E DIN EN 1993-4-2:2024-02 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-01-12

Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 4-2: Tankbauwerke; Deutsche und Englische Fassung prEN 1993-4-2:2024

Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 4-2: Tanks; German and English version prEN 1993-4-2:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort **5**

0 Einleitung **6**
0.1 Einleitung zu den Eurocodes **6**
0.2 Einleitung zu der Normenreihe EN 1993 ..... **6**
0.3 Einleitung zu EN 1993-4-2 ..... **7**
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen **8**
0.5 Nationaler Anhang zu EN 1993-4-2 ..... **8**

1 Anwendungsbereich **9**
1.1 Anwendungsbereich von EN 1993-4-2 ..... **9**
1.2 Voraussetzungen **10**

2 Normative Verweisungen **11**

3 Begriffe, Symbole, Vorzeichenvereinbarungen und Einheiten **11**
3.1 Begriffe **11**
3.2 Symbole **17**
3.2.1 Lateinische Großbuchstaben **17**
3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben **17**
3.2.3 Griechische Buchstaben **20**
3.2.4 Indizes **20**
3.3 Vorzeichenvereinbarungen **21**
3.3.1 Vereinbarungen für das Achsensystem eines globalen Tanktragwerks **21**
3.3.2 Vereinbarungen für die Achsen von Tragwerksteilen in kreisförmigen Tanks **22**
3.3.3 Vereinbarungen für Spannungsresultanten bei kreisförmigen Tanks **23**

4 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung **25**
4.1 Grundlegende Anforderungen **25**
4.2 Einheiten **26**
4.3 Klassifizierung von Tankbauwerken **27**
4.3.1 Differenzierung der Zuverlässigkeit **27**
4.3.2 Klassifizierung der strukturellen Komplexität für Tanks **27**
4.3.3 Klassifizierung der Tankgruppe **29**
4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten **30**
4.4.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen auf Tankbauwerke **30**
4.4.2 Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände **30**
4.4.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit **31**
4.5 Grenzzustände **31**
4.6 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse **31**
4.7 Werkstoffeigenschaften **31**
4.8 Geometrische Größen **32**
4.9 Modellierung des Tankbauwerks zur Bestimmung der Schnittgrößen **32**
4.10 Versuchsgestützte Bemessung **32**
4.11 Dauerhaftigkeit **32**

5 Werkstoffeigenschaften **33**

5.1 Allgemeines ... 33
5.2 Unlegierter Stahl und Kohlenstoff-Mangan-Stahl ... 33
5.3 Nichtrostende Baustähle ... 34
5.4 Zähigkeitsanforderungen ... 35
5.4.1 Allgemeines ... 35
5.4.2 Niedrigste Auslegungswandtemperatur ... 35

6 Grundlagen der Tragwerksberechnung ... 35
6.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit ... 35
6.1.1 Grundlage ... 35
6.1.2 Blechdicke für die Berechnung der Widerstände ... 36
6.1.3 Ermüdung ... 36
6.1.4 Berücksichtigung von Temperatureinflüssen ... 36
6.2 Berechnung eines kreisförmigen zylindrischen Schalentragwerks eines Tanks ... 36
6.2.1 Modellierung des Schalentragwerks ... 36
6.2.2 Berechnungsverfahren ... 36
6.2.3 Geometrische Imperfektionen und Toleranzen ... 39
6.3 Tanks aus Wellprofilen ... 39

