

# DIN EN 13121-3:2010-06 (D)

## Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter - Teil 3: Auslegung und Herstellung; Deutsche Fassung EN 13121-3:2008+A1:2010

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	9
Einleitung .....	10
1 Anwendungsbereich .....	11
2 Normative Verweisungen .....	11
3 Begriffe .....	13
4 Symbole und Abkürzungen .....	14
5 Bereitstellende und zu dokumentierende Angaben und Anforderungen.....	16
5.1 Allgemeines .....	16
5.2 Dem Hersteller bereitstellende Unterlagen.....	16
5.3 Vom Hersteller vorzulegende Unterlagen .....	17
5.4 Abschließende Dokumentation.....	17
6 Werkstoffe .....	18
6.1 Allgemeines .....	18
6.2 Chemieschutzschicht.....	18
6.3 Entflammbarkeit .....	19
6.4 Elektrischer Widerstand .....	19
7 Mechanische Eigenschaften .....	19
7.1 Allgemeines .....	19
7.2 Wärmeformbeständigkeitstemperatur .....	19
7.3 Laminataufbau .....	19
7.4 Einzelschichtdicke .....	21
7.5 Lamineigenschaften.....	21
7.6 Interlaminare Schubfestigkeit.....	21
7.7 Schälfestigkeit .....	22
7.8 Ermittlung der physikalischen Eigenschaften der Werkstoffe und der zulässigen Auslegungsfaktoren.....	22
8 Ermittlung von Auslegungsdehnung und -belastungen.....	27
8.1 Allgemeines .....	27
8.2 Zulässige Auslegungsdehnung.....	28
8.3 Zulässige Belastungen des Laminats .....	29
8.4 Auslegung des Laminats .....	29
8.5 Laminatdicke.....	30
9 Auslegung .....	30
9.1 Einführung .....	30
9.2 Bestimmung der äußeren Belastungen .....	31
9.3 Zeichnungen und Konstruktionsberechnungen .....	32
9.4 Berechnungsgrößen .....	33
10 Entwurfsauslegung .....	33
10.1 Symbole und Einheiten.....	33
10.2 Stehende Behälter oder Tanks, Zylinder unter Last ( $t < 0,01 D$ ) .....	35
10.3 Zylinderschalen unter Druckbelastung — Kritische Beulkriterien .....	37
10.4 Kegelschalen .....	41
10.5 Gewölbte Böden .....	47
10.6 Runde ebene Böden.....	49
10.7 Rundnähte.....	60

10.8	Öffnungen, Abzweige und Verstärkungslaminat.....	63
10.9	Ebene Platten .....	73
10.10	Rechteckige Tanks .....	83
10.11	Liegende Behälter.....	86
11	Geschraubte Flanschverbindungen .....	103
11.1	Allgemeines.....	103
11.2	Vollflächige Flansche (mit vollflächigen Dichtungen) .....	110
11.3	Flansche mit Bund und Metall-Stützring.....	115
11.4	Vorgeformte Flansche.....	118
11.5	Stumpf und fest verbundene Flansche .....	119
11.6	Flansche mit Bund und nicht metallischem Stützring.....	119
12	Auflager .....	120
12.1	Allgemeines.....	120
12.2	Stehende Tanks .....	120
12.3	Auflager und Halterungen für Behälter .....	120
12.4	Erdbebenlasten.....	126
12.5	Konstruktionsberechnung für Verankerungen von Tanks und Behältern .....	126
13	An- und Einbauteile .....	128
13.1	Allgemeines.....	128
13.2	Innen liegende An- und Einbauteile.....	128
13.3	Außen liegende An- und Einbauteile .....	128
13.4	Hebevorrichtungen.....	129
14	Berücksichtigung von Punktlasten.....	129
14.1	Allgemeines.....	129
14.2	Symbole .....	129
14.3	Berechnung der Kraft- und Momentenresultierenden .....	129
14.4	Berechnung von Laminatdehnungen .....	130
15	Qualitätskontrolle .....	130
15.1	Allgemeines.....	130
15.2	Anforderungen an die Produktionsstätten .....	131
15.3	Vom Hersteller zu erstellende Dokumentation .....	132
15.4	Fertigung .....	139
15.5	Prüfungen nach Abschluss der Fertigung.....	141
15.6	Experimentelles Konstruktionsprüfverfahren .....	143
16	Standortgefertigte Tanks und Behälter .....	145
16.1	Allgemeines.....	145
16.2	Auslegung .....	145
16.3	Fertigung .....	145
16.4	Prüfung .....	146
17	Kennzeichnung .....	146
<b>Anhang A (informativ) Produktprüfung für die Serienproduktion oder die Fertigung von Losen.....</b>		<b>147</b>
A.1	Erst-Typprüfung (ITT).....	147
A.2	Stichprobenprüfung .....	147
A.3	Prüfdokumente und -bescheinigungen .....	149
<b>Anhang B (informativ) Ableitung der Laminatkennwerte von den Kennwerten der Laminatschichten .....</b>		<b>150</b>
B.1	Allgemeines.....	150
B.2	Schicht-/Laminatdicke.....	150
B.3	Laminatmoduln .....	151
B.4	Bestimmung der Biegesteifigkeit des Laminats.....	152
B.5	Bestimmung der Laminatdehnungen aus den Lastresultierenden .....	152
<b>Anhang C (normativ) Druck- und Dichtheitsprüfung .....</b>		<b>154</b>
C.1	Allgemeines.....	154
C.2	Offene Tanks und Behälter .....	154
C.3	Geschlossene Tanks und Behälter .....	155
C.4	Flüssigkeitsdruckprüfung.....	155

