DEUTSCHE NORM

Dezember 2014

DIN EN 13445-5

DIN

ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN 13445-5:2013-12

Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 5: Inspektion und Prüfung; Deutsche Fassung EN 13445-5:2014

Unfired pressure vessels –
Part 5: Inspection and testing;
German version EN 13445-5:2014

Récipients sous pression non soumis à la flamme –
Partie 5: Inspection et contrôles;
Version allemande EN 13445-5:2014

Gesamtumfang 81 Seiten

DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-5:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 012-00-05 AA im DIN-Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA).

Dieser Teil von DIN EN 13445 enthält im Zusammenhang mit der Inspektion und Prüfung für Druckgeräte nach dieser Europäischen Norm relevante Festlegungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13445-5:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) redaktionell überarbeitet.

Bei der Drucklegung der Norm sind folgende Abweichungen zur Referenzfassung aufgefallen, welche in der Folgeausgabe dieser Norm korrigiert werden.

In Tabelle 6.6.1-1 beträgt die maximale zulässige Werkstoffdicke beim Schweißnahtfaktor **0,7** 16 mm (anstatt 12 mm).

In Tabelle 10.2.3.3.1-1 ist der Korrosionszuschlag **c < 1** (anstatt c ≥ 1) bei 5 < e ≤ 7mm und F_K=2,0.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13445-5: 2002-08, 2010-02, 2010-12, 2011-12, 2012-12, 2013-12
DIN EN 13445-5/A1: 2007-09, 2011-10
DIN EN 13445-5/A2: 2005-09, 2011-10
DIN EN 13445-5/A3: 2006-08, 2011-10
DIN EN 13445-5/A4: 2007-03
DIN EN 13445-5/A5: 2006-11
DIN EN 13445-5/A10: 2008-12

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 13445-5

September 2014

ICS 23.020.30

Ersatz für EN 13445-5:2009

Deutsche Fassung

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 5: Inspektion und Prüfung

Unfired pressure vessels - Part 5: Inspection and testing

Récipients sous pression non soumis à la flamme - Partie 5: Inspection et contrôle

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. August 2014 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2014 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN 13445-5:2014 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 8

4 Durchführung der Inspektion und Prüfung 9
4.1 Allgemeines 9
4.2 Inspektion 9
4.3 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) 9

5 Technische Dokumentation 10
5.1 Allgemeines 10
5.2 Angaben, die in der technischen Dokumentation enthalten sein müssen 10
5.2.1 Allgemeines 10
5.2.2 Allgemeine Beschreibung des Druckbehälters 10
5.2.3 Entwurf und Konstruktionszeichnungen 10
5.2.4 Beschreibungen und Erklärungen, die für das Verständnis der Zeichnungen und Diagramme sowie die Funktionsweise des Druckbehälters erforderlich sind 11
5.2.5 Ergebnisse der Auslegungsberechnungen und der durchgeführten Prüfungen 11
5.2.6 Prüfberichte 12
5.2.7 Konstruktions- und Fertigungsplan 12
5.3 Entwurfsprüfung durch den Hersteller (interne Entwurfsprüfung) 13
5.3.1 Allgemeines 13
5.3.2 Entwurfsprüfung durch den Hersteller (interne Entwurfsprüfung) 13

6 Inspektion und Prüfung während der Fertigung 14
6.1 Allgemeines 14
6.2 Fertigungsverfahren und Konstruktionszeichnungen 14
6.3 Rückverfolgbarkeit von Werkstoffen 14
6.3.1 Allgemeines 14
6.3.2 Besondere Bedingungen für die Werkstoffkennzeichnung 14
6.4 Vorbereitungsmaßnahmen für Fertigungsverfahren 14
6.4.1 Allgemeines 14
6.4.2 Prüfung der Schweißnahtvorbereitung 15
6.4.3 Prüfung der Halterungen für Druckbehälter 15
6.4.4 Prüfung in Zusammenhang mit Umformarbeiten 15
6.4.5 Prüfung von Bereichen, die in Wanddickenrichtung einer signifikanten Zugspannung ausgesetzt sind 15
6.5 Schweißen 15
6.5.1 Allgemeines 15
6.5.2 Nachweis über die Qualifikation der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen sowie der Anerkennung der Schweißverfahren 16
6.5.3 Prüfung der Ausbesserungen 16
6.6 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen 16
6.6.1 Umfang der zerstörungsfreien Prüfung 16
6.6.2 Festlegung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung 19
6.6.3 Durchführung der zerstörungsfreien Prüfung 27
6.6.4 Klassifizierung und Bewertungsgruppen für Fehler 28
6.6.5 Zeitpunkt der zerstörungsfreien Prüfungen 28
6.6.6 Durchführung der ZfP-Wiederholungsprüfung 28
6.6.7 Dokumentation der zerstörungsfreien Prüfung 28
6.7 Zerstörende Prüfungen 29
6.7.1 Umfang der zerstörenden Prüfung 29
6.7.2 Plan für die zerstörende Prüfung 29
6.7.3 Nachweis der zerstörenden Prüfungen 29
6.7.4 Dokumentation 29
6.8 Wärmebehandlung 29

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

7 Vergabe von Unteraufträgen 29
7.1 Allgemeines 29
7.2 Im Unterauftrag vergebene schweißtechnische Arbeiten 30
7.3 Im Unterauftrag ausgeführte zerstörungsfreie Prüfungen 30
7.3.1 Zerstörungsfreie Prüfungen in den Fertigungsanlagen des Druckbehälter-Herstellers durch unterbe-auftragtes ZfP-Personal 30
7.3.2 Zerstörungsfreie Prüfungen in den Fertigungsanlagen des Unterauftragnehmers 30

8 Sonstige Prüfungen 30

9 Kalibrierung 31
9.1 Allgemeines 31
9.2 Kalibrierverfahren 31
9.2.1 Allgemeines 31
9.2.2 Kalibrierung 31
9.2.3 Kalibrierhäufigkeit 32
9.3 Kennzeichnung 32
9.4 Registrierung 32

10 Abnahmeprüfung 33
10.1 Allgemeines 33
10.2 Umfang der Abnahmeprüfung 33
10.2.1 Sichtprüfung und Maßprüfung 33
10.2.2 Prüfung der Dokumentation 34
10.2.3 Druckprüfung 34
10.2.4 Sichtprüfung des Druckbehälters nach der Druckprüfung 43
10.2.5 Prüfung von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion 44

11 Kennzeichnung und Herstellererklärung bezogen auf die Übereinstimmung mit der Norm 44
11.1 Allgemeines 44
11.2 Kennzeichnungsverfahren 44
11.2.1 Allgemeines 44
11.2.2 Stempeln 44
11.2.3 Typschild 44
11.3 Kennzeichnungseinheiten 45
11.4 Kennzeichnungsangaben 45
11.5 Herstellererklärung bezogen auf die Übereinstimmung mit der Norm 46

12 Dokumente 46
12.1 Art der Dokumente 46
12.2 Kontrolle und Zugänglichkeit der Dokumente 47
12.3 Aufbewahren der Dokumente 47

Anhang A (normativ) Inspektion und Prüfung von in Serie gefertigten Druckbehältern 48
A.1 Einleitung 48
A.2 Einschränkungen bei Behältern, die als seriengefertigte Druckbehälter eingestuft werden dürfen 48
A.3 Eingrenzung des Begriffs Muster 48
A.4 Musterprüfung 49
A.5 Musterzulassung 49
A.6 Qualitätssicherungs- oder Fertigungsplan 49
A.7 Fertigungsüberwachung, zerstörungsfreie Prüfung und Druckprüfung 50
A.7.1 Einleitung 50
A.7.2 Allgemeines Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung für in Serie gefertigte Druckbe- hälter 50
A.7.3 Druckprüfung für in Serie gefertigte Druckbehälter 50
A.8 Kennzeichnung 50
A.9 Dokumentation/Zertifizierung 50

Anhang B (normativ) Vorgeschriebene Abmessungen an Druckbehältern 51

Anhang C (normativ) Zugangs- und Besichtigungsöffnungen, Verschlüsse und besondere Verschlusselemente 53
C.1 Allgemeines 53
C.2 Arten und Abmessungen von Zugangs- und Besichtigungsöffnungen 53
C.2.1 Schaulöcher 53
C.2.2 Handlöcher 53

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

C.2.3 Kopflöcher 53
C.2.4 Mannlöcher 54
C.2.5 Rettungslöcher 54
C.3 Art, Lage und Mindestanzahl von Zugangs- und Besichtigungsöffnungen 54
C.4 Alternative Anforderungen für Schaulöcher in kleinen Behältern 56
C.5 Verschlüsse und besondere Verschlusselemente 56
C.5.1 Allgemeines 56
C.5.2 Begriffe 56
C.5.3 Werkstoffe und Konstruktion 56
C.5.4 Klammerschrauben 57
C.5.5 Klappschrauben 58
C.5.6 Bügelverschlüsse 58
C.5.7 Schnellverschlüsse 59

