



- www.arbeitsschutz-schulen-nds.de - Berufsbezogene Themen - Metalltechnik - Gefährdungen und Maßnahmen - Arbeiten in Schweißräumen - Schweißen und Schneiden

Schweißen und Schneiden

Schweißgeräte, ob für das Gasschweißen oder Elektroschweißen, sind in jeder Werkstatt anzutreffen. Die allgemeine Anwendung und weite Verbreitung der Schweißtechnik könnte zu der Annahme führen, dass hiermit keine Gefahren verbunden sind; dies trifft jedoch nicht zu.

Gasschmelzschweißen

Eigenschaften der Gase

In der Autogentechnik werden Brenngase, wie Acetylen oder Flüssiggas und Sauerstoff verwendet. Diese Gase haben spezielle Eigenschaften, die jeder Schweißer kennen sollte.

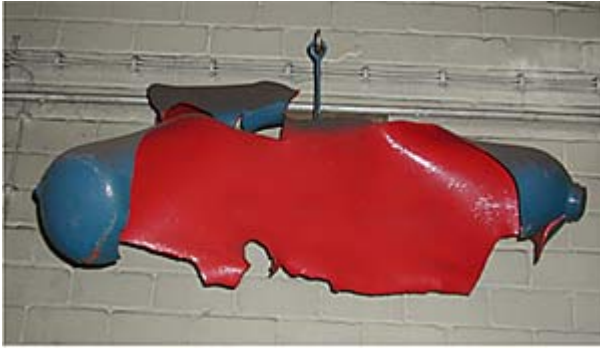
Acetylen ist leichter als Luft. Unter Druck- (>1,5 bar) und Temperaturerhöhung zerfällt es in seine Bestandteile, wobei große Wärmemengen entwickelt werden, die sogar zur Explosion führen können. Aus diesem Grunde ist der Arbeitsdruck durch einen Druckminderer auf maximal 1,5 bar begrenzt (rote Markierung am Manometer); andererseits beträgt der maximale Fülldruck 18 bar. Dieser Fülldruck ist möglich, weil Acetylen sich in Aceton löst und so in Flaschen gelagert werden kann.

Sauerstoff ist schwerer als Luft und nicht brennbar, jedoch für jede gewöhnliche Verbrennung notwendig. Bei erhöhtem Sauerstoffgehalt der Luft wird die Verbrennungsgeschwindigkeit um ein Vielfaches beschleunigt. **Belüften von Arbeitsräumen mit Sauerstoff ist deshalb verboten. Schon ein Funke genügt, um brennbare Stoffe zu entzünden;** besonders die Arbeitskleidung, oft durch Öl oder Fett verschmutzt, gerät leicht in Brand.

Öl oder Fett in einer mit Sauerstoff angereicherten Umgebung können sich von selbst entzünden, deshalb müssen die **Sauerstoffarmaturen immer von Fett und Öl freigehalten** werden.

Gemische von Acetylen und Luft bzw. Sauerstoff sind zünd- und explosionsfähig! Funken, die durch einen herabfallenden Metallgegenstand, beim Schleifen, durch einen elektrischen Schalter oder durch eine elektrische Handbohrmaschine verursacht werden, genügen, um eine Zündung zu bewirken.

Flüssiggas wird häufig zum Anwärmen sowie Brennschneiden u.ä. verwendet. In gasförmigem Zustand ist es wesentlich schwerer als Luft. Daher verteilt es sich am Boden und strömt in Vertiefungen, wie Keller, Schächte, Gruben oder die Kanalisation, und verdrängt hier die Luft. Bei Arbeiten in solchen Bereichen besteht durch Sauerstoffmangel Erstickungsgefahr; **besonders groß ist jedoch die Explosionsgefahr eines Flüssiggas-Luft-Gemisches.**



© Manfred Walzer

Umgang mit Gasflaschen

Gasflaschen sind Druckbehälter. Sie unterliegen der "Druckbehälterverordnung" sowie den "Technischen Regeln für Druckgase".

