

Weikert

Arbeits- und Gesundheitsschutz in der Schweißtechnik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Geleitwort

(Dr.-Ing. Klaus Middeldorf, Geschäftsführer der GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH)

1	EU-Richtlinien, Gesetze und Regeln	1
1.1	Europäische Verträge	1
1.1.1	Richtlinien nach dem Artikel 153 EU-Vertrag (Vertrag von Lissabon) und dessen Umsetzung in Deutschland	1
1.1.2	Richtlinien nach Artikel 153 EU-Vertrag und deren Umsetzung in Deutschland	2
1.2	Normen und ihre Trägerschaft.....	3
1.3	Konformitätsbewertungsverfahren und CE-Kennzeichnung	4
1.4	Bisherige deutsche Regelungen	4
1.5	Grundsätze der aktuellen deutschen Regelungen	5
1.5.1	Pflichten des Arbeitgebers nach dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)	5
1.5.2	Pflichten und Rechte der Beschäftigten nach dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)	6
1.5.3	Das Sozialgesetzbuch VII	7
	Schrifttum	8
2	Verfahren der Schweißtechnik – Eigenschaften, Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen	9
2.1	Autogenschweißen, autogenes Brennschneiden und Flamspritzen	9
2.1.1	Autogenschweißen (Gasschmelzschweißen)	9
2.1.2	Autogenes Brennschneiden	15
2.1.3	Flamspritzen	20
2.2	Lichtbogenhandschweißen	21
2.2.1	Lichtbogen-Schmelzfugen	23
2.3	Metall-Schutzgasschweißen	24
2.3.1	MAG-/MIG-Schweißen	25
2.3.2	Metall-Schutzgasschweißen mit Fülldrahtelektroden	26
2.3.3	Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen)	26
2.3.4	Metall-Schutzgas-Hybrid-Schweißen	28
2.4	Unterpulverschweißen	29
2.5	Widerstandsschweißverfahren	30
2.5.1	Widerstands-Punktschweißen	30
2.5.2	Abbrennstumpfschweißen	31
2.6	Schweißen und Schneiden mit unterschiedlichen Verfahren	33
2.6.1	Plasmaschweißen und Plasmaschneiden	33
2.6.2	Laserstrahlschweißen und Laserstrahlschneiden	37
2.6.3	Elektronenstrahlschweißen	41
2.6.4	Kunststoffschweißen	43
2.6.5	Reibschweißen	46
2.7	Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen beim Schweißen und Schneiden	48
2.7.1	Elektrischer Strom	48
2.7.2	Metall- und Schlackenspritzer	50

2.7.3	Mechanische Gefährdungen	51
2.7.4	Ergonomische Maßnahmen	52
2.7.5	Elektromagnetische Felder	53
2.7.6	Gefährdungen durch optische Strahlung	57
2.7.7	Gefährdungen durch Lärm	60
2.7.8	Gefährdungen durch Gefahrstoffe	64
	Schrifttum	68
3	Ausstattung des Betriebes und der Baustelle mit Geräten, Einrichtungen und Arbeitsmitteln zum Arbeits- und Gesundheitsschutz	70
3.1	Notwendigkeit der Ausstattung des Betriebes und der Baustelle	70
3.1.1	Ausstattung des Betriebes	70
3.1.2	Ausstattung der Baustelle	70
3.2	Geräte, Einrichtungen und Arbeitsmittel speziell für die Baustelle	72
3.2.1	Mitarbeiter für Koordinierung der Arbeiten (Sicherheits- und Gesundheits- koordinatoren)	72
3.2.2	Ausführung von Arbeiten durch Mitarbeiter verschiedener Gewerke gleichzeitig	73
3.2.3	Arbeiten auf ebenerdigen Baustellen	74
3.2.4	Arbeiten in größeren Höhen	76
3.2.5	Tiefbauarbeiten – Arbeiten im Rohrgraben	77
3.2.6	Arbeiten an in Betrieb befindlichen Gasrohrleitungen	78
3.3	Schutzeinrichtungen gegen optische Strahlung	80
3.4	Persönliche Schutzausrüstung beim Schweißen und Schneiden	81
3.5	Einrichtungen und Arbeitsmittel bei Arbeiten in engen Räumen	82
3.6	Arbeitsmittel für die Arbeiten an Behältern mit gefährlichen Inhalten	83
3.7	Einrichtungen für die Versorgung mit technischen Gasen	84
3.8	Auswahl geeigneter Schweißstromquellen	85
3.9	Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung	85
3.10	Einrichtungen und Geräte für die Lüftungstechnik	87
3.11	Einrichtungen für das Unterwasserschweißen und -schneiden	89
3.12	Ausstattung der Werkstatt und der Baustelle mit Mitteln zur ersten Hilfeleistung bei Arbeitsunfällen	90
	Schrifttum	91
4	Prozessbedingte Gefahren durch Schadstoffe	93
4.1	Luftverunreinigende Stoffe	93
4.1.1	Grenzwerte	93
4.1.1.1	Grenzwerte nach TRGS 900	94
4.1.1.2	Grenzwerte der Europäischen Union (EU-Werte)	94
4.1.1.3	Grenzwerte nach Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)	98
4.1.1.4	Technische Richtkonzentration (TRK)	98
4.1.1.5	Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK)	98
4.1.1.6	Exposition-Risiko-Beziehungen (ERB)	99
4.1.1.7	Risikoabschätzung für Stoffe ohne Exposition-Risiko-Beziehungen (ERB)	99
4.1.2	Entstehung und Wirkung der einzelnen Schadstoffe	100
4.1.2.1	Lungenbelastende partikelförmige Stoffe	100
4.1.2.2	Toxische partikelförmige Stoffe	101
4.1.2.3	Krebserzeugende partikelförmige Stoffe	103
4.1.2.4	Toxische gasförmige Stoffe	105

