

Hinweis:

Seit April 1999 sind alle Neuveröffentlichungen des berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerkes unter neuen Bezeichnungen und Bestellnummern erhältlich.

Die neuen Bestellnummern können einer so genannten Transferliste des HVBG entnommen werden; siehe

<http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/>

Hinsichtlich älterer, bislang unter VBG-Nummer geführter Unfallverhütungsvorschriften des so genannten Maschinenaltbestandes bzw. bislang unter ZH 1-Nummern geführter Richtlinien, Sicherheitsregeln und Merkblätter, die bis zu ihrer Überarbeitung noch weiter gültig sind, siehe Internetausgaben des HVBG

„<http://www.hvbg.de/bgvr>“.

Berufsgenossenschaftliche
Informationen für Sicherheit
und Gesundheit bei der Arbeit

BGI 790-012

BG-Information

BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungs- beurteilung nach der Gefahrstoffverordnung

Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen)

vom Januar 2006



Carl Heymanns Verlag

Luxemburger Straße 449, 50939 Köln
Telefon: (02 21) 94 37 30
Telefax: (02 21) 94 37 3-603
E-Mail: verkauf@heymanns.com
www.heymanns.com
www.arbeitssicherheit.de
Nachdruck verboten

Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitsschutz (BGIA)



HVBG
Hauptverband der
gewerblichen

Quelle: www.arbeitssicherheit.de - Kooperation des HVBG mit dem Carl Heymanns Verlag
Unberechtigte Vervielfältigung verboten. Copyright © 2006

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung.....	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffsbestimmungen	4
3 Arbeitsverfahren/Tätigkeit.....	4
4 Gefahrstoffexposition.....	5
4.1 Gefahrstoffe	5
4.2 Bewertung der Gefahrstoffexposition.....	7
4.2.1 Schweißrauch (gemessen als E-Staub)	7
4.2.2 Ozon.....	7
4.2.3 Nickeloxid und Chrom(VI)-Verbindungen	8
4.2.4 Zusammenfassung	8
5 Schutzmaßnahmen	9
5.1 WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl.....	9
5.2 WIG-Schweißen von unlegiertem Stahl bzw. niedrig legiertem Stahl oder Aluminiumwerkstoffen	10
6 Anwendungshinweise	11
7 Überprüfung.....	11
8 Weiterführende Literatur.....	11
Anhang: Gefahrstoffbelastung beim Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen)	13

BGI 790-012

Berufsgenossenschaftliche Informationen (BG-Informationen) enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen.

BG-Informationen richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und ggf. Regeln geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den BG-Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Vorbemerkung

BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung werden von

- **den gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG)**
und
- **dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BGIA)**

in Abstimmung mit den Ländern und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (BAuA) herausgegeben. Sie haben das Ziel, den Unternehmen eine Hilfe für den auf Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bezogenen Teil der Gefährdungsbeurteilung zu geben und werden als BG-Informationen in das Sammelwerk des

Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften unter der Bestellnummer **BGI 790-001 ff.** aufgenommen.

Diese BG/BGIA-Empfehlungen wurden erarbeitet in Zusammenarbeit zwischen

- **Fachausschuss „Metall und Oberflächenbehandlung“ (FA MO), Sachgebiet „Schadstoffe in der Schweißtechnik“, Hannover,**
- **Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik (BGFE), Köln,**
- **Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG), Düsseldorf,**
- **Regierungspräsidium Kassel, Dezernat 35.3 „Fachzentrum für Produktsicherheit und Gefahrstoffe“, Kassel.**

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese BG/BGIA-Empfehlungen beziehen sich auf die Anwendung des Wolfram-Inertgas-Schweißverfahrens (WIG-Schweißen).

Sollten im gleichen Arbeitsbereich weitere Schweißverfahren zur Anwendung kommen bzw. Emissionen aus benachbarten Arbeitsbereichen auftreten, ist zu prüfen, ob weitere Ermittlungen zur Gefährdungsbeurteilung, z.B. Messungen, erforderlich sind.