Gefüllte Gasflaschen sollen gegen **gefährliche Wärmeeinwirkung** wie z.B. durch Öfen, Schmiedefeuer; Heizkörper geschützt aufgestellt werden. Sonneneinstrahlung gilt nicht als gefährliche Wärmeeinwirkung.

Bei Acetylenflaschen kommt hinzu, dass bei örtlicher Erwärmung die selbsttätige Zersetzung einsetzen kann, die sich aufschauelt und so zum Zerknall und anschließendem Brand führen kann. Bei rechtzeitigem Erkennen ist das Kühlen der Flaschen mit viel Wasser eine Möglichkeit, um einen Zerknall zu verhüten.

Beim Transport dürfen **Gasflaschen nicht geworfen oder gerollt werden**, da der Flaschenmantel bei Beschädigungen dem Innendruck nicht standhalten kann. Gleiches gilt für die Flaschenventile, die deshalb nach Entleerung der Flaschen, beim Transport und im Lager immer mit den zugehörigen Schutzkappen gegen Schlag und Stoß zu sichern sind.

Mehrere Flaschen stellen eine erhöhte Brandgefahr dar; so dass am Arbeitsplatz nur die bereitstehen sollen, die benötigt werden. Alle übrigen Flaschen - auch leere - sind in das Flaschenlager zurückzubringen bzw. an einem besonderen Stellplatz aufzubewahren. Hier sind Sicherungen gegen Umfallen vorzusehen; außerdem ist für eine gute Durchlüftung zu sorgen.

Werden im Betrieb verschiedene Gase eingesetzt, müssen die **Flaschen - nach Gasart getrennt - aufgestellt werden**. Bei größeren Lagermengen sind besondere Räume vorzusehen.

In Flaschenlagern ist **Rauchen sowie der Umgang mit offenem Licht oder Feuer verboten**, da hier stets Explosionsgefahr durch unbeabsichtigt ausströmendes Gas besteht.

Gasentnahme aus Flaschen

Wird Gas aus stehenden Flaschen entnommen, so sind diese - wie bei der Lagerung - gegen Umfallen zu sichern. In der Werkstatt werden die **Flaschen an der Wand mit Ketten oder Schellen befestigt**; auf Flaschenwagen ebenfalls.

Für Acetylen gilt, dass **nur aus aufrecht stehenden Flaschen** oder aus Flaschen, deren Ventil mindestens 40 cm höher als der Flaschenfuß liegt, entnommen werden darf. Anderenfalls kann das Aceton in die Ventile und Druckminderer geraten und diese funktionsuntüchtig machen. Für Flaschen, die mit einem roten Ring gekennzeichnet sind, trifft dies nicht zu, da hier das Aceton sicher durch eine hochporöse Masse zurückgehalten wird. Auch aus Flüssiggasflaschen darf nur entnommen werden, wenn diese aufrecht stehen.

Druckminderer und Überdruckmessgeräte (Manometer)

Die Druckminderer für Acetylen müssen mit dem staatlichen Bauartzulassungskennzeichen versehen sein und als Arbeitsdruck darf sich maximal 1,5 bar einstellen lassen.

Die Druckminderer für Sauerstoff müssen baumustergeprüft sein, kenntlich ist die Prüfung an dem berufsgenossenschaftlichen Zeichen „1 BG. Manometer für Sauerstoff sind zu erkennen an der Aufschrift „Sauerstoff“ mit dem Zusatz „**Öl- und fettfrei halten**“. Wie bekannt, wird Fett und Öl bei Anwesenheit von Sauerstoff schlagartig verbrannt. Besonders in feiner Verteilung genügen Spuren dieser Stoffe zur Verbrennung. Deshalb ist das Betätigen der Druckminderer mit fettigen oder öligen Händen, das Säubern oder Abwischen mit gebrauchten Putzlappen nicht gestattet; auch das Aufhängen der Schläuche an den Armaturen ist deshalb nicht zulässig.

