



**Richtlinie
DVS 2202
Beiblatt 1**

*Ersetzt Ausgabe
November 2014*

Richtlinie DVS 2202 Beiblatt 1

Bewertung von Fügeverbindungen aus thermo- plastischen Kunststoffen an Rohrleitungsteilen und Tafeln – Heizelementstumpfschweißen (HS, IR)

Ausschuss für Technik im DVS

Arbeitsgruppe W 4 „Fügen von Kunststoffen“

Untergruppe W 4.4 „Messen und Prüfen“

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird 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 - Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Inhalt:

1.	Geltungsbereich.....	3
2.	Merkmale und Bewertung von Heizelementstumpfschweißverbindungen (HS und IR)	4

1. Geltungsbereich

Dieses Beiblatt beinhaltet die Bewertung von Heizelementstumpf-Schweißverbindungen (HS-, IR-) im Rohrleitungs- und Anlagenbau, die z. B. nach Richtlinie DVS 2207-1 (PE), Richtlinie DVS 2207-11 (PP), Richtlinie DVS 2207-12 (PVC-U), Richtlinie 2207-13 (PVC-C), Richtlinie DVS 2207-15 (PVDF) bzw. Richtlinie DVS 2207-16 (PA-U12) geschweißt wurden. Sinngemäß kann diese Richtlinie auch auf andere Werkstoffe (z. B. ECTFE, PB) angewandt werden.

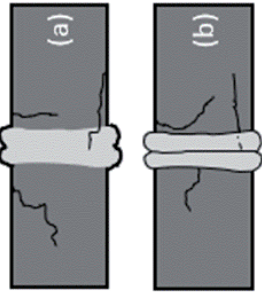
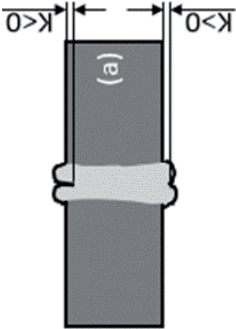
Die Schweißverfahren werden in verfahrensbezogenen Beiblättern unterteilt.

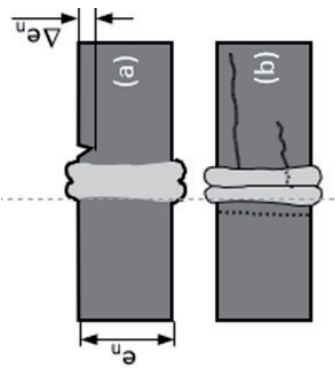
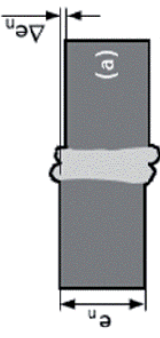
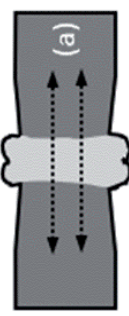
- Beiblatt 1:
Heizelementstumpfschweißen, einschließlich berührungslos (HS, IR)
- Beiblatt 2:
Heizwendelschweißen (HM)
- Beiblatt 3:
Heizelementmuffenschweißen (HD)
- Beiblatt 4:
Warmgasfächer- und Warmgasziehschweißen (WF/WZ)
- Beiblatt 5:
Warmgasextrusionsschweißen (WE)

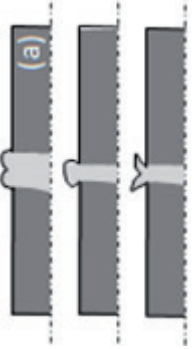
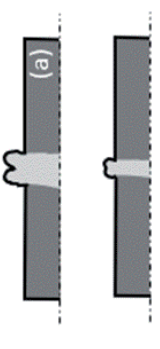
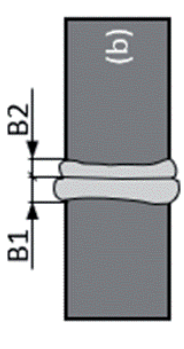
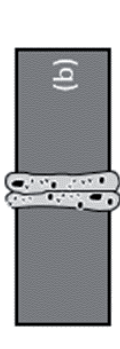
Es kommen zerstörungsfreie und zerstörende Prüfungen zum Einsatz. Die Prüfungen, die zur Beurteilung der Schweißausführung herangezogen werden, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

