

Die neue TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“

B. Rösemann, S. Dreller, A. Goebel

Zusammenfassung Im März 2009 wurde die neue TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“ im Gemeinsamen Ministerialblatt veröffentlicht. Mit dieser Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) gibt der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) konkrete Hinweise, wie die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren erfüllt werden können. Für häufig angewandte Verfahren liefert die TRGS Information über dabei entstehende partikel- und gasförmigen Stoffe, sie beschreibt Substitutionsmöglichkeiten und benennt technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus nennt sie Kriterien für die Wirksamkeitsprüfung von Schutzmaßnahmen, die den Stand der Technik wiedergeben. Der Artikel beschreibt die Entstehungsgeschichte und die wesentlichen Inhalte der TRGS 528, die einen Rahmen für das Aufstellen weiterer praxisnaher Handlungshilfen darstellen.

The new TRGS 528 on welding work

Abstract The new TRGS (Technische Regel für Gefahrstoffe, Technical Rule for Hazardous Substances) 528 on welding work was published in the Gemeinsames Ministerialblatt (Joint Ministerial Gazette) in March 2009. By this new rule, the Hazardous Substances Committee gives specific instructions on how the requirements of the Hazardous Substances Ordinance can be met for welding, cutting and allied processes. The TRGS supplies information on the particulate and gaseous substances arising during these frequently practised processes, describes the scope for substitution and lists technical, organizational and personal protective measures. Furthermore, it establishes criteria for testing the effectiveness of protective measures that are state of the art. The article outlines the history and the principal content of TRGS 528, a rule that creates a framework for and guide to the further practical implementation of occupational safety and health.

1 Bedarf für eine TRGS und Vorgaben des AGS

Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren stellen wichtige Tätigkeiten in der Arbeitswelt dar, sei es im Automobil-, Schiff-, Apparate-, Rohrleitungs- oder Maschinenbau oder auch im Handwerk (siehe S. 279). Die Verfahren finden nicht nur in der Produktion, sondern auch bei Montagen und in der Instandhaltung Anwendung. An rund 400 000 Arbeitsplätzen in Deutschland werden metallische Werkstoffe geschweißt, gelötet, mit schweißtechnischen Verfahren geschnitten, gerichtet oder anderweitig bearbeitet. Zu den mit diesen Tätigkeiten verbundenen Gefährdungen hatten die Unfallversicherungsträger Schutzvorschriften

wie die Unfallverhütungsvorschrift „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (BGV D1) erlassen. Im Zuge der Entwicklungen im europäischen und deutschen Arbeitsschutzrecht wurde die BGV D1 – wie auch andere Unfallverhütungsvorschriften – zum 1. Januar 2005 außer Kraft gesetzt. Als verbindliche Vorschriften sind stattdessen die Gefahrstoffverordnung vom 23. Dezember 2004 und weitere staatliche Verordnungen wie die Arbeitsstätten- und die Betriebssicherheitsverordnung heranzuziehen. Die aktuelle Gefahrstoffverordnung brachte einige wesentliche Veränderungen gegenüber vorher geltenden Fassungen mit sich. Die vom Arbeitgeber durchzuführende Gefährdungsbeurteilung wurde stärker betont und zentrales Element. Die mit der Ausübung einer Tätigkeit verbundenen Gefährdungen sind zu ermitteln und durch geeignete Schutzmaßnahmen zu minimieren. Die Verordnung sieht für Tätigkeiten mit unterschiedlich eingestuften Gefahrstoffen ein stufenweises Vorgehen beim Festlegen der Schutzmaßnahmen vor. Als Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) sind arbeitsmedizinisch begründete Grenzwerte zugelassen. Die früheren Technischen Richtkonzentrationen (TRK) werden nicht mehr zugrunde gelegt, weil insbesondere für krebserzeugende, erbgutverändernde und fruchtbarkeitsschädigende Stoffe auch bei geringen Stoffkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz noch Risiken für Beschäftigte angenommen werden müssen. Ziel ist es, für solche Stoffe die Exposition weitgehend zu minimieren. Zum Risikoakzeptanzmodell, auf das an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll, gibt das Schwerpunktheft Risikoakzeptanz (Juli/August 2008) dieser Zeitschrift weitere Informationen.

