

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**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:

21.01.2014

Geschäftszeichen:

II 21-1.40.11-79/12

**Zulassungsnummer:**

**Z-40.11-115**

**Geltungsdauer**

vom: **21. Januar 2014**

bis: **21. Januar 2019**

**Antragsteller:**

**Christen & Laudon GmbH**  
**Kunststoff-Apparatebau**  
54634 Bitburg-Staffelstein

**Zulassungsgegenstand:**

**Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und sechs Anlagen mit 32 Seiten.  
Der Gegenstand ist erstmals am 21. November 1997 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind liegende zylindrische, doppelwandige, oberirdische auf zwei bzw. drei Sattelschalen gelagerte Behälter aus textilglasverstärktem ungesättigten Polyesterharz bzw. Phenacrylatharz mit einer inneren Chemieschutzschicht, deren Abmessungen innerhalb der nachfolgend angegebenen Grenzen liegen:

- Durchmesser  $D \leq 4,0$  m,
- $L/D \leq 6$  (mit  $L$  = Länge des Behälters).

Die Behälter sind in Anlage 1 dargestellt.

(2) Die Behälter dürfen in Gebäuden und im Freien oberirdisch 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 °C verwendet werden. Die maximale Betriebstemperatur darf 80 °C betragen, sofern in den Medienlisten nach Absatz (5) keine Einschränkungen der Temperatur vorgesehen sind.

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

(5) An den Überwachungsraum ist ein nach dem Überdruck- oder Unterdruckverfahren arbeitender Leckanzeiger anzuschließen.

(6) Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Prüf- oder Genehmigungsvorbehalte anderer Rechtsbereiche erteilt.

(7) Durch diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung entfällt für den Zulassungsgegenstand die wasserrechtliche Eignungsfeststellung nach § 63 des WHG<sup>2</sup>. Der Verwender hat jedoch in eigener Verantwortung nach der Anlagenverordnung zu prüfen, ob die gesamte Anlage einer Eignungsfeststellung bedarf, obwohl diese für den Zulassungsgegenstand entfällt.

(8) Die Geltungsdauer dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (siehe Seite 1) bezieht sich auf die Verwendung im Sinne von Einbau oder Aufstellung des Zulassungsgegenstandes 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 Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheids sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

<sup>1</sup> Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und Medienliste 40-2.1.3 Stand: September 2011; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>2</sup> Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585)

## 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

### 2.2.1 Werkstoffe

Die zu verwendenden Werkstoffe sind in Anlage 3 aufgeführt. Das für die innere Schutzschicht verwendete Harz ist auch für die Herstellung des Überwachungsraumes einschließlich des Vorlaminates und des Abschlusslaminates zu verwenden; das Traglaminat kann auch aus einem anderen Harz hergestellt werden (siehe auch Anlage 4).

### 2.2.2 Konstruktionsdetails

Konstruktionsdetails müssen den Anlagen 1.1 bis 1.12 entsprechen.

### 2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Behälter müssen Wanddicken aufweisen, die durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B2<sup>3</sup> des DIBt ermittelt wurden. Dabei ist eine Betriebstemperatur von mindestens 30 °C zugrunde zu legen. Die mechanischen Werkstoffkennwerte und die entsprechenden Abminderungsfaktoren sind den Anlagen 2.1 bis 2.4 zu entnehmen. Das Abstandsgewebe mit Vorlaminat und Abschlusslaminat sowie die Chemieschutzschicht und die Oberflächenschicht nach Anlage 3, Abschnitt 3 gehören nicht zum tragenden Laminat.

(2) Bei Aufstellung der Behälter in einem Gebiet mit Gefährdung durch Erdbeben ist die Berechnungsempfehlung 40-B3<sup>4</sup> des DIBt zu beachten.

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

(4) Sofern keine genauen Nachweise über die betriebsbedingten maximalen 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 müssen nur angesetzt werden, wenn sie auch auftreten 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 Leiter und Hebeösen sind in den Anlagen 1.8 und 1.9 angegeben.

(7) 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, Prüfämter oder Prüfsachverständige für Standsicherheit mit besonderen Kenntnissen im Kunststoffbau zu beauftragen, z. B.:

- Prüfamt 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>6</sup>). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3 (2).

<sup>3</sup> Berechnungsempfehlung für auf Sattelschalen gelagerte Behälter aus glasfaserverstärkten Kunststoffen, 40-B2, Ausgabe: Dezember 2012, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>4</sup> Berechnungsempfehlungen für zylindrische Behälter und Silos, Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben, 40-B3, Ausgabe: Februar 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

### 2.2.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2 m<sup>3</sup> müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (siehe Anlage 1.5), 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.

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 Anlagen 1.4 und 1.6 herzustellen.

(2) 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>7</sup> zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass die Metallkonstruktion keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausübt. Die Verankerungspunkte am Behälter sind nach Anlage 1.9 und 1.10 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 Überlaminiere 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

(1) Die Behälter 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 erfüllt sind.

(2) 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 ZG-ÜS<sup>8</sup>),
- 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),

6	DIN 4102-1:1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
7	DIN 18799-1:1999-08	Steigleitern an baulichen Anlagen – Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen
8	ZG-ÜS	Zulassungsgrundsätze für Überfüllsicherungen, Stand Juli 2012 (erhältlich beim DIBt)

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-40.11-115

Seite 6 von 11 | 21. Januar 2014

bei Außenaufstellung:

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

(3) Der Behälterhersteller hat die Flansche der Anschlüsse für den Leckanzeiger dauerhaft und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

- Flansch zum Anschluss der Messleitung mit "Überwachungsraumstutzen Messen"
- Flansch zum Anschluss der Druck- bzw. Saugleitung mit "Überwachungsraumstutzen Druck" bzw. "Überwachungsraumstutzen Saugen"

(4) Hinsichtlich der Kennzeichnung der Behälter durch den Betreiber siehe Abschnitt 5.1.5.

## 2.4 Übereinstimmungsnachweis

### 2.4.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauproduktes muss gemäß Abschnitt 2.4.2 erfolgen. Als Bauprodukte gelten hierbei die komplett im Werk Staffelstein hergestellten Behälter oder, wenn die Behälter erst am Verwendungsort aus werkmäßig vorgefertigten Einzelteilen zusammengesetzt werden, die im Werk Staffelstein hergestellten Einzelteile.

(2) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart muss gemäß Abschnitt 2.4.3 erfolgen. Als Bauart gilt hierbei der am Verwendungsort zusammengesetzte Behälter.

### 2.4.2 Übereinstimmungsnachweis für das Bauprodukt

#### 2.4.2.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Behälter nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

(3) Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller der Bauprodukte 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. Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

#### 2.4.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) Im 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung 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.

#### 2.4.2.3 Fremdüberwachung

(1) Im Herstellwerk ist 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 entsprechend Anlage 4, Abschnitt 2 (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 und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

#### 2.4.3 Übereinstimmungsnachweis für die Bauart

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart (am Verwendungsort aus werkmäßig vorgefertigten Einzelteilen zusammengefügte Behälter) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom Antragsteller mit einer Übereinstimmungserklärung erfolgen. Dabei sind an den Behältern die in Anlage 5.1 Abschnitt 2 aufgeführten Prüfungen durchzuführen.

(2) Die Ergebnisse der 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.

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

### 3 Bestimmungen für Entwurf 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung 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) Die Behälter dürfen unterhalb des zulässigen Flüssigkeitsspiegels keine die Doppelwandigkeit beeinträchtigende Stützen oder Durchtritte haben.

#### 4 Bestimmungen für die Ausführung

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

(2) Der Betreiber einer Lageranlage ist verpflichtet, mit dem Einbauen bzw. Aufstellen der Behälter nur solche Betriebe zu beauftragen, die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe im Sinne von § 3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 31. März 2010 (BGBl. I S. 377) sind, es sei denn, die Tätigkeiten sind nach landesrechtlichen Vorschriften von der Fachbetriebspflicht ausgenommen oder der Hersteller des Behälters führt diese Tätigkeiten mit eigenem sachkundigen Personal aus.

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>9</sup> zu treffen.

#### 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung, Prüfung

##### 5.1 Nutzung

##### 5.1.1 Ausrüstung der Behälter

(1) Die Bedingungen für die Ausrüstung der Behälter sind den wasser-, bau- und arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften zu entnehmen. Sofern für die Ausrüstung keine wasser- bzw. baurechtlichen Vorschriften existieren, ist der Abschnitt 9 der TRbF 20<sup>10</sup>, zu beachten.

(2) Die Behälter sind mit einem für den Anwendungsfall geeigneten Überdruck- oder Unterdruck-Leckanzeiger auszurüsten. Der Einbau des Leckanzeigers hat nach Maßgabe des für den Leckanzeiger erteilten bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises zu erfolgen. Am Überwachungsraumtiefpunkt darf ein Kontrollstutzen DN 25 oder größer angebracht werden, der betriebsmäßig fest verschlossen und entsprechend gekennzeichnet werden muss.

(3) Bei Anschluss eines Überdruck-Leckanzeigers muss der Alarmschaltpunkt des Leckanzeigers, bezogen auf die Behältersohle, mindestens 30 mbar höher als der statische Druck der Lagerflüssigkeit zuzüglich Betriebsdruck sein (bei nicht frei belüfteten Behältern, z. B. Wasservorlagen, ist als Betriebsüberdruck mindestens 20 mbar anzusetzen). Der Betriebsdruck des Leckanzeigers darf einen Wert von 770 mbar nicht überschreiten.

(4) Bei Anschluss eines Unterdruck-Leckanzeigers sind Leckanzeiger zu verwenden, die spätestens bei einem Alarmschaltpunkt von -325 mbar Alarm auslösen und deren Werkstoffe gegenüber dem Lagermedium beständig sind. Die Saugleitung ist bis zum Behältertiefpunkt zu führen.

(5) Der Einbau des Leckanzeigers hat nach Maßgabe des bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises für den Leckanzeiger zu erfolgen.

<sup>9</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.2.1 (2) sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

<sup>10</sup> TRbF 20, Ausgabe April 2001; Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten; "Läger", zuletzt geändert am 15. Mai 2002, BArbBl. 6/2002 S. 63



### 5.1.2 Lagerflüssigkeiten

(1) Die Behälter dürfen für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienliste 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 des DIBt<sup>1</sup> verwendet werden, sofern auch die dort in Abschnitt 0.3 genannten Voraussetzungen eingehalten werden. Abschnitt 1 (3) ist zu beachten. Ein Wechsel der Lagermedien bedarf der Zustimmung in Form einer gutachtlichen Stellungnahme eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>11</sup>.

(2) Die Behälter dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach der unter Absatz (1) genannten Medienliste verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>11</sup> nachgewiesen wird (z. B. nach Anhang 1 der Bau- und Prüfgrundsätze für oberirdische GF-UP-Behälter und -Behälterteile), dass die Abminderungsfaktoren  $A_{2B}$  und  $A_{2I}$  nicht größer als 1,4 sind und keine zusätzlichen Bestimmungen (z. B. von dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung abweichende Prüfungen, Festlegungen zu reduzierter Gebrauchsdauer der Behälter) erforderlich sind<sup>12</sup>. Außerdem dürfen die Flüssigkeiten nicht zur Dickflüssigkeit<sup>13</sup> oder zu Feststoffausscheidungen neigen.

(3) Vom Nachweis durch Gutachten nach Absatz 5.1.2 (2) sind ausgeschlossen:

- Flüssigkeiten mit Flammpunkten  $\leq 100$  °C
- Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS<sup>14</sup>/GGVE<sup>15</sup>)
- Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)
- Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)
- Organische Peroxide (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)
- Ansteckungsgefährliche und ekelerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
- Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
- Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom

Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

(4) Die Flüssigkeiten nach Absatz (1) und (2) müssen für den verwendeten Leckanzeiger zulässig sein.

(5) Bei Anschluss eines Überdruck-Leckanzeigers hängt die maximale Dichte vom Alarmschaltpunkt des Leckanzeigers und vom Betriebsdruck ab. Angaben hierzu enthält der Abschnitt 5.1.1, Absatz (3).

(6) Bei Anschluss eines Unterdruck-Leckanzeigers darf die Dichte der Lagerflüssigkeit  $1,90 \text{ g/dm}^3$  nicht überschreiten.

### 5.1.3 Nutzbares Behältervolumen

Der zulässige Füllungsgrad der Behälter darf 95 % nicht übersteigen, wenn nicht nach Maßgabe der TRbF 20 Nr. 9.3.2.2 ein anderer Füllungsgrad nachgewiesen oder einzuhalten ist. Die Überfüllsicherung ist dementsprechend einzurichten.

<sup>11</sup> Informationen sind beim DIBt erhältlich

<sup>12</sup> Für die Lagerung von Medien mit Gutachten, die von Absatz 5.1.2 (2) abweichen, ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Ergänzung der bestehenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung) erforderlich.

