

Schweißrauche und TRGS 900

Dr.-Ing. Vilia Elena Spiegel-Ciobanu, Berufsgenossenschaft Holz und Metall, DGUV-FB Holz und Metall, Hannover

Schweißrauche bestehen vorwiegend aus Partikeln, die alveolengängig sind. Das heißt, dass die Schweißrauchpartikel die Lungenbläschen erreichen und bei ungünstigen Arbeitsplatzsituationen zu Beeinträchtigungen der Lunge führen oder diese schädigen können. Darüber hinaus sind auch andere negative gesundheitliche Wirkungen auf den menschlichen Organismus möglich. Hierzu enthält die BGI 593 „Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“ weitere Informationen. Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass ultrafeine Partikel (kleiner als 100 nm) generell, trotz ihres verhältnismäßig geringen Massenanteils (im Schweißrauch zum Beispiel etwa 2 bis 10% der Gesamtschweißrauchmasse), durch die sehr hohe Anzahl der Partikel (Partikelanzahlkonzentration in der Größenordnung von etwa 10^5 bis 10^7) eine große spezifische aktive Oberfläche besitzen. Es wird angenommen, dass hiervon eine besondere toxische Wirkung ausgeht: Beispielsweise kann sie den Reinigungsmechanismus der Lunge beeinträchtigen, schädigen oder zum Erliegen bringen.

Die chemische Zusammensetzung der partikelförmigen Stoffe hängt in erster Linie von der chemischen Zusammensetzung der verwendeten Werkstoffe (Zusatz-/Grundwerkstoff) ab. Demgegenüber sind für die Menge und Zusammensetzung der gasförmigen Stoffe in erster Linie Oberflächenverunreinigungen (Öl, Fett) sowie Beschichtungen verantwortlich. Da Schweißrauche sehr komplexe und unterschiedliche Zusammensetzungen haben, wird bei der Arbeitsplatzüberwachung meistens mit Leitkomponenten gearbeitet. In jeder Schweißrauchzusammensetzung gibt es eine Komponente, die aufgrund ihrer Menge und Toxizität im Schweißrauch dominiert. Diese wird als **Leitkomponente** bezeichnet und wird bei der Beurteilung der Gefährdung herangezogen.

Die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) nach TRGS 900, die biologischen Grenzwerte nach TRGS 903 sowie die Einstufungen nach TRGS 905, zählen zu den Pflichtinformationen. Sie zählen zu den Voraussetzungen für die Gefährdungs- und Arbeitsplatzbeurteilung.

→ **Tabelle als separate PDF-Datei: Schadstoffe in der Schweißtechnik, Grenzwerte, Einstufung**

Allgemeiner Staubgrenzwert

Seit 2014 wurde in der TRGS 900 für die alveolengängige Staubfraktion (A-Fraktion des Staubs) ein neuer Grenzwert von $1,25 \text{ mg/m}^3$ und für eine Staubbichte von $2,5 \text{ g/cm}^3$ aufgenommen. Ein Übergangszeitraum von fünf Jahren (bis 31. Dezember 2018) wurde festgelegt. Für Tätigkeiten, bei denen dieser AGW nachweislich nicht eingehalten werden kann, gilt übergangsweise für die Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen anstelle des AGW ein Beurteilungsmaßstab in Höhe des bisherigen A-Staub-AGW von $3,0 \text{ mg/m}^3$ (Überschreitungsfaktor 2 (II)) als Schichtmittelwert, sofern weitere Anforderungen nach TRGS 900 eingehalten werden. Grundsätzlich gilt dieser Wert für alveolengängige Stäube (Partikel mit Durchmesser kleiner als $10 \mu\text{m} = 10000 \text{ nm}$). Schweißrauche sind im Sinne der Definition aber keine Stäube, wie sie bei mechanischen Prozessen, zum Beispiel beim Schleifen oder Polieren, entstehen. Ein spezifischer Grenzwert für Schweißrauch existiert bis heute nicht. Aus diesem Grund wird als Hilfsmittel bei der Beurteilung der

Gefährdung durch Schweißrauche der Grenzwert für alveolengängigen Staub (A-Staub) als Obergrenze herangezogen.

