

Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Zweck
- 3 Arbeitsbereich
- 4 Schweißrichtwerte
- 4.1 Parameteroptimierung
- 5 Verfahrenstechnische Einflüsse auf die Nahtgeometrie
- 5.1 Drahtvorschub-Schweißstrom
- 5.2 Lichtbogenspannung in Position PA (w)
- 5.3 Lichtbogenspannung in Position PB (h)
- 5.4 Schweißgeschwindigkeit
- 5.5 Leistungssteigerung
- 5.6 Kontaktrahabstand
- 5.7 Lichtbogenansatzpunkte bei Kehlnähten
- 6 Bauteilabhängige Einflüsse auf die Nahtgeometrie
- 6.1 Schweißnahtpositionen
- 6.2 Blechdicke
- 6.3 Spaltbreite bei I-Nähten
- 6.4 Steghöhe bei V-Nähten
- 7 Vollmechanisches MAG-Schweißen
- 7.1 Einstelldiagramm zur Leistungssteigerung
- 7.1.1 Kehlnaht in Position PB (h) und PG (f)
- 7.1.2 Überlappnaht in Position PB (h) und PG (f)
- 8 Mitteltende Normen und Vorschriften

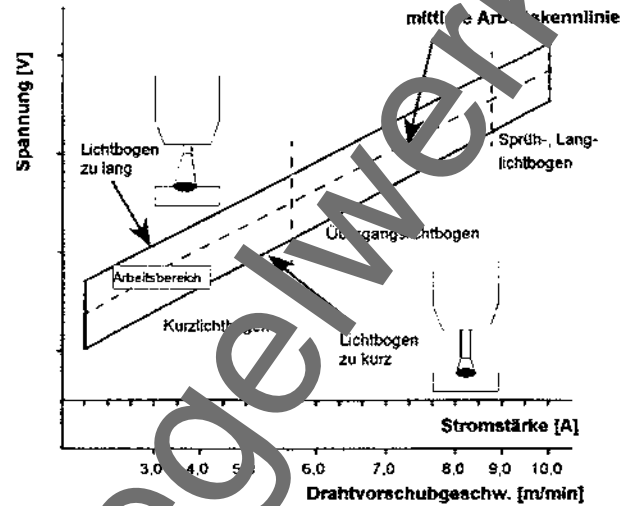


Bild 1. Schematische Darstellung des Arbeitsbereiches für 1,2 mm dicke Drahtelektroden.

1 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für das MAG-Schweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen mit Massivdrahtelektroden beim Verbindungsschweißen für teil- und vollmechanisierte Anwendungen.

2 Zweck

Beim MAG-Schweißen gibt es im Gegensatz zum E-Schweißen eine Vielzahl aufeinander abzustimmender Schweißparameter (Stellgrößen), die für den jeweils verwendeten Drahtelektroden-durchmesser in Abhängigkeit von der Schweißlage unter Qualitäts- und Wirtschaftlichkeitsaspekten gewählt werden können. Dieser weite Arbeitsbereich beeinflusst die Nahtgeometrie bei Stumpf-, Kehl- und Überlappnähten. Am Beispiel von Schweißbildern und Diagrammen werden die Auswirkungen von Schweißdatenänderungen dargestellt. Hinweise für ein wirtschaftliches, fehlerfreies Schweißen werden gegeben.

3 Arbeitsbereich

Die genannte Vielfalt möglicher Einstellwerte bezieht sich auf die in DIN 1910 Teil 4 genannten Lichtbogenarten beim MAG-Schweißen. Die Einstellwerte für Spannung und Drahtgeschwindigkeit (Strom) erfassen die Bereiche von Kurz- bis Sprühlichtbogen oder Langlichtbogen. Sie sind geeignet für unterschiedliche Schweißnahtpositionen und können bei dünnen und dicken Bauteilen eingesetzt werden.

