



## Halbrohre an Chemieapparaten

### Ausführung und Prüfung der Schweißverbindungen

70-0457

Half-pipe coils at equipment for chemical processes,  
performance and testing of welds

Ersatz für Ausgabe 04.98

Kompetenzcenter Mechanik und Verfahrenstechnik

Der ursprüngliche Inhalt dieser Guideline Technik wurde von den Firmen:

BASF Aktiengesellschaft  
BAYER AG  
Degussa AG früher Hüls AG  
Henkel KGaA  
Interessengemeinschaft Regelwerke Technik (IGR) der  
Gesellschaften, die aus der Hoechst AG hervorgegangen sind.

unter Federführung der BAYER AG erarbeitet.

Die unveränderte Übernahme dieser Guideline Technik steht anderen Firmen frei.

#### Inhalt

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Normative Verweisungen .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Ausführung .....</b>	<b>5</b>
4.1	Werkstoffe .....	5
4.2	Schweißnahtformen .....	5
4.2.1	Kehlnähte, HV-Nähte .....	5
4.2.2	Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen .....	5
4.3	Schweißen .....	5
4.4	Ausführung bei besonderer vom Betreiber festgelegter Anforderung an die Anlagenverfügbarkeit und Dichtheit sowie bei Temperaturwechselbeanspruchung	5
<b>5</b>	<b>Prüfungen .....</b>	<b>5</b>
5.1	Visuelle Prüfung .....	5
5.2	Gasdichtheitsprüfung nach der Blasenmethode .....	6
5.3	Durchstrahlungsprüfung .....	6
5.3.1	Prüftechnik .....	6
5.3.2	Beurteilungskriterien .....	6
5.3.3	Prüfbericht .....	7
5.4	Druckprüfung .....	7
5.5	Prüfumfang für Kehl- bzw. HV-Nähte in Abhängigkeit vom Schweißverfahren .....	7
<b>6</b>	<b>Musterschweißung Kehl- bzw. HV-Naht und Stumpfnäht (Quernaht) .....</b>	<b>8</b>
6.1	Prüfstück .....	8
6.2	Prüfungsumfang .....	8
6.2.1	Zerstörungsfreie Prüfungen .....	8
6.2.2	Metallographische Prüfung .....	8
6.2.3	Aufbiegeprobe .....	9
6.3	Beurteilung .....	9
6.3.1	Visuelle Prüfung und Oberflächenfehlerprüfung .....	9
6.3.2	Durchstrahlungsprüfung .....	9
6.3.3	Metallographische Prüfung .....	9
6.3.4	Aufbiegeversuch .....	9
6.3.5	Gültigkeitsdauer .....	9
<b>7</b>	<b>Abweichungen von der Guideline Technik .....</b>	<b>10</b>

Industriepark Höchst 65926 Frankfurt am Main	<b>IGR-Verlag</b> <b>Guidelines Technik</b>	Ausgabe	Jun 09	erstellt: Köppel geprüft: Burkard	Fortsetzung Seite 2 bis 10
---	--	---------	--------	--------------------------------------	-------------------------------

## 1 Anwendungsbereich

Diese Guideline Technik gilt für das Schweißen und Prüfen von Halbrohren an Behältern und Apparaten für den Chemie-Anlagenbau aus unlegierten Stählen und austenitischen Chrom-Nickel-Stählen.

***Ergänzungen oder Änderungen zur gemeinsamen Fassung mit den Kollegialfirmen der Chemischen Industrie sind fett und kursiv geschrieben***

## 2 Normative Verweisungen

Diese Guideline Technik enthält durch Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen, diese sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und nachstehend aufgeführt.