<sup>13</sup> Die kinematische Viskosität der Lagerflüssigkeit darf bei 4 °C höchstens 5000 cSt betragen.

<sup>14</sup> GGVS Gefahrgutverordnung Straße

<sup>15</sup> GGVE Gefahrgutverordnung Eisenbahn

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-40.11-115

Seite 10 von 11 | 21. Januar 2014

### 5.1.4 Unterlagen

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

- Abdruck dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung,
- Abdruck der geprüften statischen Berechnung mit Prüfbericht,
- Abdruck des ggf. benötigten Gutachtens nach Abschnitt 5.1.2 (2),
- Abdruck des bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises des für den Verwendungszweck geeigneten Leckanzeigers.

### 5.1.5 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. 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, ob das Leckanzeigergerät eingeschaltet ist 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 bei einer Betriebstemperatur bis 70 °C 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) Vom Betreiber der Anlage ist bei einer Alarmmeldung des Leckanzeigers unverzüglich ein Fachbetrieb zu benachrichtigen und mit der Feststellung der Ursache für die Alarmgabe und deren Beseitigung zu beauftragen. Wenn der Überwachungsraum Undichtheiten aufweist, muss der Behälter so schnell wie möglich entleert werden. Eine erneute Befüllung ist im Einvernehmen mit dem Sachverständigen nach Wasserrecht oder der Zertifizierungsstelle nach Schadenbeseitigung und einwandfreiem Betrieb des Leckanzeigers zulässig.

(7) Bei Betrieb der Behälter in einem durch Erdbeben gefährdeten Gebiet ist nach dem Eintreten eines Erdbebens durch einen Fachbetrieb im Sinne von § 3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 31. März 2010 (BGBl. I S. 377) zu prüfen, ob ein einwandfreier Weiterbetrieb gewährleistet ist.

### 5.2 Unterhalt, Wartung

(1) Der Betreiber einer Lageranlage ist verpflichtet, mit dem Instandhalten, Instandsetzen und Reinigen der Behälter nur solche Betriebe zu beauftragen, die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe im Sinne von § 3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 31. März 2010 (BGBl. I S. 377) sind, es sei denn, die Tätigkeiten sind nach landesrechtlichen Vorschriften von der Fachbetriebspflicht ausgenommen oder der Hersteller der Behälter führt die Tätigkeiten mit eigenem sachkundigen Personal aus.

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

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>9</sup> zu klären.

(4) Die Reinigung des Inneren 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.
- Die Unfallverhütungsvorschriften sowie die jeweiligen Vorschriften für die Verarbeitung chemischer Reinigungsmittel und die Beseitigung anfallender Reste müssen beachtet werden.

(5) 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.

(6) Im Rahmen der Prüfung der Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers nach Abschnitt 5.3 (1) ist im Überwachungsraum enthaltene Kondensatflüssigkeit zu entfernen.

### 5.3 Prüfungen

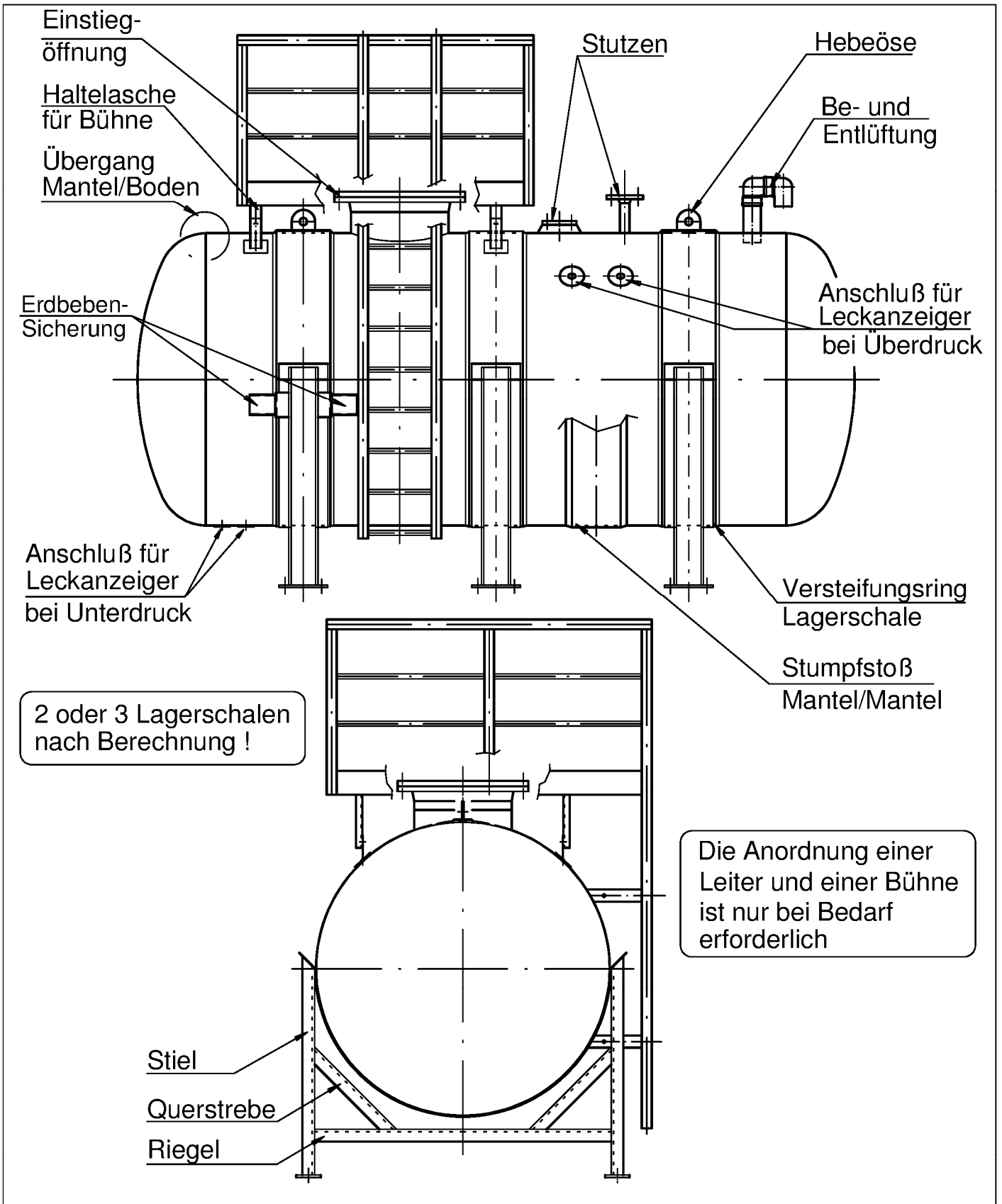
(1) Die Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers ist nach Maßgabe des dafür erteilten bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises zu prüfen.

(2) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von Medien nach Absatz 5.1.2 (1) oder Absatz 5.1.2 (2), bei denen nach Medienliste bzw. Mediengutachten wiederkehrende Prüfungen der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>9</sup> einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