Es hat sich gezeigt, dass die Praxis zur Umsetzung des neuen Schutzkonzeptes Konkretisierungshilfen benötigt. Deshalb beschloss der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Jahr 2006, eine Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) für schweißtechnische Arbeiten aufzustellen. Diese TRGS sollte die Gefahrstoffverordnung für den Bereich Schweißen konkretisieren und geeignete Schutzmaßnahmen nennen. Begründet wurde dies u. a. damit, dass in fast allen Branchen schweißtechnische Arbeiten ausgeführt werden und nur eine TRGS die erforderliche Rechtssicherheit für Betriebe und Aufsicht sicherstellen kann. In seiner Projektbeschreibung schlug der AGS vor, die bestehende BG-Regel „Schweißbrauche“ (BGR 220) als Basis für die neue TRGS heranzuziehen und sie unter Berücksichtigung des Leitfadens des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik „Schutzmaßnahmen zur Minimierung der Gefahrstoffexposition beim Schutzgasschweißen“ (LV 42) fortzuentwickeln. Ziel war es, den Vorgaben der Gefahrstoffverordnung entsprechende, geeignete Schutzmaßnahmen anzugeben, um Beschäftigte vor Gefahrstoffemissionen bei schweißtechnischen Arbeiten zu schützen.

Unter der Leitung eines Vertreters der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung wurde ein Arbeitskreis eingerichtet, in dem Experten der Schweißtechnik und Vertreter der betroffenen Kreise – Fachausschuss Metall und Oberflächenbehandlung, Sozialpartner, Länder, Unfallversiche-

Dipl.-Ing. Bodo Rösemann,

Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd, Hannover.

Dr. rer. nat. Stefan Dreller,

Abteilung Sicherheit und Gesundheit (SiGe) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin.

Dipl.-Ing. Arno Goebel,

BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin.

Träger, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) sowie das BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung – mitwirkten. So konnte das an verschiedenen Stellen konzentrierte Fachwissen in die neue TRGS einfließen.

2 Inhalt der neuen TRGS 528

2.1 Überblick

Die Gliederung der neuen TRGS [1] ist typisch für eine „Schutzmaßnahmen-TRGS“. Nach dem Anwendungsbereich, der auf Tätigkeiten der schweißtechnischen Praxis wie Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren an metallischen Werkstoffen abstellt, werden Begriffe bestimmt und Informationen für die Gefährdungsbeurteilung gegeben. Der Abschnitt „Schutzmaßnahmen“ behandelt die im stoffbezogenen Arbeitsschutz üblichen Schritte der Substitutionsprüfung und der technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen. Das Kapitel „Wirksamkeitsüberprüfung“ beschreibt, wie man die getroffenen Schutzmaßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüfen kann. Es folgen Hinweise zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen und schließlich zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten.

2.2 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

Zunächst wird für die vier benannten Hauptverfahren Schweißen, thermisches Schneiden, thermisches Spritzen und Löten beschrieben, mit welchen Rauchpartikeln (A- und E-Staub, ultrafeine Partikel) zu rechnen ist, dass diese vor allem aus dem eingesetzten Zusatzwerkstoff stammen und welche schädliche Gase verfahrensabhängig entstehen können. Gase wie Ozon bilden sich insbesondere bei den Lichtbogen-Verfahren, nitrose Gase (NO_x) vorrangig durch Auto-Genverfahren wie Gasschweißen oder Brennschneiden. Beim Weichlöten sind z. B. Aldehyde zu berücksichtigen.

Der Arbeitgeber hat eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, in der die mit den schweißtechnischen Arbeiten verbundenen Gefährdungen ermittelt und entsprechende Schutzmaßnahmen festgelegt werden. Den Rahmen für die Gefährdungsbeurteilung bilden die Vorgaben der TRGS 400 [2] im Zusammenwirken mit dieser TRGS. Je nach Verfahren und Werkstoff sind bei der Gefährdungsbeurteilung

- atemwegs- und lungenbelastende Stoffe, z. B. Eisenoxide, Aluminiumoxid,
 - toxische und toxisch-irritative Stoffe, z. B. Fluoride, Manganoxid, Kupferoxid, Aldehyde, bzw.
 - krebserzeugende Stoffe, wie Chrom(VI)-Verbindungen oder Nickeloxide
- zu berücksichtigen.

