Fügetechnik



Arbeitssicherheit zur Fügetechnik 7
Auftragsvorbereitung 13
Nicht lösbare Verbindungen 19
Lösbare Verbindungen 107
Neue Farbkennzeichnung von Gasflaschen 123

EDITION SWISSMEM

An der Ausarbeitung dieses Lehrganges waren beteiligt:

Projektleitung
Rudin Alfred, Projektleiter, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Bellwald Bernhard, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Arn Hanspeter, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Baur Daniel, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Wir danken dem ganzen Team für die ausgezeichnete fachliche Unterstützung und für die gute Zusammenarbeit.

Für die Unterstützung mit Bildern und Inhalten danken wir:

Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Kisling AG, Tagelswangen
PanGas, Dagmersellen

Herausgeberin: Edition Swissmem
3. Auflage 2010

Bezugsquelle:
Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Telefon Vertrieb 052 260 55 55
Fax Vertrieb 052 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright Text, Zeichnung und Ausstattung:
© by Swissmem, Zürich

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in andern als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Herausgebers.

SWISSMEM

Zeichenerklärungen und inhaltlicher Aufbau

Zeichenerklärung



Diese Variante ist zweckmässig. Im Sinne der Optimierung des Produktes suchen wir die stärkste Lösung.



Brauchbare Lösung. Sicher sind noch bessere Varianten zu finden!



Diese Lösung ist ungeeignet. Überlegen Sie, aus welchem Grund diese Lösung nicht befriedigt und suchen Sie eine bessere Variante.



Lösen Sie diese Aufgabe mit dem geeignetsten Hilfsmittel.



Lernziele



Wichtige Hinweise



Information

Notieren Sie hier die zutreffenden Informationen, wie nationale oder internationale Normen, Betriebsnormen, Titel von Fachbüchern, Betriebsanleitungen usw.

Inhaltlicher Aufbau

Der Lehrgang ist nach der gleichen Struktur wie der Kompetenzen-Ressourcen-Katalog aufgebaut.

Der Ressourcenaufbau ist wie folgt gegliedert:

Aktivierung
Jede Ausbildungseinheit beginnt mit Grundsatzfragen, welche den momentanen Wissensstand erfassen.

Theorie / Übungen
Der Theorieteil beinhaltet neben der Theorie auch Fragen und/oder Übungen, welche die Lernenden lösen müssen.

Repetition
Als Abschluss des Ressourcenaufbaus sind Repetitionsfragen zu beantworten. Diese dienen der Festigung des Lernstoffs.

Inhaltsverzeichnis

Arbeitssicherheit zur Fügetechnik

Vorschriften zur Arbeitssicherheit 7

Auftragsvorbereitung

Arbeitsauftrag, Werk- und Hilfsstoffe sowie Material 13

Nicht lösbare Verbindungen

Schweissanlagen, Schweisswerkzeuge und Spannmittel 19
Referenznummer 20
Schweisssymbole 22
Schweisspositionen 24
Schweissnahtvorbereitung 27
Autogenanlage 28
Flammeneinstellung 32
Injektorbrenner 32
Druckreduzierventile 34
Sicherheitseinrichtungen 35
Gasschläuche 36
Hartlöten 41
Hartlöten 42
Lichtbogenhandschweissen 50
Schweissanlage 51
Schweissstromquellen 51
Blaswirkung 52
Stabelektrode 53
Schweissnaht prüfen 57
Metall-Schutzgasschweissen 61
Metall-Schutzgasschweissen 62
Lichtbogen 62
Schweissparameter 63
Anwendungsbereich 64
Drahtfördereinrichtung 64
Schweissbrenner 66
Drahtelektroden 67
Lichtbogenarten 67
Schutzgase 71
Gasmengeneinstellung Gasmengenanzeige 72
Qualitätssicherung beim Schweissen 77
Qualität 78
Qualitätssicherung 78
Äussere Fehler 78
Innere Schweissfehler 79
Ultraschallprüfung 80
Prüfung mit Röntgen- oder Gammastrahlen 81
Prüfung mit Magnetpulver 82
Zerstörende Prüfverfahren 82
Biegeprüfung 82
Härteprüfung 83
Metallografische Untersuchungen 83
Kriterien zur Qualitätssicherung bei Schweissverbindungen 84
Nietverbindungen 87
Nieten 88
Blindnieten 91
Blindnietmuttern 92
Einpressmuttern 93
Schnellverschlüsse 93