Das Diagramm Bild 1 zeigt für eine 1,2 mm dicke Drahtelektrode beispielhaft die mittlere Lichtbogenkennlinie und den Arbeitsbereich. Diese entstehen, wenn einzelne Arbeitspunkte aus Spannungs- und Stromwerten im Diagramm eingetragen werden.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Bearbeitung 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 Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Die Stellgrößen jeder Kombination wählt der Schweißer

- die Lichtbogenspannung – an der Stromquelle
- die dazu passende Drahtgeschwindigkeit – am Steuergerät

Der Schweißstrom wird nicht eingestellt, er ergibt sich aus der zur Spannung korrespondierenden Drahtvorschubgeschwindigkeit.

- Im Kurzlichtbogenbereich werden mit niedrigen Spannungs- und Stromwerten Dünnblech-, Wurzel- und Zwangslagenschweißungen durchgeführt.
- Der Übergangsbogen im mittleren Leistungsbereich wird für das Fallnahtschweißen und bei vollmechanisierten Anwendungen im Fahrzeugbau bevorzugt.
- Im Sprüh- oder Langlichtbogenbereich werden mit hohen Spannungs- und Stromwerten Kehl- und Stumpfnähte an dickeren Blechen in Position PB (h) und PA (w) geschweißt.

4 Schweißrichtwerte

In Schweißwertetabellen der Fachliteratur weichen die Angaben über die Stromstärke bei gleicher Drahtvorschubgeschwindigkeit vielfach voneinander ab. Ursache ist in der Regel ein unterschiedlich gewählter Kontaktrahabstand „k“, die Entfernung vom Ende des Kontaktrahes bis zur Werkstück- bzw. Raupenoberfläche. Ein größerer Abstand erhöht den Widerstand im längeren freien Drahtelektrodenende, und die angezeigte Stromstärke verringert sich erheblich.

Da bei manueller Brennerführung der Kontaktrahabstand nicht konstant gehalten werden kann, hat die Angabe der Stromstärke oft nur Richtwertcharakter.

Bei vollmechanisierter Anwendung muß der „k“-Wert immer in den Arbeitsblättern oder Datenbanken angegeben werden, da hier größere Stromänderungen bei den sonst konstanten Einstellgrößen zu unterschiedlichen Einbrandformen und möglicherweise zu Schweißnahtfehlern führen können. Bild 2 zeigt den Einfluß des Kontaktrahabstandes.

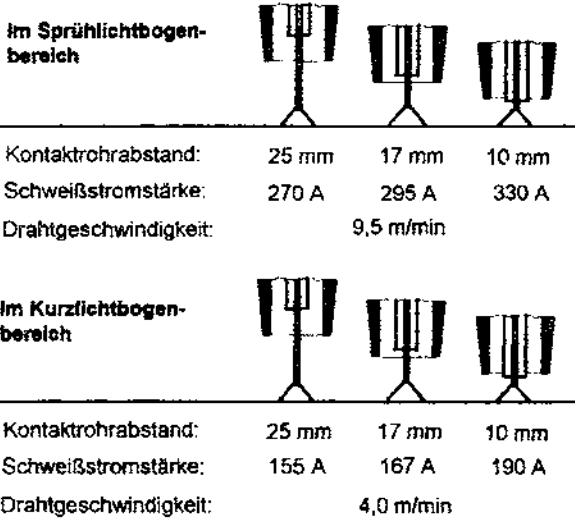


Bild 2. Einfluß des Kontaktrahabstandes auf die Stromstärke bei 1,2 mm dickem Drahtdurchmesser, 82% Ar + 18% CO₂ und einer CP-Stromquelle.

Die Einstellwerte in Tabelle 1 für Drahtelektroden mit 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 und 1,6 mm Durchmesser sind für das teilmechanische Schweißen (Schweißen von Hand) geeignet. Ermittelt wurden die Werte auf einer vollmechanisierten Schweißanlage.

Der Kontaktrahabstand war:
 10 bis 15 mm beim Kurz- und Überganglichtbogen,
 17 bis 20 mm beim Sprühlichtbogen.

Als Schutzgas wurde ein argonreiches Mischgas M2.1 nach EN 439 mit 82 Vol.-% Argon und 18 Vol.-% CO₂ verwendet. Bei Schutzgasen mit höherem CO₂-Gehalt oder 100% CO₂ muß die Lichtbogenspannung erhöht werden. Bei O₂-haltigen oder niedrig CO₂-haltigen Schutzgasen muß die Spannung vermindert werden.