DIN 28127	Stromtrichter für Halbroherschlangen an Behältern
DIN 28128	Halbroherschlangen für chemische Apparate
DIN EN 584-1	Zerstörungsfreie Prüfung - Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung - Teil 1: Klassifizierung von Filmsystemen für die industrielle Durchstrahlungsprüfung
DIN EN 1708-1	Schweißen - Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl - Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile; Deutsche Fassung EN 1708-1:1999
DIN EN 1435	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1435:1997 + A1:2002)
DIN EN 1435 Berichtigung 1	Berichtigungen zu DIN EN 1435:2002-09
DIN EN 1593	Zerstörungsfreie Prüfung - Dichtheitsprüfung - Blasenprüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1593:1999
DIN EN 10216-1	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur; Deutsche Fassung EN 10216-1:2002 + A1:2004
DIN EN 10216-2	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10216-2:2002+A2:2007
DIN EN 10216-3	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 3: Rohre aus legierten Feinkornbaustählen; Deutsche Fassung EN 10216-3:2002 + A1:2004
DIN EN 10216-4	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 4: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10216-4:2002 + A1:2004
DIN EN 10216-5	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 10216-5:2004
DIN EN 10216-5 Berichtigung 1	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 5: Rohre aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 10216-5:2004, Berichtigung zu DIN EN 10216-5:2004-11; Deutsche Fassung EN 10216-5:2004/AC:2008
DIN EN 10028-1	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 10028-1:2007
DIN EN 10028-2	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10028-2:2003
DIN EN 10028-2 Berichtigung 1	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10028-2:2003 - Berichtigungen zu DIN EN 10028-2:2003-09;
DIN EN 10028-3	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht; Deutsche Fassung EN 10028-3:2003
DIN EN 10028-4	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 4: Nickellegierte kaltzähe Stähle; Deutsche Fassung EN 10028-4:2003

DIN EN 10028-4 Berichtigung 1	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 4: Nickellegierte kaltzähe Stähle; Deutsche Fassung EN 10028-4:2003, Berichtigungen zu DIN EN 10028-4:2003:09;
DIN EN 10028-5	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 5: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, thermomechanisch gewalzt; Deutsche Fassung EN 10028-5:2003
DIN EN 10028-6	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 6: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, vergütet; Deutsche Fassung EN 10028-6:2003
DIN EN 10028-7	Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen - Teil 7: Nichtrostende Stähle; Deutsche Fassung EN 10028-7:2007
DIN EN ISO 5817	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2003
DIN EN ISO 5817 Berichtigung 1	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003 + Cor. 1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2003 + AC:2006
AD 2000-Merkblatt HP 2/1	Verfahrensprüfung für Fügeverfahren - Verfahrensprüfung für Schweißungen
AD 2000-Merkblatt HP 30	Durchführung von Druckprüfungen
Dechema Informa- tionsblatt ZfP1	Dichtheitsprüfung an Apparaten und Komponenten von Chemieanlagen
DGRL 97/23/EG	Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte GPSG (2004-01-06)*BetrSichV (2002-09-27)*GPSGV 14 (2002-09-27)

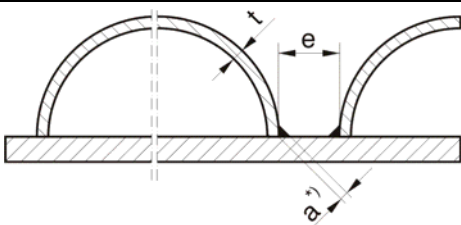
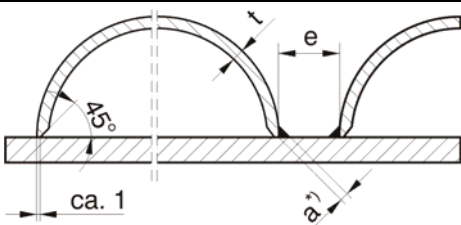
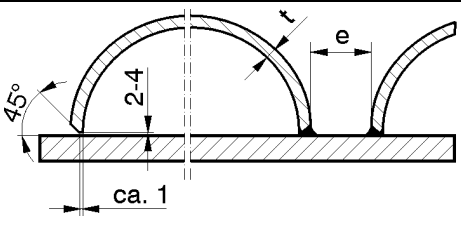
#### **Guidelines Technik**

82-0451	Arbeitsrichtlinien für Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen; Schweißen und Prüfen
---------	--

### 3 Allgemeines

Die Gestaltung der Schweißverbindung der Halbrohre ist **ähnlich** DIN EN 1708-1 Nr. 6.5.3, 6.5.4, 6.5.5 auszuführen. Zusätzlich sind DIN 28127 und DIN 28128 zu beachten.