1.2 Diese BG/BGIA-Empfehlungen finden **keine** Anwendung auf

- WIG-Schweißarbeiten in Behältern und engen Räumen,
- WIG-Schweißarbeiten mit thorierten Elektroden

Siehe BG-Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (BGR 117-1) und BG-Information „Umgang mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden beim Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)“ (BGI 746).

Als Hilfe für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung werden Schutzmaßnahmen für WIG-Schweißarbeiten empfohlen. Bei Anwendung dieser Schutzmaßnahmen werden die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten.

BGI 790-012

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Information werden folgende Begriffe bestimmt:

1. Das **WIG-Schweißen** ist ein Schutzgasschweißverfahren, bei dem der Lichtbogen zwischen dem Werkstück und einer Wolframelektrode in einer Atmosphäre aus inertem Gas brennt. Auf Grund des hohen Schmelzpunktes von Wolfram schmilzt die Elektrode nicht ab, wie bei anderen Schweißverfahren.
2. Eine **technische Erfassung** der Schadstoffe **an der Entstehungsstelle** bezeichnet eine technische Lüftung, die die Schadstoffe direkt an der Entstehungsstelle absaugt.
3. **Positiv geprüfte „Mobile Schweißrauchabsauggeräte“** sind Absauggeräte, die die erhöhten Anforderungen für die Absaugung von krebserzeugenden Gefahrstoffen erfüllen.

Siehe BGIA-Handbuch: Sicherheitstechnisches Informations- und Arbeitsblatt 510215 „Mobile Schweißrauchabsauggeräte – Positivliste“.

3 Arbeitsverfahren/Tätigkeit

Beim WIG-Schweißen werden als Schutzgase in der Regel Argon, Helium oder Mischgase dieser beiden eingesetzt. Das WIG-Schweißverfahren kann ohne Schweißzusatz (Schmelzschweißen) oder mit Zusatzwerkstoff durchgeführt werden. Die Zufuhr des Zusatzwerkstoffes geschieht in der Regel von Hand. Mit diesem Schweißverfahren lassen sich viele Nahtformen in allen Positionen herstellen. Zur Anwendung kommt Gleich- oder Wechselstrom. Die schweißbaren Werkstückdicken reichen bei Stahl bis ca. 4 mm und bei Aluminium bis ca. 5 mm.

Auf Grund der geringen Rauchentwicklung kann das WIG-Schweißen bezüglich des Schweißrauches als „emissionsarmes“ Schweißverfahren bezeichnet werden. Andererseits wird durch die geringe Schweißrauchentwicklung die Bildung von Ozon, insbesondere beim Schweißen von Aluminium, begünstigt.

4 **Gefahrstoffexposition**

4.1 **Gefahrstoffe**

Die Gefahrstoffexposition beim WIG-Schweißen wird im Wesentlichen beeinflusst von der Art des Schweißzusatzwerkstoffes (Chrom-Nickel-Stahl, Aluminiumlegierungen) und der Stromart.

Siehe BG-Information „Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“ (BGI 593).

Beim Schweißen bilden sich immer gas- und partikelförmige Gefahrstoffe. Die beim Schweißen entstehenden Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser $< 1 \mu\text{m}$ werden als Schweißrauche bezeichnet. Für die Messung der Exposition gegenüber Schweißrauchen ist die alveolengängige Staubfraktion (A-Staub) hinter dem Schweißerschutzschild zu erfassen.

Siehe DIN EN 481 „Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel“ und DIN EN ISO 10882 „Probenahme von partikelförmigen Stoffen und Gasen im Atembereich des Schweißers“.

Das zurzeit in der Bundesrepublik Deutschland vorhandene Messsystem für A-Staub ist wegen seiner Abmessungen für eine Probenahme hinter dem Schweißerschutzschild nicht anwendbar. Aus diesem Grund wird das personengetragene Probenahmesystem für die einatembare Staubfraktion (E-Staub) verwendet. Da der beim Schweißen entstehende Staub/Rauch zu 75 bis 100 % aus A-Staub besteht, liegen die als E-Staub ermittelten Ergebnisse immer höher, als die für die reine A-Staub-Fraktion.

