

Ersatz für Ausgabe Oktober 1994

**Inhalt:**

- 1 Zweck und Geltungsbereich
- 2 Einfluss der Schweißbedingungen auf den Zu- und Abbrand von Legierungselementen
- 3 Umgang mit dem Schweißpulverdiagramm
  - 3.1 Anwendung beim Eindrahtschweißen
    - 3.1.1 Anwendung für Pulver mit Zu- und Abbrand
    - 3.1.2 Anwendung für Pulver mit Abbrand
    - 3.1.3 Anwendung für Pulver mit Zubrand
  - 3.2 Anwendung beim Mehrdrahtschweißen
- 4 Ermittlung der chemischen Zusammensetzung einzelner Schweißraupen
  - 4.1 Rechnerische Ermittlung
    - 4.1.1 Auftragschweißen
    - 4.1.2 Lage-/Gegenlageschweißen
    - 4.1.3 Mehrlageschweißen
  - 4.2 Grafische Ermittlung
- 5 Bedeutung des Schweißpulverdiagrammes
- 6 Schrifttum

**1 Zweck und Geltungsbereich**

Das Merkblatt erläutert den Umgang mit dem nach Merkblatt DVS 0907 Teil 2 erstellten Schweißpulverdiagramm. Es gibt Hinweise, wie aus den vorhandenen Angaben für Drahtelektrode und Werkstoff, den vorgegebenen Schweißbedingungen und der Aufmischung die chemische Zusammensetzung einer unter bestimmten Schweißparametern hergestellten Raupe am Bauteil bestimmt werden kann. Es gilt vorwiegend für das UP-Lind- und -Mehrdrahtschweißen an unlegierten und niedriglegierten Stählen.

**2 Einfluss der Schweißbedingungen auf den Zu- und Abbrand von Legierungselementen**

Bei Pulvern, die wenig Ferrolegierungen (bis etwa 3%) enthalten, wird das Zu- bzw. Abbrandverhalten ( $\Delta X$ ) eines Legierungselementes im Wesentlichen beeinflusst durch den Gehalt des Legierungselementes in der Drahtelektrode ( $X_E$ ), die Spannung und die Stromstärke. Die Vorwärmung des Grundwerkstoffes und die Schweißgeschwindigkeit sind ohne Einfluss auf das Zu- bzw. Abbrandverhalten. Mit zunehmender Spannung erhöht sich die Steigung der Zu-/Abbrandgeraden, das heißt, der jeweilige Zu-/Abbrand wird größer. Mit zunehmender Stromstärke verringert sich die Steigung der Zu-/Abbrandgeraden, das heißt, der jeweilige Zu-/Abbrand wird kleiner. Ein Schweißen am Pluspol bewirkt einen größeren Zu-/Abbrand als am Minuspol und bei Wechselstrom.

**3 Umgang mit dem Schweißpulverdiagramm**

Das für das Zu- und Abbrandverhalten eines Schweißpulvers maßgebende Schweißpulverdiagramm wird in der Regel vom

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.

Pulverhersteller gemäß Merkblatt DVS 0907 Teil 2 erstellt. Es gilt exakt beim Eindrahtschweißen jeweils für das Pulver, ein chemisches Element und eine Kombination der Schweißbedingungen (Stromart, Polung, Drahtdurchmesser). In Auswertung kann das so ermittelte Schweißpulverdiagramm auch beim Mehrdrahtschweißen angewendet werden (siehe Abschnitt 3.2).

**3.1 Anwendung beim Eindrahtschweißen****3.1.1 Anwendung für Pulver mit Zu- und Abbrand**

Das Diagramm eines solchen Pulvertypes ist in Bild 1 dargestellt.

Die Zu- und Abbrandgeraden für die vom Anwender gewählte Stromstärke und Spannung wird in folgenden Schritten ermittelt:

Schritt 1: Die Linie von der gewählten Stromstärke in Skala 1 (Feld 2) (siehe DVS 0907 Teil 2) senkrecht nach oben bis zum Schnittpunkt mit der die Spannung kennzeichnenden Kurve und von dort die waagerechte Projektion nach rechts ergibt auf der senkrechten Zu-/Abbrandachse des Diagrammes den Schnittpunkt für den maximalen Zubrand.

