

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

22.07.2019

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.11-52/19

**Nummer:**

**Z-40.11-242**

**Geltungsdauer**

vom: **9. August 2019**

bis: **9. August 2024**

**Antragsteller:**

**Christen & Laudon GmbH**

**Kunststoff-Apparatebau**

Staffelstein

54655 Malbergweich

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Liegende Behälter aus GFK**

**mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst elf Seiten und sieben Anlagen mit 43 Seiten.

Der Gegenstand ist erstmals am 27. Oktober 1999 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieses Bescheids sind liegende zylindrische, einwandige, auf zwei bzw. drei Sattelschalen gelagerte Behälter aus textilglasverstärktem ungesättigten Polyesterharz bzw. Phenacrylatharz mit einer inneren Schutzschicht (Vliesschicht oder Chemieschutzschicht) oder thermoplastischen Auskleidung (Liner), deren Abmessungen innerhalb der nachfolgend angegebenen Grenzen liegen:

- $D \leq 4,0 \text{ m}$ ,
- $L/D \leq 6$

mit  $D$  = Durchmesser und  $L$  = Länge des Behälters.

Die Behälter sind in Anlage 1 dargestellt.

(2) Die Behälter dürfen in Gebäuden und im Freien aufgestellt werden, jedoch nicht in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0 und 1.

(3) Die Behälter dürfen zur drucklosen Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über  $100 \text{ °C}$  verwendet werden. Die maximale Betriebstemperatur darf, abhängig von der Ausführung, bis zu  $80 \text{ °C}$  betragen, sofern in den Medienlisten nach Absätzen (4) und (5) keine Einschränkungen der Temperatur vorgesehen sind.

(4) Flüssigkeiten nach den Medienlisten 40-2.1.1<sup>1</sup> für Behälter mit Vlies- bzw. Chemieschutzschicht und 40-2.1.2 und 40-2.1.3<sup>1</sup> für Behälter mit Chemieschutzschicht erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

(5) Flüssigkeiten nach Medienlisten 40-3.2<sup>2</sup> für Behälter mit PP-Auskleidung und 40-3.4<sup>2</sup> für Behälter mit PVC-Auskleidung erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Auskleidungswerkstoffes.

(6) Dieser Bescheid wird unbeschadet der Bestimmungen und der Prüf- oder Genehmigungsvorbehalte anderer Rechtsbereiche erteilt.

(7) Dieser Bescheid berücksichtigt die wasserrechtlichen Anforderungen an den Regelungsgegenstand. Gemäß § 63 Abs. 4 Nr. 2 WHG<sup>3</sup> gilt der Regelungsgegenstand damit wasserrechtlich als geeignet.

(8) Die Geltungsdauer dieses Bescheides (siehe Seite 1) bezieht sich auf die Verwendung im Sinne von Einbau oder Aufstellung des Regelungsgegenstandes und nicht auf die Verwendung im Sinne der späteren Nutzung.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Allgemeines

Die Behälter und ihre Teile müssen den Abschnitten 1 und 2 der Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheids sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

#### 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.2.1 Werkstoffe

Die zu verwendenden Werkstoffe sind in Anlage 3 aufgeführt.

<sup>1</sup> Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und 40-2.1.3: Positiv-Flüssigkeitslisten für Lamine aus glasfaserverstärkten Reaktionsharzen (UP-/PHA-Harze) mit innerer Vlies- bzw. Chemieschutzschicht ; Stand: September 2018 erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>2</sup> Medienlisten 40-3.2 und 40-3.4: Positiv-Flüssigkeitsliste für GFK-Lamine mit thermoplastischen Auskleidungen (PP und PVC); Stand September 2018; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>3</sup> Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist.

## 2.2.2 Konstruktionsdetails

Konstruktionsdetails müssen den Anlagen 1.1 bis 1.8 entsprechen.

## 2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Behälter müssen Wanddicken aufweisen, die durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B2<sup>4</sup> des DIBt ermittelt wurden. Dabei ist eine Betriebstemperatur von mindestens 30 °C zugrunde zu legen. Die mechanischen Werkstoffkennwerte und die entsprechenden Abminderungsfaktoren sind der Anlage 2.1 bis 2.4 zu entnehmen. Die Chemieschutzschicht bzw. innere Vliesschicht oder thermoplastische Auskleidung und die Oberflächenschicht nach Anlage 3 Abschnitt 2 und 3 gehören nicht zum tragenden Laminat.

(2) Bei der Außenaufstellung sind Windlasten gemäß DIN EN 1991-1-4<sup>5</sup> zu berücksichtigen.

(3) Bei Aufstellung der Behälter in einem Gebiet mit Gefährdung durch Erdbeben ist die Berechnungsempfehlung 40-B3<sup>6</sup> des DIBt zu beachten.

(4) Sofern keine genauen Nachweise über die betriebsbedingten Über- und Unterdrücke geführt werden, sind sowohl kurzzeitig als auch langfristig folgende Werte für den statischen Nachweis anzusetzen:

$$p_{\text{Ük}} = p_{\text{Ü}} = 0,005 \text{ bar (Überdruck = resultierender Innendruck)}$$

$$p_{\text{Uk}} = p_{\text{U}} = 0,003 \text{ bar (Unterdruck = resultierender Außendruck)}$$

Die langfristig wirkenden Drücke sind nur dann anzusetzen, wenn sie auch wirken können.

(5) Stützen für flüssigkeitsführende Rohrleitungsteile müssen Wanddicken aufweisen, die mindestens der Nenndruckstufe PN 6 entsprechen; andere Stützen müssen mindestens der Nenndruckstufe PN 1 entsprechen.

(6) Die zulässigen Tragkräfte für die Befestigungspunkte für Hebeösen und Leitern sind in den Anlagen 1.6 und 1.7 angegeben.

(7) Die Standsicherheit der Bühnen- und Leiterkonstruktion selbst ist in jedem Anwendungsfall unter Berücksichtigung der Einwirkungen nach dem Merkblatt nach Fußnote<sup>7</sup> nachzuweisen.

(8) Sofern die Behälter nach Bauordnungsrecht nicht zu den genehmigungs-/verfahrensfreien baulichen Anlagen zählen, ist die Prüfpflicht/Bescheinigungspflicht nach § 66 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2b MBO anhand des Kriterienkatalogs zu beurteilen. Hinweis: Die Behälter sind nach dem Kriterienkatalog prüf- bzw. bescheinigungspflichtig. Es wird empfohlen, Prüfer oder Prüfsingenieure für Standsicherheit mit besonderen Kenntnissen im Kunststoffbau zu beauftragen, z. B.:

- Prüfamts für Standsicherheit der LGA in Nürnberg,
- Deutsches Institut für Bautechnik (für Typenprüfungen).

## 2.2.4 Brandverhalten

Der Werkstoff textilglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1<sup>8</sup>). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3.1 (2).

<sup>4</sup> Berechnungsempfehlungen für auf Sattelschalen gelagerte Behälter aus glasfaserverstärkten Kunststoffen 40-B2, Ausgabe: Dezember 2012, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>5</sup> DIN EN 1991-1-4:2010-12 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten in Verbindung mit DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

<sup>6</sup> Berechnungsempfehlungen im Zusammenhang mit Zulassungsverfahren für zylindrische Behälter und Silos, Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben, 40-B3, Ausgabe: April 2013, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>7</sup> Merkblatt "Bühnen-, Podest- und Leiterkonstruktionen auf Flachbodenbehältern aus Kunststoffen", Fassung 06.02.2017; LGA Nürnberg, Prüfamts für Baustatik

<sup>8</sup> DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

### 2.2.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2000 l müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (siehe Anlage 1.5, Blatt 5 und 6), deren lichter Durchmesser mindestens 600 mm beträgt. Der Durchmesser der Einsteigeöffnung muss jedoch mindestens 800 mm betragen, sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Das Befahren des Behälters erfordert spezielle Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen (Leiter, Schutzanzug, Atemgerät usw.),
- Die Stutzenhöhe der Einsteigeöffnung überschreitet einen Wert von 250 mm.

Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen bleiben hiervon unberührt.

(2) Behälter ohne Einsteigeöffnung müssen eine Besichtigungsöffnung mit einem lichten Durchmesser von mindestens 120 mm erhalten. Weitere Stutzen für Befüllung, Entleerung, Ent- und Belüftung usw. sind gemäß Anlage 1.5 herzustellen.

(3) Zur Bedienung und Wartung darf eine ortsfeste Leiter und eine Bühne am Behälter befestigt werden. Die Anforderungen an die Leiter sind der DIN 18799-1<sup>9</sup> zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass die Metallkonstruktion keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausübt. Die Verankerungspunkte am Zylinder sind gemäß Anlagen 1.7 und 1.8 auszuführen.

## 2.3 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.3.1 Herstellung

(1) Die Behälter werden komplett im Werk Staffelstein hergestellt. Alternativ dürfen die Behälter von Mitarbeitern des Antragstellers am Verwendungsort aus einzelnen werkmäßig vorgefertigten Behälterteilen durch Überlaminieren zusammengefügt werden, wobei die Einzelteile im Werk Staffelstein herzustellen sind.

(2) Die Herstellung muss nach der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Herstellungsbeschreibung erfolgen.

(3) Außer der Herstellungsbeschreibung sind die Anforderungen nach Anlage 4, Abschnitt 1 einzuhalten.

### 2.3.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung müssen gemäß Anlage 4, Abschnitt 2 erfolgen.

### 2.3.3 Kennzeichnung

Die Bauprodukte<sup>10</sup> müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4.2 erfüllt sind.

<sup>9</sup> DIN 18799-1:1999-08 Steigleitern an baulichen Anlagen – Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen

<sup>10</sup> Als Bauprodukte gelten die komplett im Werk Staffelstein hergestellten Behälter oder, wenn die Behälter erst am Verwendungsort aus werkmäßig vorgefertigten Einzelteilen zusammengefügt werden, die im Werk Staffelstein hergestellten Einzelteile.

Außerdem hat der Hersteller die Behälter gut sichtbar und dauerhaft mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Herstellungsnummer,
- Herstellungsjahr,
- Rauminhalt in m<sup>3</sup> bei zulässiger Füllhöhe (gemäß Abschnitt 4.1.3),
- zulässige Betriebstemperatur (bei nicht atmosphärischen Bedingungen),
- zulässiger Füllungsgrad oder Füllhöhe (entsprechend dem zulässigen Füllungsgrad),
- zulässige Volumenströme beim Befüllen und Entleeren,
- Hinweis auf drucklosen Betrieb,
- Außenaufstellung zulässig/nicht zulässig (entsprechend statischer Berechnung),

bei Außenaufstellung zusätzlich:

- Böengeschwindigkeitsdruck  $q$  [kN/m<sup>2</sup>] am Behälterscheitel bzw. an der Öffnung der Entlüftungsleitung.

Hinsichtlich der Kennzeichnung der Behälter durch den Betreiber siehe Abschnitt 4.1.5.

## **2.4 Übereinstimmungsbestätigung für die Bauprodukte**

### **2.4.1 Allgemeines**

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte<sup>10</sup> mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Behälter nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Bauprodukte eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller der Bauprodukte durch Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

(5) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

(6) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart muss gemäß Abschnitt 3.2 erfolgen. Als Bauart gilt hierbei der am Verwendungsort zusammengefügte Behälter.

### **2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

(1) In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) entsprechen.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle muss mindestens die in Anlage 5.1 Abschnitt 1 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

(4) Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

(5) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Behälter, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

#### **2.4.3 Fremdüberwachung**

(1) In jedem Herstellwerk sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich (siehe Anlage 5.1).

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Behälter bzw. der vorgefertigten Behälterteile entsprechend Anlage 5.1, Abschnitt 3 (1), durchzuführen. Darüber hinaus können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(3) Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik sowie der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

### **3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung**

#### **3.1 Planung und Bemessung**

(1) Die Bedingungen für die Aufstellung der Behälter sind den wasser-, arbeitsschutz- und baurechtlichen Vorschriften zu entnehmen. Es sind außerdem die Anforderungen gemäß Anlage 6 einzuhalten.

(2) Bei Festlegung der Aufstellbedingungen ist davon auszugehen, dass die Behälter mit den zugehörigen Sattelschalen nach diesem Bescheid nicht dafür ausgelegt sind, einer Brandeinwirkung von 30 Minuten Dauer zu widerstehen, ohne undicht zu werden. Darum sind bei Entwurf und Bemessung der Anlage geeignete Maßnahmen vorzunehmen, um eine Brandübertragung aus der Nachbarschaft oder eine Entstehung von Bränden in der Anlage selbst zu verhindern. Die Maßnahmen sind im Einvernehmen mit der Bauaufsichtsbehörde und der Feuerwehr festzulegen.

(3) Die Behälter sind gegen Beschädigungen durch anfahrende Fahrzeuge zu schützen, z. B. durch geschützte Aufstellung oder einen Anfahrerschutz.

(4) Behälter, die außerhalb von Auffangräumen oder Auffangvorrichtungen aufgestellt werden sollen, dürfen unterhalb des zulässigen Flüssigkeitsspiegels keine lösbaren Anschlüsse oder Verschlüsse (z. B. Rohrleitungsanschluss, Einsteigeöffnung, Besichtigungsöffnung) haben.

### **3.2 Ausführung**

(1) Bei der Aufstellung der Behälter ist Anlage 6 zu beachten.

(2) Das Zusammenfügen der Behälterteile zu einem Behälter darf nur nach der beim DIBt hinterlegten Montageanweisung durch den Antragsteller oder einen vom Antragsteller unterwiesenen Fachbetrieb im Sinne von § 62 AwSV<sup>11</sup> vorgenommen werden.

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>12</sup> zu treffen.

(4) Die ausführende Firma hat die ordnungsgemäße Planung, Bemessung und Aufstellung sowie ggf. den Zusammenbau der Einzelteile gemäß den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten Bauartgenehmigung (Abschnitte 1 und 3) mit einer Übereinstimmungs-erklärung zu bestätigen. Dabei sind an den am Aufstellort aus Einzelteilen zusammengebauten Behältern die in Anlage 5.1, Abschnitt 2 aufgeführten Prüfungen durchzuführen.

(5) Die Ergebnisse dieser Kontrollen sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Herstellungsnummer des Behälters,
- Art der Kontrolle oder Prüfung (siehe Anlage 5.1 Abschnitt 2),
- Datum der Prüfung,
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die Ausführungskontrolle Verantwortlichen.

(6) Diese Aufzeichnungen sind zu den Bauakten zu nehmen. Sie sind dem Betreiber auszuhandigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde und dem Sachverständigen nach Wasserrecht auf Verlangen vorzulegen.

## **4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung und Prüfung**

### **4.1 Nutzung**

#### **4.1.1 Ausrüstung der Behälter**

Die Bedingungen für die Ausrüstung der Behälter sind den wasser-, bau- und arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften zu entnehmen.

#### **4.1.2 Lagerflüssigkeiten**

(1) Behälter mit Vlies- oder Chemieschutzschicht dürfen für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3<sup>1</sup> verwendet werden. Behälter mit thermoplastischer Auskleidung dürfen, je nach Werkstoff der inneren Auskleidung, für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-3.2 bzw. 40-3.4<sup>2</sup> verwendet werden. Die in den Vorbemerkungen der Medienlisten 40<sup>1;2</sup> genannten Voraussetzungen (Abschnitt 0.3) sind einzuhalten. Abschnitt 1 (3) dieses Bescheids ist zu beachten. Ein Wechsel der Lagermedien bedarf der Zustimmung in Form einer gutachtlichen Stellungnahme eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>13</sup>. In der Regel sind dafür Innenbesichtigungen des Behälters erforderlich.

<sup>11</sup> Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), 18. April 2017 (BGBl. I S. 905)

<sup>12</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.2.1 (2) sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.



(2) Behälter, die im Auffangraum aufgestellt werden, dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach der unter Absatz (1) genannten Medienlisten verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>13</sup> nachgewiesen wird, dass die chemische Widerstandsfähigkeit gegeben ist, bzw. dass bei Verwendung einer Vlies- bzw. Chemieschutzschicht die Abminderungsfaktoren  $A_{2B}$  und  $A_{21}$  nicht größer als 1,4 sind. Für alle Behälter muss nachgewiesen werden, dass keine zusätzlichen Bestimmungen (z. B. von diesem Bescheid abweichende Prüfungen, Festlegungen zu reduzierter Gebrauchsdauer der Behälter) erforderlich sind<sup>14</sup>. Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

(3) Vom Nachweis durch Gutachten nach Absatz 4.1.2 (2) sind ausgeschlossen:

- a) Flüssigkeiten mit Flammpunkten  $\leq 100$  °C
- b) Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS<sup>15</sup>/GGVE<sup>16</sup>)
- c) Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)
- d) Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)
- e) Organische Peroxide (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)
- f) Ansteckungsgefährliche und ekelerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
- g) Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
- h) Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom.

#### 4.1.3 Nutzbares Behältervolumen

(1) Der zulässige Füllungsgrad von Behältern muss so bemessen sein, dass die Behälter nicht überlaufen. Überdrücke, welche die Dichtheit oder Standsicherheit der Behälter beeinträchtigen, dürfen nicht entstehen.

(2) Der zulässige Füllungsgrad der Behälter ist nach Maßgabe der Anlage 7 zu bestimmen. Die Überfüllsicherung ist dementsprechend einzurichten.

(3) Für Flüssigkeiten mit einem kubischen Ausdehnungskoeffizient  $\alpha \leq 1,50 \cdot 10^{-3}/K$ , die nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) nicht als giftig oder ätzend eingestuft sind, kann Absatz (1) als erfüllt angesehen werden, wenn der Füllungsgrad 95 % des Fassungsraumes nicht übersteigt.

#### 4.1.4 Unterlagen

Dem Betreiber der Anlage sind vom Hersteller der Behälter folgende Unterlagen auszuhändigen:

- Abdruck dieses Bescheids,
- Abdruck der statischen Berechnung,
- ggf. Abdruck des erforderlichen Prüfberichts zur statischen Berechnung,
- ggf. Abdruck des benötigten Gutachtens nach Absatz 4.1.2 (2).

<sup>13</sup> Informationen sind beim DIBt erhältlich

<sup>14</sup> Für die Lagerung von Medien mit Gutachten, die von Absatz 4.1.2 (2) abweichen, ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Ergänzung des bestehenden Bescheids) erforderlich.

<sup>15</sup> GGVS Gefahrgutverordnung Straße

<sup>16</sup> GGVE Gefahrgutverordnung Eisenbahn

#### 4.1.5 Betrieb

(1) Der Betreiber hat vor Inbetriebnahme der Behälter an geeigneter Stelle ein Schild anzubringen, auf dem die gelagerte Flüssigkeit einschließlich ihrer Dichte und Konzentration angegeben ist. Bei der Lagerung von solchen Medien, bei denen wiederkehrende Prüfungen der Behälter gefordert werden, ist dies in der Kennzeichnung zu vermerken. Die Kennzeichnung nach anderen Rechtsbereichen bleibt unberührt.

(2) Wer eine Anlage befüllt oder entleert, hat diesen Vorgang zu überwachen und vor Beginn der Arbeiten die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten.

(3) Vor dem Befüllen ist zu überprüfen, ob das einzulagernde Medium dem zulässigen Medium entspricht, wie viel Lagerflüssigkeit der Behälter aufnehmen kann und ob die Überfüllsicherung im ordnungsgemäßen Zustand ist.

(4) Die tatsächliche Betriebstemperatur der Lagerflüssigkeiten darf die Betriebstemperatur, für die der statische Nachweis geführt wurde, nicht überschreiten. Hierbei dürfen kurzzeitige Temperaturüberschreitungen um 10 K über die Betriebstemperatur (z. B. durch höhere Temperatur der Lagerflüssigkeiten beim Einfüllen) außer Betracht bleiben.

(5) Beim Befüllen darf kein unzulässiger Überdruck im Behälter auftreten. Der Füllvorgang ist ständig zu überwachen.

(6) Bei Betrieb der Behälter in einem durch Erdbeben gefährdeten Gebiet ist nach dem Eintreten eines Erdbebens durch einen Fachbetrieb im Sinne von § 62 AwSV<sup>17</sup> zu prüfen, ob ein einwandfreier Weiterbetrieb gewährleistet ist.