**Tabelle 1 — Gestaltung der Schweißverbindungen *ähnlich* DIN EN 1708-1**

Nr.	Darstellung	Anwendung	Bedingung *)
6.5.3	 <p>ohne Ansträgung</p>	$t \leq 2,6 \text{ mm}$	$a \geq 3 \text{ mm}$ max. zul. Druck ( $P_S$ ) 4 bar (Halbrohr) Temperatur $T_S$ 150 °C (Heiz-/Kühlmedium) Keine Korrosionsbeanspruchung durch Heiz-/Kühl-Kühlmedium (z.B. Dampf, inhibiertes Heiz-/Kühlwasser) Gleichmäßige Temperaturbelastung
6.5.4	 <p>Innenanschrägung</p>	$t \geq 2,6 \text{ mm}$	$a \geq t$ (bei $t = 2,6 \text{ mm}$ ; $a_{\min} = 3 \text{ mm}$ ) max. zul. Druck ( $P_S$ ) 25 bar (Heiz-/Kühlmedium)
6.5.5	 <p>Außenanschrägung</p>	$t \geq 2,6 \text{ mm}$	$a \geq t$ (bei $t = 2,6 \text{ mm}$ ; $a_{\min} = 3 \text{ mm}$ ) Bei schwellender oder wechselnder Beanspruchung entsprechend AD 2000-Merkblätter Reihe S

\*) siehe auch Abschnitt 6.3.3, Fußnote 2

Die Darstellung nach Nr. 6.5.4 wird als Standardausführung empfohlen, unter Berücksichtigung der eingeschränkten Parameter (max. Druck) in Tabelle 1.

Bei der Verarbeitung sind die werkstoffspezifischen Eigenschaften zu berücksichtigen.

Das Aufbringen und Biegen der Halbrohre aus austenitischen Chrom-Nickel-Stählen soll in der Regel kalt erfolgen. In Ausnahmefällen kann eine Warmformgebung bei Einhaltung des zulässigen Temperaturbereiches durchgeführt werden. Jede Anwärmung ist zu dokumentieren. Für die Bodenberührung müssen die Halbrohre aus kaltverformten Einzelsegmenten oder aus halbierten Vollrohrschlangen hergestellt sein.

Vor Fertigungsbeginn sind gültige Schweiß-Verfahrensprüfungen vorzulegen. Wenn von der Benannten Stelle nicht anders gefordert, können die Verfahrensprüfungen in Anlehnung an die Musterschweißungen (siehe Abschnitt 6) geschweißt und ausgewertet werden.

Der Hersteller muss die grundlegenden Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der Druckgeräterichtlinie 97/23 EG nachweisen.

**Tabelle 2 — Abstand  $e_{\min}$  zwischen zwei Halbrohren**

Ausführung gemäß Tabelle 1	Abstand $e_{\min}$ .						
	Halbrohr - Durchmesser						
	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3
6.5.3, 6.5.4	16	18	20	20	22	24	26
6.5.5	22	25	25	30	35	35	40

## 4 Ausführung

### 4.1 Werkstoffe

Diese Guideline gilt für unlegierte Stähle nach DIN EN 10216-1 bis -4, DIN EN 10028-1 bis -6 und austenitische Chrom-Nickel-Stähle nach DIN EN 10216-5, DIN EN 10028-7 (in der Regel 1.4541/14571). Für andere Werkstoffe oder Mischverbindungen müssen gesonderte Festlegungen getroffen werden (siehe Abschnitt 7)

### 4.2 Schweißnahtformen

#### 4.2.1 Kehlnähte, HV-Nähte

Zugelassen sind alle Schweißnahtformen, die durch eine Verfahrensprüfung nachgewiesen sind (siehe AD-2000-Merkblatt HP 2/1).

In der Regel ist die Mehrlagenschweißung vorzusehen. Die Einlagenschweißung bedarf der Genehmigung **des Bestellers oder seines Beauftragten**. Bei der einlagig vereinbarten Ausführung ist zu berücksichtigen, dass ein erhöhter Prüfumfang festgelegt ist (siehe Abschnitt 5.5).

#### 4.2.2 Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen

Alle Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen sind grundsätzlich mWIG zu schweißen.

### 4.3 Schweißen

Bei allen Wurzel- und Decklagenschweißungen an Kehl- bzw. HV-Nähten der Halbrohre aus austenitischen Chrom-Nickel-Stählen ist die Innenseite mit inerten Gasen/Formiergasen zu schützen.

Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen sind vor den Kehl- bzw. HV-Nähten zu schweißen und wenn möglich, gegenzuschweißen. Nur einseitig zugängliche Nähte an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen sind ebenfalls mit Innenspülung zu schweißen (ggf. besondere Vorrichtungen verwenden).

