

Inhalt:

- 1 Verfahrensbeschreibung
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Aufbau der Anlage
 - 3.1 Stromkontakt- und Drahtfördereinrichtungen
 - 3.2 Schutzmaßnahmen
- 4 Verfahrensdurchführung
 - 4.1 Drahtelektrodendurchmesser
 - 4.2 Kennlinie der Stromquelle
 - 4.3 Kontaktrohrabstand
 - 4.4 Pulverschütthöhe
 - 4.5 Winkelstellung der Drahtelektroden zur Schweißrichtung
 - 4.6 Stromart
 - 4.7 Schweißparameter
 - 4.7.1 Schweißstromstärke
 - 4.7.2 Schweißspannung
 - 4.7.3 Schweißgeschwindigkeit
 - 4.7.4 Streckenenergie
- 4.8 Fugenvorbereitung und Nahtaufbau beim Mehrlagenschweißen
- 5 Schweißzusätze und Hilfsstoffe
 - 5.1 Drahtelektroden
 - 5.2 Schweißpulver
- 6 Typische Fehlermöglichkeiten
- 7 Mitgeltende Normen und technische Regeln, Schrifttum

1 Verfahrensbeschreibung

Das Unterpulverschweißen ist nach DIN EN ISO 852 ein erdecktes Lichtbogenschweißverfahren. Das Verfahrensprinzip und die Verfahrensvarianten sind in DVS 0948 beschrieben. Beim Doppeldrahtschweißen werden die Massiv- oder Pulverdrahtelektroden – im Gegensatz zum Unterpulver-Tandemschweißen (siehe DVS 0915) – von einem gemeinsamen Drahtvorschubsystem der Schweißstelle zugeführt (Bild 1). Die Stromzufuhr erfolgt mit einem gemeinsamen Kontaktelement; es wird eine Stromquelle verwendet. Die Abschmelzleistung ist in Abhängigkeit von der Schweißstromstärke kann bei Verwendung von dünnen Massivdrahtelektroden im Vergleich zu einer dicken Drahtelektrode deutlich gesteigert werden (Bild 2). Die geeigneten Umbaumaßnahmen, um vom Eindraht- zum Doppeldrahtschweißen umzurüsten, sind praktisch an jeder Anlage zum Unterpulverschweißen möglich, die über eine Stromquelle mit flacher Kennlinie verfügt. Bei der Schweißpulverauswahl sind die Besonderheiten des Doppeldrahtschweißens wie die hohe Abschmelzleistung und hohe Schweißgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Im Vergleich zum Tandem- bzw. Mehrdrahtschweißen ist der gerätetechnische Aufwand erheblich geringer; daher gibt es weniger Einflussmöglichkeiten auf die Nahtgeometrie.

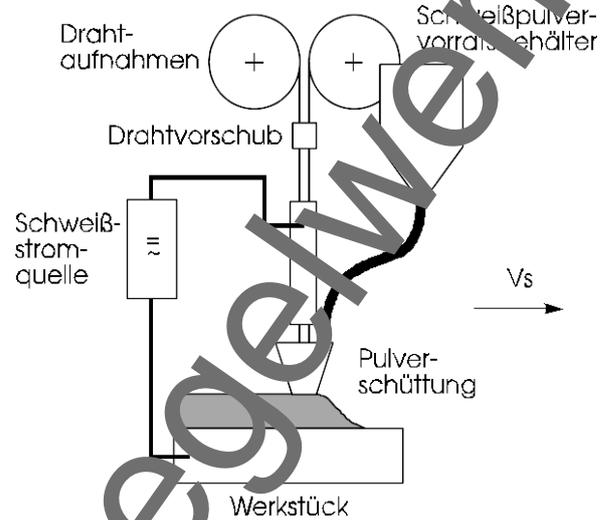


Bild 1. Prinzip des UP-Doppeldrahtschweißens.