Siehe BG-Information „Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“ (BGI 593).

BGI 790-012

In Tabelle 1 sind die je nach Werkstoffzusammensetzung (Grund- und Zusatzwerkstoff) auftretenden Gefahrstoffe mit ihren Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) aufgeführt.

Gefahrstoff	Arbeitsplatzgrenzwert		Spitzenbegrenzung (Überschreitungsfaktor)	Bemerkungen
	in mg/m ³	in ml/m ³		
Schweißrauch (gemessen als E-Staub)	3 A		4	
Ozon	0,2	0,1	= 1 =	DFG
Nickeloxid ¹	(0,5 E)	ehemalige TRK		
Chrom(VI)-Verbindungen	(0,05 E)	ehemalige TRK		

¹ Analytisch als Nickel und seine Verbindungen ausgewertet

Tabelle 1: Gefahrstoffe, Arbeitsplatzgrenzwerte und Spitzenbegrenzung
(A: Alveolengängige Staubfraktion, E: Einatembare Staubfraktion)

Siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe „Arbeitsplatzgrenzwerte“ (TRGS 900).

Nickeloxid ist als krebserzeugend der Kategorie 1 und Chrom(VI)-Verbindungen als krebserzeugend der Kategorie 2 eingestuft. Die Technischen Richtkonzentrationen galten bis zum 31. Dezember 2004. Arbeitsplatzgrenzwerte liegen für diese beiden Stoffe derzeit nicht vor.

Aus Untersuchungen geht hervor, dass beim WIG-Schweißen unabhängig von Grund- und Zusatzwerkstoff Schweißrauch und Ozon bei der Ermittlung als Leitkomponenten herangezogen werden können

Siehe BG-Information „Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“ (BGI 593) und „Untersuchungen zur Schadstoffentstehung beim MIG-Schweißen von Nickel- und Nickelbasislegierungen“ (Holzinger, K.).

4.2 **Bewertung der Gefahrstoffexposition**

Aus der Messdatendokumentation der Berufsgenossenschaften (MEGA) wurden die Messergebnisse aller Berufsgenossenschaften, die beim WIG-Schweißen im Zeitraum 1999 bis 2003 ermittelt wurden, herangezogen (siehe Anhang). Die Messergebnisse sind repräsentativ für die Schichtlänge. Sie bestätigen Laboruntersuchungen und zeigen, dass es sich beim WIG-Schweißen um ein raucharmes Schweißverfahren handelt.

4.2.1 **Schweißrauch (gemessen als E-Staub)**

Alle Schweißrauch-Messergebnisse liegen unter dem Grenzwert für A-Staub von 3 mg/m^3 . Der 95%-Wert der MEGA-Auswertung ohne Einschränkungen liegt bei $2,51 \text{ mg/m}^3$.

Der 95%-Wert für das Teilkollektiv „Probenahme im Schweißerschutzschild“ liegt bei $2,15 \text{ mg/m}^3$.

Bei der Schwerpunktaktion des Regierungspräsidiums Kassel liegt der 95%-Wert mit $1,62 \text{ mg/m}^3$, gemessen hinter dem Schweißerschutzschild mit konsequent nachgeführter Erfassung, nochmals niedriger.

In Einzelfällen wurde trotz der Schwierigkeiten der Positionierung das A-Staub-Messsystem eingesetzt.

Alle Messergebnisse liegen unter dem Grenzwert für A-Staub von 3 mg/m^3 . Der 95%-Wert liegt bei $0,88 \text{ mg/m}^3$. Auf Grund des geringen Datenumfangs wurden diese Daten nicht für die Auswertung verwendet.

4.2.2 **Ozon**

Für Ozon liegen nur wenige Messergebnisse in der MEGA-Datenbank vor. Es wurden nur diejenigen berücksichtigt, die mit einem direkt anzeigenden Monitor gemessen wurden. Die überwiegende Anzahl der Messergebnisse wurden vor dem Schweißerschutzschild ermittelt. Der 95%-Wert liegt mit $0,19 \text{ mg/m}^3$ unter dem Arbeitsplatzgrenzwert für Ozon.