#### 4.2 Unterhalt, Wartung

(1) Beim Instandhalten/Instandsetzen sind Werkstoffe zu verwenden, die in Anlage 3 angegeben sind und Fertigungsverfahren anzuwenden, die in der Herstellungsbeschreibung beschrieben sind.

(2) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>12</sup> zu klären.

(3) Die Reinigung des Innern von Behältern aus Produktionsgründen oder für eine Inspektion ist unter Beachtung der folgenden Punkte vorzunehmen:

- Behälter restlos leeren.
- Bei wasserlöslichen oder mit Wasser emulgierbaren Flüssigkeiten mit Wasser abspritzen. Bei eventuellen Ablagerungen Behälter mit bis zu 10 K über der zulässigen Betriebstemperatur warmem Wasser füllen. Nach einigen Stunden Einwirkungszeit entleeren. Eventuell noch feste Rückstände mit Spachtel aus Holz oder Kunststoff ohne Beschädigung der Innenfläche des Behälters entfernen. Keine Werkzeuge oder Bürsten aus Metall verwenden. Organische Lösungsmittel dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn dadurch keine Quellung der ggf. thermoplastischen Auskleidung erfolgt.
- Die Unfallverhütungsvorschriften sowie die jeweiligen Vorschriften für die Verarbeitung chemischer Reinigungsmittel und die Beseitigung anfallender Reste müssen beachtet werden.

(4) Wird die Einsteigeöffnung des Behälters zu Reinigungs-, Wartungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen geöffnet, so ist vor dem Verschließen die Behälterinnenseite auf Schäden hin zu untersuchen. Hierbei soll sichergestellt werden, dass die der Einsteigeöffnung gegenüberliegende Fläche nicht beschädigt worden ist (z. B. durch herabfallendes Werkzeug während der Arbeiten am Behälter). Das Ergebnis der Untersuchung ist zu dokumentieren.

<sup>17</sup>

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), 18. April 2017 (BGBl. I S. 905)

#### 4.3 Prüfungen

(1) Der Betreiber hat mindestens einmal wöchentlich die Behälter durch Inaugenscheinnahme auf Dichtheit zu überprüfen. Sobald Undichtheiten entdeckt werden, ist die Anlage außer Betrieb zu nehmen und der schadhafte Behälter ggf. zu entleeren.

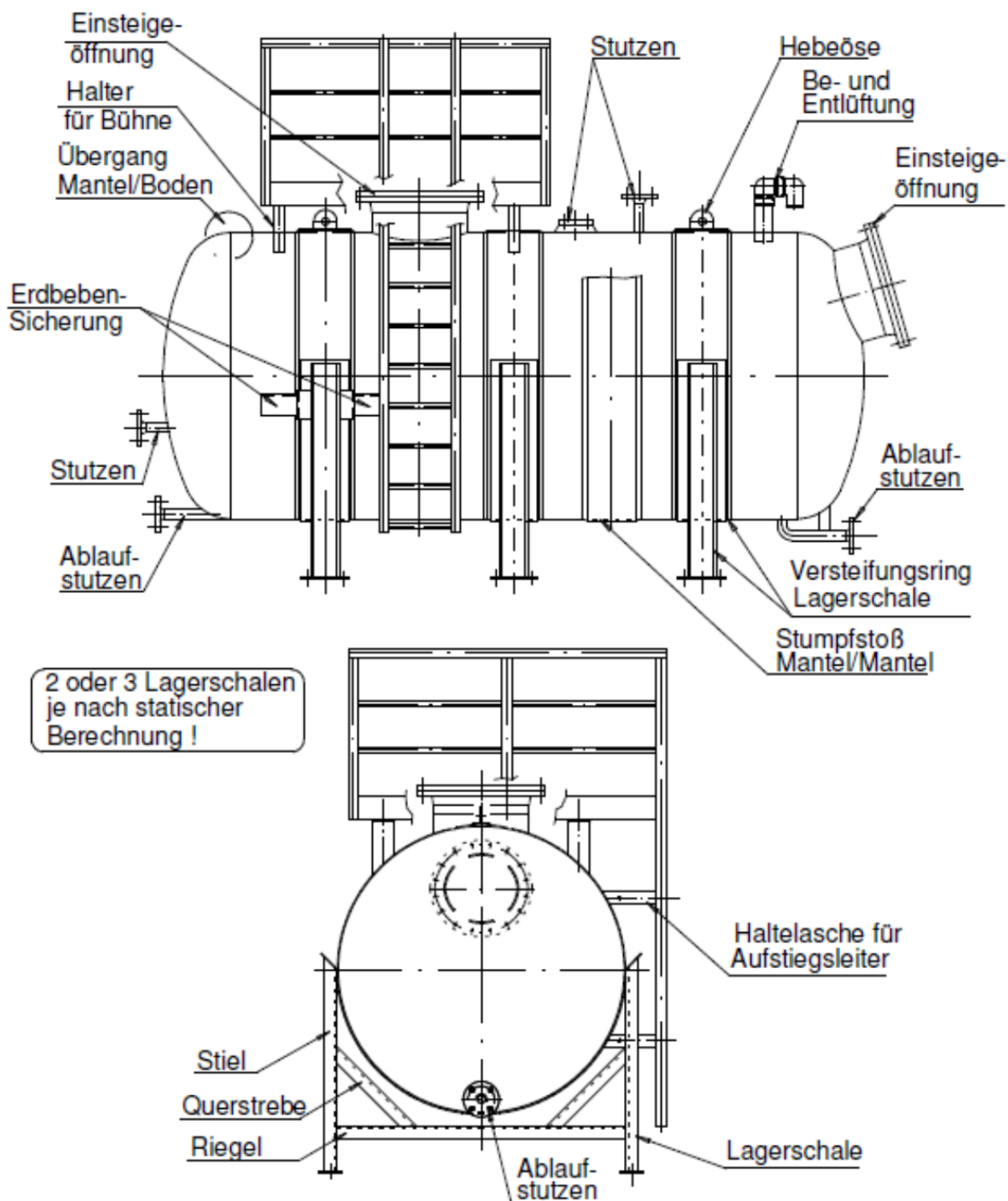
(2) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von solchen Medien, bei denen wiederkehrende Prüfungen<sup>18</sup> der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>12</sup> einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

(3) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt

<sup>18</sup> Wiederkehrende Prüfungen nach Wasserrecht bleiben unberührt.

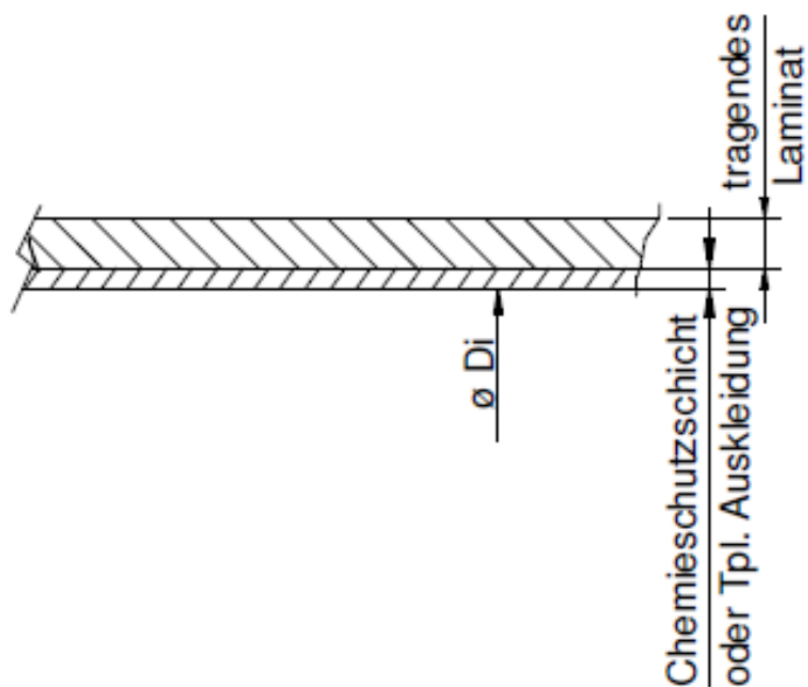


Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Behälter  
 Übersicht

Anlage 1  
 Blatt 1 / 1

Laminataufbau

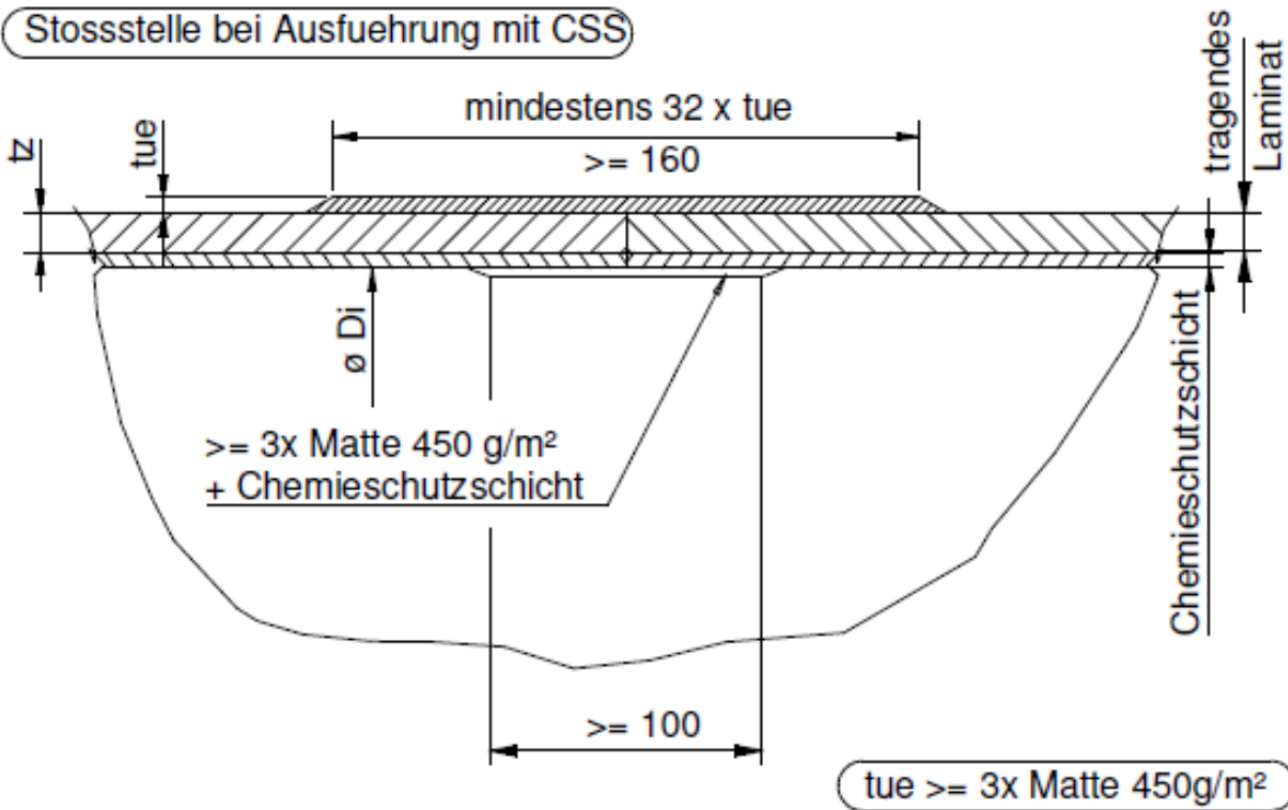


Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

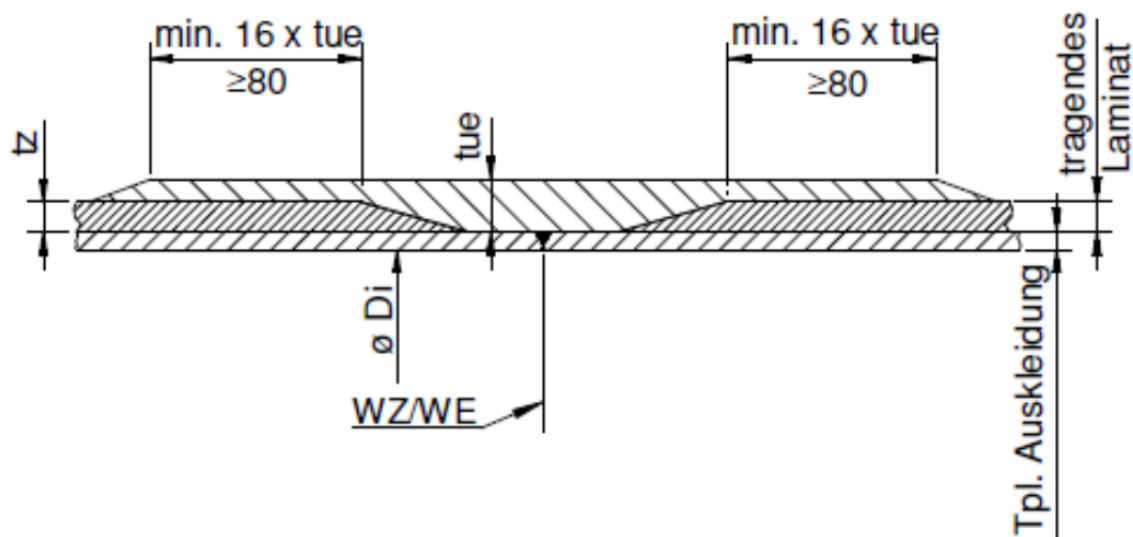
Laminataufbau

Anlage 1.1  
Blatt 1 / 1

Stossstelle bei Ausfuehrung mit CSS



Stossstelle bei Ausfuehrung mit Tpl. Auskleidung



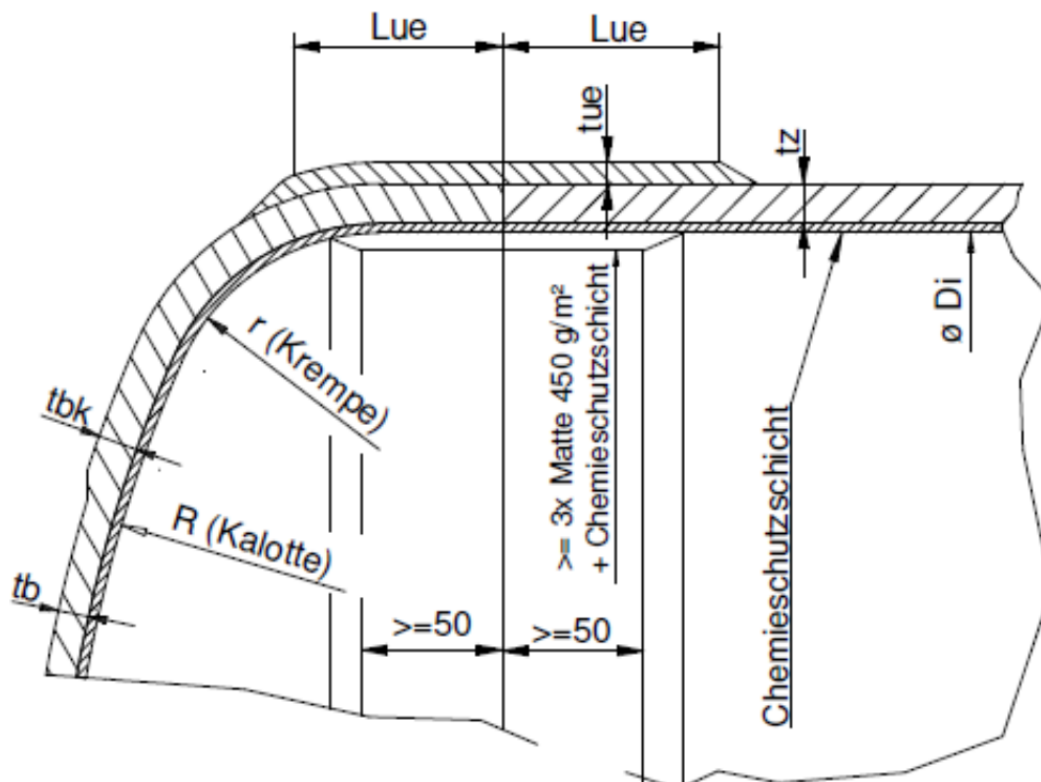
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Mantel  
 Stumpfstoß

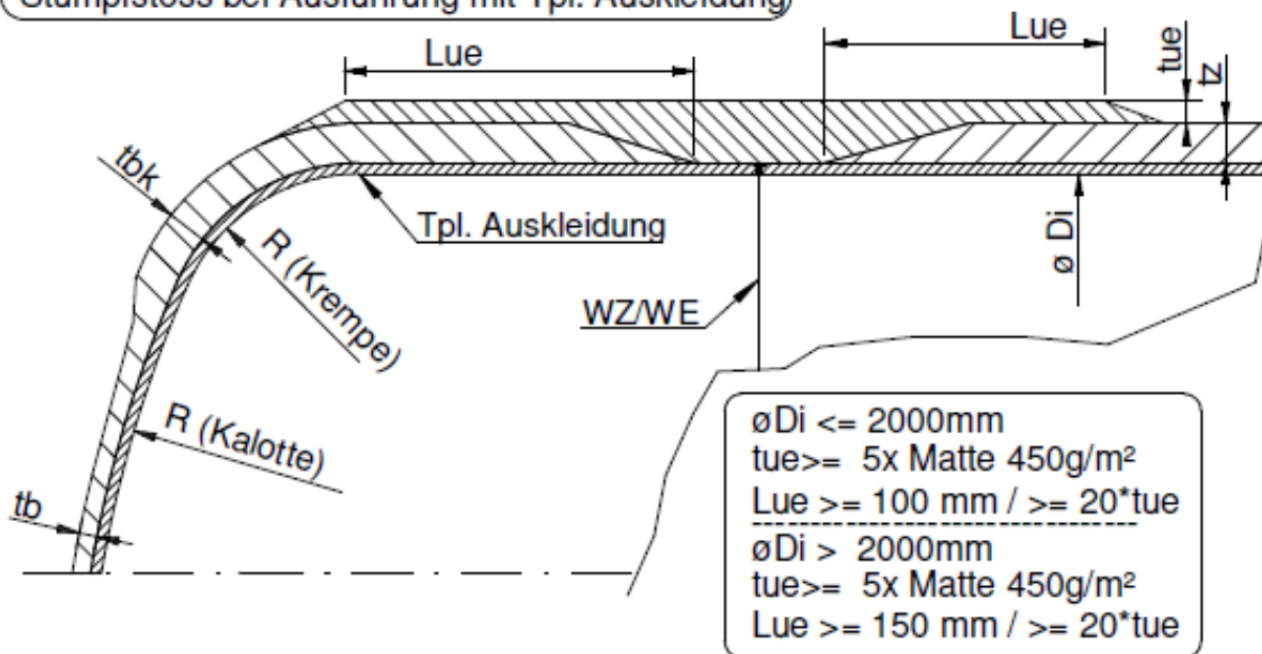
Anlage 1.2  
 Blatt 1 / 1

Stumpfstoss bei Ausführung mit CSS

Korbbogenboden oder Klöpperboden



Stumpfstoss bei Ausführung mit Tpl. Auskleidung



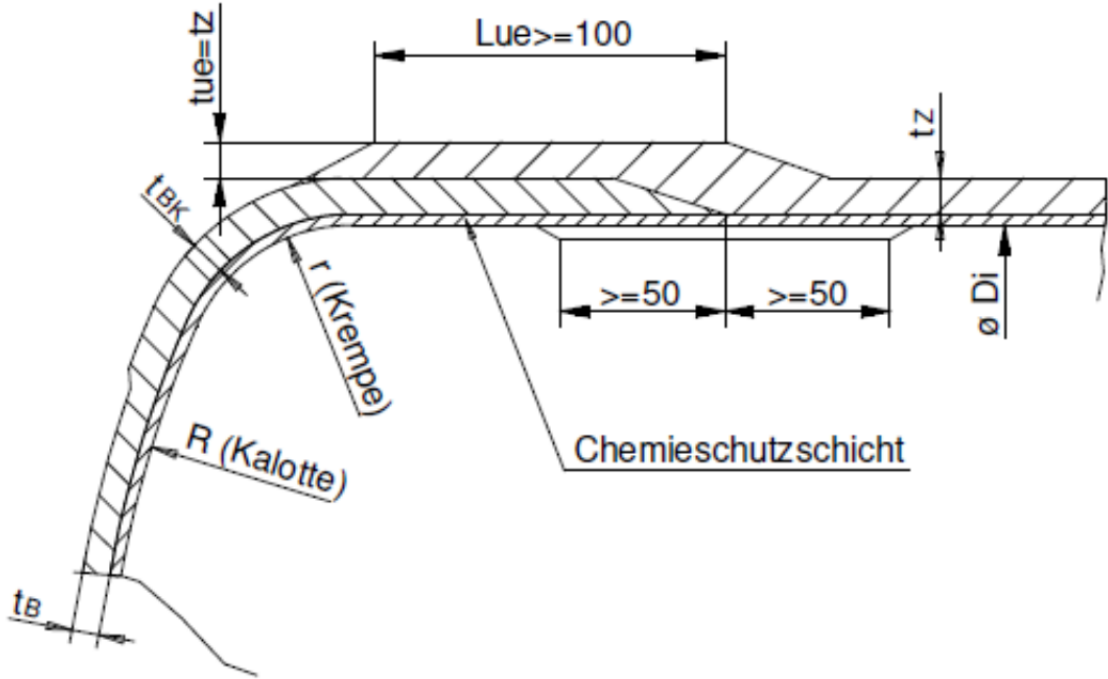
elektronische kopie der abz des dibt: z-40.11-242

