

Schweißen von PE (Polyäthylen)

Richtlinien

DIN
16932

Welding of PE (polyethylene), Recommended practice

Die in dieser Norm angegebenen Richtlinien sind von der Arbeitsgruppe 22 „Schweißen und Verarbeiten von Kunststoff-Halbfabrikaten“ des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. in Verbindung mit dem Arbeitsausschuß 12 „Kunststoff-Rohrleitungen und -Tafeln“ des Fachnormenausschusses Kunststoffe im DNA ausgearbeitet worden.

Maße in mm

1. Zweck und Anwendung

Diese Richtlinien sollen eine Übersicht über die Ausführung der verschiedenen Schweißverfahren geben und in Verbindung mit den einschlägigen Normen (Aufzählung am Schluß dieses Normblattes) als Grundlage bei Bestellung, Ausführung und Abnahme von Schweißungen an Erzeugnissen aus Polyäthylen (kurz „PE“ genannt) dienen.

2. Allgemeines

Es gibt verschiedene PE-Typen, die sich neben ihren mechanischen Eigenschaften vor allem in ihrer Dichte und ihrem Schmelzverhalten unterscheiden. Dadurch ergeben sich für diese verschiedenen PE-Typen auch unterschiedliche Schweißbedingungen, so daß grundsätzlich nur Teile aus dem gleichen PE-Typ miteinander verschweißt werden dürfen.

Das Schweißen von PE erfolgt in plastischem Zustand; Einflußgrößen sind die Schweißtemperatur, die Wärme-Einwirkdauer und der Druck auf die Schweißstelle. Die Schweißbedingungen sind abhängig von dem Schmelzverhalten des zur Verwendung gelangenden PE-Typs und müssen, falls keine Angaben des Herstellers dafür vorliegen, von Fall zu Fall ermittelt werden.

Schweißen unterhalb des jeweiligen Kristallit-Schmelzpunktes (Bild 1) und oberhalb der Zersetzungstemperatur führt zu Bindefehlern in der Schweißnaht.

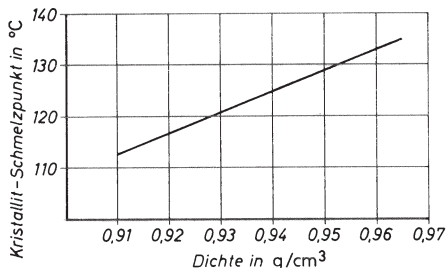


Bild 1. Kristallit-Schmelzpunkte für Polyäthylen

¹⁾ siehe auch DIN 1910 Blatt 3

²⁾ Sauerstoff und brennbare Gase dürfen in der Regel aus sicherheitstechnischen Gründen nicht verwendet werden. Auch bei nichtbrennbaren Gasen, wie Stickstoff und Kohlendioxid, ist Vorsicht geboten.

3. Heißgasschweißen

3.1. Schweißverfahren ¹⁾

Hierbei werden die Verbindungsflächen der zu schweißenden Teile und der Zusatzwerkstoff durch geeignete heiße Gase ²⁾ (im folgenden „Schweißgas“ genannt) auf die erforderliche Schweißtemperatur erwärmt und unter Anwendung von Druck auf den Zusatzwerkstoff verschweißt.

3.2. Schweißgeräte

Verwendet werden in der Regel Handschweißgeräte, in denen das unter einem Druck von etwa 0,5 atü zugeführte, wasser- und ölfreie Gas erwärmt wird (Ausführungsbeispiele siehe Bild 2 und 3). In der Praxis wird als Schweißgas für PE vorwiegend Luft verwendet.

Die Temperatur des Schweißgases muß einstellbar sein (siehe Abschnitt 3.6); sie wird 5 mm nach Austritt aus dem Mundstück des Schweißgerätes gemessen.

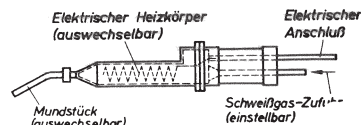


Bild 2. Elektrisch beheiztes Heißgas-Schweißgerät (Ausführungsbeispiel)

Das Schweißgas wird beim Vorbeiströmen an elektrischen Heizkörpern auf die erforderliche Temperatur (siehe Abschnitt 3.6) erwärmt.