(3) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt

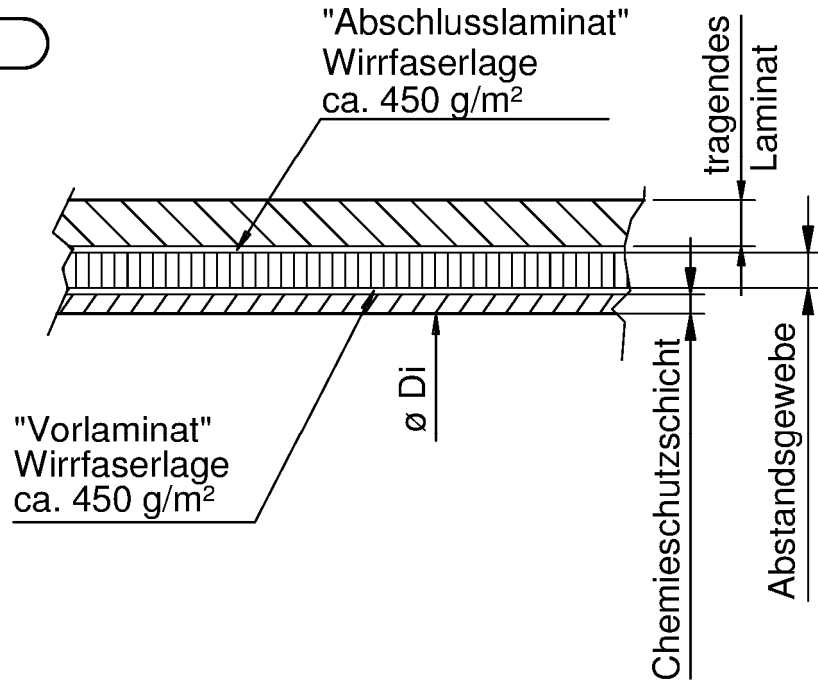


Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

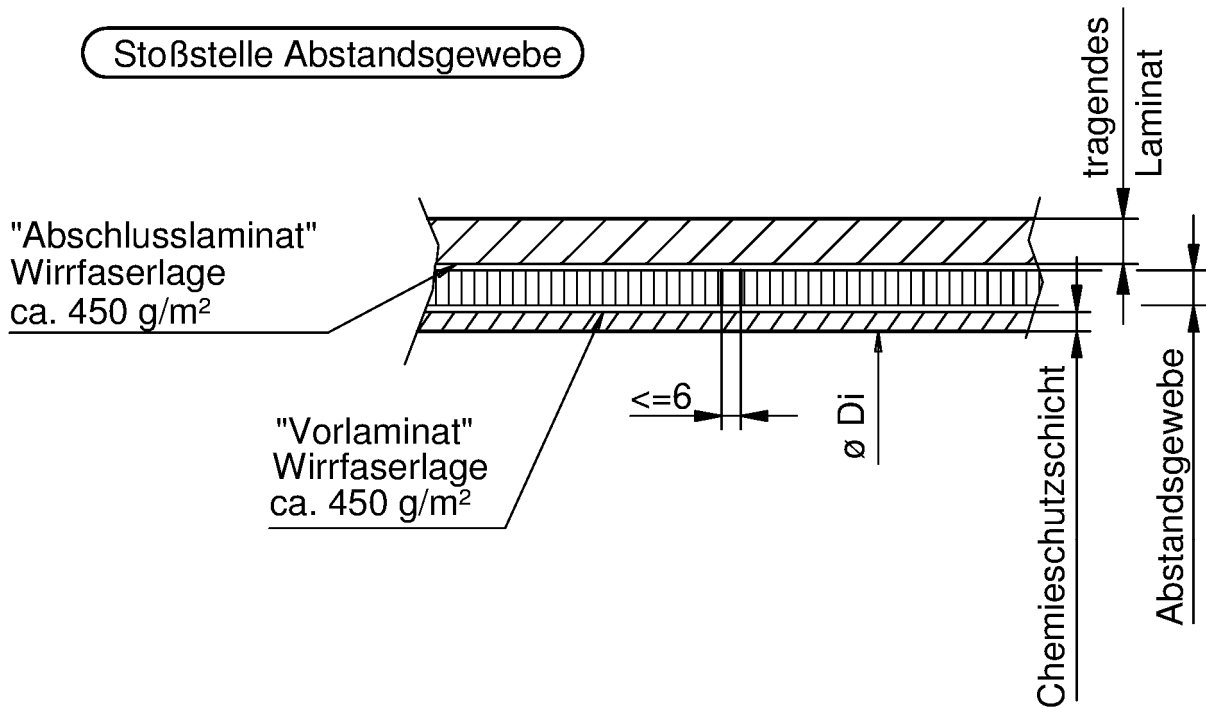
Behälter  
 Zusammenstellung

Anlage 1  
 Blatt 1/1

Laminataufbau



Stoßstelle Abstandsgewebe

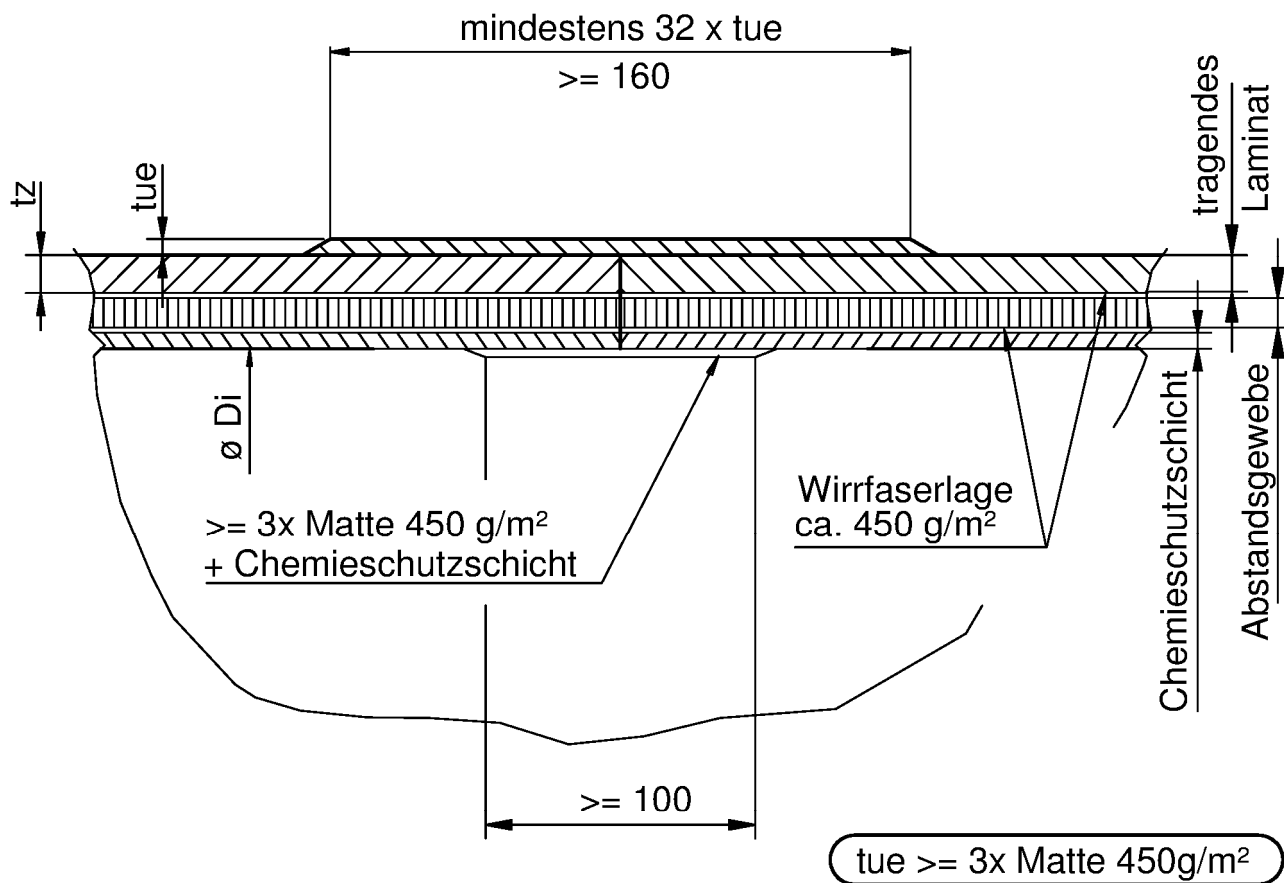


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Laminataufbau

Anlage 1.1  
 Blatt 1/1



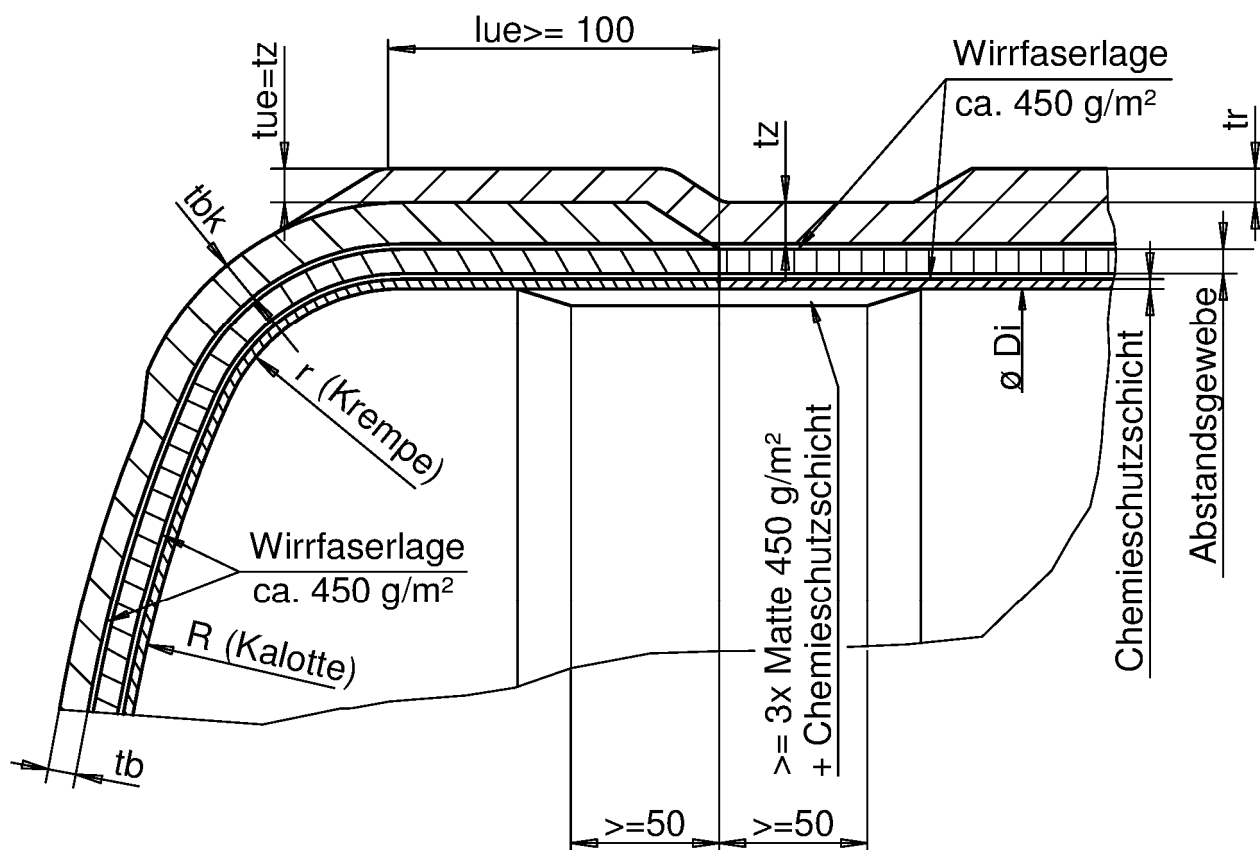
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Übergang: Mantel/Mantel  
 Stumpfstoß

Anlage 1.2  
 Blatt 1/1





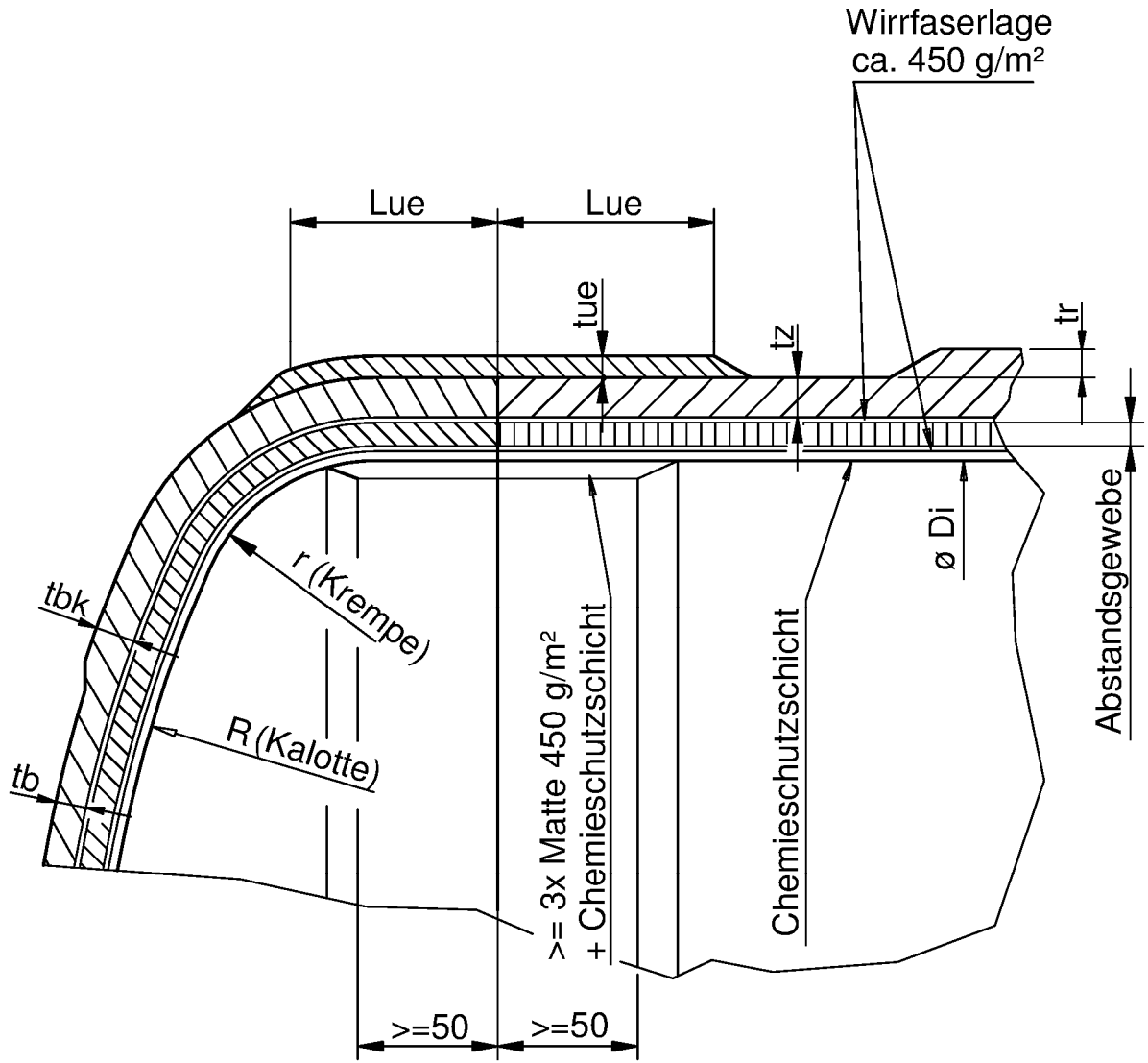
Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Übergang: Mantel/Boden  
 angewickelt

Anlage 1.3  
 Blatt 1/2

stumpfgestoßen

Korbbogenboden oder Klöpperboden



$\varnothing Di \leq 2000\text{mm}$   
 $tue \geq 5 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$   
 $Lue \geq 100\text{ mm} / \geq 20 \cdot t_{ue}$   


---

 $\varnothing Di > 2000\text{mm}$   
 $tue \geq 5 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$   
 $Lue \geq 150\text{ mm} / \geq 20 \cdot t_{ue}$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Übergang: Mantel/Boden  
 Stumpfstoß

Anlage 1.3  
 Blatt 2/2

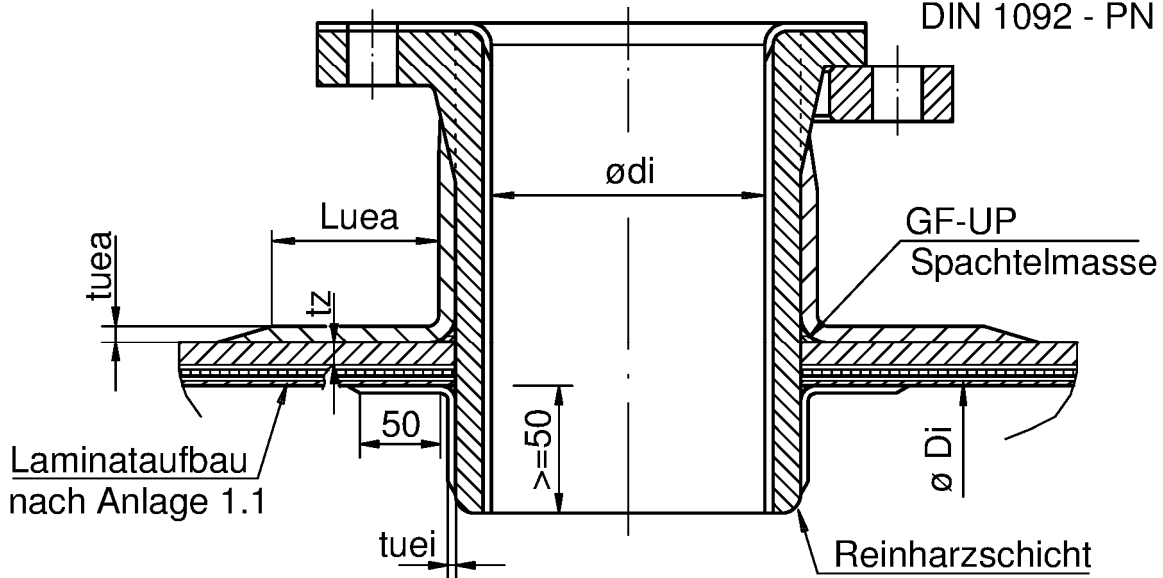
Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Inneres Ueberlaminat tuei	
Nennweite	Stutzen über Füllstandniveau
$d_i \leq 500$	3x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS
Luei nach Zeichnung	