Druckminderer für Flüssiggas sind, um Verwechslungen vorzubeugen, im Gegensatz zu Druckminderern für Acetylen (gelb) und Sauerstoff (blau) orangefarbig gekennzeichnet. **Bei Entnahme von Flüssiggas ist immer mit Druckminderern zu arbeiten**, da bei schneller Gasentnahme eine Vereisung der Gasflasche eintritt, die den Stahlmantel versprödet. Schon ein Schlag oder Stoß kann die Flasche zerstören und das Gas auslaufen lassen! Dies gilt nicht bei Flaschen bis 11 Rauminhalt, wenn das Flüssiggas nur mit Ansaugluft verbrannt wird.

Sicherungen gegen Gasrücktritt und Flammenrückschlag

Flammenrückschläge, die durch Verstopfung der Brennerdüse oder durch Überhitzung entstehen können, werden gefährlich, wenn sie im Brenner oder in einem Schlauch ein brennbares Gas-Sauerstoff-Gemisch zur Explosion bringen. Brand im Brenner, Platzen der Schläuche, Brand der Druckminderer und schlimmstenfalls eine Acetylenzersetzung in der Flasche sind die Folge. Zur Vermeidung dieser Gefahren ist der Einbau von Sicherungen gegen Gasrücktritt und Flammenrückschlag (sog. Einzelflaschensicherung) dann gefordert, wenn der Schweißer die Flaschen nicht beaufsichtigen kann oder wenn kein Saugbrenner verwendet wird.

Schläuche

Die Schläuche für Schweißarbeiten sind an den Farben zu erkennen und dürfen nur für das zugeordnete Gas verwendet werden:

- Brenngas - rot
- Sauerstoff - blau
- Flüssiggas - orange
- Druckluft - schwarz.

Zur Befestigung der Schläuche z.B. am Brenner und den Druckminderern müssen Schlauchschellen oder Bandklemmen verwendet werden. Poröse Schläuche sind durch neue zu ersetzen; überdehnte Anschlüssen sind abzuschneiden und der Schlauch nachzusetzen.

Für die Verbindung von Acetylen-schlauchenden dürfen keine Kupferrohre genommen werden, da sich Acetylenkupfer bilden kann, das bei Schlag oder Stoß explodiert, sondern nur zugelassene Doppelschlauchtüllen. Bei Schweißarbeiten sollen die **Schläuche frei vom Körper** verlegt und geführt, also nicht über die Schulter gehängt oder zwischen den Beinen verlegt werden.

Schweiß-, Schneid- und Anwärm Brenner

Schweiß-, Schneid- und Anwärm Brenner sind im Allgemeinen so gebaut, dass der mit höherem Arbeitsdruck ausströmende Sauerstoff das Brenngas nach dem Injektorprinzip ansaugt. Zur Prüfung dieser Saugbrenner wird der Brenngasschlauch vom Brenner gelöst und dann, nach Öffnen des Sauerstoffventils, mit einem angefeuchteten Finger an der Brenngastülle festgestellt, ob eine Saugwirkung vorhanden ist. **Saugt der Brenner nicht, ist er nicht in Ordnung und darf so nicht benutzt werden.** Die Störung lässt sich vielleicht durch Abkühlen des Brenners beheben oder durch Reinigen der Düse mit der entsprechenden Düsennadel. Hat dies keinen Erfolg, so ist eine Reparatur nur dem Sachkundigen, einer Fachwerkstatt oder dem Hersteller erlaubt. Hierfür sind geeignete Ersatzteile zu verwenden.

Für das Anzünden von Saugbrennern gilt:

1. Sauerstoffventil öffnen,
2. Brenngasventil öffnen,
3. ausströmendes Gasgemisch entzünden.

Beim Abstellen ist umgekehrt zu verfahren.

