

Schweißen von PVC weich (Polyvinylchlorid weich)

Richtlinien

DIN
16 931

Welding of nonrigid PVC (nonrigid polyvinyl chloride). 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 Festlegungen als Grundlage bei Bestellung, Ausführung und Abnahme von Schweißungen an Erzeugnissen (Tafeln, Folien, Profilen usw.) aus weichem Polyvinylchlorid (kurz „PVC weich“ genannt) dienen.

Anmerkung: PVC weich entsteht durch Einarbeiten von Weichmacher in PVC-Pulver. Die Einfriertemperaturen dieses Werkstoffes liegen unterhalb der Raumtemperatur und nehmen mit steigendem Weichmacheranteil ab.

2. Allgemeines

Die Schweißverbindung von PVC weich wird in teigigem Zustand erzielt. Dazu sind eine bestimmte Schweißtemperatur und Schweißgeschwindigkeit und die Anwendung von Druck auf die Schweißstelle erforderlich.

Die günstigsten Schweißtemperaturen von PVC weich liegen zwischen 250 und 300 °C. Bei Temperaturen unter 250 °C findet keine ausreichende Bindung in der Schweißnaht, bei Temperaturen über 300 °C findet eine Zersetzung des PVC weich statt.

3. Heißgasschweißen

3.1 Heißgasschweißen mit Zusatzwerkstoff

3.11 Schweißverfahren¹⁾

Die Berührungsflächen der zu verschweißenden Stücke und der Zusatzwerkstoff werden durch heiße Luft auf Schweißtemperatur erwärmt und unter Druck auf den Zusatzwerkstoff vereint.

Folien unter 1 mm Dicke sollen nach diesem Verfahren nicht geschweißt werden.

3.12 Schweißgerät

Es werden Schweißgeräte verwendet, in denen wasser- und ölfreie Luft (Schweißluft) unter einem Druck von etwa 0,5 atü zugeführt und erwärmt wird (Ausführungsbeispiele siehe Bild 1 und 2). Die Temperatur der Schweißluft (siehe Abschnitt 2) wird in 5 mm Abstand vom Ende des Schweißmundstückes gemessen.

¹⁾ Einteilung der Schweißverfahren für Kunststoffe siehe DIN 1910 Blatt 3.

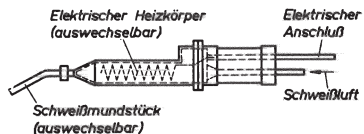


Bild 1. Elektrisch beheiztes Heißluft-Schweißgerät (Beispiel). Dem Gerät wird Luft (1000 bis 1500 Liter/Stunde, bis 0,5 atü) zugeführt, die beim Vorbeiströmen an elektrischen Heizkörpern auf die erforderliche Temperatur (siehe Text) erwärmt wird.

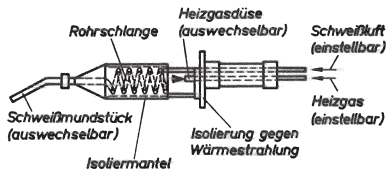


Bild 2. Gasbeheiztes Heißluft-Schweißgerät (Beispiel). Dem Gerät wird Luft (1000 bis 1500 Liter/Stunde, bis 0,5 atü) zugeführt, die bei Durchströmen einer mit Gas beheizten Rohrschlange auf die erforderliche Temperatur (siehe Text) erwärmt wird.

Zum Erzeugen des zum Schweißen erforderlichen Druckes auf den Zusatzwerkstoff (Schweißschnur, siehe Abschnitt 3.13) wird eine Andrückrolle verwendet, die gleichzeitig auch die Schweißschnur führt (siehe auch Bild 6 und 7). Um die in Bild 4 und 6 gezeigte Verformung der Schweißschnur zu erreichen, muß die Andrückrolle bei Verwendung einer Schweißschnur von 3 mm Durchmesser eine Hohlkehle von etwa 0,5 mm Radius auf ihrer Andrückfläche haben (Bild 6).

3.13 Zusatzwerkstoff

Als Zusatzwerkstoff werden Schnüre (Schweißschnüre) aus PVC weich, meist mit rundem Querschnitt von 3 mm Durchmesser an aufwärts, verwendet. Bei zu verschweißenden Folien aus PVC weich können auch von diesen abgeschnittene Streifen (Schweißstreifen) als Zusatzwerkstoff verwendet werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Fachnormenausschuß Kunststoffe (FNK) im Deutschen Normenausschuß (DNA)
 Fachnormenausschuß Schweißtechnik im DNA

3.14 Schweißnahtformen²⁾

Die gebräuchlichsten Schweißnahtformen sind V-Naht (Bild 3 und 4), X-Naht und Kehlnaht. Der Öffnungswinkel der Schweißfuge soll 60° betragen (siehe Bild 3). Die Stöße in der Schweißnahtwurzel sollen einen Abstand von 1 bis 2 mm haben (Bild 3).

