

BahnPraxisW

Zeitschrift zur Förderung der Arbeitssicherheit in den Werkstätten der DB AG



1 · 2008

- Sind schweißtechnische Arbeiten gefährlich?
- BahnPraxis Dialog: Gefahr droht überall? ● BahnPraxis Test
- Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen

Liebe Leserinnen und Leser,

diese Ausgabe der BahnPraxis W widmet sich dem Schwerpunktthema „Schweißen“.

Schweißen ist eine anspruchsvolle Tätigkeit, die mit Gefahren verbunden ist.

So können mangelnde Kenntnisse oder fehlende Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen zu schweren Verletzungen, aber auch Gesundheitsschäden führen.

Die Gefährdungen können dabei vielschichtig sein: Gase, Dämpfe, Lärm, hohe Temperaturen, elektrischer Strom oder brennbare Gase bzw. Stoffe.

Maßnahmen zur Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten beim Schweißen sind deshalb unerlässlich.

Schweißen ist eine Arbeit für Profis.

Auf die erforderlichen Schutzmaßnahmen geht der Artikel „Sind schweißtechnische Arbeiten gefährlich?“ ein.

Das A und O beim Schweißen ist die Gefährdungsbeurteilung zur Ermittlung der Arbeitsschutzmaßnahmen.

Und, um die richtigen Schutzmaßnahmen zu treffen, helfen dabei die sieben Handlungsschritte. Nicht nur beim Schweißen, wie Jürgen und Kai im Artikel „Gefahr droht überall?“ feststellen.

Nicht alle Gefahren können durch technische und organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen vermieden werden. Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichen werden eingesetzt um vor Gefährdungen zu warnen. „Kennen Sie sich aus?“. Machen Sie den BahnPraxis Test.

Ihre Kenntnisse und Ihr Wissen zum Arbeitsschutz beim Schweißen und bei den Gefährdungsbeurteilungen können Sie beim „Sicherheitstest“ prüfen.

Gerade im Bereich des Arbeitsschutzes heißt es von Erfahrungen zu lernen.

In dem Artikel Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Schweißen „Erfahrungen aus dem Weichenwerk Witten“ sind interessante Praxisbeispiele zusammengestellt. Profitieren Sie von diesen Erfahrungen und nutzen Sie sie, um den Arbeitsschutz in Ihrem Bereich zu verbessern.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen

Ihr Redaktionsteam „BahnPraxis W“



Unser Titelbild:
Verschweißen zweier
Weichen-
herzstückhälften.
Foto:
DB AG/Jürgen Brefort.

UNSERE THEMEN

Sind schweißtechnische Arbeiten gefährlich?

Auf erforderliche Schutzmaßnahmen und aktuelle Grenzwerte geht unser Beitrag ein.

Seite 3

Gefahr droht überall?

Jürgen und Kai unterhalten sich über die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen

Seite 6

**Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz:
Kennen Sie sich aus?**

Seite 8

Ein Sicherheitstest

Seite 9

Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Schweißen
Erfahrungen aus dem Weichenwerk Witten

Seite 10

Impressum „BahnPraxis W“

(Ausgabe Werkstättenbereich)
Zeitschrift zur Förderung der Arbeitssicherheit in den Werkstätten der DB AG.

Herausgeber

Eisenbahn-Unfallkasse – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bahn AG.

Redaktion

Wolfgang Horstig (Chefredakteur), Lothar Berse, Edwin Mücke, Rudi Ludwig, Dirk Euler (Redakteure).

Anschrift

Redaktion „BahnPraxis W“,
Eisenbahn-Unfallkasse,
Technischer Aufsichtsdienst,
Rödelheimer Straße 49, 60487 Frankfurt am Main,
Telefon (0 69) 4 78 63-0, Fax (0 69) 4 78 63-1 51.

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint jährlich zweimal (April und Oktober). Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Pro Ausgabe 2,50 Euro zuzüglich Versandkosten.

Verlag

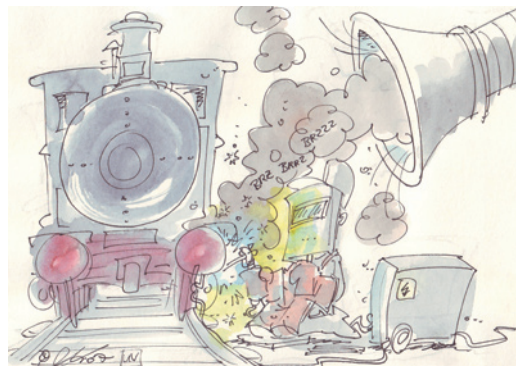
Bahn Fachverlag GmbH,
Postfach 23 30, 55013 Mainz,
Telefon: (0 61 31) 28 37-0,
Telefax: (0 61 31) 28 37 37,
ARCOR (9 59) 15 58.
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hüthig

Druck und Gestaltung

Meister Print & Media,
Werner-Heisenberg-Straße 7, 34123 Kassel.

Sind schweißtechnische Arbeiten gefährlich?

Die ersten Schweißungen datieren auf ca. 4.000 Jahre vor unserer Zeitrechnung im Zweistromland. Gearbeitet wurde im Hocken an Erdlöchern. Die Folgen waren ständiger Husten und Augen die erblindeten.



Mit freundlicher Genehmigung des UV-Verlages und Herrn Michael Hütters.

Heute, rund 6.000 Jahre später, hat sich aus den Anfängen des Feuer- oder Warmschweißens eine ganze Palette von Schweiß-, Schneid- und weiteren thermischen Verfahren entwickelt. Natürlich sind die heutigen Verfahrensbedingungen mit denen im Zweistromland nicht mehr vergleichbar oder doch?

Die physikalischen Gesetzmäßigkeiten und auch die grundlegenden Körpereigenschaften des Menschen haben sich nicht verändert. Auf erforderliche Schutzmaßnahmen und aktuelle Grenzwerte geht der nachfolgende Beitrag ein.

Grundsätzlich können die Gefährdungen bei der Ausführung schweißtechnischer Arbeiten in drei Gruppen eingeteilt werden:

1. Gefährdungen, die aus der Arbeitsumgebung auf den Schweißer einwirken können,
2. Gefährdungen für Beschäftigte, welche Tätigkeiten in der Nähe der schweißtechnischen Arbeiten ausführen,
3. Verfahrensbezogene Gefährdungen für den Schweißer.

Im Weiteren sollen die Gefährdungsgruppen 1 und 3 näher betrachtet werden.

Gefährdungen aus der Arbeitsumgebung

Für eine hohe Qualität der schweißtechnischen Arbeiten ist es wichtig, dass der Schweißer dem Prozess seine volle Konzentration widmet.

Dies wird dadurch erschwert, dass in der Regel zur Vermeidung von verfahrensbedingten Gefährdungen Schutzbrillen oder Schutzschilde und weitere persönliche Schutzausrüstungen getragen werden müssen.

Derart auf die Arbeitsaufgabe fixiert kann der Schweißer bei der Ausführung der schweißtechnischen Arbeiten die Umgebungseinflüsse nur unzureichend wahrnehmen.

Er wird gefährdet durch z.B.