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

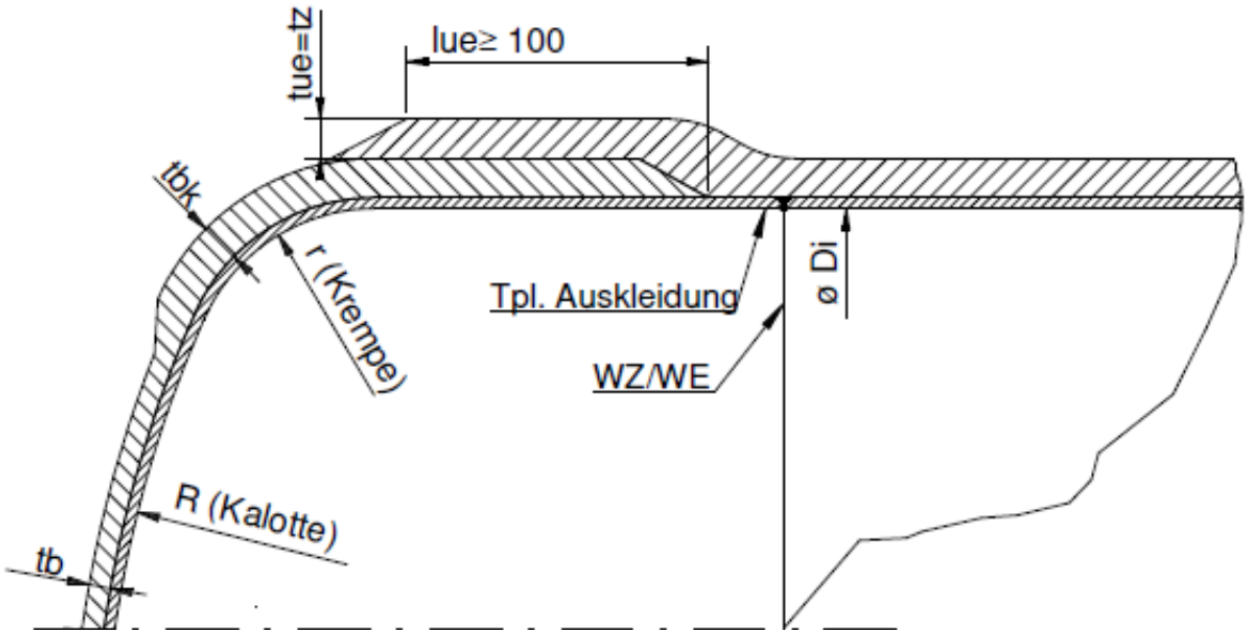
Übergang: Mantel / Boden  
 Stumpfstoß

Anlage 1.3  
 Blatt 1 / 3

Angewickelt bei Ausführung mit CSS



Angewickelt bei Ausführung mit Tpl. Auskleidung



Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

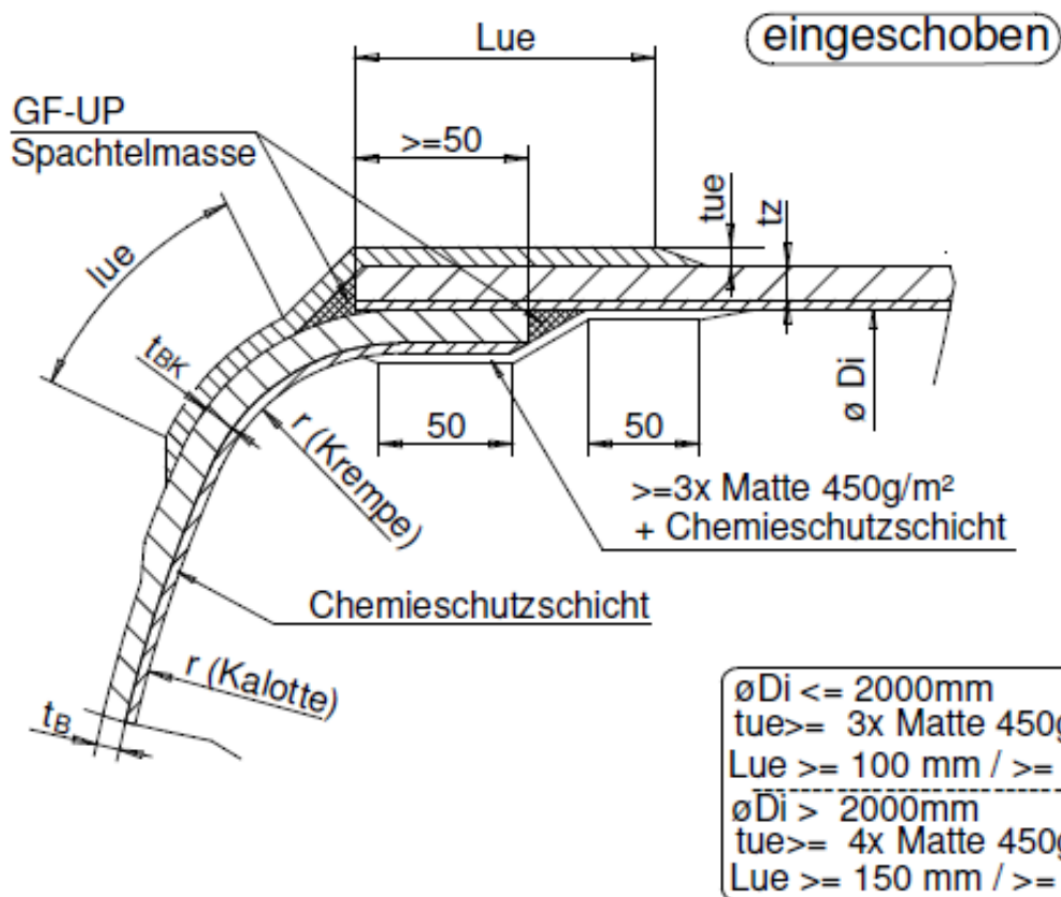
Übergang: Mantel / Boden  
 angewinkelt

Anlage 1.3  
 Blatt 2 / 3

elektronische Kopie der Abz des DIBt: Z-40.11-242



Eingeschoben bei Ausführung mit CSS



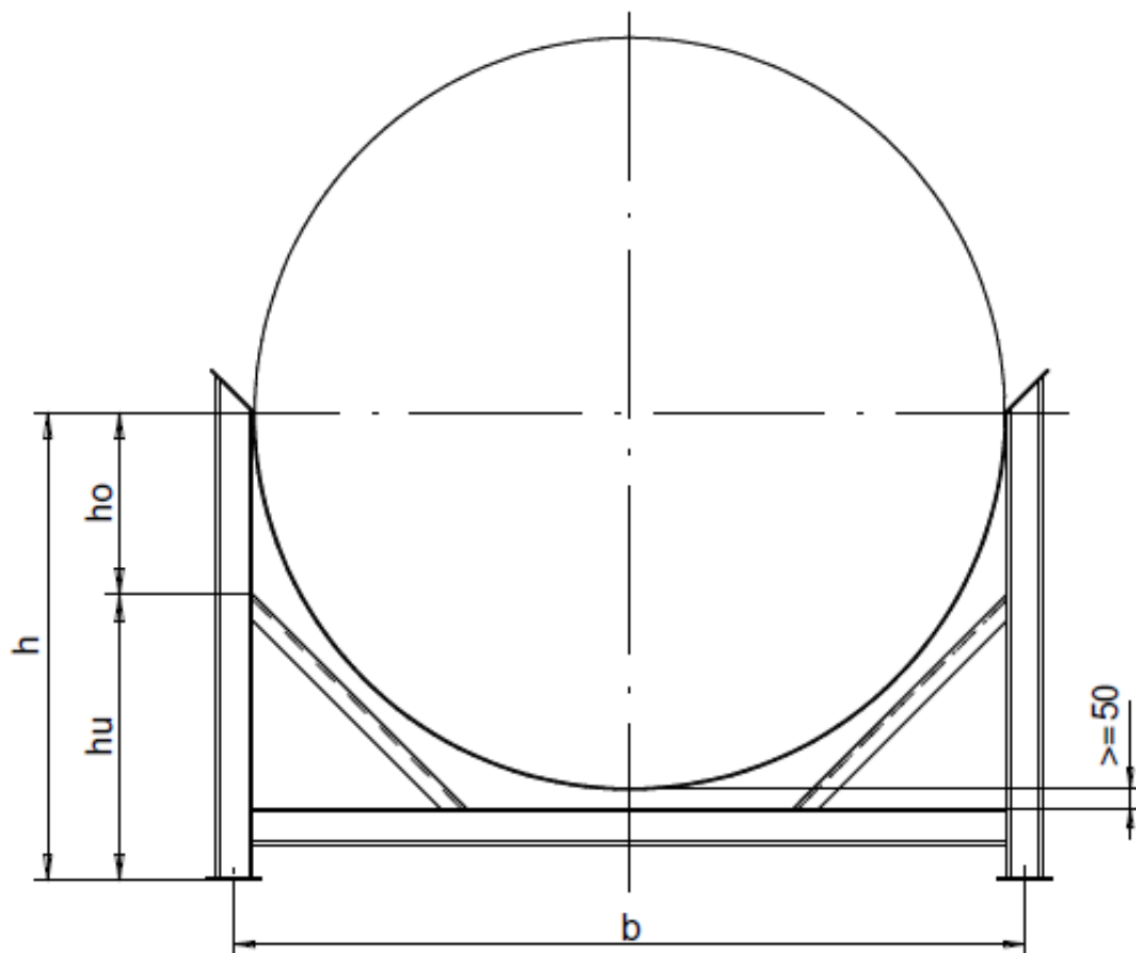
elektronische Kopie der abt des dibt: z-40.11-242

Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Boden  
stumpfgestoßen / eingeschoben  
bei Chemieschutzschicht

Anlage 1.3  
Blatt 3 / 3

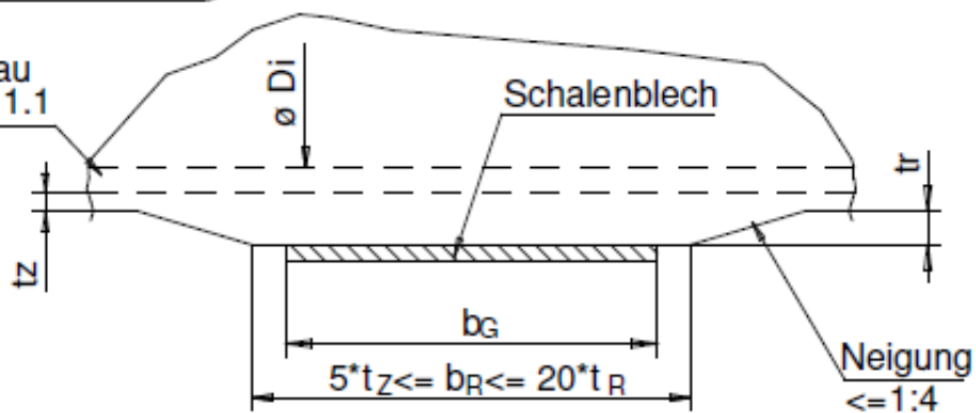
Ausführung nach Berechnung



Versteifungsring

$$t_z \leq t_r \leq 4x b_r$$

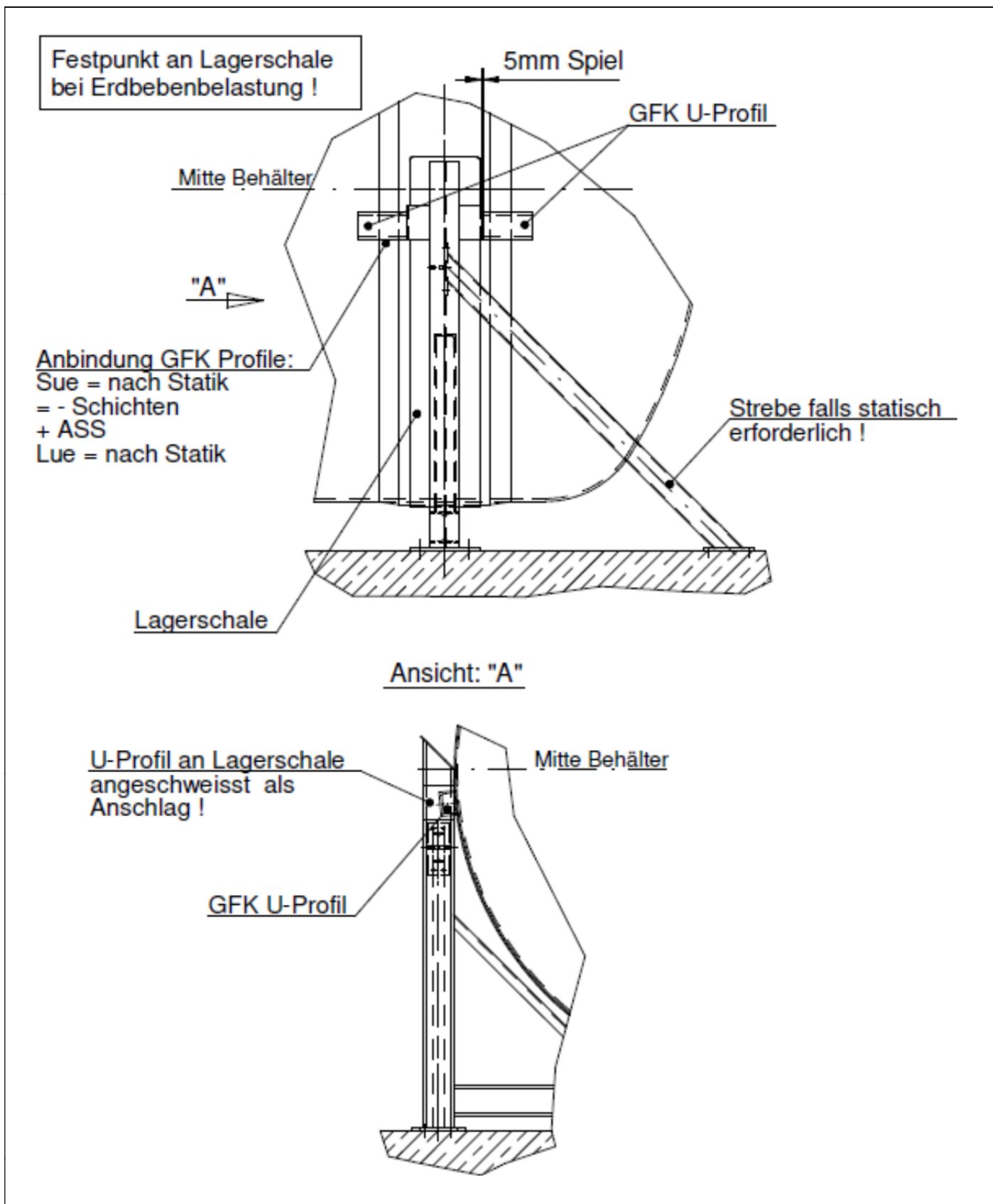
Laminataufbau  
 nach Anlage 1.1



Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Behälter  
 in weichen Lagerschalen

Anlage 1.4  
 Blatt 1 / 3



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-242

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

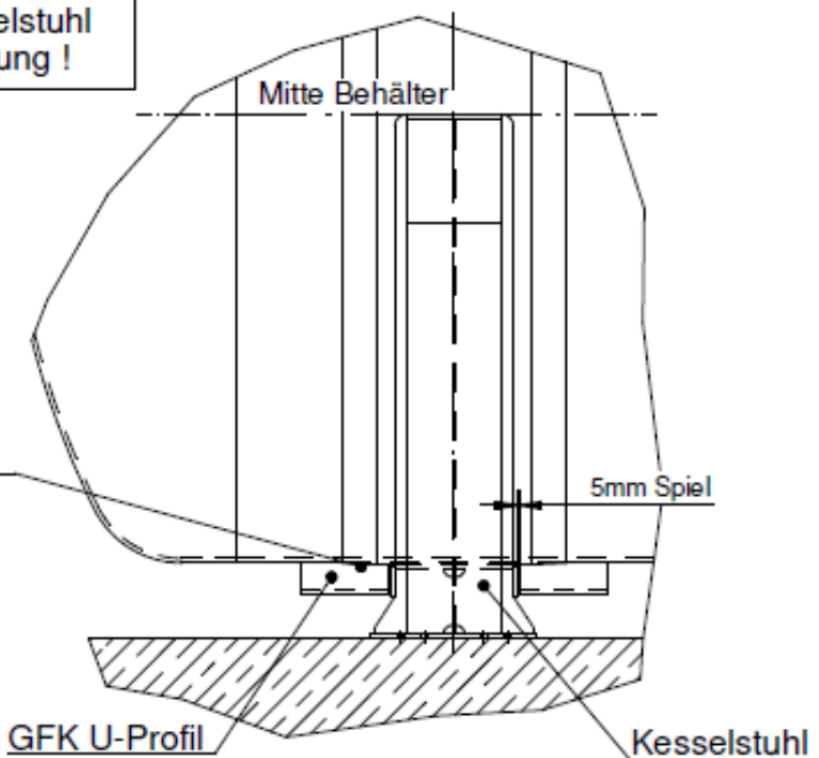
Behälter in weichen Lagerschalen  
 mit Erdbebensicherung

Anlage 1.4  
 Blatt 2 / 3

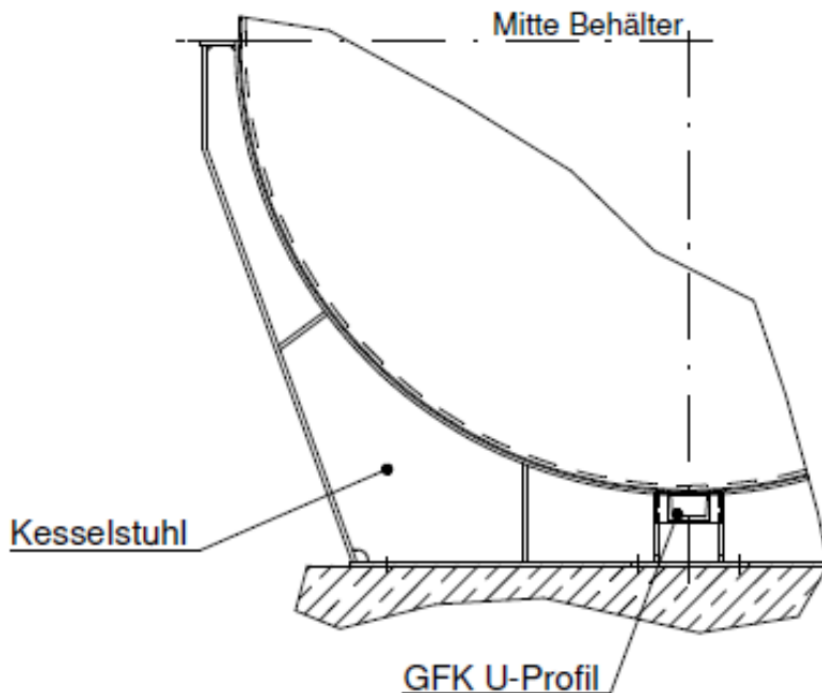
Festpunkt am Kesselstuhl  
 bei Erdbebenbelastung !