Anhang D (informativ) Dichtheitsprüfung 65
D.1 Allgemeines 65
D.2 Personal für die Dichtheitsprüfung 65

Anhang E (informativ) Schallemissionsprüfung 66
E.1 Allgemeines 66
E.2 Anwendbare Normen 66
E.3 Personal für die Schallemissionsprüfung 66
E.4 Zusätzliche Anforderungen 66

Anhang F (normativ) Inspektion und Prüfung von Druckbehältern oder Druckbehälterteilen unter Zeitstandbeanspruchung 68
F.1 Allgemeines 68
F.2 Umfang der Inspektion und Prüfung 68
F.3 Durchführung der ZfP und Zulässigkeitskriterien 70
F.4 Dokumente 70

Anhang G (normativ) Prüfung von Druckbehältern unter zyklischer Beanspruchung 71
G.1 Allgemeines 71
G.2 Umfang der Inspektion und Prüfung 71
G.3 Durchführung der Inspektion und Prüfung und Zulässigkeitskriterien 71
G.4 Technische Dokumentation, zusätzliche Anforderungen 72

Anhang H (informativ) Herstellererklärung der Übereinstimmung mit dieser Norm 73

Anhang I (informativ) Besondere Prüfungen während der Herstellung zur Unterstützung der wiederkehrenden Prüfungen 75
I.1 Allgemeines 75
I.2 Metallographische Untersuchungen 75
I.3 Härtemessungen 75
I.4 Durchmessermessungen 76

Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-5 77
Y.1 Unterschiede zwischen der EN 13445-5:2009 und der EN 13445-5:2014 77

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG 78

Literaturhinweise 79

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13445-5:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 54 „Unbefeuerte Druckbehälter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Für den Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Diese Europäische Norm über „Unbefeuerte Druckbehälter“ umfasst die folgenden Teile:

— Teil 1: *Allgemeines*

— Teil 2: *Werkstoffe*

— Teil 3: *Konstruktion*

— Teil 4: *Herstellung*

— Teil 5: *Inspektion und Prüfung*

— Teil 6: *Anforderungen an die Konstruktion und Herstellung von Druckbehältern und Druckbehälterteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit*

— CR 13445-7 *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 7: Anleitung für den Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens*

— Teil 8: *Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Aluminium und Aluminiumlegierungen*

— CEN/TR 13445-9 *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 9: Gegenüberstellung der EN 13445-Normenreihe und ISO 16528.*

Obwohl alle Teile dieser Norm einzeln erhältlich sind, sollte berücksichtigt werden, dass die Teile in gegenseitigem Zusammenhang stehen. Deshalb werden für die Herstellung von unbefeuerten Druckbehältern die jeweils zutreffenden Teile benötigt, damit die Anforderungen der Norm zufrieden stellend erfüllt werden.

Korrekturen zu Formulierungen der Norm mit möglicherweise mehreren Auslegungen erfolgen über den Migration Help Desk (MHD). Informationen rund um den Help Desk sind unter http://www.unm.fr (en13445@unm.fr) zu finden. Ein Formblatt für Anfragen kann von der Website herunterladen werden. Nachdem einschlägige Experten einer Antwort einhellig zustimmen, wird die Antwort dem Anfragenden mitgeteilt. Korrigierte Seiten erhalten eine spezifische Nummerierung und werden von CEN entsprechend den CEN-Regeln veröffentlicht. Interpretationseiten werden in die Website aufgenommen.

Dieses Dokument ersetzt EN 13445-5:2009. Diese neue Ausgabe enthält die Änderungen, welche vorher durch die CEN Mitglieder angenommen wurden, sowie die korrigierten Seiten bis Ausgabe 5 ohne weitere technische Änderungen. Anhang Y beschreibt Einzelheiten der wesentlichen technischen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorangegangen Ausgabe.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Änderungen zu dieser neuen Ausgabe werden bei Bedarf veröffentlicht und können dann sofort als Alternativen zu den in dieser Ausgabe enthaltenen Regeln angewendet werden. Es ist vorgesehen, jährlich eine neue Ausgabe der EN 13445:2014 zu erstellen, beginnend mit dem aktuellen Dokument als Ausgabe 1, in welcher die Änderungen und andere identifizierte Berichtigungen konsolidiert werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 13445 legt die Inspektion und Prüfung von einzelnen und in Serie gefertigten Druckbehältern aus Stählen nach EN 13445-2:2014 fest.

Besondere Anforderungen für den Betrieb unter zyklischer Belastung sind in Anhang G dieser Norm enthalten.

Besondere Anforderungen für Druckbehälter oder Druckbehälterteile, die im Zeitstandbereich betrieben werden, sind in Anhang F und Anhang I dieser Norm festgelegt.

ANMERKUNG Wird eine CE-Kennzeichnung gewünscht, können weitere Informationen über Tätigkeiten in Verbindung mit den verschiedenen Stellen, die Prüfungen durchführen, CR 13445-7 entnommen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 287-1:2011[1)], *Prüfung von Schweissern — Schmelzschweissen — Teil 1: Stähle*

CEN/TR 764-6:2012, *Druckgeräte — Teil 6: Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung*

EN 1779:1999, EN 1779:1999/A1:2003, *Zerstörungsfreie Prüfung — Dichtheitsprüfung — Kriterien zur Auswahl von Prüfmethoden und -verfahren*

EN 13445-1:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 1: Allgemeines*

EN 13445-2:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 2: Werkstoffe*

EN 13445-3:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*

EN 13445-4:2014, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 4: Herstellung*

EN ISO 4063:2010, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern* (ISO 4063:2009, Korrigierte Fassung 2010-03-01)

EN ISO 4136:2012, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querzugversuch* (ISO 4136:2012)

EN ISO 5817:2014, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten* (ISO 5817:2014)

EN ISO 6520-1:2007, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen* (ISO 6520-1:2007)

EN ISO 9712:2012, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung* (ISO 9712:2012)

EN ISO 14732:2013, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen* (ISO 14732:2013)

EN ISO 17635:2010, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe* (ISO 17635:2010)

---

1) EN ISO 9606-1, in 2013 veröffentlicht, ersetzt EN 287-1. CEN hat entschieden, eine Übergangsfrist für EN 287-1 einzuführen. Aus diesem Grund bleibt EN 287-1 bis Oktober 2015 gültig.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Entwurfsprüfung durch den Hersteller
Interne Entwurfsprüfung
Verfahren, bei dem ein Hersteller sicherstellt und bescheinigt, dass der Entwurf den Anforderungen dieser Norm entspricht

3.2
Entwurfsprüfung durch die verantwortliche Stelle
Externe Entwurfsprüfung
Verfahren, bei dem eine verantwortliche Stelle sicherstellt und bescheinigt, dass der Entwurf den Anforderungen dieser Norm entspricht

3.3
Prüfgruppe
Gruppe, in der die jeweiligen Anforderungen einer zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) an einer Schweißverbindung festgelegt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt vier Prüfgruppen.

3.4
Inspektion
Verfahren zur Beurteilung der Übereinstimmung des Druckbehälters mit der Technischen Spezifikation

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich um ein umfassendes Verfahren, das hauptsächlich vom Hersteller im Rahmen der Konstruktion, Herstellung und Prüfung des Geräts durchgeführt wird. Das Verfahren kann durch Prüfmaßnahmen anderer Stellen ergänzt werden. Die Inspektion beinhaltet die Beurteilung der Prüfmaßnahmen.

3.5
Prüfung (Prüfen)
Verfahren, mit dem durch eine oder mehrere Prüfungen bescheinigt wird, dass der Behälter mit den technischen Anforderungen dieser Norm übereinstimmt

3.6
Technische Spezifikation
technische Angaben, die Teil des Auftrags oder für Druckbehälter vorgeschrieben sind, und in denen Vorschriften und besondere Anforderungen des Betreibers festgelegt sind

3.7
Ausbesserung
Vorgang, bei dem ein Zustand im Grundwerkstoff oder der Schweißnaht ausgebessert wird, um die Übereinstimmung mit dieser Norm sicherzustellen

3.8
Serienfertigung
Fertigungsweise, bei der identische Behälter oder Behälterteile, die anschließend zu einem vollständigen Behälter zusammengefügt werden, in einem kontinuierlichen Fertigungsprozess nach den gleichen Fertigungsverfahren und nach den Anforderungen einer einzigen Musterzulassung hergestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Begriffe 3.8 bis 3.13 gelten für in Serie gefertigten Druckbehälter nach Anhang A.