Nach Gebrauch des Brenners sind die Ventile fest zu verschließen - auch die Flaschenventile - die Schläuche aufzuwickeln und der Brenner so abzulegen oder aufzuhängen, dass für gute Belüftung gesorgt ist. **Niemals Brenner in Werkzeugkisten, Schubladen oder geschlossenen Schränken verwahren.** An undichten Stellen austretendes Gas könnte sich dort sammeln und durch einen Funken entzündet werden.

Druckminderer und Manometer sind feinmechanische Bauteile, mit denen pfleglich umgegangen werden muss. Vor dem Anschließen soll das Flaschenventil durch kurzes Öffnen von Verschmutzungen frei geblasen werden. Die Ventile an den Druckminderern sind langsam zu öffnen; schnelles, ruckartiges Öffnen kann zum Ausbrennen der Armaturen führen.

Lichtbogenschweißen

Gefahren durch Schweißstrom und Schutzmaßnahmen

Im Gegensatz zu Elektrowerkzeugen, bei denen alle unter Spannung stehenden Teile gegen Berühren geschützt sind, stehen beim Lichtbogenschweißen Teile unter Spannung, die nicht geschützt zu werden brauchen. Hierzu gehören die Stabelektroden, die Innenseiten der Klemmbacken der Elektrodenhalter die Schraubklemmen oder Federklemmen für den Anschluss der Rückleitung sowie die Werkstücke.

Als Stromquellen für das Lichtbogenschweißen werden Transformatoren, Schweißgleichrichter Gleichstrom-Generatoren und Schweißumformer eingesetzt. Diese Geräte sind so ausgelegt, dass beim Arbeiten mit dem Lichtbogen eine Arbeitsspannung zwischen 15V und 40V auftritt.

Zum Zünden des Lichtbogens wird eine höhere Spannung, die Leerlaufspannung, benötigt, die vom Gerät sofort nach dem Stehen des Lichtbogens auf die Arbeitsspannung zurückgenommen wird. Für diese Leerlaufspannung sind Höchstwerte festgelegt, die sich nach den Einsatzbedingungen und der Spannungsart richten.

Zur Vermeidung von vagabundierenden Strömen und deren Auswirkungen ist die **Schweißstromrückleitung direkt am Werkstück oder der Werkstückauflage, wie Schweißtisch, Schweißroste, anzuschließen.**

Stahlbaukonstruktionen, Gleise, Rohrleitungen, Stangen und dergleichen dürfen nicht als Rückleitung

benutzt werden, es sei denn, sie selbst sind das zu schweißende Werkstück. Zum Anschließen sind Schraubklemmen und Federklemmen mit ausreichender Federkraft geeignet. Magnetische Haftpole dürfen nur benutzt werden, wenn die Kontaktfläche des Werkstückes glatt und sauber das Werkstück selber magnetisierbar ist.

Wird der Elektrodenhalter bei Arbeitsunterbrechung abgelegt, so soll dies nur auf einer isolierenden Unterlage erfolgen, z. B. auf dem trockenen Schweißerhandschuh. Auch soll vor dem Ablegen der Elektrodenrest aus dem Halter genommen werden.

Der Schweißer schützt sich persönlich am besten, wenn er sich entsprechend isoliert, d. h., wenn er geeignete Kleidung trägt. Hierzu gehören

- ein trockener Arbeitsanzug,
- unbeschädigte, trockene Sicherheitsschuhe mit isolierenden Gummi- oder Kunststoffsohlen sowie
- unbeschädigte, trockene Stulpenhandschuhe aus Leder, die nicht durch metallische Nieten oder Klammern zusammengehalten werden.

Auf keinen Fall darf während der Schweißpausen der Elektrodenhalter unter den Arm geklemmt oder so gehalten werden, dass ein Strom durch den menschlichen Körper fließen kann.

Auch Sitzgelegenheiten sind aus isolierendem Material zu wählen, so dass keine leitfähige Verbindung vom Schweißer zum Werkstück oder der Umgebung entsteht.

