

Ersatz für Ausgabe Mai 1986

**Inhalt:**

- 1 Zweck und Geltungsbereich
- 2 Einflussgrößen auf die Eignung zum Kehlnahtschweißen
  - 2.1 Grundwerkstoff
  - 2.2 Drahtelektrode
  - 2.3 Elektrodenanstellung
  - 2.4 Lichtbogenspannung
  - 2.5 Stromstärke
  - 2.6 Schweißgeschwindigkeit
  - 2.7 Stromart und Polung der Elektrode
- 3 Beurteilungskriterien
  - 3.1 Nahtoberfläche
  - 3.2 Nahtrandausbildung
  - 3.3 Gleichschenkligkeit
  - 3.4 Schlackenentfernbarkeit
- 4 Durchführung der Probenschweißung
- 5 Auswertung der Probenschweißung
- 6 Schrifttum

**1 Zweck und Geltungsbereich**

Dieses Merkblatt behandelt die Einflüsse der wichtigsten Schweißparameter auf die Eignung von UP-Schweißpulvern zum Kehlnahtschweißen an niedriglegierten Stählen. Bei Schweißpulvern für hochlegierte Werkstoffe kann sinngemäß in Anlehnung an dieses Merkblatt verfahren werden. Das Merkblatt ermöglicht, Schweißpulver zu vergleichen.

Für die Vergleichsschweißungen werden UP-Eindrahtschweißungen als Einlagen-Kehlnahtschweißungen mit einem  $a$ -Maß von etwa 6 mm unter festgelegten Schweißbedingungen hergestellt. Dieses  $a$ -Maß wird deshalb gewählt, da sich bei größeren  $a$ -Maßen die Pulver eindeutiger unterscheiden. Kriterien für die Beurteilung der Pulver sind nicht die maximale erreichbare Geschwindigkeit, sondern die Schlackenentfernbarkeit und die Nahtbeschaffenheit. Anhand von Vergleichsbildern über das Aussehen der Nahtoberfläche, die Nahtsymmetrie, die Nahtüberhöhung, die Ausbildung des Nahtrandes und die Schlackenentfernbarkeit ist eine Beurteilung der Naht möglich. Anwendern und Herstellern ermöglicht die Prüfrichtlinie einen Vergleich verschiedener Pulver.

Unter Praxisbedingungen, die von denen in der Prüfrichtlinie festgelegten abweichen (zum Beispiel größere Luftspalte, abgerundete Stegkanten), können abweichende Ergebnisse auftreten.

**2 Einflussgrößen auf die Eignung zum Kehlnahtschweißen****2.1 Grundwerkstoff**

Chemische Zusammensetzung und Dicke des Grundwerkstoffes beeinflussen das Fließverhalten des Schweißgutes. Höhere Silizium- und Mangangehalte, die durch Zubrand oder Aufmischung ins Schweißgut gelangen, führen zu einem dünnflüssigeren

Schweißgut. In ähnlicher Weise beeinflusst auch die Arbeitstemperatur das Fließverhalten. Zu dünne Grundwerkstoffe können infolge behinderter Wärmeableitung und Nutzungerscheinungen auf der Nahtoberfläche hervorrufen. Rückstände und gegebenenfalls auch Verunreinigungen und/oder Fertigungsanstriche auf der Grundwerkstoffoberfläche beeinträchtigen das Schweißergebnis.

**2.2 Drahtelektrode**

Die chemische Zusammensetzung der Drahtelektrode beeinflusst das Fließverhalten auf die unter 2.1 beschriebene Weise. Über den Drahtelektroden Durchmesser kann das  $a$ -Maß beeinflusst werden. So lassen sich kleinere  $a$ -Maße besser mit dünneren Drahtelektroden erreichen.

**2.3 Elektrodenanstellung**

Bei horizontalen Kehlnahten beeinflussen Anstellung und Position der Elektrode die Gleichschenkligkeit der Naht, Bilder 1 und 2.

Bei der Ausrichtung der Drahtelektrode auf den Kehlnaht-Wurzelpunkt und steiler Anstellung quer zur Schweißrichtung (30°) fällt das Schweißgut auf die Grundplatte ab, Bild 1a. Bei einer Anstellung von 45° wird das Schweißgut dagegen am Stegblech hochgedrückt, Bild 2a. Die gleichschenklige Naht unter den in den Bildern 1 und 2 genannten Schweißbedingungen wird bei einer Position der Elektrodenachse von rund 3 mm vor dem Kehlnahtwurzelpunkt erreicht, Bilder 1b und 2 b.

Die Anstellung in Schweißrichtung soll neutral sein, der günstigste Kontaktrahabstand bei einer 4 mm dicken Elektrode beträgt rund 40 mm.