3.9
Kontinuierliche Fertigung
Fertigungsweise, bei der das Schweißen der Hauptnähte und Stutzennähte im Wesentlichen kontinuierlich erfolgt, das bedeutet keine Fertigungspausen oder –ausfälle, die eine Neueinstellung des Schweißgeräts und/oder der Einrichtung für die zerstörungsfreie Prüfung erforderlich machen würden

Anmerkung 1 zum Begriff: Einstellmaßnahmen am Schweißgerät innerhalb der Toleranzgrenzen des Schweißverfahrens gelten nicht als Neueinstellung.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Begriffe 3.8 bis 3.13 gelten für in Serie gefertigten Druckbehälter nach Anhang A.

3.10
Musterzulassung
Verfahren, mit dem sichergestellt und bescheinigt wird, dass ein repräsentatives Prüfmuster der Produktion (Muster des Druckbehälters/-behälterteils) die Anforderungen dieser Norm im Hinblick auf Konstruktion, Herstellung und Prüfung erfüllt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Musterzulassung erfolgt durch den Hersteller oder die verantwortliche Stelle auf der Grundlage des gewählten Konformitätsbewertungsmoduls.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Begriffe 3.8 bis 3.13 gelten für in Serie gefertigten Druckbehälter nach Anhang A.

3.11
Muster des Druckbehälters/-behälterteils
erstes oder repräsentatives Muster einer Serie von Druckbehältern/-behälterteilen, die durch eine einzige Musterzulassung erfasst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Begriffe 3.8 bis 3.13 gelten für in Serie gefertigten Druckbehälter nach Anhang A.

3.12
Druckbehälterlos
Teil einer Fertigungsserie, bei der das Schweißen der Hauptnähte und Stutzennähte im Wesentlichen kontinuierlich durch das gleiche Schweißverfahren erfolgt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Begriffe 3.8 bis 3.13 gelten für in Serie gefertigten Druckbehälter nach Anhang A.

3.13
Schicht
Zeitraum innerhalb eines Tages, während dessen die Schweißarbeiten von dem bzw. den gleichen Bediener(n) der Schweißeinrichtungen ausgeführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Begriffe 3.8 bis 3.13 gelten für in Serie gefertigten Druckbehälter nach Anhang A.

3.14
Verbindungsgruppen
verschiedene Verbindungen hergestellt nach einer Schweißanweisung von dem bzw. den gleichen Bediener(n) der Schweißeinrichtungen

4 Durchführung der Inspektion und Prüfung

4.1 Allgemeines

An jedem einzelnen Druckbehälter sind während der Fertigung und nach Ende der Fertigung Inspektionen durchzuführen. Diese Inspektionen sind notwendig, um sicherzustellen, dass Konstruktion, Werkstoffe, Herstellung und Prüfung den Anforderungen der vorliegenden Norm entsprechen. Die Erfüllung dieser Anforderung ist anhand ausreichender Dokumentation nachzuweisen.

4.2 Inspektion

Der Hersteller muss eine Inspektion vornehmen, um nachzuweisen, dass alle Anforderungen dieser Norm erfüllt sind. Der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) richtet sich nach der Prüfgruppe, wie in 4.3 beschrieben.

Alle Inspektionen sind vom qualifizierten Personal durchzuführen.

4.3 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)

Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfung eines Druckbehälters werden durch die Prüfgruppe bzw. Kombination von Prüfgruppen bestimmt, soweit nach 6.6.1.2 zugelassen (siehe Tabelle 6.6.1-1: Prüfgruppen für Druckbehälter aus Stahl und Tabelle 6.6.2-1: Umfang der zerstörungsfreien Prüfung).

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

5 Technische Dokumentation

5.1 Allgemeines

Der Druckbehälter-Hersteller muss die in 5.2 aufgeführten Angaben zusammenstellen, die vor Beginn der Herstellung nach 5.3 zu überprüfen sind.

Der Hersteller muss angeben, welche Behälter durch die gleichen Konstruktion abgedeckt sind.

5.2 Angaben, die in der technischen Dokumentation enthalten sein müssen

5.2.1 Allgemeines

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Dokumentenarten als erforderliche technische Dokumentation.

5.2.2 Allgemeine Beschreibung des Druckbehälters

a) Name des Druckbehälter-Herstellers und der Unterauftragnehmer, falls zutreffend;

b) Firmenanschrift(en) der Druckbehälter-Hersteller und der Unterauftragnehmer, falls zutreffend;

c) Dokument, das Konstruktionsdaten und besondere Aspekte wie folgt enthält:

1) höchster und niedrigster zulässiger Druck, Auslegungsdruck und Prüfdruck, in bar, für jeden Druckraum (Unterdruck mit negativem Vorzeichen);

2) Rauminhalt jedes Druckraumes, in Liter;

3) höchste und niedrigste Auslegungstemperatur;

4) Art und Anbringungsort der Druckbehälter-Kennzeichnung, Typenschild oder Stempel;

5) Fluid-Gruppe.

6) für Behälter mit einer zyklischen Belastung die zulässige Lastspielzahl, den Bereich der Einwirkung (siehe EN 13445-3:2014, 5.3.1) während des Lastspiels und die Bereiche in denen Schädigungskennzahl D (siehe EN 13445-3:2014, Abschnitt 17 und 18) größer als 0,8 ist. Die maximal zulässige Aufdachung muss angegeben werden.

7) Wenn der Druckbehälter im Zeitstandbereich betrieben wird, müssen die folgenden zusätzlichen Angaben gemacht werden:

— Auslegungslebensdauer (z. B. 100 000 h) und erwartete Lebensdauer für den jeweiligen Lastfall;

— Teile des Druckbehälters, die einer Zeitstandbeanspruchung ausgesetzt sind;

— Wert des Abminderungsfaktors für die Zeitstandfestigkeit der Schweißnaht, der für die jeweilige Schweißverbindung unter Zeitstandbeanspruchung eingesetzt wurde;

— ob eine Lebensdauerüberwachung nach den Festlegungen in EN 13445-3:2014, Abschnitt 19, erfolgt oder nicht.

5.2.3 Entwurf und Konstruktionszeichnungen

Die vom Hersteller durchgeführte Gefahrenanalyse, aus der hervorgeht, welche durch den Druck verursachten Gefahren auf den Druckbehälter einwirken (siehe EN 13445-3:2014,5.3.1), muss dokumentiert werden und ausführliche Angaben enthalten.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Es müssen genaue Angaben über den Entwurf, einschließlich der angewendeten Konstruktionsverfahren, Funktionsanforderungen und Konstruktionszeichnungen vorliegen. Anleitungen über die festzulegenden Maßangaben sind in Anhang B enthalten. Verfahrensdiagramme, Unterbaugruppen oder andere für den Entwurf maßgebliche Daten sind ebenfalls festzuhalten.

5.2.4 Beschreibungen und Erklärungen, die für das Verständnis der Zeichnungen und Diagramme sowie die Funktionsweise des Druckbehälters erforderlich sind

a) Betriebsanweisungen;

b) besondere durchzuführende Prüfungen, z. B. an Verschlüssen, Balgkompensatoren, Klemmen, Schrauben, usw.;

c) betriebsmäßige Aufstellung, wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung ist.

5.2.5 Ergebnisse der Auslegungsberechnungen und der durchgeführten Prüfungen

5.2.5.1 Der Druckbehälter-Hersteller muss ausreichende Auslegungsberechnungen durchführen, um die Übereinstimmung mit dieser Norm nachzuweisen.

Es sind begleitende detaillierte Konstruktionszeichnungen mit allen abmessungsrelevanten Formelzeichen und Symbolen anzugeben. Zumindest auf der Übersichtszeichnung des Druckbehälters muss die Prüfgruppe deutlich angegeben sein.

5.2.5.2 Werden Berechnungen mit Computersoftware durchgeführt, um den Anforderungen dieser Norm zu entsprechen, müssen mindestens folgende Angaben gemacht werden:

a) Erläuterung der Formelzeichen und Symbole;

b) Eingabedaten;

c) Nummer der Norm, einschließlich der Ausgabe und Bezugsnummern der Formeln;

d) Zwischenergebnisse von Formeln;

e) berechnete Mindest-Wanddicke ohne Zuschläge oder errechnete Spannung im Vergleich zur zulässigen Spannung;

f) Abnutzungs-(Korrosions-)Zuschlag

g) Toleranzen für die Wanddicke (negative Dickentoleranz);

h) gewählte Wanddicke

5.2.5.3 Wird die Spannungsanalyse nach der finiten Elemente-Methode oder nach anderen gleiche Berechnungsverfahren durchgeführt, müssen die Unterlagen nachstehende Informationen beinhalten:

a) Eingabedaten;

b) Plotterdarstellungen enthalten die

   1) Elementeinteilung;

   2) Spannungen, z. B. als Linien- oder Pfeildiagramme oder Kurven gleicher Spannungen; Oberflächen-Spannungskurven;

   3) Verschiebungen;

c) Grenzbedingungen;

d) Spannungen in den kritischsten Bereichen;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

e) wenn zutreffend, Einteilung und Klassifizierung der Spannungen in verschiedene Spannungskategorien;

f) Vergleich der errechneten und der zulässigen Spannungswerte.