Eine Hilfestellung hierzu liefert Tabelle 1 der TRGS 528. Für die am häufigsten angewendeten Verfahren werden unter Berücksichtigung von Emissionsraten (emittierte Gefahrstoffmenge eines Verfahrens pro Zeit) Gefährdungsklassen angegeben, die eine Beurteilung der Verfahren – nicht der konkreten Situation am Arbeitsplatz (!) – ermöglichen. Die grobe Klassifizierung der Verfahren in die Gefährdungsklassen niedrig, mittel, hoch und sehr hoch stellt einen ersten Anhaltspunkt zur Feststellung der Gesamtgefährdung dar. Darüber hinaus ist die Gefährdung durch gasförmige Gefahrstoffe zu bewerten. Neben den verfahrensspezifischen Gefährdungen sind auch Aspekte wie die räumlichen Verhältnisse und die Lüftungssituation am Arbeitsplatz, die

Arbeitsposition des Schweißers sowie die Schweißdauer zu berücksichtigen. Bei schweißtechnischen Arbeiten in engen Räumen oder in Bereichen mit geringem Luftaustausch und bei bestimmten Zwangshaltungen ist immer von einer hohen Exposition auszugehen.

Eine geringe Gefährdung kann laut TRGS 528 nur bei kurzzeitigen Arbeiten – weniger als eine halbe Stunde pro Schicht und weniger als zwei Stunden pro Woche – angenommen werden; dies gilt allerdings nicht für Arbeiten in engen Räumen. Typische Beispiele für kurzzeitige Arbeiten sind Reparaturschweißarbeiten, Heftarbeiten sowie Hartlötarbeiten.

Ebenfalls berücksichtigt werden müssen Erkenntnisse aus arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen (wobei der Datenschutz gewährleistet sein muss); arbeitsmedizinischer Sachverstand ist bei Verfahren mit hoher bzw. sehr hoher Gefährdung einzubinden.

Ausdrücklich weist die TRGS 528 darauf hin, dass bei Tätigkeiten, durch die krebserzeugende Gefahrstoffe freigesetzt werden, auch bei Anwendung der Maßnahmen dieser TRGS ein Restrisiko nicht ausgeschlossen werden kann. Daher sind in diesen Fällen weitergehende Maßnahmen anzustreben.

2.3 Schutzmaßnahmen

Bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen ist zunächst zu prüfen, ob gefahrstoffarme Verfahren und Zusatzwerkstoffe eingesetzt werden können, sofern dem nicht produktspezifische Anforderungen entgegenstehen. Beispiele wie das Unterpulver-(UP)-Schweißen, das Wolfram-Inert-Gas-(WIG)-Schweißen mit thoriumoxidfreien Wolframelektroden oder energiearme Schutzgasverfahren werden genannt. Als wichtigste und vorrangig zu treffende technische Maßnahme legt die neue TRGS das Absaugen der Gefahrstoffe im Entstehungsbereich fest. Erfahrungsgemäß kann eine technische Raumlüftung die Absaugung am Schweißarbeitsplatz nicht ersetzen. In vielen Betrieben wird das Absaugen bereits als wirksamste Maßnahme zur Emissionsminderung angesehen und praktiziert. Für das Absaugen im Entstehungsbereich sind geeignet:

- direkt am Brenner angebaute oder brennerintegrierte Absaugungen,
- Schweißerschutzschilde und -schirme mit integrierter Absaugung,
- stationäre oder mobile Absauganlagen mit festen oder nachführbaren Erfassungselementen.

Beispiele hierzu enthalten BGI 593, LV 42, VDI/DVS 6005 und VDI 2262, Blatt 4 [3 bis 6].

Ist eine technische Raumlüftung an Arbeitsplätzen z. B. nach der Arbeitsstättenverordnung erforderlich, so sollte die Lüftung im Raum die Thermikströmung der aufsteigenden Schweißbrauche möglichst unterstützen. Als vorteilhaft haben sich die Schichtenströmung bzw. Quelllüftung erwiesen. Eine natürliche Raumlüftung (Lüftung über geöffnete Fenster und Türen) ist erfahrungsgemäß nur in Einzelfällen bzw. nur bei der Anwendung emissionsarmer Schweißverfahren wie dem UP-Schweißen oder WIG-Schweißen von un- oder niedrig legierten Stählen ausreichend.