### 4.4 Ausführung bei besonderer vom Betreiber festgelegter Anforderung an die Anlagenverfügbarkeit und Dichtheit sowie bei Temperaturwechselbeanspruchung

Kehl- bzw. HV-Nahtanschlüsse sowie Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen müssen mindestens zweilagig geschweißt werden. Für die Kehl- bzw. HV-Nahtanschlüsse ist die 1. Lage ausschließlich mWIG zu schweißen. Kehl- bzw. HV-Nähte sind durchzuschweißen. **Auf der Innenseite muss über die gesamte Länge der Schweißnaht eine einwandfreie Durchschweißung anhand von sichtbarem Wurzelschweißgut erkennbar sein.** Die nachfolgenden Lagen können nach einem anderen zugelassenen Schweißverfahren nach Wahl des Herstellers geschweißt werden.

Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen sind grundsätzlich gegenzuschweißen. Die Anzahl der Stumpfnähte (Quernähte) ist zu minimieren, d.h. im Mantelbereich des Behälters ist in der Regel je 50 m Halbrohr maximal eine Stumpfnäht (Quernäht) zulässig.

Die Stumpfnähte (Quernähte) und Verschneidungen sind 100% zu durchstrahlen.

## 5 Prüfungen

Der Hersteller hat folgende Prüfungen durchzuführen und zu dokumentieren:

### 5.1 Visuelle Prüfung

**Der Besteller oder sein Beauftragter** behält sich vor, die Halbrohre zu besichtigen:

- im Lieferzustand
- im gehefteten Zustand
- bei Halbrohrschlangen gemäß 4.4 vor dem Verschließen und Anbringen von Stromtrichtern bzw. Anschlussformstücken
- nach der ersten Lage der Halbrohrkehlnähte bzw. HV-Nähte (bei Mehrlagenschweißung)
- nach Fertigstellung aller Schweißarbeiten.

Als Bewertungskriterium gilt die Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817.

## 5.2 Gasdichtheitsprüfung nach der Blasenmethode

Die Gasdichtheitsprüfung ist mit Luft (max. 0,5 bar Überdruck) und schaubildenden Mittel nach DIN EN 1593 vor der Wasserdruckprüfung durchzuführen.

Bei der Mehrlagenschweißung erfolgt diese Prüfung in der Regel nur nach der ersten Lage.

Zu einer sorgfältigen Prüfungsdurchführung gehören:

- blasenfreies Aufbringen der schaubildenden Flüssigkeit,
- beobachten möglicher Blasenbildung während der Benetzung des Prüfbereiches,
- nochmaliges Überprüfen des gleichen Bereiches nach etwa 10 Sekunden nach dem Aufbringen der schaubildenden Flüssigkeit bis 60 Sekunden, um auch langsam wachsende Schaumpilze an feinen Leckstellen festzustellen.

Die Gasdichtheitsprüfung erfolgt in der Regel in Anwesenheit des Bestellers oder dessen Beauftragten.

## 5.3 Durchstrahlungsprüfung

Der Prüfumfang ist in Tabelle 2 festgelegt.

### 5.3.1 Prüftechnik

Die Praxis hat gezeigt, dass ein optimales Prüfergebnis durch eine Schrägeinstrahlung (Aufnahmeanordnung siehe Bild 1) erzielt wird. Die Prüfung erfolgt nach DIN EN 1435, Prüfklasse B, d.h. grundsätzlich mit Röntgenstrahlen. Der Einsatz von Gammastrahlen (Ir 192) ist nur in Ausnahmefällen gestattet.

Es sind vakuumverpackte Filme der Klasse C 3 =150 KV, C 4 > 150-250 KV (siehe DIN EN 1435 Tabelle 2) zu verwenden, deren Folienkombination der jeweiligen Grenzenergie angepasst ist.

