

Sicherheitshandbuch Schweißarbeiten

Von

Dr.-Ing. Fritz Weikert

ERICH SCHMIDT VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter
ESV.info/978 3 503 12620 0

ISBN 978 3 503 12620 0

Alle Rechte vorbehalten
© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2010
www.ESV.info

Dieses Papier erfüllt die Frankfurter Forderungen der Deutschen Nationalbibliothek und der Gesellschaft für das Buch bezüglich der Alterungsbeständigkeit und entspricht sowohl den strengen Bestimmungen der US Norm Ansi/Niso Z 39.48-1992 als auch der ISO Norm 9706.

Satz: Peter Wust, Berlin
Druck und Bindung: Danuvia, Neuburg an der Donau

Geleitwort

Die Bezeichnung des Fachverbandes DVS e.V. sagt viel aus über die dynamische Fortentwicklung der Fügetechnik: DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. Längst geht es nicht mehr allein um die klassischen Verfahren der Schweiß-, Schneid- und Löt- sowie der thermischen Spritztechnik. Das Schweißen von Kunststoffen, die Klebtechnik und die mechanische Fügetechnik haben sich, in ihren Ursprüngen teilweise auch schon weit zurückreichend, im 20. Jahrhundert dazu gesellt. Angefangen vom Gasschweißen über das Lichtbogenschweißen bis hin zu Elektronen- und Laserstrahlschweißen gibt es laut DVS heute mehr als 150 Verfahren und Verfahrensvarianten, mit denen Metalle, Nichtmetalle, Kunststoffe sowie Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde gefügt, getrennt und beschichtet werden können (einen interessanten Einblick erhält man im virtuellen Museum des DVS: www.dvs-aft.de/M).

Das vorliegende Handbuch befasst sich mit den Gefahren für Beschäftigte und Schutzgüter, die von Schweißarbeiten als einer potenziell besonders gefährlichen Ausprägung der Fügetechnik ausgehen. In umfassender Form werden sicherheitstechnische Grundlagen, empirische Daten zu Schadensfällen, Rechtsgrundlagen und Schutzmaßnahmen dargestellt und vermittelt. Das Handbuch erweist sich somit als unverzichtbarer Ratgeber für die Gewährleistung sicherer und somit qualifizierter ausgeführter Schweißarbeiten. Es spiegelt hierin auch den Stand der Technik angesichts der Fortentwicklung von Schweißverfahren wieder.

apl. Prof. Dr. Ralf Pieper
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich D Abt. Sicherheitstechnik
Fachgebiet Sicherheits- und Qualitätsrecht
Schriftleiter von „sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell“
www.suqr.uni-wuppertal.de
www.SISdigital.de

Vorwort

Die im „Sicherheitshandbuch“ aufgeführten Grundlagen sowie die Vielzahl der nachfolgend ausgewerteten Brände, Explosionen und Unfälle, oftmals mit tödlichem Ausgang, soll sowohl Praktikern, Lehrenden und Lernenden, als auch Leitern von Unternehmungen mit aller Deutlichkeit vor Augen führen, dass es unabwendbar wichtig ist, Sicherheitsvorschriften uneingeschränkt gewissenhaft zu befolgen.

Noch immer gibt es Unternehmer, die irrige und menschenverachtende Meinungen vertreten wie z.B. „Für den Arbeits- und Brandschutz haben wir im Unternehmen keine Zeit“ oder „Für den Arbeits- und Gesundheitsschutz ist die Berufsgenossenschaft zuständig, für den Brandschutz haben wir die Feuerwehr und die Feuerversicherung und dafür bezahlen wir ja auch genügend.“ Mit diesen Meinungen muss endgültig Schluss sein!

In der neuen „Gemeinschaftsstrategie für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz 2007–2012“ hat sich die Europäische Union ein sehr ehrgeiziges Ziel gesetzt:

Bis 2012 soll in der EU die Zahl der Arbeitsunfälle durch Verbesserung des Schutzes der Gesundheit und der Sicherheit der Arbeitnehmer um 25 % verringert werden. Auf diese Weise wird ein wesentlicher Beitrag zum Erfolg der Strategie für Wachstum und Beschäftigung geleistet. Dazu soll auch dieses Buch beitragen.

