

Novellierung der Technischen Regel für Gefahrstoffe „Schweißtechnische Arbeiten“ (TRGS 528)

A. Goebel

1 Warum eine Neufassung der TRGS 528?

Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren sind in der Metallverarbeitung nach wie vor unverzichtbare Arbeitsverfahren. Sie finden Anwendung in nahezu allen Branchen und Sparten, als Beispiele sind hier der Automobil-, Schiff-, Apparate-, Rohrleitungs-, Maschinen- und Metallbau, die Feinwerktechnik, die Elektrotechnik bzw. Elektronik sowie das Handwerk genannt. Nach wie vor sind Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren überwiegend manuelle Tätigkeiten, auch wenn schweißtechnische Prozesse zunehmend automatisiert werden. Den Angaben der International Agency for Research on Cancer (IARC) zufolge arbeiten weltweit ca. 11 Millionen Schweißer [1]. In Deutschland wird die Anzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Schweißer und Brennschneider zurzeit mit ca. 80 000 abgeschätzt. Vermutlich ist die Anzahl deutlich größer, da auch andere Berufsgruppen wie Schlosser, Industriemechaniker und Karosseriebauer schweißtechnische Verfahren anwenden.

Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren sind mit diversen Gefährdungen verbunden, als Beispiele seien hier nur elektrische Gefahren, Brand- sowie Verbrennungsgefahren, Gefahrstoffexpositionen, optische Strahlung und Lärm genannt.

Bereits in den frühen 2000er-Jahren hat der Gesetzgeber festgelegt, dass Unternehmen alle mit einer Tätigkeit verbundenen Gefährdungen ermitteln, bewerten und zum Schutz ihrer Beschäftigten Maßnahmen treffen müssen, die geeignet sind, die Gefährdungen und Belastungen ihrer Beschäftigten auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Für die Gefährdungen durch Gefahrstoffe ist primär die Gefahrstoffverordnung zu beachten [2]. Diese wird für bestimmte Tätigkeiten durch Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) ergänzt und präzisiert. Für die Verfahren der Schweißtechnik gilt seit Februar 2009 die Technische Regel Schweißtechnische Arbeiten – TRGS 528, in der u. a. ausführlich auf Schutzmaßnahmen eingegangen wird.

Seit 2009 wurden und werden zahlreiche in Deutschland geltende Verordnungen und Richtlinien zum Arbeitsschutz stetig weiterentwickelt. Diverse Gefahrstoffgrenzwerte wurden neu definiert; und neu definieren heißt in der Regel absenken. Als Beispiel sei hier nur der Allgemeine Staubgrenzwert für die alveolengängige Staubfraktion (A-Staub) genannt, der im Februar 2014 von 3 auf 1,25 mg/m⁵ abgesenkt wurde [5]. Dieser Grenzwert ist auch für die Bewertung unspezifischer Schweißrauchmessungen heranzuziehen, da für Schweißrauch kein eigener Arbeitsplatzgrenzwert definiert ist.

Ein weiteres Beispiel ist der Arbeitsplatzgrenzwert in der A-Staub-Fraktion für Mangan, dieser wurde von 0,5 auf 0,02 mg/m⁵ reduziert [3]. Auch dieser Grenzwert ist für Expositionsbewertungen in der Schweißtechnik relevant, denn Stähle – auch sogenannte unlegierte Stähle – enthalten neben Eisen immer auch verschiedene Legierungselemente wie Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Phosphor und Schwefel. Diese Legierungselemente bestimmen die technischen Eigenschaften von Stählen (z. B. erhöht Mangan die Festigkeit und Kohlenstoff reduziert die Schweißbarkeit). Unlegierte Stähle enthalten bis etwa 1,5 % Mangan, bei Manganhartstählen sind die Mangangehalte deutlich höher. So beträgt der Mangangehalt eines X120Mn12-Stahls (Werkstoff-Nr.: 1.3401) 12 %. Beim Schweißen und Schneiden von Stahlwerkstoffen ist somit davon auszugehen, dass der Rauch immer auch Mangan enthält.

Für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen trat 2017 die TRGS 561 in Kraft [4]. Diese berücksichtigt das in der TRGS 910 beschriebenen Risikokonzept und enthält Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen sowie Beurteilungsmaßstäbe für die als krebserzeugend eingestuften Metalle und Metallverbindungen [5]. Gemäß dieser TRGS gilt für die als „Carc. 1A“ oder „Carc. 1B“ eingestuften Nickelverbindungen eine Akzeptanz- und Toleranzkonzentration von 6,0 µg/m⁵ (A) und für Chrom(VI)-Verbindungen ein Beurteilungsmaßstab von 1,0 µg/m⁵ (E).

