

Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen für das WIG-Schweißen von hochlegiertem Chrom-Nickel-Stahl ohne Zusatzwerkstoff

Die Frage nach der gesundheitlichen Belastung durch Chrom(VI)-Verbindungen und Nickeloxid sowie nach dem Restrisiko beim Schweißen hochlegierter Chrom-Nickel-Stähle ohne Zusatzwerkstoff wurden in den vergangenen vier Jahren im Expertenkreis „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ des DGUV-Fachbereichs „Holz und Metall“ (FBHM), Sachgebiet „Oberflächentechnik und Schweißen“ (SG OS), wiederholt diskutiert. Ziel war es, der Frage nach der Notwendigkeit einer Absaugung im Entstehungsbereich der Schweißrauche als Schutzmaßnahme nachzugehen und entsprechende Empfehlungen oder Festlegungen auszuarbeiten. Die Untersuchungen waren notwendig, auch um zu klären, ob weitere Expositionsmessungen beim WIG-Schweißen ohne Zusatzwerkstoff in Zusammenhang mit der Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsplätzen sinnvoll sind. Die hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse beantworten diese Fragen.

1 Motivation

Für krebserzeugende Stoffe wie Cr(VI)-Verbindungen und Nickeloxid steht nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) das Minimierungsgebot im Vordergrund. Als primäre technische Schutzmaßnahme wird eine Absaugung im Entstehungsbereich gefordert. Gleichzeitig ist hier darauf hinzuweisen, dass das Wolfram-Inertgas-schweißen (WIG-Schweißen) als schadstoffarmes Verfahren bekannt ist und als solches eingesetzt werden soll. In Tabelle 1 sind die Exposition-Risiko-Beziehungen für Cr(VI)-Verbindungen und für Nickeloxid zu sehen.

Anfangs lagen für das genannte, ohne Zusatzwerkstoff durchgeführte Verfahren keine messtechnischen Ergebnisse aus dem Labor vor. Insbesondere gab es keine Erkenntnisse zum Ausmaß der Schweißrauchemissionen und der jeweiligen Anteile von Chrom(VI)-Verbindungen und Nickeloxid im Schweißrauch. Die Beurteilung erfolgte anhand von Annahmen mittels Vergleich zum WIG-Schweißen mit Zusatzwerkstoff. Hierzu existieren ausreichend Messdaten aus dem Labor („Fumebox“) und der Praxis, die eine zuverlässige Gefährdungsbeurteilung erlauben.

Tabelle 1 • Exposition-Risiko-Beziehungen – verabschiedete Werte im Ausschusses für Gefahrstoffe; (E – einatembare; A – alveolengängig; a) bis zum Jahr 2018, b) ab 2018; BG – Bestimmungsgrenze, a. B. – analytische Bestimmungsgrenze; PND – Probe-nahmedauer; GSP-10 – Probenahmekopf des Gesamtstaub-Probenahmesystems, 10 l/min).

Schadstoffe	Toleranzwert 4 : 1000 [µg/m³]	Akzeptanzwert 4 : 10.000 ^{a)} / 4 : 100.000 ^{b)} [µg/m³]	Ehemaliger TRK-Wert [µg/m³]	BG (a. B.) (für Luftvolumen 1,2 m³ und 2 Std. PND; z.B. GSP-10)
Cr(VI)-Verbindungen (in E-Staub gemessen)	1,0	-	100/50 (in E-Staub)	0,27
Ni als NiO (in A-Staub gemessen)	6,0	6,0/1,0	500 (in E-Staub)	0,47

DIE AUTOREN



Dr.-Ing. Vilia Elena Spiegel-Ciobanu
Vorsitzende des Expertenkreises „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ im FBHM der DGUV, Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)
www.schweissenundschneiden.de/?id=200680



Martin Christ, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen University
christ@isf.rwth-aachen.de
www.schweissenundschneiden.de/?id=306946