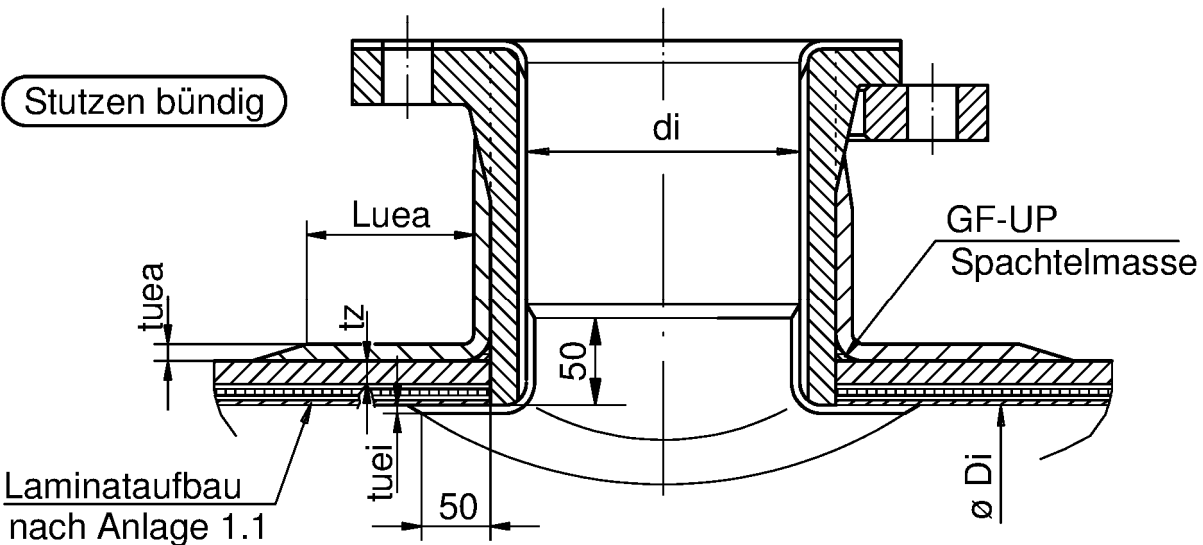
Äusseres Ueberlaminat Luea	
$d_i$	Luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \cdot t_z$
$> 150$ $\leq 500$	$\geq 100$ $\geq \sqrt{D_i \cdot (t_{uea} + t_z)}$
tuea nach Berechnung $\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

Stutzen durchgesteckt  
 gepresst oder handlaminiert

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN 10



Stutzen bündig



Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Stutzenanbindung  
 Fest- oder Losflansch

Anlage 1.4  
 Blatt 1/2

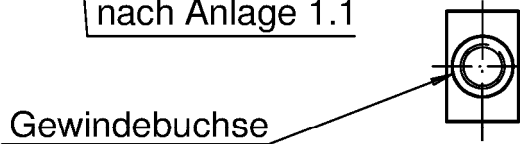
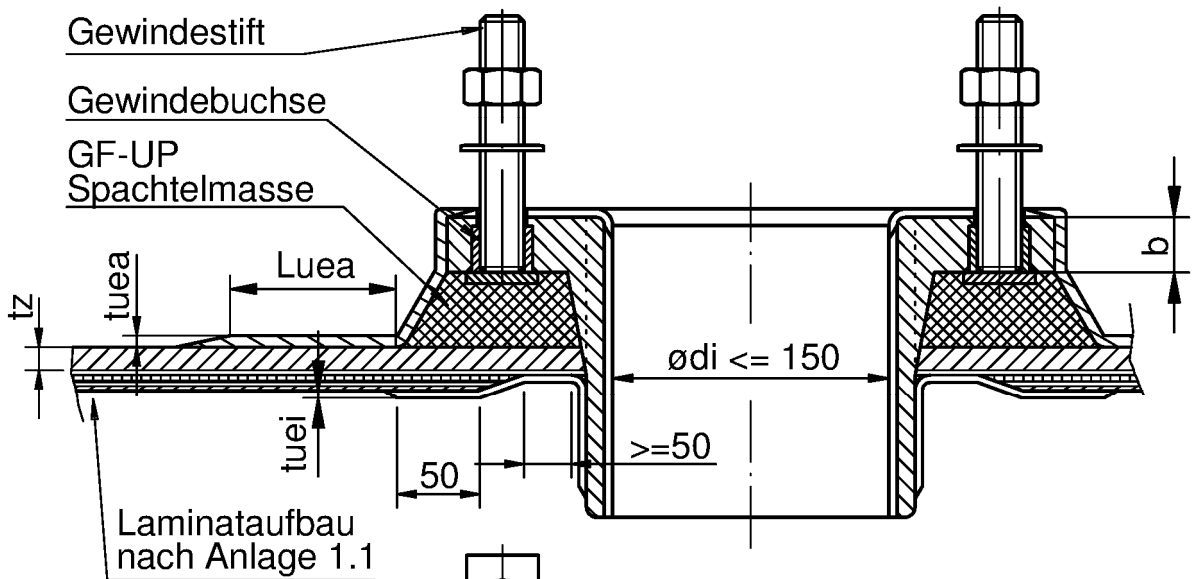
Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Inneres Ueberlaminat tuei	
Nennweite	Stutzen über Füllstandniveau
$di \leq 150$	3x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS
Luei nach Zeichnung	

Äusseres Ueberlaminat luea	
di	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \cdot tz$
tuea nach Berechnung $\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

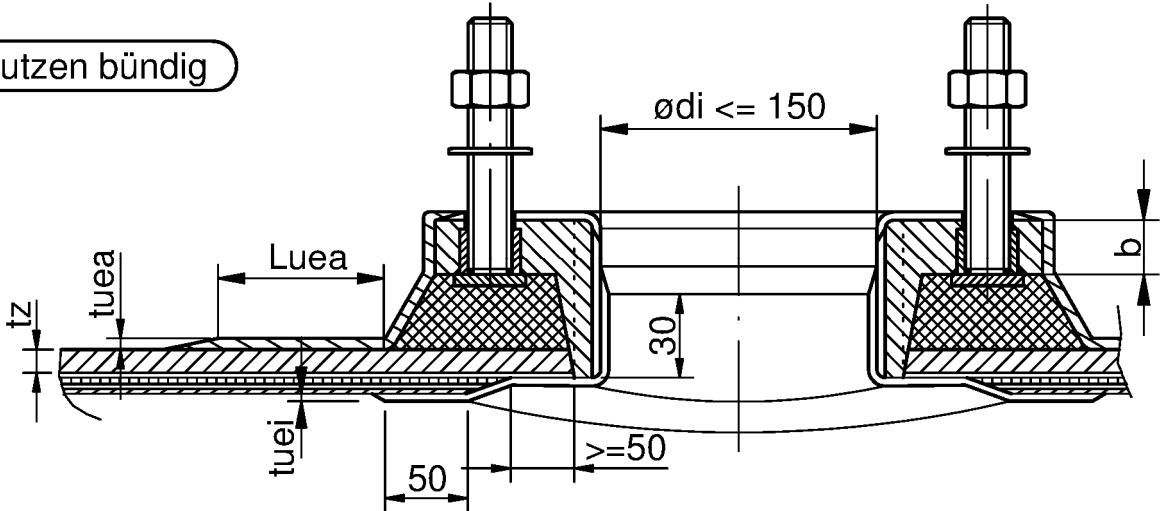
Stutzen durchgesteckt  
 gepresst oder handlaminiert

Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN 10



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

Stutzen bündig



Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Stutzenanbindung  
 Blockflansch

Anlage 1.4  
 Blatt 2/2

Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

**Festflansch**

gepresst oder handlaminiert

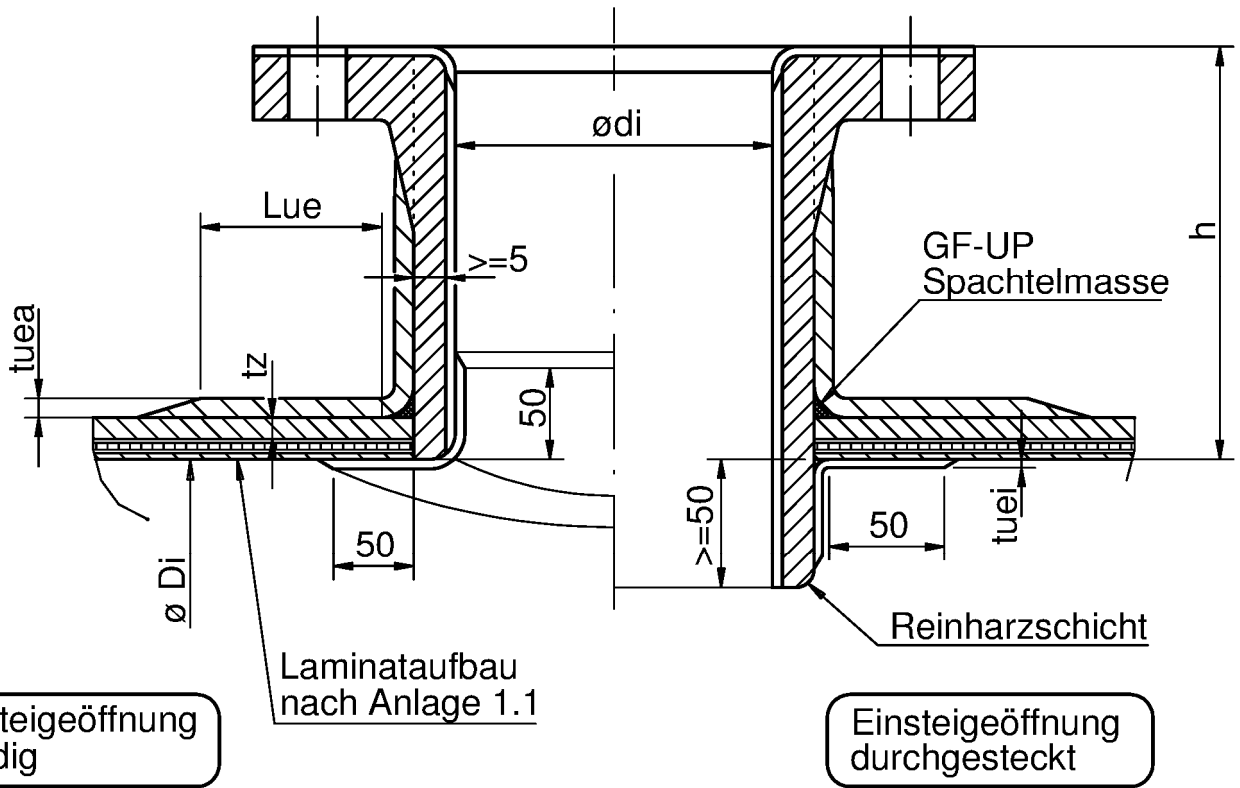
Anschlussmaße nach  
 DIN 1092 - PN10

\* Schrauben reduziert auf M16 \*

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

Inneres Ueberlaminat tuei	
Nennweite	Stutzen über Füllstandniveau
$di > 600$	4x Matte 450g/m <sup>2</sup> + CSS
$di \geq 1000$	nach Berechnung
Luei nach Zeichnung	

Äusseres Ueberlaminat luea	
di	luea
$\geq 600$	$\geq 100$
	$\geq \sqrt{Di} \cdot (tuea + tz)$
tuea nach Berechnung	
$\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	