- Fahrzeugbewegungen im Arbeitsbereich,
- vom Schweißer nicht wahrnehmbare Warnsignale, z.B. Warnleuchten
- Lärm von Maschinen, Anlagen usw. im Arbeitsbereich,
- elektrische Gefährdungen durch Arbeiten mit z.B. elektrisch betriebenen Handarbeitsmaschinen am selben Fahrzeug an dem der Schweißer arbeitet,
- Gefahren- und Notsitu-

tionen im unmittelbaren Umgebungsbereich des Schweißers.

Die Aufzählung ist nicht abschließend.

Es ist notwendig, die auf den Schweißer einwirkenden Gefährdungen zu berücksichtigen und Maßnahmen vorzusehen z.B.

- Verlagerung der schweißtechnischen Arbeiten in gesonderte Bereiche, z.B. Schweißwerkstätten oder -kabinen,
- Absperrung des Arbeitsbereichs und technologische Trennung der Schweißarbeiten von anderen Arbeiten z.B. an Fahrzeugen.

Die Anpassung des Fahrzeugverkehrs (Flurförderzeuge, Eisenbahnfahrzeuge etc.) an die Schweißzeiten, die Kennzeichnung der freizuhaltenen Bereiche, Betriebsanweisungen und weitere Maßnahmen sind ebenfalls möglich und situationsbezogen auszuwählen.

Verfahrensbedingte Gefährdungen

Charakteristisch für das Schweißen von Metallen ist die Schweißnahtvorbereitung. Je nach Schweißverfahren und Schweißposition muss das Blech angeschrägt und müssen gegebenenfalls Endkraterbleche angeheftet werden. In jedem Fall muss für eine gute Qualität der Schweißung die Schweißstelle metallisch rein sein.

Diese Reinheit wird erreicht, indem die Schweißstelle ausreichend breit beschliffen wird. Somit ist das Schleifen in der Fahrzeuginstandhaltung untrennbar mit dem Schweißen verbunden. Unabhängig vom eingesetzten Werkzeug treten einige Gefährdungen werkzeugübergreifend auf:

- Gefährdungen durch ungeschützt bewegte Maschinenteile (z.B. die Schleifscheibe),
- Gefährdungen durch unkontrolliert bewegte Teile, insbesondere Kleinteile wie Tritte, Griffe, Anbauteile, welche nicht befestigt werden,
- Gefährdungen durch Stäube,
- Brand- und Explosionsgefahr durch den Funkenflug (Abbildung 1) und durch die Staubansammlungen im Arbeitsbereich bzw. die Eigenschaften des Materials (Aluminiumstaubexplosion),
- Gefährdungen durch Kontakt mit heißen Teilen,
- Gefährdungen durch Lärm und Vibration und
- Gefährdungen durch fehlerhafte Arbeitsorganisation.

Schweißtechnische Arbeiten und auch die Schweißnahtvorbereitung am Eisenbahnfahrzeug setzen voraus, dass der Beschäftigte einen sicheren Arbeitsplatz hat und die Arbeiten in der jeweils erforderlichen Position auch sicher ausführen kann. Arbeiten, bei denen der Beschäftigte in ei-



Abbildung 1: Funkenflug beim Beschleifen der Schadstelle.

ner gewissen Höhe arbeiten muss, werden teilweise mit Anlegeleitern ausgeführt. Eine Handschleifmaschine führen oder ein Brennschneidgerät fachgerecht einsetzen und dabei sicher auf einer solchen Leiter arbeiten, ist nicht möglich und daher nicht zulässig. Fahrbare Arbeitsgerüste oder Hubarbeitsbühnen bieten hier eine realisierbare Alternative, wenn keine fest installierten Arbeitsebenen in verschiedenen Höhen vorhanden sind.

Gefährdungen durch ungeschützt bewegte Maschinenteile, Funken und Stäube können nach dem Stand der Technik durch geeignete Maschinen weitgehend minimiert werden. So sind diese Maschinen z.B. mit Absaugstutzen ausgerüstet, an denen eine flexible Absaugung angebracht werden kann, die so einen sehr großen Prozentsatz der auftretenden Stäube und Funken erfasst.

Der Einsatz von geeigneten handgeführten Maschinen ermöglicht es auch, die Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen zu senken.

Bedingt durch die große Metalloberfläche und die Konstruktion typischer Eisenbahnfahrzeuge lassen sich diese Gefährdungen in der Regel nicht vermeiden oder soweit minimieren, dass auf persönliche Schutzausrüstung verzichtet werden kann.

Werden Anbauteile, wie z.B. Tritte und Griffe von Fahrzeugen demontiert und an anderer Stelle schweißtechnisch aufgearbeitet, müssen diese Teile so positioniert und befestigt werden, dass unkontrollierte Bewegungen beim Schleifen der Schweißstellen ausgeschlossen werden. Geeignete Werkstückaufnahmen und Vorrichtungen verhindern nicht nur die ungewollte Bewegung, sondern ermöglichen gleichzeitig einen besseren technologischen Ablauf der Arbeiten.

Durch das Schleifen sowie durch das Brennschneiden der Metallteile werden diese stark erwärmt. Der Kontakt mit den heißen Teilen kann dementsprechend zu schmerzhaften Verletzungen führen.

Die verfahrensbedingt erzeugten Funken führen, wenn sie auf den Beschäftigten treffen, zu Hautverletzungen und können bei ungeschützten Augen schwere Schäden verursachen. Es ist daher notwendig, dass der Beschäftigte zusätzlich zur Ausstattung mit geeigneten Werkzeugen mit einer dem Verfahren angemessenen Schutzkleidung ausgerüstet wird. Dazu zählen Schutzhandschuhe, Augen- bzw. Gesichtsschutz, unter Umständen schwerentflammbare Schutzkleidung, geeignete Schutzhandschuhe und Gehörschutz. Je nach Arbeitsort kann Kopfschutz notwendig sein.

Schweißarbeiten sind in der Regel immer mit Brand- und Explosionsgefahr verbunden (Abbildung 2). Die Vernachlässigung dieser Gefährdung hat immer wieder Brände mit Sachschäden in Millionenhöhe sowie Todesfällen zur Folge. Dabei sind die anwendbaren Maßnahmen hinlänglich bekannt:

- Brennbare Materialien aus dem Arbeitsbereich entfernen.
- Verbliebene brennbare Stoffe und Gegenstände abdecken, befeuchten oder andere geeignete Maßnahmen.
- Abdichten von Öffnungen zu benachbarten Bereichen.
- Bereitstellen geeigneter Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Arbeiten.
- Überwachen durch einen Brandposten während schweißtechnischer Arbeiten und
- Wiederholte Kontrolle durch eine Brandwache im Anschluss an die schweißtechnischen Arbeiten.

Weitere verfahrensbedingte Gefährdungen treten hauptsächlich auf durch:

- Schweißrauch und ihre Inhaltsstoffe,
- Strahlung (Wärmestrahlung beim Gasschweißen und Brennschneiden sowie UV-Strahlung beim Lichtbogenschweißen),
- Lärm (große Düsenansätze beim Brennschneiden sowie ältere Schweißstromquellen beim Lichtbogenschweißen) und
- Elektrische Gefährdung beim Lichtbogenschweißen.

Grenzwerte und arbeitsmedizinische Vorsorge

Entsprechend der Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (GefStoffV) ist beim Schweißen und Trennen von Metallen bei einer Überschreitung einer

Luftkonzentration von 3 mg/m^3 Gesamtschweißrauch die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung vom Arbeitgeber zu veranlassen. Wird der Wert von 3 mg/m^3 Gesamtschweißrauch in der Atemluft nicht überschritten, ist die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung vom Arbeitgeber dennoch anzubieten. Der Gesamtschweißrauch ist dabei dem Arbeitsplatzgrenzwert für lungengängige Stäube gleichgesetzt. Einen extra Arbeitsplatzgrenzwert für „Schweißrauch“ gibt es nicht.