Prof. Dr.-Ing. Uwe Reisgen
Leiter des Instituts für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der RWTH Aachen University
reisgen@isf.rwth-aachen.de
www.schweissenundschneiden.de/?id=200940

STICHWÖRTER

Arbeitsschutz/Arbeitssicherheit, Chrom, hochlegierter Stahl, Nickel, Schutzgasschweißen, Werkstofffragen

Entsprechend der GefStoffV (Gefahrstoffverordnung) und der TRGS 528 (Technische Regel für Gefahrstoffe) wird beim WIG-Schweißen mit hochlegierten Chrom-Nickel-Zusatzwerkstoffen eine Absaugung im Entstehungsbereich der Schweißrauche gefordert. Es wird hier eine mittlere Gefährdungsstufe festgesetzt. Aus umfangreicher Fachliteratur ist bekannt, dass beim Schweißen mit Zusatzwerkstoff die Schweißrauche bis zu 95% aus dem Zusatzwerkstoff entstehen. Dementsprechend ist anzunehmen, dass beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff wesentlich geringere Mengen an Schweißrauchemissionen (Emissionsraten in mg/s) freigesetzt werden. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass die daraus resultierenden Anteile an Chrom(VI)-Verbindungen und Nickeloxid im

WIG-Schweißen	mit Zusatzwerkstoff und mit Erfassung			ohne Zusatzwerkstoff und ohne Erfassung		
Schadstoffe	Cr(VI)-Verb. [µg/m³]	Ni (als NiO) [µg/m³]	Schweißrauch (E) [mg/m³]	Cr(VI)-Verb. [µg/m³]	Ni (als NiO) [µg/m³]	Schweißrauch (E) [mg/m³]
Sondermessprogramm 2011 SLV Hannover „worst case“, Lichtbogenbrenndauer = PND = 2 h, Probenahme: GSP-10	< 2	< 0,6	< 0,25	< 2	< 0,6	< 0,25
Die Messwerte liegen hier unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze (a. B.).						
Auswertung von Messdaten aus MEGA Datenkollektive BGHM Zeitraum: 2000 bis 2012, PND > 1h bis 4h, Probenahme: PGP-EA, GSP, GSP-10, GSP 2	90%-Wert ! a. B.	90%-Wert 7,4	90%-Wert 0,85	90%-Wert ! a. B.	typischer Wert < 1,5	typischer Wert < 0,36

Tabelle 2 • Auswertung von Messdaten beim WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl (PGP-EA – Probenahmekopf des Probenahmesystems für simultane Probenahme der einatembaren und alveolengängigen Staubfraktion; Probenahmekopf des Gesamtstaub-Probenahmesystems für 2 (GSP 2), 3,5 (GSP) und 10 l/min (GSP-10); MEGA – Expositionsdatenbank „Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz“; a. B. – analytische Bestimmungsgrenze; „!“ – Die Anzahl der Messwerte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze ist größer als die Zahl der Messwerte, die durch diesen Summenhäufigkeitswert repräsentiert werden, daher wird für diesen Summenhäufigkeitswert keine Konzentration angegeben; „<“ – kleinster quantitativ bestimmbarer Messwert (analytische Bestimmungsgrenze); für Schweißrauch bedeutet „<“ kleiner als die Nachweisgrenze, der Stoff konnte nicht nachgewiesen werden).

Schweißrauch sehr gering sind und die beim Schweißen mit Zusatzwerkstoff deutlich unterschreiten.

Im Jahr 2011 wurde die Thematik vom Expertenkreis „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ erstmals aufgegriffen und ein Sondermessprogramm beim WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl mit und ohne Zusatzwerkstoff durchgeführt. Die Ergebnisse wurden anschließend im Expertenkreis vorgestellt und diskutiert.