Schweißleitungen sind regelmäßig auf Beschädigungen der Isolation zu kontrollieren. Schadstellen dürfen nur so repariert werden, dass der ursprüngliche Isolationswert wieder erreicht wird. Einfaches Isolierband ist hierfür ungeeignet. Beschädigte Isolierteile am Elektrodenhalter sind in spannungsfreiem Zustand mit neuen Teilen zu versehen.

Schweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung

Erhöhte elektrische Gefährdung beim Lichtbogenschweißen liegt vor, wenn

- in einer sog. Zwangshaltung (z. B. kniend, sitzend, liegend, angelehnt), unter Berührung elektrisch leitfähiger Teile,
- an einem Arbeitsplatz, dessen freier Bewegungsraum zwischen elektrisch leitfähigen Teilen kleiner als 2 m ist,
- an nassen, feuchten oder heißen Arbeitsplätzen gearbeitet werden muss.

In diesen Fällen kann der Widerstand für den Stromfluss durch den Körper des Schweißers verringert werden. Dies kann geschehen durch Verkürzung des Stromweges oder durch gut leitfähig gewordene Kleidung (Nässe, Schweiß). Dies gilt nicht nur für Misch- und Trockentrommeln, Zementöfen und Stahlsilos, sondern auch für Stahlkonstruktionen jeglicher Art (z.B. Aufbereitungsanlagen, Mischtürme).

Um dieser Gefährdung zu begegnen, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Es ist eine Schweißstromquelle zu verwenden, deren Leerlaufspannung bestimmte Höchstwerte nicht überschreitet,
- der Schweißer muss gegenüber der Umgebung ausreichend isoliert sein.

Stromquellen für Schweißarbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung sind mit [S]

gekennzeichnet.

Dieses Zeichen ersetzt die bisherigen Zeichen für:

- Wechselstromquellen (42V)
- Schweißgleichrichter [K]

Gleichstrom-Generatoren- und Schweißumformer haben die Aufschrift: „Leerlaufspannung . . . V Scheitelwert“

Nur diese Geräte dürfen eingesetzt werden; sie sind während der Benutzung außerhalb von engen Räumen aufzustellen. Steht die Schweißstromquelle auf leitendem Untergrund, so ist als Schutz gegen Fehler in der Netzzuleitung des Gerätes vor dem Anschlussstecker ein Fehlerstromschutzschalter zu installieren.

Gesundheitsgefahren beim Schweißen und Schneiden

Beim Gasschweißen und -brennen entstehen Funken, Schweißperlen, große Hitze und Strahlen sowie Gase, Dämpfe, Rauche und Stäube. Der Schweißer muss sich gegen diese schädigenden Einwirkungen schützen.

Strahlung, Funken, Schweißperlen

Von der Schweißflamme beim Gasschweißen geht eine **Lichtstrahlung** aus, die bei längerer Einwirkung auf das Auge schädigend wirken kann.

Die sichtbare Strahlung blendet, die unsichtbare kann zu schmerzhaften Entzündungen führen und die Wärmestrahlung im Extremfall den so genannten Feuerstar verursachen. Zum Schutz der Augen muss der Schweißer deshalb eine Schutzbrille mit Seitenschutz und entsprechendem Strahlenschutzglas tragen; so sind die **Augen nicht nur gegen die Strahlung geschützt, sondern auch gegen Funken und Schweißperlen.**

Wesentlich gefährlicher ist der Lichtbogen beim Elektroschweißen. Durch die sehr hohe Temperatur von einigen tausend Grad verursacht die entstehende Helligkeit eine starke Blendung. Die kurzwelligen, unsichtbaren Ultraviolettstrahlen „verblitzen“ die Augen; Entzündungen des äußeren Auges sowie Schäden an der Netzhaut können entstehen. Die langweilige Infrarotstrahlung kann bei längerer Einwirkung - wie beim Gasschweißen - den Feuerstar verursachen.