Die Verpflichtung Gefahrstoffe zu vermeiden und wenn ihre Entstehung nicht verhindert werden kann, an der Entstehungsstelle zu erfassen sowie gefahrlos abzuleiten, gilt auch für das Schweißen. In jedem Fall ist zu prüfen, ob technologisch Schweißen erforderlich ist, oder ein geeignetes Ersatzverfahren zur Verfügung steht. Ersatzverfahren ist zum Beispiel das immer mehr zum Einsatz kommende Metallkleben. Gelingt dies nicht, können anfallende Schweißrauche durch eine gezielte Auswahl schweißraucharmer Verfahren stark vermindert werden.

Schweißrauche können nach dem Stand der Technik an der Entstehungsstelle erfasst werden. Dabei sind zwangsläufige, vom Menschen unabhängige Absaugungen, z.B. Schweißrüssel mit integrierter Absaugung, wirkungsvoller und sollen Vorrang gegenüber vom Beschäftigten nachzuführenden Absaugungen haben. Um die beste Absaugleistung zu erzielen und die Schweißrauche möglichst vollständig zu erfassen, ist auf eine richtige Positionierung der Absaugtrichter zu achten.

Werden hochlegierte Werkstoffe verschweißt oder kommen Zusatzwerkstoffe mit speziellen Legierungsbestandteilen zum Einsatz, ist es erforderlich besonders die chemischen Eigenschaften dieser Metalle zu berücksichtigen. Einige Metalle reagieren mit Sauerstoff bei den

schweißtechnischen Arbeiten z.B. zu gefährlichen Giften und können die Gesundheitsgefährdung der Beschäftigten maßgeblich beeinflussen. Diese Reaktionsprodukte können für die Gefährdungsbeurteilung dann als Leitkomponenten (Tabelle 1) herangezogen werden. Die Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz „Schweißrauche“ (GUV-R 220) erläutert die Leitkomponentenmethode.

Persönliche Schutzausrüstung

Bezüglich der Gefährdung durch Strahlung ist die persönliche Schutzausrüstung der Beschäftigten von besonderer Bedeutung. Üblicherweise benutzen Schweißer beim Gasschweißen und Brennschneiden Schutzbrillen, beim Lichtbogenschweißen kompletten Gesichtsschutz (Schweißer-schutzschilder). Jedoch ist die Strahlung, sowohl Wärme- als

auch UV-Strahlung, nicht nur für die Augen und das Gesicht gefährlich, sondern für alle offenen Hautpartien. Es kann zu dauerhaften Hautveränderungen mit weiteren Gesundheitsgefährdungen kommen. Daher soll der Schweißer auch im Sommer stets geschlossene Kleidung tragen und darauf achten, dass der Halsbereich sowie die Arme ebenfalls gegen Strahlung geschützt sind.

Lärm

Die Lärmgefährdung bei der Ausführung schweißtechnischer Arbeiten an Schienenfahrzeugen wird zu einem großen Teil durch die Bauteilgeometrie des Fahrzeugs bestimmt. Hier gibt es wenige Einflussmöglichkeiten. Werden längere Richt- und Brennschneidarbeiten ausgeführt, ist es möglich, Düsen mit kleinen Gasdurchsätzen bzw. spezielle lärmgeminderte Düsen einzusetzen. Diese Maßnahmen

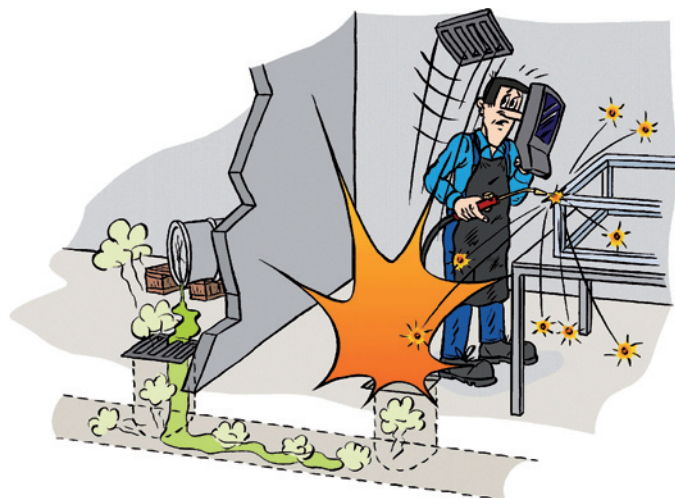


Abbildung 2: Mit freundlicher Genehmigung des HVBG.

haben Vorrang vor dem Einsatz des Gehörschutzes.

Schweißstromquellen älterer Bauart, z.B. Schweißumformer, Schweißtransformatoren und Schweißgleichrichter sind nicht nur bedeutend größer als moderne Schweißstromquellen, sie sind auch bedeutend lauter. Kann auf diese Schweißstromquellen nicht verzichtet werden, müssen sie so aufgestellt werden, dass die lärmbezogenen Arbeitsplatzgrenzwerte für die Beschäftigten durch den Betrieb der Stromquellen nicht erreicht oder überschritten werden. Möglich ist dies durch entsprechend lange Schweißleitungen.

Schweißstromquellen

Geeignete Schweißstromquellen sind auch eine der wichtigsten Maßnahmen bezüglich der Gefährdung durch elektrischen Strom. Gefährdungen durch Fehlerströme, unzulässige Stromflüsse über falsch angeschlossene oder nicht geerdete elektrische Geräte können durch entsprechend ausgestattete Schweißstromquellen beseitigt werden. Derartige Stromquellen sind mit einem „S“ gekennzeichnet. Ältere Stromquellen haben an Stelle des „S“ ein „K“ oder ein „42V“-Zeichen. Beim Schweißen an Eisenbahnfahrzeugen muss man praktisch immer von einer erhöhten elektrischen Gefährdung ausgehen und darf daher

nur derart gekennzeichnete Stromquellen verwenden.

Quellenhinweise

Weitere Hinweise zu den bei der Ausführung von schweißtechnischen Arbeiten auftretenden Gefährdungen enthalten neben der GUV-R 220 „Schweißrauche“ auch das Kapitel 2.26 der GUV-R 500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ sowie der Gefährdungs- und Belastungskatalog „Metallbearbeitung und -verarbeitung allgemein“ (GUV-I 8702) und weitere Schriften der Unfallversicherungsträger, des Deutschen Verbandes der Schweißtechnik, des Verbandes der Sachversicherer (insbesondere zum Brandschutz) und anderer Institutionen.

Fazit

Schweißen gehört seit ca. 6.000 Jahren zu den vom Menschen praktizierten Arbeitsverfahren und es ist nicht abzusehen, dass die schweißtechnischen Arbeiten generell durch andere, weniger gefährliche Verfahren, ersetzt werden können. Daher müssen wir uns mit den Gefährdungen beim Schweißen aktiv auseinandersetzen und immer wieder neu überlegen, wie wir den Schutz der Beschäftigten verbessern können. Getreu dem Motto der EUK: Sicher arbeiten, es lohnt zu leben. ■

Tabelle 1:

Leitkomponenten zur Beurteilung der Gefährdung, Auszug aus GUV-R 220.

