

DIN EN 13445-4:2021-12 (D)

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 4: Herstellung; Deutsche Fassung EN 13445-4:2021

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Anforderungen an die Herstellung und Vergabe an Unterauftragnehmer.....	8
4.1 Herstellung.....	8
4.2 Vergabe an Unterauftragnehmer	9
5 Werkstoffe	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Identifizierungssystem.....	10
5.2.3 Sichtbarkeit.....	10
5.2.4 Überprüfung der Werkstoffbescheinigungen und der Werkstoffkennzeichnung	10
5.2.5 Übertragung der Kennzeichnungen	11
6 Herstellungstoleranzen.....	11
6.1 Oberflächegeometrie von Schweißnähten	11
6.2 Mittellinienversatz.....	11
6.3 Kantenversatz.....	13
6.3.1 Kantenversatz zwischen Bauteilen.....	13
6.3.2 Verbindung von Teilen mit unterschiedlicher Wanddicke	13
6.4 Toleranzen für Behälter unter innerem Überdruck.....	13
6.4.1 Außendurchmesser	13
6.4.2 Unrundheit	13
6.4.3 Abweichung von der Längsachse.....	14
6.4.4 Formabweichungen	14
6.4.5 Örtliche Wanddickenunterschreitung	16
6.4.6 Gewölbte Böden	17
6.5 Toleranzen für Behälter unter äußerem Überdruck.....	20
6.6 Konstruktionstoleranzen	20
7 Schweißverbindungen.....	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Behälter oder Teile aus mehreren Schüssen.....	20
7.3 Überlappte Verbindungen, Sickennähte, Einlegestreifen	20
8 Schweißen.....	20
8.1 Allgemeines	20
8.2 Schweißanweisung (WPS)	21
8.3 Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)	21
8.4 Qualifizierung von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen.....	22
8.5 Zusatzwerkstoffe und Hilfsstoffe	23
8.6 Schweißnahtvorbereitung	23
8.7 Ausführung der Schweißverbindungen	24
8.8 Anbauteile, Abstützungen und Aussteifungen.....	24

8.9	Vorwärmen	24
8.10	Andere dauerhafte Verbindungen als Schweißnähte.....	25
8.10.1	Allgemeines.....	25
8.10.2	Mechanisches Einwalzen	25
8.10.3	Hartlöten.....	25
9	Herstellung und Prüfung von Schweißnähten — Arbeitsprüfung	25
9.1	Allgemeines.....	25
9.2	Kriterien.....	26
9.3	Prüfumfang.....	30
9.4	Durchführung der Prüfungen und Annahmekriterien	32
9.4.1	Allgemeines.....	32
9.4.2	Querzugversuch.....	32
9.4.3	Längszugversuch an Schweißgut	32
9.4.4	Kerbschlagbiegeversuch.....	32
9.4.5	Biegeprüfung	32
9.4.6	Makroschliff.....	33
9.4.7	Mikroschliff	33
9.4.8	Härteprüfung.....	33
9.4.9	Wiederholungsprüfungen	33
9.4.10	Prüfbericht	34
10	Umformen von drucktragenden Teilen	34
10.1	Allgemeines.....	34
10.2	Umformgrad.....	34
10.2.1	Gewölbte runde Böden	34
10.2.2	Gewalzte Zylinder und Kegel.....	35
10.2.3	Andere Produktarten.....	36
10.2.4	Rohrbögen	37
10.2.5	Umformen von Segmenten	37
10.3	Umformverfahren	38
10.3.1	Kaltumformen	38
10.3.2	Warmumformen.....	39
10.4	Wärmebehandlung nach dem Umformen	41
10.4.1	Allgemeines.....	41
10.4.2	Wärmebehandlung von Flacherzeugnissen nach dem Kaltumformen.....	41
10.4.3	Wärmebehandlung von Rohrerzeugnissen nach dem Kaltumformen	43
10.4.4	Wärmebehandlung von plattierten Stählen nach dem Kaltumformen	43
10.4.5	Wärmebehandlung nach dem Warmumformen	43
10.4.6	Wärmebehandlung von plattierten Stählen nach dem Warmumformen	44
10.5	Probenahme von umgeformten Probekörpern.....	44
10.5.1	Kaltumgeformte Produkte ohne Wärmebehandlung.....	44
10.5.2	Warmumgeformte oder kaltumgeformte Produkte mit Wärmebehandlung.....	44
10.6	Prüfungen	45
10.6.1	Grundwerkstoff.....	45
10.6.2	Stumpfschweißnähte	45
10.6.3	Annahmekriterien für umgeformte Probekörper.....	46
10.6.4	Wiederholungsprüfungen an umgeformten Probekörpern.....	46
10.7	Sicht- und Maßprüfung.....	47
10.8	Kennzeichnung	47
10.9	Dokumentation	47
11	Wärmenachbehandlung (PWHT).....	47
11.1	Allgemeines.....	47
11.2	Bedingungen für die Wärmebehandlung	48
11.3	Verfahren der Wärmenachbehandlung	51
11.4	Durchführung der Wärmenachbehandlung	52
11.5	Mechanische Eigenschaften nach der Wärmebehandlung	53
11.6	Verbindungen zwischen nicht artgleichen ferritischen Werkstoffen	55

