

Ersatz für Ausgabe August 1996

Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
 - 2 Allgemeine Anforderungen
 - 3 Maßnahmen vor dem Schweißen
 - 3.1 Voraussetzungen zum Schweißen
 - 3.2 Reinigung
 - 3.2.1 Reinigungsmittel
 - 3.2.2 Reinigen der Heizelemente
 - 3.2.3 Reinigen der Fügeflächen
 - 4 Heizelementstumpfschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen, Formstücken und Tafeln
 - 4.1 Verfahrensbeschreibung
 - 4.2 Vorbereiten zum Schweißen
 - 4.3 Ausführen des Schweißens
 - 5 Heizelementmuffenschweißen
 - 5.1 Verfahrensbeschreibung
 - 5.2 Schweißvorrichtungen
 - 5.3 Vorbereiten zum Schweißen
 - 5.4 Ausführen des Schweißens
 - 6 Prüfen der Schweißverbindungen
 - 7 Mitgeltende Normen und Richtlinien
 - 8 Erläuterung
- Anhang:
Verarbeitungsanleitungen (Kurzfassungen)
Prüfen der Schweißverbindungen
Schweißprotokolle

1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für das Heizelementstumpfschweißen von Tafeln und für das Heizelementstumpf- und Heizelementmuffenschweißen von Rohren und Formstücken aus PVDF sowie zur Fortleitung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen durch die

Unter Beachtung der folgenden Anweisungen und aufgrund der Praxiserfahrung kann bei der Dichte 1,70 bis 1,75 g/cm³ von einer Eignung innerhalb der Schmelzmasseflussrate (MFI) 230/5 1,0 bis 25 g/10 min ausgegangen werden. Dazu sind die Datenblätter des Halbzeuglieferanten – in Zweifelsfällen die Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204 – heranzuziehen.

2 Allgemeine Anforderungen

Die Qualität der Schweißverbindungen ist abhängig von der Qualifikation der Schweißer, der Eignung der verwendeten Maschinen und Vorrichtungen sowie der Einhaltung der Schweißrichtlinien. Die Schweißnaht kann durch zerstörungsfreie und/oder zerstörende Verfahren geprüft werden.

Die Schweißarbeiten sind zu überwachen. Art und Umfang der Überwachung muss zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden. Es wird empfohlen, die Verfahrensdaten in Schweißprotokollen (Muster siehe Anhang) oder auf Datenträgern zu dokumentieren.

¹⁾ alte Bezeichnung Schmelzindex MFI = Melt Flow Index

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.

Im Rahmen der Qualitätssicherung wird empfohlen, vor Aufnahme und während der Schweißarbeiten unter den angegebenen Arbeitsbedingungen Probenabnahme herzustellen und zu prüfen.

Jeder Schweißer muss ausgebildet sein und einen gültigen Qualifikationsnachweis besitzen. Das vorgegebene Anwendungsgebiet kann für die Art der Qualifikation bestimmend sein. Für das Heizelementstumpfschweißen von Tafeln sowie im Rohrleitungsbau gilt DVS 2212-1. Für Rohre mit einem Außendurchmesser sowie für die Heizelementmuffenschweißung ist ein ergänzender Befähigungsnachweis zu erbringen.

Die zum Schweißen verwendeten Maschinen und Vorrichtungen müssen den Anforderungen von DVS 2208-1 entsprechen.

3 Maßnahmen vor dem Schweißen**3.1 Voraussetzungen zum Schweißen**

Der unmittelbare Schweißbereich ist vor ungünstigen Witterungseinflüssen (z. B. Wind, Feuchtigkeitseinwirkung) zu schützen. Wenn durch geeignete Maßnahmen (z. B. Vorwärmen, Einzelten, Beheizen) sichergestellt wird, dass zum Schweißen zulässige Bedingungen gegeben sind, darf – soweit der Schweißer nicht in der Handfertigkeit behindert wird – bei beliebiger Außentemperatur gearbeitet werden (siehe Erläuterung). Gegebenenfalls ist durch Herstellen von Probeschweißungen unter den genannten Bedingungen ein zusätzlicher Nachweis zu führen (siehe Abschnitt 6).

