

DIN EN 13445-4:2014-12 (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 | 45 |
| 10.4 | Durchführung der Wärmenachbehandlung | 46 |
| 10.5 | Mechanische Eigenschaften nach der Wärmebehandlung | 46 |
| 10.6 | Verbindungen zwischen nicht artgleichen ferritischen Werkstoffen | 47 |
| 10.7 | Sonderwerkstoffe | 48 |
| 10.8 | Wärmebehandlung für andere Zwecke als Schweißen | 48 |
| 11 | Ausbesserungen | 49 |
| 11.1 | Ausbesserung von Oberflächenfehlern im Grundwerkstoff | 49 |
| 11.2 | Ausbesserungen von Schweißfehlern | 49 |

| | | |
|-------|---|----|
| 12 | Abschließende Fertigungsschritte | 49 |
| | Anhang A (informativ) Konstruktionstoleranzen | 51 |
| | Anhang B (informativ) Beispiel eines Formulars für Unterauftragnehmer | 55 |
| | Anhang C (normativ) Einwalzverfahrensanweisungen und Anerkennung der Bediener von Einwalzeinrichtungen | 56 |
| C.1 | Allgemeines | 56 |
| C.1.1 | Einleitung | 56 |
| C.1.2 | Verantwortlichkeit | 56 |
| C.1.3 | Einwalzverfahrensanweisung | 56 |
| C.1.4 | Technischer Inhalt der Einwalzverfahrensanweisung (EPS) | 57 |
| C.1.5 | Einwalzverfahrensprüfung (EPQT, en: expansion procedure qualification test) | 58 |
| C.2 | Untersuchung und Prüfung | 58 |
| C.2.1 | Allgemeines | 58 |
| C.2.2 | Sichtprüfung | 58 |
| C.2.3 | Maßprüfung | 58 |
| C.2.4 | Prüfung | 59 |
| C.3 | Anerkennungsgrenzen | 59 |
| C.3.1 | Allgemeines | 59 |
| C.3.2 | Herstellerbezogen | 59 |
| C.3.3 | Werkstoffbezogen | 59 |
| C.3.4 | Rohrabmessungen | 59 |
| C.3.5 | Einwalzbeiwert | 59 |
| C.3.6 | Verbindungsausführung | 60 |
| C.3.7 | Werkzeug | 60 |
| C.3.8 | PWHT | 60 |
| C.4 | Bericht über die Anerkennung des Einwalzverfahrens (EPAR) | 60 |
| C.5 | Anerkennung der Bediener von Einwalzeinrichtungen | 60 |
| C.5.1 | Allgemeines | 60 |
| C.5.2 | Gültigkeitsbereich der Prüfung von Bedienern von Einwalzeinrichtungen | 61 |
| C.5.3 | Verfahrensprüfungen | 61 |
| C.5.4 | Untersuchung und Prüfung | 61 |
| C.5.5 | Gültigkeitsdauer | 61 |
| C.5.6 | Bescheinigung | 62 |
| | Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG | 64 |
| | Literaturhinweise | 65 |