

BGHM-Forschungsprojekt

Elektromagnetische Felder (EMF) beim Schweißen

Im Rahmen eines BGHM-Forschungsprojekts wurden umfangreiche Untersuchungen an unterschiedlichen Elektroschweißeinrichtungen durchgeführt. Im folgenden Text werden das Projekt und seine Ergebnisse für das Lichtbogenschweißen erläutert.

Ziel des Projektes war es, anhand umfangreicher Messungen und ergänzender numerischer Berechnungen die Einhaltung der EU Richtlinie 2013/35/EU „Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)“ bzw. der „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder“ (EMFV) beim Umgang mit unterschiedlichen Elektroschweißeinrichtungen zu untersuchen.

Projekthinhalte

In der EU-RL 2013/35/EU werden Auslöseschwellen und Expositionsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Frequenz fixiert. Auslöseschwellen sind festgelegte Werte von direkt messbaren physikalischen Größen außerhalb des menschlichen Körpers (externe Felder). Expositionsgrenzwerte sind maximal zulässige Werte, die aufgrund von wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungen im Inneren des menschlichen Körpers festgelegt wurden und die durch Simulation berechnet werden müssen. Im Projekt wurden Lichtbogenschweißgeräte, leistungsstarke stationäre Widerstandsschweißmaschinen, Reparaturschweißzangen und große industrielle Punktschweißzangen jeweils unter „Worst-Case-Bedingungen“ untersucht. Bei allen untersuchten Schweißeinrichtungen wurden die externen magnetischen Felder zusammen mit den Schweißströmen gemessen und die Ausbreitung der Felder in verschiedenen Achsen bestimmt, um die Einhaltung der Auslöseschwellen zu ermitteln. Konnten diese für typische Arbeitssituationen nicht eingehalten werden, wurden zusätzlich die Feldstärken im Körper numerisch bestimmt. Somit wurden die Abstände zu den Arbeitsmitteln ermittelt, die die Einhaltung der EMF-Grenzwerte gewährleisten.

Ergebnisse für das Lichtbogenschweißen

Für die Messungen wurden insgesamt vier unterschiedliche Inverter-gesteuerte Schweißgeräte betrachtet. So konnten repräsentative Szenarien für manuelle Schweißprozesse untersucht werden. Bei jedem untersuchten Verfahren oder Gerät wurde eine Vielzahl an Messungen in unterschiedlichen Betriebsmodi für das Metall-Aktivgas-Schweißen (MAG), Lichtbogenhandschweißen (LBH) und Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG) durchgeführt. In allen Fällen wurden sowohl Messungen während des Schweißens (mit konstantem Lichtbogen) als auch während des Zündvorganges und bei Lichtbogenabbrissen durchgeführt.

Folgende Lichtbogenschweißprozesse wurden untersucht:

Schweißgerät / Verfahren	Schweißströme	Anmerkungen zu betrachteten Modi/Einstellungen
Gerät 1 – MAG	400 A	15 m/min Drahtvorschub
Gerät 1 – LBH	130 A / 300 A	3,2 mm und 5 mm Elektrode
Gerät 2 – LBH	130 A / 400 A	3,2 mm und 5 mm Elektrode
Gerät 3 – WIG AC	300 A	2,4 mm Nadel; 100 / 200 % Start-Strom
Gerät 3 – WIG DC	300 A	2,4 mm Nadel; ohne Pulsung / gepulst mit 200 Hz und 2 kHz
Gerät 3 – LBH	130 A / 300 A	3,2 mm und 5 mm Elektrode
Gerät 4 – LBH	120 A / 140 A	3,2 mm und 3,5 mm Elektrode

Die Ergebnisse bestätigen, dass die resultierende Exposition weniger von der Schweißstromstärke, sondern vielmehr von der Gerätetechnologie und damit vom Zeitverlauf des Schweißstromes abhängt. Die größten Expositionswerte ergaben sich bei Gerät 1 beim MAG und LBH. Die niedrigen Auslöseschwellen werden bereits ab 20 bis 25 cm Abstand zum Schweißkabel unterschritten. Da diese Distanz zum Kopf unter üblichen Arbeitsbedingungen gewährleistet ist, kann die Einhaltung der Expositionsgrenzwerte für sensorische Wirkungen für übliche manuelle Lichtbogenschweißverfahren in der Praxis vorausgesetzt werden. Bei alleiniger Beurteilung auf Basis der Auslöseschwellen wäre eine Minstdistanz von 20 bis 25 cm zwischen Rumpf und Schweißkabel einzufordern, die in der Praxis möglicherweise nicht immer gewährleistet werden kann. Die hohen Auslöseschwellen für Gliedmaßen sind in unmittelbarer Nähe zum Schweißkabel unter den betrachteten

Bedingungen überschritten – also dort, wo sich während des Schweißens Hand und Unterarm notwendigerweise befinden müssen. Eine Bewertung mittels numerischer Simulation auf die Expositionsgrenzwerte wurde zusätzlich erforderlich. Die Ergebnisse zeigen für die den Schweißbrenner haltende Hand keine Überschreitungen der Expositionsgrenzwerte. Bei Kabelverläufen in unmittelbarer Nähe des Rumpfes oder bei Kabelschleifenbildung im Bereich der Gliedmaßen ist eine Überschreitung der Expositionsgrenzwerte jedoch nicht auszuschließen.

Fazit

Die für das manuelle Lichtbogenschweißen durchgeführten Messungen und numerischen Berechnungen zeigen, dass unter Voraussetzung der folgenden Bedingungen

- Distanz zwischen Schweißkabel bzw. Schweißbrenner und Kopf \geq 20 cm
- Distanz zwischen Schweißkabel bzw. Schweißbrenner und Rumpf \geq 16 cm
- Schweißkabel umschlingt keine Körperteile

mit keinen Überschreitungen der Grenzwerte nach EMFV zu rechnen ist. Die genannten Bedingungen sind in der Regel relativ leicht einzuhalten. In diesen Fällen sind abgesehen von einer entsprechenden Unterweisung keine weiteren Maßnahmen seitens des Unternehmers erforderlich, um die Forderungen der EMFV zu erfüllen.

René Stieper, BGHM

Veröffentlichung

Erschienen in der Zeitschrift *etem, Magazin für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung* (Ausgabe 05/2019)

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