5.2.5.4 In bestimmten Fällen sind folgende Angaben gegeben:

a) Art der Wärmenachbehandlung und, soweit erforderlich, Art und Umfang der zugehörigen Werkstoffprüfungen;

b) Baufolgeplan, wenn die Prüfungen in mehreren Einzelschritten durchgeführt werden müssen;

c) Beschickungsgut und dessen spezifisches Gewicht, falls diese Angabe für die Konstruktion des Druckbehälters erforderlich ist;

d) Medium für die Druckprüfung, falls die erste bzw. die wiederkehrenden Druckprüfungen mit einem anderen Medium als Wasser durchgeführt werden müssen, die Mindest-Prüftemperatur des Werkstoffs für die Druckprüfungen (Wasserdruckprüfung und Gasdruckprüfung);

e) Lage des Druckbehälters während der Druckprüfungen (z. B. liegend oder stehend), wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung ist;

f) höchster und niedrigster Flüssigkeitsstand, wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung ist;

g) statische Zusatzkräfte, z. B. Auflagerkräfte, Wind- und Schneelasten. Wenn die Auslegung des Druckbehälters durch die Zusatzkräfte wesentlich beeinflusst wird, muss eine besondere Berechnung vorgelegt werden;

h) zyklische und dynamische Belastungen, einschließlich seismische Belastungen, sofern zutreffend;

i) zusätzliche Anforderungen auf der Grundlage sonstiger Bestimmungen;

j) betriebsspezifische Anforderungen des Käufers, die über die Anforderungen dieser Norm hinausgehen;

k) möglicher Korrosionsangriff, insbesondere in Spalten, der berücksichtigt werden muss;

l) Schweißnahtfaktor.

5.2.6 Prüfberichte

Prüfberichte müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

a) Berichte über die Anerkennung des Schweißverfahrens, Prüfbescheinigungen des Schweißpersonals;

b) Werkstoffbescheinigungen;

c) die Herstellungsberichte beinhalten die Messung der Aufdachung bei Behältern unter zyklischer Belastung;

5.2.7 Konstruktions- und Fertigungsplan

Der Konstruktions- und Fertigungsplan muss folgende Angaben enthalten:

a) Schweißverfahren für die drucktragenden Teile und zeitweilige oder sonstige Anbauteile an drucktragende Teile. Folgende Daten sind für die Prüfung erforderlich:

   1) Lage, Form sowie Vorbereitung der Schweißnähte und, soweit erforderlich, Lagenaufbau und Wärmebehandlung der Schweißnähte;

   2) Schweißprozess (bei mehreren Schweißprozessen Zuordnung zu der betreffenden Schweißverbindung);

   3) Schweißzusätze und -hilfsstoffe (Klassifizierung nach den entsprechenden Europäischen Normen oder Handelsbezeichnungen);

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

4) Art und Umfang der Arbeitsprüfung, Anzahl der Probeplatten, zerstörungsfreie Prüfungen:

Sind einige der vorstehend aufgeführten Daten für die Entwurfsprüfung durch den Hersteller nicht verfügbar, müssen diese spätestens bis zum Abschluss der Fertigung vervollständigt sein.

b) spezielle durchzuführende Prüfungen, z. B. an Verschlüssen, Balgkompensatoren, Klemmen, Schrauben;

c) alle sonstigen zweckdienlichen Einzelheiten zur Druckbehälterkonstruktion und Angaben für Sonderfälle;

1) Zuschläge zur Wanddicke, falls vom Käufer gefordert;

2) betriebsmäßige Aufstellung, wenn dies für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung ist;

3) Lage und Größe der Besichtigungs- und Zugangsöffnungen, der Verschlüsse und besonderen Verschlusselemente nach Anhang C;

4) besondere Einrichtungen, um in den Druckbehälter einzusteigen (z. B. Wendeltreppen, Steigeisen);

5) Auskleidungen, z. B. feuerfestes Material und Einbauten, wenn sie für die sicherheitstechnische Beurteilung von Bedeutung sind;

6) Kennzeichnung der Schweißnähte, die am Aufstellungsort ausgeführt werden;

7) Empfehlungen in bezug auf die Sicherheit;

8) Empfehlungen zu Verfahrensanforderungen, z. B. Entwässerung usw.

5.3 Entwurfsprüfung durch den Hersteller (interne Entwurfsprüfung)

5.3.1 Allgemeines

Eine Entwurfsprüfung durch den Hersteller und eine dokumentierte Abnahme muss in allen Fällen durchgeführt werden. Es soll beinhalten das Ausgabejahr und die Ausgabenummer der verwendeten Norm, mit den Verweisungen zu möglichen bestehenden Änderungen.

Die Entwurfsprüfung muss insbesondere die Konstruktionsberechnungen nach den Anforderungen dieser Norm umfassen, wobei je nach vorgesehenem Einsatzzweck die ergänzenden Angaben der Gefahrenanalyse des Herstellers, der Konstruktions- und Fertigungsplan, zu berücksichtigen sind. Nach durchgeführter Entwurfsprüfung muss der Druckbehälter nach den zugelassenen Fertigungszeichnungen gefertigt werden.

5.3.2 Entwurfsprüfung durch den Hersteller (interne Entwurfsprüfung)

Eine interne Entwurfsprüfung muss mindestens folgende Prüfbereiche umfassen:

a) Eignung des Werkstoffes für den vorgesehenen Anwendungsbereich;

b) Schweißprozesse und Schweißzusätze und –hilfsstoffe;

c) Zugangsmöglichkeiten zur Durchführung der geforderten Prüfmaßnahmen auf der Grundlage der geplanten Druckbehältergeometrie;

d) Eignung der Öffnungen und Verschlüsse zur Einhaltung der Anforderungen nach Anhang C dieser Norm;

e) Vorhandensein und Eignung von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion nach den Anforderungen der vorliegenden Norm für einzelne Druckbehälter bzw. für drucktragende Komponenten innerhalb des Systems oder der Baugruppe. Wahlweise müssen auch die verantwortlichen Stellen für die Erfüllung der Anforderungen bezüglich dieser Sicherheitseinrichtungen angegeben werden;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

f) Angemessenheit der geplanten Druckwandungen (Wanddicke, Behältergeometrie, Schweißnahtgeometrie usw.) unter Auslegungsbedingungen im Vergleich zu den in der vorliegenden Norm geforderten;

g) Eignung des Spannungsanalyseverfahrens nach 5.2.5.3;

h) Herstell- und Prüfverfahren.

6 Inspektion und Prüfung während der Fertigung

6.1 Allgemeines

Die nachstehend beschriebenen fertigungsbegleitenden Prüfungen unterliegen der Verantwortung des Herstellers und müssen für alle Druckbehälter durchgeführt werden.

ANMERKUNG Anleitung für den Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens, siehe CEN/TR 13445-7.

6.2 Fertigungsverfahren und Konstruktionszeichnungen

Der Hersteller muss sicherstellen, dass alle im Entwurfsstadium nach Abschnitt 5 geprüften und genehmigten Konstruktionszeichnungen und Fertigungsverfahren in dem betreffenden Arbeitsbereich verfügbar sind und im Rahmen der Herstellung vollständig umgesetzt werden. Die Anwendung der vorgeschriebenen und geeigneten Verfahren und/oder Zeichnungen einschließlich Änderungsstand zum Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung muss in Prüfberichten dokumentiert werden.

6.3 Rückverfolgbarkeit von Werkstoffen

6.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss ein Kennzeichnungssystem für die bei der Fertigung von Druckbehältern verwendeten Werkstoffe besitzen und führen, damit alle drucktragenden sowie daran angeschweißten Werkstoffe des vollständigen Druckbehälters auf ihren Ursprung zurückverfolgt werden können. Dazu gehören auch Schweißzusätze und –hilfsstoffe. Das Kennzeichnungssystem muss den Anforderungen nach EN 13445-4:2014 entsprechen.

Das Verfahren zur Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit des Werkstoffs einschließlich der Übertragung von Kennzeichnungen ist während der gesamten Fertigung durchzuführen; ferner sind Berichte zur Dokumentation der nach EN 13445-4:2014 gewählten Methode zu führen (z. B. sichtbare direkte Kennzeichnungen auf dem fertiggestellten Druckbehälter, codierte direkte Kennzeichnung auf dem Druckbehälter oder auf Tabellen bzw. Bauausführungsskizzen). Die abschließenden Prüfberichte müssen alle nach der vorliegenden Norm vorgeschriebenen Werkstoffbescheinigungen enthalten.