Schritt 2: Die Linie von der Stromstärke in Skala 2 (Feld 3) waagrecht bis zum Schnittpunkt mit der die Spannung kennzeichnenden Kurve (Feld 4) und von dort die senkrechte Projektion nach oben ergibt auf der waagerechten Achse des Drahtgehaltes den Schnittpunkt für den Neutralpunkt des Schweißpulvers.

Schritt 3: Die durch die beiden Schnittpunkte für den maximalen Zubrand und den Neutralpunkt verlaufende Gerade stellt die Zu- bzw. Abbrandgerade für die gewählte Kombination von Strom und Spannung dar.

Schritt 4: Die Linie durch den Punkt des Gehaltes der Drahtelektrode nach oben bzw. nach unten bis zum Schnittpunkt mit der Zu- bzw. Abbrandgeraden und die waagerechte Projektion ergibt im Schnittpunkt mit der Zu-/Abbrandachse den jeweiligen Zubrand bzw. Abbrand X des betreffenden Gehaltes in %.

Die Zusammensetzung des reinen Schweißgutes ergibt sich aus der Summe der Gehalte von Drahtelektrode und dem grafisch ermittelten Gehalt für Zu- bzw. Abbrand.

$$X_{RSG} = X_E + \Delta X \quad (1)$$

$X_{RSG}$  Gehalt des Elementes X in Gewichts-% im reinen Schweißgut

$X_E$  Gehalt des Elementes X in Gewichts-% in der Drahtelektrode

$\Delta X$  Gehalt des Zu- bzw. Abbrandes des Elementes X in Gewichts-%

Für andere Kombinationen von Strom und Spannung sind die sich ergebenden Zu- und Abbrände jeweils erneut zu ermitteln.

Zahlenbeispiel (siehe Beispiel 1, Bild 1)

Spannung: 29 V, Stromstärke 580 A, Mn-Gehalt der Elektrode: 0,46%.

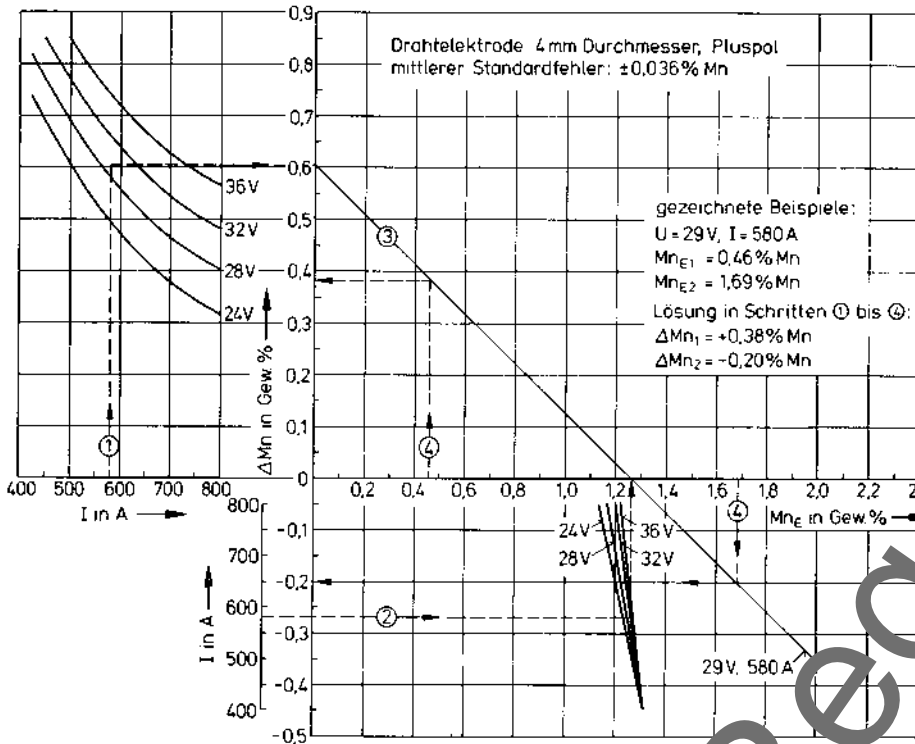


Bild 1. Pulverdiagramm Mangan.