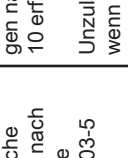
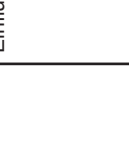
2. Merkmale und Bewertung von Heizelementstumpfschweißverbindungen (HS und IR)

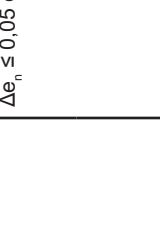
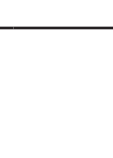
Tabelle 1: Beurteilung der Schweißausführung auf Basis äußerer und innerer Befunde

Lfd. Nr.	Merkm. (a) Schnitt / (b) Draufsicht	Beschreibung	Prüfung nach	Bewertungsgruppe I	Bewertungsgruppe II
1	<p>Risse</p> 	<p>Die Risse verlaufen längs oder quer zur Schweißnaht. Die Risse können liegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Grundwerkstoff • in der Schweißnaht 	visuell	unzulässig	unzulässig
2	<p>Wulstkerben</p> 	<p>Wulstkerben mit $k < 0$ durch z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mangelhaften Fügedruck • zu kurze Abkühlzeit • Lageveränderung des eingespannten Werkstückes während des Schweißvorganges 	visuell	unzulässig $k < 0$	unzulässig $k < 0$

Lfd. Nr.	Merkmal (a) Schnitt / (b) Draufsicht	Beschreibung	Prüfung nach	Bewertungsgruppe	
				I	II
3	<p>Kerben oder Riefen</p> 	<p>Die Kerben oder Riefen im Nahtbereich liegen längs oder quer zur Schweißnaht.</p> <p>Mögliche Ursachen sind :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannwerkzeug • unsachgemäßen Transport • Fehler bei der Schweißnahtvorbereitung 	visuell	<p>örtlich zulässig, wenn flach auslaufend und Kerbgrund nicht scharfkantig ist</p> <p>$\Delta e_n \leq 0,1 e_n$</p>	<p>örtlich zulässig, wenn flach auslaufend und Kerbgrund nicht scharfkantig ist</p> <p>$\Delta e_n \leq 0,1 e_n$</p>
4	<p>Versatz in der Fügeebene</p> 	<p>Die Fügeflächen sind zueinander versetzt bzw. Dickenunterschiede sind nicht angeglichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoff- und dickenabhängig können Beeinträchtigungen der Schweißnahtqualität auftreten. 	Versatzmessgerät	<p>zulässig, wenn</p> <p>$< d_n$ 1000,</p> <p>$\Delta e_n \leq 0,1 e_n$, jedoch max. 5 mm</p> <p>$\geq d_n$ 1000,</p> <p>$\Delta e_n \leq 0,1 e_n$</p>	<p>zulässig, wenn</p> <p>$\Delta e_n \leq 0,2 e_n$</p>
5	<p>Verstreckung / Einschnürung der Wärmeeinflusszone</p> 	<p>Mögliche Ursache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unzulässige Kräfteinleitung während der Abkühlphase (gilt nicht für Rohreneinfall) 	visuell	unzulässig	unzulässig

Lfd. Nr.	Merkmal (a) Schnitt / (b) Draufsicht	Beschreibung	Prüfung nach	Bewertungsgruppe	
				I	II
6	Form des Schweißwulstes 	Bei der Vielzahl der Werkstoffe und Werkstofftypen und den möglichen Schweißwulstausbildungen kann ein einheitliches Bewertungsschema nicht angegeben werden. Eine Aussage über das Langzeitverhalten der Schweißnaht kann aus der Form des Schweißwulstes nicht abgeleitet werden. Es wird empfohlen, Referenzschweißungen anzufertigen und zu bewerten.	visuell	Ergebnis abhängig von Bewertung der Referenzschweißung	Ergebnis abhängig von Bewertung der Referenzschweißung
7a	Volumen des Schweißwulstes ist auffällig klein/groß 	Die Schweißparameter sind möglicherweise ungünstig gewählt: <ul style="list-style-type: none"> Vergleichsschweißung durchführen (Schweißparameter überprüfen) Es wird empfohlen, Referenzschweißungen anzufertigen und zu bewerten.	visuell	Ergebnis abhängig von Bewertung der Referenzschweißung	Ergebnis abhängig von Bewertung der Referenzschweißung
7b	ungleichmäßiger Schweißwulst 	Unterschiedlich ausgebildete Schweißwulste, teilweise oder über die gesamte Nahtlänge / über den gesamten Nahtumfang: <ul style="list-style-type: none"> Verkanten des Heizelementes nicht winkelige Fügeebene unterschiedlicher MFR der Fügepartner Zugluft 	visuell B1 ≥ B2	zulässig, wenn B2 ≥ 0,7 B1 IR Schweißnähte: B2 ≥ 0,4 – 0,6 B1 Abhängig von der Kombination der Fügepartner	zulässig, wenn B2 ≥ 0,6 B1 IR Schweißnähte: B2 ≥ 0,4 – 0,6 B1 Abhängig von der Kombination der Fügepartner
8a	Wulstoberfläche mit Blasen 	Thermische Schädigung durch: <ul style="list-style-type: none"> zu hohen Energieeintrag (z. B. durch zu hohe Heizelementtemperatur) 	visuell	unzulässig	unzulässig