Der wichtigste, leicht wiederholbare und meßbare Einstellwert ist die Drahtvorschubgeschwindigkeit v_{Dr} in m/min. Daraus kann das Abschmelzgewicht G_A in g/min errechnet werden. Dieser Wert ist ebenfalls in der Kopfzeile von Tabelle 1 angegeben.

Weitere wichtige Kennwerte für die Kalkulation und die Ausführung der Schweißnaht können abgeleitet werden:

$$\text{Nahtgewicht } G_N \text{ [g/m]} = 100 \times \text{Abschmelzgew. } G_A \text{ [g/min]} / \text{Schweißgeschw. } v_{schw} \text{ [cm/min]}$$

$$\text{Nahtquerschnitt [mm}^2\text{]} = 12,7 \times \text{Abschmelzgewicht } G_A \text{ [g/min]} / \text{Schweißgeschw. } v_{schw} \text{ [cm/min]}$$

Bei vorgegebenem Nahtgewicht G_N [g/m] können die Schweißzeit und die erforderliche Schweißgeschwindigkeit errechnet werden.

$$\text{Schweißzeit [min/m]} = \text{Nahtgewicht } G_N \text{ [g/m]} / \text{Abschmelzgewicht } G_A \text{ [g/min]}$$

$$\text{Schweißgeschwindigkeit } v_{schw} \text{ [cm/min]} = 100 \times \text{Abschmelzgewicht } G_A \text{ [g/min]} / \text{Nahtgewicht } G_N \text{ [g/m]}$$

Der eingestellte Drahtvorschub bestimmt die Abschmelzleistung, die Nahtgeometrie und somit die Qualität der Schweißnaht.

Tabelle 1. Abschmelzgewicht in Abhängigkeit vom Drahtelektrodenvorschub

| Drahtvorschubgeschwindigkeit [m/min] | 0,8 mm (3,9 g/m) | | 1,0 mm (6,2 g/m) | | 1,2 mm (9 g/m) | | 1,4 mm (12,1 g/m) | | 1,6 mm (15,8 g/m) | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | Abschmelzgewicht [g/min] | Spannung/ Stromstärke [U/l] | Abschmelzgewicht [g/min] | Spannung/ Stromstärke [U/l] | Abschmelzgewicht [g/min] | Spannung/ Stromstärke [U/l] | Abschmelzgewicht [g/min] | Spannung/ Stromstärke [U/l] | Abschmelzgewicht [g/min] | Spannung/ Stromstärke [U/l] |
| 2 | 8 | 16/70 | 19 | 17/95 | 27 | 16/80 | 36 | 19/190 | 53 | 24/280 |
| 3 | 12 | 17/80 | 25 | 18/110 | 36 | 19/110 | 48 | 21/220 | 63 | 24/280 |
| 4 | 16 | 17/90 | 31 | 19/130 | 45 | 20/130 | 60 | 24/245 | 79 | 28/320 |
| 5 | 20 | 18/100 | 37 | 20/145 | 53 | 21/200 | 73 | 26/270 | 95 | 30/370 |
| 6 | 23 | 18/110 | 43 | 21/165 | 62 | 24/230 | 83 | 28/295 | 110 | 32/410 |
| 7 | 27 | 19/120 | 50 | 22/180 | 71 | 26/260 | 97 | 30/320 | 126 | 34/440 |
| 8 | 31 | 20/130 | 56 | 23/195 | 80 | 28/280 | 109 | 32/340 | 142 | 35/470 |
| 9 | 35 | 21/140 | 62 | 24/210 | 89 | 30/300 | 121 | 33/360 | | |
| 10 | 39 | 22/150 | 68 | 25/225 | 98 | 31/320 | | | | |
| 11 | 43 | 23/160 | 74 | 27/240 | 107 | 33/340 | | | | |
| 12 | 47 | 24/170 | 81 | 28/250 | | | | | | |
| 13 | 51 | 25/180 | 87 | 29/260 | | | | | | |
| 14 | 55 | 26/190 | | | | | | | | |