Beim Lichtbogenschweißen ist der **Schweißerschutzschild** zu benutzen, der nicht nur die Augen durch entsprechende Strahlenschutzgläser schützt, sondern auch das Gesicht vor Verbrennung durch die Strahlung bewahrt. Eine zusätzliche Einrichtung, mit der eine Klarsichtscheibe unterhalb des Strahlenschutzglases geöffnet wird, erlaubt es, Schlackereste gefahrlos zu beseitigen. Helfer bei Schweißarbeiten schützen sich vor Augenverletzungen stets mit entsprechenden Schutzbrillen.



© Manfred Walzer

Hände und Arme dürfen nicht Funken und Schweißperlen sowie der Strahlung (ultraviolett) ausgesetzt werden, um Verbrennungen zu vermeiden. **Stulpenhandschuhe aus Leder** erreichen dies für die Hände. Für den übrigen Körper reicht im Allgemeinen als Schutz der normale **Arbeitsanzug, der sauber und nicht mit Fett oder Öl verschmiert sein darf.**

Gase, Dämpfe, Rauche und Stäube

Die beim Schweißen und Schneiden - gleich bei welchem Verfahren - sich bildenden **Gase, Dämpfe, Rauche und Stäube** sind Zersetzungsprodukte, die durch die große Hitze der Schweißflamme oder des Lichtbogens entstehen; **sie belasten die Atemluft.** Hierzu gehören die Stickoxide, die beim Einatmen bereits in geringer Konzentration zu lebensgefährlichen Schädigungen der Luftwege führen können. Blei- und Zinkrauche werden frei, wenn Anstriche, die diese Metalle enthalten, geschweißt oder gebrannt werden. Schwere Bleivergiftungen oder das so genannte „Zinkfieber“ können die Folge sein. Auch Werkstücke, die mit Trichlorethen und ähnlichen Reinigungsmitteln behandelt worden sind, dürfen erst nach dem Abtrocknen bearbeitet werden, da die sich durch Hitzeeinwirkung bildenden Phosgendämpfe sehr giftig sind.

Arbeitsplätze sind von gesundheitsgefährlichen Gasen, Dämpfen, Rauchen und Stäuben freizuhalten. Es ist für **gute Belüftung** zu sorgen. Reicht die natürliche Luftbewegung nicht aus, so sind technische Lüftungseinrichtungen oder sogar eine Absaugeinrichtung direkt am Entstehungsbereich zu installieren.

Eine direkte Absaugung kann z.B. erforderlich werden in engen Räumen, an festen Schweißplätzen, in Werkräumen und beim Schweißen von legierten Stählen bzw. bei Verwendung von legierten Elektroden oder Schweißdrähten. Letzteres trifft besonders beim Auftragschweißen zu.



© Lutz Dietrich

Schweißarbeitsplatz mit PSA

Beispiel eines Schweißraumes in einer Berufsschule



© Lutz Dietrich

In diesem Raum fanden alle arbeitssicherheitsrelevanten Aspekte Berücksichtigung, z.B.:

- Beleuchtung Tageslichtweiß 500 - 700 [?]lx
- direkte Absaugung mit sensorgesteuertem Luftvolumenstrom und Filteranlage
- automatische, temperaturgesteuerte Lüftungsanlage nach [?]VDI 2084
- Vorhänge für Lichtbogenschweißen nach [?]DIN EN 1598
- ergonomische Arbeitsplätze für manuelle Arbeitsgänge
- moderner Schweiß- und Spanntisch
- Automatik Solar Schweißschutzhelme für Schutzgas CE geprüft

Inhaltsverzeichnis

Übersicht

Arbeiten in Bankräumen
Arbeiten in Schmieden
Arbeiten in Schweißräumen
Arbeiten in Maschinenräumen
Arbeiten mit elektrischen
Handwerkzeugen
Arbeiten mit Gefahrstoffen

Artikel-Informationen

21.03.2023

Kurzlink

www.aug-nds.de/?id=932

E-Mail an Redaktion