Für die Luftrückführung sind die bekannten Vorgaben der BGR 121 [7] zu beachten. Bei Emissionen von krebserzeugenden (diese werden beispielsweise durch Schweißen chrom- und nickelhaltiger Werkstoffe freigesetzt), erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen der

Kategorien 1 oder 2 darf abgesaugte Luft nur nach ausreichender Filterung in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden. Bauartgeprüfte Schweißrauchabsaugergeräte der Schweißrauchabscheideklasse W2 oder W3 gelten als hinreichend geeignet. Bei Tätigkeiten, bei denen krebserzeugende Stoffe freigesetzt werden, bedarf die Luftrückführung einer Genehmigung durch die Aufsichtsbehörden.

Zu den wichtigen organisatorischen Maßnahmen, die in der TRGS 528 in einem gesonderten Abschnitt behandelt werden, gehören die Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten. So ist vor Beginn der Schweißarbeiten darauf zu achten, dass Rückstände (z. B. Kaltreiniger) bzw. Verunreinigungen auf Werkstückoberflächen im Bereich der Schweißnaht entfernt werden. Bei der Auswahl der Schweißparameter, z. B. Schweißstrom und -spannung, sollten die Empfehlungen der Schweißzusatzhersteller Beachtung finden. Gleiches gilt für die Auswahl von Schweißgasen. Ungünstige Arbeitspositionen sind möglichst zu vermeiden. In vielen Fällen kann man zu schweißende Bauteile durch Kipp- bzw. Drehtische oder sonstige Haltevorrichtungen in Positionen bringen, die Schweißern ein Arbeiten in einer ergonomisch günstigen Körperhaltung ermöglichen. Eine ergonomisch günstige Arbeitsposition verringert in der Regel auch die Gefahrstoffexposition von Beschäftigten.

Arbeitsgeräte, Maschinen und Lüftungstechnische Einrichtungen sind in technisch einwandfreiem und gewartetem Zustand zu halten. Eine befähigte Person muss die Einrich-

tungen jährlich auf ihre Funktionsfähigkeit überprüfen (siehe auch TRBS 1203 [8] bzw. BGR 121). Bei deren erstmaligen Inbetriebnahme ist ein Nachweis zu erbringen, der die ausreichende Wirksamkeit der Einrichtung belegt.

Am Arbeitsplatz gilt ein striktes Ess-, Trink- und Rauchverbot. Zum Trinken und Essen sind entsprechende Pausenräume einzurichten und aufzusuchen. Zum Reinigen des Arbeitsbereiches sind nicht staubende Verfahren auszuwählen, z. B. Einsatz von Nasskehrmaschinen oder geprüften Industriestaubsaugern. Trockenkehren und Abblasen mit Druckluft sind verboten.

Bei den meisten schweißtechnischen Arbeiten ist das Tragen Persönlicher Schutzausrüstungen unverzichtbar, um Augen oder Haut z. B. vor UV-Strahlung zu schützen. Zum Schutz vor Gefahrstoffwirkungen kann auch das Tragen von Atemschutz erforderlich sein. Hierfür stellt die TRGS 528 folgende Kriterien auf:

- Sind die zuvor genannten technischen und organisatorischen Maßnahmen nicht umsetzbar oder nicht ausreichend, sind geeignete Atemschutzgeräte zusätzlich bereitzustellen und zu benutzen.
- Nicht ausreichend sind die o. g. Maßnahmen, wenn Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) nicht eingehalten sind oder die Konzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz > 3 mg/m⁵ für A-Staub bzw. > 10 mg/m⁵ für E-Staub sind.
- Werden krebserzeugende Gefahrstoffe freigesetzt, insbesondere beim Schweißen von hoch legierten Chrom-

Stand der Technik aus Expositionsdaten bei schweißtechnischen Arbeiten^{8,9}. Die Angaben beziehen sich auf Arbeitsplätze mit Schweißrauchabsaugung.