"A" →

Anbindung GFK Profile:  
 Sue = nach Statik  
 = - Schichten  
 + ASS  
 Lue = nach Statik



Ansicht: "A"



Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Behälter in Kesselstühlen  
 mit Erdbebensicherung

Anlage 1.4  
 Blatt 3 / 3

elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-242

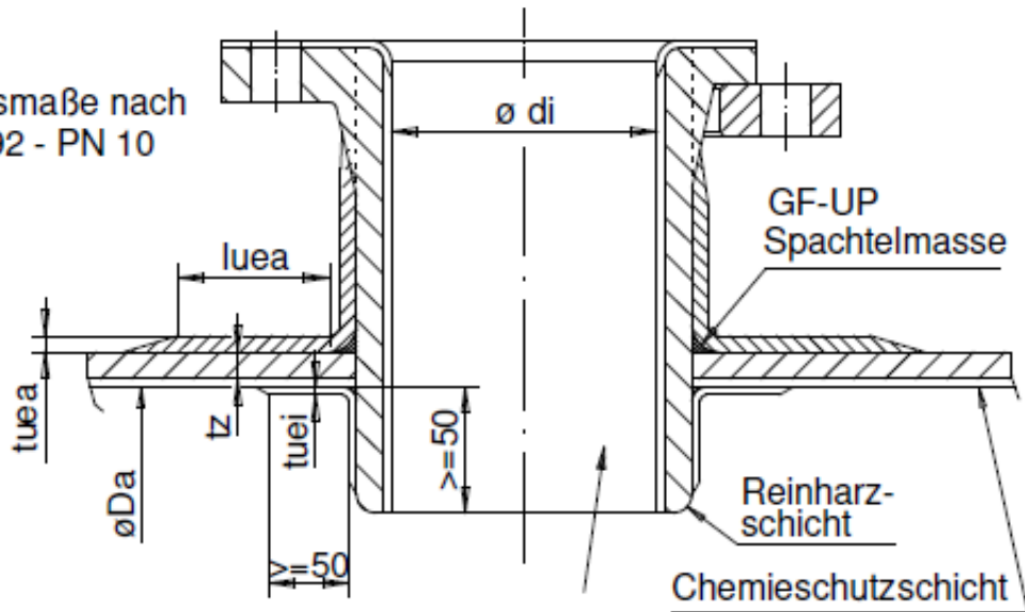
Inneres Ueberlaminat tuei		
Nennweite	Stutzen im Füllbereich	Stutzen über Füllniveau
$d_i \leq 150$	1x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS	Chemieschutzschicht CSS
$d_i < 350$	2x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS	
$d_i > 400$	3x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS	
luei nach Zeichnung		

Äusseres Ueberlaminat luea	
$d_i$	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \times t_z$
$> 150$ $\leq 500$	$\geq 100$ $\geq \sqrt{D_a \cdot (t_{uea} + t_z)}$
tuea nach Berechnung $\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

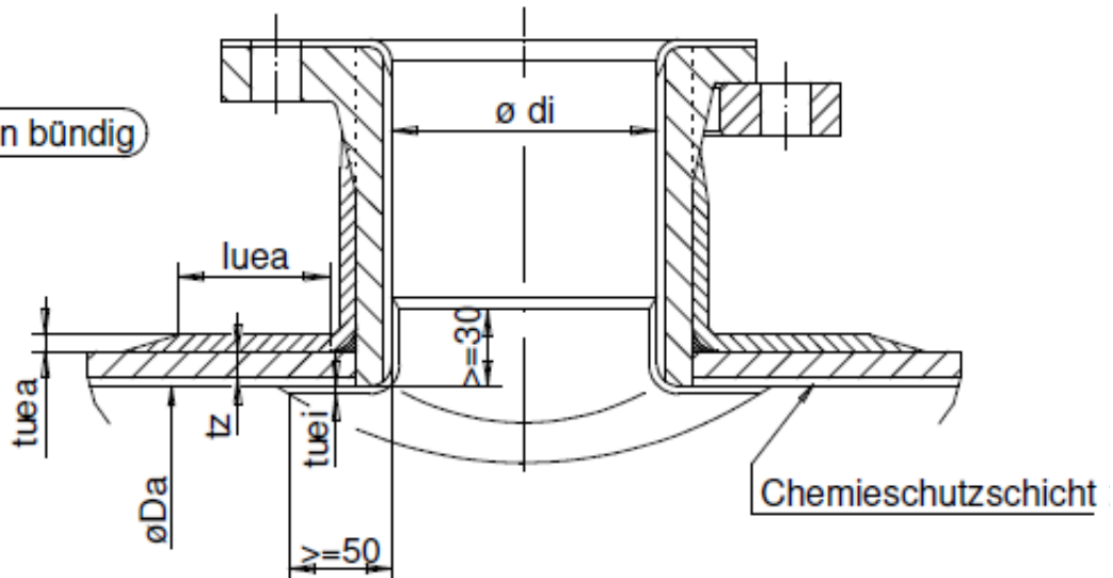
**Stutzen durchgesteckt**  
 Gepresst oder Handlaminiert

$D_a = D_i$  Zylinder  
 $D_a = 2 \cdot R$  Boden

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN 10



**Stutzen bündig**



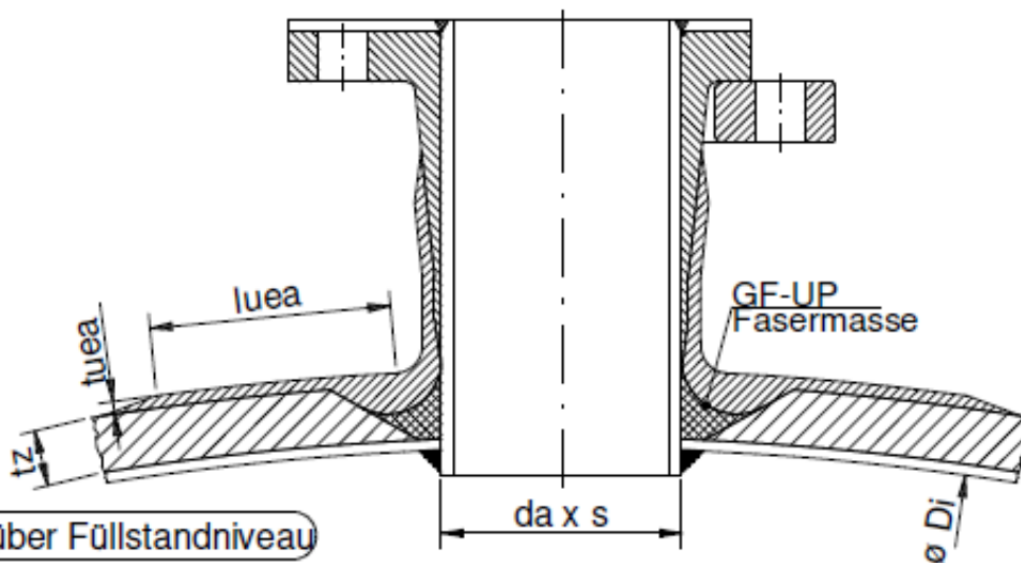
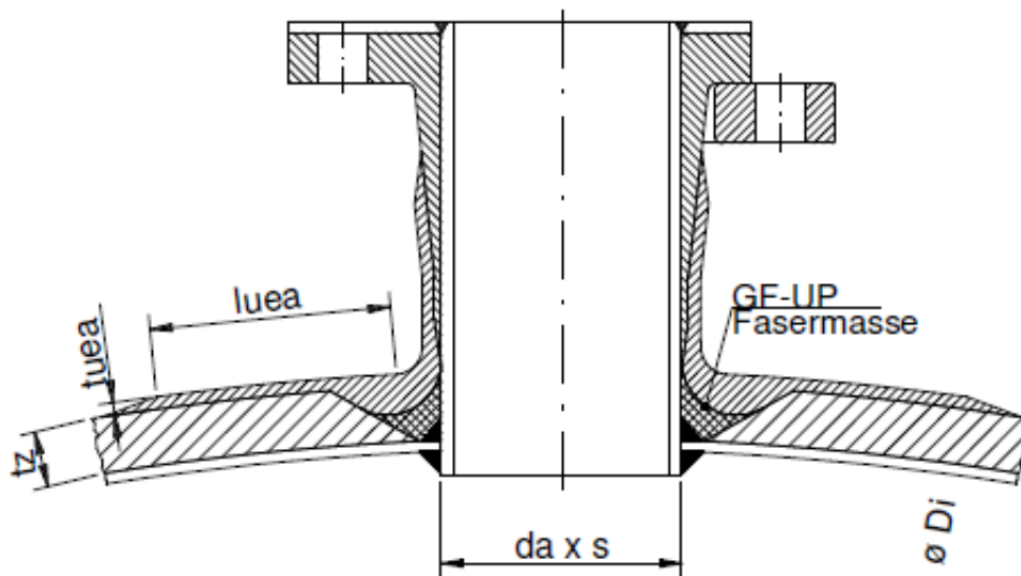
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung Mantel / Boden  
 Fest- oder Losflansch mit Chemieschutzschicht

Anlage 1.5  
 Blatt 1 / 11

Äusseres Ueberlaminat Luea	
da	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \cdot tz$
$> 150$	$\geq 100$
$\leq 500$	$\geq \sqrt{Di \cdot (tuea + tz)}$
tuea nach Berechnung $\geq 6x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN 10  
 gepresst oder handlaminiert



Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung  
 Fest- und Losflansch mit thermoplastischer Auskleidung

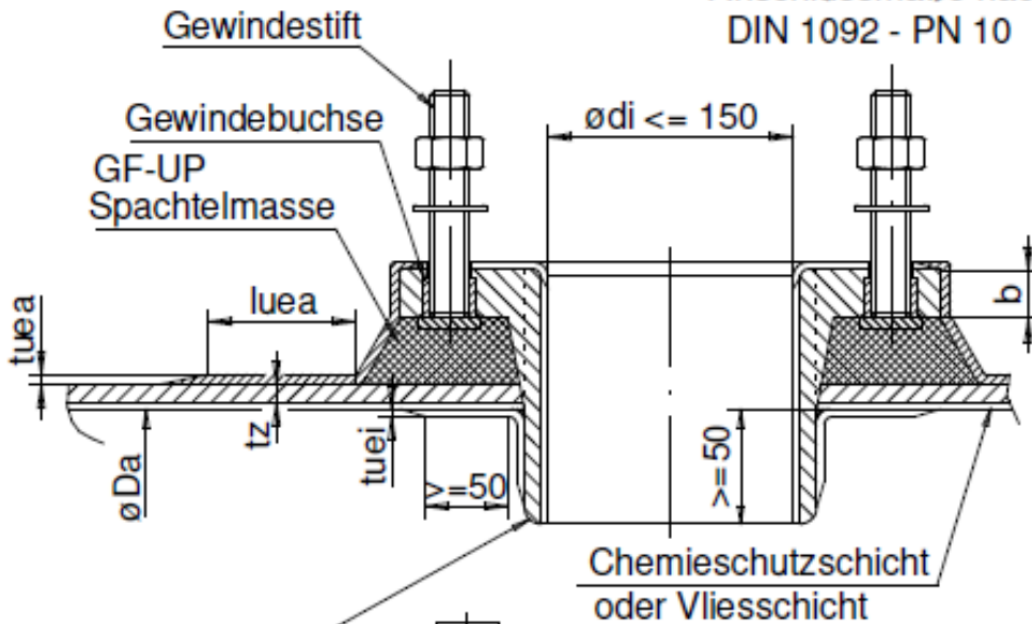
Anlage 1.5  
 Blatt 2 / 11

Inneres Ueberlaminat tuei		
Nennweite	Stutzen im Füllbereich	Stutzen über Füllniveau
$d_i \leq 150$	1x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS	Chemieschutzschicht CSS
luei nach Zeichnung		

Ausseres Ueberlaminat Luea	
di	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \times t_z$
tuea nach Berechnung $\geq 3 \times$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	
Da = Di Zylinder Da = 2 * R Boden	

**Stutzen durchgesteckt**

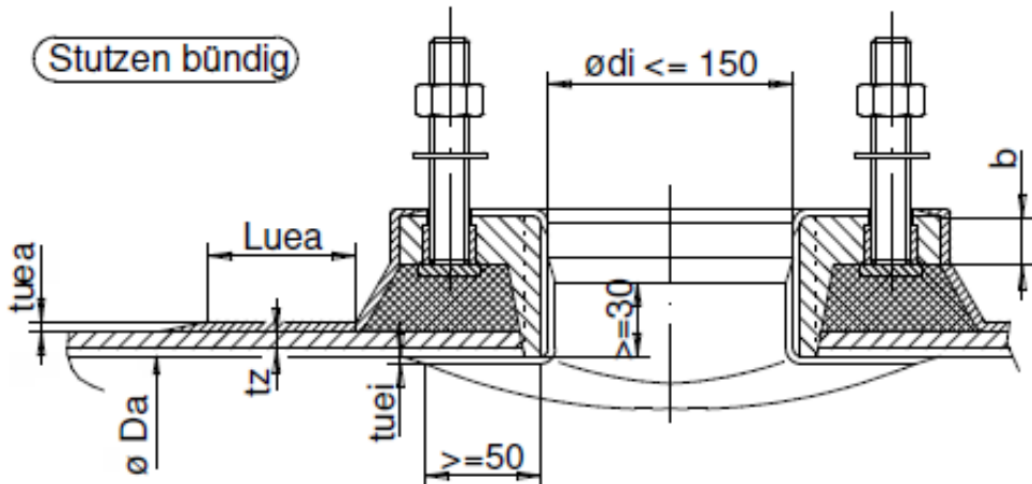
Gepresst oder Handlaminiert



Anschlussmaße nach  
DIN 1092 - PN 10

DN	10-15	20-40	50-65	80-100	125-150
b	14	16	17	20	22

**Stutzen bündig**



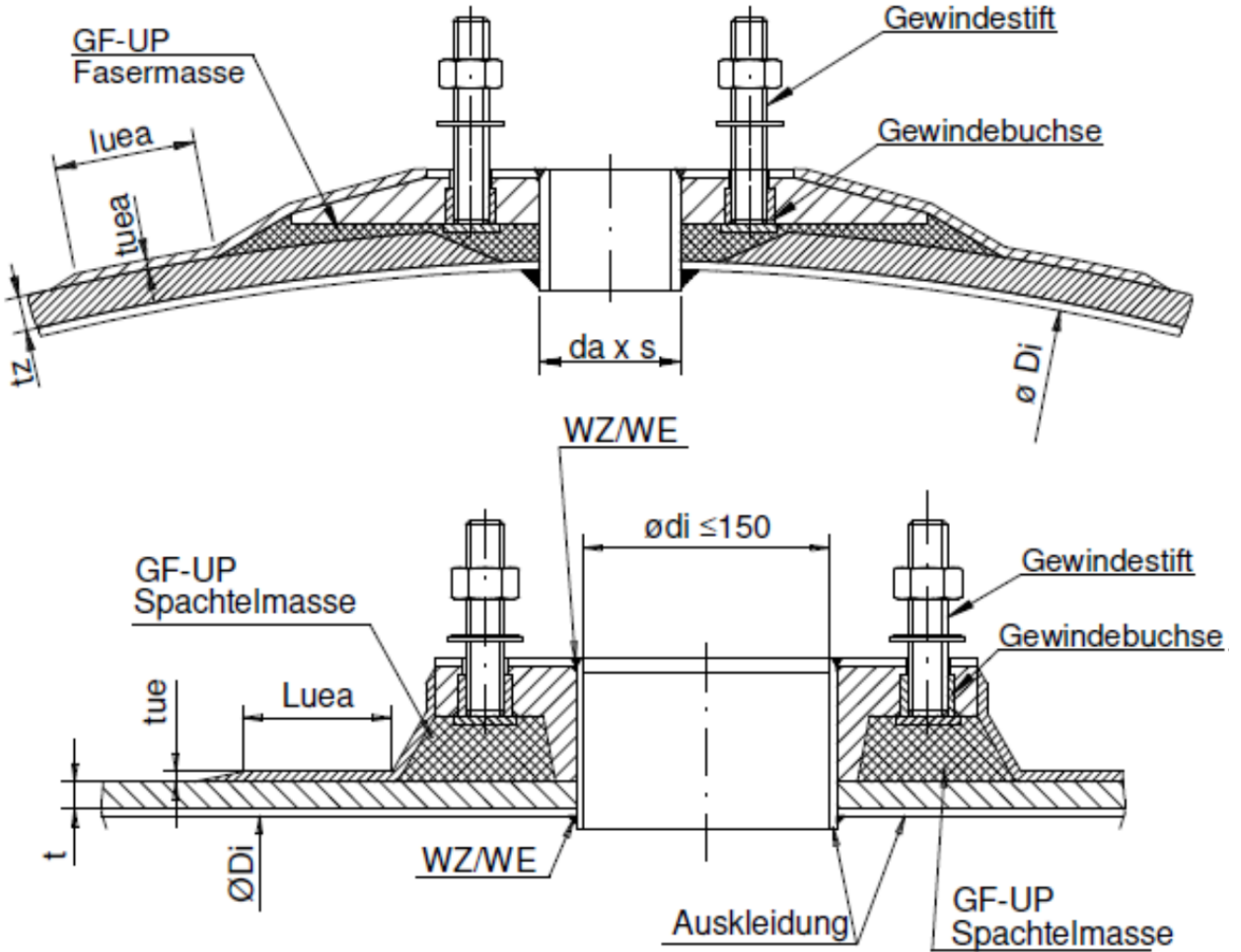
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung Mantel / Boden  
 Blockflansch mit Chemieschutzschicht

Anlage 1.5  
 Blatt 3 / 11

Äusseres Ueberlaminat luea	
da	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \cdot tz$
tuea nach Berechnung $\geq 6x$ Matte $450 \text{ g/m}^2$	

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN 10



Nur über Füllstandniveau

Ueberlaminat Lue	
di	Lue
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \cdot t$
tue nach Berechnung $\geq 3x$ Matte $450 \text{ g/m}^2$	

	DN	10-15	20-40	50-65	80-100	125-150
	b	14	16	18	20	22

Gewindebuchse

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung  
 Blockflansch mit thermoplastischer Auskleidung

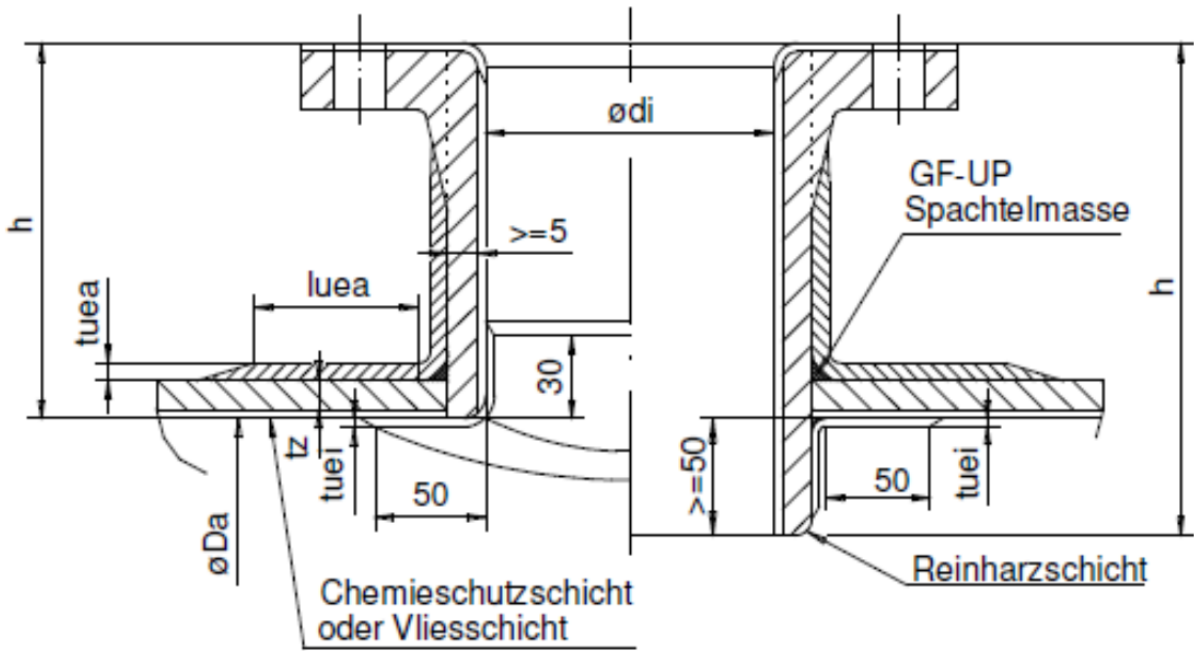
Anlage 1.5  
 Blatt 4 / 11



**Festflansch**  
 Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN10  
 \* Schrauben reduziert auf M16 \*

wenn  $h \leq 250$ , dann  $\phi_{di} \geq 600$   
 wenn  $h > 250$ , dann  $\phi_{di} \geq 800$