Lfd. Nr.	Merkmal (a) Schnitt / (b) Draufsicht	Beschreibung	Prüfung nach	Bewertungsgruppe	
8b	Wulstoberfläche mit Blasen 	Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Feuchtigkeit • Werkstoff/ Werkstoffcharakteristik Bei PVC-U, PVC-C und PA-U12 hat die werkstoffbedingte Bläschenbildung an der Wulstoberfläche keinen Einfluss auf die Qualität der Schweißverbindung.	visuell Zusätzliche Prüfung nach Richtlinie DVS 2203-5 und Bewertung nach Richtlinie DVS 2203-1 Beiblatt 3 notwendig.	I Zulässig, sofern die Anforderungen nach lfd. Nr. 10 erfüllt sind. Unzulässig, wenn Bewertung nach Richtlinie DVS 2203-1 Beiblatt 3 nicht erfüllt wird. Es wird empfohlen, Referenzschweißungen anzufertigen und zu prüfen.	I Zulässig, sofern die Anforderungen nach lfd. Nr. 10 erfüllt sind. Unzulässig, wenn Bewertung nach Richtlinie DVS 2203-1 Beiblatt 3 nicht erfüllt wird. Es wird empfohlen, Referenzschweißungen anzufertigen und zu prüfen.
Innerer Befund der Verbindung					
9	Bindefehler 	Keine oder unvollständige Bindung an den Fügeflächen, teilweise oder über den gesamten Nahtquerschnitt, mit/ohne Blasen oder Knötchen durch z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Feuchtigkeit • verschmutzte Fügefläche • oxidierte Fügefläche • zu lange Umstelzeit • falsche Heizelementtemperatur • zu geringe Fügekraft 	visuell	unzulässig	unzulässig

Lfd. Nr.	Merkmal (a) Schnitt / (b) Draufsicht	Beschreibung	Prüfung nach	Bewertungsgruppe
10	Hohlräume z. B. Lunker/Poren 	Einzelne, zahlreich verstreute oder örtlich gehäufte Lunker/Poren bzw. Einschlüsse durch z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Dampfbildung während des Schweißens (Wasser, Lösemittel, Reiniger ...) • zu geringen Fügedruck • zu kurze Abkühlzeit Anmerkung: Werkstoff- und dickenabhängig können physikalisch bedingte Schrumpflunker bei Werkstoffen mit hoher Kristallinität, z. B. PP, PVDF, auftreten.	visuell	I Kleine einzelne Hohlräume zulässig, wenn $\Delta e_n \leq 0,05 e_n$ II Kleine einzelne Hohlräume oder Hohlräume oder Lunker zulässig, wenn $\Delta e_n \leq 0,15 e_n$
11	Fremdstoffeinschlüsse 	Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> • verschmutztes Heizelement • verunreinigte Fügetflächen 	Zusätzliche Prüfung nach Richtlinie DVS 2203-2 und Bewertung nach Richtlinie DVS 2203-1 Beiblatt 1 notwendig visuell	I Unzulässig, wenn Bewertung nach Richtlinie DVS 2203-1 Beiblatt 1 nicht erfüllt wird. II Unzulässig, wenn Bewertung nach Richtlinie DVS 2203-1 Beiblatt 1 nicht erfüllt wird.