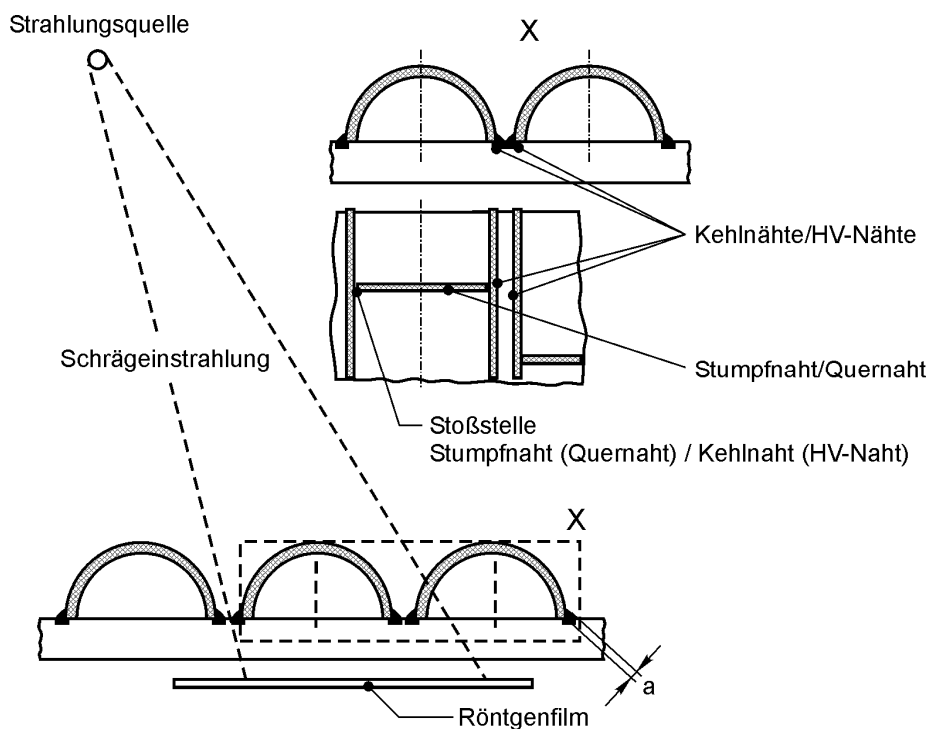
Die Filme (48 cm lang) sind unter Einbeziehung der Stumpfnähte (Quernähte) anzulegen.

### 5.3.2 Beurteilungskriterien

Wenn für den Einzelfall keine besonderen Vereinbarungen getroffen wurden, gilt als Grenzwert für zulässige Unregelmäßigkeiten die Bewertungsgruppe "B" nach DIN EN ISO 5817.

Ausnahme: Für Ordnungszahl 402 gilt die Bewertungsgruppe "C".

Für die unter Punkt 4.4 definierten besonderen Anforderungen gilt darüber hinaus, dass auch kurze Unregelmäßigkeiten bei den Ordnungszahlen Nr. 2015/2016 und 300 nicht zulässig sind.



**Bild 1 — Aufnahmeanordnung für Durchstrahlungsprüfung der Kehlnähte/HV-Nähte von aufgeschweißten Halbrohren (Schweißverbindungen Halbrohr/Behälterwandung)**

### 5.3.3 Prüfbericht

Das Ergebnis der Prüfung ist in einem Prüfbericht zu dokumentieren, der folgende Mindestangaben enthalten muss:

- Angaben zum Prüfobjekt (Bezeichnung, Maße, Werkstoff, Länge der Halbrohre)
- Fertigungszustand (Prüfung nach der ersten oder zweiten Schweißlage)
- Prüfaufsicht: Name der Person, die Aufsicht führt bei der Prüfung
- Name des Prüfers, Prüfort, Prüfzeitpunkt,
- Prüftechnische Daten
- Ergebnis der Prüfung

### 5.4 Druckprüfung

Die Wasserdruckprüfung ist nach Druckgeräterichtlinie (AD 2000-Merkblatt HP 30) durchzuführen. Hierbei kann als Beurteilungshilfe eine Weißfärbung der Schweißnähte (z.B. FE-Entwickler oder Kalkmilch) an der Halbrohrschlange sinnvoll sein. Dies gilt insbesondere bei einlagiger Schweißung.

Die Schlange ist mindestens 12 Stunden unter maximal zulässigem Druck (PS) zu halten. Die Erhöhung auf Prüfdruck erfolgt im Beisein eines Beauftragten **des Bestellers**.