**2.4 Lichtbogenspannung**

Zu niedrige Lichtbogenspannungen haben eine überwölbte Raupe zur Folge. Bei zu hohen Lichtbogenspannungen bilden sich Einbrandkerben, zuerst am oberen Nahtrand. Beides verschlechtert die Schlackenentfernbarkeit, weil sich die Schlacke in den Nahtübergängen festklammert. Das beste Ergebnis wird erreicht, wenn die Nahtoberfläche möglichst flach oder leicht konkav ausgebildet ist.

**2.5 Stromstärke**

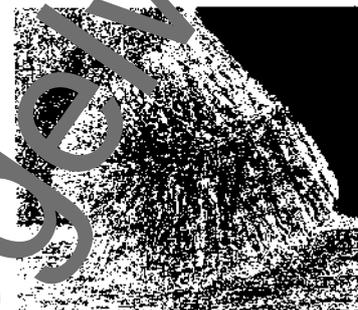
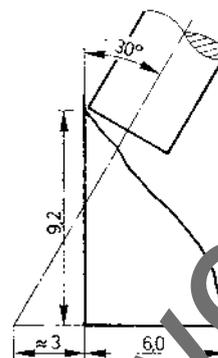
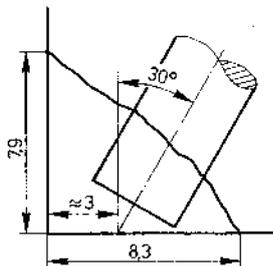
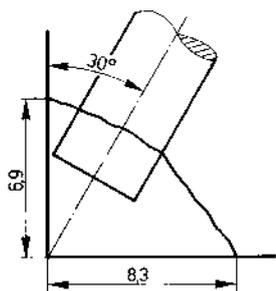
Hohe Stromstärken führen insgesamt zu einer Verschlechterung der Schlackenentfernbarkeit. Von einem Pulver, das sich in besonderem Maße zum Kehlnahtschweißen eignet, wird erwartet, dass es auch bei hohen Stromstärken sowohl in der horizontalen Position als auch in Wannelage eine gute Schlackenentfernbarkeit aufweist.

**2.6 Schweißgeschwindigkeit**

Höhere Schweißgeschwindigkeiten führen zu schmaleren Raupe mit zunehmender Neigung zur Rückenbildung und Einbrandkerben. Beim zu langsamen Schweißen in horizontaler Position entsteht wegen des größeren Schweißgutvolumens eine ungleichschenklige Wölbnaht.

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“

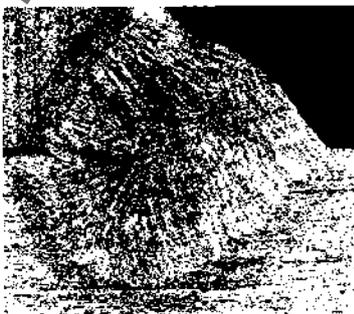
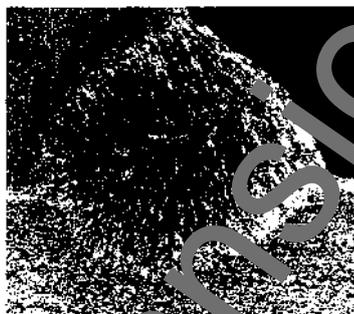
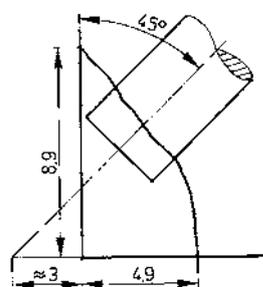
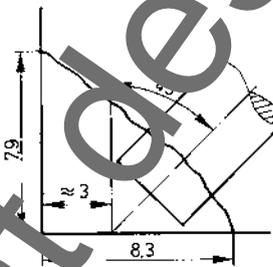
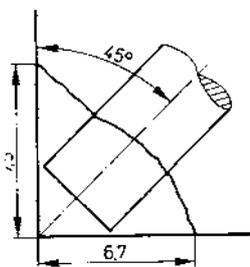


Probe a)

Probe b)

Probe c)

**Bild 1.** Gleichschenkligkeit von Kehlnähten – horizontal;  
 Grundwerkstoff: S235J2, 12 mm,  
 Drahtelektrode: S3, Durchmesser 4 mm,  
 Pulver: AR-Typ,  
 Schweißparameter:  $I_s = 800 \text{ A} / U_s = 34 \text{ V} / v_s = 83 \text{ cm/min}$ .  
 (5:1, Wiedergabe etwa 0,6fach.)



Probe a)

Probe b)

Probe c)

**Bild 2.** Gleichschenkligkeit von Kehlnähten – horizontal;  
 Grundwerkstoff: S235J2, 12 mm,  
 Drahtelektrode: S3, Durchmesser 4 mm,  
 Pulver: AR-Typ,  
 Schweißparameter:  $I_s = 800 \text{ A} / U_s = 34 \text{ V} / v_s = 83 \text{ cm/min}$ .  
 (5:1, Wiedergabe etwa 0,6fach.)