Da die TRGS 528 in der Fassung Februar 2009 nicht auf diese neuen Grenzwerte abgestimmt ist und auch nicht dem für krebserzeugende Stoffe derzeit geltenden Regelwerk entspricht, hat der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) die Überarbeitung der TRGS 528 beschlossen. Daraufhin wurde ein Arbeitskreis gebildet, der von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) koordiniert wurde, und dem Vertreter der Metallindustrie, der Werften, der Automobilhersteller, des Handwerks, des Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren, der Berufsgenossenschaften Holz und Metall sowie Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, der Schweißelektroden-Vereinigung, des Instituts für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV (IPA) sowie des Instituts für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Arbeitsschutzstellen der Länder Saarland und Hessen sowie des Gewerbeärztlichen Dienstes in Niedersachsen angehörten. In 15 Arbeitskreissitzungen haben die Fachleute einen Entwurf für eine Neufassung der TRGS 528 erstellt. Dieser Entwurf soll im Mai 2019 dem AGS vorgelegt werden. Da die übergeordneten Gremien bereits frühzeitig eingebunden waren, wird davon ausgegangen, dass dem Entwurf zugestimmt und somit das Papier als novellierte TRGS 528 in Kraft gesetzt wird.

Dipl.-Ing. Arno Goebel,
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin.

2 Inhalte der novellierten TRGS 528

Die TRGS 528 Schweißtechnische Arbeiten beschreibt primär Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Exposition gegenüber Schweißrauch und -gasen. Sie definiert zunächst den Anwendungsbereich und die Begriffsbestimmungen. Unter der Nummer 3 folgen Hinweise zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung. Schutzmaßnahmen werden unter Nummer 4 beschrieben, und unter Nummer 5 werden Methoden genannt, mit denen die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen überprüft werden kann. Nummer 6 behandelt die arbeitsmedizinische Prävention und Nummer 7 liefert Gestaltungshinweise für Betriebsanweisungen und Unterweisungen. Die TRGS wird durch zahlreiche Anlagen ergänzt. Anlage 1 bietet ein Glossar, das diverse Schweiß-, Schneid- und Spritzprozesse sowie additive Fertigungsverfahren erläutert. Anlage 2 liefert eine Entscheidungshilfe für die Auswahl von Schutzmaßnahmen. Anlage 3 beschreibt derzeit in verschiedenen Branchen und Sparten gebräuchliche Arbeitsweisen. Anlage 4 enthält Hinweise zur Durchführung von Gefahrstoffmessungen an Schweißarbeitsplätzen. In Tabellenform werden hier verfahrens- und werkstoffspezifisch Gefahrstoffe genannt, die vorrangig gemessen werden sollten. Anlage 5 liefert Musterbetriebsanweisungen für einzelne Schweiß Tätigkeiten und konkretisiert damit die Ausführungen unter Nummer 7. Anlage 6 liefert Hinweise zu den Rauchdatenblättern nach DIN EN ISO 15011-4 [6] und Anlage 7 die Literaturangaben.

2.1 Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen

Im Vergleich zur Fassung von 2009 wurde der Anwendungsbereich präzisiert und ergänzt. In der Neufassung wird betont, dass die TRGS 528 für schweißtechnische Arbeiten an metallischen Werkstoffen anzuwenden ist, bei denen gas- und partikelförmige Gefahrstoffe entstehen können. Als Beispiele werden die Prozesse Schweißen, thermisches Schneiden und Ausfugen, thermisches Spritzen, Löten, Flammrichten sowie additive Fertigungsverfahren mit Metallpulvern genannt. Die additiven Fertigungsverfahren wie Laserstrahlschmelzen und selektives Elektronenstrahlschmelzen wurden neu in die TRGS 528 aufgenommen, da auch sie zu den schweißtechnischen Prozessen gehören und für diese Verfahren bislang keine eigenständigen Arbeitsschutzregelungen bestehen.