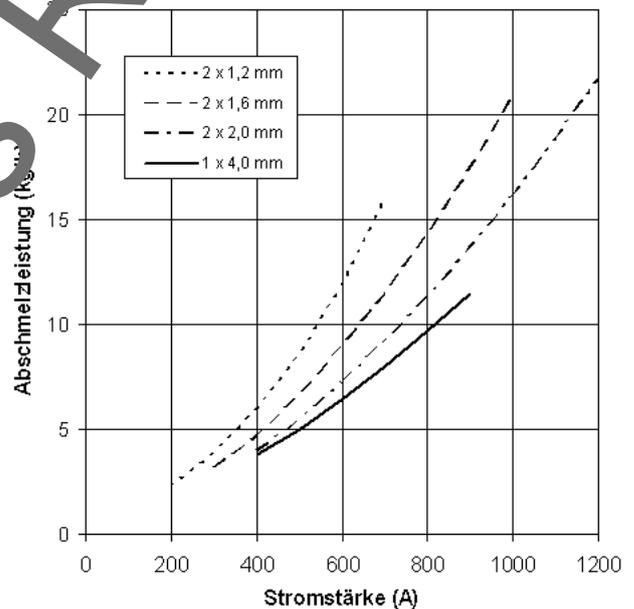


Bild 2. Abschmelzleistung beim UP-Doppeldrahtschweißen in Abhängigkeit vom Drahtelektrodendurchmesser und von der Schweißstromstärke.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beurteilung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Lichtbogenschweißen“

2 Anwendungsbereich

Anwendungsbereiche liegen wegen der hohen erreichbaren Abschmelzleistung und Schweißgeschwindigkeit beim ein- und mehrlagigen Kehlnaht- und Stumpfstoßschweißen. Darüber hinaus kann das Verfahren wegen der begrenzten Einbrandtiefe auch beim Dünnblechschweißen ab ca. 3 mm und auch für das Auftragschweißen eingesetzt werden. Somit ergeben sich Einsatzmöglichkeiten im Apparate- und Behälterbau, Schiffbau und Stahlbau.

3 Aufbau der Anlage

Eine UP-Doppeldrahtschweißanlage unterscheidet sich von einer standardmäßigen UP-Eindrahtschweißanlage durch die Vorschubeinheit und die Stromkontakteinheit. Zu einer UP-Doppeldrahtschweißanlage gehören demnach der Schweißkopf, die Schweißstromquelle sowie die Mechanisierungseinrichtungen zum Positionieren und Bewegen des Schweißkopfs und/oder zum Halten und Bewegen der Werkstücke. Die Baukomponenten müssen eine funktionelle mechanische und elektrotechnische Einheit bilden. Die Einzelkomponenten der Anlage sind in DVS 0948 „Unterpulverschweißen mit seinen Verfahrensvarianten“ beschrieben.

Bild 3 zeigt eine Doppeldrahtschweißanlage mit einem CNC-gesteuerten und sensorgeführten Schweißtraktor.

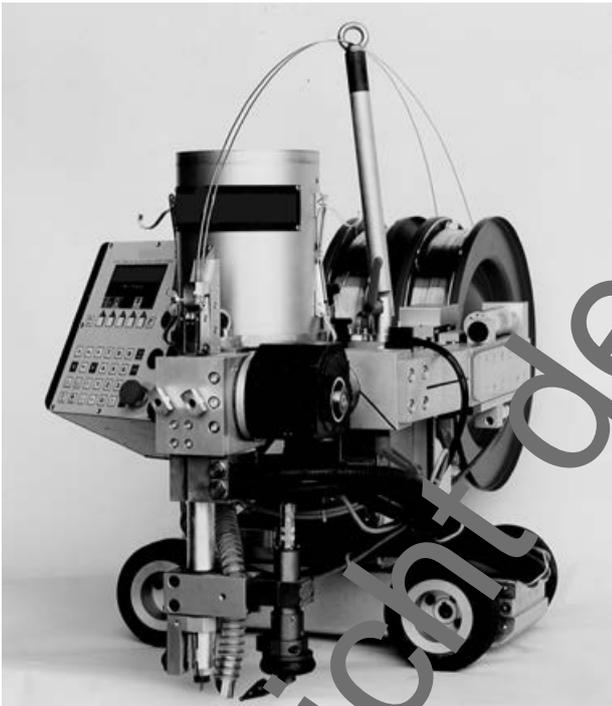


Bild 3. UP-Doppeldrahtschweißanlage mit CNC gesteuertem und sensorgeführtem Schweißtraktor (Werkfoto v. Haane).

Im Folgenden wird auf die sich beim Doppeldrahtschweißen ergebenden Besonderheiten eingegangen.

3.1 Stromkontakte und Drahtfördereinrichtungen

Üblicherweise werden die beiden Drahtelektroden gleichen Nenndurchmessers in einem Abstand von 6-10 mm geführt.

