

# 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 Lamine (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	Erdbebenachweis 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

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