
- **P**ersönliche Schutzmaßnahmen

## Brennerintegrierte Absaugung





## Von Hand nachführbare Absaugung





# Volumenstrombedarf

**Berechneter Volumenstrombedarf für Erfassungsgeschwindigkeit Abstand x = 300 mm**



Quelle: BGI 593, S. 83 (2008)

1705 m<sup>3</sup>/h

1270 m<sup>3</sup>/h

1580 m<sup>3</sup>/h

1290 m<sup>3</sup>/h

1220 m<sup>3</sup>/h

1220 m<sup>3</sup>/h

1245 m<sup>3</sup>/h

**Gegenüber den verbreiteten Trichterhauben kann eine Volumenstromreduzierung von rund 20 % erreicht werden**

# PIMEX-Video 1): MetallAktivGas-Schweißen - ohne Absaugung



Video starten ▶

aktuelle Massen-  
konzentration in mg/m<sup>3</sup>

## PIMEX-Video 2): MetallAktivGas-Schweißen - mit Absaugung



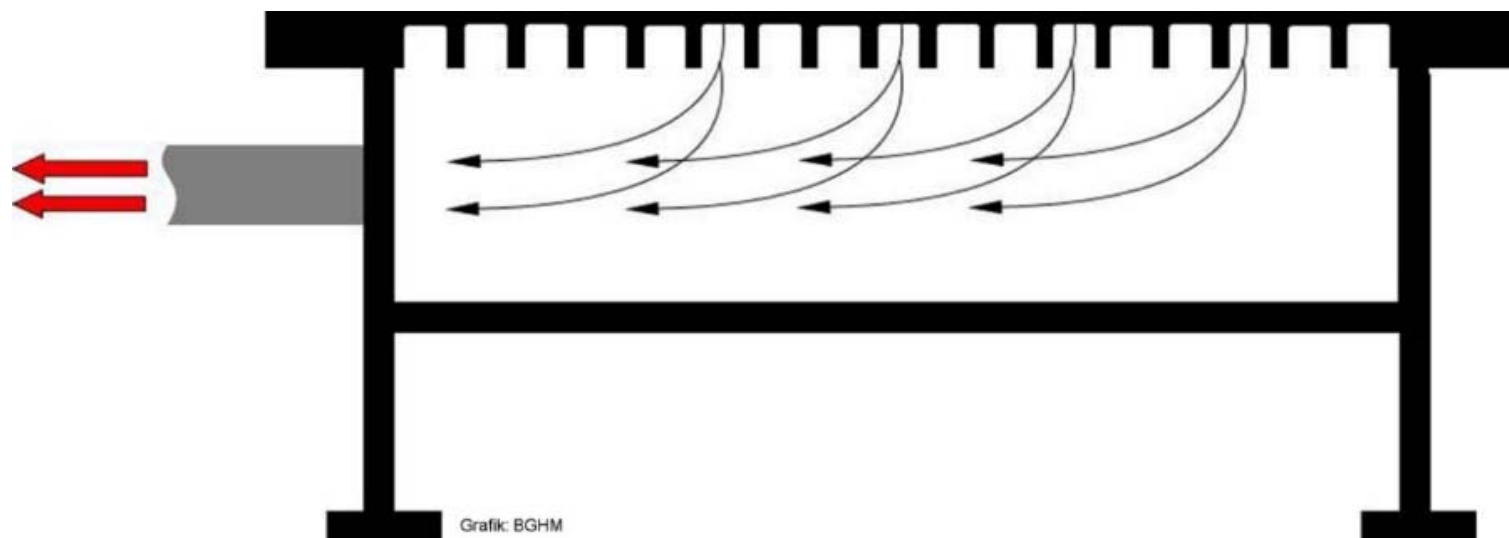
aktuelle Massen-  
konzentration in mg/m<sup>3</sup>