Die Definitionen im Abschnitt Begriffsbestimmungen wurden weitgehend beibehalten. Präzisiert wurden jedoch einzelne Begriffe wie Absaugung, Lüftung und Luftrückführung. Bereits die 2009er Fassung der TRGS 528 definierte den Begriff Absaugung mit dem Erfassen von Gefahrstoffen an ihren Entstehungs- oder Austrittsstellen. In der Neufassung wurde die Definition durch den Zusatz „wodurch eine Ausbreitung der Stoffe in dem Atembereich des Schweißers minimiert werden soll“ ergänzt. Durch diese Ergänzung soll verdeutlicht werden, dass bei dem Begriff „Absaugung“ das Erfassen der Gefahrstoffe an der Entstehungsstelle im Vordergrund steht. Anlagen zur Raumlüftung, die seit einigen Jahren in Schweißbetrieben immer häufiger eingesetzt werden und die luftgetragene Stoffe aus der Raumluft ansaugen und abscheiden, sind keine Absaugungen im Sinne der Gefahrstoffverordnung und der TRGS 528. Denn beide Regelwerke fordern das Erfassen von Gefahrstoffemissionen an der Entstehungsstelle.

3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

Die Forderung, wonach Unternehmen alle Gefährdungen, die mit einer Tätigkeit verbunden sein können, zu ermitteln, zu beurteilen und anschließend geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen haben, besteht seit Jahren. Die Praxis zeigt immer wieder, dass viele Unternehmen – insbesondere bei schweißtechnischen Arbeiten – Schwierigkeiten bei der Gefährdungsermittlung und -beurteilung haben. Die TRGS 528 liefert hierzu eine strukturierte Vorgehensweise.

Unter Nummer 3 (Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung) werden zunächst allgemeine Informationen zu Partikelgrößen in den Rauchen von Schweiß-, Löt- und Metallspritzprozessen sowie zu gasförmigen Emissionen gegeben. Unter Nennung von Beispielen folgen Erläuterungen zu den Begriffen atemwegs- und lungenbelastend, toxisch oder toxisch-irritativ sowie krebserzeugend. Die nachfolgenden Abschnitte behandeln die Stoffe detaillierter, die durch Schweißen, thermisches Schneiden und Ausfugen, thermisches Spritzen, Löten, Flammrichten und durch additive Fertigungsverfahren auftreten können. Die gesundheitsschädigenden Wirkungen der Rauche und Gase sind primär von der Art des Werkstoffes (z. B. Nichteisenmetall, Stahl) und dessen Zusammensetzung (z. B. unlegierter oder legierter Stahl) abhängig. Die Einflüsse der Werkstoffe auf die Exposition des Schweißers werden in der TRGS 528 mit werkstoffspezifischen Faktoren bezeichnet.

Diese werkstoffspezifischen Faktoren sind bei der Gefährdungsbeurteilung mit weiteren, ebenfalls die Exposition bestimmenden Faktoren zu verknüpfen. Ein weiterer Faktor ist die verfahrensspezifische Emissionsrate, hier als verfahrensspezifischer Faktor bezeichnet. Die Emissionsrate gibt an, welche Gefahrstoffmenge in einem Betrachtungszeitraum durch ein Verfahren emittiert wird. Für partikelförmige Stoffe (Schweißrauche) wird sie üblicherweise in mg/s bzw. g/h angegeben. Emissionsarme Verfahren wie Unterpulverschweißen (UP) und Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) setzen nur geringe Gefahrstoffmengen pro Zeit frei, Verfahren mit hohen Emissionen (z. B. Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldraht) dagegen große Mengen.

Angaben zu den Emissionsraten häufig angewandeter Verfahren liefert die TRGS 528 in ihrer Tabelle 2 „Beurteilung der Verfahren anhand von Emissionsraten – Zuordnung zu Emissionsgruppen“ (Tabelle).

Eine weitere Informationsquelle zur Ermittlung von Emissionsraten können die Rauchdatenblätter nach DIN EN ISO 15011-4 sein. In diesen machen die Hersteller von Schweißzusätzen (z. B. Schweißdrähten, Elektroden) Angaben über die Gesamtemission (Emissionsrate) und über die Rauchzusammensetzung, die beim Verarbeiten ihrer Schweißzusätze entstehen.

Tabelle. Einteilung der Emissionsgruppen.

