



Composés de chrome(VI) et oxydes de nickel lors du soudage et des techniques connexes - Mesures de protection au postes de travail*

Lors du traitement et de l'usinage des aciers en chrome nickel, des alliages de chrome, des alliages de nickel et à base de nickel par soudage et techniques connexes, des fumées de soudages sont formées contenant entre outre composants des composés de chrome (VI)/ chrome(III) et des oxydes de nickel, dépendant du procédé et du matériel utilisés.

Lorsque les composés de chrome(III) ont une toxicité très réduite, ils ne sont pas traités en détail dans ce contexte. Cependant, les composés de chrome(VI) et les oxydes de nickel ont une importance spéciale du point de vue de la médecine de travail, car ils peuvent avoir un effet cancérigène sur l'homme.

La feuille d'information présente contient des informations sur la formation de ces substances, sur l'exposition possible au poste de travail et sur les risques associés et montre des mesures à prendre pour la minimisation de l'exposition et des risques causés par les substances dangereuses.

1 Formation de composés de chrome(VI)

Des composés de chrome(VI) (= trioxyde de chrome, chromates) sont principalement générés lors du soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées en acier chrome-nickel (acier fortement allié). Le procédé à gaz de protection avec fils d'apport fortement alliés aussi produit des quantités élevées de composés de chrome(VI). Dans ce cas, les composés de chrome(VI) se présentent principalement sous forme de chromates comme par exemple le chromate de sodium (Na_2CrO_4), le chromate de potasse (K_2CrO_4) ou le chromate de calcium (CaCrO_4).

Pour le coupage plasma avec air comprimé et pour le coupage laser de l'acier fortement allié (acier chrome-nickel), des quantités importantes de composés de chrome(VI) ont aussi été mesurées. Les composés de chrome(VI) peuvent aussi être produits en quantités élevées lors de la projection thermique avec des additifs contenant une quantité élevée de chrome. En ce cas, les composés de chrome(VI) sont le plus probablement des trioxydes de chrome. Les composés de chrome(VI) sont aussi formés lors du soudage des couches de fond contenant du chromate de zinc (soudage de réparation), utilisés fréquemment autrefois.

Sommaire:

- 1 Formation de composés de chrome(VI)
- 2 Formation d'oxydes de nickel
- 3 Evaluation de l'exposition au poste de travail
- 4 Evaluation du risque
- 5 Mesures de protection
- 6 Examens préventifs de médecine de travail

1.1 Classification

Dans l'ensemble, les composés de chrome(VI) appartiennent au groupe des substances cancérigènes et sont classifiés comme suit en concordance avec l'annexe I de la Directive 67/548/EWG [1] ou la TRGS 905 [2]:

Substance dangereuse	Catégorie
Composés de chrome (VI) (fraction inhalable, à l'exception de composés pratiquement insolubles dans l'eau, comme p.ex. le chromate de plomb ou de barium)	2 ¹
Chromate de plomb	3 ²
Chromate de zinc	1 ³
Chromate de zinc-potasse	1
Trioxyde de chrome	1

2 Formation des oxydes de nickel

Les oxydes de nickel (NiO , NiO_2 , Ni_2O_3) sont principalement générés lors

- du soudage avec des alliages de nickel et à base de nickel (surtout lors du soudage MIG),
- de la projection thermique avec des additifs en nickel et à base de nickel,
- du coupage plasma de l'acier de chrome-nickel ou des matériaux à base de nickel.

¹ Catégorie 2: Substances considérées comme cancérigènes à l'homme (en expérimentations animales)

² Catégorie 3: Substances appréhensibles à cause d'effets approuvés ou possibles

³ Catégorie 1: Substances connues d'avoir un effet cancérigène à l'homme

* La présente feuille d'information du comité d'experts a été préparée par les membres du groupe de travail "Substances dangereuses lors du soudage et des techniques connexes".

