DIN EN 13094:2020-10 (D)

Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter - Metalltanks mit Entleerung durch Schwerkraft - Auslegung und Bau; Deutsche Fassung EN 13094:2020

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

1 Anwendungsbereich ... 7

2 Normative Verweisungen ... 7

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen ... 8
3.1 Begriffe ... 8
3.2 Symbole ... 9
3.3 Abkürzungen ... 11

4 Bedienungsausrüstung ... 11

5 Werkstoffe ... 11
5.1 Allgemeines ... 11
5.2 Werkstoffeigenschaften ... 12
5.2.1 Kerbschlagzähigkeit ... 12
5.2.2 Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung ... 12
5.3 Kompatibilität von Tankwerkstoffen mit den zu befördernden Stoffen ... 13

6 Auslegung ... 13
6.1 Querschnitt des Tankkörpers ... 13
6.1.1 Allgemeines ... 13
6.1.2 Anforderungen an Tankkörper mit nicht kreisrundem Querschnitt ... 14
6.1.3 Sümpfe und andere vorstehende Teile außerhalb des Tankkörpers ... 14
6.1.4 Seitliche oder untenliegende Ausschnitte, die innerhalb der Kontur des Tankkörpers liegen ... 14
6.2 Nachweis der Auslegung ... 16
6.3 Dynamische Bedingungen ... 17
6.4 Überdruckbedingungen ... 17
6.5 Unterdruckbedingungen ... 18
6.6 Auslegungstemperatur ... 18
6.7 Auslegungsspannung ... 18
6.8 Wanddicken des Tankkörpers ... 18
6.8.1 Mindestwanddicke des Tankkörpers ... 18
6.8.2 Reduzierung der Dicke des Tankkörpers ... 19
6.9 Öffnungen im Tankkörper, Kragenringe und Verschlüsse ... 23
6.9.1 Allgemeines ... 23
6.9.2 Untersuchungsöffnungen und Einsteigeöffnungen ... 23
6.9.3 Kragenringe und Verschlüsse ... 24
6.9.4 Deckel ... 24
6.9.5 Halterungen für die Bedienungsausrüstung ... 24
6.10 Trennwände im Tankkörper, Schwallwände und Schwallbleche ... 24
6.11 Befestigungseinrichtungen des Tankkörpers ... 25
6.12 Andere Anbauteile an den Tankkörper ... 25
6.13 Durch den Tankkörper geführte Rohrleitungen ... 25
6.13.1 Allgemeines ... 25
6.13.2 Durch den Tankkörper geführte Entwässerungsleitungen der Tankoberseite ... 26
6.13.3 Durch den Tankkörper geführte Versorgungsleitungen ... 26
6.14 Schutz der an der Tankoberseite angebrachten Bedienungsausrüstung ... 26
6.14.1 Allgemeine Anforderungen ... 26

6.14.2 Mindestanforderungen 27
6.15 Elektrische Verbindung und Erdung 34

7 Herstellung des Tankkörpers 34
7.1 Allgemeines 34
7.2 Schneiden und Kantenvorbereitung 35
7.3 Umformung 35
7.3.1 Allgemeines 35
7.3.2 Warmumformen — zusätzliche Anforderungen 36
7.4 Schweißen 36
7.4.1 Qualifikation 36
7.4.2 Schweißverbindungen 36
7.4.3 Vorübergehend angebrachte Anbauteile 37
7.4.4 Untersuchung und Prüfung von Schweißnähten 37
7.5 Herstellungstoleranzen 37
7.5.1 Allgemeines 37
7.5.2 Ausrichtung der Bleche 38
7.5.3 Formfehler 38
7.5.4 Dicke 38
7.5.5 Endböden 38
7.6 Ausbesserung von Fehlern 38
7.6.1 Allgemeine Anforderungen 38
7.6.2 Ausbesserung von Schweißfehlern 39

8 Kennzeichnung 39

Anhang A (informativ) Nachweisverfahren zur Tankauslegung 40
A.1 Allgemeines 40
A.2 Dynamische Prüfung 40
A.2.1 Verfahren zum Nachweis der Belastungen nach 6.3.2 40
A.2.2 Prüfprogramm 41
A.3 Finite-Elemente-Verfahren 41
A.3.1 Allgemeines 41
A.3.2 Auswahl der Software 42
A.3.3 Validierung 42
A.3.4 Finite-Elemente-Netz 43
A.3.5 Netzkriterien 43
A.3.6 Zulassung 44
A.3.7 Anforderungen an die Verfahren zur Spannungsermittlung 44
A.3.8 Bewertungskriterien 45
A.3.9 Zu archivierende Aufzeichnungen 47
A.4 Referenzauslegung 47
A.5 Berechnungsverfahren — Arbeitsblatt 48
A.5.1 Einleitung 48
A.5.2 Symbole und Einheiten 51
A.5.3 Ausgewählte Dicken 57
A.5.4 Verbindliche Dicken 57
A.5.5 Nachweis der Spannungen bei Prüfdruck 58
A.5.6 Nachweis von Spannungen unter Betriebsbedingungen 61
A.5.7 Berechnung der Spannung in den Anbauteilen des Tankkörpers 67
A.5.8 Endboden aus mehreren geschweißten Teilen 67

Anhang B (normativ) Verfahren zur Messung des spezifischen Arbeitsaufnahmevermögens 69
B.1 Kurzbeschreibung 69
B.2 Prüfeinrichtung 69
B.3 Prüfstücke aus den zu prüfenden Werkstoffen 74
B.4 Verfahren 75
B.5 Ergebnisse 76
B.5.1 Prüfwerte 76
B.5.2 Berechnung der Ergebnisse 77

B.5.3 Annahmevoraussetzungen für den Werkstoff ... 77
B.6 Globales Arbeitsaufnahmevermögen [siehe 6.8.2.2 i)] ... 77
B.7 Vergleichende Verfahren zur Berechnung der aufgenommenen Energie bei Umkippen oder Schlageinwirkung [siehe 6.8.2.2 j)] ... 78
B.7.1 Berechnung der aufgenommenen Energie ... 78
B.7.2 Prüfverfahren ... 78
B.7.3 Anzuwendendes Verfahren der Finite-Elemente-Analyse ... 78

Anhang C (normativ) Auslegung von Kragenringen, Flanschen und Verschlüssen ... 80

Anhang D (informativ) Beispiele für Schweißnahtausführungen ... 82
D.1 Allgemeines ... 82
D.2 Tankkörperbau ... 82
D.2.1 Kehlnähte ... 82
D.2.2 Schweißnahtarten ... 84
D.3 Befestigung von Verstärkungselementen ... 93
D.3.1 Befestigung von Verstärkungselementen, die dynamische Beanspruchungen aufnehmen ... 93
D.3.2 Befestigung von Verstärkungselementen, die nicht dafür ausgelegt sind dynamische Beanspruchungen aufnehmen ... 94
D.4 Befestigung von Abzweigungen ... 95
D.5 Befestigung von Flanschen, Muffen (Ringen) und Verstärkungsbüchsen am Tank ... 97
D.6 Befestigung von Flanschen an Abzweigungen ... 99
D.7 Befestigung von Heizkanälen an Tankkörpern ... 99

Literaturhinweise ... 101