Arbeiten nach Vorschrift mag in unseren Lebens- und Arbeitsbereichen nicht immer bequem sein und schon gar nicht Begeisterung hervorrufen, vor allem dann nicht, wenn bürokratischer Aufwand scheinbar ein effektives Arbeiten behindert. Wer jedoch Sicherheitsvorschriften als bürokratischen Ballast ansieht, spielt hochgradig mit dem Feuer. Für Schweißer und Brennschneider ist das absolut wörtlich zu nehmen.

Die Effektivität der Arbeit ist nicht mehr gegeben, wenn unbeachtete und unterlassene Sicherheitsmaßnahmen Großbrände mit Verlusten in Millionenhöhe, monatelange Arbeitsunfähigkeit Unfallbetroffener oder noch Schlimmeres nach sich ziehen.

Die aufgeführten Beispiele von Bränden, Explosionen und Unfällen sind aus einer Sammlung von mehreren tausend Fällen ausgewählt worden. Sie wurden aus der Literatur, zu einem großen Teil aber aus Berichten der Unternehmen entnommen. Sie sollen aufzeigen durch welche Unterlassungen (Ursachen) welche Folgen (Schäden) entstanden sind und welche Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen missachtet wurden.

Hierdurch soll bei allen am Schweißprozess Beteiligten

- eine höhere Bereitschaft und gewissenhafte Vorbereitung und Durchführung von Schweißarbeiten,
- eine kritische Beurteilung eigenen Handelns geweckt werden.

Anliegen dieses Handbuches ist es, die Aus- und Weiterbildung zur Brand- und Unfallverhütung sowie die fachspezifische Unterweisung der Schweißer, Brennschneider und Mitarbeiter, die ähnliche Verfahren anwenden, fundamentiert zu unterstützen.

Mögen die ausgewerteten Brände, Explosionen und Unfälle, so traurig sie auch immer für die unmittelbar Geschädigten und so belastend sie auch für die juristisch belangten Personen waren, nachhaltig dazu beitragen, derartige Schäden künftig zu vermeiden.

Herrn Dr.-Ing. Schmidt, Rolf	Kapitel 2
Herrn Jun. Prof. Dr.-Ing. Marx, Marcus und	
Herrn B. Eng. M. Sc. Pöschko, Pascal	Kapitel 7
Herrn Prof. Dr. Günther, Dirk-Carsten	Kapitel 8
Herrn Dr.-Ing. Pieschel, Jörg für die Fotos aus der Schweißwerkstatt	

und den in der Literatur genannten Studenten der Sicherheit und Gefahrenabwehr der Otto-von-Guericke-Universität und der Hochschule Magdeburg-Stendal danke ich für die Mitarbeit.

Magdeburg, März 2010

Doz. Dr.-Ing. Fritz Weikert

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	5
Vorwort	7
Einführung	13
1. Grundwissen zum Arbeits- und Brandschutz	15
1.1 Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit ...	15
1.2 Weitere staatliche Vorschriften und Regeln	16
1.3 Berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regelwerke	17
1.4 Brand- und Explosionsschutz	38
1.4.1 Entstehung und Ausbreitung von Bränden	38
1.4.2 Brand- und Explosionsgefährdungen	40
1.4.3 Weitere Gefährdungen bei Schweißarbeiten	41
1.5 Entwicklungen	47
2. Technische Ausrüstungen der Schweiß- und Schneidtechnik Charakteristik, Gefährdungen und Sicherheiten	73
2.1 Gasschweißen und Brennschneiden	73
2.1.1 Grundlagen der Autogentechnik	73
2.1.2 Ausrüstungen der Autogentechnik – Handhabung – Sicherheiten	80
2.2 Lichtbogenhandschweißen	86
2.3 MIG/MAG-Schweißen	88
2.4 WIG-Schweißen	91
2.5 Plasmaschweißen und -schneiden	93
2.6 Laserschweißen und -schneiden	97
2.7 Widerstandspunkt – und Abbrennstumpfschweißen	100
2.8 Gefährdungen durch elektrischen Strom	103
2.8.1 Wirkung des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper	103
2.8.2 Ursachen für Unfälle und Brände durch falsche Schweißstromrückleitung	104
2.8.3 Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen durch elektrischen Strom	106
2.8.4 Beispiele für Unfälle, Brände und Explosionen durch subjektives Fehlverhalten und technische Mängel	107
3. Darstellung von Bränden und Unfällen durch genannte Verfahren in der Industrie, im Handwerk und im Privatsektor	111
3.1 Großbrände und spektakuläre Schadensfälle im In- und Ausland	111