Einsteigeöffnung bündig

Einsteigeöffnung durchgesteckt

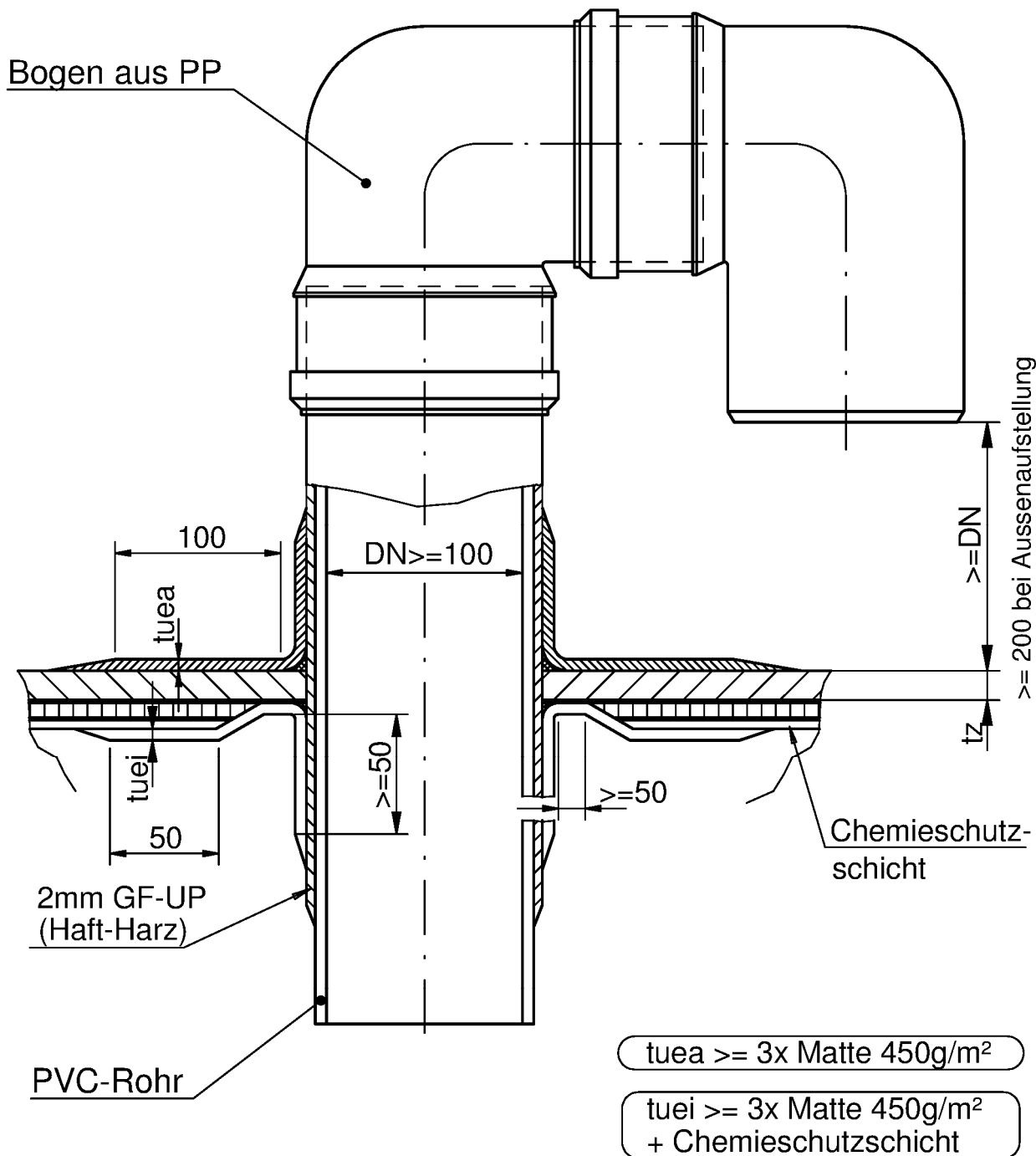
Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Stutzenanbindung  
 Einsteigeöffnung

Anlage 1.5  
 Blatt 1/1

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Be- und Entlüftung

Anlage 1.6  
 Blatt 1/1

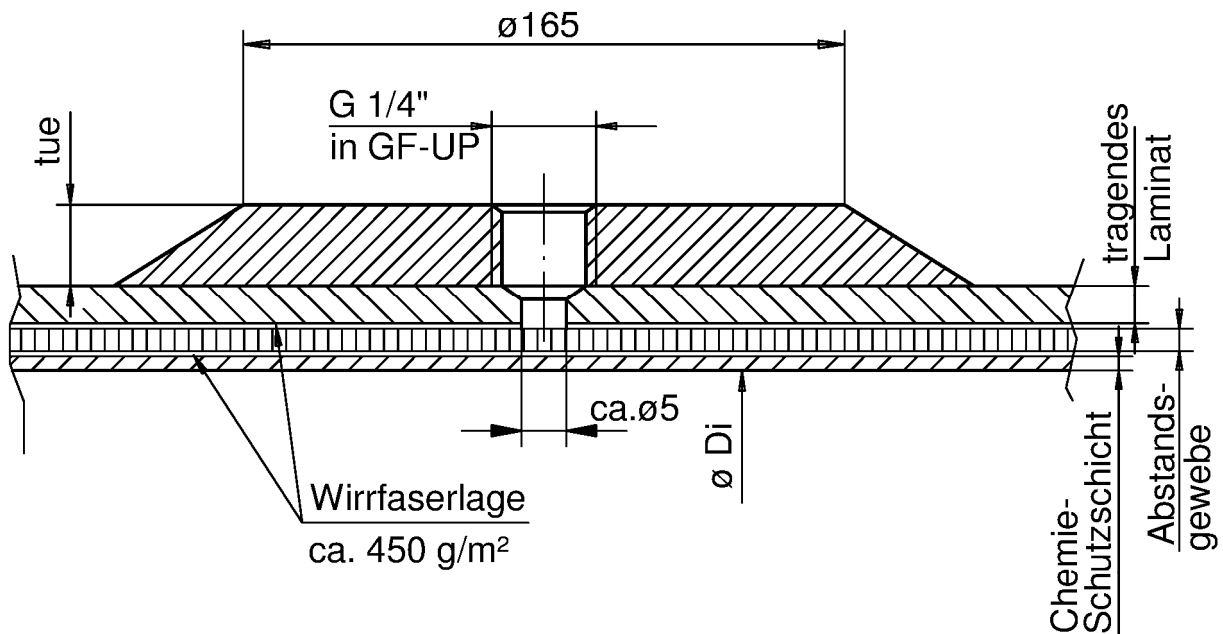


Anbringung am Zylinder oder Boden

Mindestabstand der  
 Anschlüsse: 500 mm

Bei Unterdruck Anschluß für Leckanzeiger  
 am tiefsten Punkt anordnen.

tue = 19.5 Wirrfaserlaminat  
 = 26 Schichten



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

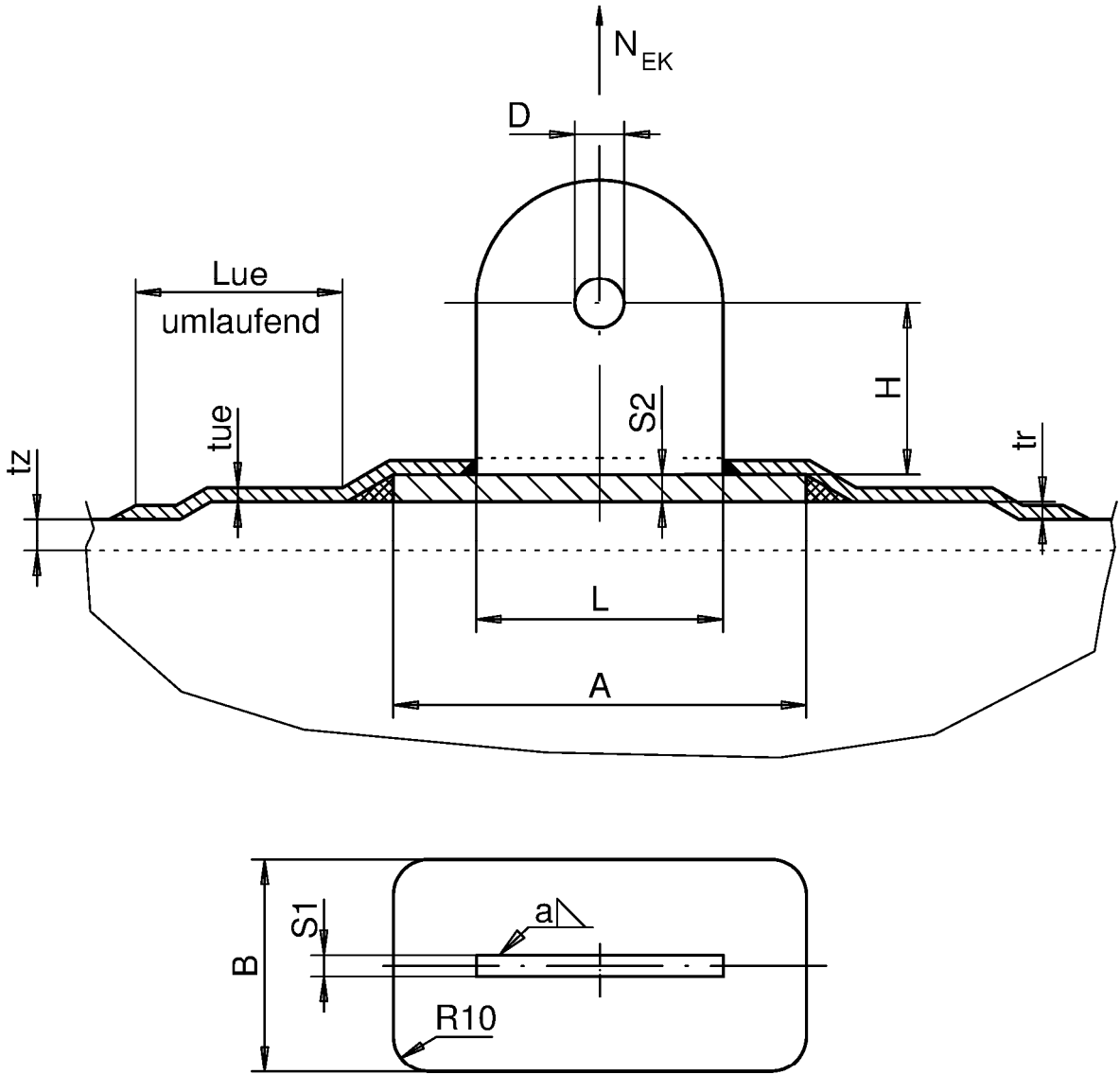
Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Anschluß  
 für Leckanzeiger

Anlage 1.7  
 Blatt 1/1

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

Stahlteile nach  
 Anlage 3 , Abschnitt 3  
 Alle Kanten abgerundet !



TYP	$N_{EK}$	A	B	L	H	S1	S2	a	tue	lue	N	$\varnothing D$	Aufbau
1	20	200	100	120	65	10	6	5	5.9	100	5	38	7 Schichten Mischlam.
2	30	250	150	150	70	15	8	6	7.7	150	5	38	9 Schichten Mischlam.

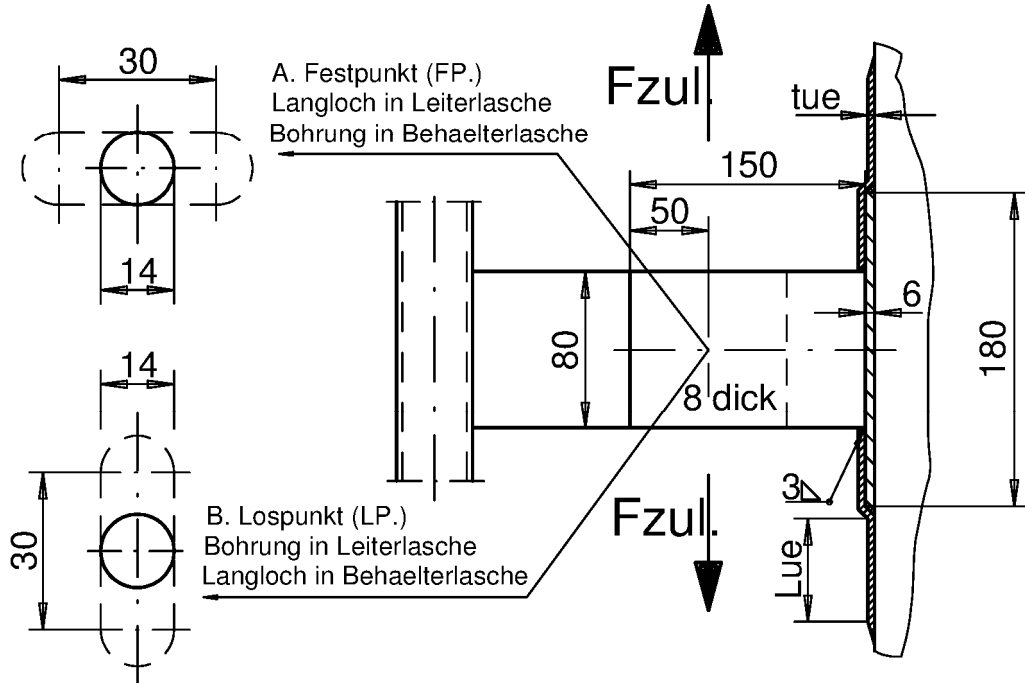
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Hebeöse aus Stahl

