

**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
    - 4.1 Verfahrensbeschreibung
    - 4.2 Vorbereiten zum Schweißen
    - 4.3 Ausführen des Schweißens
      - 4.3.1 Heizelementtemperatur
      - 4.3.2 Angleichen
      - 4.3.3 Anwärmen
      - 4.3.4 Umstellen
      - 4.3.5 Fügedruckaufbauzeit
      - 4.3.6 Fügen
  - 5 Prüfen der Schweißverbindungen
  - 6 Schrifttum
  - 7 Erläuterung
- Anhang: Verarbeitungsanleitungen (Kurzfassung)  
Schweißprotokolle

**1 Geltungsbereich**

Diese Richtlinie gilt für das Heizelementstumpfschweißen von Tafeln, Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVC-C.

Die PVC-C-Tafeln werden zur Fertigung von Lager- und Prozessbehältern und sonstigen Bauelementen mittels Heizelementstumpfschweißen verwendet. Diese Bauteile finden vorwiegend Anwendung im Bereich des Lagerns von Flüssigkeiten und Feststoffen sowie im Bereich der Prozesschemie.

Die PVC-C-Tafeln und -Rohrleitungsteile müssen der Richtlinie DVS 2205-1, Beiblatt 9 und Beiblatt 11, sowie den Eigenschaftsvorgaben für Compounds der ASTM D 1784-03 Class 234-3 genügen. Die Vicat-Erweichungstemperatur muss 105°C überschreiten.

Die Formteile aus PVC-C müssen die gleichen Eigenschaften aufweisen wie die Rohrleitungen. Sind diese nicht verfügbar, so wird empfohlen, diese aus Rohren zu fertigen. Rohrleitungen und Formteile dienen vorwiegend dem Transport von Flüssigkeiten, Gasen und Feststoffen.

**2 Allgemeine Anforderungen**

Die Qualität der Schweißverbindungen ist abhängig von der Qualifikation der Schweißer, der Einstellung der verwendeten Maschinen und Vorrichtungen sowie der Einhaltung der Schweißrichtlinien. Die Schweißrichtlinie 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.

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

Jeder Schweißer muss ausgebildet sein und einen gültigen Qualifikationsnachweis nach Richtlinie DVS 2212-1 für PVC-U in den Verfahren WZ bzw. WF sowie zusätzlich ein HS-Verfahren eines anderen Werkstoffes führen (Anforderungen für PVC-C sind in Vorbereitung). Das vorgesehene Anwendungsgebiet kann für die Art der Qualifikation bestimmt und sein.

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

Der Schweißbereich ist vor ungünstigen Witterungseinflüssen (zum Beispiel Feuchtigkeitseinwirkung, große Luftströme und Temperaturen unter +5°C) zu schützen. Wenn durch geeignete Maßnahmen (zum Beispiel: Vorwärmen, beheizte Montagezelte) sichergestellt wird, dass eine zum Schweißen ausreichende Halbzugtemperatur eingehalten werden kann, darf – soweit der Schweißer nicht in der Handhabung behindert wird – bei beliebiger Außentemperatur gearbeitet werden. Empfehlenswert ist auf jeden Fall durch Herstellen von Probeschweißungen unter den Bedingungen der Baumaßnahme einen zusätzlichen Nachweis zu führen (siehe Abschnitt 5).

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

Die Verbindungsflächen der zu schweißenden Teile dürfen nicht beschädigt und müssen frei von Verunreinigungen (zum Beispiel Schmutz, Fett, Ablagerungen, Späne, etc.) 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 die mit Reinigungsflüssigkeit werkseitig befeuchteten Tücher in einer verschleißbaren Kunststoffbox müssen aus einem 100%ig bzw. vollständig verdampfenden Lösungsmittel bestehen. Beispielsweise besteht die Reinigungsflüssigkeit aus 99 Teilen Ethanol mit einem Reinheitsgrad von

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.

99,8% und einem Teil MEK (Methylethylketon zur Denaturierung). Nach DVGW VP 603 geprüfte Mittel entsprechen dieser Vorgabe. Bei Verwendung von handelsüblichem Spiritus, der eine geringere Reinheit besitzt und womöglich andere Zusätze enthält, kann dies durch das darin enthaltene Wasser und weitere Verunreinigungen zu einer Qualitätsminderung führen.

Das Papier zur Reinigung muss sauber, unbenutzt, saugfähig, nicht fasernd und ungefärbt sein.

**3.2.2 Reinigen der Heizelemente**

Die Heizelemente sind vor jeder Schweißung mit Reinigungstüchern oder Papier zu reinigen. Es dürfen keine Reste vom Reinigungsmittel oder Papier auf dem Heizelement verbleiben. Danach ablüften lassen.

**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. Danach ablüften lassen.

Die Bearbeitung der Verbindungsflächen muss unmittelbar vor Schweißbeginn erfolgen.

Die zu verbindenden Flächen sind unmittelbar vor dem Schweißen mit einem sauberen und fettfreien Werkzeug spanend zu bearbeiten, sodass sie im eingespannten Zustand planparallel sind. Die mechanische Reinigung der Schweißflächen bei Tafeln kann bei frischen Sägeschnitten entfallen. Von einer Reinigung mit chemischen Mitteln oder Lösemitteln wird dringend abgeraten.

Eventuelle Späne sind ohne Berührungen der Fügeflächen zu entfernen.