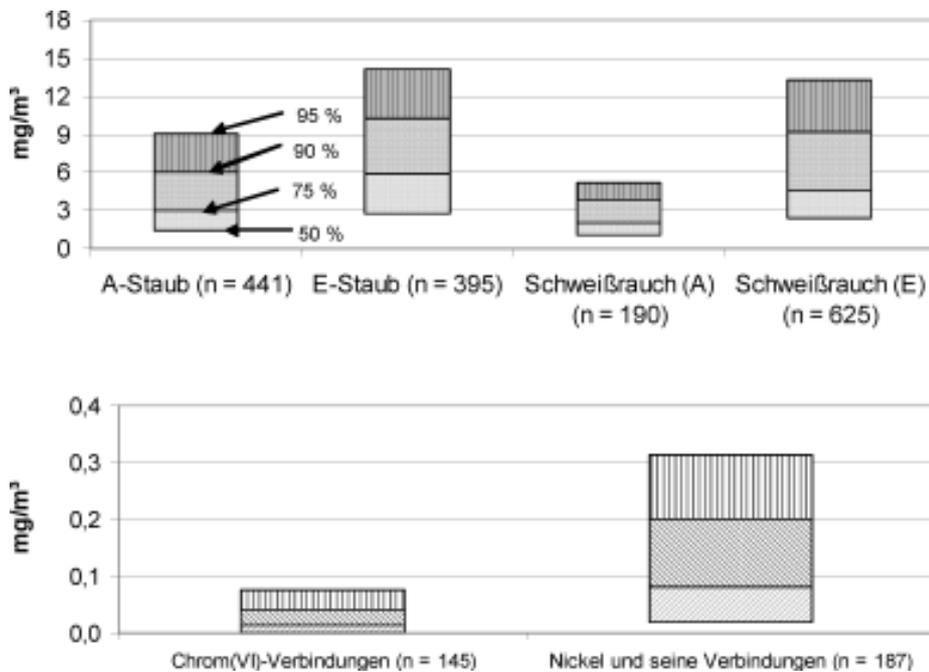
Verfahren	Schweißzusatzwerkstoff bzw. Werkstoff	Schweißrauch in mg/m ³	Chrom(VI)-Verbindungen in mg/m ³	Nickel und seine Verbindungen in mg/m ³	Ozon in mg/m ³	Stickoxide in mg/m ³
Gasschweißen (Autogenschweißen)	unlegierte, niedrig legierte Stähle	partikelförmige Emissionen nicht relevant			nicht angebar ¹⁰	nicht angebar ¹⁰
LBH	unlegierte, niedrig legierte Stähle	≤ 3 (A) ≤ 10 (E)	nicht relevant		nicht angebar ¹⁰	nicht angebar ¹⁰
	hoch legierte Stähle	≤ 3 (A) ≤ 10 (E)	≤ 0,03 (E)	≤ 0,05 (E)		
MAG/MIG	unlegierte, niedrig legierte Stähle	≤ 3 (A) ≤ 10 (E)	nicht relevant		≤ 0,2	nicht angebar ¹⁰
	hoch legierte Stähle	≤ 3 (A) ≤ 10 (E)	≤ 0,02 (E)	≤ 0,1 (E)		
UP-Schweißen		≤ 1 (A)	nicht relevant		nicht relevant	
WIG-Schweißen ¹¹		≤ 1 (A) ≤ 2 (E)	≤ 0,01 (E)	≤ 0,01 (E)	≤ 0,1	nicht angebar ¹⁰
Widerstandsschweißen		≤ 2 (A) ≤ 4 (E)	nicht relevant		nicht relevant	
Thermisches Spritzen (Flamm-, Lichtbogen-, Plasmaspritzen)		≤ 2 (A) ≤ 10 (E)	≤ 0,01 (E)	≤ 0,05 (E)	nicht angebar ¹⁰	nicht angebar ¹⁰
Brennschneiden		≤ 3 (A) ≤ 10 (E)	nicht relevant		nicht angebar ¹⁰	NO: ≤ 2,5 NO ₂ : ≤ 2

⁸ Branchen- und arbeitsspezifische Abweichungen sind möglich.

⁹ Für die Angaben in der Tabelle gilt folgende Voraussetzung: Es finden weniger als 5 % expositionsrelevante Nebenarbeiten wie Schleifen, Trennen, Putzen, Polieren statt.

¹⁰ Stand der Technik nicht angebar, da Daten zur Festlegung eines Wertes nicht in ausreichender Menge vorliegen. Es gilt Nummer 5.1 Abs. 9.