### 5.5 Prüfumfang für Kehl- bzw. HV-Nähte in Abhängigkeit vom Schweißverfahren

Tabelle 3

Ifd. Nr.	Schweißverfahren		Musterschweißung	Umfang der Durchstrahlungsprüfung
	1. Lage	Folgelage		
			Zusätzlich zum Regelwerk erforderlich	Prozent der Kehl- bzw. HV-Nahtlänge <sup>*)</sup>
1	mWIG 141	mE 111	nein	nein <sup>**)</sup>
2	mWIG 141	mWIG141	nein	nein <sup>**)</sup>
3	mWIG 141	MSG 135/136	nein	nein <sup>**)</sup>
4	mE 111	mE 111	nein	nein <sup>**)</sup>
5	MSG 135/136	vUP 121	ja	5% <sup>***)</sup>
6	MSG 135/136	MSG 135/136	ja	5% <sup>***)</sup>
7	MSG 135/136	—	ja	5% <sup>***)</sup>
8	vUP 121	—	ja	5% <sup>***)</sup>
9	mWIG 141	—	ja	5% <sup>***)</sup>
10	mE 111	—	ja	5% <sup>***)</sup>

\*) unter Einbeziehung der Stoßstellen Stumpfnah/Quernaht und Verschneidungen  
 \*\*) nur bei besonderen Anforderungen gemäß Abschnitt 4.4 sind 5% zu prüfen  
 \*\*\*) In Abhängigkeit der Schweißnahtlänge kann der Prüfumfang in Absprache mit dem Auftraggeber erhöht werden

Im Falle von Schweißverfahrenskombinationen, die nicht in der Tabelle 2 aufgeführt sind, ist Rücksprache mit **dem Besteller bzw. seines Beauftragten zu nehmen**

## 6 Musterschweißung Kehl- bzw. HV-Naht und Stumpfnah (Quernaht)

### 6.1 Prüfstück

In Anwesenheit eines Beauftragten des Bestellers ist ein Prüfstück mit Anforderungen nach Tabelle 4 zu fertigen.

Das Ergebnis der Auswertung muss **vor** Fertigungsbeginn vorliegen.

Die Musterschweißungen können ggf. von den auf Seite 1 genannten Firmen gegenseitig anerkannt werden.

Die Auswertung der Prüfstücke erfolgt über den Besteller bzw. seinen Beauftragten (bei Nichterfüllen der Anforderungen trägt der Hersteller die Kosten der Wiederholungsprüfung).

**Tabelle 4 — Anforderungen an Prüfstücke**

Länge	Länge Lfd.Nr. 5-8      Tab. 2: $\geq 1200$ mm <sup>*)</sup> Länge Lfd.Nr. 9 und 10      Tab. 2: $\geq 400$ mm
Anzahl der Halbrohre	2 Halbrohre
Maße Anordnung Schweißnahtvorbereitung <sup>**)</sup>	– wie am zylindrischen Teil des Behältermantels – für Lfd.Nr. 5-8 Tab.2: Probeplatte verformt wie Behälterdurchmesser
Stumpfnah	1 Stumpfnah (Quernaht) an einem der Rohre
Ansätze in Kehl- bzw. HV-Naht an jedem Rohr	erste Lage: 2 Ansätze zweite Lage: 2 Ansätze
zusätzlich eine Reparaturstelle	auf eine Länge von ca. 100 mm
Dicke der Probeplatte	wie Wanddicke des zylindrischen Teil des Behältermantels
Werkstoffe	wie am Bauteil
*) Hieraus wird ein Prüfstück mit 400mm Länge ausgearbeitet	
**) Die Lage der Heftstellen an den Kehl- bzw. HV-Nähten ist auf den Prüfstücken zu kennzeichnen	

### 6.2 Prüfungsumfang

#### 6.2.1 Zerstörungsfreie Prüfungen

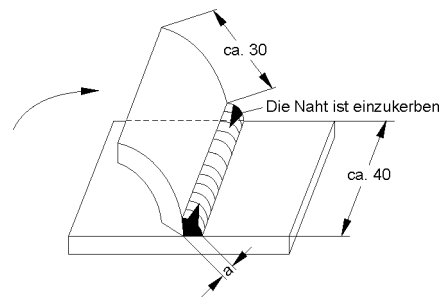
- visuelle Prüfung
- Oberflächenfehlerprüfung gegebenenfalls auch schon nach der ersten Lage
- Durchstrahlungsprüfung 100% (Durchführung siehe Abschnitt 5.3)

#### 6.2.2 Metallographische Prüfung

Aus jedem Halbrohr ist ein Makroschliff herzustellen, Schnittebene quer zur Kehl- bzw. HV-Naht/Stumpfnah (Quernaht).