Verfahren	Schweißzusatzwerkstoff	Schweißrauch/ Leitkomponente(n)
Gasschweißen	unlegierter, niedriglegierter Stahl (Legierungsbestandteile < 5 %)	Stickstoffdioxid
Lichtbogenhandschweißen (LBH)	unlegierter, niedriglegierter Stahl (Legierungsbestandteile < 5 %)	Schweißrauch
	Chrom-Nickel-Stahl (≤ 20 % Cr und ≤ 30 % Ni)	Schweißrauch Chrom-VI-Verbindungen
	Nickel, Nickellegierungen (> 30 % Ni)	Schweißrauch Nickeloxid oder Kupferoxid ²⁾
Metall-Aktivgasschweißen mit Kohlendioxid (MAGC)	unlegierter, niedriglegierter Stahl (Legierungsbestandteile < 5 %)	Schweißrauch Kohlenmonoxid
Metall-Aktivgasschweißen mit Mischgas (MAGM)	unlegierter, niedriglegierter Stahl (Legierungsbestandteile < 5 %)	Schweißrauch
	Chrom-Nickel-Stahl Massivdraht (≤ 20 % Cr und ≤ 30 % Ni)	Schweißrauch Nickeloxid
	Chrom-Nickel-Stahl Fülldraht (≤ 20 % Cr und ≤ 30 % Ni)	Schweißrauch Chrom-VI-Verbindungen
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	Nickel, Nickellegierungen (> 30 % Ni)	Schweißrauch Nickeloxid oder Kupferoxid ²⁾ ; Ozon
	Rein-Aluminium, Aluminium-Silicium-Legierungen	Ozon Schweißrauch
	andere Aluminium-Legierungen ¹⁾	Schweißrauch Ozon
Wolfram-Inertgas-schweißen (WIG)	unlegierter, niedriglegierter Stahl (Legierungsbestandteile < 5 %)	Schweißrauch Ozon
	Chrom-Nickel-Stahl (≤ 20 % Cr und ≤ 30 % Ni)	Schweißrauch Ozon
	Nickel, Nickellegierungen (> 30 % Ni)	Ozon Schweißrauch
	Rein-Aluminium, Aluminium-Silicium-Legierungen	Ozon Schweißrauch
	andere Aluminium-Legierungen ¹⁾	Schweißrauch Ozon

¹⁾ z.B. Aluminium-Magnesium-Legierungen; Grenzwert für Aluminiumoxidrauch

²⁾ je nach Legierungsart, mit/ohne Kupfer, Grenzwert für Kupfer-Rauch

Gefahr droht überall?

Jürgen und Kai unterhalten sich über die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen

Kai: Hallo Jürgen, wie war dein Wochenende?

Jürgen: Frage mich lieber nicht danach, sonst ist mir der Montag und wahrscheinlich auch der Rest dieser Woche total versaut.

Kai: Das hört sich so an, als ob dein FC Buxtrup weiter in Abstiegsnöten schwebt.

Jürgen: Nun ist es raus und meine Laune wird dadurch nicht besser. Tatsächlich haben wir 4 zu 0 verloren und der Torjäger

ger unseres Gegners hat drei Tore in der zweiten Halbzeit hintereinander geschossen und damit eine lupenreine Hattrick hingelegt.

Kai: War euch denn nicht bekannt, dass euer Gegner einen so torgefährlichen Spieler in seinen Reihen hat?

Jürgen: Doch natürlich wussten wir das. Es hat uns aber leider nichts genützt.

Kai: Hattet ihr denn keinen Plan?

Jürgen: Sicher hatten wir einen Plan. Er funktionierte nur nicht und Maßnahmen zur Verbesserung griffen nicht.

Kai: So etwas haben wir hier im Werk in der Vergangenheit ja auch hin und wieder erlebt.

Jürgen: Du meinst, dass ein Plan nicht funktionierte.

Kai: Ja, genau. Und darüber hinaus auch, dass Maßnahmen zur Verbesserung nicht griffen.

Jürgen: Woran liegt das nur immer?

Kai: Man muss natürlich jeden Einzelfall betrachten, um nicht alles und alle über einen Kamm zu scheren. In vielen Fällen dürfte der Hauptgrund für die Misserfolge aber das eher planlose Vorgehen sein. Das heißt, es werden Maßnahmen angeordnet, die nicht ausreichend durchdacht wurden.

Jürgen: Was kann man tun, um die Leute zu zielgerichtetem Vorgehen zu bringen?

Kai: Da gibt es ein Zauberwort, in dem sich auf einfachste Weise die Grundregeln für ein planvolles Vorgehen befinden. Dieses Zauberwort ist dir mit Sicherheit auch schon begegnet.

Jürgen: Mach es nicht so spannend. Ich weiß wirklich nicht, was du meinst.

Kai: Hast du schon einmal das Wort „Gefährdungsbeurteilung“ gehört?

Jürgen: Tatsächlich, du hast recht. Davon habe ich schon des Öfteren gehört. Es war aber nicht alles positiv was ich da zu hören bekam. Zuletzt schimpfte Meister Schmidt, was sich die Leute nur einfallen lassen würden. Als ob man sonst nichts zu tun hätte. Nun müsse man Gefährdungsbeurteilungen nach dem Arbeitsschutzgesetz, nach der Gefahrstoffverordnung, nach der Betriebssicherheits-

verordnung und nach sonst was machen. Zum eigentlichen Arbeiten käme man dabei nicht mehr.

Kai: Da muss Meister Schmidt etwas falsch verstanden haben. Es geht nicht darum, viele verschiedene Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen, sondern darum, Arbeitsbedingungen zu beurteilen, die alle erdenklichen Gefährdungen berücksichtigen, die für diese konkret zu beurteilenden Tätigkeiten auftreten können.

Jürgen: Ich glaube, ich verstehe was du sagen willst. An einem bestimmten Arbeitsplatz oder bei einem bestimmten Arbeitsverfahren können Gefährdungen auftreten, für die unterschiedliche Vorschriften und Regeln existieren, die natürlich zu beachten sind.

Kai: Genau so ist es. Es geht nicht darum, mehrere Gefährdungsbeurteilungen für ein und denselben Arbeitsplatz oder ein und das selbe Arbeitsverfahren durchzuführen, sondern darum, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zunächst zu recherchieren, welche Vorschriften und Regeln hier zur Anwendung kommen.

Jürgen: Dann geht es sicher im nächsten Schritt darum festzustellen, ob die zur Anwendung kommenden Vorschriften und Regeln eingehalten werden.

Kai: So ist es.

Jürgen: Und wenn sich herausstellt, dass bestimmte Vorschriften oder Regeln nicht eingehalten werden?

Kai: Dann sind Maßnahmen erforderlich. Es kann aber auch vorkommen, dass das Einhalten der bestehenden Vorschriften und Regeln nicht ausreicht, um die notwendige Arbeitssicherheit zu erreichen. Dann sind natürlich ebenfalls Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit gefragt.



Jürgen: Du willst damit sagen, dass die Verantwortung der Vorgesetzten für ihre Mitarbeiter weitergeht als nur auf das Einhalten von Vorschriften zu achten.