BGI 790-012

Die im Rahmen eines EU-Projektes [*Examination of the Measurement and Control of Ozone Emissions during Welding and Allied Processes*] hinter dem Schweißerschutzschild mit einem Chemilumineszenzmonitor gemessenen Ozonkonzentrationen liegen im Bereich von 0,01 mg/m³ bis 0,1 mg/m³.

Die Kurzzeitwerte werden unter den geltenden Bedingungen (15-Minuten-Mittelwert unter 0,2 mg/m³ und Dauer der erhöhten Exposition unter 1 Stunde) eingehalten.

Hinzu kommt, dass mit zunehmendem Abstand vom Lichtbogen bei konstanten Parametern, z.B. Werkstoff, Schutzgas und Stromstärke, die Ozonkonzentration stark abnimmt.

Siehe BIA-Report 10/96 „Ozon“.

4.2.3 Nickeloxid und Chrom(VI)-Verbindungen

Der 95%-Wert der Nickeloxid-Messungen liegt bei der Auswertung „ohne Einschränkung“ bei 0,047 mg/m³. Die Auswertung des Teilkollektives „im Schweißerschutzschirm“ ergab einen deutlich niedrigeren 95%-Wert von 0,023 mg/m³. Dieser Wert liegt damit bei 4,6 % der früheren TRK von 0,5 mg/m³. Von den acht Nickeloxid-Messungen der Schwerpunktaktion des Regierungspräsidiums Kassel lagen fünf Messergebnisse unter der Nachweisgrenze von 0,01 mg/m³ und drei Messergebnisse bei 0,02 mg/m³.

Der 95%-Wert der Chrom(VI)-Messungen liegt bei der MEGA-Auswertung „ohne Einschränkung“ bei 0,008 mg/m³ und bei der Auswertung des Teilkollektives „im Schweißerschutzschirm“ bei 0,004 mg/m³ und damit bei 8 % der früheren TRK von 0,05 mg/m³. Die sechs Chrom(VI)-Messergebnisse der Schwerpunktaktion des Regierungspräsidiums Kassel lagen zwischen < 0,0005 mg/m³ und 0,0045 mg/m³.

4.2.4 Zusammenfassung

Für Schweißrauch liegen alle 95%-Werte unter dem A-Staub-Grenzwert. Für Ozon liegen ebenfalls alle Werte unter dem Arbeitsplatzgrenzwert.

Für Chrom(VI)-Verbindungen und Nickeloxid liegen die Werte aller Kollektive weit unter den früheren TRK-Werten.

5 **Schutzmaßnahmen**

Das WIG-Schweißverfahren ist im Vergleich mit anderen Schweißverfahren als das schadstoffärmste Verfahren anzusehen. Basierend auf den Expositionsmessungen in Arbeitsbereichen lautet die Expositionsbewertung: Beim WIG-Schweißen werden für Schweißrauch der A-Staub-Grenzwert sowie der Grenzwert für Ozon eingehalten.

Auf Grund der im Anhang dargestellten Ergebnisse sind beim WIG-Schweißen keine Expositionsmessungen von Schweißrauch und Ozon erforderlich, wenn die nachfolgend beschriebenen Bedingungen und Empfehlungen beachtet werden.

5.1 **WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl**

Beim WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl entstehen Nickeloxid und Chrom(VI)-Verbindungen. Dabei handelt es sich um krebserzeugende Gefahrstoffe. Die bisherigen TRK wurden ausgesetzt. Nach der geltenden Gefahrstoffverordnung sind bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Stoffen der Kategorie 1 und 2 zusätzlich zu den Schutzmaßnahmen der §§ 8 bis 10 die ergänzenden Schutzmaßnahmen des § 11 (Schutzstufe 4) zu ergreifen. Das bedeutet, es kommen neben den allgemeinen Hygienemaßnahmen und den Grundmaßnahmen noch ergänzende Schutzmaßnahmen hinzu, die vorrangig eine Substitution fordern. Ist dieses technisch nicht möglich, ist die Gefährdung der Beschäftigten nach dem Stand der Technik soweit wie möglich zu verringern.