**Einstiegeöffnung bündig**

**Einstiegeöffnung durchgesteckt**

Inneres Ueberlaminat $t_{uei}$		
Nennweite	Stutzen im Füllbereich	Stutzen über Füllniveau
$d_i > 600$	4x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS	Chemieschutzschicht CSS
$d_i \geq 1000$	nach Berechnung	
$l_{uei}$ nach Zeichnung		

Äusseres Ueberlaminat $l_{uea}$	
$d_i$	$l_{uea}$
$\geq 600$	$\geq 100$ $\geq \sqrt{D_a \cdot (t_{uea} + t_z)}$
$t_{uea}$ nach Berechnung $\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

$D_a = D_i$  Zylinder  
 $D_a = 2 \cdot R$  Boden

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung  
 Einstiegsöffnung mit Chemieschutzschicht

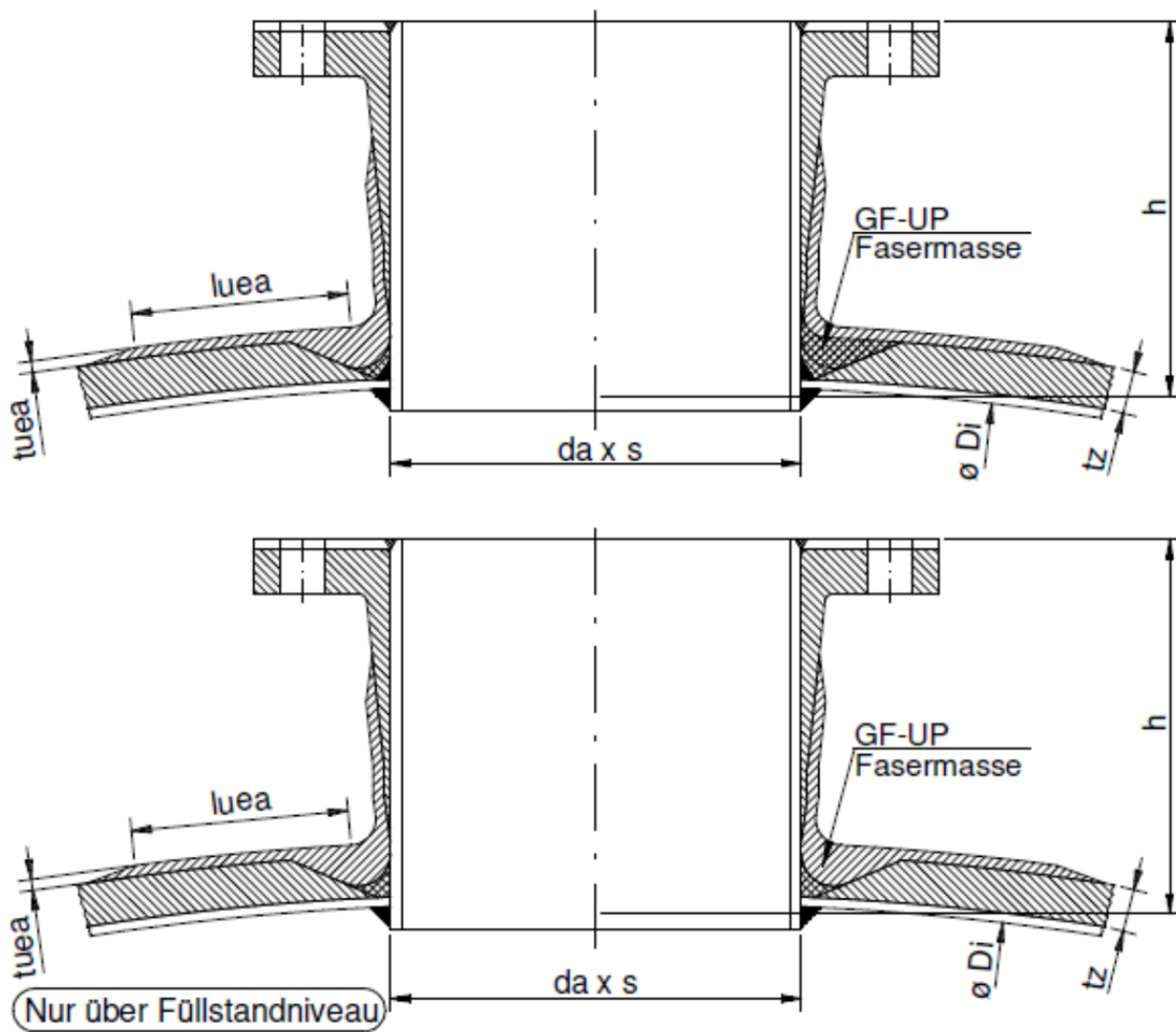
Anlage 1.5  
 Blatt 5 / 11

**Festflansch**  
 gepresst oder handlaminiert

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN10  
 \* Schrauben reduziert auf M16 \*

Äusseres Ueberlaminat luea	
da	luea
$\geq 600$	$\geq 100$
	$\geq \sqrt{D_i \cdot (t_{uea} + t_z)}$
tuea nach Berechnung $\geq 6 \times \text{Matte } 450 \text{ g/m}^2$	

wenn  $h \leq 250$  , dann  $\varnothing d_i = 600$   
 wenn  $h > 250$  , dann  $\varnothing d_i = 800$



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-242

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung  
 Einsteigeöffnung mit thermoplastischer Auskleidung

Anlage 1.5  
 Blatt 6 / 11

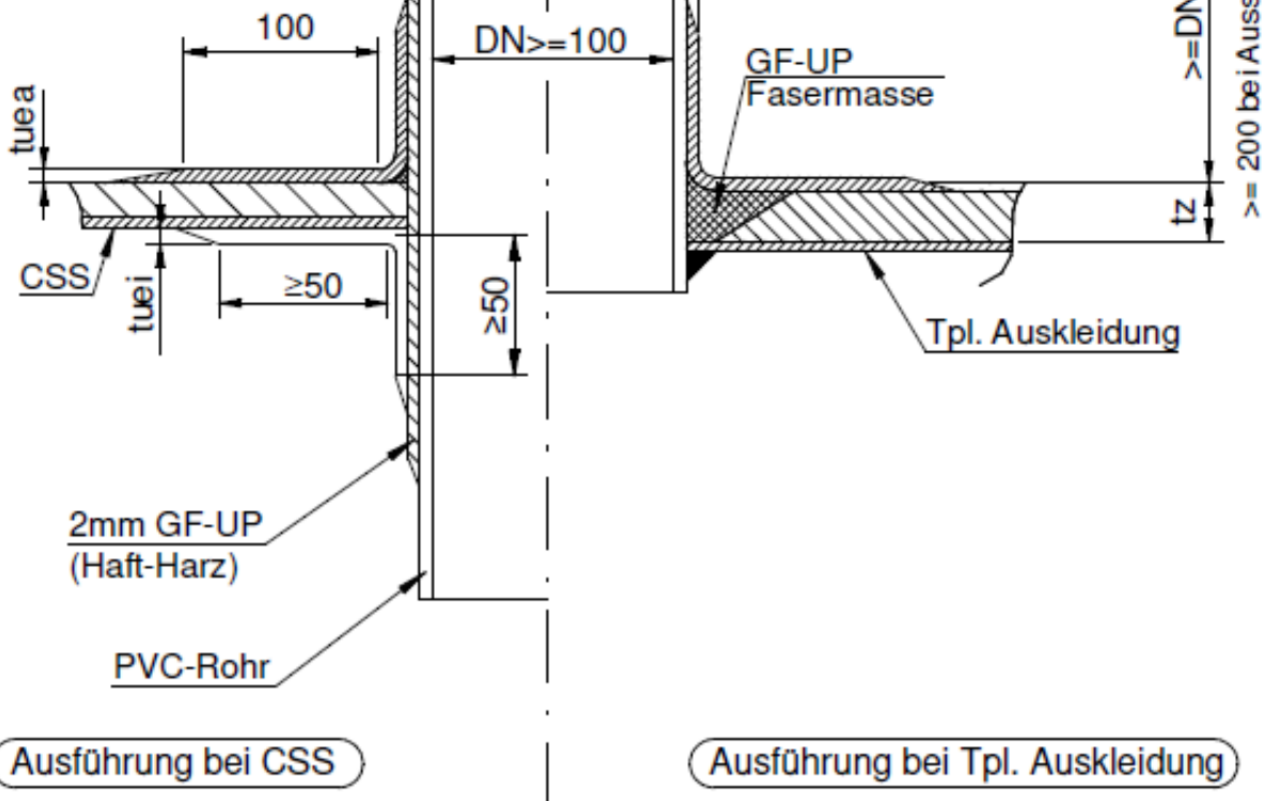
Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Bogen aus PP

$t_{uea} \geq 3 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$

$t_{uei} \geq 3 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2 + \text{Chemieschutzschicht}$

$t_{uea} \geq 6 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$



Ausführung bei CSS

Ausführung bei Tpl. Auskleidung

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

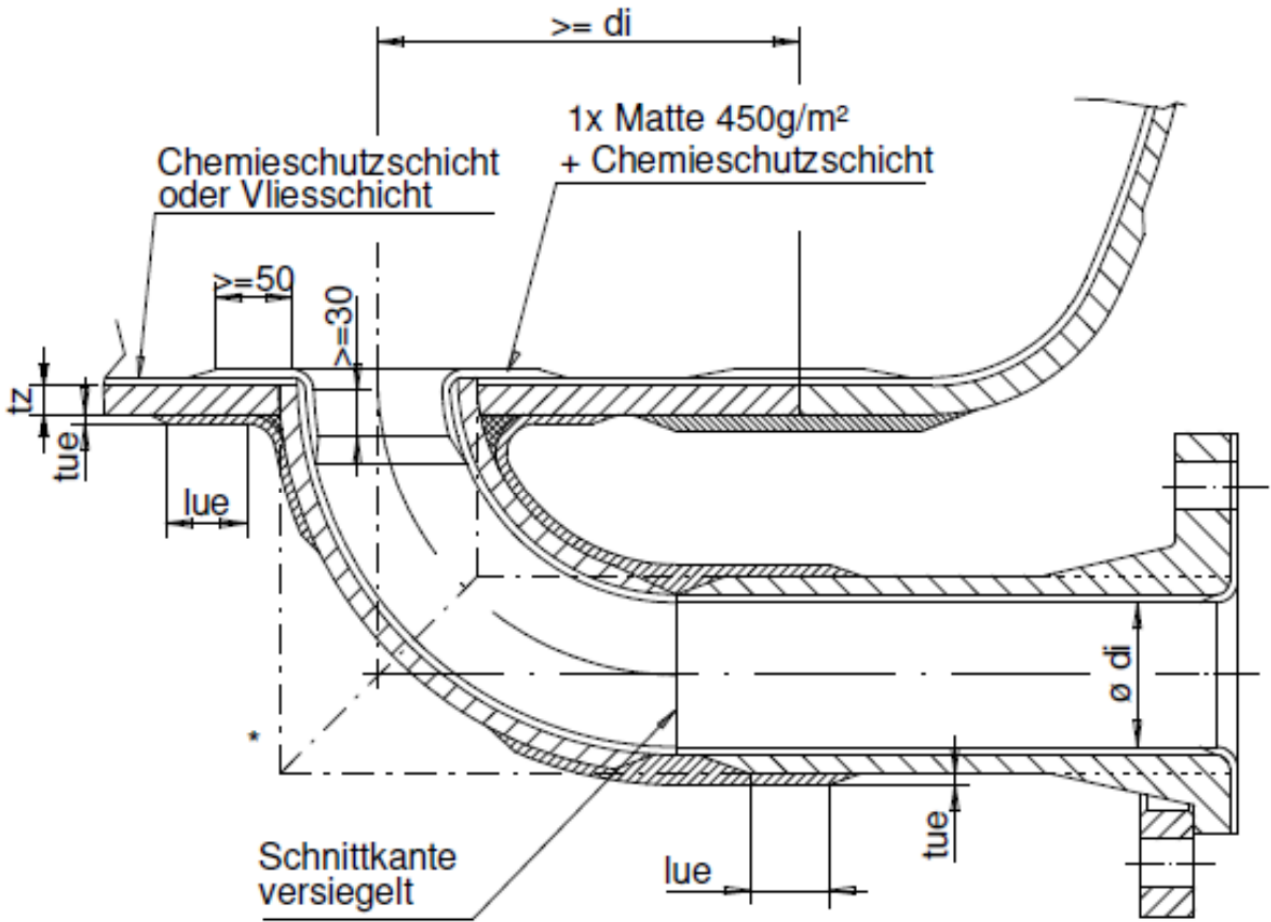
Be- und Entlüftung

Anlage 1.5  
 Blatt 7 / 11

Los.- oder Festflansch

Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach  
 DIN 1092 - PN 10



$\varnothing di \leq 150$   
 -----  
 $lue \geq 100$   
 $lue \geq 10 * tz$

$tue \geq 3x \text{ Matte } 450g/m^2$

\* = Ablaufstutzen kann auch in Segmentbau ausgeführt werden !

elektronische Kopie der abz des dibt: z-40.11-242

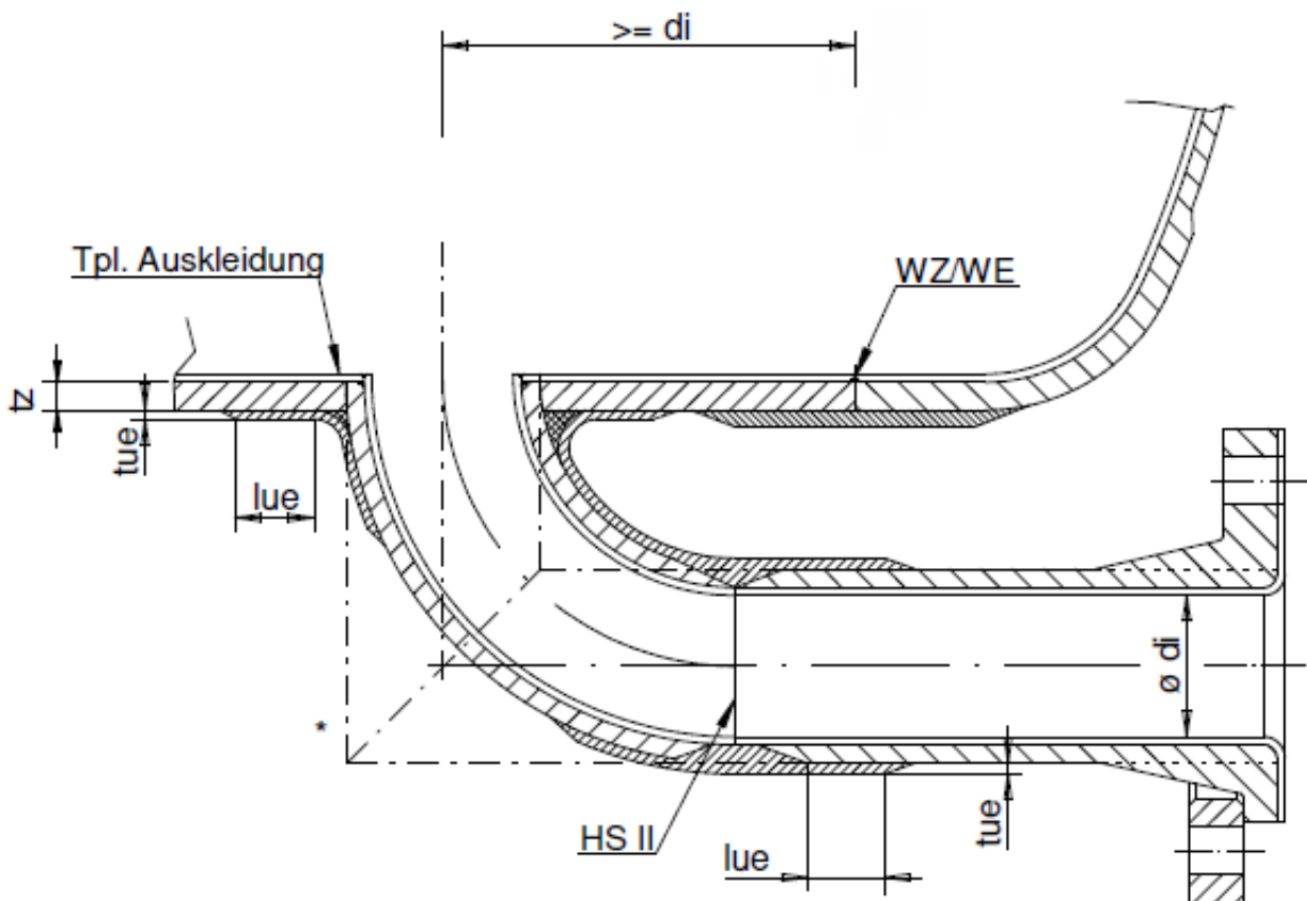
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Ablaufstutzen - bündig - bei Chemieschutzschicht  
 Boden stumpf gestoßen

Anlage 1.5  
 Blatt 8 / 11

Los.- oder Festflansch  
 Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach  
 DIN 1092 - PN 10



$\phi di \leq 150$   
 -----  
 $lue \geq 100$   
 $lue \geq 10 \cdot tz$

$tue \geq 3x \text{ Matte } 450g/m^2$

\* = Ablaufstutzen kann auch in  
 Segmentbau ausgeführt werden !

elektronische Kopie der abz des dibt: z-40.11-242

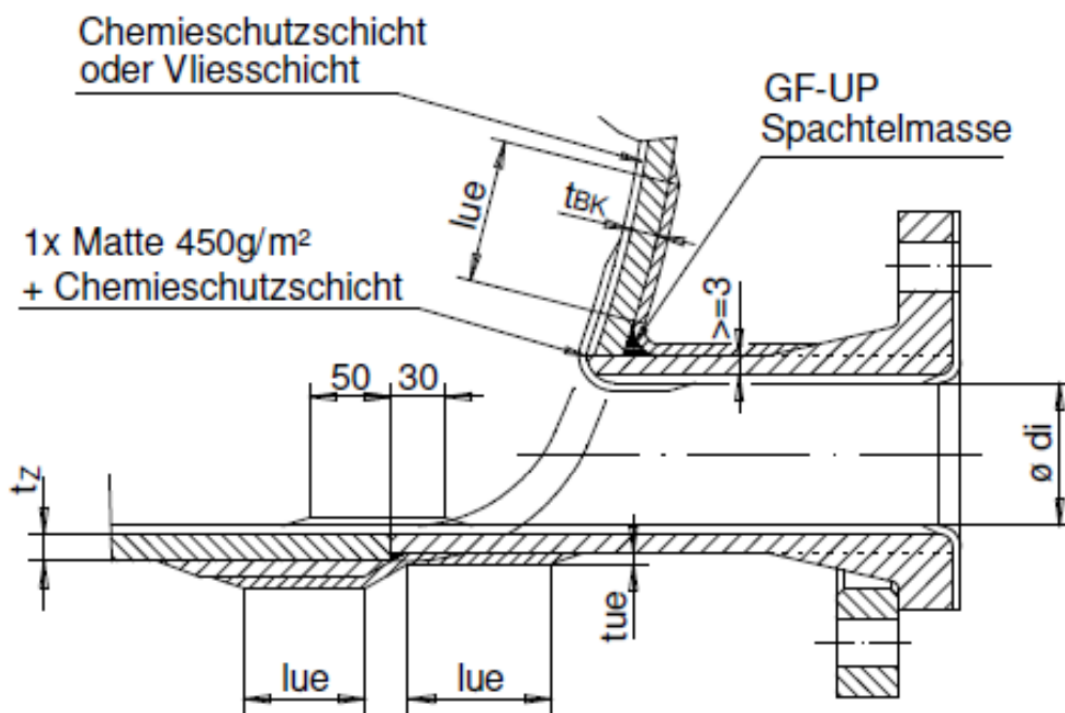
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Ablaufstutzen - bündig - bei thermoplastischer Auskleidung  
 Boden stumpf gestoßen