2.1 Classification

Les oxydes de nickel appartiennent au groupe des substances cancérigènes comme suit en concordance avec l'annexe I de la Directive 67/548/EWG ou la TRGS 905:

Substance dangereuse	Catégorie
Monoxyde de nickel	1
Dioxyde de nickel	1
Trioxyde de dinickel	1

Ces substances peuvent causer des tumeurs malignes chez l'homme.

3 Evaluation de l'exposition au poste de travail

L'évaluation de l'exposition des soudeurs aux composés de chrome(VI) et aux oxydes de nickel au poste de travail était faite jusqu'à la fin de l'année 2004 par comparaison des concentrations des substances dangereuses mesurées dans la zone respiratoire aux valeurs TRK correspondantes en concordance avec la TRGS 900 [3]. Dans la nouvelle GefStoffV [4], les valeurs TRK pour les substances cancérigènes ont été éliminées et ne sont donc plus contenues dans la TRGS 900.

Dans le cadre du programme de mesurage des compagnies d'assurance-accidents allemandes (Berufsgenossenschaften), un grand nombre de mesurages ont été exécutés. Les mesurages ont été personnels (dans la zone respiratoire du soudeur) et stationnaires (dans le local de travail). La situation s'est présentée comme suit:

3.1 Composés de chrome(VI)

Lors du soudage manuel à l'arc de l'acier chrome-nickel avec des électrodes enrobées sans mesures de protection appropriées (p.ex. aspiration effective dans la zone de génération des substances dangereuses), la valeur spécifiée pour les composés de chrome(VI) (dans ce cas: chromates)⁴ est souvent dépassée. Lors des autres procédés de soudage, p.ex. le soudage MAG ou TIG, la valeur correspondante pour les composés de chrome(VI) n'est atteinte que rarement (exception: utilisation de fils d'apport fortement alliés).

Pour les procédés de coupage comme le coupage plasma ou laser, les valeurs spécifiées pour les composés de chrome(VI) sont dépassées considérablement s'il n'y a pas de mesures de ventilation appropriées.

⁴ Valeur basée sur l'état de la technique Déc. 2004 pour les composés de chrome(VI) (=chromates):
0,10 mg/m³ lors du soudage manuel à l'arc;
0,05 mg/m³ lors de tous les autres procédés

3.2 Oxyde de nickel

Pour les mesurages dans la zone respiratoire du soudeur et stationnaires, les aciers chrome-nickel et le nickel ou les alliages à base de nickel ont été distingués.

Lors du soudage manuel à l'arc de l'acier chrome-nickel avec électrodes fortement alliées et lors du soudage MAG avec fil d'apport, la valeur basée sur l'état de la technique pour l'oxyde de nickel⁵ est à peine atteinte, même sans mesures de protection spécifiques. Pour d'autres procédés de soudage, comme p.ex. le soudage TIG, l'exposition à l'oxyde de nickel est tellement faible, que dans la majorité des cas ou presque toujours la valeur correspondante pour l'oxyde de nickel est loin d'être atteinte. Lors du soudage MAG avec fils pleins et sans aspiration dans la zone de génération de la fumée de soudage, il faut souvent s'attendre à ce que la valeur basée sur l'état de la technique pour l'oxyde de nickel soit dépassée.

Pour le coupage de l'acier chrome-nickel utilisant des procédés comme le coupage plasma ou laser, la valeur basée sur l'état de la technique est considérablement dépassée s'il n'y a pas de mesures de ventilation appropriées.

Lors du soudage manuel à l'arc et le soudage MIG du nickel et des alliages à base de nickel, une exposition élevée du soudeur est observée. Dans ce cas, il faut toujours s'attendre à une exposition inhalatrice élevée et des concentrations dépassant la valeur basée sur l'état de la technique pour l'oxyde de nickel, s'il n'y a pas de mesures de protection appropriées.

Lors du soudage TIG du nickel et des alliages à base de nickel il faut s'attendre à une exposition inhalatrice faible. Dans ce cas, les concentrations d'oxyde de nickel sont presque toujours inférieures à la valeur basée sur l'état de la technique.