¹¹ siehe auch BGI 790-012



MAG-Schweißen, Daten aus dem Zeitraum von 2000 bis 2006, Arbeitsplätze mit Absaugung.

Nickel-Stählen, ist Atemschutz bereitzustellen. Das gilt nicht für emissionsarme Verfahren wie UP- oder WIG-Schweißverfahren.

Geeignet sind diverse Geräte, die mit Partikelfiltern ab der Stufe P2 ausgestattet sind, sowie Isoliergeräte. Hier wird u. a. auf die in der Arbeitsschutzpraxis bekannte BGR 190 [9] verwiesen. Aus Sicht der Autoren sind belüftete Hauben/Helme mit Gebläse und Partikelfilter TH2P oder TH3P besonders zu empfehlen, da Träger sie wegen des fehlenden Atemwiderstandes gut akzeptieren. Treten neben Rauchen gasförmige Gefahrstoffe auf, sind entsprechende Kombinationsfilter zu verwenden. Für das Arbeiten in engen Räumen beschreibt die TRGS 528 die Auswahl von Atemschutz detailliert.

2.4 Wirksamkeitsüberprüfung

Die Gefahrstoffverordnung sieht in mehreren Bestimmungen den Nachweis der Wirksamkeit getroffener Schutzmaßnahmen vor; so sind Einrichtungen zum Erfassen von Stäuben bzw. Rauchen gemäß ihrem Anhang III Nr. 2.3 (7) mindestens jährlich auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Diese Vorgaben greift die TRGS 528 auf und konkretisiert sie, um die verschiedenen Fallgestaltungen in der Gefahrstoffverordnung für die Praxis handhabbar zu machen.

Der erste Fall stellt die „klassische“ Variante dar: Treten Gefahrstoffe auf, für die in der TRGS 900 [10] AGW bestehen, so gilt deren Einhaltung als Wirksamkeitsnachweis. Dieser kann durch

- Arbeitsplatzmessungen,
- gleichwertige Nachweismethoden (s. a. § 10 GefStoffV) belegt werden.

Werden schweißtechnische Arbeiten nach Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien (VSK), einer stoffspezifischen TRGS oder nach einer branchenspezifischen Handlungshilfe ausgeführt, so gelten die darin genannten Schutzmaßnahmen als hinreichend wirksam. In diesem Fall braucht der Anwender die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen nicht erneut überprüfen.

Als VSK nach TRGS 420 [11] existiert für die hier betrachteten Tätigkeiten bisher leider nur die BGI 790-014 „BG/BGIA-Empfehlungen zum Weichlöten mit dem LötKolben an elektrischen oder elektronischen Baugruppen oder deren Einzelkomponenten“ [12]. Für Arbeiten mit bleihaltigen Werkstoffen ist die stoffspezifische TRGS 505 „Blei“ [13] heranzuziehen.

Der zweite Fall ist die schwierigere Variante: Es treten Gefahrstoffe auf, für die in der TRGS 900 bisher kein AGW aufgestellt wurde. In diesem Fall ist als Maßstab für die Wirksamkeitsüberprüfung allein der Stand der Technik anzusetzen. Dieser wird in der Tabelle (Tabelle 2 in der TRGS 528) für diverse Verfahren der Schweißtechnik anhand von Expositionsdaten definiert. Die Expositionsdaten wurden aus der Datenbank DOK-MEGA beim BGIA ausgewertet. Sie beruhen auf Arbeitsplatzmessungen

gen der Unfallversicherungsträger im Zeitraum von 2000 bis 2006.

Bei der Festlegung des Standes der Technik hat der Arbeitskreis, der die TRGS vorbereitet hat, vorausgesetzt, dass die Absaugung der Schweißrauche im Entstehungsbereich die effektivste Maßnahme zur Expositionsminderung ist. Die Datenbankauswertung berücksichtigt insofern nur Expositionsdaten von Arbeitsplätzen, an denen eine Schweißrauchabsaugung eingesetzt wurde. Berücksichtigt wurden Daten für A- und E-Staub, für Chrom(VI)-Verbindungen sowie für Nickel und seine Verbindungen. Für unspezifische Schweißrauchmessungen (A- und E-Staub) wurden zum Teil unterschiedliche Probenahmesysteme eingesetzt, neuere Messdaten wurden insbesondere mit dem Probenahmesystem PGP-EA ermittelt, das die A- und E-Staub-Fraktion gleichzeitig erfasst. Aus den Datensätzen wurden die 50., 75., 90. und 95. Perzentile bestimmt. Im Beispiel des Metall-Aktiv-Gas-(MAG)-Schweißens (Bild) konnte gefolgert werden, dass