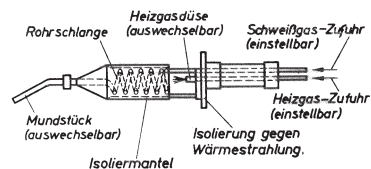


Bild 3. Gasbeheiztes Heißgas-Schweißgerät (Ausführungsbeispiel)

Das Schweißgas wird beim Durchströmen der flammenbeheizten Rohrschlinge auf die erforderliche Temperatur (siehe Abschnitt 3.6) erwärmt.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

3.3. Zusatzwerkstoff

Als Zusatzwerkstoff (Schweißstab) müssen Stäbe verwendet werden, die aus einem PE gleichen Typs wie der zu verschweißende Grundwerkstoff bestehen. Diese Forderung ist besonders zu beachten, wenn der Schweißstab nicht aus dem Grundmaterial geschnitten wird, sondern handelsübliche Schweißstäbe verwendet werden.

Handelsüblich sind Schweißstäbe von 3 mm und 4 mm Durchmesser sowie Stäbe in Sonderprofilen (z. B. Dreikant-Schweißstäbe). Die runden Schweißstäbe werden wie folgt verwendet:

Schweißstäbe von 3 mm Durchmesser für die Wurzellage und die Kapplage (siehe hierzu d_1 in Bild 4 b und 6 b bis 10 b), sowie für die Mittellagen und Decklagen (siehe d_2 in Bild 4 b und 6 b bis 10 b) bei Wanddicken der zu schweißenden Teile von $s \leq 5$ mm.

Schweißstäbe von 4 mm Durchmesser für die Mittellagen und Decklagen bei Wanddicken der zu schweißenden Teile von $s > 5$ mm.

Schweißstäbe mit Dreikantprofilen werden vorzugsweise bei Schweißmaschinen verwendet.

3.4. Schweißnahtformen³⁾

In der Regel sind Stumpfstöße mit V-Naht ohne Kapplage (Bild 4), mit V-Naht mit Kapplage (Bild 6) oder mit X-Naht (Bild 7) auszuführen. Wird die V-Naht eines Stumpfstoßes mit Dreikantstab geschweißt, so wird keine Kapplage gelegt (Bild 5).

T-Stöße mit Kehlnähten (Bild 8 und 9) und Eckstöße mit V-Nähten (Bild 10) sind durch entsprechende konstruktive Maßnahmen möglichst zu vermeiden. Zweckmäßig ist hierbei die Anwendung des Heizelementschweißens (siehe Abschnitt 4). Statt der Eckstöße mit V-Nähten verwendet man zweckmäßig eine Ausführung nach Bild 11 mit V-Naht oder X-Naht.

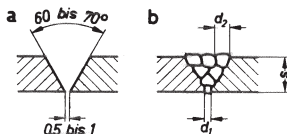


Bild 4. Stumpfstoß mit V-Naht ohne Kapplage (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3)

- Vorbereiten der V-Naht
- Schweißen der V-Naht



Bild 5. Mit Dreikantstab geschweißte V-Naht

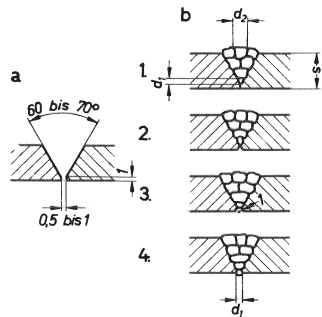


Bild 6. Stumpfstoß mit V-Naht mit Kapplage (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3)

- Vorbereiten der V-Naht
 - Schweißen der V-Naht
- Arbeitsgänge zu b):
- V-Naht schweißen
 - Wurzel scharf ausarbeiten
 - Wurzel rund ausarbeiten
 - Kapplage gegenschweißen

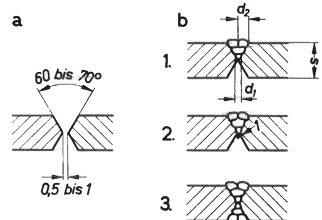


Bild 7. Stumpfstoß mit X-Naht (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3)

- Vorbereiten der X-Naht
 - Schweißen der X-Naht
- Arbeitsgänge zu b):
- Eine Seite der X-Naht schweißen
 - Wurzel rund ausarbeiten
 - Andere Seite der X-Naht schweißen

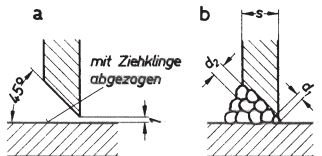


Bild 8. T-Stoß mit Kehlnaht (HV-Naht mit Kehlnaht), einseitig geschweißt, möglichst vermeiden (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3)

- Vorbereiten der HV-Naht
- Schweißen der HV-Naht

³⁾ Begriffe für Arten von Schweißstoß und Schweißnaht siehe DIN 1912 Blatt 1.