Kai: Auf jeden Fall. In den Vorschriften sind Mindestanforderungen formuliert. Ob deren Einhaltung immer ausreicht, ist auch zu beurteilen. Gegebenenfalls liegt es in der Vorgesetztenverantwortung, weitergehende Maßnahmen anzuordnen, als im geltenden Vorschriftenwerk vorgesehen sind.

Jürgen: Was kann für derartige Überlegungen der Maßstab sein?

Kai: Das ist der Stand der Technik. Hier kommt übrigens das Arbeitsschutzgesetz ins Spiel, welches den Arbeitgeber/Vorgesetzten verpflichtet, den Stand der Technik zu berücksichtigen.

Jürgen: Und der Stand der Technik kann weitergehende Maßnahmen zur Arbeitssicherheit kennen als das Vorschriftenwerk?

Kai: Ja, sicher. Stand der Technik ist schließlich die aktuelle Entwicklung. Die kann sich nicht zeitgleich im Vorschriftenwerk niederschlagen.

Jürgen: Dann wäre vermutlich der Fortschritt stark gehemmt.

Kai: Ganz sicher. Hier sieht man aber auch die Koppelung von verantwortungsvoller Wahrnehmung der Vorgesetztenpflichten und dem Erfolg eines Unternehmens oder auch jedes einzelnen Mitarbeiters und Vorgesetzten in einem Unternehmen. Die Gefährdungsbeurteilung ist hierfür ein gutes Werkzeug, wenn sie richtig angewendet wird.

Jürgen: Das ist vermutlich der Knackpunkt. Und ich nehme an, dass es oft bei der Festlegung der Maßnahmen hakt.



Die sieben Handlungsschritte.

Kai: Jedenfalls ist es einer der wichtigsten Punkte. Vielleicht der wichtigste Punkt nach der Einhaltung einer logischen Reihenfolge in der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung.

Jürgen: Nachtigall ich hör dir trapsen, wie der Berliner zu sagen pflegt. Da hat letztes unser Sicherheitsingenieur von den sieben Handlungsschritten gesprochen. Die kommen hier sicher auch zur Anwendung.

Kai: Ganz genau. Um nicht zu Fehlentscheidungen zu kommen, ist es wichtig die Reihenfolge des Vorgehens einzuhalten, wie sie in den sieben Handlungsschritten vorgesehen ist, von denen unser Sicherheitsingenieur berichtete. Einfach beschrieben geht es darum, die Maßnahmen nicht vor der Analyse festzulegen.

Jürgen: Das kann ich. Da gibt es Leute, die wissen immer sofort wie ein Problem zu lösen ist. Egal um was es geht, kommt von denen der gute Rat was man nur tun kann, um eine bestimmte Situation zu beherrschen.

Kai: Vorsicht mit solchen Zeitgenossen, wenn es darum geht komplexe Arbeitssysteme, Arbeitsverfahren und Arbeitsplätze zu beurteilen. Hier kann man erfolgreich nur zum Ziel kommen, indem man eine Gefährdungsbeurteilung systematisch durchführt, also zunächst die Umstände analysiert,

dabei Risiken abschätzt und bewertet, dann mögliche Maßnahmen recherchiert, um sich anschließend für eine Maßnahme zu entscheiden.

Jürgen: Denn viele Wege führen nach Rom. Aber die Bedeutung des Punktes „Maßnahme“ wird hier doch noch einmal herausgestellt.

Kai: Ja. Die richtige Maßnahme ist schließlich ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg. Außerdem ist sie gewöhnlich mit Geldausgaben verbunden, und jedes Nachbessern kostet extra.

Jürgen: Du meinst: „der arme Mann lebt teuer“ weil er es oft zunächst mit einer mit niedrigen Kosten verbundenen Maßnahme versucht, um dann anschließend für „teures Geld“ nachzubessern.

Kai: So kann man es oft beobachten. Auf jeden Fall gehört zum richtigen Vorgehen im Rahmen eine Gefährdungsbeurteilung, zu kontrollieren, ob die durchgeführten Maßnahmen zum gewünschten Erfolg führen. Die Ergebnisse einer guten Kontrolle sollten dann etwas bewirken.

Jürgen: Was sollte das sein?

Kai: Nun, im einfachsten Fall kommt man zu der Erkenntnis, dass die Maßnahme wirkt und weiter nichts zu veranlassen

ist. Aber auch hier, wie im allen anderen Fällen, ist zu überlegen, ob es Anwendungsbereiche gibt, auf die die hier erfolgreich eingeführten Maßnahmen übertragbar sind. Im ungünstigsten Fall stellt man fest, dass die Maßnahme nicht ausreicht. Dann muss das Spiel von vorne beginnen, um zu einem vernünftigen Ergebnis zu kommen.

Jürgen: Also wieder der Kreis von der Analyse bis zur Kontrolle.

Kai: So ist es.

Jürgen: Was lerne ich für meinen FC Buxtrup hieraus?

Kai: Ich würde sagen, dass man einen guten Plan machen muss, wenn man gegen einen stärkeren Gegner bestehen will.

Jürgen: Und den hatten wir am Sonntag nicht. Ich glaube, unser Trainer hat einige Schritte der Gefährdungsbeurteilung bei seiner Planung außer acht gelassen.

Kai: Das kann wohl sein. Jedenfalls wird er die Erkenntnis mitgenommen haben, die sich im folgenden Spruch ausdrückt: „Und ist der Plan auch gut gelungen, verträgt er doch noch Änderungen“.

Jürgen: Vielen Dank und bis zum nächsten Mal.

L.B. ■

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz

Kennen Sie sich aus?

Am Arbeitsplatz lauern viele Gefahren. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden zwar vom „Chef“ oder seinem Beauftragten darüber eingehend unterwiesen, bevor sie ihre Arbeit aufnehmen, aber: Man kann nicht alles im Kopf behalten. Deshalb gibt es eine Reihe von Verbotsschildern, Warnschildern, Gebotschildern, Rettungsschildern und Brandschutzschildern am Arbeitsplatz. Sie alle sollen die Kolleginnen und Kollegen ständig daran erinnern, den Warnungen, Geboten, Verboten und Hinweisen kompromisslos zu folgen. **Wichtig:** Der Unternehmer ist verpflichtet, die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnungen am Arbeitsplatz anzubringen. Und die Beschäftigten sind verpflichtet, sie zu beachten. Also: alle, Chef und Mitarbeiter, müssen jeweils ihren Beitrag zur Verhütung von Unfällen leisten.

Form und Farbe der Sicherheitszeichen

Gemäß dem Spruch „ein Bild sagt mehr als tausend Worte“, haben bei den verbindlich festgelegten Zeichen nach der Unfallverhütungsvorschrift GUV-V A8 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ Form und Farbe eine festgelegte Bedeutung.

Gemeinsam mit einem Symbol (Bild) auf dem Schild ergibt sich die beabsichtigte Aussage.

Hier einige Beispiele. Viel Spaß beim Test. Die Lösungen finden Sie auf Seite 12 dieses Heftes.