3.2	Materialspezifische Gefährdungen	122
3.2.1	Metallstaub und -späne	122
3.2.2	Kohle, Teer, Bitumen, Torf	127
3.2.3	Holz, Holzwolle und -späne sowie Holzwolle- Leichtbauplatten	130
3.2.4	Kunststoffe, Dämmstoffe, Elektroisulationsmaterial	138
3.2.5	Papier, Pappe und Kartonagen	144
3.2.6	Stroh, Heu, Pflanzen, Futter- und Lebensmittel	149
3.2.7	Textilien, Garn, Wolle, Felle, Haare, Leder	156
3.2.8	Brennbare Flüssigkeiten und Dämpfe	161
3.2.9	Brennbare Gase	167
3.2.10	Entzündung mehrerer Stoffe gleichzeitig	172
3.2.11	Sauerstoffüberschuss und -mangel	176
3.2.12	Bitumenschweißbahnen	184
3.3	Industriezweigspezifische Gefährdungen	192
3.3.1	Bauwesen	193
3.3.2	Land- und Forstwirtschaft	198
3.3.3	Bergbau und Metallurgie	204
3.3.4	Energiewirtschaft	209
3.3.5	Chemische Industrie	212
3.3.6	Maschinen-, Anlagen- und Apparatebau	218
3.3.7	Schiffbau	222
3.3.8	Sonstige Industriezweige	227
3.3.9	Handwerks- und Kfz-Betriebe	234
3.3.10	Transport- und Nachrichtenwesen	239
3.3.11	Handel, Verwaltung, Kunst, Gesundheits- und Bildungswesen	244
3.3.12	Hobby- und Freizeitbereich	252
4.	Ursachen von Unfällen und Bränden infolge von Schweiß- und Schneidarbeiten – typische Gefährdungen und Brandverläufe	259
4.1	Ursachen von Unfällen – typische Gefährdungen	259
4.2	Unfälle in Verbindung mit Bränden	261
4.3	Berufskrankheiten	262
4.4	Ursachen von Bränden und Explosionen	266
4.5	Fehleinschätzungen der Brandgefahren durch Schweißer-Psychologie	268
5.	Verantwortlichkeiten und Sorgfaltspflichten der Schweißaufsicht – Sicherheit durch Unterweisung	271
5.1	Schweißaufsicht und Arbeitssicherheit	272
5.2	Pflichten des Arbeitgebers	272
5.3	Sicherheit durch Unterweisung	274
6.	Technische, organisatorische, persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen für Schweißer – Wirksamkeit, Bewertung, Erkenntnisse	289

7.	Verhaltensweisen bei Arbeitsunfällen und im Brandfall	295
7.1	Verhalten im Brandfall	295
7.2	Verhalten bei Arbeitsunfällen	298
7.2.1	Verletzungen der Haut durch Werkstoffsplitter	299
7.2.2	Verbrennungen der Haut	300
7.2.3	Verhalten bei brennenden Personen	300
7.2.4	Verletzungen der Augen	301
7.2.5	Erkrankungen durch Schadgase	302
7.2.6	Weitere Sofortmaßnahmen	302
8.	Rechtsvorschriften, Versicherung, Haftung, Regress	303
8.1	Anspruchsübergang auf den Versicherer	303
8.2	Insolvenz des Schädigers	303
8.3	Direktanspruch gegen Haftpflichtversicherer bei Bestehen einer Pflichtversicherung	304
8.4	Handwerkerregress bei Durchführung feuergefährlicher Arbeiten	304
8.5	Haftung des Brandschutzbeauftragten bei Schweißarbeiten	317
8.6	Haftung bei Schweißarbeiten „aus Gefälligkeit“	319
	Literaturverzeichnis	321
	Tabellenverzeichnis	325
	Abbildungsverzeichnis	329
	Stichwortverzeichnis	335