

Ersatz für Ausgabe Oktober 1994

Inhalt:

- 1 Zweck und Geltungsbereich
- 2 Prüfschweißung und Prüfstück
- 3 Schweißzusätze und -hilfsstoffe
- 3.1 Drahtelektroden
- 3.2 UP-Schweißpulver
- 4 Schweißbedingungen
- 4.1 Stromart und Polung
- 4.2 Schweißparameter
- 5 Prüfungen
- 5.1 Probenahme
- 5.2 Analyseverfahren
- 6 Ermittlung und grafische Darstellung der Zu- und Abbrandgrenzen
- 6.1 Zu- und Abbrand
- 6.2 Grafische Darstellung
- 7 Aussagekraft der gefundenen Ergebnisse
- 8 Schweißpulverdiagramm
- 9 Schrifttum

1 Zweck und Geltungsbereich

Dieses DVS-Merkblatt enthält Anweisungen zur Bestimmung der Zu- und Abbrandgrenzen und des mittleren Zu- und Abbrandes eines Schweißpulvers nach DIN EN 760 beim UP-Schweißen mit Massivdrahtelektroden nach DIN EN 756.

2 Prüfschweißung und Prüfstück

Die Prüfschweißung wird als Mehrlagen-Auftragsschweißung hergestellt. Um den Einfluss der Aufmischung vernachlässigbar klein zu halten, sind mindestens acht Lagen übereinander erforderlich. Die Abmessungen des Prüfstückes sowie einige konstante Bedingungen zeigt Bild 1.

Probekörper zum Herstellen
des reinen Schweißgutes

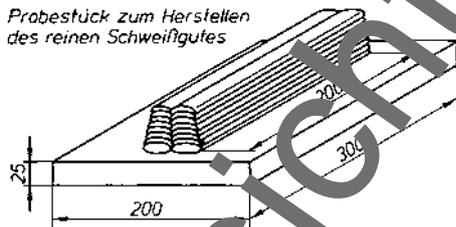


Bild 1. Zu- und Abbrandverhalten beim Unterpulverschweißen.

- Bedingungen:
- Lagenzahl: 8
 - Freies Drahtende: 30 mm ± 5 mm
 - Zwischenlagentemperatur: < 150°C ± 50°C
 - Grundwerkstoff: S235JR oder ähnlich

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.

3 Schweißzusätze und -hilfsstoffe**3.1 Drahtelektroden**

Der Durchmesser der verwendeten Drahtelektroden beträgt 4 mm. Zur Bestimmung des mittleren Zu- und Abbrandes und der Zu- und Abbrandgrenzen eines Schweißpulvers sind mindestens drei Drahtelektroden mit unterschiedlichen Gehalten an Kohlenstoff, Silizium und Mangan erforderlich.

Nach Möglichkeit sollen mindestens zwei Elektroden davon Legierungsgehalte haben, die auf verschiedenen Seiten des neutralen Punktes des Schweißpulvers liegen.

Von den Massivdrahtelektroden ist protokollarisch festzuhalten:

- Kurzzeichen nach DIN EN 756
- Markenbezeichnung
- Chargennummer
- Chemische Zusammensetzung (Ist-Stückanalyse)
- Oberflächenschutz (zum Beispiel verkupfert).

3.2 UP-Schweißpulver

Das Pulver muss während der gesamten Versuchsserie seine vom Hersteller beabsichtigte Korngröße besitzen.

Von den Pulvern ist zu protokollieren:

- Kurzzeichen nach DIN EN 760
- Markenbezeichnung
- Korngröße.

4 Schweißbedingungen**4.1 Stromart und Polung**

Die Untersuchungen werden mit Gleichstrom am Pluspol durchgeführt. Sollte in Sonderfällen das Zu- und Abbrandverhalten am Minuspol bzw. mit Wechselstrom untersucht werden, so ist dies im Protokoll besonders zu erwähnen.

4.2 Schweißparameter

Für die Ermittlung des mittleren Zu- und Abbrandes werden Proben mit folgenden Parametern geschweißt:

- Stromstärke: 580 A ± 20 A
- Lichtbogenspannung: 29 V ± 1 V
- Schweißgeschwindigkeit: 55 cm/min ± 2 cm/min

Für die Ermittlung der Zu- und Abbrandgrenzen wird mit jeder zu untersuchenden Drahtelektrode ein Prüfstück mit 450 ± 20 A und einer Lichtbogenspannung von 33 ± 1 V bzw. der höchsten noch anwendbaren Arbeitsspannung, bei der noch keine Lichtbogen aussetzer eintreten, geschweißt.

Ein zweites Prüfstück wird mit jeder zu untersuchenden Drahtelektrode mit 800 ± 20 A geschweißt bzw. mit der höchsten Stromstärke, die das Pulver bei Verwendung einer 4-mm-Drahtelektrode noch verträgt. Die Lichtbogenspannung soll bei 30 ± 1 V bzw.

bei der niedrigsten Spannung liegen, die das Pulver noch ohne größere Kurzschlüsse gestattet. Die Schweißgeschwindigkeit beträgt 55 ± 2 cm/min.

5 Prüfungen

5.1 Probenahme

Nach Abzug des Anfangsstückes und des Endkraters ist die oberste Lage der Auftragschweißung für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung zu verwenden.

5.2 Analysenmethode

Es können alle Analysenmethoden zum Einsatz kommen, die dem Stand der Technik entsprechen.

