

**Inhalt:**

- 1 Geltungsbereich
- 2 Betriebliche Voraussetzungen
  - 2.1 Schweißaufsicht
  - 2.2 Bediener von UP- Schweißanlagen / Schweißpersonal
  - 2.3 Schweißanlagen
- 3 Werkstoffe
  - 3.1 Grundwerkstoffe
  - 3.2 Drahtelektroden
  - 3.3 Schweißpulver
  - 3.4 Zuordnung Grundwerkstoffe – Schweißzusätze
- 4 Schweißtechnologie
  - 4.1 Allgemeine Betrachtungen
  - 4.2 Verfahrensvarianten
  - 4.3 Fugenvorbereitung und Nahtaufbau
    - 4.3.1 Fugenvorbereitung
    - 4.3.2 Nahtaufbau
  - 4.4 Rücktrocknung der Schweißpulver
  - 4.5 Temperaturführung während und nach dem Schweißen
    - 4.5.1 Vorwärmen
    - 4.5.2 Arbeits- und Zwischenlagentemperatur
    - 4.5.3 Wasserstoffarmglühung
  - 4.6 Schweißparameter
  - 4.7 Abkühlzeit  $t_{8/5}$
- 5 Glühbehandlungen nach dem Schweißen
  - 5.1 Spannungsarmglühen
  - 5.2 Normalglühen und Vergüten
- 6 Mechanisch-technologische Eigenschaften der Schweißverbindung
  - 6.1 Mehrlagenschweißen
  - 6.2 Lage- und Gegenlageschweißen
  - 6.3 Einfluss des Grundwerkstoffes
  - 6.4 Einfluss der Draht-Pulver-Kombination
  - 6.5 Einfluss der Abkühlzeit  $t_{8/5}$ 
    - 6.5.1 Schweißgut
    - 6.5.2 Wärmeeinflusszone
  - 7 Maßnahmen zur Vermeidung von Rissen
    - 7.1 Kaltrisse
    - 7.2 Heißrisse
  - 8 Normen und technische Regeln, Schrifttum

**1 Geltungsbereich**

Dieses Merkblatt gibt Hinweise zur qualitätsgerechten Unterpulverschweißen (UP-Schweißen) von Feinkornbaustählen (FK-Stähle) mit Massivdrahtelektroden. Es wird der Einfluss der wichtigsten Parameter behandelt. Außer dem Schweißen in Mehrlagentechnik wird auch auf das Schweißen in Lage und Gegenlage eingegangen.

Das Merkblatt enthält ebenfalls Empfehlungen zur Wahl geeigneter Draht-Pulver-Kombinationen. Die Ausführungen zur Schweißtechnologie und deren Beeinflussung auf die Eigenschaften von Schweißverbindungen beziehen sich im Allgemeinen auf das Eindrahtschweißen in Viellagentechnik. Eine Übertragung der Zusammenhänge auf das Mehrdrahttechnik und/oder Lage-/Gegenlagentechnik ist nur bedingt, keineswegs jedoch in allen Punkten möglich. Zur dieser Technik gibt dieses Merkblatt jedoch ebenfalls einige spezielle Hinweise.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung 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.

**2 Betriebliche Voraussetzungen****2.1 Schweißaufsicht**

Betriebe, die UP-Schweißungen an Feinkornbaustählen ausführen, sollen eine Schweißaufsicht haben, die über die nötige Fachkenntnis verfügt, um den Bediener einer UP-Schweißanlage mit allen werkstoff- und schweißtechnischen Anforderungen vertraut zu machen. Darüber hinaus soll die Schweißaufsicht durch stetige Kontrollen die Qualität der Schweißarbeiten sicherstellen. Die Aufgaben der Schweißaufsicht sind in der DIN EN 719 beschrieben.

Es wird empfohlen, die Verarbeitungshinweise der Stahl- und Schweißzusatzhersteller zu beachten. Fertigungsbezogene Vorversuche sind empfehlenswert oder gar erforderlich, wenn ungeklärte Fragen zur Schweißtechnologie bestehen.

**2.2 Bediener von UP-Schweißanlagen / Schweißpersonal**

Der Bediener einer UP-Schweißanlage soll über allgemeine Kenntnisse der UP-Schweißtechnik und praktische Erfahrungen mit Schweißanlagen verfügen, um die Vorgaben der Schweißanweisung eingehend umzusetzen.

**2.3 Schweißanlagen**

Für das UP-Schweißen sind alle handelsüblichen UP-Schweißanlagen geeignet. Ihr Aufbau ist in DVS 0948 beschrieben. Es ist darauf zu achten, dass die Messinstrumente der Steuerung mindestens der Genauigkeitsklasse 1,5 nach DIN EN 60051-1 entsprechen und zur Sicherstellung der Anzeigegenauigkeit einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen werden.

**Werkstoffe****3.1 Grundwerkstoffe**

Die gebräuchlichen schweißgeeigneten Feinkornbaustähle beinhaltet Tabelle 1. Es sind die in den europäischen Regelwerken erfassten normalgeglühten, thermomechanisch behandelten und wasservergüteten Stähle mit Streckgrenzen von 260 bis 960 N/mm<sup>2</sup> berücksichtigt worden.

**3.2 Drahtelektroden**

Für das UP-Schweißen von Feinkornbaustählen existieren genormte und nicht genormte Drahtelektroden. So sind in der DIN EN 756 UP-Drahtelektroden für das Schweißen von Feinkornbaustählen mit Mindeststreckgrenzen bis 500 N/mm<sup>2</sup> erfasst. Höherfeste Werkstoffe sind in DIN EN 14295 genormt, die auch Draht/Pulver-Kombinationen und Fülldrahtelektroden behandelt.

Tabelle 2 beinhaltet im Wesentlichen die Drahtelektroden, unterteilt in Legierungstypen, die heute für das UP-Schweißen von Feinkornbaustählen Anwendung finden.

Sonderqualitäten werden z. B. bei höherfesten Werkstoffen und bei der Lage-/Gegenlage-Schweißung eingesetzt. Sie berücksichtigen die besonderen Gegebenheiten, so bei der Lage-/Gegenlage-Schweißung die hohen Aufmischungsgrade und verminderte Vergütungseffekte im Vergleich zur Viellagenschweißung.

Fülldrahtelektroden für das UP-Schweißen sind nicht berücksichtigt.