Anlage 1.8  
 Blatt 1/1

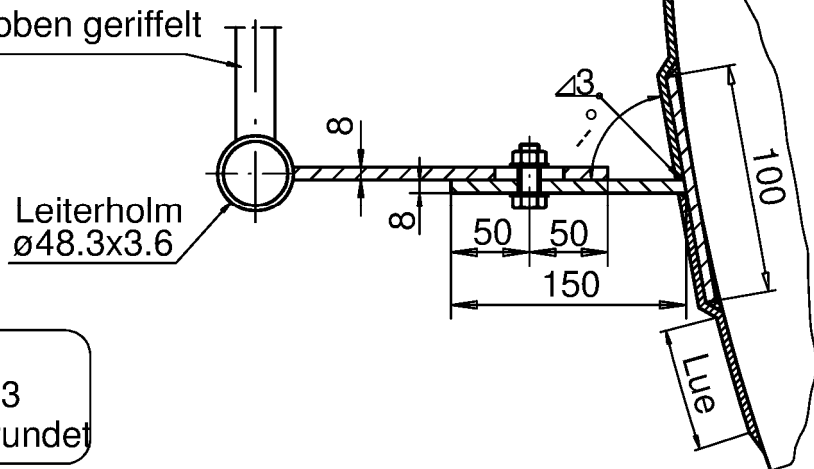
Fzul.  $\leq 2.5$  kN - am Festpunkt  
 bei Lasten  $>2.5$  kN nach Berechnung



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

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

Leitersprossen  
 25x25x2 oben geriffelt



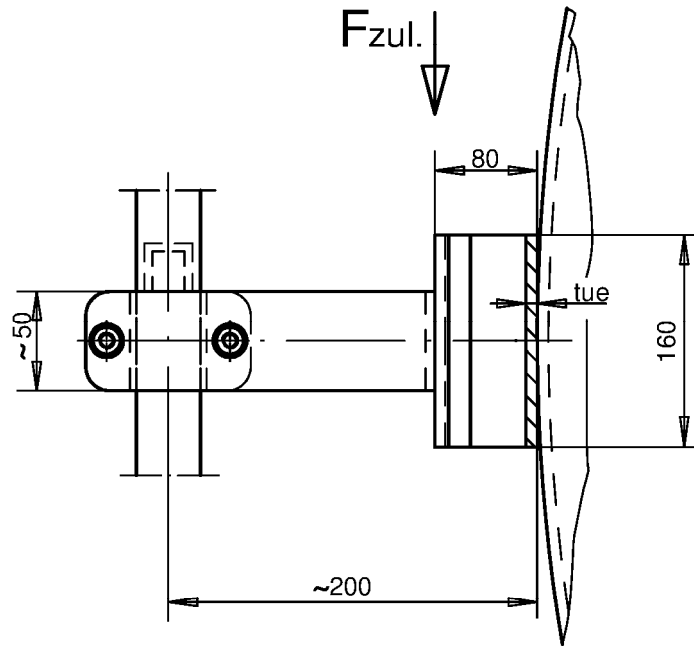
Stahlteile nach  
 Anlage 3, Abschnitt 3  
 alle Stahlkanten gerundet

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Haltelaschen  
 für Aufstiegleiter

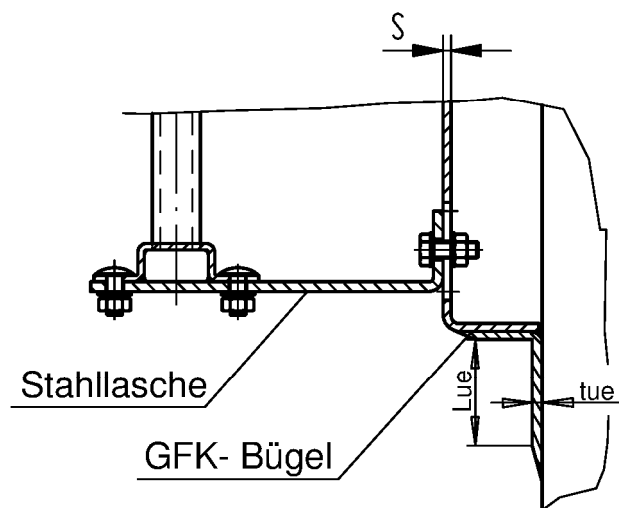
Anlage 1.9  
 Blatt 1/2

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

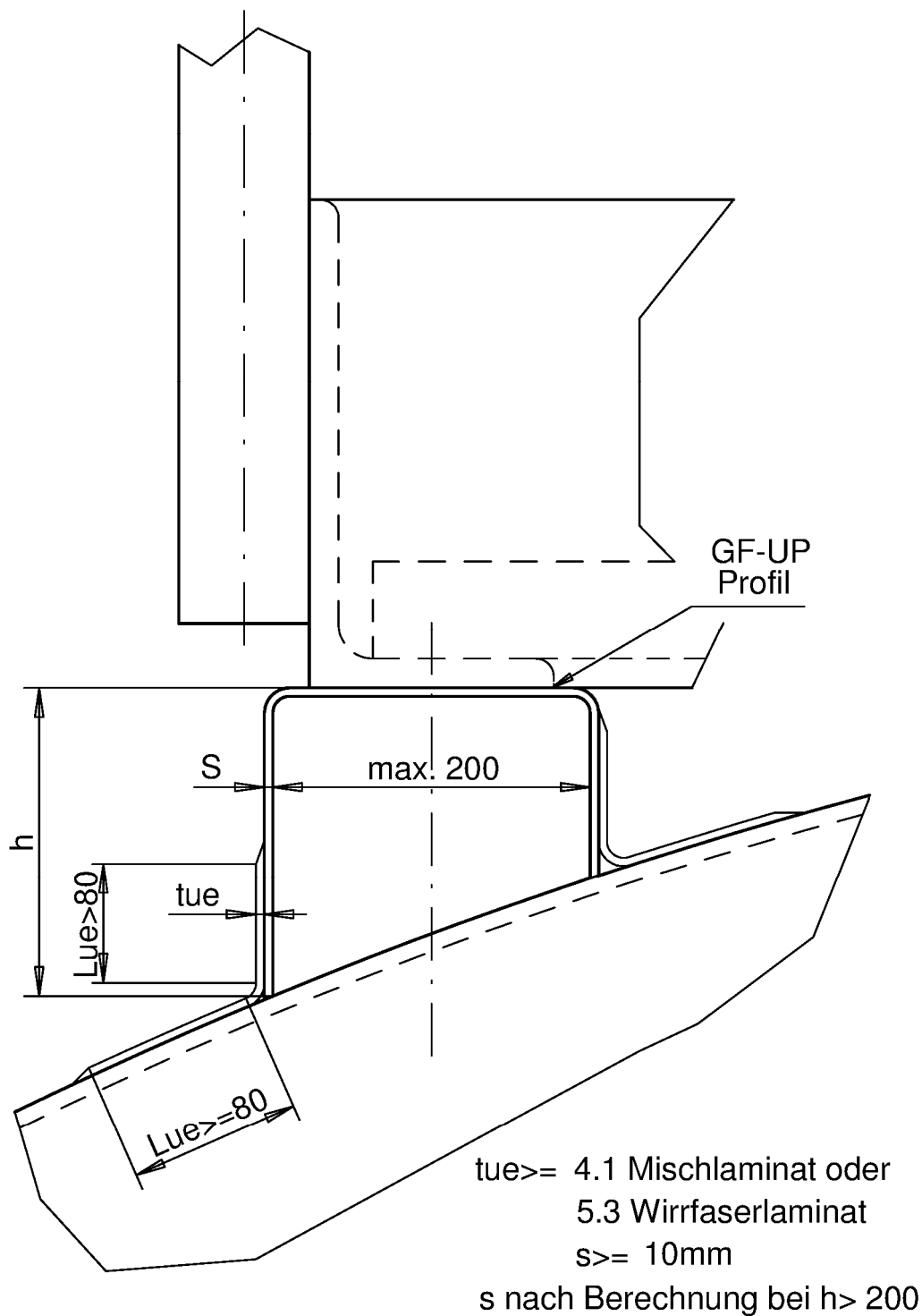


Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Haltetaschen  
 für Aufstiegleiter Fabrikat HAILO

Anlage 1.9  
 Blatt 2/2

S, tue und lue nach Statik!!



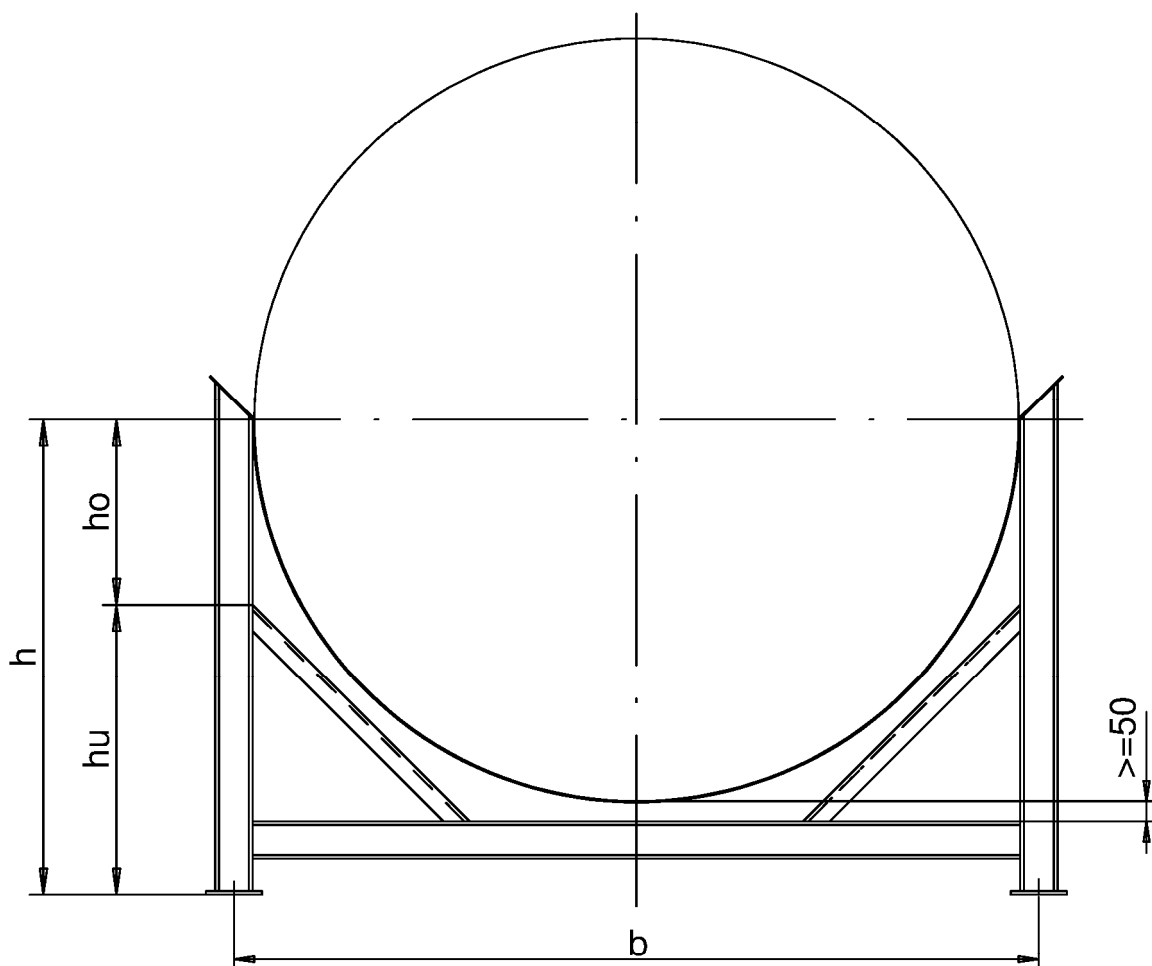
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Bühnenbefestigung aus GFK  
am Zylinder