Stoffspezifische Grenzwerte

Darüber hinaus sind für die im Schweißrauch enthaltenen Metallverbindungen stoffspezifische Grenzwerte zu berücksichtigen. Beispiele dafür sind: AGW für Kupfer und Kupferverbindungen oder Mangan und Manganverbindungen. Für die meisten im Schweißrauch enthaltenen Metallverbindungen mit einer vorwiegend toxischen Wirkung sind die AGW sehr niedrig. Deren Einhaltung führt automatisch zu einer niedrigeren Schweißrauchkonzentration (neue „Obergrenze“) im Vergleich zum Grenzwert für A-Staub. Bei der schweißtechnischen Bearbeitung von Chrom-Nickel-Stählen und Nickellegierungen entstehen krebserzeugende Stoffe wie Cr(VI)-Verbindungen oder Nickeloxid. Hier sind die jeweiligen Expositions-Risikowerte maßgebend.

Bezüglich krebserzeugenden Stoffen wurde ein Risikokzept implementiert (§10 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der TRGS 402). Dabei werden die am Arbeitsplatz gemessenen Konzentrationen mit den Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen verglichen. Entsprechend können die Befunde lauten:

- „Toleranz- bzw. Akzeptanzkonzentration eingehalten“ oder
- „Toleranzkonzentration überschritten“.

Die Hintergrundkonzentration kann vom Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden (TRGS 910).

Umsetzung in die Praxis

Bei der Beurteilung der Schweißrauchexposition soll als Obergrenze die A-Fraktion des Staubs von $1,25 \text{ mg/m}^3$ herangezogen werden. Darüber hinaus sind die stoffspezifischen Grenzwerte, zum Beispiel für Leitkomponenten im Schweißrauch, wie Manganoxid oder Gase wie Stickstoffmonoxid und -dioxid zu berücksichtigen.

Die im Schweißrauch enthaltenen Metallverbindungen besitzen eine höhere Dichte als $2,5 \text{ g/cm}^3$. Diese liegt etwa zwischen 5 und 7 g/cm^3 . Somit wäre möglich, den Staubgrenzwert per Dreisatz auf die Dichte der eingesetzten Metalle umzurechnen. Unter der Berücksichtigung der Morphologie und der Zusammensetzung der Schweißrauche sowie der vorliegenden arbeitsmedizinischen und toxikologischen Erkenntnisse ist eine Umrechnung des neuen AGW für die A-Fraktion des Staubs von $1,25 \text{ mg/m}^3$ auf die tatsächliche höhere Schweißrauchdichte jedoch fragwürdig. Deshalb empfiehlt der Expertenkreis „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ im DGUV Fachbereich Holz und Metall (FBHM) nach Abstimmung mit dem Messtechnischen Dienst der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM), auf eine Umrechnung des ASGW für die A-Fraktion (bezogen auf eine höhere Dichte) zu verzichten.

Entsprechend der GefStoffV sind zunächst das eingesetzte Schweißverfahren und die Schweißzusatzwerkstoffe dahingehend zu überprüfen, ob schadstoffärmere Verfahren und Werkstoffe zur Verfügung stehen und ob diese eingesetzt werden können. Zu den schadstoffarmen Schweißverfahren zählen zum Beispiel energiereduzierte Verfahren wie das ColdArc- und das Impulslichtbogen-Verfahren. Bezüglich der Zusatzwerkstoffe wird geraten, mit den Herstellern oder Lieferanten der Zusatzwerkstoffe Kontakt aufzunehmen. Es gibt Elektroden, die wenig Schweißrauch produzieren. Allerdings muss der jeweilige Zusatzwerkstoff immer auf den Schweißprozess abgestimmt sein. Auch eine Verringerung der Spannung um $0,5 \text{ V}$ führt zu einer niedrigeren Emissionsrate. Meist lassen sich die Schweißrauchemissionen durch die Wahl optimierter Parameter deutlich reduzieren. Wirksame Lüftungstechnische Maßnahmen, die im Schadstoffentstehungsbereich mit geeignete Erfassungselementen z.B. mit Flansch oder brennerintegrierte Absaugung

hergestellt sind, führen zu einer deutlichen Reduzierung der Schadstoffkonzentration am Arbeitsplatz. Meist führt die Kombination mehrerer technischer und organisatorischer Maßnahmen sowie die Anwendung persönlicher Schutzausrüstungen (z.B. Gebläse unterstützte Atemschutzgeräte) zum Ziel.

Die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nach GefStoffV und TRGS 528 zu überprüfen. Siehe auch: www.bghm.de, Webcode: 405.

GefStoffV

TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“

TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“

TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“

TRGS 903 „Biologische Grenzwerte“

TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“

TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen

BGI 593 „Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“

Veröffentlichung

Erschienen im Januar 2017 in der Zeitschrift „Metall aktuell“.

Kontakt

Sollten Sie als Medienvertreterin oder -vertreter auf Autorensuche für Fachartikel oder Themen sein, kontaktieren Sie uns gerne per E-Mail an presse@bghm.de