Anlage 1.5  
 Blatt 9 / 11

Anschlussmasse nach  
 DIN 1092 - PN 10

Los.- oder Festflansch  
 Gepresst oder Handlaminiert



$\varnothing di \leq 150$   
 -----  
 $lue \geq 100$   
 $lue \geq 10 \times tz$

$tue \geq 3 \times \text{Matte } 450g/m^2$

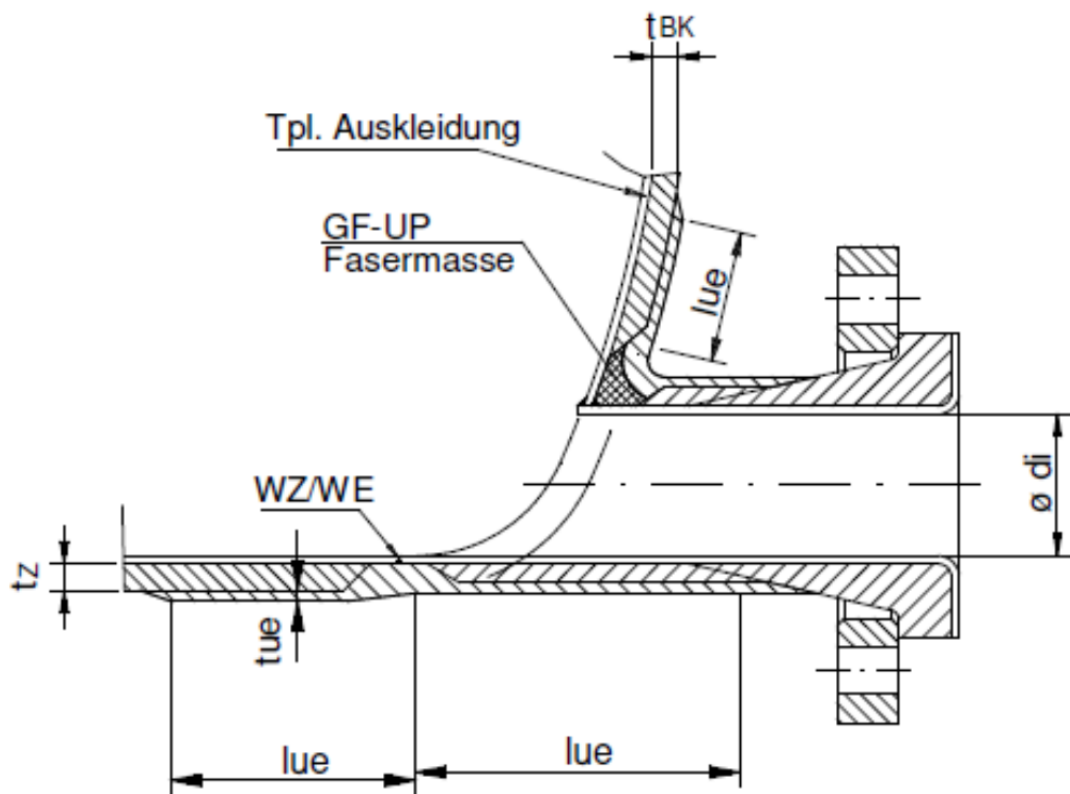
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Ablaufstutzen - bündig - bei Chemieschutzschicht  
 Boden stumpfgestoßen

Anlage 1.5  
 Blatt 10 / 11

Los.- oder Festflansch  
 Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach  
 DIN 1092 - PN 10



- ødi ≤ 150
- 
- lue ≥ 100
- lue ≥ 10 x tz
- tue ≥ 3x Matte 450g/m<sup>2</sup>

elektronische Kopie der abz des dibt: z-40.11-242

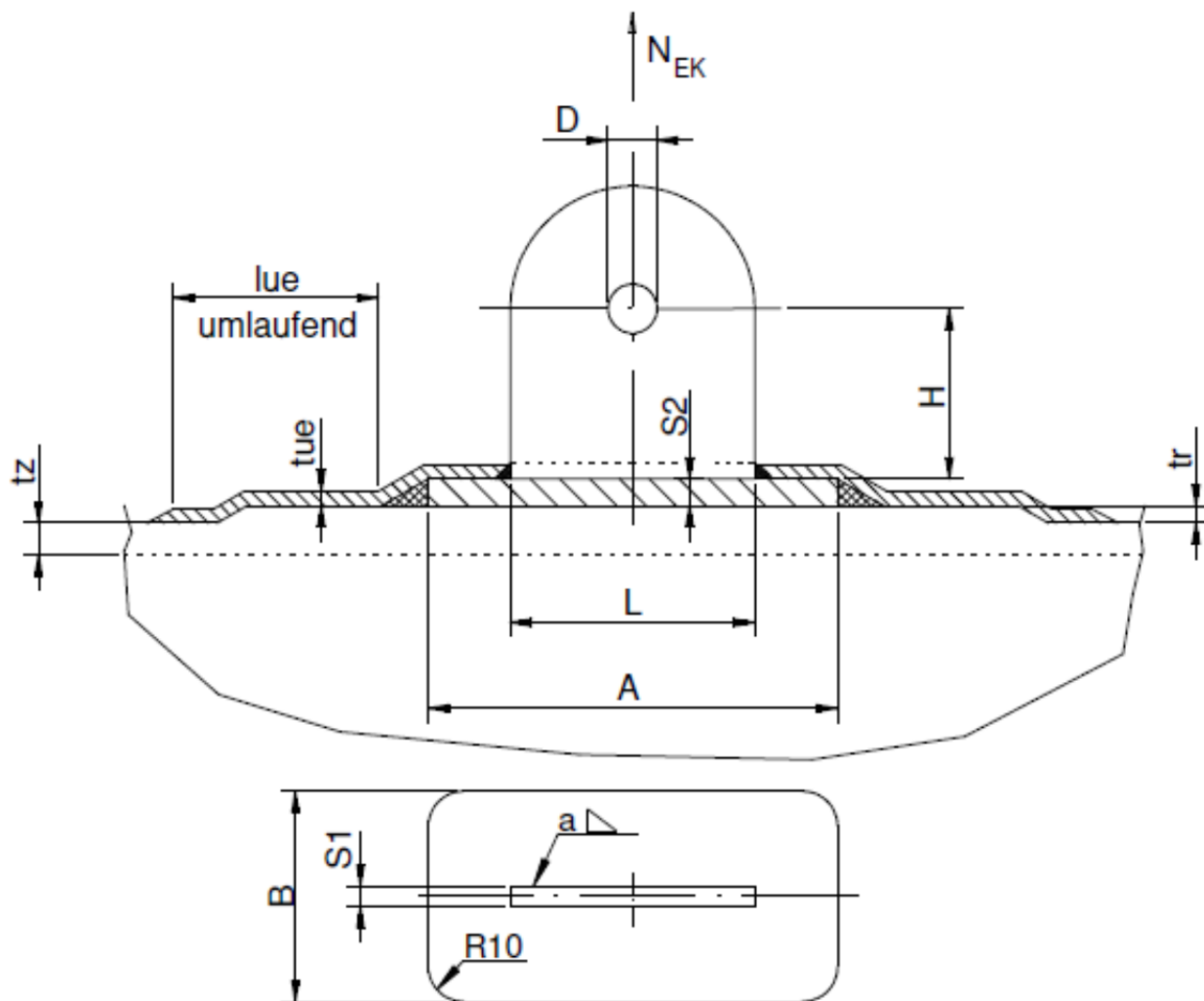
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Ablaufstutzen - bündig - bei thermoplastischer Auskleidung  
 Boden stumpfgestoßen

Anlage 1.5  
 Blatt 11 / 11

zul. Belastung der Hebeösen  
 =  $N_{EK}$  (KN) für Schäkkel  
 Nenngrösse N nach DIN 82101

Stahlteile nach  
 Anlage 3 , Abschnitt 5  
 Alle Kanten abgerundet !



TYP	$N_{EK}$	A	B	L	H	S1	S2	a	tue	lue	N	$\phi D$	Aufbau
1	13	200	100	120	65	10	6	5	5.9	100	5	38	7 Schichten Mischlam.
2	20	250	150	150	70	15	8	6	7.7	150	5	38	9 Schichten Mischlam.
3	33	400	250	220	75	15	10	7	11.2	250	10	50	13 Schichten Mischlam.

elektronische kopie der abz des dibt: z-40.11-242

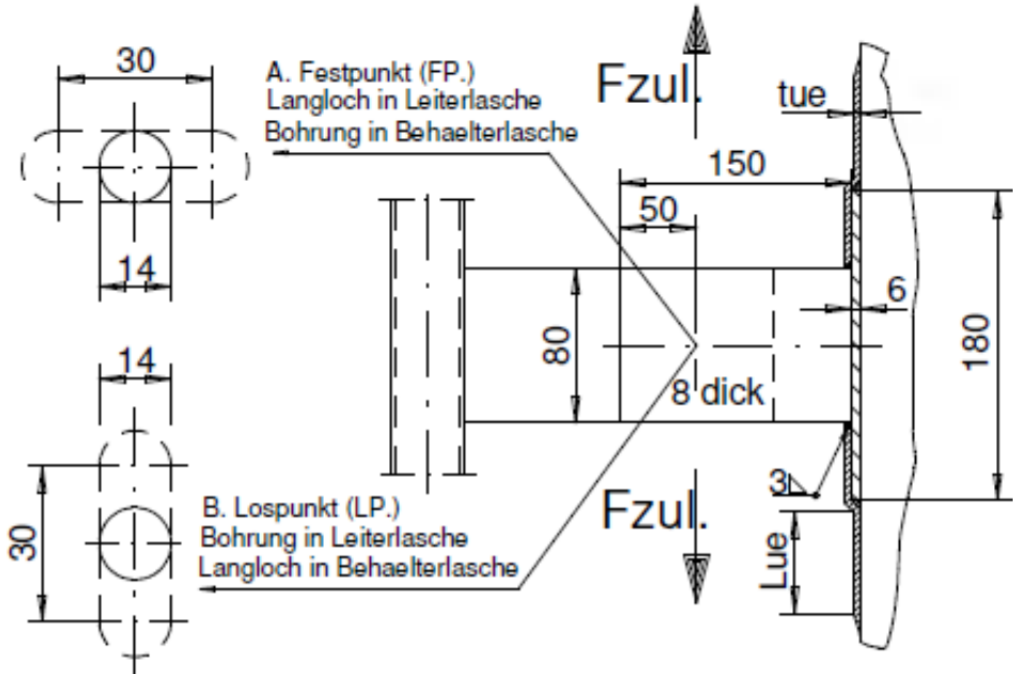
Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Hebeöse  
 aus Stahl

Anlage 1.6  
 Blatt 1 / 1



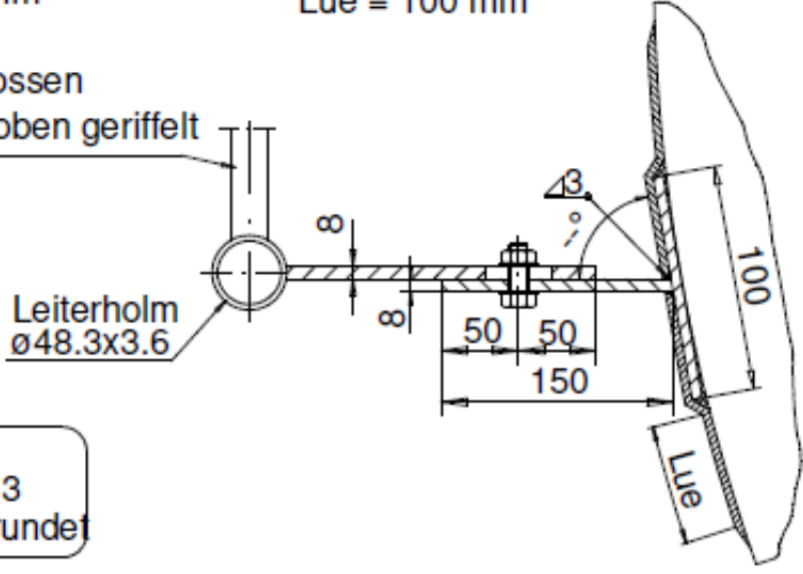
Fzul.  $\leq 2.5 \text{ KN}$  - am Festpunkt  
 bei Lasten  $> 2.5 \text{ KN}$  nach Berechnung



tue an Festpunkt  
 = 6.0 Wierfaserlaminat  
 = 8 Schichten  
 + ASS  
 Lue = 150 mm

tue an Lospunkt  
 = 3.0 Wierfaserlaminat  
 = 4 Schichten  
 + ASS  
 Lue = 100 mm

Leitersprossen  
 25x25x2 oben geriffelt

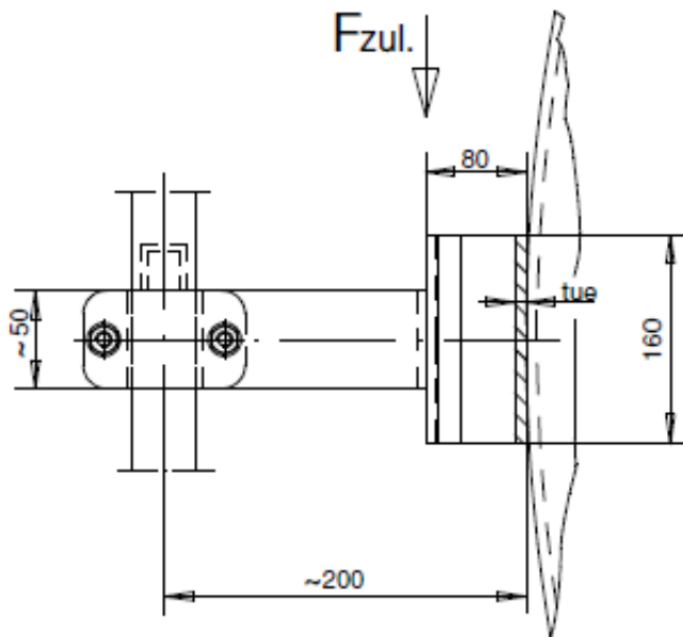


Stahlteile nach  
 Anlage 3, Abschnitt 3  
 alle Stahlkanten gerundet

elektronische Kopie der abt des dibt: z-40.11-242

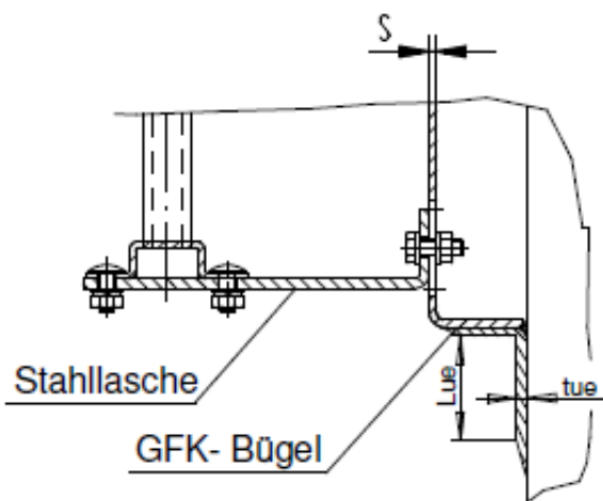
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.7 Blatt 1 / 2
Haltetaschen für Aufstiegsleiter	

Fzul.  $\leq 3$  KN  
 -----  
 bei Lasten  $> 3$  KN nach Berechnung



S = 9.4 Mischlaminat  
 = 11 Schichten

tue = 6.0 Wirrfaserlaminat  
 = 8 Schichten  
 + ASS  
 Lue = 100 mm



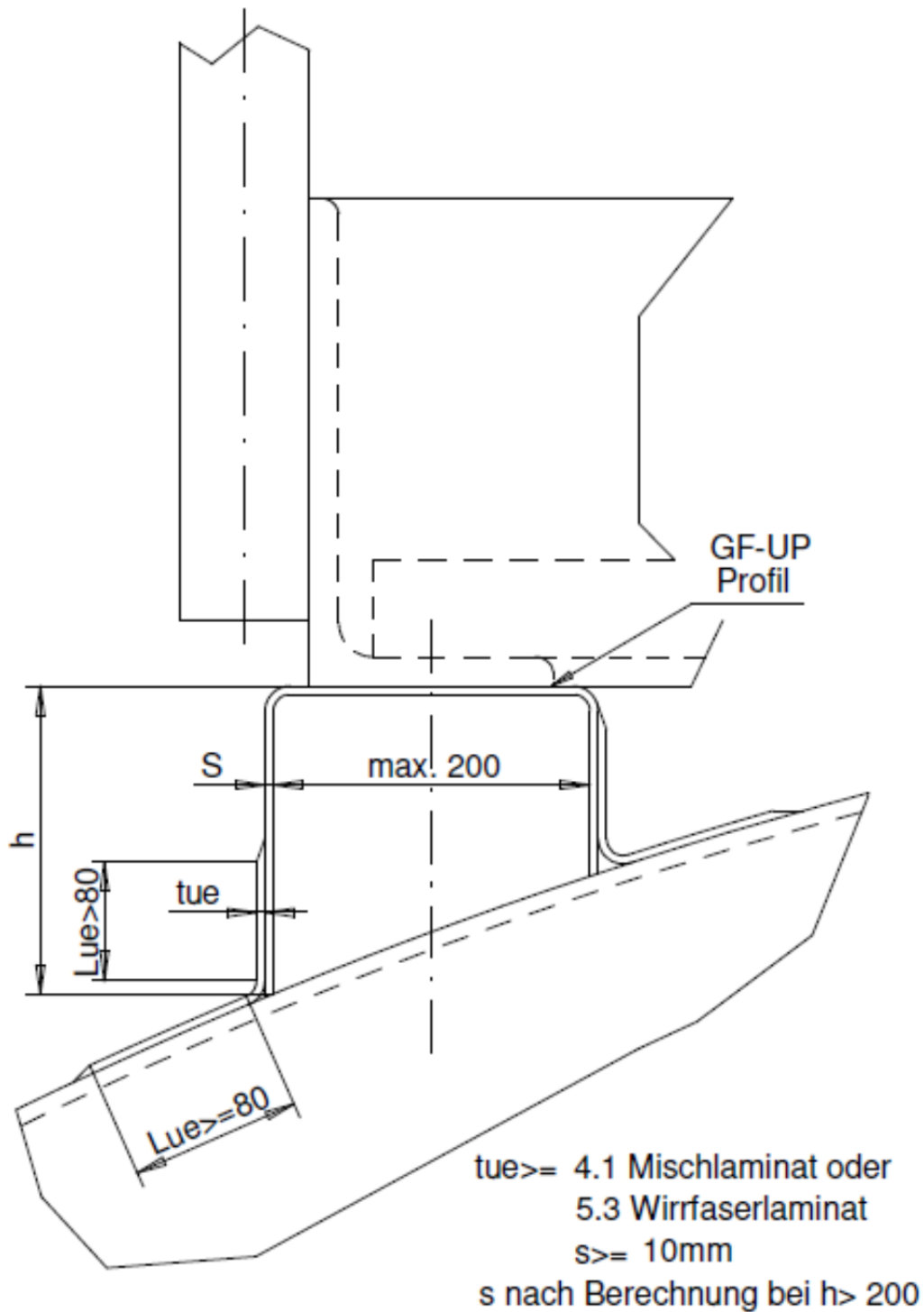
elektronische kopie der abz des dibt: z-40.11-242

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Haltetaschen  
 für Aufstiegsleiter Fabrikat HAILO

Anlage 1.7  
 Blatt 2 / 2

S, tue und lue nach Statik!!



elektronische Kopie der abZ des dibt: z-40.11-242

Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Bühnenbefestigung aus GFK  
 am Zylinder

Anlage 1.8  
 Blatt 1 / 1

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 2.1**

**ABMINDERUNGSFAKTOREN**

Index B = Bruch

Index I = Instabilität

Der **Abminderungsfaktor**  $A_1$  zur Berücksichtigung des Zeiteinflusses beträgt:

Laminat	Richtung	Dicke [mm]	$A_{1B}$		$A_{1I}$	
			getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
Wickellaminat Typ UD-Roving	axial		1,60	1,80	1,60	1,80
	tangential		1,20	1,35	1,20	1,35
Wirrfaserlaminat			2,20	2,20	2,20	2,10
Mischlaminat	$t_n < 10$		1,40	1,40	1,65	1,60
	$t_n \geq 10$		1,40	1,40	1,40	1,60

$t_n$  = Nenndicke entsprechend Anlage 2.2 bis 2.4

Für Behälter mit Chemieschutzschicht ist der **Abminderungsfaktor**  $A_2$  zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3<sup>1</sup> bzw. dem Gutachten gemäß Abschnitt 4.1.2 (2) der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids zu entnehmen.