Nickeloxid und Chrom(VI)-Verbindungen sind messtechnisch nachweisbar (bis zu 5 % des früheren TRK für Nickeloxid und bis zu 8 % für Chrom(VI)-Verbindungen). Die Substitution durch andere Schweißverfahren oder andere Werkstoffe ist in der Regel nicht möglich. Die Gefährdung der Beschäftigten ist daher durch Maßnahmen nach dem Stand der Technik soweit wie möglich zu verringern.

BGI 790-012

Eine Minimierung der Gefährdung ist nur mit einer technischen Schutzmaßnahme zur Erfassung der Schadstoffe an der Entstehungsstelle zu erreichen.

Als geeignete technische Abluftersfassungssysteme sind Schweißtische oder Schweißkabinen bzw. an mobilen (ortsveränderlichen) Arbeitsplätzen Abluftanlagen mit nachführbaren Erfassungselementen zu nennen. Abluftanlagen mit nachführbaren Erfassungselementen sind alternativ zu Schweißtischen bzw. Schweißkabinen einsetzbar, wenn gewährleistet ist, dass sie in unmittelbarer Nähe zur Emissionsquelle positioniert und entsprechend dem Arbeitsfortschritt nachgeführt werden.

Positiv geprüfte „Mobile Schweißrauchabsauggeräte“ können z.B. dem BGI-Handbuch entnommen werden oder der BG-PRÜFZERT-Datenbank unter <http://www.hvbg.de/d/bgp/index.html>.

Siehe BGI-Handbuch: Sicherheitstechnisches Informations- und Arbeitsblatt 510215 „Mobile Schweißrauchabsauggeräte – Positivliste“.

Die Lüftungstechnischen Anlagen und die Anlagen zum Abscheiden der Gefahrstoffe sind regelmäßig zu warten (Gewährleistung der Funktionsfähigkeit) und regelmäßig, mindestens jedes Jahr, zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren.

5.2 **WIG-Schweißen von unlegiertem bzw. niedrig legiertem Stahl oder Aluminiumwerkstoffen**

Ist durch die Gefährdungsbeurteilung belegt, dass kein Chrom-Nickel-Stahl (Edelstahl) geschweißt wird, kann auf die Absaugung mit Erfassung an der Entstehungsstelle verzichtet werden. Allerdings ist eine technische Arbeitsplatzlüftung vorzusehen. Dabei ist sicherzustellen, dass die Lüftungsanlage im gesamten Raum, zumindest im Schweißarbeitsbereich, wirksam wird. Die Anforderungen an Konstruktion und Betrieb dieser Lüftungsanlage sind in der BG-Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121) geregelt.

6 Anwendungshinweise

Der Anwender dieser BG/BGIA-Empfehlungen muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählt unter anderem die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser BG/BGIA-Empfehlungen. Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 7 der Gefahrstoffverordnung.

BG/BGIA-Empfehlungen geben dem Arbeitgeber praxisingerechte Hinweise, wie er sicherstellen kann, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten sind bzw. der Stand der Technik erreicht ist, wenn keine AGW vorhanden sind. Bei Anwendung dieser BG/BGIA-Empfehlungen bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere die Informationsermittlung (§ 7), die Verpflichtung zur Beachtung der Rangordnung der Schutzmaßnahmen (§ 9), die Verpflichtung zur Erstellung von Betriebsanweisungen und zur regelmäßigen Unterweisung der Beschäftigten (§ 14) sowie zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (§§ 15 und 16) bestehen.

