



Ersetzt Ausgabe Februar 1993

Ergebnisse eines im Rahmen des Förderprogramms „Modellmaßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz in den neuen Bundesländern“ vom Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, Bonn, geförderten, von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund, fachlich betreuten und vom DVS-Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., Düsseldorf, durchgeführten Vorhabens.

Erarbeitet von Grothe, I.; Kraume, G., et al.

Nachdruck und auszugsweise Wiedergabe nur mit ausdrücklicher vorheriger Zustimmung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, gestattet.

Inhalt:

- 1 Einleitung
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Gefahren und Belastungen an Schweißarbeitsplätzen
- 4 Vorbereitung von Werkstücken
- 5 Auslegung von Schweißwerkstätten
- 6 Gaseversorgung
- 7 Stromversorgung
- 8 Raumbegrenzungen
- 9 Beleuchtung und Farbgebung
- 10 Lüftung
- 11 Schweißarbeitsplätze
- 12 Geräte und Maschinen
- 13 Verordnungen, Vorschriften und Regeln
- 14 Schrifttum

1 Einleitung

Das Schweißen mit seinen verwandten Verfahren stellt eine Schlüsseltechnologie in der handwerklichen und industriellen Metallbearbeitung dar. Arbeitsplätze der Schweißtechnik zeichnen sich allgemein durch einen hohen Bedarf an technischer Gasen und/oder elektrischer Energie aus. Oft wird relativ viel Platz für Materialtransport und Werkstückbewegungen benötigt. Maßnahmen des Arbeitsschutzes sind daher schon in der Bau- phase zu berücksichtigen.

Die Einrichtung von Werkstätten, in denen ausschließlich oder überwiegend schweißtechnische Arbeiten durchgeführt werden, ist deshalb sorgfältig zu planen. Dabei spielt auch die organisatorische und räumliche Verknüpfung mit dem Materiallager, den Vorbereitungsarbeiten und der möglichen Nachbehandlung eine Rolle.

Hier soll aber insbesondere auf die Anforderungen des Arbeitsschutzes eingegangen werden, weil eine nachträgliche Berücksichtigung der vorgeschriebenen notwendigen Maßnahmen gegen optische Strahlung, Lärm und Schadstoffe sehr hohe Kosten verursachen kann und zudem oft unzureichend bleibt.

Bei allen Überlegungen darf nicht vergessen werden, daß menschengerechte Arbeitsplätze und eine wirtschaftliche Betriebsführung einander sinnvoll ergänzen, da sich jeder Unfall und jeder Krankheitsfall kostensteigernd auswirkt.

2 Anwendungsbereich

Diese Veröffentlichung gibt Informationen zur Einrichtung von Schweißwerkstätten, und zwar besonders unter den Aspekten des Arbeitsschutzes, also der Verhütung von Arbeitsunfällen und

beruflich bedingten Erkrankungen. Dabei geht es vor allem um schweißtechnische Fertigungswerkstätten mit ortsgebundenen oder wechselnden Arbeitsplätzen, daneben durchaus auch um schweißtechnische Ausbildungswerkstätten. Hierzu wird im übrigen auf die Richtlinie DVS[®] 1102 „Planung und Einrichtung von DVS[®]-Kursstätten“ verwiesen. Anhang über die Einrichtung von Werkstattwagen mit Gasflaschen und Autogengeräten enthält das Merkblatt DVS 1204 „Druckgasflaschen in geschlossenen Kraftfahrzeugen“.

Diese Veröffentlichung gilt im wesentlichen für die Einrichtung von Werkstätten, in denen Arbeiten der Autogentechnik, der Lichtbogen-Schweißtechnik und des thermischen Trennens durchgeführt werden, also z. B. Gasschweißen, Flammwärmern, Lichtbogenhandschweißen, Metall-Inertgasschweißen, Metall-Aktivgasschweißen, Wolfram-Inertgasschweißen, Plasmaschweißen, Brennschneiden und Plasmaschneiden.

In dieser Veröffentlichung nicht behandelt werden Arbeitsplätze zum Widerstandsschweißen, Löten, thermischen Spritzen, Elektronenstrahlschweißen, Laserstrahlschweißen und -schneiden, Wasserstrahlschneiden sowie für Schweißroboter, für Qualitätsprüfung und für Werkstoffprüfung, weil es sich hierbei um Verfahren handelt, die weniger häufig angewendet werden oder deren Gefährdungspotential deutlich geringer ist.

3 Gefahren und Belastungen an Schweißarbeitsplätzen

Schweißer sind spezifischen Unfallgefahren und Gesundheitsbelastungen ausgesetzt, meist mehreren gleichzeitig. Durch technische und organisatorische Maßnahmen sowie durch das Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen muß – in dieser Rangfolge – den Gefahren und Belastungen begegnet werden. Sachgerechten baulichen Maßnahmen und ordnungsgemäßer Installation der Energieversorgung und -zuleitung kommt dabei entscheidende Bedeutung zu. Auch der Schutz gegen Strahlung, Lärm und Schadstoffe stellt besondere Anforderungen an Bau und Ausrüstung von Schweißwerkstätten. Handhabungshilfen können die körperlichen Belastungen der Schweißer wesentlich mindern.