Anlage 1.10  
Blatt 1/1

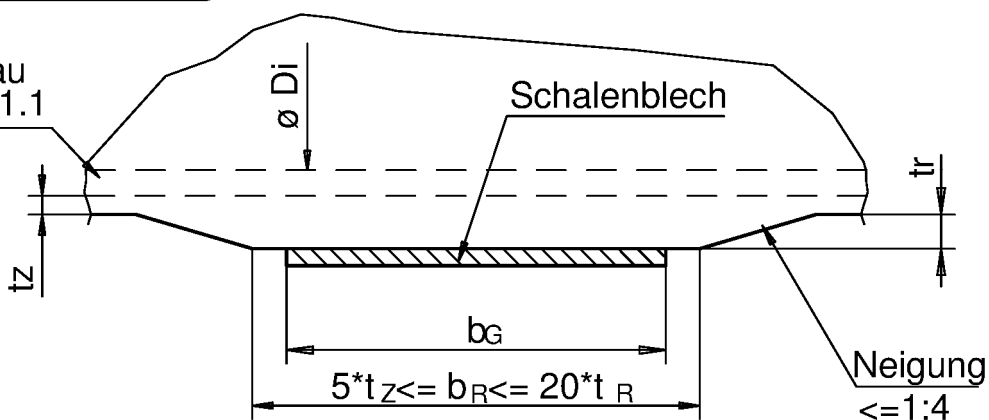
Ausführung nach Berechnung



Versteifungsring

$$t_z \leq t_r \leq 4 \times b_r$$

Laminataufbau  
 nach Anlage 1.1



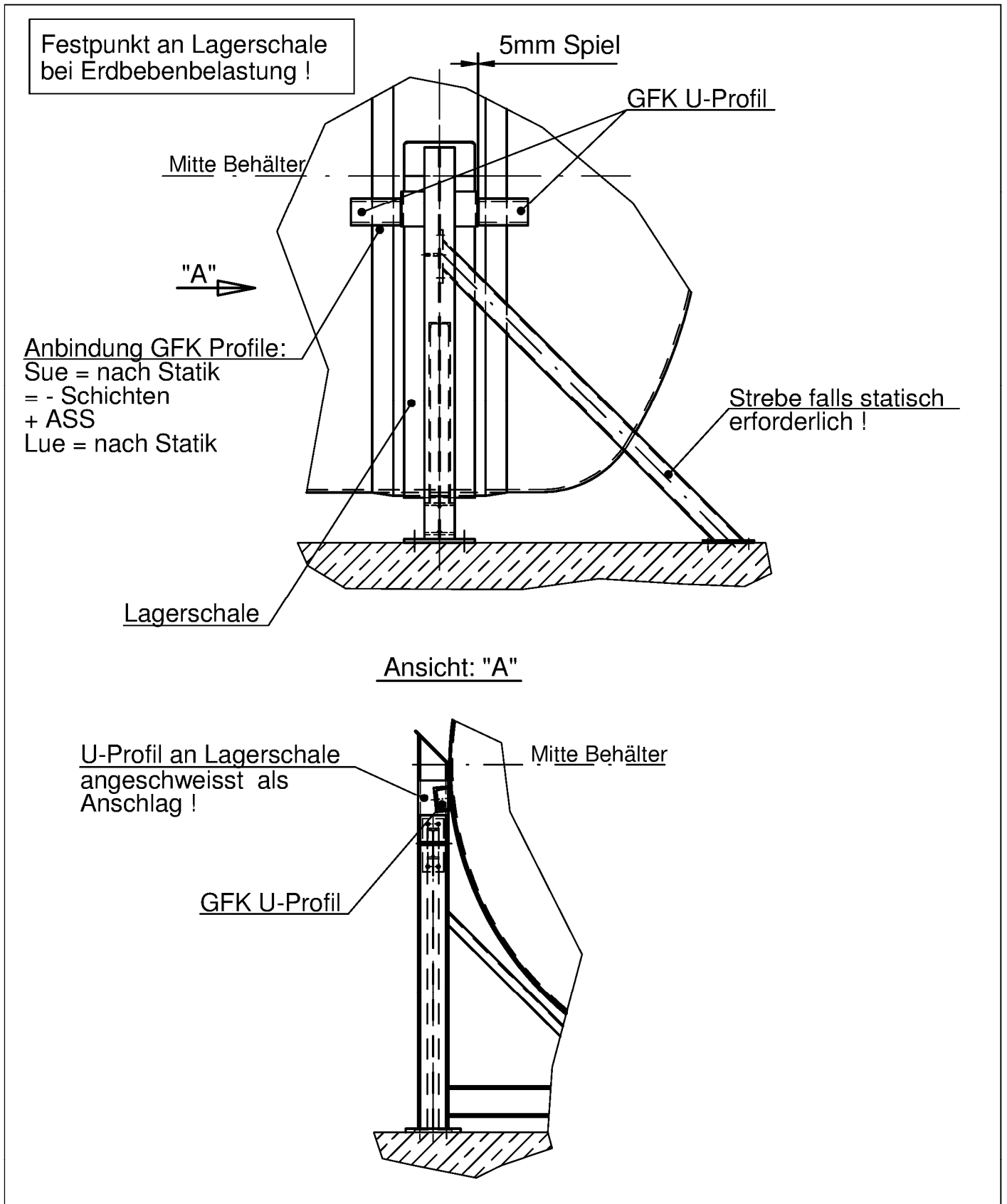
Neigung  
 $\leq 1:4$

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Behälter  
 in weichen Lagerschalen

Anlage 1.11  
 Blatt 1/1





Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

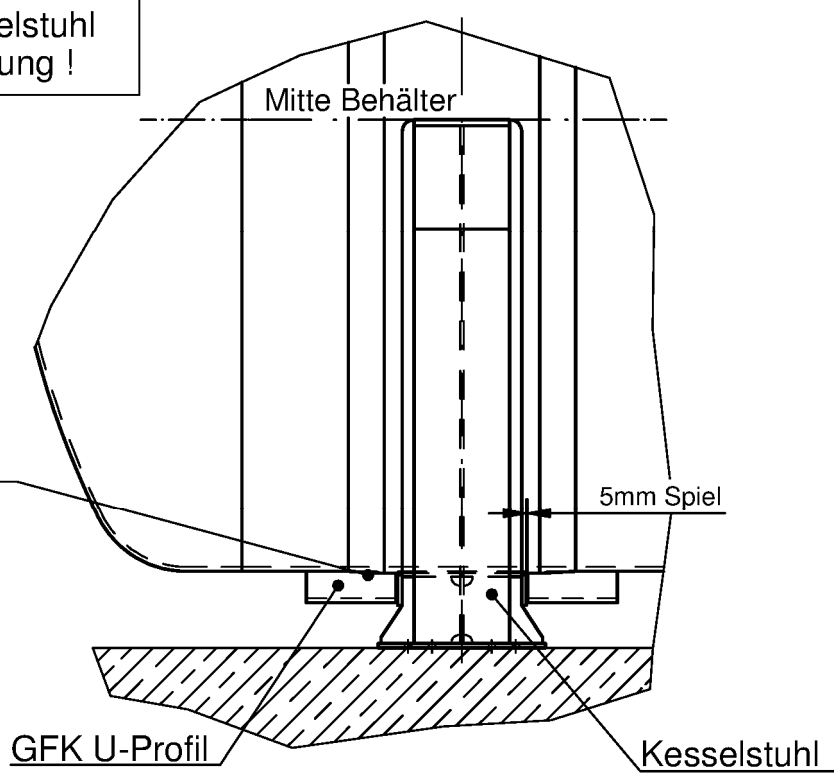
Behälter in weichen Lagerschalen  
mit Erdbebensicherung

Anlage 1.12  
Blatt 1/2

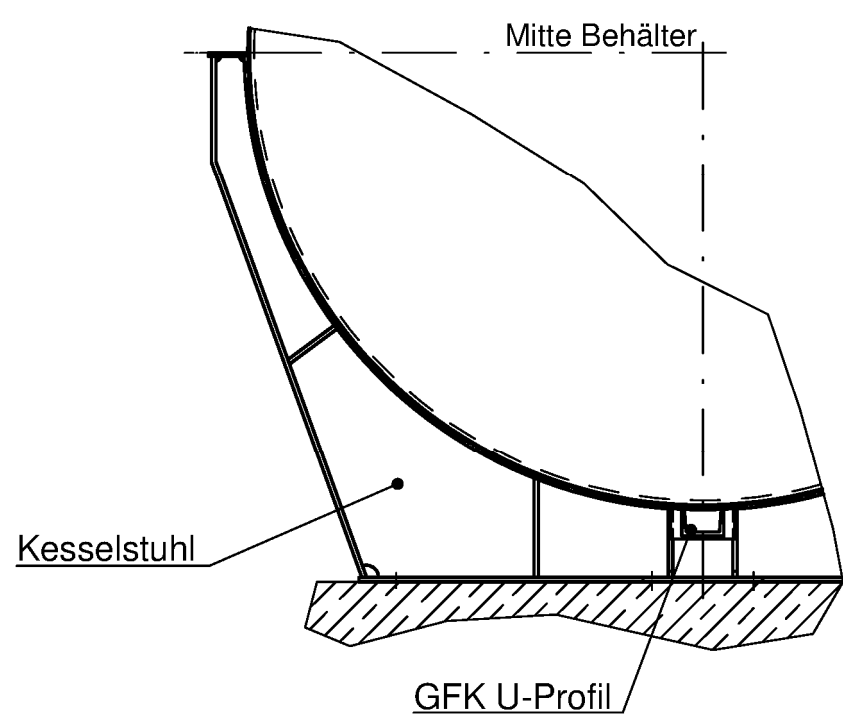
Festpunkt am Kesselstuhl  
 bei Erdbebenbelastung !

"A" →

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



Ansicht: "A"



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-115

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

Behälter in Kesselstühlen  
 mit Erdbebensicherung

Anlage 1.12  
 Blatt 2/2

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

Anlage 2.1

## ABMINDERUNGSFAKTOREN

Index B = Bruch

Index I = Instabilität

Die Werte gelten für getemperte Lamine.

Der **Abminderungsfaktor**  $A_1$  zur Berücksichtigung des Zeiteinflusses ( $2 \cdot 10^5$  h) beträgt:

Laminat	Richtung	Dicke [mm]	$A_{1B}$	$A_{1I}$
Wickellaminat Typ UD-Roving	axial		1,60	1,60
	tangential		1,20	1,20
Wirrfaserlaminat			2,20	2,00
Mischlaminat		$t_n < 10$	1,40	1,65
		$t_n \geq 10$	1,40	1,40

$t_n$  = Nenndicke entsprechend Anlage 2.2 bis 2.6

Der **Abminderungsfaktor**  $A_2$  zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat ist den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 bzw. dem Gutachten gemäß Abschnitt 5.1.2 (2) der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen. Bei nicht diffundierenden Medien darf der Abminderungsfaktor abweichend von den Angaben der Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 auf  $A_2 = 1,1$  festgelegt werden.

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

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

DT = Auslegungstemperatur (Design Temperature) in °C

HDT = Wärmeformbeständigkeit (Heat-Deflection-Temperature) des im Traglaminat eingesetzten Harzes in °C, ermittelt nach ISO 75 Methode A

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

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

Anlage 2.2 Blatt 1

**WICKELLAMINAT Typ UD-Roving  
Axialrichtung**

Laminataufbau: M + F + z · Rapport + M

M = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F = Roving 600 g/m<sup>2</sup>

Rapport: (U + 2F)

U = unidirektionales Gewebe 380 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert

Fasergehalt nominell:  $\psi = 65$  Gew.-%

Glasvolumenanteil:  $V_G = 48,1$  Vol.-%

z = Anzahl der Rapporte

N = Bruchnormalkraft

t<sub>n</sub> = Wanddicke für nom. Fasergehalt

M = Bruchmoment

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

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

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

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

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

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

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

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

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

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

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

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

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

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

Anlage 2.3

**WIRRFASERLAMINAT**

Laminataufbau:  $z \cdot M$   $M$  = Wirrfaser oder Faserspritz 450 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert Fasergehalt nominell:  $\psi$  = 39 Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G$  = 24 Vol.-%

$z$  = Anzahl der Schichten  $N$  = Bruchnormalkraft  
 $t_n$  = Wanddicke für nom. Fasergehalt  $M$  = Bruchmoment  
 $m_G$  = Glasflächengewicht  $E_Z$  = 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>
4	3,0	1800	250	160	8900	9000
5	3,7	2250	315	250	8900	9000
6	4,5	2700	380	360	8900	9000
7	5,3	3150	445	490	8900	9000
8	6,0	3600	510	640	8900	9000
9	6,8	4050	575	810	8900	9000
10	7,5	4500	640	1000	8900	9000
11	8,2	4950	705	1210	8900	9000
12	9,0	5400	770	1440	8900	9000
13	9,7	5850	835	1690	8900	9000
14	10,5	6300	900	1960	8900	9000
15	11,2	6750	965	2250	8900	9000
16	12,0	7200	1030	2560	8900	9000
17	12,7	7650	1095	2890	8900	9000

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 85 \text{ N/mm}^2$

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 108 \text{ N/mm}^2$

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

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

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

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

Fasergehalt nominell:  $\psi$  = 48 Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G$  = 31,6 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>
2	4,1	3250	680	500	13300	13000
3	5,9	4650	970	1024	13300	13000
4	7,7	6050	1260	1733	13300	13000
5	9,4	7450	1550	2627	13300	13000
6	11,2	8850	1840	3708	15100	14500
7	13,0	10250	2130	4973	15100	14500
8	14,7	11650	2420	6425	15100	14500
9	16,5	13050	2710	8062	15100	14500
10	18,3	14450	3000	9884	15100	14500
11	20,1	15850	3290	11892	15100	14500
12	21,8	17250	3580	14086	15100	14500
13	23,6	18650	3870	16465	15100	14500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 164 \text{ N/mm}^2$

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 177 \text{ N/mm}^2$

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

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

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

Anlage 3 Blatt 1

## WERKSTOFFE

Für die Herstellung der Behälter dürfen nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Harze und Verstärkungswerkstoffe verwendet werden. Abweichend hiervon dürfen bis zum 1. März 2017 auch die durch Handelsnamen und Hersteller genauer bezeichneten Werkstoffe, welche im DIBt hinterlegt sind, verwendet werden.

