

DIN EN 13445-4:2015-12 (D)

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 4: Herstellung; Deutsche Fassung EN 13445-4:2014

Inhalt	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Anforderungen an die Herstellung und Vergabe an Unterauftragnehmer	9
3.1 Herstellung	9
3.2 Vergabe an Unterauftragnehmer	9
4 Werkstoffe	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe	10
4.2.1 Allgemeines	10
4.2.2 Identifizierungssystem	10
4.2.3 Sichtbarkeit	11
4.2.4 Überprüfung der Werkstoffbescheinigungen und der Werkstoffkennzeichnung	11
4.2.5 Übertragung der Kennzeichnungen	11
5 Herstellungstoleranzen	11
5.1 Oberflächengeometrie von Schweißnähten	11
5.2 Mittellinienversatz	11
5.3 Kantenversatz	13
5.3.1 Kantenversatz zwischen Bauteilen	13
5.3.2 Verbindung von Teilen mit unterschiedlicher Wanddicke	13
5.4 Toleranzen für Behälter unter innerem Überdruck	13
5.4.1 Außendurchmesser	13
5.4.2 Unrundheit	13
5.4.3 Abweichung von der Längsachse	14
5.4.4 Formabweichungen	14
5.4.5 Örtliche Wanddickenunterschreitung	16
5.4.6 Gewölbte Böden	17
5.5 Toleranzen für Behälter unter äußerem Überdruck	19
5.6 Konstruktionstoleranzen	19
6 Schweißverbindungen	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Behälter oder Teile aus mehreren Schüssen	19
6.3 Überlappte Verbindungen, Sickennähte, Einlegestreifen	19
7 Schweißen	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Schweißanweisung (WPS)	20
7.3 Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)	20
7.4 Prüfung der Schweißer und des Bedienpersonals von Schweißeinrichtungen	21
7.5 Zusatzwerkstoffe und Hilfsstoffe	21
7.6 Schweißnahtvorbereitung	21
7.7 Ausführung der Schweißverbindungen	22
7.8 Anbauteile, Abstützungen und Aussteifungen	22
7.9 Vorwärmen	23
7.10 Andere dauerhafte Verbindungen als Schweißnähte	23
7.10.1 Allgemeines	23
7.10.2 Mechanisches Einwalzen	23
7.10.3 Hartlöten	23
8 Herstellung und Prüfung von Schweißnähten — Arbeitsprüfung	23

8.1	Allgemeines	23
8.2	Kriterien	24
8.3	Prüfumfang	27
8.4	Durchführung der Prüfungen und Annahmekriterien	29
8.4.1	Allgemeines	29
8.4.2	Querzugversuch	29
8.4.3	Längszugversuch an Schweißgut	29
8.4.4	Kerbschlagbiegeversuch	29
8.4.5	Biegeprüfung	29
8.4.6	Makroschliff	30
8.4.7	Mikroschliff	30
8.4.8	Härteprüfung	30
8.4.9	Wiederholungsprüfungen	30
8.4.10	Prüfbericht	31
9	Umformen von drucktragenden Teilen	31
9.1	Allgemeines	31
9.2	Umformgrad	31
9.2.1	Gewölbte runde Böden	31
9.2.2	Gewalzte Zylinder und Kegel	32
9.2.3	Andere Produktarten	33
9.2.4	Rohrbögen	34
9.2.5	Umformen von Segmenten	34
9.3	Umformverfahren	35
9.3.1	Kaltumformen	35
9.3.2	Warmumformen	35
9.4	Wärmebehandlung nach dem Umformen	38
9.4.1	Allgemeines	38
9.4.2	Wärmebehandlung von Flacherzeugnissen nach dem Kaltumformen	38
9.4.3	Wärmebehandlung von Rohrerzeugnissen nach dem Kaltumformen	40
9.4.4	Wärmebehandlung von plattierten Stählen nach dem Kaltumformen	40
9.4.5	Wärmebehandlung nach dem Warmumformen	40
9.4.6	Wärmebehandlung von plattierten Stählen nach dem Warmumformen	41
9.5	Probenahme von umgeformten Probekörpern	41
9.5.1	Kaltumgeformte Produkte ohne Wärmebehandlung	41
9.5.2	Warmumgeformte oder kaltumgeformte Produkte mit Wärmebehandlung	41
9.6	Prüfungen	42
9.6.1	Grundwerkstoff	42
9.6.2	Stumpfschweißnähte	42
9.6.3	Annahmekriterien für umgeformte Probekörper	43
9.6.4	Wiederholungsprüfungen an umgeformten Probekörpern	43
9.7	Sicht- und Maßprüfung	43
9.8	Kennzeichnung	44
9.9	Dokumentation	44
10	Wärmenachbehandlung (PWHT)	44
10.1	Allgemeines	44
10.2	Bedingungen für die Wärmebehandlung	45
10.3	Verfahren der Wärmenachbehandlung	49
10.4	Durchführung der Wärmenachbehandlung	50
10.5	Mechanische Eigenschaften nach der Wärmebehandlung	50
10.6	Verbindungen zwischen nicht artgleichen ferritischen Werkstoffen	51
10.7	Sonderwerkstoffe	52
10.8	Wärmebehandlung für andere Zwecke als Schweißen	52
11	Ausbesserungen	53
11.1	Ausbesserung von Oberflächenfehlern im Grundwerkstoff	53
11.2	Ausbesserungen von Schweißfehlern	53
12	Abschließende Fertigungsschritte	53
Anhang A (informativ) Konstruktionstoleranzen		55
Anhang B (informativ) Beispiel eines Formulars für Unterauftragnehmer		59

Anhang C (normativ) Einwalzverfahrensanweisungen und Anerkennung der Bediener von Einwalzeinrichtungen.....	60
C.1 Allgemeines	60
C.1.1 Einleitung	60
C.1.2 Verantwortlichkeit	60
C.1.3 Einwalzverfahrensanweisung	60
C.1.4 Technischer Inhalt der Einwalzverfahrensanweisung (EPS).....	61
C.1.5 Einwalzverfahrensprüfung (EPQT, en: expansion procedure qualification test)	62
C.2 Untersuchung und Prüfung.....	62
C.2.1 Allgemeines	62
C.2.2 Sichtprüfung	62
C.2.3 Maßprüfung.....	62
C.2.4 Prüfung.....	63
C.3 Anerkennungsgrenzen.....	63
C.3.1 Allgemeines	63
C.3.2 Herstellerbezogen	63
C.3.3 Werkstoffbezogen	63
C.3.4 Rohrabmessungen	63
C.3.5 Einwalzbeiwert.....	63
C.3.6 Verbindungsausführung.....	64
C.3.7 Werkzeug.....	64
C.3.8 PWHT	64
C.4 Bericht über die Anerkennung des Einwalzverfahrens (EPAR)	64
C.5 Anerkennung der Bediener von Einwalzeinrichtungen.....	64
C.5.1 Allgemeines	64
C.5.2 Gültigkeitsbereich der Prüfung von Bedienern von Einwalzeinrichtungen.....	65
C.5.3 Verfahrensprüfungen	65
C.5.4 Untersuchung und Prüfung.....	65
C.5.5 Gültigkeitsdauer	65
C.5.6 Bescheinigung.....	66
Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-4.....	67
Y.1 Unterschiede zwischen der EN 13445-4:2002 und der EN 13445-4:2009.....	67
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG	68
Literaturhinweise.....	69