Hier die Schilder zum Test:

1



- a) Verschiebbare Gleisanlage ☐
- b) Gleise in beiden Richtungen befahrbar ☐
- c) Gefahr durch eine Förderanlage ☐

2



- a) Maske aufsetzen ☐
- b) Gesichtsschutz benutzen ☐
- c) Kopfschutz benutzen ☐

3



- a) Nicht berühren – Gehäuse unter Spannung ☐
- b) Berühren verboten ☐
- c) Nicht mit den Händen berühren ☐

4



- a) Arbeiten ohne Gehörschutz verboten ☐
- b) Gehörschutz benutzen ☐
- c) Achtung großer Lärm ☐

5



- a) Nichtraucherraum ☐
- b) Ab hier Rauchverbot ☐
- c) Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten ☐

6



- a) Warnung vor Rutschgefahr ☐
- b) Achtung, frisch gewachst ☐
- c) Stolpergefahr ☐

Ein Sicherheitstest

Das Schweißen stellt nicht nur höchste Anforderungen an die Präzision und Qualität, sondern fordert auch eine hohe Aufmerksamkeit und Sensibilität im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz der Mitarbeiter. Es kommt auf die richtigen Schutzmaßnahmen und das umsichtige Verhalten jedes Einzelnen an.

Die folgenden Fragen richten sich an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie an die verantwortlichen Führungskräfte die für die Durchführung des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung bei der DBAG und in den Werkstätten zuständig sind.

Mehrfachantworten sind möglich, die Lösungen finden Sie auf Seite 12.



Die Fragen

1.) Welche Gefährdungen können beim Schweißen in Abhängigkeit vom angewandten Schweißverfahren auftreten?

- ☐ a. Hitze (heiße Oberflächen, Funkenflug, Verbrennungen), optische Strahlung, giftige Rauche und Gase, Lärm.
- ☐ b. Keine.
- ☐ c. Schweißen gehört zu den ungefährlichen Arbeitsverfahren.

2.) Ist das Schweißen gesundheitsschädlich?

- ☐ a. Nein.
- ☐ b. Ja.
- ☐ c. Schweißen ist ohne geeignete Schutzmaßnahmen für den Menschen gesundheitsschädlich.

3.) Welche Erkrankungen können Ihrer Meinung nach durch Rauche und Gase auftreten?

- ☐ a. Atemwegserkrankungen.
- ☐ b. Keine.
- ☐ c. Bei der Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung des Schweißers kann es zu keiner Erkrankung kommen.

4.) Können auch Beschäftigte, die in der Nähe von Schweißarbeiten tätig sind, Gefährdungen ausgesetzt sein?

- ☐ a. Ja.
- ☐ b. Nein.
- ☐ c. Überhaupt nicht, da der Schweißer nur in seinem

unmittelbar abgegrenzten Arbeitsbereich arbeitet.

5.) Was gehört zur Schutzkleidung von Schweißern?

- ☐ a. Es reicht ein normaler Arbeitsanzug aus.
- ☐ b. Bei kurzfristigen Schweißarbeiten genügen Augen- und Gesichtsschutz.
- ☐ c. Zur Mindestausrüstung gehören Gesichtsschutz, Lederschürze, Stulpenhandschuhe und Sicherheitsschuhe.

6.) Welche Gefährdungen können in der Arbeitsumgebung des Schweißers auftreten?

- ☐ a. In der Regel keine.
- ☐ b. Funkenflug, Rauche und Gase, optische Strahlung, Brand- und Explosionsgefahr.
- ☐ c. Auftretende Gefährdungen sind gering und können vernachlässigt werden.

7.) Müssen bei Schweißarbeiten Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden?

- ☐ a. Nein, es bleibt alles so wie es ist.
- ☐ b. Schweißarbeiten dürfen erst begonnen werden, wenn die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt wurden.
- ☐ c. Muss der Schweißer entscheiden.

8.) Müssen heiße Teile im Umfeld von Beschäftigten gekennzeichnet sein?

- ☐ a. Nein.
- ☐ b. Ja.
- ☐ c. Ja, diese Stellen sind mit dem Warnkennzeichen W26 „Warnung vor heißen Oberflächen“ zu kennzeichnen.

9.) Belüftung von Arbeitsplätzen in engen Räumen. Welche Antwort ist richtig?

- ☐ a. Bei Schweiß- oder Schneidarbeiten in engen Räumen müssen diese mindestens ausreichend belüftet sein.
- ☐ b. Die natürliche Lüftung ist in engen Räumen immer ausreichend.
- ☐ c. Bei nicht ausreichender Lüftung oder Absaugung bei Schweißarbeiten ist ein Atemschutzgerät zu verwenden.

10.) Welche Maßnahmen treffen Sie beim Schweißen in brandgefährdeten Arbeitsbereichen?

- ☐ a. Es reicht eine Beobachtung der Schweißstelle und der Umgebung aus.
- ☐ b. Geeignete Feuerlöscher bereitstellen.
- ☐ c. Die fünf Grundregeln beim Schweißen unter Brandgefahr lauten: Freimachen – Abdecken – Abdichten – Brandwache stellen – mehrmalige Kontrolle nach Arbeitsende.

11.) Welche Gefahren können beim Einsatz von Schweißstromquellen ausgehen?

- ☐ a. Keine.
- ☐ b. Auftreten von Fehlerströmen, elektrischer Schlag und elektrische Körperdurchströmung.
- ☐ c. Wenig.

12.) Was verstehen Sie unter Gefährdungsbeurteilung?

- ☐ a. Ermitteln und beurteilen von vorhandenen Gefährdungen.
- ☐ b. Das gibt es nur im Straßenverkehr.
- ☐ c. Ist ein zentrales Instrument zur Ableitung von Sicherheitsmaßnahmen.

13.) Wo und wie können Ihrer Meinung nach Gefährdungseinflüsse auftreten und analysiert werden?

- ☐ a. Arbeitsplatzbezogen in Verbindung mit dem jeweiligen Arbeitsverfahren.
- ☐ b. Überhaupt nicht.
- ☐ c. In Abhängigkeit von den ausgeführten Tätigkeiten.

14.) Müssen bei der Gefährdungsbeurteilung gesetzliche Grundlagen beachtet werden?

- ☐ a. Nein.
- ☐ b. Das entscheidet der Unternehmer.
- ☐ c. Ja, bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung sind Vorschriften und Regeln zu beachten und anzuwenden. ■

Sicherheit und Gesundheitsschutz beim
Schweißen

Erfahrungen aus dem Weichenwerk Witten

**Axel Schulze, Ernst-Dieter Borchers,
Andreas Martin und Henning Büttner, DB Netz AG,
Werk Oberbaustoffe, Witten**

Im Weichenwerk Witten werden jedes Jahr über 1.250 Weichen und mehrere tausend Weichengroßteile gefertigt. Das Schweißen der Schienenprofile und Bauteile stellt nicht nur höchste Anforderungen an die Präzision und Qualität, sondern fordert auch eine hohe Aufmerksamkeit und Sensibilität im Hinblick auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Mitarbeiter. Umgeben von glühenden Bauteilen und sprühenden Funken kommt es auf die richtigen Schutzmaßnahmen und das umsichtige Verhalten jedes einzelnen an. Was es hierbei zu beachten gilt und welche Maßnahmen die Arbeitssicherheit im Weichenwerk Witten sicherstellen, schildert der folgende Beitrag.

Für die Herstellung von Weichen, Kreuzungen und anderen Elementen des Fahrwegs kommt dem Schweißen als Verbindungstechnik mit entsprechender Vor- und Nachbehandlung der Werkstücke eine besondere Bedeutung zu. Dabei kommen im Weichenwerk Witten verschiedene Schweißverfahren zum Einsatz:

1. Lichtbogenhandschweißen,
2. Metallschutzgasschweißen,
3. Abbrennstumpfschweißen,
4. Aluminothermisches Schweißen.

Es wird abhängig von Verfahren und Arbeitsplatz bzw. den Werkstücken manuell, mechanisiert oder vollautomatisch geschweißt.