- im 75. Perzentil aller Messdaten ein A-Staub-Wert von 3 mg/m^3 eingehalten bzw. unterschritten ist,
- im 90. Perzentil aller Messdaten ein E-Staub-Wert von 10 mg/m^3 eingehalten bzw. unterschritten ist,
- im 75. Perzentil aller Messdaten die Konzentration von Chrom(VI)-Verbindungen $\leq 0,02 \text{ mg/m}^3$ ist,
- im 75. Perzentil aller Messdaten die Konzentration für Nickel und seine Verbindungen $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$ ist,
- in erster Näherung eine Aussage über die Höhe der Konzentration von Chrom(VI)- bzw. Nickelverbindungen auch über den A-Staub-Wert bzw. E-Staub-Wert möglich ist.

Für die messtechnische Wirksamkeitsüberprüfung liefert die TRGS 528 weitere Konkretisierungen: Bei schweißtechnischen Arbeiten mit niedrig legierten Stählen ist die A-Staub-Fraktion grundsätzlich als repräsentative Messgröße zur Beurteilung der Exposition bzw. der Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen anzusehen. Beim MAG-, MIG- und WIG-Verfahren mit hoch legierten Stählen reicht zur Beurteilung der Chrom(VI)- und Nickelexposition das Messergebnis für A- und E-Staub in der Regel aus. Insbeson-

dere wenn Werkstoffe mit hohen Nickel- oder Chromanteilen (> 30 %) geschweißt werden, sind die entsprechenden Stoffe zusätzlich zu beurteilen.

Zur Bestimmung des Standes der Technik in Bezug auf frei werdende Gase ist die vorhandene Datenlage in der BGIA-Expositionsdatenbank DOK-MEGA wesentlich schwächer. Ozonkonzentrationen nach dem Stand der Technik konnten lediglich für die MAG/MIG-Verfahren und für das WIG-Schweißen ermittelt werden. Werte für Stickoxide liegen nur für das Brennschneiden vor.

Für die Stoffe, für die zurzeit weder ein AGW noch ein Stand der Technik bestimmt sind, hat der Arbeitgeber z. B. im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vorläufige Zielwerte festzulegen (vgl. auch TRGS 402 [14]).

2.5 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Vorsorgeuntersuchungen sind als Pflichtuntersuchungen vom Arbeitgeber zu veranlassen, wenn die Konzentration für A-Staub > 3 mg/m⁵ ist. Bei Einhaltung dieses Wertes sind Vorsorgeuntersuchungen lediglich anzubieten, d. h. sie stellen keine Beschäftigungsvoraussetzung dar. Bei Exposition gegenüber krebserzeugenden Stoffen – vor allem Chrom(VI)- und Nickeloxide – sind nachgehende Untersuchungen zu organisieren; auf die entsprechenden Dienste der gesetzlichen Unfallversicherung wird hingewiesen.

Die TRGS 528 zeigt besonders die Möglichkeiten des Biomonitorings auf, das bekanntlich bei der Bestimmung von in den Körper aufgenommenen Metallverbindungen recht leistungsfähig ist.

Der AGS hat die TRGS 528 beschlossen, als die Bestimmungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge noch in der Gefahrstoffverordnung enthalten waren. Am 25. Dezember 2008 wurde die neue Arbeitsmedizinvorsorgeverordnung [15] veröffentlicht, die diese Regelungen inhaltsgleich übernommen hat. Aus Sicht der betrieblichen Praxis ist es sicher von Vorteil, wenn die arbeitsmedizinischen Bestimmungen neben den Vorgaben zur Gefährdungsbeurteilung und den zu treffenden Schutzmaßnahmen in der gleichen TRGS enthalten sind, auch wenn damit eine andere Rechtsvorschrift konkretisiert wird und ein anderer staatlicher Ausschuss für diesen Teil zuständig ist.