Falls das Halbzeug infolge Sonneneinstrahlung ungleichmäßig erwärmt wird, ist durch rechtzeitiges Abdecken im Bereich der Schweißstelle ein Temperaturausgleich zu schaffen. Eine Abkühlung während des Schweißvorganges durch Luftzug ist zu vermeiden. Beim Schweißen von Rohren sind zusätzlich die Rohrenden zu verschließen.

Die Verbindungsflächen der zu schweißenden Teile dürfen nicht beschädigt und müssen frei von Verunreinigungen (z. B. Schmutz, Fett, Späne) sein.

3.2 Reinigung

Für die Herstellung einwandfreier Schweißverbindungen ist die Sauberkeit und Fettfreiheit sowohl der Fügeflächen als auch der Werkzeuge und Heizelemente von entscheidender Bedeutung.

3.2.1 Reinigungsmittel

Die Reinigungsflüssigkeit oder damit bereits werksseitig befeuchtete Tücher in einer verschließbaren Kunststoffbox muss aus einem 100% verdampfenden Lösungsmittel bestehen, z. B. aus 99 Teilen Ethanol mit einem Reinheitsgrad von 99,8% und einem Teil MEK (Methylethylketon, Denaturierung). Nach DVGW VP 603 geprüfte Mittel entsprechen dieser Vorgabe. Die Verwendung von Spiritus kann durch das darin enthaltene Wasser zu einer Qualitätsminderung führen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Fügen von Kunststoffen“

Das Papier zur Reinigung muss sauber, unbenutzt, saugfähig, nicht fasernd und uneingefärbt sein. Danach ablüften lassen.

3.2.2 Reinigen der Heizelemente

Die Heizelemente sind vor jeder Schweißung mit Papier zu reinigen. Es dürfen keine Reste von Reinigungsmittel oder Papier auf dem Heizelement verbleiben.

3.2.3 Reinigen der Fügeflächen

Vor der spanenden Bearbeitung der Fügeflächen ist sicherzustellen, dass die benutzten Werkzeuge und die Werkstücke über den Schweißbereich hinaus sauber und fettfrei sind, ggf. ist mit einem Reinigungsmittel zu reinigen.

Die Bearbeitung der Verbindungsflächen muss unmittelbar vor Schweißbeginn erfolgen.

Eventuelle Späne sind ohne Berührungen der Fügeflächen zu entfernen.

Wird nach der spanenden Bearbeitung die Oberfläche verschmutzt, z. B. durch Berührungen mit den Händen, so müssen die Schweißflächen mit einem Reinigungsmittel behandelt werden, wenn eine erneute spanende Bearbeitung verfahrenstechnisch nicht möglich ist.

4 Heizelementstumpfschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen, Formstücken und Tafeln

4.1 Verfahrensbeschreibung

Beim Heizelementstumpfschweißen werden die Flächen der zu schweißenden Teile am Heizelement unter Druck angeglichen (Angleichen), anschließend mit reduziertem Druck auf Schweißtemperatur erwärmt (Anwärmen) und nach Entfernung des Heizelementes (Umstellen) unter Druck zusammengefügt (Fügen). Bild 1 zeigt das Prinzip des Verfahrens.

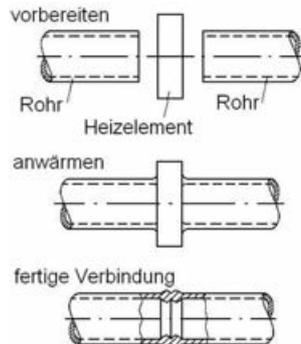


Bild 1. Prinzip des Heizelementstumpfschweißens am Beispiel Rohr.

4.2 Vorbereiten zum Schweißen

Vor Beginn der Schweißarbeiten ist die zur Schweißung notwendige Heizelementtemperatur zu kontrollieren. Dies erfolgt z. B. mit einem schnellanzeigenden Temperaturmessgerät für Oberflächenmessungen mit einer Auflagefläche ca. 10 mm. Die Kontrollmessung muss innerhalb der dem Maßzeug entsprechenden Fläche des Heizelementes erfolgen. Damit sich ein thermisches Gleichgewicht einstellen kann, darf das Heizelement frühestens 10 Minuten nach Erreichen der Solltemperatur eingesetzt werden.