### 6.2.3 Aufbiegeprobe

Aus einem Halbrohr ist eine Aufbiegeprobe gemäß Bild 2 herzustellen. Die Probe ist so zu verformen, dass die Naht entweder bricht oder die Nahtwurzel über die Prüfbreite sichtbar wird.



**Bild 2 — Aufbiegeprobe**

## 6.3 Beurteilung

### 6.3.1 Visuelle Prüfung und Oberflächenfehlerprüfung

Es gelten die Anforderungen nach DIN EN ISO 5817. Zulässig sind äußere Befunde entsprechend Bewertungsgruppe B.

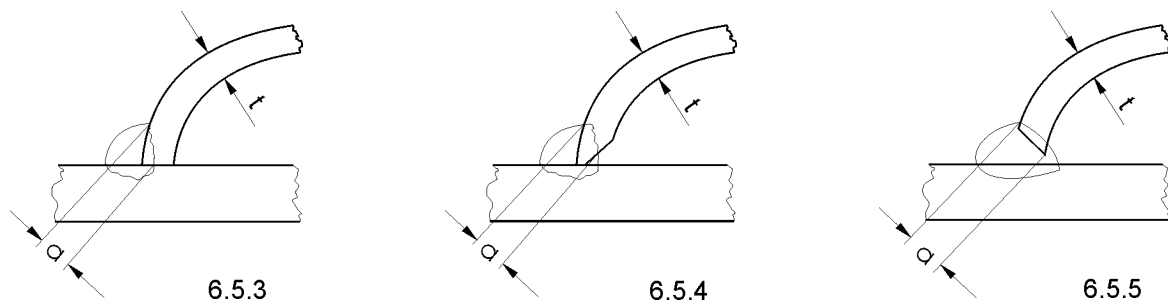
### 6.3.2 Durchstrahlungsprüfung

Gemäß Abschnitt 5.3

### 6.3.3 Metallographische Prüfung

Beurteilungsmaßstab gemäß DIN EN ISO 5817 Bewertungsgruppe "B", jedoch gilt bei den Ordnungszahlen Nr. 2015 und 2016 "nicht zulässig".

Bei der Beurteilung der Schweißnahtdicke "a" ist darauf zu achten, dass die Wanddicke "t" des Halbrohres im Schweißverbindungsverlauf (gemäß Skizze) erreicht worden ist. Entsprechend Tabelle 1 sind die Bedingungen der Schweißnahtdicken für  $s = 2,6 \text{ mm} \rightarrow a_{\text{min}} = 3 \text{ mm}$ . Hier ist ggf. eine ergänzende Anforderung einzufügen.



**Bild 3 — Halbrohre zum Anschweißen auf Behälter *ähnlich* DIN EN 1708-1<sup>2)</sup>**

Der Nahtaufbau ist zu beurteilen und durch eine fotografische Aufnahme zu dokumentieren.

### 6.3.4 Aufbiegeversuch

Beurteilung der Bruchfläche bzw. der Nahtwurzel: Beurteilungsmaßstab siehe Abschnitt 6.3.3

### 6.3.5 Gültigkeitsdauer

Der Gültigkeitsdauer der Musterschweißung beträgt zwei Jahre.

2) Das Maß „a“ stellt im Sinne der DIN EN 1708-1 nicht das reine Maß der Kehlnaht dar, sondern berücksichtigt die Einbrandtiefe der Schweißverbindung. Damit soll sichergestellt werden, dass die Wanddicke „t“ des Halbrohres im Schweißverbindungsverlauf erreicht wird.

## **7 Abweichungen von der Guideline Technik**

Abweichungen von dieser **Guideline Technik** bedürfen der Genehmigung des **Bestellers oder der von ihm beauftragten Benannten Stelle, Schweißtechnik und Werkstofftechnik.**

Die Eignung der abweichenden Ausführung ist vor Fertigungsbeginn bauteilbezogen nachzuweisen (Verfahrensprüfung und/oder Musterschweißung).

Die Prüfumfänge für den Eignungsnachweis und die Objektprüfung werden gesondert festgelegt.

### **Frühere Ausgaben**

70-0457: 10.93; 06.86; 03.81; 04.98;

### **Änderungen**

Gegenüber der letzten Ausgabe wurden folgende Änderungen vorgenommen

- a) Vollständig überarbeitet,
- b) an die Druckgeräterichtlinie bzw. Europäischen Normen angepasst.