

# 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 Wänddickentoleranzen .....  | 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 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Anhang G (normativ) Besondere Konstruktionsanforderungen .....</b>                | <b>52</b> |
| 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        |
| <b>Anhang H (normativ) Experimentelle Bestimmung der Ermüdungslebensdauer unter</b>  |           |
| <b>zyklischer Druckbeanspruchung .....</b>   | <b>54</b> |
| 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        |
| <b>Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-6.....</b>                         | <b>60</b> |
| Y.1 Unterschiede zwischen der EN 13445-6:2014 und der EN 13445-6:2021 .....          | 60        |
| <b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den</b> |           |
| <b>grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU</b>           |           |
| <b>(Druckgeräterichtlinie).....</b>  | <b>61</b> |
| <b>Literaturhinweise .....</b>   | <b>63</b> |