1.1 Randbedingungen

Da für solche schweißtechnischen Arbeiten in der Praxis unterschiedliche Ausführungszeiten benötigt werden, wurde hier bewusst ein sogenanntes „Worst-Case-Szenario“ gewählt. Dazu wurde sowohl für die Schweißzeit als auch für die Dauer der Probenahme ein ausgedehnter

Zeitraum von zwei Stunden angesetzt. Die Probenahme erfolgte bei allen Versuchen einheitlich im Atembereich der schweißenden Person über die im Schweißerschutzhelm integrierte Messtechnik. Die Messungen während des Schweißens wurden mit und ohne Absaugung im Entstehungsbereich durchgeführt.

1.2 Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Die gemessenen Schweißrauchkonzentrationen lagen in allen untersuchten Variationen unter der Nachweisgrenze von 0,25 mg/m³. Auch für Nickel, seine Verbindungen und die Chrom(VI)-Verbindungen lagen die jeweiligen Konzentrationen unter den zugehörigen Nachweisgrenzen (Ni < 0,0006 mg/m³, Cr(VI) < 0,27 mg/m³).

ABSTRACT

Hazard evaluation and protective measures for the TIG welding of high-alloyed chromium-nickel steels without filler materials

In the past four years, the questions relating to the health burdens caused by chromium (VI) compounds and nickel oxide as well as to the residual risk during the welding of high-alloyed chromium-nickel steels without filler materials have been discussed repeatedly in the expert committee „Hazardous Substances in Welding and allied Processes“ in the „Woodworking and Metalworking“ specialist field of the German Social Accident Insurance (DGUV), „Surface Technology and Welding“ subject area (SG OS). The objectives were to investigate the question relating to the necessity of extraction in the generation area of welding fumes as a protective mea-

sure and to elaborate corresponding recommendations or stipulations. The investigations were also necessary to clarify if further exposure measurements are reasonable for the TIG welding without filler materials concerning hazard evaluation. By means of the investigation results the answers to these questions are presented here.

KEYWORDS

safety at work, chromium, high-alloy steel, nickel, gas-shielded arc welding, material questions

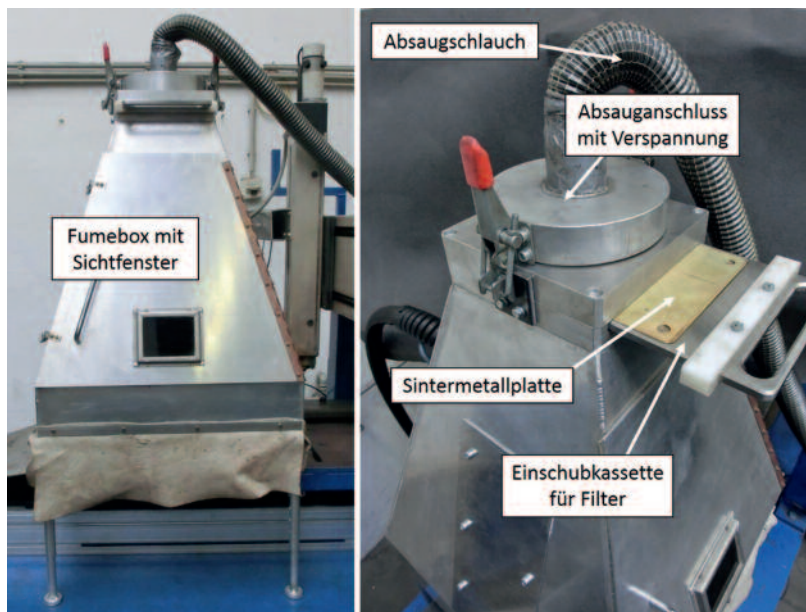


Bild 1 • Fumebox in Frontalansicht (links) und Detailaufnahme von Filtereinschubkassette und Absauganschluss am oberen Teil der Fumebox (rechts).