11.7	Sonderwerkstoffe.....	56
11.8	Wärmebehandlung für andere Zwecke als Schweißen.....	56
12	Ausbesserungen.....	56
12.1	Ausbesserung von Oberflächenfehlern im Grundwerkstoff.....	56
12.2	Ausbesserungen von Schweißfehlern.....	57
13	Abschließende Fertigungsschritte.....	57
Anhang A (informativ) Konstruktionstoleranzen.....		59
Anhang B (informativ) Beispiel eines Formulars für Unterauftragnehmer.....		63
Anhang C (normativ) Einwalzverfahrensanweisungen und Anerkennung der Bediener von		
	Einwalzeinrichtungen.....	64
C.1	Allgemeines.....	64
C.1.1	Einleitung.....	64
C.1.2	Verantwortlichkeit.....	64
C.1.3	Einwalzverfahrensanweisung.....	64
C.1.4	Technischer Inhalt der Einwalzverfahrensanweisung (EPS).....	65
C.1.5	Einwalzverfahrensprüfung (EPQT, en: expansion procedure qualification test).....	66
C.2	Untersuchung und Prüfung.....	66
C.2.1	Allgemeines.....	66
C.2.2	Sichtprüfung.....	66
C.2.3	Maßprüfung.....	66
C.2.4	Prüfung.....	67
C.3	Anerkennungsgrenzen.....	67
C.3.1	Allgemeines.....	67
C.3.2	Herstellerbezogen.....	67
C.3.3	Werkstoffbezogen.....	67
C.3.4	Rohrabmessungen.....	68
C.3.5	Einwalzbeiwert.....	68
C.3.6	Verbindungsausführung.....	68
C.3.7	Werkzeug.....	68
C.3.8	PWHT.....	68
C.4	Bericht über die Anerkennung des Einwalzverfahrens (EPAR).....	69
C.5	Anerkennung der Bediener von Einwalzeinrichtungen.....	69
C.5.1	Allgemeines.....	69
C.5.2	Gültigkeitsbereich der Prüfung von Bedienern von Einwalzeinrichtungen.....	69
C.5.3	Verfahrensprüfungen.....	69
C.5.4	Untersuchung und Prüfung.....	70
C.5.5	Gültigkeitsdauer.....	70
C.5.6	Bescheinigung.....	70
Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-4.....		71
Y.1	Unterschiede zwischen der EN 13445-4:2014 und der EN 13445-4:2021.....	71
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU.....		72
Literaturhinweise.....		73