**4 Heizelementstumpfschweißen**

**4.1 Verfahrensbeschreibung**

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

Alle Schweißungen müssen mit Maschinen und Geräten durchgeführt werden, die den Anforderungen nach Richtlinie DVS 2208-1 entsprechen.

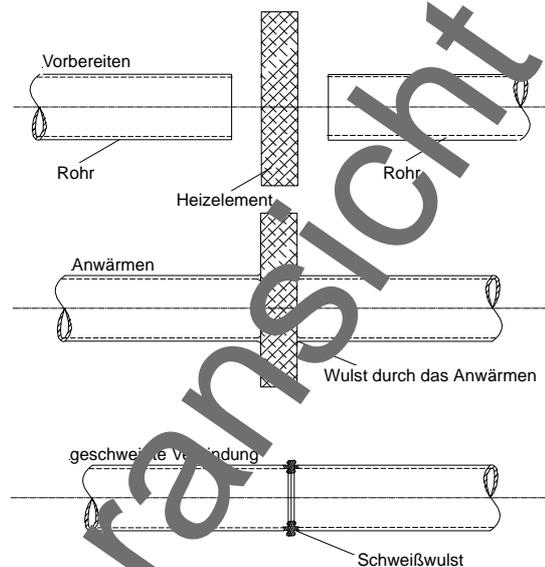


Bild 1. Prinzip des Heizelementstumpfschweißens am Beispiel einer Rohrschweißung.

**4.2 Vorbereiten zum Schweißen**

Vor Beginn der Schweißarbeiten ist die zum Schweißen notwendige Heizelementtemperatur zu kontrollieren. Dies erfolgt zum Beispiel mit einem schnellanzeigenden Temperaturmessgerät für Oberflächenmessungen. Die Kontrollmessung muss im Arbeitsbereich des Heizelements für das entsprechende Halbzeug erfolgen. Damit sich ein thermisches Gleichgewicht einstellen kann, darf das Heizelement frühestens 10 Minuten nach Erreichen der Solltemperatur eingesetzt werden. Es wird empfohlen, die Temperaturmessung an mehreren Stellen im für die jeweilige Schweißung genutzten Bereich des Heizelements aufzunehmen, um die Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung zu überprüfen.

Um optimale Schweißungen zu erreichen, ist das Heizelement vor jeder Schweißung mit einem saugfähigen, nicht fasernden und nicht eingefärbten Papier zu reinigen. Die antiadhäsive Beschichtung oder Bespannung des Heizelementes muss im Arbeitsbereich unbeschädigt sein.

Für die einzusetzenden Maschinen müssen die jeweiligen Fügekräfte bzw. Fügedrücke vorgegeben sein. Diese können sich z. B. auf Herstellerangaben sowie errechnete oder gemessene Werte beziehen. Zusätzlich ist beim Rohrschweißen die bei langsamer Bewegung des Werkstückes auftretende Bewegungskraft bzw. der Bewegungsdrehmoment am Anzeigeelement der Schweißmaschine abzulesen und zu der vorher ermittelten Fugekraft bzw. zu dem Fügedruck zu addieren.

Die Nennwanddicken der zu schweißenden Teile müssen im Fügebereich innerhalb der Toleranzen der DIN EN ISO 15013 für Platten und der DIN 807 bzw. der DIN EN ISO 15493 für Rohre sein.

Rohre und Formstücke sind vor dem Einspannen in die Schweißmaschine darauf zu richten. Die leichte Längsbeweglichkeit des anzuschweißenden Teiles ist zum Beispiel durch verstellbare Rollenbohrer oder eine pendelnde Aufhängung sicherzustellen.

Die zulässige Spaltbreite a der zu fügenden Teile vor dem Anzeichnen ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1. Maximale Spaltbreite zwischen den bearbeiteten Schweißflächen.

Tafelbreite [mm]	Rohrdurchmesser D <sub>a</sub> [mm]	Spaltbreite [mm]
-	≤ 63	0,25
≤ 1500	> 63 bis ≤ 110	0,50
> 1500 bis ≤ 2000	> 110 bis ≤ 225	0,70
> 2000 bis ≤ 2300	> 225 bis ≤ 400	0,80
> 2300 bis ≤ 3000		1,00

Der Versatz ist gleichzeitig mit der Spaltbreite zu kontrollieren. Der Versatz der Fügeflächen zueinander darf an der Rohraußen- oder Tafelinnenseite das zulässige Maß von 0,1 x Wanddicke s nicht überschreiten. Ist der Versatz > 0,1 x s, resultiert hieraus eine deutliche Qualitätsminderung, die die Belastbarkeit der Schweißverbindung durch die Kerbempfindlichkeit des PVC-C deutlich einschränkt. In diesem Fall sollte eine Bewertung nach Richtlinie DVS 2202-1 unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Schweißverbindung und des Bauwerks vorgenommen werden.

Die bearbeiteten Schweißflächen dürfen weder beschmutzt noch mit den Händen berührt werden, da sonst eine erneute Reinigung gemäß Abschnitt 3.2.3. notwendig würde.

Bei der Verschweißung von Rohrleitungsteilen ist zu beachten, dass in das Rohr gefallene Späne nach dem Hobelvorgang zu entfernen sind, ohne die Schweißflächen zu verschmutzen.

**4.3 Ausführen des Schweißens**

Beim Heizelementstumpfschweißen werden die zu verbindenden Flächen mittels des Heizelementes auf Schweißtemperatur gebracht und nach Entfernen des Heizelementes unter Druck zusammengefügt (Bild 2).