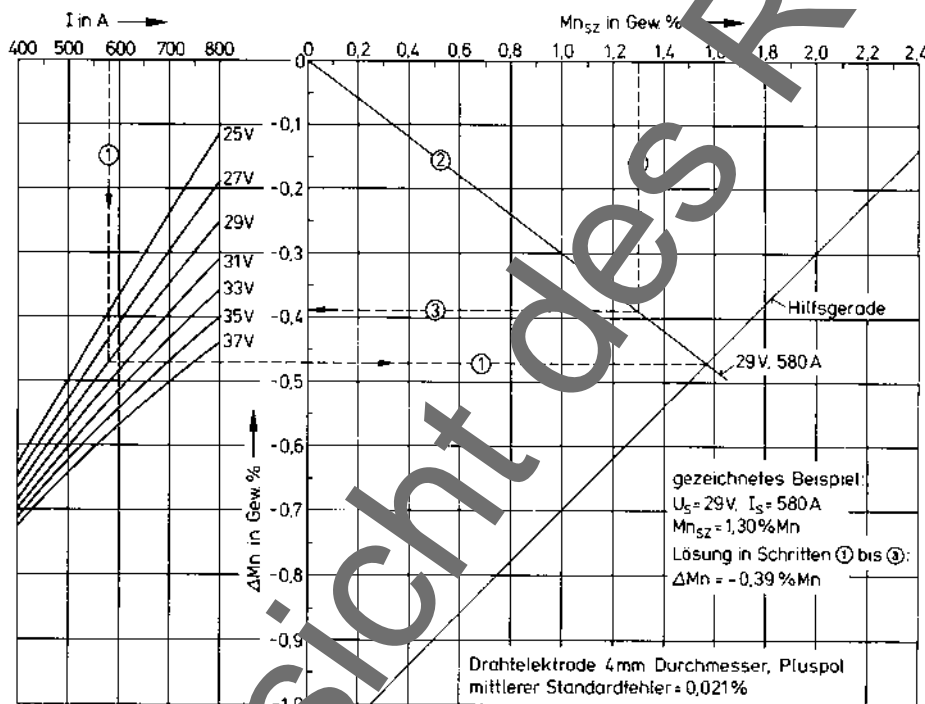


Bild 2. Pulverdiagramm Mangan.

Im Schweißpulverdiagramm für Mangan ergibt sich bei den genannten Schweißbedingungen nach der in den Schritten 1 bis 4 vorgenommenen grafischen Lösung ein Manganzubrand von  $\Delta \text{Mn} = +0,38\%$  und damit im reinen Schweißgut ein zu erwartender Mn-Gehalt von

$$\text{Mn}_{\text{RSG}} = 0,46\% + 0,38\% = 0,84\%$$

### 3.1.2 Anwendung für Pulver mit Abbrand

Das Diagramm eines Pulvers, das nur Abbrand bewirkt, ist in Bild 2 dargestellt.

Die Zu- und Abbrandgerade für die Schweißdaten des Anwenders wird in folgenden Schritten ermittelt:

Schritt 1: Die Linie von der gewählten Stromstärke in Skala 1 (Feld 3) senkrecht nach unten bis zum Schnittpunkt mit der die Spannung bezeichnenden Kurve und die waagerechte Projektion nach rechts bis zum Schnittpunkt mit der im Feld 4 vorgegebenen Hilfsgeraden ergibt auf dieser einen Hilfspunkt.

Schritt 2: Bei Pulvern dieses Types ist der Neutralpunkt = 0. Die durch den Neutralpunkt und den Schnittpunkt mit der Hilfsgeraden verlaufende Gerade stellt die Abbrandgerade für die gewählte Kombination von Strom und Spannung dar.