4 Evaluation du risque

Les procédés suivants utilisant des consommables fortement alliés portent un risque élevé à cause des composés de chrome(VI) s'il n'y a pas des mesures de ventilation:

- le soudage manuel à l'arc,
- le soudage MAG avec fil d'apport,
- le coupage plasma et laser,
- la projection thermique

Les procédés suivants utilisant des consommables en nickel ou à base de nickel portent un risque élevé s'il n'y a pas de mesures de ventilation:

⁵ Valeur basée sur l'état de la technique Déc. 2004 pour l'oxyde de nickel: 0,5 mg/m³ pour tous les procédés

- le soudage manuel à l'arc
- le soudage MAG/MIG avec fil plein,
- le coupage plasma et laser,
- la projection thermique

Lors du soudage MAG avec fil plein fortement allié il y a des risques moyens à cause de composés de chrome(VI) et de l'oxyde de nickel.

Pour le soudage TIG on peut s'attendre à un faible risque parce que les quantités de composés de chrome(VI) et d'oxydes de nickel sont négligeables.

5 Mesures de protection

Pour réduire le risque du soudeur à cause des substances dangereuses, surtout dû à la présence de substances cancérigènes des catégories 1 et 2 comme les composés de chrome(VI) et l'oxyde de nickel, il faut prendre des mesures de protection en concordance avec les niveaux de protection spécifiés dans la GefStoffV. Ainsi, les mesures suivantes doivent être prises lors des procédés de soudages et des techniques connexes:

- Substitution aux procédés de faible exposition (p.ex. le soudage TIG) si possible,
- paramètres de soudage optimisés,
- des positions favorables de travail, où la zone respiratoire du soudeur se trouve en dehors du panache de fumée,
- aspiration effective dans la zone de génération de la fumée de soudage,
- utilisation de l'équipement de protection individuelle.

L'efficacité des mesures de protection, surtout des mesures de ventilation, doit être examinée selon la GefStoffV.

Pour ce but, des mesurages au poste de travail ou des méthodes équivalentes d'évaluation peuvent être utilisées (p.ex. utilisation des valeurs basées sur l'état actuelle de la technique).

6 Examens préventifs de médecine de travail

Les examens doivent être ordonnés en concordance avec la GefStoffV pour le soudage et le coupage selon le "BG Grundsatz" (principe BG) G39 si la concentration de la fumée de soudage est supérieure à 3 mg/m³ et doivent être offerts si cette concentration est observée.

Pour les procédés de soudage et les techniques connexes dont l'exposition est considérable et a des effets sur la santé, des examens selon le principe BG G15 pour les composés de chrome(VI) et selon le principe BG G38 pour l'oxyde de nickel doivent être ordonnés.

Des dates supplémentaires sur les substances dangereuses lors du soudage et des techniques connexes se trouvent dans les publications suivantes:

- BGR 220 „Schweißrauche“ (Fumées de soudage),
- BGI 593 „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ (Substances dangereuses lors du soudage)
- BGI 855 „Schweißtechnische Arbeiten mit chrom- und nickellegierten Zusatz- und Grundwerkstoffen“ (Activités de soudage utilisant des métaux d'apport et de base en alliage de chrome et de nickel)
- DVS/VDI Richtlinie 6005 „Lüftungstechnik beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“ (Technique de ventilation lors du soudage et des techniques connexes)

Bibliographie:

- [1] 67/548/CEE „Directive concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses (2008/58/EC, 30. adaptation de la Directive 67/548/EEC, ABl. No. L246 du 15.9.2008 P.1)
- [2] TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“, Mai 2008
- [3] TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, Juin 2008
- [4] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- [5] BGG 904 „Berufsgenossenschaftliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“:
 - G15 Chrom(VI) Verbindungen
 - G38 Nickel oder seine Verbindungen
 - G39 Schweißrauche
- [6] TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“, Janvier 2008
- [7] TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“, Juin 2008
- [8] BGI 790-012: „BG/BGIA-Empfehlung für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung: Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen)“
- [9] www.bg-metall.de, Webcode <383>: FA MO website, Section Schadstoffe in der Schweißtechnik. Webcode <177>: feuilles d'information du comité d'experts.