6.3.2 Besondere Bedingungen für die Werkstoffkennzeichnung

Wenn aufgrund der Betriebsbedingungen das Hartstempeln für Werkstoffkennzeichnungen (siehe EN 13445-4:2014) nicht möglich ist, der Käufer jedoch eine Kennzeichnung vorschreibt, muss der Hersteller der Grundwerkstoffe die geforderten Daten so auf die Platten aufbringen, dass diese im Rahmen der Eingangsprüfung einwandfrei identifiziert werden können. Die Kennzeichnungen müssen in einem Verzeichnis (z. B. Werkstoff-/Positionsliste) zusammengefasst werden, so dass jeder Werkstoff in seiner Verarbeitungsposition im fertiggestellten Druckbehälter einwandfrei identifiziert werden kann; das Verzeichnis muss Bestandteil des Schlussberichts sein.

6.4 Vorbereitungsmaßnahmen für Fertigungsverfahren

6.4.1 Allgemeines

Die Vorbereitungsmaßnahmen für Fertigungsverfahren, z. B. Schweißnahtvorbereitung und Verwendung von Halterungen für umgeformte Teile vor dem Schweißen und Umformen, müssen kontrolliert und überprüft werden, um sicherzustellen, dass diese keine nachteilige Auswirkung auf den fertiggestellten Druckbehälter haben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

6.4.2 Prüfung der Schweißnahtvorbereitung

Der Umfang der Bearbeitung der Schweißkanten vor der Prüfung muss den Festlegungen in EN 13445-4:2014 entsprechen. Alle vorbereiteten Schweißkanten müssen vor dem Schweißen einer Sichtprüfung unterzogen werden. Fehler, z. B. Schichtungen, Risse und Schlackeneinschlüsse müssen vor dem Schweißen entfernt werden. Treten mit erhöhter Wahrscheinlichkeit Fehler auf oder wurden Fehler festgestellt, muss zusätzlich zur Sichtprüfung eine zerstörungsfreie Prüfung durchgeführt werden.

Das Ergebnis der Prüfung der Schweißnahtvorbereitung muss in den ZfP-Prüfbericht aufgenommen werden.

6.4.3 Prüfung der Halterungen für Druckbehälter

Alle Heftschweißungen an Stangen, Stützen, Klemmen oder anderen geeigneten Mitteln zur Befestigung der Kanten von Druckbehälterteilen und/oder zur Abstützung bei den Schweißarbeiten müssen geprüft werden.

— Schweißnähte verbleibender Anbauteile an drucktragenden Teilen müssen in dem in Tabelle 6.6.2-1 (Zeile 21) beschriebenen Umfang auf Oberflächenfehler geprüft werden.

— Schweißnähte von zeitweiligen Anbauteilen müssen nach ihrer Entfernung in dem in Tabelle 6.6.2-1 (Zeile 22) beschriebenen Umfang geprüft werden.

— Alle Ausbesserungen nach dem Entfernen der zeitweiligen Anbauteile müssen nach den Festlegungen in 6.5.3 geprüft werden.

6.4.4 Prüfung in Zusammenhang mit Umformarbeiten

Vor der Durchführung von Umformarbeiten muss der betreffende Werkstoff einer Sichtprüfung und Dickenmessung nach den Anforderungen in EN 13445-4:2014 unterzogen werden. Das Ergebnis der Prüfung muss dokumentiert werden.

6.4.5 Prüfung von Bereichen, die in Wanddickenrichtung einer signifikanten Zugspannung ausgesetzt sind

Treten mit erhöhter Wahrscheinlichkeit innere Schäden in Bereichen auf, die in Wanddickenrichtung aufgrund der Schweißarbeiten einer signifikanten Zugspannung ausgesetzt sind, dann müssen diese Bereiche vor dem Schweißen auf innere Fehler überprüft werden. Das Ergebnis der Prüfung muss dokumentiert werden.

6.5 Schweißen

6.5.1 Allgemeines

Für verbleibende Unterlagen und Sickennähte müssen die gleichen zerstörungsfreien Prüfungen und Zulässigkeitskriterien angewendet werden wie für die einseitig geschweißte Stumpfnaht.

Die Schweißnähte aller Prüfgruppen müssen Fertigungskontrollen unterzogen werden. Insbesondere Schweißnähte der Prüfgruppen 3 bzw. 4, für die keine zerstörungsfreien Prüfungen nach Tabelle 6.6.1.2-1 gefordert sind, müssen in den Phasen „Anpassen“ und „Ausschleifen der Gegenseite bis auf das fehlerfreie Schweißgut“ einer sorgfältigen Sichtprüfung unterzogen werden.

Alle fertigen Schweißnähte müssen einer Sichtprüfung unterzogen werden. Je nach Prüfgruppe muss an den fertigen Schweißnähten darüber hinaus eine zerstörungsfreie Prüfung nach den Tabellen 6.6.1-1 und 6.6.2-1 für die jeweilige Schweißverbindung durchgeführt werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

6.5.2 Nachweis über die Qualifikation der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen sowie der Anerkennung der Schweißverfahren

Der Druckbehälter-Hersteller muss nachweisen, dass die Schweißarbeiten nur von Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen durchgeführt wurden, die nach den Anforderungen in EN 287-1:2011 [2)] und EN ISO 14732:2013 geprüft wurden. Die Schweißverfahren müssen nach EN 13445-4:2014 anerkannt sein.

Die Identifizierung der Schweißer bzw. Bediener von Schweißeinrichtungen muss nach EN 13445-4:2014 überprüft werden.

Die Rückverfolgbarkeit der Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen muss während der gesamten Bauzeit des Druckbehälters überwacht und im Rahmen der Abnahme überprüft werden, siehe 10.2.2.

6.5.3 Prüfung der Ausbesserungen

Alle Ausbesserungen an Schweißnähten müssen nach den gleichen zerstörungsfreien Prüfkriterien geprüft werden, wie sie für die Originalprüfung gelten, einschließlich der entsprechenden Zulässigkeitskriterien. Diese Ausbesserungen müssen nach anerkannten Schweißverfahren von geprüften Schweißern und Bedienern von Schweißeinrichtungen durchgeführt werden. Der Umfang der Prüfung muss den Kriterien in Tabelle 6.6.2-1 entsprechen und 100 % des ausgebesserten Bereiches abdecken.

Nicht geschweißte Oberflächennachbearbeitungen sind zulässig, sofern der ausgebesserte Bereich einer zerstörungsfreien Prüfung nach Tabelle 6.6.2-1 unterzogen wird und dabei frei von unzulässigen Fehlern ist; Anforderungen für Nachprüfungen, siehe 6.6.5. Für die Werkstoffgruppen 1.1 und 8.1 ist nur die Sichtprüfung (VT) erforderlich.

Schweißgut zur Wiederherstellung des Grundwerkstoffs muss über den gesamten betroffenen Bereich einer zerstörungsfreien Prüfung in Form einer Magnetpulverprüfung (MT) oder Eindringprüfung (PT) unterzogen werden.

6.6 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen

6.6.1 Umfang der zerstörungsfreien Prüfung

6.6.1.1 Allgemeines

Der geforderte Umfang der zerstörungsfreien Prüfung richtet sich nach der Prüfgruppe und der Art der Schweißverbindungen. Empfehlungen für die Festlegung des erforderlichen Prüfumfangs sind in den folgenden Abschnitten enthalten.

Für seriengefertigte Druckbehälter ist in Anhang A ein alternatives Verfahren angegeben. Dieser Anhang ist nicht auf Behälter oder Behälterteile anwendbar, die nach dem analytischen Zulässigkeitsnachweis – Direktes Verfahren nach EN 13445-3:2014, Anhang B oder nach EN 13445-3:2014, 6.3, ausgeführt sind. Dieser Anhang ist nicht anwendbar auf Druckbehälter oder Druckbehälterteile, die im Zeitstandbereich betrieben werden.

6.6.1.2 Anwendung der Prüfgruppen

6.6.1.2.1 Allgemeines

Der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung von Schweißnähten für die Abnahmeprüfung richtet sich nach der Prüfgruppe oder Untergruppe der betrachteten Schweißnaht.

In Tabelle 6.6.1-1 werden die Prüfgruppen 1, 2, 3 und 4 unterhalb des Zeitstandbereiches berücksichtigt. Die Prüfgruppen 1, 2 und 3 sind in die Untergruppen 1a, 1b, 2a, 2b, 3a und 3b unterteilt, um der Rissanfälligkeit des Werkstoffs nach den Angaben in Tabelle 6.6.1-1 Rechnung zu tragen. In Tabelle F.2-1 in Anhang F wird die Prüfung der Untergruppen 1c und 3c im Hinblick auf das Zeitstandverhalten berücksichtigt.