7 Überprüfung

Diese BG/BGIA-Empfehlungen wurden erstmals im Mai 2005 verabschiedet. Sie werden mindestens alle drei Jahre auf Aktualität überprüft. Soweit Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

8 Weiterführende Literatur

Mobile Schweißrauchabsauggeräte – Positivliste. Sicherheitstechnisches Informations- und Arbeitsblatt 510 215. 46. Lfg. 1/2005. In: BGIA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA. 2. Aufl. Erich Schmidt, Berlin 2003

BGI 790-012

Berufsgenossenschaftliche Informationen: Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren (BGI 593). Ausgabe 2003. Hrsg.: Verwaltungsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften. Carl Heymanns Verlag, Köln

DIN EN 481: Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel. Ausgabe 09/1993. Beuth, Berlin

DIN EN ISO 10882: Probenahme von partikelförmigen Stoffen und Gasen im Atembereich des Schweißers. Ausgabe 2001-04. Beuth, Berlin

Technische Regeln für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900) in der aktuellen Fassung. Bundesarbeitsblatt Januar 2006, S. 41ff.

Holzinger, K.: Untersuchungen zur Schadstoffentstehung beim MIG-Schweißen von Nickel- und Nickelbasislegierungen“, Abschlussbericht. Hrsg.: Institut für Schweißtechnische Fertigungsverfahren – ISF, Aachen 1996

Examination of the Measurement and Control of Ozone Emissions during Welding and Allied Processes. Final Technical Report WELD-OZONE, Project funded by the European Community, Force Technology, Dänemark, Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Deutschland, Finnish Institute of Occupational Health, TWI Ltd, UK, Instituto de Saldadura e Qualidade, Portugal

Smola, T.; Blome, H.: Ozon. BIA-Report 10/96. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin 1996

Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit. Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (BGR 121), Ausgabe 1.04. Carl Heymanns Verlag, Köln

Anhang

Gefahrstoffbelastungen beim Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen)

1 **Gefahrstoffexposition**

Diese BG/BGIA-Empfehlungen beruhen auf Auswertungen von Arbeitsplatzmessungen beim WIG-Schweißen.

Je nach Gefahrstoff wurden bis zu 239 Messungen mit dem im Berufsgenossenschaftlichen Messsystem Gefahrstoffe (BGMG) anerkannten Probenahmesystem durchgeführt. Die personengetragene Probenahme erfolgte im Atembereich des Schweißers, die ortsfeste Probenahme in der Regel personenbezogen.

Während der mindestens zweistündigen Messungen wurden die üblichen Schweißarbeiten durchgeführt.

Tabelle 2 enthält die statistisch ausgewerteten Arbeitsplatzkonzentrationen für den Zeitraum 1999 bis 2003. Sie geben die schichtbezogene Exposition an, wenn WIG-Schweißarbeiten während der gesamten Schicht ausgeführt werden.

Gefahrstoff	Anzahl der Betriebe	Anzahl der Messergebnisse	50%-Wert in mg/m ³	95%-Wert in mg/m ³
Schweißrauch (gemessen als E-Staub)	110	184	0,36	2,53
Nickeloxid	166	239	0,0039	0,047
Chrom(VI)-Verbindungen	149	218	0,0025	0,008
Ozon	19	23	0,032	0,19

Tabelle 2: Auswertung der Messergebnisse aller Berufsgenossenschaften (undifferenziert: personengetragen/stationär, mit/ohne Erfassung, vor/hinter Schweißerschutzschild)

BGI 790-012

Alle Ozonmessergebnisse wurden mit einem direkt anzeigenden Monitor ermittelt und wegen der geringen Anzahl ohne Einschränkungen ausgewertet. Die Messungen erfolgten überwiegend vor dem Schweißerschutzschild.

Die Datenkollektive mit und ohne Erfassung, personengetragen und stationär sowie vor und hinter dem Schweißerschutzschild ergaben keine Unterschiede, so dass bei der Auswertung die Kollektive zusammengefasst wurden. Ein direkter Vergleich unterschiedlicher Bedingungen am gleichen Arbeitsplatz kann auf Grund fehlender Daten nicht getroffen werden.

Die Anzahl der Messergebnisse für Chrom(VI)-Verbindungen und Nickeloxid ist größer als die Anzahl der Schweißrauchmessungen, da in Einzelfällen an einigen Arbeitsplätzen nur diese Stoffe von dem Probenträger bestimmt wurden.