Lichtbogenhand- und Metallschutz- gasschweißen

Die Weichenbauteile sind schwer und mit ihren Dimensionen nicht leicht zu handhaben. Die Schweißungen müssen, soweit dies irgend möglich ist, in optimaler Lage (Wannenlage) erfolgen. Bei den schweren, unhandlichen Großteilen einer Weiche ist dies nicht immer einfach. Mit Hilfe von Kränen werden die Bauteile in den gegeneinander abgegrenzten

Schweißkabinen in spezielle Drehvorrichtungen eingelegt. Bauteile, die von mehreren Seiten geschweißt werden, können so leicht in eine geeignete Position gedreht werden.

Zur Schweißvorbereitung werden die Werkstücke auf min 350° C vorgewärmt. So wird die Abkühlgeschwindigkeit nach dem Schweißen verlangsamt und unerwünschte Gefügeveränderungen vermieden. Durch die heißen Bauteile und die beim Schweißen entstehende Hitze ist der Schweißer einer hohen Wärmestrahlung ausgesetzt. Der schwerentflammare Schweißeranzug, Schweißerschutzhandschuhe, Sicherheitsschnallenschuhe und ein Schweißerschutzschirm schützen ihn. Zurzeit wird ein Automatikschweißerschutzhelm erprobt, der beim Zünden des Lichtbogens selbstständig verdunkelt. Über ein spezielles, auf dem Rücken getragenes Gebläse wird der Mitarbeiter mit frischer Atemluft versorgt. Die Schweißbrauche aus den Schweißkabinen werden über eine zentrale Schweißrauchabsauganlage entfernt. Die zentrale Schweißrauchabsauganlage wurde kürzlich erneuert und modernisiert.

Beim mechanisierten Schweißverfahren überwacht der Schweißer den Schweißvorgang und regelt nur das Schmelzbad ggf. leicht nach.



Abbildung links:
Längsnahtschweißen.



Abbildung rechts:
Stumpfschweißen.

Nach jeder Schweißnaht muss die Schlacke entfernt werden. Dies geschieht mit einem druckluftbetriebenen Nagler. Die Hauptgefährdungen hierbei sind: umherfliegende Schlackesplitter, Vibrationen und Lärm. Reduziert werden die Gefährdungen durch moderne vibrationsgeminderte Handmaschinen, ergänzt durch persönliche Schutzausrüstung wie Gesichtsschutz und Gehörschutz.

Die Schweißkabinen im Weichenwerk Witten werden derzeit erneuert und mit modernen Längsnahtschweißautomaten ausgestattet. Diese wurden für das mechanisierte Schweißen in Gantrybauweise, d.h. an automatisch verfahrenen Brücken, angeordnet. Die Kabel- und Schlauchführungen sind mit Wickelsystemen ausgestattet und die Nagler zur Belastungsminderung mit Balancer versehen. Zur Reduzierung des Lärmpegels sind die Kabinenwände mit schallabsorbierendem Material versehen. Im Zuge der Modernisierung wird auch die Beleuchtung optimiert.

Abbrennstumpfschweißen

Werkstücke, die an ihren Stirnflächen verbunden werden müssen, werden im Abbrennstumpfschweißverfahren aneinandergefügt. Hierzu werden

die Bauteile, auch hier mit Hilfe eines Kranes, auf der Abbrennstumpfschweißmaschine aufgelegt und ausgerichtet. Nach dem Verspannen erfolgt der Schweißvorgang automatisch, nach einem zuvor festgelegten Programm. Die Maschine besitzt eine integrierte Schweißrauchabsaugung. Durch das Revisieren, das mehrmalige Aneinanderstoßen der Werkteile zur Temperaturerhöhung, und beim Abbrennstumpfschweißen selbst sind Lärm und Funkenflug die Hauptgefährdungen. In diesem Prozessschritt ist Gehörschutz und Augenschutz in Form von Einweg-Gehörschutzstöpseln und Bügelschutzbrillen für die Mitarbeiter Pflicht.

Nach dem Abbrennstumpfschweißen muss der entstandene Wulst sofort, noch im glühenden Zustand entfernt werden. Durch die spezielle Form der Schienenprofile ist ein automatisiertes Entfernen des Wulstes nicht möglich. Die Mitarbeiter entfernen das überschüssige Material mit Druckluftmeißeln. Dieser Prozessschritt ist für die Mitarbeiter körperlich schwere Arbeit, die das Muskel-Skelett-System des Körpers beansprucht. Zur Reduzierung der Belastungen werden die Mitarbeiter in einer Jobrotation an verschiedenen Arbeitsplätzen eingesetzt. Obligatorisch ist auch hier die an die vorhandenen Gefährdungen angepasste Persönliche Schutzausrüstung.

Alumino-thermisches Gießschmelzschweißen

Zum Verbinden von Weichen Großteilen in der Komplettmontage wird im Weichenwerk Witten das aluminothermische Gießschmelzschweißen verwendet. Das hierfür erforderliche flüssige Metall wird vor Beginn der Schweißung in einem Einmaltiegel geschmolzen. Ausgangsmaterial für die

Schmelze ist das so genannte Schweißpulver, das aus Metalloxid, Aluminium sowie Zuschlagstoffen besteht. Die Zuschlagstoffe beeinflussen zum einen die chemische Zusammensetzung des Schweißgutes, zum anderen den Schmelzprozess.

Die chemische Reaktion wird eingeleitet durch ein den Wunderkerzen ähnliches Zündstäbchen, das am Brenner entzündet und in das Schweißpulver gesteckt wird. Bei dem innerhalb weniger Sekunden unter starker Wärmeentwicklung ablaufenden Prozess trennen sich die Reaktionsprodukte, wobei die spezifisch leichtere Schlacke auf dem flüssig gewordenen Metall schwimmt. Ist der Prozess abgeschlossen, schmilzt eine hochschmelzende Dichtung in der Auslauföffnung des Tiegels und die Schmelze fließt in die eingeförmte Schweißlücke. Dabei erhitzt sie die Schienenenden bis in den flüssigen Zustand. Überschüssige Schmelze und Schlacke läuft in die angehängte Schlackenschale.

Vorsicht vor Wasser!

Der aluminothermische Prozess verläuft unter starker Abgabe von Wärme, die zunächst in der Schmelze und in der Schlacke gebunden bleibt. Trifft die etwa 2.400° C heiße Schmelze oder Schlacke auf Wasser, spritzt sie durch die schlagartige Verdampfung des Wassers explosionsartig in alle Richtungen. Eine Gefährdung kann sogar schon durch die in dem Schweißpulver, den Fertigformen oder dem Tiegefutter gebundene Feuchtigkeit entstehen. Daher muss das Schweißpulver stets trocken gelagert werden, und Tiegel, Gießformen und Tonabdichtpaste werden vor dem Schweißvorgang auf mindestens 100° C erwärmt. Hierdurch ist sichergestellt, dass das Schweißpulver keine Restfeuchte enthält. Eine

einmal eingeleitete alumino-thermische Reaktion kann nicht unterbrochen werden; Lösversuche mit Wasser sind lebensgefährlich!