Für optimale Schweißungen ist das Heizelement vor jeder Schweißung gemäß Abschnitt 3.2.2 zu reinigen. Die antiadhäsive Beschichtung oder Benennung des Heizelementes muss im Arbeitsbereich überbucht sein.

Für die einzusetzenden Maschinen müssen die jeweiligen Fügekräfte bzw. Fügedrücke vorgegeben sein. Diese können sich z. B. auf Herstellerangaben, errechnete oder gemessene Werte beziehen. Zusätzlich ist beim Rohrschweißen die bei langsamer Bewegung des Werkstückes auftretende Bewegungskraft bzw.

der Bewegungsdruck am Anzeigeelement der Schweißmaschine abzulesen und zu der vorher ermittelten Fügekraft bzw. dem Fügedruck zu addieren. Elektronisch gesteuerte Maschinen – möglichst mit Protokollierung – sind zu bevorzugen.

Die Nennwanddicken der zu schweißenden Teile müssen im Fügebereich übereinstimmen.

Rohre und Formstücke sind vor dem Einspannen in die Schweißmaschine axial auszurichten. Die leichte Längsbeweglichkeit des anzuschweißenden Teiles ist zum Beispiel durch verstellbare Rollenböcke oder pendelnde Aufhängung sicherzustellen.

Die zu verbindenden Flächen sind unmittelbar vor dem Schweißen mit einem sauberen und fettfreien Werkzeug spanend zu bearbeiten, so dass sie im eingespannten Zustand planparallel sind. Zulässige Spaltbreite unter Angleichdruck siehe Tabelle 1.

Tabelle 1. Maximale Spaltbreite zwischen den bearbeiteten Schweißflächen.

Rohraußendurchmesser d [mm]	Spaltweite [mm]	Tafelbreite [mm]
≤ 355	0,1	–
400 ... < 630	0,2	≤ 1500
–	1,3	> 1500 ≤ 2000
–	1,5	> 2000 ≤ 2300
–	2,0	> 2300 ≤ 3000

Zusätzlich zur Kontrolle der Spaltbreite ist der Versatz zu prüfen. Der Versatz der Fügeflächen zueinander darf an der Rohraußenseite bzw. Tafel das zulässige Maß von $0,1 \times$ Wanddicke nicht überschreiten. Es ist ein minimaler Versatz anzustreben. Bei größerem Versatz resultiert hieraus eine Qualitätsminderung, welche die Belastbarkeit der Fügeverbindung einschränkt. In diesem Fall kann eine Bewertung nach Richtlinie DVS 2202-1 unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Fügeverbindung vorgenommen werden.

Die bearbeiteten Schweißflächen dürfen weder beschmutzt noch mit den Händen berührt werden, da sonst eine erneute spanende Bearbeitung notwendig wird. **Eine zusätzliche Reinigung ist nicht erforderlich und bewirkt keine Qualitätsverbesserung.** In das Rohr gefallene Späne sind zu entfernen.

4.3 Ausführen des Schweißens

Beim Heizelementstumpfschweißen werden die zu verbindenden Flächen mittels Heizelement auf Schweißtemperatur gebracht und nach Entfernen des Heizelementes unter Druck zusammengefügt. Die Heizelementtemperatur beträgt $240 \pm 8^\circ\text{C}$. Der schrittweise Ablauf des Schweißvorganges ist in Bild 2 dargestellt.

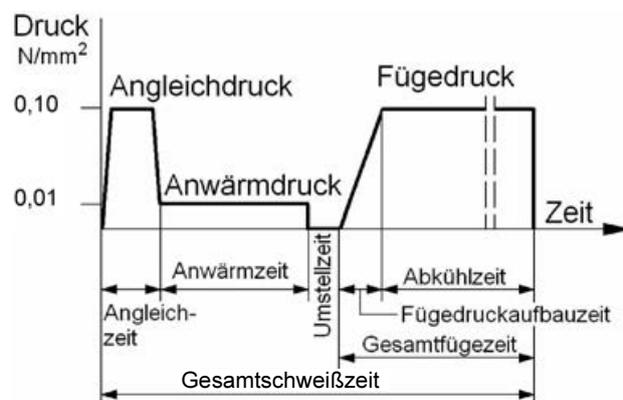


Bild 2. Verfahrensschritte beim Heizelementstumpfschweißen.