Brände und Explosionen sind die möglichen Folgen des unbeabsichtigten Austritts von Brenngas oder Sauerstoff aus Gasquellen, Rohrleitungen, Schläuchen und Geräten der Autogentechnik und einer dann folgenden Zündung. Brennerflamme, elektrischer Lichtbogen, Spritzer und Schlackenteilchen können nicht nur Verbrennungsverletzungen an Gesicht und Händen verursachen, sondern auch zur Zündung in der Umgebung befindlicher, nicht ordnungsgemäß beseitigter brennbarer oder explosibler Stoffe führen.

Elektrische Gefährdung besteht für Schweißer insbesondere

Diese Veröffentlichung wurde von erfahrenen Fachleuten in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuß für Technik

bei manuellen Lichtbogenverfahren, weil es hier durch Berühren der Elektrode oder – fehlerhaft nicht abgedeckt – aktiver (spannungsführender) Teile zu einem Stromdurchgang durch den menschlichen Körper kommen kann. Auch das Bedienungspersonal für mechanisierte und automatische Anlagen kann einer elektrischen Gefährdung ausgesetzt sein. Erhöhte elektrische Gefährdung besteht bei Lichtbogenarbeiten in Zwangslagen oder in feuchten oder heißen Bereichen.

Mechanische Gefahren bedrohen auch den Schweißer auf vielfältige Art, z. B. indem Bauteile oder Gasflaschen umkippen, indem Quetschstellen an älteren Brennschneidanlagen vorhanden sind oder indem durch unvorsichtiges Hantieren die Drahtelektroden spitze in die Handfläche eindringt.

Optische Strahlung in den Wellenlängenbereichen Ultraviolett, sichtbares Licht, Infrarot geht von der Schweißflamme, vom Schweißbad und in wesentlich stärkerem Maße vom Schweißlichtbogen aus. Dadurch kann es beim Schweißer und bei Personen in der Umgebung zu Schädigungen ungeschützter Hautflächen (Gesicht, Hals, Hände) und – bei unzureichendem Schutz – vor allem der Augen kommen (Verblitzen = Bindehautentzündung).

Lärm mit einem Beurteilungspegel über 85 dB(A) ist bei einigen schweißtechnischen Verfahren, wie beim Plasmaschneiden, maschinellen Brennschneiden, Flammwärmern, zu erwarten. Dieser führt bei Dauerbelastung zu Gehörschädigungen. Bei gleichzeitiger Einwirkung mehrerer Schallquellen vergrößert sich das Problem. Lärmintensive Nebenarbeiten wie Schleifen oder Richten verstärken die Belastung.

Schadstoffe, also Gase, Rauche und/oder Stäube, entstehen bei fast allen Verfahren der Schweißtechnik. Art und Menge dieser Stoffe hängen von etlichen Einflußgrößen ab, wie Verfahren, Grund- und Zusatzwerkstoff, Beschichtungen, verwendete Gase und Schweißparameter. Nach dem Einatmen bestimmter Konzentrationen können die Schadstoffe, je nach ihrer Art, lungenbelastend, toxisch (giftig) oder in manchen Fällen sogar cancerogen (krebserzeugend) wirken.

Für die Gesundheit der Schweißer und benachbarter Personen ist daher die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte (MAK, TRK) wichtig, wozu insbesondere technische und organisatorische Maßnahmen dienen.

Starke Belastungen von Muskeln und Skelett des Menschen sind gerade beim Schweißen nicht ungewöhnlich. Oft kommt es zu ungünstigen Körperhaltungen, z. B. in Beugestellung des Kopfes oder bei Über-Kopf-Arbeit. Das Handhaben von Werkstücken bewirkt möglicherweise hohe Muskelbelastung. Länger dauernde Halten des Autogen- oder Schutzgasbrenners mit angeschlossenen Schlauchpaket bedeutet starke statische Muskelbelastung. Diese Belastungen sollten durch technische Vorkehrungen und Einrichtungen vermieden oder verringert werden.

4 Vorbereitung von Werkstücken

Bei der Planung von Schweißwerkstätten ist rechtzeitig zu bedenken, daß die eigentliche Schweißaufgabe zwar im Mittelpunkt steht, aber ohne gute und richtige Vorbereitung der Werkstücke nicht – oder nur mit erheblichem Qualitätsverlust – durchführbar wäre.

Die Lagerung des Halbzeugs (Bügele, Rohre, Profile) sollte der Schweißwerkstatt direkt zufließen sein. Maßgeblich sind hier die Auswahl der Materialformate, die Art der Einlagerung, der Organisationsgrad (bis zu Regalbediengeräten) und die Transportmittel (z. B. Flurförderzeuge, Krane).