---

2) EN ISO 9606-1, in 2013 veröffentlicht, ersetzt EN 287-1. CEN hat entschieden, eine Übergangsfrist für EN 287-1 einzuführen. Aus diesem Grund bleibt EN 287-1 bis Oktober 2015 gültig

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

ANMERKUNG 1 Die Prüfgruppen oder Untergruppen berücksichtigen die mit den verschiedenen Stahlgruppen, der maximalen Wanddicke, dem Betriebstemperaturbereich und dem Schweißnahtfaktor verbundenen Schwierigkeiten bei der Herstellung. Jede der Prüfgruppen oder Untergruppen ist so konzipiert, dass sie innerhalb der vorgegebenen Grenzbedingungen nach den Tabellen 6.6.1-1 und F.2-1 für typische Anwendungsfälle eine ausreichende Druckfestigkeit aufweist.

ANMERKUNG 2 Bei der Auslegung nach dem experimentellen Verfahren ohne Berechnung wird der Schweißnahtfaktor nicht eingesetzt.

ANMERKUNG 3 Für Druckbehälter (oder Druckbehälterteile), die nach dem Analytischen Zulässigkeitsnachweis — Direktes Verfahren nach EN 13445-3:2014, Anhang B oder nach EN 13445-3:2014, 6.3 ausgelegt sind, ist nur Prüfgruppe 1 zulässig.

ANMERKUNG 4 Weitere Einschränkungen siehe EN 13445-3:2014, Anhang A.

Für Druckbehälter (oder Druckbehälterteile), die im Zeitstandbereich betrieben werden, sind nur die Prüfgruppen 1c und 3c zulässig. Der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung ist in Tabelle F.2-1 in Anhang F festgelegt. Die Prüfgruppen 1, 2 und 3 sind für alle Schweißverbindungen, die keiner Zeitstandbeanspruchung ausgesetzt sind, zulässig.

6.6.1.2.2 Prüfgruppen 1, 2 und 3

Es ist beabsichtigt, den gesamten Druckbehälter nur den Prüfungen einer einzigen Prüfgruppe zu unterziehen.

Wenn ein Behälter aus mehreren Schüssen besteht, ist eine Kombination der Prüfgruppen 1, 2 und 3 zulässig, sofern die Anforderungen in Tabelle 6.6.1-1 erfüllt sind.

Wenn eine Kombination der Prüfgruppen für Behälter bestehend aus mehreren Teilen und ausgelegt nach verschieden Verfahren, notwendig ist, zum Beispiel als Resultat des Analytischen Zulässigkeitsnachweises im direkten Verfahren, des alternativen Verfahrens oder der Auslegung im Zeitstandbereich oder auf Ermüdung in einem Schuss, gilt Folgendes:

a) in jedem Schuss des Druckbehälters legt stets die Prüfgruppe für die bestimmenden Schweißnähte des Mantels, soweit vorhanden, die Mindestprüfgruppe für alle Schweißnähte einschließlich der Stutzenschweißnähte in diesem Schuss fest;

b) die Schweißnaht zwischen zwei verschieden eingestuften geschweißten Schüssen ist in die nächst höhere der beiden betreffenden Prüfgruppen einzustufen;

c) Die Mindest-Prüfgruppe (d. h. diejenige mit dem geringeren ZfP-Umfang) für die Schweißnähte zwischen einem geschweißten und einem nahtlosen Bauteil oder zwischen zwei nahtlosen Bauteilen richtet sich nach der verfügbaren Wanddicke (d. h. tatsächliche Wanddicke abzüglich Toleranzen und Korrosionszuschlag) im Bereich der Schweißverbindung. Beträgt diese mehr als 1,17fache der Mindestwanddicke (dies entspricht 1/0,85), muss mindestens die Prüfgruppe 3 angewendet werden. Andernfalls ist nach Tabelle 6.6.1-1 entweder Prüfgruppe 1 oder 2 anzuwenden.

6.6.1.2.3 Prüfgruppe 4

Die Prüfgruppe 4 darf jeweils nur allein als einzige Prüfgruppe für den gesamten Druckbehälter verwendet werden; eine Kombination mit einer anderen Prüfgruppe ist nicht zulässig.

6.6.1.2.4 Nachweis der zufriedenstellenden Erfahrung bei Prüfgruppe 2

„Zufriedenstelle Erfahrung“ gilt als die Mindestanzahl von Schweißnähten oder Druckbehältern, die nach den nachstehenden Maßgaben der Schweißverfahrensprüfung erfolgreich gefertigt und geprüft wurden:

— Bei den Werkstoffgruppen 1.1, 1.2 und 8.1 die erfolgreiche Herstellung von 25 aufeinanderfolgenden Druckbehältern oder 50 m aufeinanderfolgenden bestimmenden Schweißnähten;

— Bei den übrigen Werkstoffgruppen die erfolgreiche Herstellung von 50 aufeinanderfolgenden Druckbehältern oder 100 m aufeinanderfolgenden bestimmenden Schweißnähten;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

— Erfahrung bei der Werkstoffgruppe 3.1 schließt die Werkstoffgruppen 1.1, 1.2 und 1.3 ein;

— Erfahrung bei der Werkstoffgruppe 1.3 schließt die Werkstoffgruppen 1.1 und 1.2 ein;

— Das Kriterium „zufriedenstellende Erfahrung“ gilt als erfüllt, wenn eine anerkannte Schweißverfahrensprüfung für einen kritischeren oder zumindest vergleichbaren Werkstoff vorliegt.

Nach jedem beim Nachweis der zufriedenstellenden Erfahrung festgestellten Fehler, der eine Ausbesserung durch Schweißen notwendig macht, muss der Hersteller das Nachweisverfahren wieder von vorn beginnen.

Anschließend werden (nach dem Nachweis der zufriedenstellenden Erfahrung festgestellte) vereinzelte Fehler nach den Bestimmungen in 6.5.3 gehandhabt und haben keine Auswirkung auf den Nachweis der zufriedenstellenden Erfahrung.

Mehrfach auftretende, systematische oder Verfahrensfehler dagegen müssen untersucht und beseitigt werden und erfordern eine Wiederholung des vollständigen Nachweisverfahrens der zufriedenstellenden Erfahrung. Derartige Fehler treten häufig wiederholt auf und sind von gleicher Art. Sie können das Ergebnis unzureichender Schweißparameter (z. B. aufgrund fehlerhaften Schweißgeräts, eines zu großen Parameterbereichs, nicht vorschriftsmäßiger Anwendung der Parameter innerhalb des Prüfbereichs) oder von Bedienerfehlern sein. Im Falle unzureichender Parameter ist eine erneute Prüfung der Schweißverfahrensanweisung (WPS) in Erwägung zu ziehen.

Die Dokumentation über das Nachweisverfahren muss vom Hersteller geführt werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Tabelle 6.6.1-1 — Prüfgruppen für Druckbehälter aus Stahl

Anforderungen	Prüfgruppe [a]						
	1		2		3		4 [b j]
	1a	1b	2a	2b	3a	3b	
Zugelassene Werkstoffe[g]	1 bis 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 9.3, 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 10	1.1, 1.2, 8.1	1.1, 8.1
Umfang der zerstörungsfreien Prüfung von bestimmenden Schweißnähten [e h]	100 %	100 %	100-10 % [d]	100-10 % [d]	25 %	10 %	0 % [k]
Zerstörungsfreie Prüfung von anderen Schweißnähten	In Tabelle 6.6.2-1 für alle Arten von Schweißnähten festgelegt.						
Schweißnahtfaktor	1	1	1	1	0,85	0,85	0,7
Maximale zulässige Werkstoffdicke in der betreffenden Prüfgruppe	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]	30 mm für 9.1, 9.2 16 mm für 9.3, 8.2 [i], 10	50 mm für 1.1., 8.1 35 mm für 1.2	30 mm für 9.2, 9.1 16 mm für 8.2, 10	50 mm für 1.1, 8.1 30 mm für 1.2	12 mm für 1.1, 8.1
Schweißprozess	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]	Nur vollmechanisiertes Schweißen [c]		Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]
Betriebstemperaturbereich	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]	Unbegrenzt [f]		Begrenzt auf (– 10 bis + 300) °C für 1.1 (– 105 bis + 300) °C für 8.1