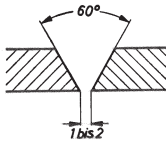


Bild 3. Vorbereitung einer V-Naht.



Bild 4. Verschweißte V-Naht nach Bild 3.

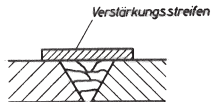
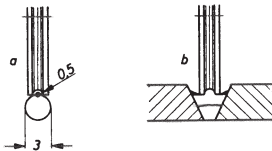


Bild 5. V-Naht mit aufgeschweißtem Verstärkungsstreifen (siehe auch Bild 8).



a Andrückrolle und b Mit Andrückrolle in V-Naht eingedrückte Schweißnaht.

Bild 6. Andrückrolle.

Auf der Oberfläche der abgearbeiteten Naht können auch Verstärkungsstreifen aufgeschweißt werden (Bild 5, ferner auch Bild 8).

3.15 Vorbereitung der zu verschweißenden Stücke

Die Berührungsoberflächen der zu verschweißenden Stücke werden spanend – z. B. durch Schneiden, Hobeln, Schaben, Fräsen, Raspeln, Schmiegeln oder Warmtrennen – auf den Öffnungswinkel der Schweißfuge (siehe Abschnitt 3.14) abgeschrägt. Anhaftende Verschmutzungen müssen mechanisch, z. B. mit der Ziehklinge, dem Schaber oder Schmiegel, entfernt werden.

3.16 Schweißtechnik

Üblich ist das Nachrechtsschweißen. Die Schweißnaht wird mit der Andrückrolle, die mit der linken Hand nach rechts geführt wird, in die Schweißfuge gedrückt. Dabei werden Schweißfuge und Schweißnaht mit Hilfe des Schweißgerätes auf die Schweißtemperatur (nach Abschnitt 2) erwärmt (Bild 6 und 7).

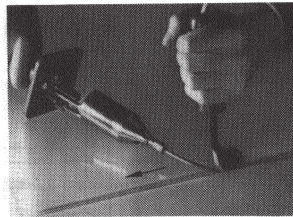


Bild 7. Nachrechtsschweißen mit Schweißnaht. Die Schweißnaht wird mit der Andrückrolle (siehe auch Bild 6) geführt und in die Schweißfuge gedrückt.

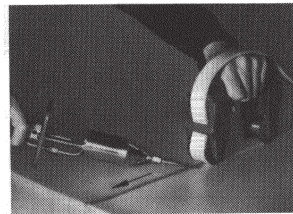


Bild 8. Nachrechtsschweißen mit Verstärkungsstreifen (siehe auch Bild 5).

Um mit Sicherheit ein Wertigkeitsverhältnis der Schweißverbindung (siehe Abschnitt 3.18) von 0,6 zu erreichen, kann im Temperaturbereich von 250 bis 300°C mit Schweißgeschwindigkeiten von 60 bis 110 mm/min gearbeitet werden. Niedrigere Temperaturen als 250°C bedingen unwirtschaftliche geringe Schweißgeschwindigkeiten. Die Abhängigkeit der Schweißnahtfestigkeit von Schweißtemperatur und -geschwindigkeit für ein handelsübliches PVC weich ist aus Bild 9 ersichtlich. Die mit der Andrückrolle auszuübende Kraft richtet sich nach dem Querschnitt der Schweißnaht und beträgt etwa 1 bis 3 kp.

Überhitzungen und damit Zersetzungen (siehe Abschnitt 2) von Grundwerkstoff, Zusatzwerkstoff und Schweißnaht sind durch Dunkel- bis Schwarzfärbung erkenntlich. Solche zersetzten Stellen müssen entfernt und nachgeschweißt werden. (Bei der angegebenen Arbeitsweise mit der Andrückrolle werden auftretende Zersetzungsprodukte an den oberen Rand der Schweißnaht gedrückt und können dort leicht entfernt werden.)

3.17 Nacharbeiten der Schweißnaht

Der überstehende Schweißwulst wird mit einem geeigneten Messer abgearbeitet (Bild 10).

3.18 Güte der Schweißverbindung

Für die Güte der Schweißverbindung sind maßgebend:

- die Form der Schweißnaht;
- die Anzahl der Schweißnahtlagen in der Schweißnaht. Wenige dicke Schweißnahtlagen sind für die Güte der Schweißverbindung günstiger als viele dünne;
- die sorgfältige Ausführung des Schweißens nach den angegebenen Richtlinien durch geschulte und laufend überprüfte Schweißer.