Video starten ↗

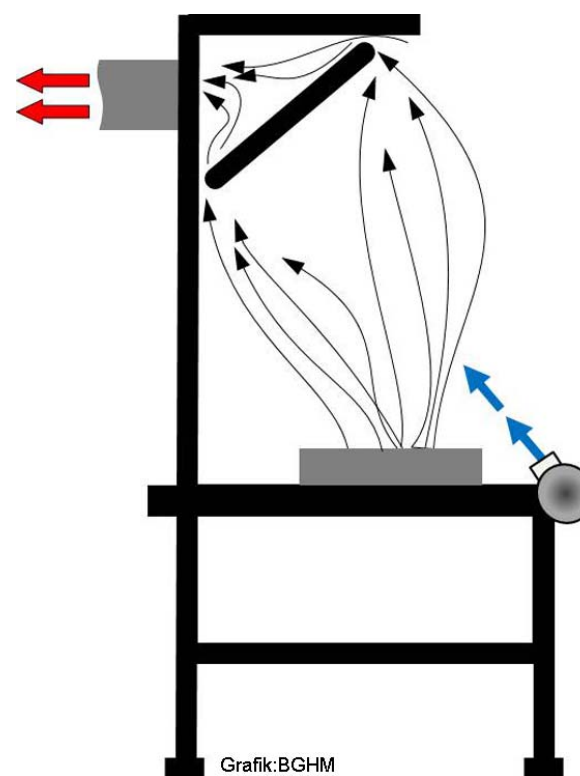
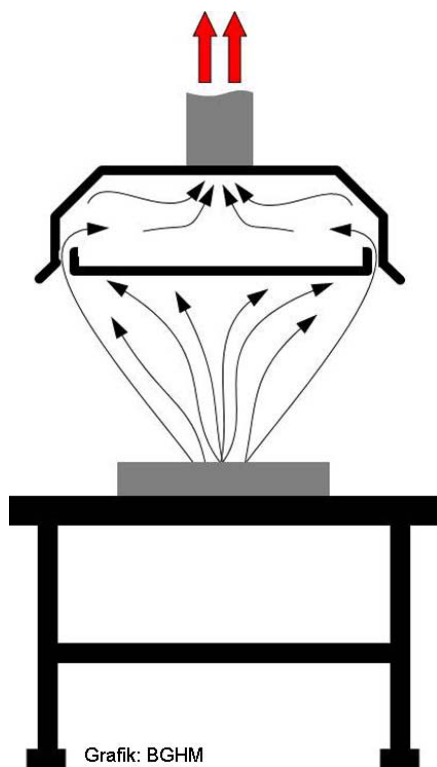
## Absaugung über Schutzschild



## Absaugung im Schweißtechisch nach unten



# Absaugung nach oben



## Wirksamkeitsüberprüfung

- Entsprechen die getroffenen Schutzmaßnahmen dem Stand der Technik?
- Werden Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten?
- Gibt es verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) oder stoffspezifische TRGS? Wird so gearbeitet?
- Gibt es branchenspezifische Handlungshilfen (z. B. DGUV Information 213-712, BG/BGIA-Empfehlung WIG-Schweißen)?
- Ist der Arbeitsplatz mit vorhandenen Datenbeständen vergleichbar?
- Werden die Absauganlagen mind. 1 x jährlich geprüft (Sicherstellung der Wirksamkeit)?



# Organisatorische Maßnahme

Betriebsanweisung für schweißtechnische  
Basis für die **Info**

- freigesetzte
- Auswirkungen  
und Körperha
- richtige Anwe
- einzusetzende
- Hygienemaßna
- Verhalten bei B
- Erste Hilfe.



**BG**  
Gefahrstoffinformationssystem  
Chemikalien  
der BG RCI und der BGHM

**GisChem**

Gefahrstoffsuche | GisChem-Interaktiv | Gefahrstoffverzeichnis | Gemischrechner | GHS-Konverter | Info

**Suche im Gesamtverzeichnis**

Suche nach: **Name / CAS-Nr.** | **Gewerbezzweig / Verfahren** | **Gesamtlis**

Bitte geben Sie hier den Suchbegriff ein

Suche

Wenn Sie die genaue Schreibweise nicht kennen, können Sie auch die [Liste durchsuchen](#).