2.6 Hilfreiche Anlagen

Die TRGS 528 enthält einige hilfreiche Anlagen, darunter ein Glossar zu den gängigsten Verfahren der Schweißtechnik, ein Ablaufschema über die Durchführung von Wirksamkeitsüberprüfungen und Beispiele für Betriebsanweisungen sowie ein Literaturverzeichnis.

3 Fazit und Ausblick

Die TRGS 528 konkretisiert die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung für schweißtechnische Arbeiten. Da sie nicht auf jede einzelne der vielen hundert Varianten von Schweiß- und ähnlichen Verfahren bzw. auf Branchenspezifika eingehen kann, deckt sie nur die wichtigsten Verfahrensgruppen ab. Sie gibt damit einen Rahmen vor, der insbesondere durch weitere VSK und branchenspezifische Handlungshilfen z. B. der Berufsgenossenschaften ausgefüllt werden sollte.

Bestehende BG-Regeln und -Informationen zu schweißtechnischen Arbeiten sollten deshalb nach Veröffentlichung der TRGS 528 auf Aktualität und Übereinstimmung mit dem

rechtsverbindlichen Regelwerk überprüft und ggf. an dieses angepasst werden. Dies sollte auch als Chance zu einer Straffung und Neuordnung auf diesem Gebiet angesehen werden.

Doch auch im AGS werden die Arbeiten weitergehen. Der AGS hat bereits angekündigt, die TRGS zu überprüfen, sobald er Risikoakzeptanzwerte für Chrom(VI)- und Nickelverbindungen beschlossen hat.

Literatur

- [1] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Schweißtechnische Arbeiten (TRGS 528). Ausg. 2/2009. GMBL. (2009) Nr. 12-14, S. 235-255. www.baua.de, Rubrik Gefahrstoffe.
- [2] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (TRGS 400). Ausg. 1/2008. GMBL. (2008), Nr. 11/12, S. 211-223. www.baua.de, Rubrik Gefahrstoffe.
- [3] BG-Information: Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren (BGI 593). Köln: Carl Heymanns 2008. www.dguv.de, Webcode d32811.
- [4] Handlungsanleitung „Schutzmaßnahmen zur Minimierung der Gefahrstoffexposition beim Schutzgasschweißen“. LASI-Veröffentlichung – LV 42. Hrsg.: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), 2005. <http://lasi.osha.de/docs/lv42.pdf>
- [5] VDI/DVS 6005: Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren. Berlin: Beuth 2005.
- [6] VDI 2262, Blatt 4: Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz – Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe – Erfassen luftfremder Stoffe. Berlin: Beuth 2006.
- [7] BG-Regel: Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (BGR 121). Köln: Carl Heymanns 2004. www.dguv.de, Webcode d32811.
- [8] Technische Regel für Betriebssicherheit: Befähigte Personen – Allgemeine Anforderungen (TRBS 1203). BArbBl. (2005) Nr. 1, S. 45-47.
- [9] BG-Regel: Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR 190). Köln: Carl Heymanns 2004. www.dguv.de, Webcode d32811.
- [10] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900). Ausg. 1/2006. BArbBl. (2006) Nr. 1, S. 41-55, zul. geänd. GMBL. (2009) Nr. 12-14, S. 254. www.baua.de, Rubrik Gefahrstoffe.
- [11] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung (TRGS 420). Ausg. 1/2006. BArbBl. (2006) Nr. 1, S. 38-41, mit Änderungen und Ergänzungen: GMBL (2008) Nr. 28, S. 575 (14. Juli 2008) (siehe auch Hinweis im BAnz. Nr. 148 S. 3514 vom 30. September 2008). www.baua.de, Rubrik Gefahrstoffe.
- [12] BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung – Weichlöten mit dem LötKolben an elektrischen und elektronischen Baugruppen oder deren Einzelkomponenten (Kolbenlöten) (BGI 790-014). Köln: Carl Heymanns 2004. www.dguv.de, Webcode d32811.
- [13] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Blei (TRGS 505). Ausg. 2/2007. GMBL. (2007) Nr. 12, S. 12-. www.baua.de, Rubrik Gefahrstoffe.
- [14] Technische Regeln für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402). Ausg. 6/2008. GMBL. (2008) Nr. 28, S. 558-575. www.baua.de, Rubrik Gefahrstoffe.
- [15] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18. Dezember 2008 (ArbMedVV). BGBl. I S. 2768-2779.