Inhaltsverzeichnis

Kleben **97**
Kleben 98
Klebstoffe 99
Belastungsfälle 99
Arbeitsfolge 101

Lösbare Verbindungen

Schraub- und Stiftverbindungen **107**
Grundlagen 108
Belastungsfälle 108
Zuverlässigkeit 109
Vorspannkraftabfall 109
Schrauben 110
Muttern 112
Gewindeeinsätze aus Draht 113
Scheiben 113
Festigkeitsklassen 115
Sicherungsmassnahmen 116
Stifte 118
Arbeitsfolge für eine Zylinderstiftverbindung 120

Notizen

Aktivierung

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

– Vorschriften zur Arbeitssicherheit bei der Fügetechnik einhalten

Grundsatzfragen

1. Welche Gefahren kennen Sie beim Löten oder Schweissen?

2. Wie schützen Sie Ihre Augen am besten vor grellen Licht?

3. Welche persönliche Schutzausrüstung besitzen Sie schon?

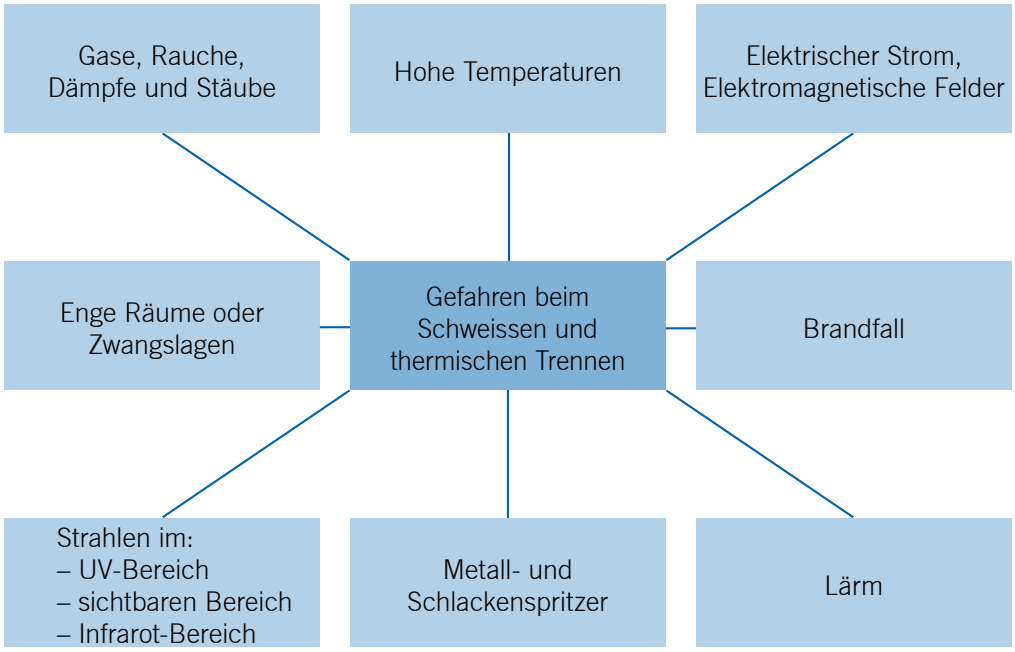
Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Diese Ausbildungseinheit müssen Sie durchgearbeitet haben, bevor Sie Schweissen oder ein dem Schweissen verwandtes Verfahren anwenden.

Das Schweissen oder die dem Schweissen verwandten Verfahren können auf den menschlichen Organismus einwirken. Beachten Sie, dass diese Emissionen (Einwirkungen) auch bei Ihrer Arbeit und in Ihrem Betrieb auftreten. Schützen Sie sich dementsprechend!

Folgende Gefahren müssen hierbei beachtet werden (siehe auch EKAS 6509.d):



Begriffe

Schweissen:
Der Begriff Schweissen umfasst die verschiedenen Verfahren zum Fügen von metallischen Werkstoffen unter Anwendung von Wärme und/oder Kraft, mit oder ohne Schweisszusatzwerkstoff.
Schweissverfahren sind beispielsweise: Gasschweissen, Lichtbogenhandschweissen, Plasmaschweissen, Unterpulverschweissen, Widerstandsschweissen, Rollennahtschweissen, Reibschweissen

Verwandte Verfahren:
Dieser Begriff bezeichnet die verschiedenen Verfahren zur thermischen Behandlung metallischer Werkstoffe, bei denen die Temperatur des Grundwerkstoffes unterhalb der Schmelztemperatur bleibt.
Verwandte Verfahren sind beispielsweise: Löten, thermisches Spritzen, Flammwärmen, Flammstrahlen, Widerstandswärmen, Widerstandslöten.