- UP-Schweißen
- WIG-Schweißen
- MAG-Schweißen
- MIG-Schweißen
- MAG/M-Schweißen
- Lichtbogenhandschweißen

Quelle: [www.gischem.de](http://www.gischem.de)

**Aktuelles**  
**Neues Mutterschutzgesetz verabschiedet**

Das Mutterschutzgesetz wurde umfassend überarbeitet. Ab dem 01.01.2018 werden damit unter anderem auch Gefahrenklassen und -kategorien angegeben. Mit Gefahrstoffen, die so eingestuft sind, dürfen Schwangere dann nur unter bestimmten Ausnahmen arbeiten.



# PSA

Beispiel: Lichtbogenhandschweißen



Grafik: BGHM

## Tragzeitbegrenzung

Nr.	Schutzausrüstungen	Tragedauer (min)	Erholungs-dauer (min)	Einsätze pro Arbeitsschicht	Arbeitsschichten pro Woche
<b>5</b>	<b><i>Filtergeräte</i></b>				
<b>5.1</b>	<b><i>Filtergeräte ohne Gebläseunterstützung</i></b>				
5.1.1	Vollmaske	105	30	3	5
5.1.2	Halb-/Viertelmaske	120	30	3	5
5.1.3	Filtrierende Halbmaske ohne Ausatemventil	75	30	5	4(2-1-2)
5.1.4	Filtrierende Halbmaske mit Ausatemventil	120	30	3	5
<b>5.2</b>	<b><i>Filtergeräte mit Gebläseunterstützung</i></b>				
5.2.1	Vollmaske	150	30	3	5
5.2.2	Haube oder Helm	Keine Tragezeit-Begrenzung			

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

- **Pflichtvorsorge**
  - Allgemeiner Staubgrenzwert überschritten
  - Nickel und seine Verbindungen
    - beim Schweißen von Edelstahl und nickelhaltigen Elektroden
  - Chrom VI-Verbindungen
    - beim Schweißen von Edelstahl
- **Angebotsvorsorge**
  - Allgemeiner Staubgrenzwert eingehalten
  - 
  - Feuchtarbeit, Atemschutzgeräte (nach Gruppen)

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

- Nachgehende Vorsorge
  - krebserzeugend oder keimzellutagen 1A und 1B
  - Nach Beendigung der Tätigkeit
  - Latenzzeiten werden berücksichtigt
  - Veranlassung von Unternehmen (während Beschäftigungszeit)
  - Übertragbar auf DGUV (nach Beschäftigungszeit)
    - ODIN
    - Organisationsdienst für nachgehende Untersuchungen

## Expositionsverzeichnis nach TRGS 410

Grundlage für die Aufnahme in das Expositionsverzeichnis von Beschäftigten, die Tätigkeiten mit krebserzeugenden und keimzellmutagenen Stoffen der Kategorien 1A und 1B ausüben, ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 400.

## Expositionsverzeichnis (Carc. 1A/1B)

### TRGS 410

#### Kriterien für die Aufnahme in das Expositionsverzeichnis

(1) Beschäftigte sind in das Verzeichnis ... aufzunehmen, wenn die Gefährdungsbeurteilung ... ergibt, dass die Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten durch Tätigkeiten mit Stoffen ... gefährdet ist. Davon ist insbesondere dann auszugehen, wenn

1. bei Stoffen mit einer Akzeptanzkonzentration gemäß TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ der Schichtmittelwert die Akzeptanzkonzentration überschreitet,
2. bei Stoffen mit Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) gemäß TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ der Schichtmittelwert den Arbeitsplatzgrenzwert oder Kurzzeitwert überschreitet
3. bei Stoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) oder ohne Akzeptanzkonzentration eine Exposition vorliegt oder Atemschutz als Schutzmaßnahme getragen werden muss.

Quelle: TRGS 410, Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de/ags](http://www.baua.de/ags)

## Expositionsverzeichnis (Carc. 1A/1B)

- Aufbewahrungspflicht 40 Jahre

### **Zentrale Expositionsdatenbank - ZED -**

Datenbank zur zentralen Erfassung  
gegenüber krebserzeugenden  
Gefahrstoffen exponierter Beschäftigter

## Vielen Dank

... für Ihre Aufmerksamkeit!



© grafikplusfoto - Fotolia.com