a Alle Prüfgruppen erfordern eine 100-%-Sichtprüfung.
b Die Prüfgruppe 4 ist nur anwendbar bei:
— Fluiden der Gruppe 2; und
— $P_s \leq 20$ bar; und
— $P_s V \leq 20\,000$ bar L bei Temperaturen über 100 °C; oder $P_s V \leq 50\,000$ bar L bei Temperaturen bis einschließlich 100 °C;
— maximale Anzahl der vollen Druckzyklen unter 500;
Wenn die Prüfgruppe 4 gewählt wird, sind die Druckprüfungen mit höheren Drücken durchzuführen (siehe Abschnitt 10) und geringere zulässige Spannungen anzusetzen (siehe EN 13445-3:2014).
c Vollmechanisiertes und/oder automatisches Schweißverfahren (siehe EN ISO 14732:2013).
d Erste Zahl: Ursprünglicher Wert; zweite Zahl: Nach zufriedenstellender Erfahrung. Die Definition des Begriffs „zufriedenstellende Erfahrung“ ist in 6.6.1.1.4 enthalten.
e Nähere Angaben zur Prüfung sind in Tabelle 6.6.2-1 enthalten.
f „Unbegrenzt“ bedeutet keine zusätzliche Begrenzung aufgrund der Prüfung. Die in der Tabelle aufgeführten Grenzwerte sind prüfungsinduzierte Grenzwerte. Sonstige in den verschiedenen Abschnitten der vorliegenden Norm angegebene Grenzwerte (z. B. Konstruktions- und Werkstoffgrenzwerte) sind ebenfalls zu berücksichtigen.
g Zugelassene Werkstoffe sind EN 13445-2:2014 zu entnehmen.
h Diese Zahl gibt den Prozentsatz der Schweißnähte jedes einzelnen Druckbehälters an.
i 30 mm bei Werkstoffgruppe 8.2 ist zulässig, wenn deltaferrithaltige Schweißzusätze und –hilfsstoffe für Füllagen bis zur Decklage (jedoch nicht einschließlich) verwendet werden.
j Begrenzt auf Druckbehälter mit einem Druckraum und einer Werkstoffgruppe.
k gilt für Verbindung zwischen kegelförmigem und zylindrischem Mantelschuß ohne Krempe (weites Kegelende), für welche MT und PT 100 % sein müssen.

6.6.2 Festlegung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung

6.6.2.1 Allgemeines

In der Regel muss der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung den Angaben in Tabelle 6.6.2-1 entsprechen, die nur die in EN 13445-4:2014 festgelegten Schweißverfahren enthält, und ist als Prozentwert angegeben. Dieser Prozentwert bezeichnet den Anteil der gesamten Schweißverbindung oder jeder Verbindungsgruppe, der einer zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen ist, und berücksichtigt die Prüfgruppe und die Art der Schweißnaht.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Für Behälter, die nach dem experimentellen Verfahren ausgelegt sind, muss der erforderliche Umfang an zerstörungsfreier Prüfung geschweißter Verbindungen nach den Regeln der Tabelle 6.6.2-1 festgelegt werden.

In Fällen, in denen aufgrund der komplexen Form des Behälters und/oder der speziellen Lage der Naht nicht ersichtlich ist, ob es sich bei der Schweißverbindung um eine bestimmende Schweißverbindung handelt, muss von einer konservativen Annahme ausgegangen werden, d. h., die Schweißverbindung ist als bestimmende Verbindung zu betrachten und entsprechend zu prüfen.

ANMERKUNG Bestimmende Schweißverbindung, siehe EN 13445-3:2014, Definition 3.13. Beispiele für bestimmende Schweißverbindungen siehe EN 13445-3:2014, 5.6.

Weisen Behälter oder Behälterteil keine Schweißnaht auf, ist die Prüfgruppe 1 vorzusehen.

6.6.2.2 Schweißverbindungen nach Tabelle 6.6.2-1

Tabelle 6.6.2-1 gilt für alle Verbindungen, ausgenommen die in 6.6.2.3 beschriebenen.

6.6.2.3 Andere Schweißverbindungen

6.6.2.3.1 Allgemeines

Bei den nachstehend beschriebenen Verbindungen, die nicht in Tabelle 6.6.2-1 enthalten sind, sind vor allen Dingen bei Längsnähten/bestimmenden Schweißnähten von Stumpfschweißverbindungen besondere Schwierigkeiten zu berücksichtigen:

— einseitig in einer Lage geschweißte bestimmende Schweißnähte;

— Verbindungen zwischen nicht artgleichen Werkstoffen bzw. Schweißzusätzen und -hilfsstoffen.

6.6.2.3.2 Einseitig geschweißte bestimmende Schweißnähte durch manuelles Schweißverfahren

Für die volumetrische ZfP an Einlagen-Schweißnähten ist eine der beiden nachfolgenden Möglichkeiten zu wählen:

a) der Umfang der ZfP muss den Festlegungen in Tabelle 6.6.2-1 entsprechen, in Abhängigkeit einer Druckprüfung bei einem höheren Druck als in Abschnitt 10.2.3.3.1, Tabelle 10.2.3.3.1-1, mit Messung der Aufdachung und Schweißnahtüberhöhung.

b) der in Tabelle 6.6.2-1 festgelegte Umfang der ZfP ist mit 2 zu multiplizieren, darf jedoch 100 % nicht überschreiten und nicht weniger als 25 % für Längsnähte und 10% für Rundnähte betragen. Bei jeder Änderung, die die Leistungsfähigkeit des Schweißverfahrens beeinträchtigen könnte (z. B. vor einem Wechsel des Kupferstabes oder Gases, nach einem Wechsel des Drahtes oder Pulvers und der Arbeitsproben), muss am Beginn dieser Nähte eine zusätzliche ZfP durchgeführt werden.

6.6.2.3.3 Zerstörungsfreie Prüfung von Verbindung zwischen nicht artgleichen Werkstoffen bzw. Schweißzusätzen und -hilfsstoffen

Die zerstörungsfreie Prüfung dieser Verbindungen muss nach einem schriftlich festgelegten Verfahren mit besonderer Beachtung der Ergebnisauswertung erfolgen.

6.6.2.3.4 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen in unterstützenden Konstruktionen

— bei Stumpfnähten (voll durchgeschweißt oder nicht voll durchgeschweißt) unter Zugspannung muss eine 10 %ige zerstörungsfreie Prüfung durchgeführt werden;

— bei Kehlnähten unter Spannung oder Schubbeanspruchung mit einer Dicke größer als 12 mm muss eine 10 %ige zerstörungsfreie Prüfung (PT oder MT) durchgeführt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

6.6.2.4 Prüfgruppe 2

Für die Prüfgruppe 2 ist nach Tabelle 6.6.2-1 eine prozentuale Reduzierung des Umfangs der ZfP durch die beiden Zahlen angegeben (z. B. 100 % – 10 %). Der erste Wert bezieht sich auf den ursprünglichen Prüfumfang der zerstörungsfreien Prüfung; der zweite Wert wird angewendet, wenn in ausreichendem Umfang zufriedenstellende Erfahrungswerte (siehe 6.6.1.2.4) vorliegen.

6.6.2.5 Wenn nach der gewählten Prüfgruppe in Tabelle 6.6.1-1 eine zerstörungsfreie Prüfung mit einem Prozentwert von weniger als 100 % gefordert wird

Wird eine zerstörungsfreie Prüfung mit einem Prozentwert von weniger als 100 % gefordert, richten sich Prüfumfang und Prüfbereiche nach den folgenden Kriterien. Die gewählten Verbindungen müssen für alle Schweißarbeiten am Druckbehälter repräsentativ sein.

a) Mäntel, geformte Böden, kommunizierende Druckräume und Doppelmäntel:

   1) die zerstörungsfreie Prüfung ist an allen Schnittstellen von Längs- und Rundstumpfnähten durchzuführen. Die Mindestprüflänge muss 200 mm betragen. Übersteigt die Summe aller Schnittstellen den prozentualen Prüfumfang nach Tabelle 6.6.2-1, gilt der höhere Wert;

   2) wenn der in Tabelle 6.6.2-1 vorgeschriebene Prozentwert erreicht werden muss, sind zusätzliche, nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Bereiche der Stumpfschweißnaht oder Verbindungsgruppe der zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen;

   3) wenn ein Ausschnitt innerhalb einer Hauptschweißnaht (Längs- oder Rundnaht) oder näher als 12 mm an einer Hauptschweißnaht liegt, dann sind die Hauptschweißnähte auf einer Länge von 200 mm oder der Länge der Verstärkung l_{so} (siehe EN 13445-3:2014, Abschnitt 9), die schmalere ist auszuwählen, beiderseits des Ausschnitts zu prüfen. Diese Längen sind, sofern zutreffend, dem in Tabelle 6.6.2-1 angegebenen Prozentwert hinzuzufügen;

b) Stutzen und Abzweige aus Stumpfnähte (Arten 1, 3a, 3b und 4 in Bild 6.6.2-3).