Emissionsrate des Verfahrens in mg/s	Emissionsgruppe
< 1	niedrig
1 bis 2	mittel
2 bis 25	hoch
> 25	sehr hoch

3.1 Arbeitsplatzspezifische Faktoren

Mit arbeitsplatzspezifischen Faktoren werden weitere die Exposition des Schweißers beeinflussende Größen bezeichnet, die vorrangig durch die Arbeitssituation bestimmt werden. Als Beispiele sind hier die räumlichen Verhältnisse am Arbeitsplatz, die Lüftungssituation, die Lichtbogenbrennzeit pro Schicht sowie das Arbeiten in Zwangshaltung genannt.

Werden Schweißarbeiten zum Beispiel in einem engen Raum ausgeführt, ist grundsätzlich von einer sehr hohen Exposition auszugehen. Enge Räume sind z. B. fensterlose Räume ohne natürlichen Luftabzug, Stollen, Rohrgräben, Rohre, Schächte, Tanks, Kessel, Behälter, chemische Apparate, Kofferdämme und Doppelbodenzellen in Schiffen. Enge Räume zeichnen sich dadurch aus, dass wenigstens eine Abmessung (Länge, Breite, Höhe oder Durchmesser) unter 2 m oder der Rauminhalt unter 100 m³ ist.

Auch die Arbeitsposition des Schweißers hat einen Einfluss auf seine Exposition. Werden z. B. Schweißarbeiten in einer Zwangshaltung ausgeführt, bei der Schweißbrauche unmittelbar in den Atembereich des Schweißers gelangen, ist ebenfalls von einer sehr hohen Exposition auszugehen. Dagegen sind für Schweißarbeiten, bei denen die Emissionen mit einer effizienten Absaugung nahe der Freisetzungsstelle erfasst und die in „gut belüfteten“ Arbeitsräumen ausgeführt werden, deutliche geringere Expositionen zu erwarten.

Expositionsbestimmend ist auch die Dauer der Schweißleistung. Schweißleistungen, die nur kurzzeitig andauern (nicht länger als eine halbe Stunde pro Schicht), sind in der Regel mit einer geringen Exposition verbunden. (Anmerkung: Eine geringe Exposition kann nicht für Schweißarbeiten in engen Räumen vorliegen.)

3.2 Gesamtbeurteilung der Gefährdung

Um die Gesamtgefährdung abzuschätzen und Schutzmaßnahmen auszuwählen, sind möglichst alle zuvor genannten Faktoren zu berücksichtigen. Für die Auswahl von Schutzmaßnahmen gilt: Je höher die Emissionsgruppe eines Verfahrens, desto höher sind die Anforderungen an die Maßnahmen zur Expositionsminderung am Arbeitsplatz.

Als Hilfestellung für die Ableitung von Schutzmaßnahmen gilt:

- Für Schweißarbeiten, die eine geringe Exposition bewirken, ist in der Regel das Belüften des Arbeitsbereiches über eine natürliche Lüftung ausreichend.
- Für Verfahren, die in die Emissionsgruppen „niedrig“ oder „mittel“ eingruppiert sind, ist eine Absaugung im Entstehungsbereich erforderlich. Eine natürliche Belüftung des Arbeitsraumes ist hier üblicherweise nicht ausreichend.
- Für Verfahren, die in die Emissionsgruppen „hoch“ und „sehr hoch“ eingestuft sind, sind neben einer wirksamen Absaugung weitere Schutzmaßnahmen wie raumlüftungstechnische und bauliche sowie organisatorische und hygienische Maßnahmen erforderlich.
- Kann auch mit den zuvor genannten Maßnahmen ein hinreichender Schutz nicht sichergestellt werden, muss der Arbeitgeber Atemschutz bereitstellen. Beschäftigte müssen diesen benutzen.

4 Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Unter Berücksichtigung der Gesamtbeurteilung der Gefährdungen muss der Arbeitgeber Schutzmaßnahmen festlegen. Für die Auswahl der Maßnahmen ist die in der Gefahrstoffverordnung beschriebene Rangfolge zu beachten:

1. Zunächst sollte geprüft werden, ob die Fertigung des Bauteils schweißtechnische Verfahren erfordert, oder ob emissionsärmere Fertigungsverfahren angewendet werden können. Als „Alternativmethoden“ nennt die TRGS verschiedene mechanische Fügeverfahren (z. B. Durchsetzfügen, Nieten, Schrauben). Auch durch automatisiertes Schweißen in geschlossenen abgesaugten Kabinen, Spritzen in Spritzständen sowie additive Fertigung in geschlossenen Fertigungsautomaten können Expositionen gegenüber Schweißrauch und Gasen verringert werden.
2. Sind diese Verfahren nicht einsetzbar, sollte geprüft werden, ob emissionsarme Verfahren wie Unterpulverschweißen (UP), Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) mit thoriumdioxidfreien Wolframelektroden, Plasmaschneiden mit Wasserbadabdeckung oder Schweißverfahren ohne Einsatz von Zusatzwerkstoffen wie Rührreibschweißen oder Magnetimpulsschweißen eingesetzt werden können.
3. Bei vielen Lichtbogenverfahren (z. B. MIG-/MAG-Verfahren) können Schweißrauchemissionen und damit die Exposition des Schweißers auch durch Optimierung der Schweißparameter (z. B. Schweißstrom, Schweißspannung, Schutzgasart und Schutzgaszusammensetzung) minimiert werden. Viele Hersteller von Schweißzusätzen sowie die Schutzgashersteller bieten Anwendern hierzu Hilfestellungen an.

Auch mit modernen Schweißstromquellen, bei denen der Prozess durch eine Wellenformsteuerung des Schweißstromes und über weitere Regelvarianten (z. B. MIG-/MAG-Schweißen mit geregelterm Kurzlichtbogen) geregelt wird, können die Emissionen reduziert werden. Auch hierzu bieten viele Hersteller von Schweißstromquellen Hilfestellungen zur Prozessoptimierung an.

4.2 Absaugung der Emissionen

In den Abschnitten der Nummer 4 der TRGS 528 wird das Absaugen der Emissionen ausführlich behandelt. Entscheidend für die Wirksamkeit einer Absaugung ist, dass der für die Raucherfassung erforderliche Luftbedarf (Volumenstrom/Unterdruck) auf den Luftvolumenstrom/Unterdruck der Absauganlage abgestimmt ist, und dieser für die Dauer der gefährdenden Tätigkeiten sichergestellt wird. Die letztgenannte Forderung gilt insbesondere für Absauganlagen mit mehreren Saugstellen, denn häufig sind Absauganlagen so dimensioniert, dass nicht an allen Saugstellen gleichzeitig effizient abgesaugt werden kann.

Bei manuell ausgeführten Schweißarbeiten (Schweißen von Hand) erfolgt das Absaugen üblicherweise mit

- brennerintegrierten oder direkt am Brenner angebauten Absaugungen,
- stationären oder mobilen Absauganlagen mit festen oder nachführbaren Erfassungselementen.

Beim Einsatz brennerintegrierter Absaugungen sind der Mindest- und der Maximal-Absaugvolumenstrom sowie der zur Erzeugung des Volumenstromes notwendige Unterdruck zu beachten. Ein zu geringer Absaugvolumenstrom

hat eine schlechtere Gefahrstofffassung und damit eine höhere Exposition des Schweißers zur Folge, ein zu hoher Absaugvolumenstrom saugt das Schutzgas in nicht akzeptablem Umfang mit ab und beeinträchtigt so die Nahtqualität. Üblich sind Volumenströme im Bereich von 40 bis 100 m³/h. Anwender von Schweißbrennern mit Absaugung sollten beim Brennerhersteller den Luftbedarf/Unterdruck ihres Schweißbrenners abfragen, sofern in der technischen Dokumentation hierzu keine Angaben gemacht werden. Für die Raucherfassung mit Niedrigvakuum-Punktabsaugungen (Absaughauben und Flanschplatten) wird auf die Norm DIN EN ISO 15012-2 „Bestimmen des Mindestluftvolumenstroms von Absaughauben und Flanschplatten“ [7] verwiesen. Diese Norm beschreibt ein Verfahren, nach dem die Strömungsgeschwindigkeit im Saugfeld der Absaugung zu messen und der Mindestluftvolumenstrom zu bestimmen sind. Für Absaughauben mit einem Nenndurchmesser von 160 mm hat sich ein Volumenstrom im Bereich von 800 bis 1000 m³/h bewährt. Neben dem ausreichenden Luftvolumenstrom ist auch die Positionierung der Haube wichtig. Absaughauben sollten möglichst in geringem Abstand zur Freisetzungsstelle (Schweißstelle) positioniert und dem Schweißprozess nachgeführt werden. Anwender sollten die Herstellerempfehlungen zur Positionierung beachten. Darüber hinaus sollte das Schweißpersonal regelmäßig über die Benutzung von Punktabsaugungen unterwiesen werden.