7 Bemessung von zylindrischen Schalenwänden ... 40
7.1 Grundlage ... 40
7.1.1 Allgemeines ... 40
7.1.2 Bemessung der zylindrischen Schalenwand ... 40
7.1.3 Auffangtassen ... 41
7.2 Widerstand der zylindrischen Schale ... 42
7.2.1 Allgemeines ... 42
7.3 Blechdicke von zylindrischen Schalen in einer abgestuften Wand für den Widerstand gegen Flüssigkeitsdrücke ... 42
7.4 Bemessung hinsichtlich des Widerstandes gegen äußeren Druck und Winddruck ... 46
7.4.1 Allgemeines ... 46
7.4.2 Hauptringsteife als obere Begrenzung bei Beulen unter äußerem Druck und Windbelastung ... 47
7.4.3 Bemessung einer abgestuften Schalenwand bei Beulen unter äußerem Druck und Windbelastung ... 47
7.4.4 Zwischenringsteifen zur Erhöhung des Beulwiderstandes unter äußerem Druck und Windbelastung ... 52
7.5 Setzungsunterschiede ... 54
7.5.1 Allgemeines ... 54
7.5.2 Lokale Setzungsunterschiede in Tanks mit Schwimmdächern ... 55
7.6 Stützkonstruktionen einer zylindrischen Schale ... 55

8 Bemessung kreisförmiger Dachtragwerke ... 56
8.1 Allgemeines ... 56
8.2 Alternative Dachtragwerksformen ... 57
8.3 Betrachtungen für individuelle Tragwerksformen ... 57
8.3.1 Ungestütztes Schalendachtragwerk ... 57
8.4 Kegelförmiges, kugelförmiges Kuppel- oder Flachdach mit Sparren- oder Fachwerktragwerk ... 58
8.4.1 Allgemeine Bemessung von Blechen ... 58
8.4.2 Bemessung von kegelförmigen Dachblechen mithilfe der nicht-linearen Theorie ... 58
8.4.3 Bemessung des Dachgespärres ... 60
8.4.4 Bemessung eines Flachdaches oder eines umgekehrtes Kegeldaches ... 60
8.4.5 Bemessung von Kuppeldächern ... 61
8.4.6 Kronenring ... 63
8.4.7 Dachtragwerke mit Stützen ... 64
8.4.8 Verbände und Ringsteifen bei nicht mit den Sparren verbundenen Dachblechen ... 64
8.5 Kugel- oder kegelförmiges Schalendach ohne Gespärre ... 65

9 Dacheckring und Hauptringsteife ... 66
9.1 Allgemeines: Herkömmliche Anordnung ... 66

9.2 Hauptringsteife oder Träger am Dacheckring ... 67
9.3 Hauptringsteife oder Träger von umgekehrten Kegeldächern am Dacheckring ... 70

10 Tankböden und Bodenrandbleche ... 71
10.1 Allgemeines ... 71
10.2 Bodenrandbleche ... 72
10.3 Mittige Bodenbleche (äußerste Bodenbleche) ... 73

11 Öffnungen in der zylindrischen Schale oder im Dach ... 74
11.1 Allgemeines ... 74
11.2 Mantelstutzen mit kleiner Nennweite ... 74
11.3 Bemessung von Mannlöchern, Zugangstüren und Stutzen mit großer Nennweite in zylindrischen Schalen für LS1 ... 75
11.4 Bemessung von zylindrischen Schalenwänden für LS3 bei Vorhandensein von Öffnungen in der Schale ... 77
11.5 Bemessung von Öffnungen im Dach ... 77

12 Bemessung hinsichtlich der statischen Stabilität von verankerten und nicht verankerten Tankbauwerken ... 78
12.1 Nicht verankerte auf dem Boden aufliegende Tankbauwerke ... 78
12.1.1 Abheben ... 78
12.1.2 Kippen ... 79
12.2 Bemessung der Verankerung für verankerte auf dem Boden aufliegende Tankbauwerke ... 79
12.2.1 Allgemeines ... 79
12.2.2 Bemessung der Verankerung ... 80

13 Grenzzustände der Tragfähigkeit in Tanks auf einem Untergestell ... 81
13.1 Tragwerksformen ... 81
13.2 Einwirkungen auf Tanks auf einem Untergestell ... 82
13.3 Bemessung von kegelförmigen Segmenten ... 82
13.4 Bemessung von kugelförmigen und toroiden Segmenten ... 82
13.5 Bemessung des Turms ... 82

14 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit ... 83
14.1 Zylindrische Schalenwand ... 83
14.2 Tankdächer ... 83

Literaturhinweise ... 84