Angesichts der verhältnismäßig hohen Drahtfördergeschwindigkeit bei Verwendung dünner Drahtelektroden kommt es wesentlich auf die einwandfreie Führung der Elektroden an, die durch Drahtführer gut gerichtet sein müssen, um Prozessstörungen zu vermeiden. Um ihr Ausknicken zu verhindern, wird meistens eine doppelte Drahtführung von der Drahtantriebseinheit bis

zur Stromübertragungsstelle eingesetzt. In der Praxis haben sich wegen ihres definierten Stromübergangs Kontaktbackensysteme bewährt. Aus Platzgründen können aber auch doppelte Kontaktdüsen verwendet werden, die zur Gewährleistung eines definierten Stromübergangs kurz ausgeführt werden müssen. Der definierte Schweißstromübergang ist wichtig, damit die beiden Drahtelektrodenenden konstant bleiben und Schwankungen der Abschmelzleistung zwischen den beiden Elektroden vermieden werden. Die Drahtfördereinrichtung muss in der Lage sein, ausreichende Drahtfördergeschwindigkeiten für die dünnen Drahtelektroden zu ermöglichen (siehe Abschnitt 4.1).

Ganz wichtig beim Doppeldrahtschweißen ist, dass beide Drahtelektroden mit absolut gleicher Geschwindigkeit vorschoben werden. Mit doppelt genutzten Antriebsrollen und getrennt wirkenden Andruckrollen oder einer pendelnd gelagerten Andruckrolle wird eine synchrone Drahtförderung sichergestellt. Hiermit wird gewährleistet, dass beispielsweise Toleranzen im Drahtdurchmesser keine Störungen des Schweißablaufs verursachen.

Das System getrennter Andruckrollen bietet einen zusätzlichen Vorteil für den Anwender. Durch das Lösen einer Anpressrolle können beim Mehrlagenschweißen beispielsweise die ersten Schweißraupen im Wurzelbereich mit nur einer Drahtelektrode geschweißt werden. Erst für die weiteren Füll- und Decklagen wird die höhere Abschmelzleistung beider Drahtelektroden genutzt.

3.2 Schutzmaßnahmen

Für das Unterpulverschweißen bestehen keine speziellen Unfallverhütungsbestimmungen. Es müssen somit für dieses Verfahren die allgemeinen Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung zum Schweißen und elektrischen Vorschriften/Normen für das Lichtbogenschweißen sinngemäß angewandt werden.

Hiernach dürfen nur Einrichtungen verwendet werden, die für diesen Zweck konstruiert, hergestellt und errichtet wurden. Einschlägige Normen und Anweisungen der Hersteller müssen eingehalten werden (siehe aktuelle EG-Richtlinien für Maschinen, elektromagnetische Verträglichkeit und Spannungsgrenzen für elektrische Betriebsmittel unter anderem DIN V ENV 50184, DIN EN 60974, DIN EN 349, DIN EN 60204-1, DIN EN 1050, DIN EN 1001-1, Betriebsicherheitsverordnung BGR D500, Kap. 27).

Die zulässigen Leerlaufspannungen sind nach dem Grad der Gefährdung in DIN EN 60974-1, DIN V ENV 50184 festgelegt.

ohne erhöhte elektrische Gefährdung gilt:

Wechselstrom: 80 V Effektivwert, 113 V Scheitelwert
Gleichstrom: 113 V Scheitelwert

mit erhöhter elektrischer Gefährdung gilt:

Beim Betrieb vollmechanisierter oder automatischer Schweißeinrichtungen müssen die folgenden herabgesetzten Leerlaufspannungen beachtet werden, wenn die Bedienung der Schweißeinrichtung in Umgebung mit erhöhter elektrischer Gefährdung erfolgt.

Wechselstrom: 48 V Effektivwert, 68 V Scheitelwert
Gleichstrom: 113 V Scheitelwert

Für das Schweißen unter erhöhter elektrischer Gefährdung dürfen nur mit dem -Zeichen nach EN 60974 gekennzeichnete Schweißstromquellen verwendet werden. Ältere Stromquellen müssen das Zeichen 42V bei Wechselstrom bzw. K bei Gleichstrom tragen.

Ist aus schweißtechnischen Gründen eine erhöhte Leerlaufspannung erforderlich, muss eine spezielle Schutzschaltung vorgesehen werden.

4 Verfahrensdurchführung

Im folgenden werden Hinweise zur Durchführung des Schweißverfahrens gegeben. Weitere Hinweise sind der Literatur im Anhang [1] bis [4] zu entnehmen.