<b>Anhang D (normativ) Prüfverfahren</b> .....	<b>156</b>
D.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>156</b>
D.2 <b>Glühverlust</b> .....	<b>156</b>
D.3 <b>Schweißnahtfestigkeit bei thermoplastischen Kunststoffen</b> .....	<b>156</b>
D.4 <b>Biegeversuch an Schweißverbindungen bei thermoplastischen Kunststoffen</b> .....	<b>157</b>
D.5 <b>Bestimmung der Einheitszugfestigkeit bei Bruch von Laminaten</b> .....	<b>159</b>
D.6 <b>Einheitszugmodul von Laminaten</b> .....	<b>160</b>
D.7 <b>Interlaminae Schubfestigkeit von Laminaten</b> .....	<b>162</b>
D.8 <b>Bestimmung der interlaminae Schubfestigkeit der Verbindung zwischen thermoplastischer Auskleidung und Laminat oder zwischen Laminatschichten</b> .....	<b>163</b>
D.9 <b>Schälfestigkeit der Verbindung zwischen Laminatschichten</b> .....	<b>166</b>
D.10 <b>Prüfung des Kurzzeit-Kriechverhaltens bei Biegebeanspruchung</b> .....	<b>166</b>
D.11 <b>Barcol-Härte</b> .....	<b>169</b>
D.12 <b>Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit</b> .....	<b>169</b>
D.13 <b>Reststyrolgehalt (Polyesterharze)</b> .....	<b>169</b>
D.14 <b>Acetonprüfung für Polyesterharze</b> .....	<b>169</b>
D.15 <b>Hochspannungsprüfung thermoplastischer Schweißnähte</b> .....	<b>169</b>
D.16 <b>Zeitstand-Kriechverhalten bei Biegebeanspruchung</b> .....	<b>170</b>
D.17 <b>Gummihärte</b> .....	<b>172</b>
D.18 <b>Prüfung des Flammpunktes</b> .....	<b>172</b>
D.19 <b>Prüfung der Wärmeformbeständigkeit</b> .....	<b>172</b>
D.20 <b>Biegefestigkeit von Laminaten</b> .....	<b>172</b>
<b>Anhang E (normativ) Zulassungsprüfung für Laminierer</b> .....	<b>173</b>
E.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>173</b>
E.2 <b>Prüfung von Laminierern</b> .....	<b>173</b>
E.3 <b>Durchführung</b> .....	<b>173</b>
E.4 <b>Probekörper</b> .....	<b>174</b>
E.5 <b>Prüfung der Probekörper</b> .....	<b>174</b>
E.6 <b>Mindestanforderungen für die Zulassung</b> .....	<b>175</b>
E.7 <b>Prüfbescheinigung</b> .....	<b>175</b>
E.8 <b>Geltungsdauer und Erneuerung der Bescheinigung</b> .....	<b>175</b>
E.9 <b>Geltungsbereich</b> .....	<b>176</b>
<b>Anhang F (normativ) Zulassungsprüfung für Schweißer</b> .....	<b>177</b>
F.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>177</b>
F.2 <b>Anforderungen für die Prüfung</b> .....	<b>178</b>
F.3 <b>Durchführung</b> .....	<b>178</b>
F.4 <b>Probekörper</b> .....	<b>179</b>
F.5 <b>Prüfung der Probekörper</b> .....	<b>179</b>
F.6 <b>Mindestanforderungen für die Zulassung</b> .....	<b>180</b>
F.7 <b>Prüfbescheinigung</b> .....	<b>180</b>
F.8 <b>Geltungsdauer und Erneuerung der Bescheinigung</b> .....	<b>180</b>
F.9 <b>Geltungsbereich</b> .....	<b>180</b>
<b>Anhang G (informativ) Beanspruchung durch Punktlasten — Berechnungsverfahren</b> .....	<b>182</b>
G.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>182</b>
G.2 <b>Punktlasten an Druckbehälterschalen</b> .....	<b>182</b>
<b>Anhang H (informativ) Auslegungsverfahren für gewickelte Lamine</b> .....	<b>211</b>
H.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>211</b>
H.2 <b>Eigenschaften fadengewickelter Lamine</b> .....	<b>212</b>
H.3 <b>Auslegungsverfahren</b> .....	<b>214</b>
H.4 <b>Instabilität in Längsrichtung</b> .....	<b>217</b>
<b>Anhang I (normativ) Technische Anforderungen für Formflansche</b> .....	<b>224</b>
I.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>224</b>
<b>Anhang J (informativ) Schalen unter Windlast mit Werten nach Vorschriften für Metall</b> .....	<b>226</b>
J.1 <b>Symbole</b> .....	<b>226</b>
<b>Anhang K (informativ) Auslegung von liegenden Behältern</b> .....	<b>231</b>
K.1 <b>Allgemeines</b> .....	<b>231</b>
K.2 <b>Änderung des Dehnungswertes für Behälter auf starrem Sattel</b> .....	<b>231</b>
K.3 <b>Liegende Behälter auf zwei durchgehenden Längsträgern</b> .....	<b>236</b>

<b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 97/23/EG .....</b>	<b>241</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>242</b>