4.1.3	Verfahrens- und werkstoffspezifische Einflussfaktoren	107
4.1.3.1	Autogenverfahren	108
4.1.3.2	Lichtbogenhandschweißen	109
4.1.3.3	Schutzgasschweißen	111
4.1.3.4	Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen)	113
4.1.3.5	Unterpulverschweißen	114
4.1.3.6	Widerstandsschweißen	114
4.1.3.7	Laserstrahlschweißen	114
4.1.3.8	Hybridschweißen	115
4.1.3.9	Plasmaschneiden	116
4.1.3.10	Laserstrahlschneiden	116
4.1.3.11	Schweißen und Schneiden beschichteter Bleche	117
4.1.3.12	Verwendung von Schweißsprays	119
4.1.4	Gefährdungsbeurteilung beim Schweißen	120
4.1.5	Software zur Bewertung der Schweißrauchexposition	126
4.1.6	Messverfahren zur Bestimmung luftverunreinigender Stoffe	127
4.2	Schutzmaßnahmen	129
4.2.1	Allgemeine Maßnahmen	129
4.2.2	Umstellung/Auswahl von Verfahren oder Werkstoffen	129
4.2.3	Optimierung der Arbeitsbedingungen	132
4.2.4	Lüftung	134
4.2.5	Persönliche Schutzausrüstungen – Atemschutzgeräte	141
4.2.6	Wirksamkeitsüberprüfung	141
	Schrifttum	141
5	Arbeits- und Gesundheitsschutz bei Arbeiten unter besonderen Bedingungen ...	143
5.1	Brand- und explosionsgefährdete Bereiche	143
5.2	Enge Räume	148
5.3	Behälter mit gefährlichem Inhalt	150
5.3.1	Schweißtechnische Arbeiten an Behältern mit gefährlichem Inhalt	150
5.3.2	Schweißtechnische Arbeiten in Behältern mit gefährlichem Inhalt	152
5.3.2.1	Organisatorische Maßnahmen	152
5.3.2.2	Schutzmaßnahmen gegen Gefahrstoffe und gefährliche Medien	153
5.4	Einsatz von Schweißrobotern	154
5.5	Schweißsimulator und Schweißtrainer	158
	Schrifttum	160
6	Anforderungen an den Unternehmer	161
6.1	Umsetzung der gesetzlichen Bestimmungen	161
6.2	Schweißaufsicht und Arbeitssicherheit	162
6.3	Pflichten des Arbeitgebers	163
6.4	Sicherheit durch Unterweisung	164
6.4.1	Beispiel einer Erstunterweisung auf der Grundlage von Betriebsanweisung und Gefährdungsbeurteilung	165
6.4.2	Unterweisung mit Hilfe der „Magdeburger Datenbank“	166
6.4.3	„Magdeburger Datenbank“ für Ereignisse und Unfälle bei Schweiß- und Schneid- arbeiten	173
	Schrifttum	180

