DIN CEN/TR 13121-5:2020-11 (D)

Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter - Teil 5: Berechnungsbeispiel für einen Behälter aus GFK; Deutsche Fassung CEN/TR 13121-5:2017

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Allgemeines 7

3 Tankabmessungen 8

4 Materialien 9

5 Belastungen (9) 9

6 Grenzdehnungen der Laminate (8.2.2) 11

7 Einflussfaktoren (7.9.5.2) 11

8 Teilsicherheitsfaktoren (Tabelle 12) 12

9 Kombinationsbeiwerte (Tabelle 11) 12

10 Berechnung des Zylinders 13
10.1 Einflussfaktor A_5 13
10.2 Charakteristische Festigkeitskennwerte 13
10.3 E-Module 14
10.4 Berechnung des Zylinders in axialer Richtung 14
10.4.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 15
10.4.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 17
10.4.3 Stabilitätsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 19
10.5 Berechnung des Zylinders in Umfangsrichtung 21
10.5.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 21
10.5.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 23
10.5.3 Stabilitätsnachweis der Zylinderschale tangential (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 24
10.5.4 Kritischer Beuldruck von Versteifungsringen (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 25
10.6 Erdbebenberechnung des Zylinders 26
10.6.1 Berechnung des Zylinders in Axialrichtung 26
10.6.2 Bemessung des Zylinders in Umfangsrichtung 30

11 Ausschnitte im Zylinder 30
11.1 Berechnung in Umfangsrichtung 31
11.1.1 Festigkeitsnachweis 31
11.1.2 Dehnungsnachweis 32
11.2 Berechnung in Axialrichtung 32
11.2.1 Festigkeitsnachweis 32
11.2.2 Dehnungsnachweis 33

12 Berechnung der Zarge 33
12.1 Schnittlasten der Zarge 34
12.2 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 35
12.2.1 Bemessungswerte der Einwirkungen 35
12.2.2 Bemessungswert des zugehörigen Widerstandes 35
12.2.3 Nachweis 36
12.3 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 36

12.3.1 Bemessungswerte der Einwirkungen 36
12.3.2 Bemessungsgrenzwert für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis 36
12.3.3 Nachweis 36
12.4 Stabilitätsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 37
12.4.1 Bemessungswerte der Einwirkungen 37
12.4.2 Bemessungswerte der zugehörigen Widerstände 37
12.4.3 Nachweis 37
12.5 Erdbebenbemessung der Zarge 38
12.5.1 Schnittlasten im Erdbebenfall 38
12.5.2 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 38
12.5.3 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 39
12.5.4 Stabilitätsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 39

13 Überlaminatverbindung Zarge - Behälter 40
13.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 40
13.1.1 Bemessungswerte der Einwirkungen 40
13.1.2 Bemessungswert des zugehörigen Widerstandes 41
13.1.3 Nachweis 41
13.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 41
13.2.1 Bemessungswerte der Einwirkungen 41
13.2.2 Bemessungsgrenzwert für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis 42
13.2.3 Nachweis 42
13.3 Erdbebenberechnung des Zargenüberlaminats 42
13.3.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 42
13.3.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 42

14 Berechnung des Bodens 43
14.1 Einflussfaktor A_5 43
14.2 Charakteristische Festigkeitskennwerte 43
14.3 E-Module 43
14.4 Einwirkungen, die Schnittlasten am Boden hervorrufen 43
14.5 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 44
14.5.1 Bemessungswert der Einwirkungen 44
14.5.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 45
14.5.3 Stabilitätsnachweis des Bodens (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 47

15 Unterer Zylinderbereich (Region 1) 47
15.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 47
15.1.1 Bemessungswert der zugehörigen Widerstände 48
15.1.2 Nachweis 48
15.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 49
15.2.1 Bemessungswert der Einwirkungen 49
15.2.2 Bemessungsgrenzwert für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis 49
15.2.3 Nachweis 49
15.3 Erdbebennachweis Region 1 (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 50
15.3.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 50
15.3.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 51

16 Oberer Zargenbereich (Region 2) 51
16.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 52
16.1.1 Bemessungswert des zugehörigen Widerstands 52
16.1.2 Nachweis 52
16.2 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 52
16.2.1 Bemessungswerte der Einwirkungen 52
16.2.2 Bemessungsgrenzwert für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis 53
16.2.3 Nachweis 53
16.3 Erdbebenbemessung von Region 2 (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 53
16.3.1 Festigkeitsnachweis (Grenzzustand der Tragfähigkeit) 53
16.3.2 Bemessungswert des zugehörigen Widerstands 53
16.3.3 Nachweis 54

16.4 Dehnungsnachweis (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) 54
16.4.1 Bemessungswert der Einwirkungen 54
16.4.2 Bemessungsgrenzwert für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis 54
16.4.3 Nachweis 54
17 Flanschbemessung 54
18 Verankerung 59
18.1 Verankerung für Windlasten (ständige/vorübergehende Situation) 59
18.1.1 Ankerzuglast 59
18.1.2 Ankerquerkraft 59
18.2 Verankerung für Erdbebenlasten (Bemessungssituation bei Erdbeben) 60
18.2.1 Ankerzuglast 60
18.2.2 Ankerquerkraft 60