### 1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

#### 1.1 Reaktionsharze

##### 1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze vom Typ 1130 und 1140 und Phenacrylatharze vom Typ 1310 und 1330 nach DIN 16946-2<sup>1</sup> in den Harzgruppen 1 bis 6 nach DIN 18820-1<sup>2</sup> bzw. Harzgruppen 1B bis 8 nach DIN EN 13121-1<sup>3</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.

#### 1.2 Verstärkungswerkstoffe

##### 1.2.1 Wirrfaser

a) Textilglasmatten nach DIN 61853-1<sup>4</sup> und -2<sup>5</sup> mit 450 g/m<sup>2</sup> Flächengewicht.

b) Textilglasrovings (Schneidrovings) nach DIN EN 14020-1<sup>6</sup> und -3<sup>7</sup> 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.

##### 1.2.2 Rovinggewebe nach DIN 61854-1<sup>8</sup> und -2<sup>9</sup>

Die Rovingtypen entsprechen den Wickelrovings

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>

##### 1.2.3 Textilglasrovings (Wickelrovings) nach DIN EN 14020-1<sup>10</sup> mit 2400 tex.

1	DIN 16946-2:1989-03	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen
2	DIN 18820-1:1991-03	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile; Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
3	DIN EN 13121-1:2003-10	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2003
4	DIN 61853-1:1987-04	Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung; Technische Lieferbedingungen
5	DIN 61853-2:1987-04	Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung; Einteilung, Anwendung
6	DIN EN 14020-1:2003-03	Verstärkungsfasern – Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung
7	DIN EN 14020-3:2003-03	Verstärkungsfasern – Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 3: Besondere Anforderungen
8	DIN 61854-1:1987-04	Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung; Filamentgewebe und Rovinggewebe; Technische Lieferbedingungen
9	DIN 61854-2:1987-04	Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung; Filamentgewebe und Rovinggewebe; Typen
10	DIN EN 14020-1:2003-03	Verstärkungsfasern – Spezifikation für Textilglasrovings – Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002



## Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

## Anlage 3 Blatt 2

### 2 Überwachungsraum

#### 2.1 Harz und Härtungssystem

Entsprechend den Abschnitten 1.1.1 bis 1.1.3.

#### 2.2 Abstandshalter

Abstandsgewebe

#### 2.3 Fugenabdeckung

Multiaxial-Gelegebänder ("MX-Bänder")

### 3 Chemieschutzschicht, Vorlaminat, Abschlusslaminat und äußere Vlies- bzw. Feinschicht

#### 3.1 Harz und Härtungssystem

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

#### 3.2 Verstärkungswerkstoffe

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

### 4 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1<sup>11</sup>, nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088-1<sup>12</sup> oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

Alle nicht rostfreien Stahlbauteile müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461<sup>13</sup> versehen werden. Zusätzlich ist bei den nicht einlamierten Bereichen der Stahlbauteile eine mindestens 2-lagige Deckbeschichtung mit einem Bindemittel entsprechend folgender Auflistung vorzusehen:

- Epoxidharz oder
- spezielle Polyurethane oder
- Teer-/Teerpech-Epoxidharz oder
- Teer-/Teerpech-Polyurethan.

11	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
12	DIN EN 10088-1:2005-09	Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2005
13	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

## HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG

### 1 Anforderungen an die Herstellung

- a) Die gesamte innere Oberfläche des Behälters muss mit einer Chemieschutzschicht (CSS) versehen werden. Der Aufbau der Chemieschutzschicht muss den Vorbemerkungen zu den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 entsprechen.
- b) Der Wandaufbau muss der Anlage 1.1 entsprechen. Für Vorlaminat, Überwachungsraum und Abschlusslaminat sowie für die inneren Über- bzw. Dichtlamine ist das für die innere Schutzschicht verwendete Harz einzusetzen.
- c) Verbindungsflächen im Bereich der Überlamine oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.
- d) Passgenauigkeit der Stumpfstöße:
  - maximaler Kantenversatz  $\leq t/2$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
  - maximale Spaltbreite  $\leq D/200$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
- e) Die Behälter dürfen nur Stöße in Umfangsrichtung entsprechend Anlage 1.2 und 1.3 aufweisen, die Behälterböden sind ohne Stoß herzustellen.
- f) Fehlstellen im Abstandsgewebe, Falten, harzreiche nicht durchgängige Stellen mit einer Größe von mehr als  $1 \text{ cm}^2$  oder durch Stoß beschädigte Stellen im Laminat müssen beseitigt werden.
- g) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4<sup>14</sup> entsprechen.
- h) Die Behälter 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  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , mindestens aber 5 Stunden bei mindestens  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  thermisch nachzubehandeln (tempern).
- i) Wenn die Behälter am Verwendungsort aus einzelnen werkmäßig vorgefertigten Behältereinheiten zusammengesetzt 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>14</sup>

DIN 16966-4:1982-07

Formstücke und Verbindungen aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (UP-GF);  
T-Stücke, Stutzen, Maße

## Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

## Anlage 4 Blatt 2

### 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

Der Transport ist nur von solchen Firmen durchzuführen, die über fachliche Erfahrungen, geeignete Geräte, Einrichtungen und Transportmittel sowie ausreichend geschultes Personal verfügen.

Zur Vermeidung von Gefahren für Beschäftigte und Dritte sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

##### 2.2.2 Transportvorbereitung

Die Behälter sind so für den Transport vorzubereiten, dass beim Verladen, Transportieren und Abladen keine Schäden auftreten.

Die Ladefläche des Transportfahrzeugs muss so beschaffen sein, dass Beschädigungen der Behälter durch punktförmige Stoß- oder Druckbelastungen auszuschließen sind.

##### 2.2.3 Auf- und Abladen

Beim Abheben, Verfahren und Absetzen der Behälter bzw. der Auffangvorrichtungen müssen stoßartige Beanspruchungen vermieden werden.

Kommt ein in Größe und Tragkraft entsprechender 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.

Zum Aufrichten oder für den Transport der Behälter sind die dafür vorgesehenen Hebeösen (siehe Anlage 1.8) zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen.

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 Behälter nicht beschädigt werden.

##### 2.2.5 Lagerung

Sollte eine Lagerung 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 Sturmteinwirkung 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>15</sup> oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

<sup>15</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Kapitel II, Absatz 2.4.2.1 (2) der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden

## ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS

### 1 Werkseigene Produktionskontrolle

#### 1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen 3.1 nach DIN EN 10204<sup>16</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>17</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>18</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 %

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

**Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht**

**Anlage 5.1 Blatt 2**

- 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) Die Freiheit von Fehlstellen im Abstandsgewebe (keine starken Falten, keine harzreichen nicht durchgängigen Stellen mit einer Größe von mehr als 1 cm<sup>2</sup>, keine durch Stoß beschädigte Stellen) sind vom bevollmächtigten Sachkundigen des Herstellers zu bestätigen. Die Gesamtfläche der Fehlstellen darf 1 % der Gesamtfläche nicht überschreiten.
- f) Nach Abschluss der Laminierarbeiten und unter Einhaltung der Mindestaushärtungszeiten wird vom bevollmächtigten Sachkundigen des Behälterherstellers an jedem Behälter eine Dichtheitsprüfung durchgeführt, indem der Überwachungsraum bei gleichzeitig drucklosem Innenbehälter einer Überdruckprüfung mit dem 1,1-fachen maximalen Ansprechdruck des Sicherheitsventils des Leckanzeigers (bei Anschluss eines Überdruck-Leckanzeigers), mindestens jedoch mit 0,6 bar (bei Überdruck- und Unterdrucksystemen), unterzogen wird.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$0,1 \geq \frac{(p_B - p_E) \cdot V}{t} \quad \text{in mbar} \cdot \text{l} \cdot \text{s}^{-1}$$

Dabei ist

- $p_B$  der Druck zu Beginn der Prüfung, in mbar  
 $p_E$  der Druck zum Ende der Prüfung, in mbar  
 $V$  das Volumen des Überwachungsraums, in Liter  
 $t$  die Prüfzeit, in Sekunden

Die Prüfung muss bei einer Temperatur zwischen 0 °C und +40 °C durchgeführt werden. Die Differenz der Umgebungstemperatur zu Beginn und Ende der Prüfung muss im Bereich von 1 K liegen. Andernfalls ist sie zu dokumentieren und beim Prüfergebnis die entsprechende Gasvolumenänderung im Überwachungsraum rechnerisch zu berücksichtigen.

- g) Wenn die Behälter am Aufstellort aus GFK-Einzelteilen hergestellt werden, ist die Dokumentation der im Abschnitt 2 beschriebenen Prüfungen in die werkseigene Produktionskontrolle einzugliedern.

**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.

## Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

## Anlage 5.1 Blatt 3

### 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 wird.

- a) Nach der Montage der Behälter erfolgt eine innere und äußere Sichtprüfung durch den Montageleiter des Antragstellers.
- b) 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 Faserausriss zu beobachten ist.

Außerdem sind 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.
- c) Nach Abschluss der Laminierarbeiten und unter Einhaltung der Mindestaushärtungszeiten wird vom bevollmächtigten Sachkundigen des Behälterherstellers an jedem Behälter eine Dichtheitsprüfung entsprechend Abschnitt 1.2 f) durchgeführt.

### 3 Fremdüberwachung

(1) Vor Beginn der laufenden Überwachung des Werkes muss durch die Zertifizierungsstelle oder unter deren Verantwortung in Übereinstimmung mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung 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 die Abschnitte 2.4.2 und 2.4.3 der Besonderen Bestimmungen. Darüber hinaus hat der Hersteller Gutachten gemäß Abschnitt 5.1.2 (2) der Besonderen Bestimmungen aufzubewahren und dem DIBt und der Überwachungs- und Zertifizierungsstelle auf Verlangen vorzulegen.

Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit  
Chemieschutzschicht

Anlage 5.2

## ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

**Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>19</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>20</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 Biegekrechversuch  $\sigma_f \cong 0,15 \cdot \sigma_{\text{Bruch}}$

**Anforderungswerte:**

Kennwert	Einheit	Wickellaminat Typ UD-Roving		Wirrfaserlaminat	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	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 $\frac{m}{t_p \cdot t_n}$	$\frac{\text{N} \cdot \text{mm}}{\text{mm} \cdot \text{mm}^2}$	axial	32		27	30	
		tangential	90				

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

<sup>19</sup> DIN EN ISO 14125:1998-06 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998  
<sup>20</sup> DIN EN ISO 291:2006-02 Normalklimate für Konditionierung und Prüfung

## 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 1.11 bzw. 1.12 gelagert. Die Anzahl der Lagersättel und der Abstand zueinander sind der statischen Berechnung zu entnehmen.

(2) Der Boden 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 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.



## Doppelwandige liegende Behälter aus GFK mit Chemieschutzschicht

## Anlage 6 Blatt 2

### 5 Anschluss 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 zulässigen Drücke gemäß Abschnitt 2.2.3 (3) der Besonderen Bestimmungen nicht über- oder unterschritten werden.

### 6 Sonstige Auflagen

Sofern am Behälter Bühnen bzw. Leitern angebracht werden sollen, sind diese entsprechend Anlage 1.9 bzw. Anlage 1.10 am Behälter zu befestigen. Durch das Anbringen der Einrichtungen darf auf den Behälter – auch während des Betriebes – kein unzulässiger Zwang aufgebracht werden.

### 7 Installation des Leckanzeigers

Die Montage des Leckanzeigers einschließlich seines Zubehörs und die Verlegung der Verbindungsleitungen zwischen Anschlussstutzen, Behälter und Leckanzeiger wird nach den Angaben in der Beschreibung und Montageanweisung für den jeweiligen Leckanzeiger vorgenommen. Der Leckanzeiger soll zur Vermeidung unnötig langer Verbindungsleitungen möglichst an der Außenwand des Tanks installiert werden.

### 8 Inbetriebnahme des Leckanzeigergerätes

Die Leckanzeiger müssen vom Hersteller oder einem Betrieb, der für diese Tätigkeiten Fachbetrieb im Sinne von § 3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 31. März 2010 (BGBl. I S. 377) ist, entsprechend der technischen Beschreibung des Leckanzeiger-Herstellers eingebaut und in Betrieb genommen werden. Der Netzanschluss ist als feste Leitung auszuführen (keine Steckverbindung, nicht abschaltbar). Nach Anschluss des Leckanzeigers an das Stromnetz wird die Funktionsprüfung gemäß Abschnitt 5.3 der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durchgeführt. Nach Abschluss aller Arbeiten wird eine Einbau- und Prüfbescheinigung durch den Sachkundigen ausgestellt.