Für Behälter mit thermoplastischer Auskleidung ist der **Abminderungsfaktor**  $A_2$  zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat nach Medienlisten 40-3.2 oder 40-3.4<sup>2</sup> zu wählen.

Der **Abminderungsfaktor**  $A_3$  zur Berücksichtigung des Temperatureinflusses beträgt für sämtliche Lamine:

$$A_3 = 1,0 + 0,4 \cdot \left( \frac{DT - 20}{HDT - 30} \right) \quad \text{für getemperte Lamine}$$

$$A_3 = 1,05 + 0,4 \cdot \left( \frac{DT - 20}{HDT - 30} \right) \quad \text{für ungetemperte Lamine}$$

DT = Auslegungstemperatur (Design-Temperature) in °C

HDT = Wärmeformbeständigkeit (Heat-Deflection-Temperature) des im Traglaminat eingesetzten Harzes in °C, ermittelt nach ISO 75-2<sup>3</sup> Verfahren A

Die Gleichung zur Ermittlung des  $A_3$ -Faktors ist nur anwendbar in den Grenzen  $1,0 \leq A_3 \leq 1,4$ .

<sup>1</sup> Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und 40-2.1.3: Positiv-Flüssigkeitslisten für Lamine aus glasfaserverstärkten Reaktionsharzen (UP-/PHA-Harze) mit innerer Vlies- bzw. Chemieschutzschicht ; Stand: September 2018 erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>2</sup> Medienlisten 40-3.2 und 40-3.4: Positiv-Flüssigkeitsliste für GFK-Lamine mit thermoplastischen Auskleidungen (PP und PVC); Stand September 2018; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>3</sup> ISO 75-2:2013-04 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur - Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 2.2  
Blatt 1 von 2**

**WICKELLAMINAT - Typ UD-Roving  
Axialrichtung**

Laminataufbau: M + F + z · Rapport + M  
Rapport: (U + 2F)

M = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>  
F = Roving 600 g/m<sup>2</sup>  
U = unidirektionales Gewebe 380 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert (mit CSS)  
ungetempert (mit  
thermoplastischer Auskleidung)

Fasergehalt nominell:  $\psi = 65$  Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G = 48,1$  Vol.-%

z = Anzahl der Rapporte  
 $t_n$  = Wanddicke für nom. Fasergehalt  
 $m_G$  = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft  
M = Bruchmoment  
 $E_Z$  = E-Modul Zug  
 $E_B$  = E-Modul Biegung

z	$t_n$ [mm]	$m_G$ [g/m <sup>2</sup> ]	N [N/mm]	M [Nm/m]	$E_Z$ [N/mm <sup>2</sup> ]		$E_B$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
					getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
2	3,9	4660	480	380	12500	11500	12000	10500
3	5,2	6240	650	670	12500	11500	12000	10500
4	6,5	7820	810	1060	12500	11500	12000	10500
5	7,8	9400	980	1530	12500	11500	12000	10500
6	9,1	10980	1140	2080	12500	11500	12000	10500
7	10,4	12560	1310	2730	12500	11500	12000	10500
8	11,8	14140	1470	3460	13600	12500	13500	11500
9	13,1	15720	1630	4270	13600	12500	13500	11500
10	14,4	17300	1800	5170	13600	12500	13500	11500
11	15,7	18880	1960	6160	13600	12500	13500	11500
12	17,0	20460	2130	7240	13600	12500	13500	11500
13	18,3	22040	2290	8400	13600	12500	13500	11500
14	19,6	23620	2460	9650	13600	12500	13500	11500
15	20,9	25200	2620	10980	13600	12500	13500	11500
16	22,3	26780	2780	12400	13600	12500	13500	11500
17	23,6	28360	2950	13910	13600	12500	13500	11500
18	24,9	29940	3110	15500	13600	12500	13500	11500
19	26,2	31520	3280	17180	13600	12500	13500	11500
20	27,5	33100	3440	18940	13600	12500	13500	11500
21	28,8	34680	3610	20790	13600	12500	13500	11500
22	30,1	36260	3770	22730	13600	12500	13500	11500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 130$  N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 150$  N/mm<sup>2</sup>

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G}$$

$$N = \sigma_Z \cdot t_n \quad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 2.2  
Blatt 2**

**WICKELLAMINAT Typ UD-Roving  
Umfangsrichtung**

Laminataufbau: M + F + z · Rapport + M  
Rapport: (U + 2F)

M = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>  
F = Roving 600 g/m<sup>2</sup>  
U = unidirektionales Gewebe 380 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert (mit CSS)  
ungetempert (mit  
thermoplastischer Auskleidung)

Fasergehalt nominell:  $\psi$  = 65 Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G$  = 48,1 Vol.-%

z = Anzahl der Rapporte  
 $t_n$  = Wanddicke für nom. Fasergehalt  
 $m_G$  = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft  
M = Bruchmoment  
 $E_Z$  = E-Modul Zug  
 $E_B$  = E-Modul Biegung

z	$t_n$ [mm]	$m_G$ [g/m <sup>2</sup> ]	N [N/mm]	M [Nm/m]	$E_Z$ [N/mm <sup>2</sup> ]		$E_B$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
					getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
2	3,9	4660	1550	1200	21000	19000	19000	17500
3	5,2	6240	2080	2160	21000	19000	19000	17500
4	6,5	7820	2610	3390	21000	19000	19000	17500
5	7,8	9400	3130	4890	21000	19000	19000	17500
6	9,1	10980	3660	6680	21000	19000	19000	17500
7	10,4	12560	4180	8740	21000	19000	19000	17500
8	11,8	14140	4710	11070	23000	21000	21000	20500
9	13,1	15720	5240	13690	23000	21000	21000	20500
10	14,4	17300	5760	16570	23000	21000	21000	20500
11	15,7	18880	6290	19740	23000	21000	21000	20500
12	17,0	20460	6820	23180	23000	21000	21000	20500
13	18,3	22040	7340	26900	23000	21000	21000	20500
14	19,6	23620	7870	30900	23000	21000	21000	20500
15	20,9	25200	8400	35170	23000	21000	21000	20500
16	22,3	26780	8920	39720	23000	21000	21000	20500
17	23,6	28360	9450	44540	23000	21000	21000	20500
18	24,9	29940	9980	49640	23000	21000	21000	20500
19	26,2	31520	10500	55020	23000	21000	21000	20500
20	27,5	33100	11030	60670	23000	21000	21000	20500
21	28,8	34680	11550	66600	23000	21000	21000	20500
22	30,1	36260	12080	72810	23000	21000	21000	20500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 400$  N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 480$  N/mm<sup>2</sup>

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G}$$

$$N = \sigma_Z \cdot t_n \quad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$



**Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 2.4**

**MISCHLAMINAT**

Laminataufbau: z · Rapport + M  
 Rapport: (M + W)

M = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>  
 W = Kreuzgewebe 950 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert (mit CSS)  
 ungetempert (mit thermoplastischer Auskleidung)

Fasergehalt nominell: ψ = 48 Gew.-%  
 Glasvolumenanteil: V<sub>G</sub> = 31,6 Vol.-%

z = Anzahl der Rapporte  
 t<sub>n</sub> = Wanddicke für nom. Fasergehalt  
 m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft  
 M = Bruchmoment  
 E<sub>Z</sub> = E-Modul Zug  
 E<sub>B</sub> = E-Modul Biegung

z	t <sub>n</sub> [mm]	m <sub>G</sub> [g/m <sup>2</sup> ]	N [N/mm]	M [Nm/m]	E <sub>Z</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]		E <sub>B</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	
					getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
2	4,1	3250	680	500	13300	12600	13000	12500
3	5,9	4650	970	1024	13300	12600	13000	12500
4	7,7	6050	1260	1733	13300	12600	13000	12500
5	9,4	7450	1550	2627	13300	12600	13000	12500
6	11,2	8850	1840	3708	15100	14100	14500	14300
7	13,0	10250	2130	4973	15100	14100	14500	14300
8	14,7	11650	2420	6425	15100	14100	14500	14300
9	16,5	13050	2710	8062	15100	14100	14500	14300
10	18,3	14450	3000	9884	15100	14100	14500	14300
11	20,1	15850	3290	11892	15100	14100	14500	14300
12	21,8	17250	3580	14086	15100	14100	14500	14300
13	23,6	18650	3870	16465	15100	14100	14500	14300

Zugfestigkeit σ<sub>Z</sub> = 164 N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit σ<sub>B</sub> = 177 N/mm<sup>2</sup>

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G}$$

$$N = \sigma_Z \cdot t_n \quad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$

elektronische Kopie der abt des dibt: z-40.11-242



**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 3  
Blatt 1 von 2**

**WERKSTOFFE**

Für die Herstellung der Behälter dürfen nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Harze und Verstärkungswerkstoffe verwendet werden. Abweichend hiervon dürfen Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2 verwendet werden.

**1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat**

**1.1 Reaktionsharze**

**1.1.1 Laminierharze**

Es sind ungesättigte Polyesterharze und Phenacrylatharze der Harzgruppen 1B bis 8 nach DIN EN 13121-1<sup>4</sup> zu verwenden.

**1.1.2 Klebeharz**

Identisch mit 1.1.1

**1.1.3 Härtungssysteme**

Es sind für die verschiedenen Harze geeignete Härtungssysteme zu verwenden.

**1.1.4 Haftvermittler für die Auskleidung**

Es sind ungesättigte Polyesterharze der Harzgruppen 4 bis 6 nach DIN EN 13121-1 zu verwenden.

**1.2 Verstärkungswerkstoffe**

Verstärkungswerkstoff	Technische Regel	Bescheinigung nach DIN EN 10204 <sup>5</sup>
Textilglasmatten aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 <sup>6</sup> mit einem Glasflächengewicht von 450 g/m <sup>2</sup> .	ISO 2559 <sup>7</sup>	Bescheinigung 3.1
Textilglasgewebe aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 a) Bidirektionales Gewebe mit Leinwand-, Atlas- oder Köperbindung Verstärkungsverhältnis 1 : 1 (Schuss : Kette) Flächengewicht 950 g/m <sup>2</sup> , E- oder E-CR-Glas b) Unidirektionales Gewebe Schussfäden 2400 tex (E- oder E-CR-Glas) Kettfäden 68 tex (E-Glas) Flächengewicht 380 g/m <sup>2</sup>	ISO 2113 <sup>8</sup>	Bescheinigung 3.1
Textilglasrovings aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 mit 2400 tex. Die Schnittlänge beträgt mindestens 40 mm für das Wickellaminat sowie mindestens 17 mm für das Wirrfaser- und das Mischlaminat und für die Chemieschutzschicht.	ISO 2797 <sup>9</sup>	Bescheinigung 3.1

4 DIN EN 13121-1:2003-10 Oberirdische GFK-Tanks und Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2003  
5 DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004  
6 DIN EN ISO 2078:2016-05 Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:1993 + Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 2078:1994 + A1:2015  
7 ISO 2559:2011-12 Textilglas - Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) - Bezeichnung und Basis für Spezifikationen  
8 ISO 2113:1996-06 Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation  
9 ISO 2797:2017-11 Textilglas; Rovings; Grundlage für technische Lieferbedingungen

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 3  
Blatt 2 von 2**

**WERKSTOFFE**

**2 Innere Vlies- bzw. Chemieschutzschicht und äußere Vlies- bzw. Feinschicht**

**2.1 Harz und Härtingssystem**

Es sind Harze und Härtingssysteme entsprechend den Abschnitten 1.1.1 bis 1.1.3 zu verwenden. Für die äußere Schutzschicht können gegebenenfalls geeignete Zusatzstoffe bis maximal 10 Gewichts-% eingesetzt werden.

**2.2 Verstärkungswerkstoffe**

Es sind Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2 zu verwenden sowie weitere E-CR-Gläser-, C-Gläser- bzw. Synthesefaservliese mit 30 bis 40 g/m<sup>2</sup> Flächengewicht.

**3 Thermoplastische Innenauskleidung**

**3.1 Auskleidung aus Polyvinylchlorid (PVC)**

3 bis 6 mm dicke weichmacherfreie PVC-Platten entsprechend DIN EN ISO 11833-1<sup>10</sup>

**3.2 Auskleidung aus Polypropylen (PP)**

4 bis 5 mm dicke Platten entsprechend DIN EN ISO 15013<sup>11</sup> mit einseitig aufkaschiertem Gewebe oder Vlies

**4 Stahlteile**

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1<sup>12</sup>, nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088-1<sup>13</sup> oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

Alle einlamierten Stahlbauteile aus unlegierten Stählen müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461<sup>14</sup> versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlamiert, ist in den nicht einlamierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten vorzunehmen.

- <sup>10</sup> DIN EN ISO 11833-1:2012-11 Kunststoffe – Weichmacherfreie Polyvinylchloridtafeln – Typen, Maße und Eigenschaften – Teil 1: Tafeln mit einer Dicke von mindestens 1 mm (ISO 11833-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 11833-1:2012
- <sup>11</sup> DIN EN ISO 15013:2008-01 Kunststoffe – Extrudierte Tafeln aus Polypropylen (PP) – Anforderungen und Prüfung (ISO 15013:2007); Deutsche Fassung EN ISO 15013:2007
- <sup>12</sup> DIN EN 10025-1:2005-02 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
- <sup>13</sup> DIN EN 10088-1:2014-12 Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2014
- <sup>14</sup> DIN EN ISO 1461:2009-10 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 4  
Blatt 1 von 3**

**HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG**

**1 Anforderungen an die Herstellung**

**1.1 Herstellung der Behälter**

(1) Die gesamte innere Oberfläche des Behälters muss mit einer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder mit einer thermoplastischen Auskleidung versehen werden. Der Aufbau der Vlies- bzw. Chemieschutzschicht muss den Vorbemerkungen zu den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 entsprechen. Die thermoplastische Auskleidung ist nach Abschnitt 1.2 dieser Anlage herzustellen.

(2) Verbindungsflächen im Bereich der Überlamine oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.

(3) Passgenauigkeit der Stumpfstoße:

- maximaler Kantenversatz  $\leq t/2$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
- maximale Spaltbreite  $\leq D/200$   
 $\leq 5 \text{ mm}$

(4) Die Behälter dürfen nur Stöße in Umfangsrichtung entsprechend Anlage 1.3 aufweisen, die Behälterböden sind ohne Stoß herzustellen.

(5) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4<sup>15</sup> entsprechen.

(6) Die Behälter mit Chemieschutzschicht sind innerhalb von 8 Tagen nach der Herstellung mindestens 1 Stunde je mm Laminatdicke (einschließlich Schutzschicht), höchstens jedoch 15 Stunden bei einer maximalen Temperatur von 100 °C, mindestens aber 5 Stunden bei mindestens 80 °C thermisch nachzubehandeln (tempern).

(7) Wenn die Behälter am Verwendungsort aus einzelnen werkmäßig vorgefertigten Behältern zusammengefügt werden, sind die vom Antragsteller erstellten und vom Labor für Faserverbundwerkstoffe der FH Aachen geprüften Anweisungen (Arbeitsanweisungen und Formblätter) zu beachten. Diese Arbeitsanweisungen und Formblätter sind beim DIBt hinterlegt.

<sup>15</sup> DIN 16966-4:1982-07 Formstücke und Verbindungen aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (UP-GF); T-Stücke, Stutzen, Maße

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 4  
Blatt 2 von 3**

**HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG**

**1.2 Herstellung der thermoplastischen Auskleidung**

- (1) Innerhalb eines Behälters dürfen nur PP/PVC Platten eines Fabrikates verwendet werden.
- (2) Die Schweißverbindungen der Behälterauskleidung dürfen nur von Kunststoffschweißern ausgeführt werden, die eine gültige Bescheinigung nach der DVS-Richtlinie 2212-1<sup>16</sup> besitzen. Für die angegebenen Schweißverfahren sind die gültigen Normen bzw. DVS-Richtlinien anzuwenden.
- (3) Alle Schweißnähte sind mittels eines Funkeninduktionsverfahrens mit 5 kV/mm Auskleidungsdicke auf Dichtigkeit zu prüfen.
- (4) Der Dickensprung zwischen Boden- und Zylinderauskleidung darf 1 mm nicht überschreiten. Die dickere Auskleidungsseite ist gegebenenfalls anzuschragen.
- (5) Schweißnahtform: V-Naht mit Kapplage nach DIN 16960-1<sup>17</sup> bzw. Stumpfschweißnähte, außen abgearbeitet. Verschweißung der Auskleidung im Bereich von Stutzen oberhalb der Füllhöhe: Einfach- oder Doppel-Kehlnaht.
- (6) Verbindungsflächen im Bereich der Überlamine oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.
- (7) Zur Freilegung der Auskleidung im Bereich der Schweißnähte ist das Laminat mit einer Neigung von  $\leq 1 : 6$  abzuschragen, wenn in der Anlage 1 keine andere Neigung angegeben ist.

**2 Verpackung, Transport, Lagerung**

**2.1 Verpackung**

Behälter bis 2000 l müssen mit einer Transportverpackung ausgeliefert werden.

**2.2 Transport, Lagerung**

**2.2.1 Allgemeines**

- (1) Der Transport ist nur von solchen Firmen durchzuführen, die über fachliche Erfahrungen, geeignete Geräte, Einrichtungen und Transportmittel sowie ausreichend geschultes Personal verfügen.
- (2) Zur Vermeidung von Gefahren für Beschäftigte und Dritte sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

**2.2.2 Transportvorbereitung**

- (1) Die Behälter sind so für den Transport vorzubereiten, dass beim Verladen, Transportieren und Abladen keine Schäden auftreten.
- (2) Die Ladefläche des Transportfahrzeugs muss so beschaffen sein, dass Beschädigungen der Behälter durch punktförmige Stoß- oder Druckbelastungen auszuschließen sind.

<sup>16</sup> DVS 2212-1: 2015-12  
<sup>17</sup> DIN 16960-1:1974-02

Prüfung von Kunststoffschweißern – Prüfgruppe I und II  
Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Grundsätze

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 4  
Blatt 3 von 3**

**HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG**

**2.2.3 Auf- und Abladen**

(1) Beim Abheben, Verfahren und Absetzen der Behälter müssen stoßartige Beanspruchungen vermieden werden.

(2) Kommt ein Gabelstapler zum Einsatz, sollen die Gabeln eine Breite von mindestens 12 cm aufweisen, andernfalls sind lastverteilende Mittel einzusetzen. Während der Fahrt mit dem Stapler sind die Behälter zu sichern.

(3) Für den Transport der Behälter sind die dafür vorgesehenen Hebeösen (siehe Anlage 1.6) zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen.

(4) Stützen und sonstige hervorstehende Behälterteile dürfen nicht zur Befestigung oder zum Heben herangezogen werden. Rollbewegungen über Stützen oder Flansche und ein Schleifen der Behälter über den Untergrund sind nicht zulässig.

**2.2.4 Beförderung**

Die Behälter sind gegen Lageveränderung während der Beförderung zu sichern. Durch die Art der Befestigung dürfen die Bauteile nicht beschädigt werden.

**2.2.5 Lagerung**

Sollte eine Zwischenlagerung der Behälter vor dem Einbau erforderlich sein, so darf diese nur auf ebenem von scharfkantigen Gegenständen befreitem Untergrund geschehen. Bei Lagerung im Freien sind die Behälter gegen Beschädigung und Sturmeinwirkung zu schützen.

**2.2.6 Schäden**

Bei Schäden, die durch den Transport bzw. bei der Lagerung entstanden sind, ist nach den Feststellungen eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>18</sup> oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

<sup>18</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.2.1 (2) der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 5.1  
Blatt 1 von 3**

**ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS**

**1 Werkseigene Produktionskontrolle**

**1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien**

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen 3.1 nach DIN EN 10204<sup>19</sup> der Hersteller der Ausgangsmaterialien oder durch Prüfungen nachzuweisen, dass Harze und Verstärkungswerkstoffe den in Anlage 3 aufgeführten Baustoffen entsprechen. Bei Ausgangsmaterialien mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung ersetzt das bauaufsichtliche Übereinstimmungszeichen die Bescheinigung 3.1 nach DIN EN 10204.