6 Ermittlung und grafische Darstellung der Zu- und Abbrandgrenzen

6.1 Zu- und Abbrand

Unter Zu- und Abbrand wird die Differenz zwischen den Gehalten des Schweißgutes und denen der Drahtelektrode verstanden (ΔC , ΔSi , ΔMn).

6.2 Grafische Darstellung

Die mit verschiedenen Drahtelektroden und Schweißparameterkombinationen ermittelten Zu- und Abbrände werden über dem Gehalt in der Drahtelektrode aufgetragen. Es ergeben sich Geraden, die bei vielen Pulvern die Abszisse schneiden. Diese Schnittpunkte werden als neutrale Punkte des Schweißpulvers bezeichnet. Sie gelten nur für die gewählte Schweißstromstärke.

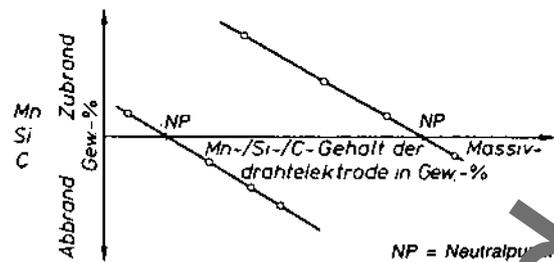


Bild 2. Zu- und Abbrand von Mn/Si/C in Gew.-%, aufgetragen über dem Mn-/Si-/C-Gehalt in Gew.-% der Massivdrahtelektrode.

Bild 2 zeigt in grafischer Darstellung die Zu- und Abbrandlinien, wie sie sich bei mittleren Schweißparametern für zwei verschiedenen Pulvern ergeben.

Eine grafische Darstellung der Zu- und Abbrandgrenzen eines Pulvers zeigt Bild 3. In dieses Schaubild wurden auch noch die mittleren Zu- und Abbrandwerte eingetragen.

7 Aussagekraft der gefundenen Ergebnisse

Nach den metallurgischen Gesetzmäßigkeiten, mit denen die Zu- und Abbrandvorgänge ablaufen, werden sowohl Zu- als auch Abbrand größer mit abnehmender Stromstärke und zunehmender Lichtbogenspannung. Die neutralen Punkte werden mit zunehmender Stromstärke zu niedrigeren Gehalten verschoben. Die grafische Darstellung der gefundenen Ergebnisse vermittelt dem Anwender deshalb folgende Erkenntnisse über das untersuchte Schweißpulver:

1. In welchen Grenzen sind bei unterschiedlichen Stromstärken die neutralen Punkte zu erwarten?
2. In welchen Grenzen sind bei Verwendung dieses Pulvers Zu- und Abbrände bei den verschiedenen Drahtelektroden zu erwarten? Dabei gilt in der Regel die Gerade für die niedrigste

Stromstärke und die höchste Lichtbogenspannung den höchsten und die Linie für die höchste Stromstärke und die niedrigste Lichtbogenspannung den geringsten zu erwartenden Zu- und Abbrand an.

3. Zusammen mit der ebenfalls eingezeichneten Linie des Zu- und Abbrandes mit mittleren Schweißparametern als Orientierungshilfe kann zwischen den oberen und unteren Grenzwerten eine gute Abschätzung des Zu- und Abbrandes bei Anwendung anderer Schweißparameter vorgenommen werden.

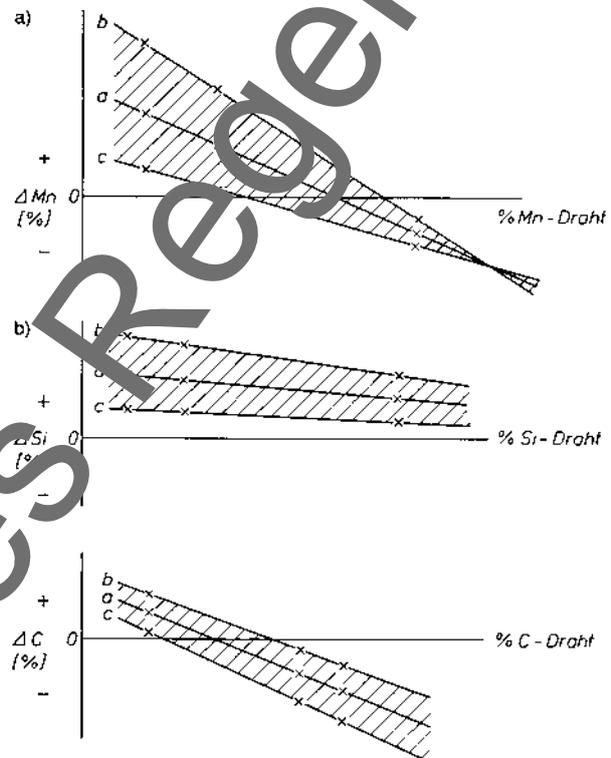


Bild 3. Zu- und Abbrandgrenzen für Mn/Si/C:

- a) mittlere Schweißparameter,
- b) Stromstärke niedrig, Lichtbogenspannung hoch,
- c) Stromstärke hoch, Lichtbogenspannung niedrig.

8 Schweißpulverdiagramm

Anweisungen für das Erstellen von kompletten Schweißpulverdiagrammen enthält DVS 0907 Teil 2. Teil 3 erläutert den Umgang mit diesen Diagrammen.

9 Schrifttum

- | | |
|------------|---|
| DIN EN 756 | Schweißzusätze – Massivdrähte, Fülldrähte und Drahtpulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen – Einteilung. |
| DIN EN 760 | Pulver zum Unterpulverschweißen – Einteilung. |