Allgemeine Sicherheitsanforderungen an Lager enthält § 34 Berufsgenossenschaftliche Vorschrift „Allgemeine Vorschriften“ (BGV A1). Die Belastung muß sicher aufgenommen werden, eine Gefährdung durch fallende oder rollende Gegenstände muß ausgeschlossen sein. Arbeitnehmer dürfen durch zu geringen Abstand der gelagerten Teile und Stapel untereinander oder durch Lagerbeeinträchtigungen nicht gefährdet werden. Auf die Vorschriften ZH 1/428 „Richtlinien für Geräte und Anlagen zur Regal-

bedienung“ und ZH 1/428 „Richtlinien für Lagereinrichtungen und -geräte“ sei hingewiesen. Für Transportmittel gelten die Vorschriften BGV D 6, D 8 und D 27 sowie VBG 9 a (siehe Abschnitt 11).

Zum Zerteilen von stangenförmigem Halbzeug werden Bügelsägen, Bandsägen oder Kreissägen eingesetzt. Auswahlkriterien sind insbesondere Kosten, Schneidleistung und Schnittflächenbreite. Es kann trocken oder mit Kühlschmierstoffen gesägt werden. Kühlschmierstoffe sind durch geeignete Einrichtungen sicher aufzufangen. Sicherheitstechnische Forderungen enthält die Vorschrift „Metallbearbeitung“ (VBG 7 n).

Das mechanische Schneiden von Blechen erfolgt durch Hebelscheren, Schlagscheren oder – bei größerem Bedarf oder höheren Anforderungen – durch Tafelscheren. Für alle Typen gilt – neben der Vorschrift „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5) – die Vorschrift „Scheren“ (VBG 7 n 2). Im § 3 dieser Vorschrift werden für Tafelscheren Einrücksperrn, Nachschlagesicherung, Schnittlinsenschutz und niedrige Hubeinsenkung des Wiederhalters verlangt. Abfallweichen zur Entsorgung der Tafelscheren sind zweckmäßig.

Hinsichtlich des thermischen Trennens für die Werkstückvorbereitung – durch Brennschneiden oder Plasmaschneidgeräte und -maschinen – wird auf Abschnitt 11 verwiesen.

Das nach dem Schneiden des Halbzeugs oft notwendige Entgraten geschieht vor allem durch Schleifen oder Bürsten. Anstelle der früher üblichen Werkstoffschleifmaschinen wird der Einsatz von Bandschleifmaschinen oder von speziellen Entgratmaschinen (zum Schleifen und Bürsten) empfohlen. Sicherheitsbestimmungen sind in der Vorschrift „Schleifkörper-, Pließ- und Polierscheiben für Schleif- und Poliermaschinen“ (VBG 7 n 6) enthalten. Das Entgraten kleinerer Massenteile kann in Schertrommeln erfolgen.

In zahlreichen Fällen sind die zu schweißenden Teile vorher in eine bestimmte Form zu bringen. Dazu dienen Abkantpressen, Schwenkbiegemaschinen, Walzmaschinen (Blechrundmaschinen) sowie Biegevorrichtungen und -maschinen unterschiedlicher Art und Größe. Den vielfältigen Gefährdungen wird durch Bestimmungen der Vorschrift „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5) und – soweit zutreffend – der Vorschrift „Hydraulische Pressen“ (VBG 7 n 5.2) begegnet.

Richtarbeiten können sowohl vor dem Schweißen – an unebenem Halbzeug – als auch später an geschweißten oder thermisch geschnittenen Bauteilen anfallen. Schlagen und Hämmern sollte wegen der damit verbundenen starken Lärmbelastung unterbleiben. Besser ist das Flammrichten – siehe Abschnitt 12 – oder der Einsatz hydraulischer Richtmaschinen. Für diese gelten die Bestimmungen der Vorschrift „Hydraulische Pressen“ (VBG 7 n 5.2).

Das Wärmen von Werkstücken – sei es zum Spannungsabbau oder zum Vermeiden von Rißbildung – geschieht entweder mit elektrischem Strom oder – häufiger – mit der Autogenflamme. Die Autogenbrenner müssen den Anforderungen von § 11 oder § 12 BGV D 1 und bei Handbrennern auch DIN EN ISO 5172 bzw. DIN EN 731 entsprechen.

5 Auslegung von Schweißwerkstätten

Schon bei der Planung einer Schweißwerkstatt müssen Konstruktion und Fertigung des Unternehmens eng zusammenarbeiten. Das Einbeziehen weiterer Abteilungen von der Materialverwaltung bis zum Versand ist sinnvoll, um wirtschaftliche und zukunftssichere Lösungen zu erreichen. Auf die Mitwirkung von Fachleuten der Sicherheitstechnik und der Arbeitsmedizin sollte in keinem Fall verzichtet werden. Entscheidend für die Auslegung der Schweißwerkstatt sind – neben dem Produktionsumfang – Art, Größe und Form der Werkstücke/Bauteile, deren Werkstoffe und die hauptsächlich eingesetzten Schweiß- und Schneidverfahren. Es ist zu entscheiden, ob ortsgebunden oder an wechselnden Plätzen gearbeitet werden soll. Die funktionelle Zusammengehörigkeit mit anderen Betriebsräumen ist ebenso zu berücksichtigen wie ein zweckmäßiger Materialfluß.