Nachfolgenden wird der Einfachheit halber vom Schweissen gesprochen.

Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Gase, Rauche, Dämpfe und Stäube

Durch das Schweissen wird grosse Wärme erzeugt. Dabei kommt es zu einem gewollten Schmelzprozess. Gleichzeitig gelangen aus den Zusatzwerkstoffen und dem Grundwerkstoff Schweissrauchpartikel in die Luft. Diese Schweissrauche sind chemisch sehr umfassend und aus verschiedensten Elementen, deren Verbindungen und Gasen zusammengesetzt. Deshalb muss der Arbeitsplatz so eingerichtet sein, dass in der Atemluft keine Stoffkonzentrationen auftreten, die für Personen eine Gefährdung oder Beeinträchtigung darstellen.

Setzen Sie bei allen Schweissverfahren, welche dies vorschreiben, fest installierte oder bewegliche Schweissrauch-Absauganlagen ein. Achten Sie darauf, dass die Ansaugdüse möglichst nahe der Schweissstelle platziert ist.

Ihr Ausbildner, Ihre Ausbildnerin erklärt Ihnen, bei welchen Schweissprozessen diese Anlagen notwendig sind.

Die spezifischen Gefahren beim Arbeiten mit Gasen werden im Modul Autogen-Anlage behandelt.



Fest installierte Absauganlage

1. Notieren Sie, wann, wie und wo die entsprechenden Filtereinheiten zu kontrollieren sind, wer dafür zuständig ist und wie die Entsorgung der anfallenden Stoffe organisiert ist.

Hohe Temperaturen

Schützen Sie den ganzen Körper (Kopf, Augen und Gesicht, Arme und Hände, Beine und Füsse, Rumpf). Siehe Tabelle Schutzausrüstungen.

Elektrischer Strom, Elektromagnetische Felder

Jede elektrische Schweissquelle bietet eine erhöhte elektrische Gefährdung. Setzen Sie nur geeignete, entsprechend gekennzeichnete Schweissmaschinen ein. Achten Sie auf defekte Kabel und Handgriffe. Der korrekt angebrachte Werkstückanschluss möglichst nahe der Schweissstelle verhindert Kriechströme und Erwärmungen am falschen Ort.

Beachten Sie das Umfeld um Ihren eigenen Körper. Können beim knien, sitzen, anlehnen, liegen elektrisch leitfähige Teile durch ungeschützte Körperpartien berührt werden? Schaffen Sie einen sicheren, freien Bewegungsraum zwischen diesen Teilen.

Bei nassen, feuchten oder heissen Arbeitsplätzen wird der elektrische Widerstand der Haut und der Kleider erheblich herabgesetzt. Legen Sie isolierende Zwischenlagen z.B. Gummimatten an die Gefahrenquellen und wechseln Sie feuchte Kleider gegen trockene.

Denken Sie an die Magnetfelder beim Lichtbogen.

Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

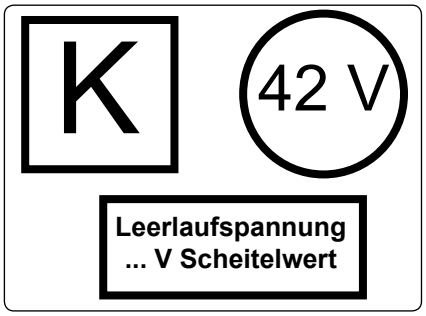
Bei Unterhalts- oder Servicearbeiten ziehen Sie bei den Geräten den Stecker oder nehmen Sie die Sicherungen heraus. Leiten Sie bei allfällig stromführenden Teilen zuerst den Strom ab (Erden).
Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme den sicheren Zustand der Anlage.



Schweissstromquellen für den Einsatz unter erhöhter elektrischer Gefährdung

Allfällige Reparaturen im Elektrobereich dürfen nur von dazu zuständigen Fachpersonen ausgeführt werden.

Schweissstromquellen werden für den Einsatz unter erhöhter elektrischer Gefährdung besonders gekennzeichnet.



Bisher verwendete Zeichen

Strahlen im UV- Bereich, sichtbaren Bereich, Infrarot-Bereich

Schützen Sie den ganzen Körper (Kopf, Augen und Gesicht, Arme und Hände, Beine und Füsse, Rumpf). Siehe Tabelle Schutzausrüstungen. Schützen Sie auch Ihr Umfeld durch korrektes Aufstellen von Schutzwänden und Schutzvorhängen.