Die Auswertung von Messdaten aus der Dokumentation aus der Expositionsdatenbank „Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz“ (MEGA) des IFA der DGV für den Zeitraum 2000 bis 2012 zeigte damals die gleichen Tendenzen. Die beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff auftretenden Konzentrationen waren mit dem angewendeten und anerkannten Messverfahren nicht mehr nachweisbar. Sie konnten also vernachlässigt werden. Die detaillierten Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt. Trotz der Ergebnisse in Tabelle 2 wurde bei den Beratungen in den FBHM-Arbeitskreisen der Wunsch geäußert, zu diesem Thema eine einheitliche schriftliche Stellungnahme im Expertenkreis zu formulieren, die dann im FBHM verabschiedet werden sollte. Sinnvoll erschien die Ausarbeitung einer Handlungshilfe für die Beratungen der Aufsichtspersonen. Weiter wurde vorgeschlagen, in Anlehnung an die GefStoffV und die TRGS 910 auch hier das sogenannte „Ampelmodell“ anzuwenden und die Ergebnisse sachgerecht zu klassifizieren.

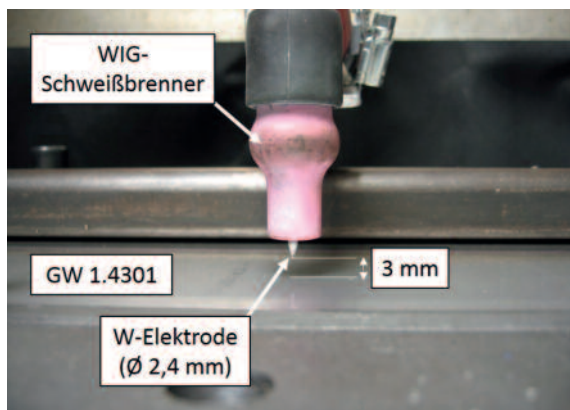


Bild 2 • Grundanordnung der WIG-Schweißversuche.

Obwohl den Ergebnissen zufolge die Tätigkeit des Schweißens ohne Zusatzwerkstoff im „grünen Bereich“ zu liegen scheint, konnten sich die Experten bisher noch nicht auf eine Formulierung einigen. Dabei spielte die Befürchtung, die Aussagen könnten in unzulässiger Form auch auf andere Schweißverfahren übertragen werden, eine entscheidende Rolle. Vorgeschlagen wurde die Abgabe einer Stellungnahme zum Thema nach Veröffentlichung der Werte in der TRGS 910. In der Zwischenzeit sollte versucht werden, weitere Erkenntnisse zu gewinnen und zusätzliche messtechnische Daten zu sammeln und auszuwerten.

Das Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF) der Technischen Hochschule Aachen erklärte sich bereit, WIG-Schweißversuche ohne Zusatzwerkstoff an hochlegiertem Chrom-Nickel-Stahl durchzuführen und die dabei entstehenden Schweißrauchemissionen qualitativ und quantitativ zu analysieren. Die Versuche am ISF erfolgten als Konsequenz aus den vorausgegangenen Beratungen im Expertenkreis „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ und der in der Sitzung des SG OS aufgetretenen Fragen und Diskussionen.

Die Versuchsergebnisse sollten dazu beitragen, die Frage nach der Notwendigkeit einer Absaugung im Entstehungsbereich der Schweißrauche beim WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl ohne Zusatzwerkstoff zu beantworten. Ziel war es, die Menge und die Zusammensetzung der dabei entstehenden Schweißrauche zu ermitteln, um dann diese Ergebnisse als Grundlage für weitere Entscheidungen zur Gefährdungsvermeidung zu nutzen.