4.3 Luftrückführung

Die Nummer 4.5 der TRGS 528 behandelt die Luftrückführung. Die Forderung der Gefahrstoffverordnung, wonach abgesaugte Luft nur in Arbeitsbereiche zurückgeführt werden darf, wenn sie ausreichend gereinigt ist, gilt selbstverständlich auch für die Luftführung bei Schweißarbeiten. Die TRGS spezifiziert den Begriff „ausreichend gereinigt“. Für Schweißbrauche, die keine krebserzeugenden, keimzellmutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffe der Kategorie 1A oder 1B enthalten, ist eine ausreichende Reinigung gegeben, wenn die Absaug- und Filteranlage den sicherheitstechnischen Mindestanforderungen der Norm DIN EN ISO 15012-4 entspricht. Die TRGS 528 macht keine Vorgaben dazu, wie die Einhaltung der Normanforderungen nachzuweisen ist. Das bedeutet, der Hersteller der Absauganlage kann z. B. durch eine Selbsterklärung die Einhaltung dieser Anforderungen bestätigen. Eine sicherheitstechnische Prüfung an einem Baumuster durch ein Prüfinstitut ist in diesen Fällen nicht erforderlich.

An Arbeitsplätzen, an denen Schweißarbeiten mit Emission krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe der Kategorie 1A oder 1B stattfinden (dies ist u. a. beim Schweißen von chrom- und nickelhaltigen Werkstoffen gegeben), darf dort abgesaugte Luft grundsätzlich nicht zurückgeführt werden. Nach Möglichkeit ist in diesen Fällen die abgesaugte Luft im Abluftbetrieb (Fortluft) zu führen, d. h. nach außen in die Umwelt abzuleiten. Ist dies nicht möglich (z. B. bei mobilen Arbeitsplätzen), dürfen nur behördlich oder von den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung anerkannte Geräte der Schweißrauchabscheideklasse W3 nach DIN EN ISO 15012-1 [8] zum Abscheiden der Rauche verwendet werden. Diese Forderung gilt auch, wenn Schweißbrauche radioaktive Stoffe enthalten können (z. B. Thoriumdioxid beim WIG-Schweißen mit thoriumdioxidhaltiger Elektrode). Informationen

über positiv geprüfte Schweißrauchabscheider enthält das IFA-Handbuch [9].

4.4 Raumlüftung

Anlagen zur Raumlüftung (zu denen auch Luftreiniger gehören, die oftmals auch als „Filtertürme“ bezeichnet werden) sind zum Erfassen von Schweißrauch und -gasen generell eher ungeeignet. Seit einigen Jahren werden „Filtertürme“ in vielen Betrieben eingesetzt. Sie werden im Arbeitsbereich üblicherweise an Stellen platziert, an denen sie die Arbeitsabläufe so gut wie nicht stören. Und da sie keine nachzuführenden Erfassungselemente benötigen, erfordern sie von den Beschäftigten auch nahezu keine Aufmerksamkeit. Die Anlagen saugen große Luftmengen (Volumenströme > 10 000 m³/h) an, scheiden die darin enthaltenen luftgetragenen Partikel ab und geben die gereinigte Luft üblicherweise in den Arbeitsbereich zurück. Die Rückführung der gereinigten Luft in Arbeitsbereiche ist gemäß TRGS 528, Nummer 4.5 nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Werden Anlagen zur Raumlüftung in Kombination mit einer Absaugung an der Entstehungsstelle eingesetzt, darf die Abluft in Arbeitsbereiche zurückgeführt werden (Umluft), sofern sichergestellt ist, dass die Gefahrstoffkonzentration in der Abluft 1/10 der Akzeptanzkonzentration, des Beurteilungsmaßstabes oder des Arbeitsplatzgrenzwertes nicht übersteigt. Der Nachweis hierfür kann über eine Bilanzierung erfolgen, die z. B. die Raumluftkonzentration und das Abscheidevermögen des Filters berücksichtigt. Eine Prüfung der Anlagen nach DIN EN ISO 15012-1 ist somit nicht erforderlich.

Wird eine Anlage zur Raumlüftung als einzige lufttechnische Maßnahme eingesetzt, weil z. B. eine Absaugung an der Entstehungsstelle technisch nicht möglich ist, darf diese nicht mit Umluft betrieben werden. Die Abluft aus Anlagen zur Raumlüftung ist in diesen Fällen nach außen in die Umwelt abzuleiten (Fortluft).