Sicheres Vorwärmen

Beim Schienenstoßschweißen muss die eingeförmte und mit Formsand oder Tonpaste abgedichtete Schweißstelle auf etwa 600° C bis 1.000° C vorgewärmt werden. Dabei wird ein Vorwärm Brenner für Propan-/Sauerstoffgemisch verwendet. Die Gasbehälter dürfen wegen des Funkenflugs nicht in unmittelbarer Nähe der Schweißstelle aufgestellt werden. Überwurfmutter am Brenner sind fest anzuziehen und auf Dichtheit zu prüfen. Die Erwärmung von Druckgasflaschen durch offene Flammen oder Heißluftgebläse ist wegen der Explosionsgefahr verboten. Flüssiggasflaschen müssen für die Entnahme aus der Gasphase aufrecht und gegen Umfallen gesichert aufgestellt werden. Wegen der großen Wärmeeinbringung auf kleinem Raum ist beim Vorwärmen stets mit Flammenrückschlägen zu rechnen. Daher ist auf die Funktion der Sicherheitseinrichtungen gegen Gasrücktritt und Flammendurchschlag besonders zu achten. Die für das Vorwärmen eingesetzten Geräte, Schläuche und Armaturen sind regelmäßig auf ihren sicheren Zustand zu prüfen, die Prüfintervalle sind, abhängig von der Gefährdung, die von dem jeweiligen Arbeitsmittel bei Fehlfunktion ausgeht und der Beanspruchung des Arbeitsmittels, festgelegt und reichen von „täglich vor Arbeitsbeginn“ z.B. für Gasschläuche bis „mindestens einmal jährlich“ z.B. für Gebrauchsstellenvorlagen.

Schutz vor unabsichtlichem Zünden

Eine überraschend auftretende Gefahr für den Schweißer stellt das unbeabsichtigte Zünden



von Schweißportionen dar. Die Zündmittel sind daher stets getrennt vom Schweißpulver zu lagern und zu transportieren. Zündstäbchen werden in Metallbehältern geliefert und sollen zum Transport darin belassen werden. Da sie sich bei relativ geringen Temperaturen um 300° C entzünden – ein Schleiffunke genügt hier schon – dürfen sie nicht in Kleidungsstücken aufbewahrt werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass beim Vorwärmen und bei Trenn-, Schleif- oder Schweißarbeiten keine Funken an das Schweißpulver gelangen dürfen.

Vorbereitung der Nacharbeit

Abkühlzeit bis zur Erstarrung der Schmelze hängt von der Luft- und Schienentemperatur sowie von der Menge des Schweißgutes ab. Sie beträgt etwa 3 bis 4 Minuten nach Einfließen der Schmelze in die Form. Durch das verfrühte Entfernen der Schweißform kann eine Gefährdung durch die eventuell noch heiße, flüssige Schmelze entstehen.

Nach Entfernen der Formhaltebleche werden die Schweißgutüberstände am Schienenkopf im rotwarmen Zustand entfernt. Zum Entfernen wird hierfür ein hydraulisches Abschergerät verwendet. Auf die-

se Weise werden Kraftaufwand, Lärmbelastung und Verletzungsgefahr für die Schweißer verringert. Beim Ansetzen des Abschergerätes ist jedoch zu beachten, dass der rotwarmer Kopfsteiger noch eine Temperatur von etwa 1.000° C hat.

Die auf der Fahrfläche verbleibenden geringen Reste der Schweißgutüberstände werden mit einem mobilen Schleifgerät entfernt. Dabei entsteht Lärm mit einem Schalldruckpegel bis zu 103 dB(A); daher muss bei diesen Arbeiten Gehörschutz getragen werden.

Die persönliche Schutzausrüstung

Dass es wichtig ist, beim Schleifen Gehörschutz zu tragen, wurde bereits erwähnt. Für den Schutz der Augen gegen wegfliegende Partikel genügt eine Schutzbrille mit Sicherheits-scheiben ohne Filterwirkung.

Beim Gießschmelzschweißen sind jedoch auch Gefährdungen aufgrund der heftigen Reaktion des Schweißpulvers zu berücksichtigen. Daher ist beim Zünden des Schweißpulvers eine Schutzbrille mit Schweißerschutzfilter der Schutzstufe 4 bis 6 nach DIN EN 166 und DIN EN 169 zu benutzen.

Besonders beim Beobachten des Gießschmelzschweißpro-

zesses ist, zusätzlich zu den Augen, auch das Gesicht mit einem Schutzschild nach DIN 58 214 vor Schmelz- oder Schlackespritzern zu schützen.

Die Schweißer und ihre Helfer müssen schwer entflammbare Schutzanzüge tragen. Beim Gießschmelzschweißen sind auf jeden Fall Schweißerschutzhandschuhe erforderlich. Die gern getragenen einfachen Arbeitshandschuhe sind hier wegen ihrer geringen Schutzwirkung gegen hohe Temperaturen nicht zugelassen.

Das Befestigen der Gießformen und das Verstreichen des Abdichtsandes bzw. der Tonpaste erfolgt, da Werkstücke und Arbeitsverfahren dies nicht anders zulassen, in einer knienden, etwa 5 bis 10 Minuten dauernden Zwangshaltung. Deshalb stehen für diese Tätigkeiten Knieschützer oder Moosgummiunterlagen zur Verfügung.

Damit die Füße der Schweißer geschützt sind, sind an die Schuhe besondere Anforderungen zu stellen: Entweder werden Sicherheitsschuhe mit hochgezogenem Schaft getragen oder Schweißergamaschen angelegt, damit keine heißen Metall- und Schlacketeilchen in die Schuhe geraten können. Die Hose darf natürlich nicht in die Schuhe gesteckt werden.

Rauchgas-entwicklung

Bei der aluminothermischen Reaktion entsteht Rauch, der abhängig von der Zusammensetzung des Schweißpulvers u.a. Eisen, Aluminium, Mangan, Chromate, Nickel, Molybdän, Kohlenmonoxid enthält. Durch Messungen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BIA) wurde belegt, dass die Grenzwerte für Chromate, Molybdän, Mangan und Nickel weit unterschritten werden.

Die im Rauch enthaltenen Partikel werden durch einen direkt auf dem Tiegel aufgesetzten Rauchfilter und zusätzlich mittels einer mobilen Absauganlage erfasst. Damit bestehen durch die Verbrennungsprodukte beim Gießschmelzschweißen keine Gesundheitsgefahren.

Fazit

Im Weichenwerk Witten sind die zu schweißenden Bauteile und die angewendeten Arbeitsverfahren sehr vielfältig. Jeder Arbeitsplatz stellt seine speziellen Anforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz. Sichere Arbeitsmittel, angepasste Arbeitsorganisation und moderne Schutzausrüstungen helfen die Gefahren abzuwehren. So lassen sich die Anforderungen an Präzision und Qualität bei der Fertigung mit dem Anspruch an sicheres Arbeiten in Einklang bringen. ■

Lösungen

„Kennen Sie sich aus?“

1: c. 2: b. 3: a. 4: b. 5: c. 6: a.

„Ein Sicherheitstest“

- | | |
|-----------|------------|
| 1.) a | 8.) b + c |
| 2.) b + c | 9.) a + c |
| 3.) a | 10.) b + c |
| 4.) a | 11.) b |
| 5.) c | 12.) a + c |
| 6.) b | 13.) a + c |
| 7.) b | 14.) c |

Termitschweißen