Beachten Sie, dass Schutzwände und Schutzvorhänge die Strahlung auch indirekt reflektieren können und so eine Blendung der ungeschützten Augen möglich ist.



Schweissoverall mit Handschuhen und Schweisshelm

Metall- und Schlackenspritzer

Schützen Sie den ganzen Körper, jedoch speziell die Augen durch das Tragen der Schutzbrille. Siehe Tabelle Schutzausrüstungen.

Lärm

Schützen Sie speziell das Gehör. Siehe Tabelle Schutzausrüstungen.

Brandfall

Die Arbeitsmittel sind so aufzustellen, dass sie auch Brndfall gut zugänglich sind.
An geeigneter Stelle sind Kühl- und Löscheinrichtungen aufzustellen.

Arbeiten in engen Räumen

Für Arbeiten in Behältern und engen Räumen sind zusätzlich die Bestimmungen der «Richtlinien betreffend Arbeiten in Behältern und engen Räumen», Suva-Best.-Nr. 1416, zu berücksichtigen (siehe auch CD der Lösungsausgabe).

Theorie

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

Persönliche Schutzausrüstung

Für das Schweissen und verwandte Verfahren sind den Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern geeignete persönliche Schutzmittel wie Arbeitskleidung, Augen-, Gehör-,Gesichts-, Atemschutz, Schutzhandschuhe, Schuhwerk usw. zur Verfügung zu stellen. Der Arbeitgeber schreibt die Verwendung der Schutzmittel vor und überwacht, ob sie korrekt getragen werden. Bei Schweissarbeiten mit elektrischem Strom müssen die persönlichen Schutzmittel stets genügend isolierend sein, so dass keine gefährliche Berührungsspannung auftreten kann.
Für Arbeitskleider müssen hautverträgliche Stoffe verwendet werden, welche die Körperatmung nicht behindern. Wegen der erhöhten Brandgefahr müssen sie aus Material hergestellt sein, das unter kurzzeitiger Einwirkung einer Wärmequelle (z.B. Schweissflamme, Lichtbogen) und bei Kontakt mit heissen Teilen (z.B. Schweissnaht) nicht brennt oder abschmilzt (siehe SN EN ISO 11611).
Die Arbeitskleidung darf nicht durch Öle oder Fette in gefährlicher Weise verunreinigt sein.

Schutzziel	Schutz vor möglichen Verletzungen	Wichtigste Schutzausrüstungen
Schutz des Kopfes	– Anstossen an Gegenständen – pendelnde, herabfallende, umfallende oder wegfliegende Gegenstände – Erfasstwerden der Haare	Schutzhelme, Haarschutznetze
Schutz der Augen und des Gesichts	– Wegfliegende Teile – Spritzer von Flüssigkeiten – Gefährliche Strahlung	Schutzbrille, Schutzschilde, Schutzhauben, Schutzschirme
Schutz des Gehörs	– gehörgefährdender Lärm	Gehörschutzpfropfen, Gehörschutzkapseln, Gehörschutzhelme, Schallschutzanzüge
Schutz der Arme und Hände	– mechanische Einwirkungen – Chemikalien, Gase – Flammen, feuerflüssige Massen, Wärmestrahlung – Kälte, Nässe – elektrische Energie – Strahlung	Schutzhandschuhe
Schutz der Beine und Füsse	– Anstossen – Eingeklemmt werden – umfallende, herabfallende oder abrollende Gegenstände – Hineintreten in spitze oder scharfe Gegenstände, heisse Stoffe usw.	Schutzschuhe, Sicherheitsschuhe, Schutzgamaschen
Schutz des Körpers (Rumpfes)	– mechanische Einwirkungen – Erfasst werden von bewegten Maschinenteilen – Flammen, Wärmestrahlung, heisse Gase oder Dämpfe – Kälte, Nässe – elektrische Energie – Strahlung	Schutzanzüge, Schutzwesten, Schutzschürzen, Schutzmäntel
Schutz der Atemwege	– gesundheitsgefährdende Gase, Dämpfe, Rauche oder Stäube – Sauerstoffmangel (in Behältern)	Filtergeräte, Schlauchgeräte, Atemschutzhelme, Atemschutzanzüge
Schutz gegen Absturz (bei Montagearbeiten)	– Abstürzen – Hineinstürzen	Gurte, Verbindungsmittel

Repetition

Vorschriften zur Arbeitssicherheit

1. Welche Vorbereitungen müssen Sie für den Brandfall treffen?

2. Wer soll allfällige Reparaturen im Elektrobereich vornehmen?

3. Zählen Sie zum untenstehenden Bild die möglichen Gefährdungen auf.