In jüngster Vergangenheit haben einzelne Arbeitskreismitglieder darüber diskutiert, ob diese Regelung zur Luftführung nur für Rauche mit krebserzeugenden, keimzellmutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffen der Kategorie 1A oder 1B gelten soll. Eine abschließende Klärung, die möglicherweise eine Präzisierung der TRGS 528 zur Folge hat, steht noch aus.

4.5 Weitere Maßnahmen

Die Nummer 4.6 der TRGS 528 behandelt organisatorische Maßnahmen. Wesentliche Änderungen gegenüber der Fassung von 2009 wurden nicht vorgenommen. Neu hinzugefügt wurde der Absatz (7), in dem empfohlen wird, schweißtechnische Arbeiten mit hoher Exposition möglichst am Ende eines Arbeitstages durchzuführen, sowie der Absatz (12), der die getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Schutzkleidung einerseits und für die Straßenkleidung andererseits (z. B. Doppelspind) behandelt. Auch zur Reinigung von durch Gefahrstoffe verunreinigte Arbeits- und Schutzkleidung wurden in Absatz (12) Festlegungen getroffen: Der Arbeitgeber hat für die Reinigung der Kleidung zu sorgen.

Hinweise zu persönlichen Schutzmaßnahmen, insbesondere Atemschutz, werden unter Nummer 4.7 gegeben. Die novellierte TRGS 528 enthält diesbezüglich keine grundlegenden Änderungen gegenüber der Fassung von 2009.

5 Wirksamkeitsüberprüfung

Unter der Nummer 5 werden Methoden behandelt, mit denen die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen überprüft werden kann. Messungen nach TRGS 402 zur Ermittlung der inhalativen Exposition [10] werden nach wie vor als *die geeignete* Methode genannt.

Da Schweißbrauche nahezu ausnahmslos aus Stoffgemischen bestehen, deren Einzelkonzentrationen nur mit extrem hohem messtechnischen und analytischen Aufwand bestimmt werden können, wird die inhalative Exposition in der Regel anhand repräsentativer Messgrößen ermittelt. Welche Gefahrstoffe bei welchen Verfahren zu bestimmen sind, geht aus der Anlage 3 „Hinweise für Messungen“ hervor.

Eine Hilfestellung zur Bewertung von Messergebnissen liefert Tabelle 3 „Grenzwerte aus TRGS 900 und TRGS 910, MAK-Werte sowie internationale Grenzwerte zu repräsentativen Messgrößen bei schweißtechnischen Arbeiten“. In der Tabelle sind alle derzeit für die Schweißtechnik relevanten Grenzwerte dargestellt.

6 Arbeitsmedizinische Prävention

Nummer 6 der TRGS 528 wurde an die geänderte Arbeitsmedizinische Regel „Arbeitsmedizinische Prävention“ (AMR 3.2) [11] angepasst. Im Wesentlichen behandelt Nummer 6 die Beteiligung des Betriebsarztes an der Gefährdungsbeurteilung, die arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung im Rahmen der Unterweisung und die Arbeitsmedizinische Vorsorge. Eine wesentliche Aufgabe des Betriebsarztes ist es, Arbeitgeber und Beschäftigte zur gesundheitsschädigenden Wirkung einzelner Gefahrstoffe einschließlich ihrer möglichen gesundheitlichen Folgen zu beraten. Darüber hinaus wird auf die Inhalte der Pflichtvorsorge, der Angebotsvorsorge und der nachgehenden Vorsorge eingegangen.

7 Betriebsanweisung und Unterweisung

Nummer 7 der TRGS 528 Betriebsanweisung und Unterweisung wurde nur redaktionell überarbeitet. Beispiele zur Gestaltung von Betriebsanweisungen enthält Anhang 4.

8 Anlagen

In Anlage 1 (Glossar) werden die am häufigsten angewendeten Verfahren der Schweißtechnik erläutert. Präzisiert wurde die Beschreibung zum MIG-/MAG-Schweißen mit Prozessregelvarianten, ergänzt wurden Erklärungen zu den additiven Fertigungsverfahren.