7	Beispiele von Arbeitsunfällen und Gefährdungen sowie vorbeugende Maßnahmen	181
7.1	Statistische Untersuchungen	181
7.2	Arbeitsunfälle in Verbindung mit Bränden und Explosionen	183
7.2.1	Brand einer Firmenhalle	183
7.2.2	Brand auf einer Baustelle	184
7.2.3	Feuer zerstört Autowerkstatt	184
7.2.4	Feuerinferno bei Arbeiten an Gasleitungen	185
7.2.5	Weitere Beispiele von Unfällen mit Brand- und Explosionsentstehung	186
7.2.6	Schlussfolgerungen	187
7.3	Kopfverletzungen	188
7.3.1	Statistische Erfassung	188
7.3.2	Schutz der Augen und der Augenregion	189
7.3.3	Schutz der Kopf- und Schädelpartien	190
7.3.4	Unfallbeispiele	191
7.3.4.1	Spraydose bei Schneidarbeiten explodiert	191
7.3.4.2	Verbrennungen durch unsachgemäße Schweißarbeiten am Radlader	192
7.3.4.3	Bei Schweißarbeiten Reifen geplatzt	192
7.3.4.4	Weitere Unfallbeispiele zu Kopfverletzungen	192
7.3.5	Auswertung	192
7.4	Hand- und Fußverletzungen	193
7.4.1	Statistische Betrachtung	193
7.4.2	Unfallbeispiele	195
7.4.2.1	Handverletzungen beim Schweißen	195
7.4.2.2	Fußverletzungen beim Schweißen	195
7.4.3	Persönliche Schutzausrüstung	197
7.4.3.1	Persönliche Schutzausrüstung für Hände	197
7.4.3.2	Persönliche Schutzausrüstung für Füße	198
7.4.4	Auswertung	199
7.5	Gefahren durch elektrischen Strom und durch Gase/Schweißbrauche	199
7.5.1	Statistik	199
7.5.2	Gefahren durch den elektrischen Strom	200
7.5.3	Gefahren durch Gase und Schweißbrauche	200
7.5.4	Unfallbeispiele	200
7.5.4.1	Halbseitige Lähmung durch Stromschlag beim WIG-Schweißen	200
7.5.4.2	Schlosser erlitt Stromschlag	200
7.5.4.3	Weitere Arbeitsunfälle durch elektrischen Strom	201
7.5.4.4	Weitere Arbeitsunfälle in Verbindung mit Gasen und Schweißbrauchen	202
7.5.5	Erkenntnisse aus Statistik und Beispielen	202
7.6	Unfallhergänge tödlich verletzter Schweißer von 2001 bis 2010	203
7.6.1	Statistik	203
	Schrifttum	206
8	Arbeitsmedizin – Erste Hilfe – Berufskrankheiten	207
8.1	Arbeitsmedizinische Vorsorge	207
8.1.1	Rechtsgrundlagen	207
8.1.2	Grundsatz „Schweißbrauche“ (G 39)	208
8.1.3	Grundsatz „Nickel oder seine Verbindungen“ (G 38)	209

8.1.4	Grundsatz „Chrom-VI-Verbindungen“ (G 15)	210
8.1.5	Grundsatz „Lärm“ (G 20)	210
8.2	Erste Hilfe bei Arbeitsunfällen und im Brandfall	211
8.2.1	Gesetzliche Grundlagen	211
8.2.2	Spezifische Gefährdungen	211
8.2.3	Verhalten im Brandfall	212
8.2.3.1	Alarmierung	212
8.2.3.2	Brennende Personen	212
8.2.3.3	Löschen von Entstehungsbränden	213
8.2.3.4	Rettungswege und Flächen für die Feuerwehr	216
8.2.4	Erste-Hilfe-Maßnahmen	216
8.2.4.1	Kleine Wunden und Verbrennungen	216
8.2.4.2	Wundversorgung	217
8.2.4.3	Verbrennungen	218
8.2.5	Verletzungen der Augen	219
8.2.5.1	Fremdkörper	219
8.2.5.2	Verblitzung	220
8.2.6	Elektronunfall	220
8.2.7	Erkrankungen durch schädliche Gase	221
8.2.8	Weitere Sofortmaßnahmen	221
8.3	Berufskrankheiten	222
8.3.1	Rechtsgrundlagen	222
8.3.2	Lärmschwerhörigkeit	223
8.3.3	Lungenfibrose	223
8.3.4	Siderofibrose	224
8.3.5	Obstruktive Atemwegserkrankungen	224
8.3.6	Asbestose	225
8.3.7	Allergien	225
8.3.8	Lungenkrebs	225
8.3.9	Schlussfolgerungen	226
	Schrifttum	227
9	Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Regeln und Fachliteratur	229
9.1	Staatliche Gesetze, Verordnungen und Regeln	229
9.2	Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften	231
9.3	Normen	232
9.4	Ausgewählte Merkblätter und Richtlinien des DVS	238
9.5	Abgeschlossene Vorhaben aus dem Fachausschuss Q6 „Arbeitssicherheit und Umweltschutz“ des DVS	239
9.6	Weitere Veröffentlichungen und Fachbücher	240