DIN EN 13445-6:2021-12 (D)

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 6: Anforderungen an die Konstruktion und Herstellung von Druckbehältern und Druckbehälterteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit; Deutsche Fassung EN 13445-6:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

1 Anwendungsbereich ... 6

2 Normative Verweisungen ... 6

3 Begriffe, Einheiten und Kurzzeichen ... 7
3.1 Begriffe ... 7
3.2 Einheiten ... 9
3.3 Symbole ... 9
3.4 Zusammenhang zwischen den Dickenbezeichnungen ... 11

4 Betriebsbedingungen ... 11
4.1 Zyklische Belastung ... 11
4.2 Begrenzungen für Temperatur und Energiegehalt ... 12

5 Anforderungen ... 12
5.1 Werkstoffe ... 12
5.2 Konstruktion ... 14
5.2.1 Technische Dokumentation ... 14
5.2.2 Auslegungsmethoden ... 14
5.3 Gießen ... 21
5.3.1 Allgemeines ... 21
5.3.2 Schweißen ... 21

6 Werkstoffprüfung ... 21
6.1 Allgemeines ... 21
6.2 Häufigkeit und Anzahl der Werkstoffprüfungen ... 21
6.3 Chemische Analyse ... 22
6.4 Graphitstruktur ... 22
6.5 Prüfbescheinigungen ... 22

7 Prüfung und Endabnahme ... 22
7.1 Prüfung ... 22
7.1.1 Allgemeines ... 22
7.1.2 Prüfanforderungen für C_Q = 0,8 ... 23
7.1.3 Prüfanforderungen für C_Q = 0,9 ... 23
7.1.4 Oberflächenfehler ... 24
7.1.5 Risse, Kaltschweißstellen und unvollständig eingeschmolzene Kernstützen ... 24
7.1.6 Ultraschallprüfung und/oder Zerlegung in Abschnitte ... 24
7.1.7 Magnetpulverprüfung (nur bei ferritischen Werkstoffsorten) ... 24
7.1.8 Eindringprüfung ... 25
7.1.9 Durchstrahlungsprüfung ... 25
7.1.10 Oberflächenrauheit ... 25
7.1.11 Mindestwanddicke ... 25
7.1.12 Wanddickentoleranzen ... 25
7.1.13 Weitere Maße ... 25
7.1.14 Qualifikation des Prüfpersonals ... 26
7.2 Endabnahmeprüfung ... 26

7.2.1 Allgemeines 26
7.2.2 Wasserdruckprüfung 26

8 Druckbehälter, die aus Teilen aus verschiedenen Werkstoffen zusammengebaut sind 26

9 Kennzeichnung und Dokumentation 26
9.1 Kennzeichnung von Gussstücken 26
9.2 Datenschild für den fertigen Druckbehälter 27
9.3 Dokumentation 27

Anhang A (normativ) Technische Daten für Konstruktionsberechnungen 28
A.1 Zweck 28
A.2 Technische Daten 28
A.2.1 Ferritisches Gusseisen mit Kugelgraphit nach EN 1563:2018 28
A.2.2 Austenitisches Gusseisen mit Kugelgraphit nach EN 13835:2012 29

Anhang B (informativ) Duktilität 30

Anhang C (informativ) Bestimmung der örtlichen Mindest-Wanddicke und des maximal zulässigen Arbeitsdrucks 32

Anhang D (normativ) Berechnung der Ermüdungslebensdauer 34
D.1 Zweck 34
D.2 Zusätzliche Definitionen 34
D.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen 34
D.4 Geltungsbereich 35
D.5 Allgemeines 35
D.6 Vereinfachte Berechnung der Ermüdungslebensdauer 35
D.6.1 Pseudo-elastische Spannungsschwingbreite 35
D.6.2 Korrekturfaktoren 36
D.6.3 Ermüdungskurven 37
D.6.4 Zulässige Lastwechselzahl 43
D.6.5 Zulässige Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma$ 43
D.7 Ausführliche Berechnung der Ermüdungslebensdauer 43
D.7.1 Pseudo-elastische Spannungsschwingbreiten 43
D.7.2 Korrekturen für die Spannungsschwingbreite 44
D.7.3 Ermüdungskurven 45
D.7.4 Zulässige Lastwechselzahl 46
D.7.5 Zulässige Spannungsschwingbreite 47
D.8 Berechnungsregel für die Gesamtermüdungsschädigung 47
D.9 Ausbesserung von Oberflächenunregelmäßigkeiten 47

Anhang E (normativ) Auslegung der Gussstücke nach Analyseverfahren (DBA) 48
E.1 Einleitung 48
E.2 Besondere Anforderungen nach EN 13445-3:2021, Anhang B 48
E.2.1 Zusatz zu B.8.2.3: Auslegungsnachweise für Normalbetriebslastfälle 48
E.2.2 Zusatz zu B.8.2.4: Auslegungsnachweise für Prüflastfälle 48
E.3 Zusätze zu EN 13445-3:2021, Anhang C 48
E.4 Anforderungen 49

Anhang F (informativ) Empfehlungen für die Validierung und Prüfung während des Betriebs 50
F.1 Zweck 50
F.2 Prüfungen während des Betriebs 50
F.3 Maßnahmen bei Erreichen der rechnerisch zulässigen Ermüdungslebensdauer 51
F.3.1 Allgemeines 51
F.3.2 Prüfung von Behältern und drucktragenden Teilen am Ende der Betriebslebensdauer ohne angezeigte Schädigungen 51
F.3.3 Wasserdruckprüfung von Behältern und drucktragenden Teilen mit angezeigten Schädigungen 51

Anhang G (normativ) Besondere Konstruktionsanforderungen 52
G.1 Anwendungsbereich 52
G.2 Auslegung 52
G.2.1 Allgemeines 52
G.2.2 Wanddicke des Deckels im Kalottenbereich, Druck auf der konvexen Seite 53
G.2.3 Wanddicke des Deckels im Kalottenbereich, Druck auf der konkaven Seite 53
G.2.4 Flanschdicke 53

Anhang H (normativ) Experimentelle Bestimmung der Ermüdungslebensdauer unter zyklischer Druckbeanspruchung 54
H.1 Zweck 54
H.1.1 Allgemeines 54
H.1.2 Experimentelle Verfahren und andere Auslegungsverfahren 54
H.2 Gültigkeit 54
H.3 Prüfanforderungen 54
H.3.1 Allgemeines 54
H.3.2 Anzahl der zu prüfenden Teile 54
H.3.3 Durchführung 55
H.3.4 Werkstoffprüfungen 57
H.4 Zulässige Anzahl Lastwechsel 57

Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-6 60
Y.1 Unterschiede zwischen der EN 13445-6:2014 und der EN 13445-6:2021 60

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) 61

Literaturhinweise 63