2 Probenahmeort „im Schweißerschutzschirm (Klappschild)“

Aus dem gesamten Messdatenkollektiv, das Messdaten beim WIG-Schweißen für den Zeitraum 1999 bis 2003 (Tabelle 2) enthält, wurde ein weiteres Teilkollektiv ausgewertet (Tabelle 3), in dem nur diejenigen Messergebnisse ausgewertet wurden, bei denen die Probenahme im Schweißerschutzschirm erfolgte.

Gefahrstoff	Anzahl der Betriebe	Anzahl der Messergebnisse	50%-Wert in mg/m ³	95%-Wert in mg/m ³
Schweißrauch (gemessen als E-Staub)	36	47	0,37	2,15
Nickeloxid	33	43	0,0038	0,023
Chrom(VI)-Verbindungen	26	35	0,004	0,004

Tabelle 3: Auswertung der Messergebnisse aller Berufsgenossenschaften, Einschränkung auf Probenahmeort „an der Person, im Schweißerschutzschirm (Klappschild)“

3 **Messergebnisse der Schwerpunktaktion des Regierungspräsidiums Kassel**

Vom Fachzentrum Gefahrstoffe des hessischen Regierungspräsidiums Kassel wurden im Rahmen einer messtechnischen Schwerpunktaktion „Staubexposition beim Schweißen und Schleifen“ mehrere WIG-Schweißarbeitsplätze messtechnisch erfasst. Die Messungen erfolgten personengetragen hinter dem Schweißerschutzschild von August 2002 bis September 2003 (Tabelle 4). Alle Messungen erfolgten bei Schweißarbeiten mit vorhandener, eingesetzter und nachgeführter Erfassung.

Gefahrstoff	Anzahl der Betriebe	Anzahl der Messergebnisse	50%-Wert in mg/m ³	95%-Wert in mg/m ³
Schweißrauch (gemessen als E-Staub)	5	12	0,78	1,62 (max. Wert)

Tabelle 4: Messergebnisse der Schwerpunktaktion des Regierungspräsidiums Kassel

Aus dieser Schwerpunktaktion liegen zudem weitere sechs Messergebnisse (mg/m³) für Chrom(VI)-Verbindungen (0,0015; 0,004; 0,0045; < 0,0005; < 0,0005; < 0,004) und acht Messergebnisse (mg/m³) für Nickeloxid (0,02; 0,02; 0,02; < 0,01; < 0,01; < 0,01; < 0,01; < 0,01) vor. Eine statistische Auswertung mit Angabe des 50%- und 95%-Wertes wurde wegen der geringen Anzahl von Messdaten nicht vorgenommen.

4 **Messergebnisse aus dem EU-Projekt „Examination of the Measurement and Control of Ozone Emissions during Welding and Allied Processes“**

Die Messungen erfolgten mit einem Chemilumineszenzmonitor ausschließlich hinter Schweißerschutzschilden. Die 19 Messergebnisse aus der Bundesrepublik Deutschland wurden von der Norddeutschen Metall-Berufsgenossenschaft (NMBG) ermittelt.

BGI 790-012

Gefahrstoff Ozon	Anzahl der Mess- ergebnisse	90%-Wert in mg/m ³	maximaler Wert in mg/m ³
UK	15	0,054	0,107
D (NMBG)	19	0,025	0,027
FIN	4	–	0,012

Tabelle 5: Messergebnisse des EU-Projektes

5 Bewertung der Gefahrstoffexposition

Die Ergebnisse der Expositionsmessungen (MEGA-Auswertung) sowie der Schwerpunktaktion des Regierungspräsidiums Kassel zeigen, dass für Schweißrauch alle 95%-Werte unter dem Arbeitsplatzgrenzwert für A-Staub liegen. Für Ozon liegen ebenfalls alle Werte unter dem Arbeitsplatzgrenzwert.

Für Chrom(VI)-Verbindungen und Nickeloxid liegen die Werte aller Kollektive weit unter den früheren TRK-Werten.