Anlage 2 (Spezifische Informationen für ausgewählte Sparten) wurde neu hinzugefügt, sie enthält Entscheidungshilfen für die Auswahl von Schutzmaßnahmen, Erfassungssystemen und Schweißrauchabscheidern. Eine der Kernaussagen ist: Das Erfassen von Schweißrauch und -gasen an der Entstehungsstelle ist zu optimieren. Der Aufwand, über eine Hallenlüftung niedrige Gefahrstoffkonzentrationen zu erreichen, steigt mit zunehmendem Hallenvolumen, was mit hohen Investitionskosten und noch höheren Betriebskosten verbunden ist.

Typische Arbeitsweisen werden für die Sparten Schiffbau, Automobilbau – Karosserierohbau, Anlagen-, Behälter- und

Rohrleitungsbau, Stahlbau, Metallbau, Handwerklicher Nutzfahrzeugbau mit Instandsetzung und additive Fertigung in Anlage 3 beschrieben.

Anlage 4 behandelt Arbeitsplatzmessungen nach TRGS 402 und liefert in Tabellenform verfahrensspezifische Informationen über die zu messenden Gefahrstoffe (repräsentative Messgrößen) sowie Hinweise zur Überprüfung der Wirksamkeit von Lüftungstechnischen Einrichtungen.

In Anlage 5 sind Betriebsanweisungen dargestellt, die als Muster genutzt werden können. Anlage 6 beschreibt ein Rauchdatenblatt nach DIN EN ISO 15011-4 und Anlage 7 liefert Literaturangaben, die bei der Neufassung der TRGS 528 berücksichtigt wurden.

9 Fazit

Mit der Novellierung der TRGS 528 wurde diese an das geltende Gefahrstoffregelwerk angepasst. Die Neufassung der TRGS 528 liefert Unternehmen, in denen schweißtechnische Arbeiten ausgeführt werden, eine strukturierte Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung und Informationen zur Auswahl von Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus werden Hinweise gegeben, wie die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen zu überprüfen ist. Die in Anlage 3 dargestellten Tätigkeitsbeschreibungen liefern darüber hinaus konkrete Hinweise zur Umsetzung von Schutzmaßnahmen in verschiedenen Sparten.

Literatur

- [1] IARC verschärft Risikoeinschätzung: Schweißrauch sind krebserregend bei Menschen. Hrsg.: Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS, Bremen 2018. <https://www.bips-institut.de/aktuelles/presse/einzelansicht/artikel/iarc-verschaerft-risikoeinschaetzung-schweissrauche-sind-krebserregend-bei-menschen.html>
- [2] Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). BGBl. I (2010), S. 1643-1690, zul. geänd. BGBl. I S. 626.
- [3] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900). B ArbBl. (2006) Nr. 1, S. 41-55, zul. geänd. GMBL (2018) Nr. 28, S. 542-545.
- [4] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen (TRGS 561). GMBL (2017) Nr. 43, S. 786-812.
- [5] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen (TRGS 910). GMBL (2014) Nr. 12, S. 258-270, zul. geänd. GMBL (2018) Nr. 28, S. 545.
- [6] DIN EN ISO 15011: Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren – Laborverfahren zum Sammeln von Rauch und Gasen. Teil 4: Rauchdatenblätter. Berlin: Beuth 2009.
- [7] DIN EN ISO 15012: Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung von Luftreinigungssystemen. Teil 2: Bestimmen des Mindestluftvolumenstroms von Absaughauben und Flanschplatten. Berlin: Beuth 2008.
- [8] DIN EN ISO 15012-1: Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen und bei verwandten Prozessen – Einrichtungen zum Erfassen und Abscheiden von Schweißrauch. Teil 1: Anforderungen an den Abscheidegrad sowie Prüfung und Kennzeichnung des Abscheidegrades. Berlin: Beuth 2013.

- [9] *Goebel, A.; Hinze, T.*: Schweißrauchabsauggeräte – Positivliste (Kennzahl 510215/1). In: IFA-Handbuch Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz. 2. Aufl. Lfg. 1/18, XII/2018. Berlin: Erich Schmidt 2003 – Losebl.-Ausg. www.ifa-handbuchdigital.de/510215.1
- [10] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402). GMBI. (2010) Nr. 12, S. 231-253, zul. geänd. GMBI. (2016) Nr. 43, S. 843-846.
- [11] Arbeitsmedizinische Regeln: Arbeitsmedizinische Prävention (AMR 3.2). GMBI. (2017) Nr. 7, S. 118-121.