2 Durchführung der Versuche am ISF

2.1 Versuchsaufbau und -durchführung

Die Detektion der während eines Versuchs entstehenden Emissionen erfolgte während des Schweißens innerhalb einer Absaughaube, der sogenannte Fumebox, unter der der WIG-Schweißbrenner ortsfest montiert war. Die Konstruktion der Fumebox richtet sich nach den Gestaltungsvorgaben in DIN EN ISO 15011-1 für Hauben zur Emissionsuntersuchung von Lichtbogenschweißverfahren. Die Schweißnähte im Rahmen der Versuche wurden erzeugt, indem die Bleche auf dem mit einer linearen Antriebseinheit versehenen Tisch eingespannt und mit definierter Vorschubgeschwindigkeit verfahren wurden.

Das linke Teilbild von Bild 1 zeigt eine Frontalansicht der Fumebox, das rechte Teilbild das Anschlussstück der Absaugung sowie die ausgezogene Kassette zur Filteraufnahme samt eingelegerter Sintermetallplatte. Die Zuführung

des Schweißbrenners erfolgt durch eine Aussparung an der Rückseite der Fumebox. Die Schweißrauche, die während des Prozesses in der Haube entstehen, werden durch die angeschlossene Pumpeinrichtung angesaugt und schlagen sich als Rückstand auf einem Filter nieder. Die Abdeckung durch die Sintermetallplatte stabilisiert den davor befindlichen Filter und gewährleistet wegen ihrer porösen Struktur die notwendige Durchströmung. Das Kassettensystem erlaubt ein sicheres Wechseln der Filter. Nach Beendigung eines Schweißvorgangs können sie wieder entnommen und der gravimetrischen und chemischen Analyse unterzogen werden.

Die Emissionsuntersuchungen wurden für das WIG-Schweißen ohne Zusatzwerkstoff durchgeführt. Wegen des auf hochlegierte Chrom-Nickel-Stähle gerichteten Untersuchungsschwerpunkts wurden Bleche des Werkstoffs 1.4301 (X5CrNi18-10) mit 3 mm Dicke als Grundwerkstoff gewählt. Die Schutzgasatmosphäre wurde durch Schweißargon 4.6 sichergestellt. Die Grundanordnung der WIG-Schweißversuche im Innenraum der Fumebox ist in Bild 2 zu sehen.

Der Schweißbrenner wurde neutral ausgerichtet, wobei die Distanz zwischen Wolframelektroden spitze und Blechoberfläche 3 mm betrug. Die eingesetzte Elektrode besaß einen Durchmesser von 2,4 mm. Die parametrischen Einstellungen sowie die Dauer und die daraus resultierende Nahtlänge der einzelnen Schweißversuche betragen:

- Schweißstrom 110 A,
- Schweißgeschwindigkeit 0,15 m/min,
- Elektrodendurchmesser 2,4 mm,
- Abstand Elektrode-Blech 3,0 mm,
- Schweißzeit 22,7 min,
- Schweißnahtlänge in Summe 3,4 m.

2.2 Versuchsauswertung

2.2.1 Gravimetrie (quantitative Analyse)

In der gravimetrischen Analyse wurde die Masse des erfassten Schweißrauchs bestimmt, die sich je definierter Schweißzeit auf dem Filter niederschlug. Daraus ließ sich als Vergleichsgröße für jeden Schweißversuch eine Emissionsrate in der Einheit mg/s errechnen. Die Ergebnisse der quantitativen Schweißraucherfassung beim WIG-Schweißen ohne Zusatzwerkstoff sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Um die Resultate statistisch abzusichern, wurden fünf identisch eingestellte Schweißversuche (V1 bis V5) durchgeführt, die schließlich in einem arithmetischen Mittelwert zusammengefasst wurden. Die durchschnittliche Gesamtmasse des erfassten Emissionsrückstands während eines WIG-Schweißversuchs mit einer Dauer von 22,7 min beträgt 13,4 mg. Daraus ergab sich eine mittlere Emissionsrate von 0,0098 mg/s.