Für die Festlegung des Umfangs der zerstörungsfreien Prüfung ist die Gesamtzahl der Stutzen und Abzweige mit durchgeschweißten Stumpfnähten für alle Schweißverbindungen wie folgt in Gruppen zu unterteilen:

   1) für die 100 %-ZfP-Prüfung: Gruppengröße 1 (d. h. jeder einzelne Stutzen und Abzweig);

   2) für die 25 %-ZfP-Prüfung: Gruppengröße 4 (d. h. mindestens ein vollständiger Stutzen oder Abzweig je Vierergruppe);

   3) für die 10 %-ZfP-Prüfung: Gruppengröße 10 (d. h. mindestens ein vollständiger Stutzen oder Abzweig je Zehnergruppe).

Anschließend sind die vollständigen Längs- und Rundstumpfnähte mindestens eines Stutzens oder Abzweigs jeder Gruppe oder Teilgruppe zu prüfen. Übersteigt die Summe aller vollständigen Längs- und Rundstumpf-nähte oder Stutzen den in Tabelle 6.6.2-1 angegebenen Prozentwert, gilt der höhere Wert.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Tabelle 6.6.2-1 — Umfang der zerstörungsfreien Prüfung

ART DER SCHWEISSVERBINDUNG [a, p]			PRÜFUNG [b]	UMFANG BEI PRÜFGRUPPE [o]					
				1a	1b	2a [i]	2b [i]	3a	3b
				UMFANG BEI DEN GRUNDWERKSTOFFEN [l, m, n]					
				1 bis 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 9.3, 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 10	1.1, 1.2, 8.1
Voll durchgeschweißte Stumpfnaht	1	Längsnähte	RT oder UT MT oder PT	100 % 10 %	100 % 10 %[d]	(100-10) % 10 %	(100-10) % 0	25 % 0	10 % 0
	2a	Rundnähte an einem Mantel, einschließlich der Rundnähte zwischen Mantel und einen nicht Halbkugelboden	RT oder UT MT oder PT	25 % 10 %	10 % 10 %[d]	(25-10) % 10 %	(10-5) % 0	10 % 0	5 %[c] 0
	2b	Rundnähte an einem Mantel, einschließlich der Rundnähte zwischen Mantel und einen nicht Halbkugelboden, mit Unterlage [k]	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NA 100 %	NP NP	NA 100 %	NP NP	NA 100 %
	2c	Einseitig geschweißte Sickenrundnaht, beinhaltet die Rundnähte zwischen Mantel und einen nicht Halbkugelboden, [k]	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NA 100 %	NP NP	NA 100 %	NP NP	NA 100 %
	3a	Rundnähte an einem Stutzen d_i > 150 mm und e > 16 mm	RT oder UT MT oder PT	25 % 10 %	10 % 10 %[d]	(25-10) % 10 %	(10-5) % 10 %[d]	10 % 10 %	5 %[c] 10 %[d]
	3b	Rundnähte an einem Stutzen d_i > 150 mm und e > 16 mm mit Unterlage [k]	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NA 100 %	NP NP	NA 10 %	NA 100 %	NA 100 %
	4	Rundnähte an einem Stutzen $d_i \leq$ 150 mm und $e \leq$ 16 mm	RT oder UT MT oder PT	0 % 25 %	0 % 10 %	0 % (25-10) %	0 % (10-5) %	0 % 10 %	0 % 5 %
	5	Alle Nähte von Kugeln, Böden und Halbkugelböden an Mäntel	RT oder UT MT oder PT	100 % 10 %	100 % 10%[d]	(100-10) % 10 %	(100-10) % 0	25 % 0	10 % 0
	6	Verbindung zwischen kegelförmigem und zylindrischem Mantelschuß ohne Krempe (weites Kegelende)[q, r]	RT oder UT MT oder PT	100 % 100 %	25 % 100 %	(100-10) % 100 %	(25-10) % 100 %	10 % 100 %	10 % 100 %
	7	Verbindung zwischen kegelförmigem und zylindrischem Mantelschuß ohne Krempe (enges Ende)	RT oder UT MT oder PT	100 % 10 %	25 % 10 %[d]	(100-10) % 10 %	(25-10) % 10 %[d]	10 % 10 %	10 % 10 %[d]
Überlappte Rundnähte[k]	8a	Allgemein zwischen Mantel und Boden	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NP NP	NP NP	NP NP	NP NP	NP NP
	8b	Zwischen Balgkompensator und Mantel $e \leq$ 8 mm	RT oder UT MT oder PT	0 % 100 %	0 % 100 %	0 % 100 %	0 % 25 %	0 % 25 %	0 % 10 %

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12

Tabelle 6.6.2-1 (*fortgesetzt*)

ART DER SCHWEISSVERBINDUNG [a, p]			PRÜFUNG [b]	UMFANG BEI PRÜFGRUPPE [o]					
				1a	1b	2a [i]	2b [i]	3a	3b
				UMFANG BEI DEN GRUNDWERKSTOFFEN [l, m, n]					
				1 bis 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 9.3, 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 10	1.1, 1.2, 8.1
Verbindung eines Flach- oder Rohrbodens mit einem zylindrischen Mantel; Verbindung eines Flansches oder Kragen mit einem Mantel	9	Mit voll durchgeschweißter Naht	RT oder UT MT oder PT	25 % 10 %	10 % 10 %[d]	(25-10) % 10 %	(10-5) % 10 %[d]	10 % 10 %	5 % 10 %[d]
	10	Mit nicht voll durchgeschweißter Naht, wenn a > 16 mm (a nach Bild 6.6.2-1) [j]	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NA 100 %	NA 100 %	NA 100 %	NA 100 %	NA 10 %
	11	Mit nicht voll durchgeschweißter Naht, wenn $a \leq$ 16 mm (a nach Bild 6.6.2-1) [j]	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NA 100 %	NA 100 %	NA 100 %	NA 10 %	NA 10 %
Verbindung eines Flansches oder Kragen mit einem Stutzen	12	Mit voll durchgeschweißter Naht	RT oder UT MT oder PT	25 % 10 %	10 % 10 %[d]	(25-10) % 10 %	(10-5) % 10 %[d]	10 % 10 %	5 % 10 %[d]
	13	Mit nicht voll durchgeschweißter Naht [j]	RT oder UT MT oder PT	NP NP	NA 100 %	NA 100 %	NA 10 %	NA 100 %	NA 10 %
	14	Mit voll oder nicht voll durchgeschweißter Naht, $di \leq$ 150 mm und $e \leq$ 16 mm [j]	RT oder UT MT oder PT	0 % 10 %	0 % 10 %[d]	0 % 10 %	0 % 10 %[d]	0 % 10 %	0 % 10 %
Stutzen oder Abzweig [e]	15	Mit voll durchgeschweißter Naht, di > 150 mm und e > 16 mm	RT oder UT MT oder PT	25 % 10 %	10 % 10 %[d]	(25-10) % 10 %	(10-5) % 10 %[d]	10 % 10 %	5 % 10 %[d]
	16	Mit voll durchgeschweißter Naht, $di \leq$ 150 mm oder $e \leq$ 16 mm	RT oder UT MT oder PT	0 % 100 %	0 % 10 %	0 % (100-10) %	0 % 10 %	0 % 10 %	0 % 10 %
	17	Mit nicht voll durchgeschweißter Naht für alle di, a >16 mm (siehe Bild 6.6.2-2)	RT oder UT MT oder PT [j]	NA 100 %	NA 10 %	NA (100-10) %	NA 10 % [d]	NA 10 %	NA 10 % [d]
	18	Mit nicht voll durchgeschweißter Naht, di > 150 mm, $a \leq$ 16 mm (siehe Bild 6.6.2-2)	RT oder UT MT oder PT [j]	NP NP	NP NP	NP NP	NP NP	0 10 %	0 10 %
	19	Mit nicht voll durchgeschweißter Naht, $di \leq$ 150 mm, $a \leq$ 16 mm (siehe Bild 6.6.2-2)	RT oder UT MT oder PT [j]	0 % 100 %	0 % 10 %	0 % (100-10) %	0 % 10 %	0 % 10 %	0 % 10 %
	19i	Mit Verstärkungsblech	MT oder PT	25 %	10 %	10 %	10 %	10 %	5 %
	19j	Schweißverbindung im Verstärkungsblech [s]	RT oder UT MT oder PT	100 % 100 %	100 % 10 %	(100-10) % 10 %[d]	(100-10) % 10 %	25 % 0	10 % 0
Rohrenden an Rohrboden	20		MT oder PT	100 %	100 %	100 %	100 %	25 %	10 %
Dauerhaft angeschweißte Anbauteile[f]	21	Mit voll oder nicht voll durchgeschweißter Naht	MT oder PT	10 %	10 %	100 %	10 %	10 %	10 %[d]

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 13445-5:2014-12