Die Güte der Schweißverbindung wird hinsichtlich der Festigkeit nach ihrem Wertigkeitsverhältnis (= Festigkeit der Schweißnaht zur Festigkeit des Grundwerkstoffes) bewertet.

¹⁾ Siehe Seite 1

²⁾ Begriffe für Stoßarten und Nahtformen siehe DIN 1912, Blatt 1.

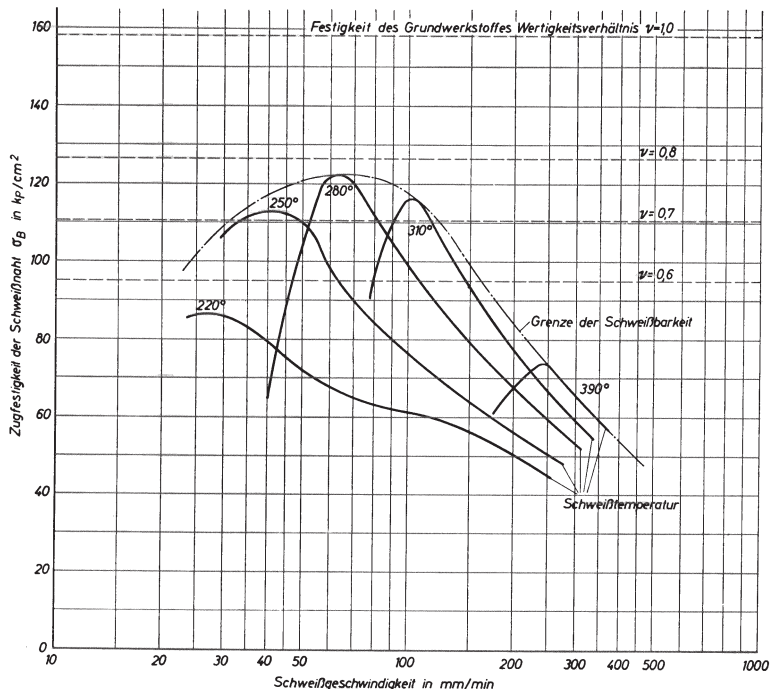


Bild 9. Abhängigkeit der Schweißnahtfestigkeit von Schweißgeschwindigkeit und Schweißtemperatur.

Beispiel: PVC weich (55 Gew.-% PVC + 45 Gew.-% Weichmacher [Triäresylphosphat]); V-Naht; Öffnungswinkel der Schweißfuge 60°; Schweißschr 3 mm Durchmesser; Kraft auf Andrückrolle 3 kp; Prüftemperatur 20 °C.

Für die Güte der Schweißverbindung ist neben dem Wertigkeitsverhältnis die Dichtheit der Schweißnaht von ausschlaggebender Bedeutung. Sie wird während der Ausführung und nach der Fertigstellung der Schweißnaht auf Auftreten elektrischer Durchschläge geprüft.

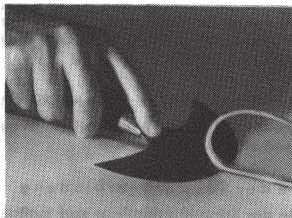


Bild 10. Abarbeiten des Schweißwulstes mit einem Messer.

3.2 Heißgasschweißen ohne Zusatzwerkstoff

3.21 Schweißverfahren¹⁾

Die Berührungsflächen der zu verschweißenden Stücke werden durch heiße Luft auf Schweißtemperatur (siehe Abschnitt 2) erwärmt und unter Druck vereinigt.

¹⁾ Siehe Seite 1

3.22 Schweißgerät

Es werden die gleichen Schweißgeräte wie beim Schweißen mit Zusatzwerkstoff verwendet (siehe Abschnitt 3.12). Außerdem benötigt man ein geeignetes Andrückwerkzeug, z. B. Rolle, Walze, Anreibholz.

3.23 Schweißnahtformen²⁾

Die gebräuchlichste Schweißnahtform ist die Überlappnaht, bei der eines der zu verschweißenden Stücke (siehe Bild 11) oder beide vor dem Schweißen abgeschragt werden. Abgeschragte Kanten verhindern weitgehend Lufteinschlüsse und verbessern das Aussehen der Schweißnaht. Es ist zweckmäßig, das unten liegende Stück unter einem Winkel von $\approx 25^\circ$ abzuschragen. Die günstigste Breite der Überlappung ist das Dreifache der Plattendicke.

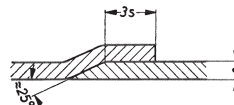


Bild 11. Überlappnaht, unten liegendes Stück abgeschragt.

3.24 Vorbereitung der zu verschweißenden Stücke

sinngemäß wie nach Abschnitt 3.15.

²⁾ Siehe Seite 2