2.2.2. Atomabsorptionsspektrometrie (qualitative Analyse)

Zur qualitativen Analyse wurden die abgelagerten Emissionsrückstände im Filter als nasschemischer Aufschluss prä-

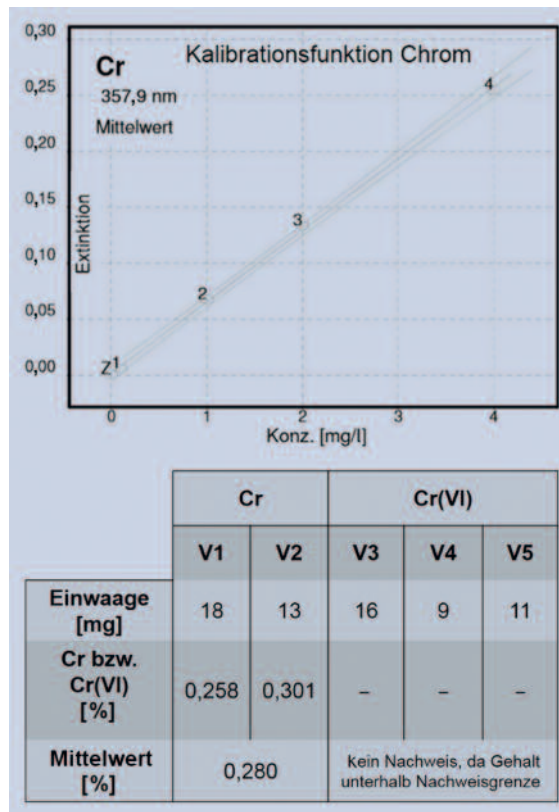


Bild 3 • Ergebnis der AAS von Chrom und Cr(VI) (Prozentangaben: Massenanteil).

pariert und mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) untersucht. Dabei wurde die Probe atomisiert und durch eine Lichtquelle mit Licht verschiedener Wellenlängen und einer bestimmten Intensität bestrahlt. Diese Strahlung wurde durch die Wechselwirkung mit freien Atomen abgeschwächt. Da jedes chemische Element ein charakteristisches Linienspektrum besitzt, konnte durch den Abgleich mit einer Referenzmessung ein Differenzspektrum ermittelt werden, wobei die Intensitätsschwächung als Absorptionssignal genutzt wurde.

Mittels AAS sollten die Gehalte von Chrom, Nickel und Cr(VI) bestimmt werden. Da das Atomabsorptionsspektrometer keine verschiedenen Cr-Spezies unterscheidet, erfolgte dies durch eine unterschiedliche Aufschluss-technik:

„Gesamt-Cr“ und Ni

- Standard- Mikrowellenaufschluss in Gegenwart von HNO₃, H₃PO₄ und HBF₄.

Cr(VI)

- Aufschluss nach Analysenvorschrift „NIOSH“ (National Institute for Occupational Safety and Health),
- Proben werden 45 min in Lösung mit NaOH und Na₂CO₃ erhitzt,
- Aufschluss erfolgt binnen 24 h, um eine Reduktion von Cr(VI) zu Cr(III) zu vermeiden.

	V1	V2	V3	V4	V5	Mittelwert
gravimetrisch insgesamt erfasste Emissionsmasse [mg]	18	13	16	9	11	13,4
Schweißzeit [min]	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7	22,7
Emissionsrate [mg/s]	0,0132	0,0095	0,0117	0,0066	0,0081	0,0098

Tabelle 3 • Ergebnisse der gravimetrischen Analyse.

Aus jedem der fünf Versuche ging eine Schweißrauchprobe hervor, die in jeweils vier Messzyklen im Spektrometer analysiert wurde.

In der ersten Prüfsérie erfolgten die Messungen des Gesamtchromgehalts (V1 und V2) sowie der potenzielle Cr(VI)-Nachweis (V3 bis V5). Eine tabellarische Übersicht der Ergebnisse sowie die zugrunde liegende Kalibrationsfunktion von Chrom zeigt Bild 3. Der mittlere Gesamtmassenanteil an Chrom im gesammelten Emissionsrückstand betrug 0,280%. Cr(VI) konnte in keiner Analyse detektiert werden, da die Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze lagen. Für die gewählte Kalibration und die vorliegenden Einwaagen des gesammelten Schweißrauchs bezogen auf das Lösungsvolumen von 100 ml liegt die Nachweisgrenze bei etwa 0,1 mg/l.