**1.2 Prüfungen an Behältern bzw. Behälterteilen**

- a) An jedem Behälter sind am Behältermantel und an den Behälterböden an mindestens je 5 über das gesamte Bauteil verteilten Stellen die Wanddicken zu messen. Die Traglaminatdicke muss die in der statischen Berechnung angegebenen Werte erreichen.
- b) Zur Prüfung der Aushärtung sind für jeden Harzansatz an Ausschnitten aus den Behälterteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel zur Herstellung der Behälterteile aus demselben Mischungsansatz gefertigten Laminaten mindestens 3 Probekörper für einen 24 h-Biegekriechversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>20</sup> zu entnehmen. Die Versuche sind entsprechend den in Anlage 5.2 genannten Bedingungen durchzuführen. Bei den angegebenen Belastungen und Stützweiten dürfen die aus den ermittelten Durchbiegungen zu errechnenden Verformungsmoduln nach einer Belastungszeit von einer Stunde die in der Tabelle der Anlage 5.2 angegebenen Werte nicht unterschreiten bzw. die Kriechneigungen nach 24 Stunden die angegebenen Werte nicht überschreiten.
- c) An jedem Behälter sind an Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Laminaten die absolute Glasmasse und der Verstärkungsaufbau durch Veraschen nach DIN EN ISO 1172<sup>21</sup> zu bestimmen.
  - 1) Der Aufbau der Textilglasverstärkung muss mit dem Aufbau in den Anlagen 2.2 bis 2.4 übereinstimmen.
  - 2) Das Glasflächengewicht darf den Wert  $m_G$  nach den Anlagen 2.2 bis 2.4 um nicht mehr als die nachfolgend angegebenen Prozentsätze unterschreiten:
    - Wickellaminat Typ UD-Roving: 7 %
    - Wirrfaserlaminat: 9 %
    - Mischlaminat: 8 %
- d) An jedem Behälter sind an 3 Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Laminaten Biegeprüfungen nach DIN EN ISO 178 durchzuführen. Kein Einzelwert aus 3 Proben darf unter dem in der Tabelle der Anlage 5.2 geforderten Mindestwert liegen.
- e) An jedem Behälter ist eine Dichtheitsprüfung mit dem 1,3-fachen hydrostatischen Druck der zu lagernden Flüssigkeit, jedoch mindestens mit dem 1,3-fachen hydrostatischen Druck von Wasser, durchzuführen. Die Prüfdauer muss mindestens 24 h betragen.

19	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse, Arten von Prüfbescheinigungen, Deutsche Fassung EN 10204:2004
20	DIN EN ISO 178:2006-04	Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + AMD 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005
21	DIN EN ISO 1172:1998-12	Textilglasverstärkte Kunststoffe – Prepregs, Formmassen und Lamine – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 5.1  
Blatt 2**

**ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS**

- f) Wenn die Behälter am Aufstellort aus GFK-Einzelteilen hergestellt werden, sind die im Abschnitt 2 beschriebenen Prüfungen in die werkseigene Produktionskontrolle einzubeziehen.
- g) An jedem Behälter mit thermoplastischer Auskleidung sind alle Schweißnähte durch Funkeninduktionsverfahren mit einer Spannung von etwa 5 kV/mm Auskleidungsdicke auf Dichtheit zu prüfen.
- h) Die Schubfestigkeit zwischen thermoplastischer Auskleidung und Laminat ist an jedem Behälter mindestens einmal an Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Mustern nach den Angaben in Anlage 5.3 zu prüfen. Die dort angegebenen Mindestwerte müssen eingehalten werden.

**1.3 Nichteinhaltung der geforderten Werte**

Werden bei den Prüfungen nach den Abschnitten 1.2 b), c2) und d) Werte ermittelt, die die Anforderungswerte nicht erfüllen, können in der zweiten Stufe die fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs die 5 %-Quantile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Quantile noch zu klein, können in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Quantile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert  $k$  zur Berechnung der 5 %-Quantile darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

**2 Prüfungen an den Behältern am Aufstellort**

Die in den folgenden Absätzen a) bis c) beschriebenen Prüfungen müssen nur durchgeführt werden, wenn die Behälter am Aufstellort aus Einzelteilen zusammengefügt werden. Die für die Herstellung des Behälters benötigten GFK-Bauteile müssen mit dem Übereinstimmungszeichen entsprechend Abschnitt 2.3.3 der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids gekennzeichnet sein.

- a) Nach der Montage der Behälter erfolgt eine innere und äußere Sichtprüfung durch den Montageleiter des Antragstellers.
- b) An jedem Behälter mit thermoplastischer Auskleidung sind alle am Aufstellort hergestellten Schweißnähte durch Funkeninduktionsverfahren mit einer Spannung von etwa 5 kV/mm Auskleidungsdicke auf Dichtheit zu prüfen.
- c) Nach dem Aushärten der Verbindungslamine ist aus dem äußeren Verbindungslaminat mit einem geeigneten Bohrvorsatz ein kreisförmiger Probekörper (ca. 2 cm Durchmesser) zu entnehmen und zu kennzeichnen. Dabei ist zu überprüfen, ob eine ausreichende Haftung des Verbindungslaminats mit dem Zylinderlaminat vorliegt. Eine ausreichende Haftung liegt vor, wenn beim Aushebeln des Probekörpers ein Faserausrisss zu beobachten ist.

Außerdem sind im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung aus diesen Proben die im Überlaminat vorhandene Glasmenge und die Barcolhärte zu bestimmen.

Anforderungswerte:

- Glasmenge: Entsprechend Angaben in der statischen Berechnung
  - Barcolhärte:  $\geq 30$  Skt.
- d) An jedem Behälter ist eine Dichtheitsprüfung mit dem 1,3-fachen hydrostatischen Druck der zu lagernden Flüssigkeit, jedoch mindestens mit dem 1,3-fachen hydrostatischen Druck von Wasser, durchzuführen. Die Prüfdauer muss mindestens 24 h betragen.

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 5.1  
Blatt 3**

**ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS**

**3 Fremdüberwachung**

(1) Vor Beginn der laufenden Überwachung des Werkes muss durch die Zertifizierungsstelle oder unter deren Verantwortung in Übereinstimmung mit diesem Bescheid ein willkürlich aus der inspizierten Herstellmenge nach Gutdünken des Probenehmers zu entnehmender Behälter geprüft werden (Erstprüfung). Die Proben für die Erstprüfung sind vom Vertreter der Zertifizierungsstelle normalerweise während der Erstinspektion des Werkes zu entnehmen und zu markieren. Die Proben und die Prüfanforderungen müssen den Bestimmungen der Anlage 5.2 entsprechen. Der Probenehmer muss über das Verfahren der Probeentnahme ein Protokoll anfertigen.

(2) Die stichprobenartigen Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachung sollen den Prüfungen der werkseigenen Produktionskontrolle entsprechen.

**4 Dokumentation**

Zur Dokumentation siehe Abschnitt 2.4 der Besonderen Bestimmungen. Darüber hinaus hat der Hersteller Gutachten gemäß Abschnitt 4.1.2 (2) der Besonderen Bestimmungen aufzubewahren und dem DIBt und der Überwachungs- und Zertifizierungsstelle auf Verlangen vorzulegen.



Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung

Anlage 5.2  
Blatt 1 von 2

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>22</sup>

- 3-Punkt-Lagerung
- Beginn der Versuchsdurchführung vor Auslieferung, spätestens 28 Tage nach Herstellung
- Die bei der Herstellung in der Form liegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen
- Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23/50 nach DIN EN ISO 291<sup>23</sup>
- Probekörperdicke:  $t_p$  = Laminatdicke
- Probekörperbreite:
  - bei Wickel- und Mischlaminat:  $b \geq 50 \text{ mm}$   
 $b \geq 2,5 \cdot t_p$
  - bei Wirrfaserlaminat:  $b \geq 30 \text{ mm}$   
 $b \geq 2,5 \cdot t_p$
- Stützweite:  $l_s \geq 20 \cdot t_p$
- Prüfgeschwindigkeit 1 % rechn. Randfaserdehnung/min.
- Biegespannung für Biegekiechversuch  $\sigma_f \cong 0,15 \cdot \sigma_{\text{Bruch}}$

Anforderungswerte: getemperte Laminat

Kennwert	Einheit	Wickellaminat Typ UD-Roving		Wirrfaserlaminat	Mischlaminat		
		Richtung	t < 11		t ≥ 11	t < 10	t ≥ 10
$E_{1th} \cdot \left(\frac{t_p}{t_n}\right)^2$	N/mm <sup>2</sup>	axial	10500	12000	7200	11500	12500
		tangential	19000	20000			
Kriechneigung $\frac{f_{24} - f_1}{f_1} \cdot 100$	%	axial	10,5		18,0	13,0	8,5
		tangential	3,5				
Bruchmoment $\frac{m}{t_p \cdot t_n}$	$\frac{N \cdot \text{mm}}{\text{mm} \cdot \text{mm}^2}$	axial	32		27	30	
		tangential	90				

$t_p$  = Probekörperdicke (siehe oben)  
 $t_n$  = Nenndicke gemäß Anlage 2.2 bis 2.4

<sup>22</sup> DIN EN ISO 14125:1998-06 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998  
<sup>23</sup> DIN EN ISO 291:2006-02 Normalklimate für Konditionierung und Prüfung

Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung

Anlage 5.2  
Blatt 2 von 2

**ZEITSTANDBIEGEVERSUCH**

**Anforderungswerte: ungetemperte Laminat**

Kennwert	Einheit	Wickellaminat Typ UD-Roving			Wirrfaser- laminat	Mischlaminat	
		Richtung	t < 11	t ≥ 11		t < 10	t ≥ 10
$E_{1h} \cdot \left( \frac{t_p}{t_n} \right)^2$	N/mm <sup>2</sup>	axial	8700	10500	5800	9400	12300
		tangential	16000	18500			
Kriechneigung	%	axial	14,0		19,0	14,0	12,0
		tangential	6,5				
$\frac{m}{t_p \cdot t_n}$	$\frac{N \cdot mm}{mm \cdot mm^2}$	axial	32		27	30	
		tangential	90				

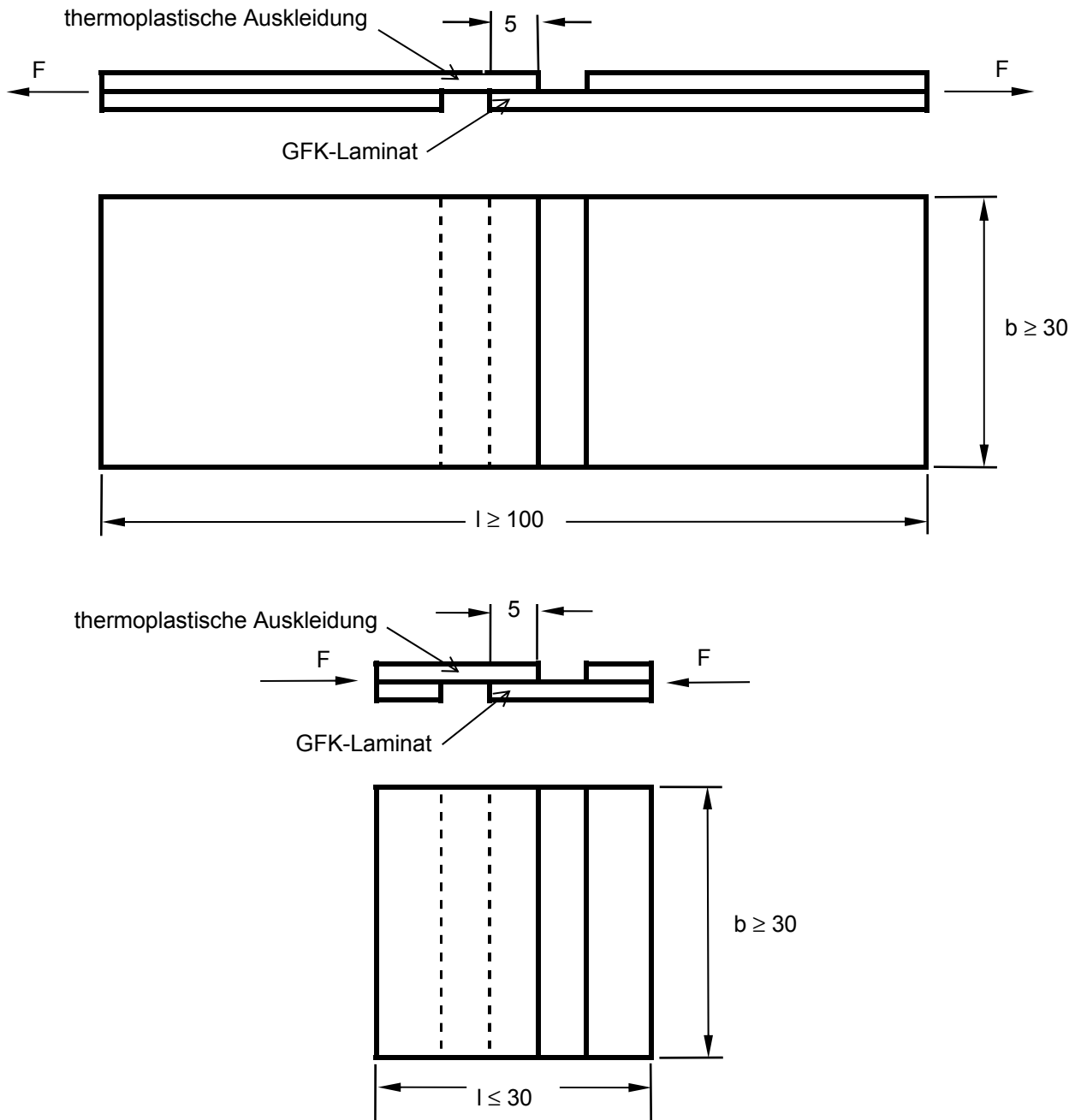
t<sub>p</sub> = Probekörperdicke [mm] (siehe oben)  
t<sub>n</sub> = Nenndicke [mm] gemäß Anlage 2.2 bis 2.4

**Liegende Behälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
 oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 5.3**

**VERBINDUNG AUSKLEIDUNG - GFK**

Die Schubfestigkeit zwischen thermoplastischer Auskleidung und GFK-Laminat ist nach folgender Skizze zu prüfen:



Mindestwerte: für PVC:  $\tau = 7,0 \text{ N/mm}^2$   
 für PP:  $\tau = 3,5 \text{ N/mm}^2$

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 6  
Blatt 1**

**AUFSTELLBEDINGUNGEN**

**1 Allgemeines**

In Überschwemmungsgebieten sind die Behälter so aufzustellen, dass sie von der Flut nicht erreicht werden können.

**2 Fundament**

(1) Der Behälter wird in 2 oder 3 Lagersätteln entsprechend Anlage 1.4 gelagert. Die Anzahl der Lagersättel und der Abstand zueinander sind der statischen Berechnung zu entnehmen.

(2) Der Baugrund muss im Bereich des Fundaments gleichmäßig tragfähig sein. Das Fundament ist nach der vom Behälterbetreiber bereitgestellten und geprüften Statik auszuführen. Es muss eben sein und eine waagerechte Aufstellung des Behälters in den Lagersätteln ermöglichen.

**3 Abstände**

Die Behälter müssen von Wänden und sonstigen Bauteilen sowie untereinander einen solchen Abstand haben, dass die Erkennung von Leckagen und die Zustandskontrolle auch der Auffangräume durch Inaugenscheinnahme jederzeit möglich ist. Außerdem müssen die Behälter so aufgestellt werden, dass Explosionsgefahren vermieden werden und Möglichkeiten zur Brandbekämpfung in ausreichendem Maße vorhanden sind.

**4 Montage**

(1) Vor Beginn der Aufstellung sind die Behälter, die Lagersättel und die Fundamente einer sorgfältigen Inspektion zu unterziehen. Die Behälter sind mit geeigneten Hebevorrichtungen waagrecht aufzunehmen und stoßfrei am vorgesehenen Aufstellort abzusetzen.

(2) Die Lagersättel sind nach den Angaben der Berechnungsempfehlung 40-B2 des DIBt mit geeigneten Dübeln oder Ankerschrauben auf dem Fundament zu befestigen. Verbleibende Hohlräume unter den Fußplatten müssen jedoch unbedingt vorher ausgefüllt werden (Unter gießen mit Beton oder Polymerbeton, Unterlegen von Stahlplatten).

(3) Erfolgt das Verschließen der Einsteigeöffnung bei Aufstellung des Behälters oder Montage der Rohrleitungen an den Behälter, so ist vorher die Behälterinnenseite auf Montageschäden hin zu untersuchen. Hierbei soll sichergestellt werden, dass die der Einsteigeöffnung gegenüberliegende Fläche nicht beschädigt worden ist (z. B. durch herabfallendes Werkzeug während der Montage). Das Ergebnis der Untersuchung ist zu dokumentieren.

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 6  
Blatt 2**

**AUFSTELLBEDINGUNGEN**

**5 Anschließen von Rohrleitungen**

(1) Rohrleitungen sind so auszulegen und zu montieren, dass unzulässiger Zwang vermieden wird.

(2) Be- und Entlüftungsleitungen dürfen nicht absperrbar sein. Nur solche Behälter dürfen über eine gemeinsame Leitung be- und entlüftet werden, bei denen die zu lagernden Flüssigkeiten und deren Dämpfe keine gefährlichen Verbindungen miteinander eingehen können.

(3) Be- und Entlüftungseinrichtungen, die gefährliche Dämpfe abgeben, dürfen nicht in geschlossene Räume münden; ihre Austrittsöffnungen müssen gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt sein.

(4) Beim Anschließen von Wasserschleusen oder sonstigen Vorlagen ist darauf zu achten, dass die in der statischen Berechnung angesetzten Drücke nicht überschritten werden (siehe auch Abschnitt 2.2.3 (4) der Besonderen Bestimmungen).

**6 Sonstige Auflagen**

Sofern am Behälter Leitern bzw. Bühnen angebracht werden sollen, sind diese entsprechend Anlage 1.7 bzw. Anlage 1.8 am Behälter zu befestigen. Durch das Anbringen der Einrichtungen darf auf den Behälter – auch während des Betriebes – kein unzulässiger Zwang aufgebracht werden.

**Liegende Behälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht  
oder thermoplastischer Auskleidung**

**Anlage 7**

**ZULÄSSIGER FÜLLGRAD**

(1) Bei der Festlegung des zulässigen Füllungsgrades sind der kubische Ausdehnungskoeffizient  $\alpha$  der für die Befüllung eines Behälters in Frage kommenden Flüssigkeiten und die bei der Lagerung mögliche Erwärmung über die Einfülltemperatur hinaus und eine dadurch bedingte Zunahme des Volumens der Flüssigkeit zu berücksichtigen.

(2) Für die Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten ohne zusätzliche gefährliche Eigenschaften ist der zulässige Füllungsgrad bei Einfülltemperatur wie folgt festzulegen:

$$\text{Füllungsgrad} = \frac{100}{1 + \alpha \cdot 35} \text{ in \% des Fassungsraumes}$$

Für  $\alpha \leq 1,5 \cdot 10^{-3}/\text{K}$  kann ein Füllungsgrad von 95 % als ausreichend angesehen werden.

Der mittlere kubische Ausdehnungskoeffizient  $\alpha$  kann wie folgt ermittelt werden:

$$\alpha = \frac{d_{15} - d_{50}}{35 \cdot d_{50}}$$

$d_{15}$  = Dichte der Flüssigkeit bei +15 °C

$d_{50}$  = Dichte der Flüssigkeit bei +50 °C.

(3) Für Flüssigkeiten, deren Einfülltemperatur mehr als 35 K unter der maximal zulässigen Betriebstemperatur liegt, sind die dadurch bedingten Ausdehnungen bei der Festlegung des Füllungsgrades zu berücksichtigen.

(4) Für Behälter zur Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten mit giftigen oder ätzenden Eigenschaften soll ein mindestens 3 % niedrigerer Füllungsgrad, als nach Absatz (2) bestimmt, eingehalten werden.