In der zweiten Prüfsérie wurde der im Schweißrauch enthaltene Nickelanteil untersucht. Hierbei wurden alle fünf Versuche gleichermaßen nach „Gesamt-Ni“ aufgeschlossen und analysiert. Die zugehörige Kalibrationsfunktion sowie die gemessenen Ergebnisse zeigt Bild 4. Aus den Messungen ergibt sich ein durchschnittlicher Nickelmassenanteil von 0,084% im Schweißrauch.

2.2.2.1 Zusammenfassung der Analyseergebnisse

Die Ergebnisse zeigen eine gemittelte Schweißrauchemissionsrate von 0,0098 mg/s, also einen etwa zehnfach niedrigeren Wert als beim WIG-Schweißen mit Zusatzwerkstoff. Der Chrommassenanteil im Schweißrauch lag im Mittelwert bei 0,280%. In der qualitativen Analyse konnte Cr(VI) im Schweißrauch nicht nachgewiesen werden, da der Gehalt unter der Nachweisgrenze von etwa 0,1 mg/l lag. Der Nickelmassenanteil im Schweißrauch lag im Mittelwert bei 0,084%. Aus der Literatur ist bekannt, dass beim WIG-Schweißen mit Cr-Ni-Zusatzwerkstoff der Anteil von Cr(VI) und Ni im Schweißrauch bei jeweils 0,1% liegt.

3 Fazit und Konsequenzen für die Prävention

Gemäß TRGS 528 in Verbindung mit BGI 790-012 ist beim WIG-Schweißen von Cr-Ni-Stählen eine Minimie-

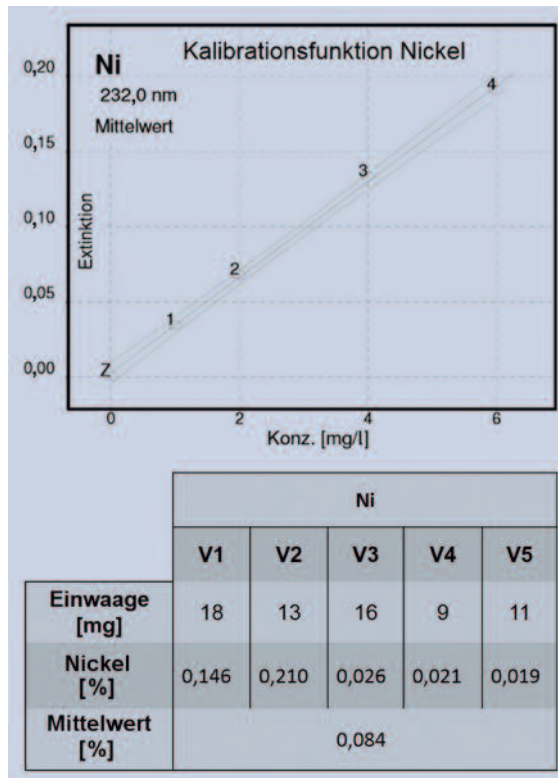


Bild 4 • Ergebnis der AAS von Nickel (Prozentangaben: Massenanteil).

rung der Gefährdung mit einer technischen Schutzmaßnahme zur Erfassung der Schadstoffe an der Entstehungsstelle anzustreben. Allerdings wird in BGI 855 darauf hingewiesen, dass aufgrund der niedrigen Emission von Cr(VI)-Verbindungen und NiO außer der Optimierung der verfahrensspezifischen Parameter und der Einnahme einer günstigen Arbeitsposition der schweißenden Person keine besonderen Maßnahmen erforderlich sind. Die Frage nach der Notwendigkeit einer Absaugung im Entstehungsbereich der Schweißrauche als Schutzmaßnahme beim WIG-Schweißen ohne Zusatzwerkstoff wird hier wie folgt beantwortet:

Die Ergebnisse der hier beschriebenen Untersuchungen bestätigen die bisherigen Abschätzungen und Erfahrungen. Chrom (VI)-Verbindungen wurden nicht

nachgewiesen und lagen eindeutig unterhalb der Nachweisgrenze. Der durchschnittliche Nickelgehalt lag bei 0,084% in einer Gesamtschweißrauchemission von 0,0098 mg/s und kann deswegen vernachlässigt werden. Dementsprechend kann auf eine Absaugung im Entstehungsbereich verzichtet werden, wenn die gemessenen Arbeitsplatzkonzentrationen die nachfolgenden Bedingungen erfüllen:

- Messung von Cr(VI)-Verbindungen unter dem Beurteilungsmaßstab von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der E-Fraktion und
- Messung von Ni (als NiO) unter der Akzeptanzkonzentration (bis 2018) von $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der A-Fraktion, ab 2018 unter der Akzeptanzkonzentration für Ni (als NiO) von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dies ist zu erwarten beim

- WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl ohne Zusatzwerkstoff und beim
- manuellen WIG-Schweißen von Chrom-Nickel-Stahl mit Zusatzwerkstoff, wenn nur kurzfristige Schweißarbeiten durchgeführt werden.

Die Untersuchungen waren notwendig, um zu klären, ob weitere Expositionsmessungen beim WIG-Schweißen ohne Zusatzwerkstoff in Zusammenhang mit der Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsplätzen sinnvoll sind. Diese Frage kann entsprechend den Untersuchungsergebnissen für Cr(VI)-Verbindungen eindeutig beantwortet werden. Auf Messungen von Cr(VI)-Verbindungen kann beim WIG-Schweißen von hochlegierten Chrom-Nickel-Stählen ohne Zusatzwerkstoff verzichtet werden.

Stichprobenartige Untersuchungen an Arbeitsplätzen werden aktuell im Rahmen eines vom Themenfeld „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ initiierten und in Auftrag gegebenen Sondermessprogramms durchgeführt. Die zu erwartenden Ergebnisse sollten erneut bestätigen, dass die vorliegenden Konzentrationen auch für Nickel (in Form von Nickeloxid) unterhalb der Akzeptanzkonzentration liegen und somit keine weiteren Schutzmaßnahmen durch Absaugvorrichtungen erforderlich machen.

Literatur

- [1] GefStoffV „Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)“ (Ausgabe 26. November 2010 (BGBl. I S 1643), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S 1622), durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. April 2013 (BGBl. I S 944), Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S 2514) und Artikel 2 der Verordnung vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S 49)). <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS.html>.
- [2] TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ (Ausgabe Februar 2014). <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS.html>.
- [3] TRGS 528 „Technische Regeln für Gefahrstoff; Schweißtechnische Arbeiten“ (Ausgabe Februar 2009). <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS.html>.
- [4] DIN EN ISO 15011-1 „Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren – Laborverfahren zum Sammeln von Rauch und Gasen – Teil 1: Bestimmung der Rauchemissionsrate beim Lichtbogenschweißen und Sammeln von Rauch zur Analyse“ (Ausgabe März 2015).
- [5] DGUV Information 213-712 „BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen) (bisher: BGI 790-012)“ (Ausgabe Januar 2006). Hrsg. DGUV (früher HVBG), Carl-Heymanns-Verlag, Köln 2006).
- [6] DGUV Information 209-058 (früher BGI 855) „Schweißtechnische Arbeiten mit chrom- und nickellegierten Zusatz- und Grundwerkstoffen“ (Ausgabe 2011). V. E. Spiegel-Ciobanu, Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Hannover.