

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

11.07.2024

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.11-35/24

Nummer:

Z-40.11-242

Geltungsdauer

vom: **10. August 2024**

bis: **10. August 2029**

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 zehn Seiten und sechs Anlagen mit 41 Seiten.

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.

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:

- $D \leq 5,0 \text{ m}$,
- $L/D \leq 6$

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) Dieser Bescheid gilt für die Verwendung der Behälter innerhalb und außerhalb der Erdbebenzonen nach DIN 4149¹.

(4) Die Behälter dürfen zur drucklosen Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 100 °C verwendet werden. Die maximale Betriebstemperatur darf, abhängig von der Ausführung, bis zu 80 °C betragen, sofern in den Medienlisten nach Absätzen (5) und (6) keine Einschränkungen der Temperatur vorgesehen sind.

(5) Flüssigkeiten nach den Medienlisten 40-2.1.1² für Behälter mit Vlies- bzw. Chemieschutzschicht und 40-2.1.2 und 40-2.1.3² für Behälter mit Chemieschutzschicht erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

(6) Flüssigkeiten nach Medienlisten 40-3.2³ für Behälter mit PP-Auskleidung und 40-3.4³ für Behälter mit PVC-Auskleidung erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Auskleidungswerkstoffes.

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

(8) Dieser Bescheid berücksichtigt die wasserrechtlichen Anforderungen an den Regelungsgegenstand. Gemäß § 63 Abs. 4 Nr. 2 und 3 WHG⁴ gilt der Regelungsgegenstand damit wasserrechtlich als geeignet.

(9) 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.

- ¹ DIN 4149:2005-04 Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
- ² Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und 40-2.1.3 der Medienlisten 40, Ausgabe Juni 2024; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)
- ³ Medienlisten 40-3.2 und 40-3.4 der Medienlisten 40, Ausgabe Juni 2024; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)
- ⁴ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG), 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409)

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Werkstoffe

Die zu verwendenden Werkstoffe sind in Anlage 3 aufgeführt.

2.2.2 Konstruktionsdetails

Konstruktionsdetails müssen den Anlagen 1.1 bis 1.8 entsprechen.

2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Bemessung der Behälter muss durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B2⁵ des DIBt erfolgen. 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 chemische Schutzschicht bzw. innere Vliesschicht oder thermoplastische Auskleidung und die Oberflächenschicht nach Anlage 3 Abschnitten 2 und 3 gehören nicht zum tragenden Laminat.

(2) Bei der Außenaufstellung sind Windlasten gemäß DIN EN 1991-1-4⁶ zu berücksichtigen.

(3) Bei Aufstellung der Behälter innerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 nach DIN 4149¹ ist der Lastfall Erdbeben nach Berechnungsempfehlung 40-B3⁷ des DIBt zu berücksichtigen.

(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) Zur Bedienung und Wartung darf eine ortsfeste Leiter, eine Bühne mit Geländer an den Behältern befestigt werden. Die Metallkonstruktion ist nicht Gegenstand dieses Bescheides und darf keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausüben.

Die Anforderungen an die Leiter sind der DIN 18799-1⁸ zu entnehmen.

Die Verankerungspunkte am Zylinder sind gemäß Anlagen 1.7 und 1.8 auszuführen.

Die Standsicherheit der Bühnen- und Leiterkonstruktion selbst ist in jedem Anwendungsfall unter Berücksichtigung der Einwirkungen nach dem Merkblatt nach Fußnote⁹ 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, Prüfämter oder Prüfingenieure für Standsicherheit mit besonderen Kenntnissen im Kunststoffbau zu beauftragen, z. B.:

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

⁵ Berechnungsempfehlungen für auf Sattelschalen gelagerte Behälter aus glasfaserverstärkten Kunststoffen 40-B2, Ausgabe: Dezember 2012, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

⁶ 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

⁷ 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)

⁸ DIN 18799-1:1999-08 Steigleitern an baulichen Anlagen – Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen

⁹ Merkblatt "Bühnen-, Podest- und Leiterkonstruktionen auf Flachbodenbehältern aus Kunststoffen", Fassung 06.02.2017; LGA Nürnberg, Prüfamt für Baustatik

2.2.4 Brandverhalten

(1) Der Werkstoff textilglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1¹⁰). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3.1 (2).

(2) Die Behälter mit den zugehörigen Sattelschalen sind nicht dafür ausgelegt, einer Brandeinwirkung von 30 Minuten Dauer standzuhalten, ohne undicht zu werden.

2.2.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2000 l müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (Beispiel siehe Anlage 1.5, Blatt 5 und 6), deren erforderlicher lichter Durchmesser sich aus dem Produktsicherheitsgesetz in Verbindung mit Regelungen zum Arbeitsschutz ergibt.

Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen bleiben hiervon unberührt.

(2) Behälter ohne Einsteigeöffnung müssen eine Besichtigungsöffnung erhalten, die eine innere Zustandskontrolle des Behälters ermöglicht. Weitere Stutzen für Befüllung, Entleerung, Ent- und Belüftung usw. sind gemäß Anlage 1.5 herzustellen.

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

(1) Die Bauprodukte¹¹ 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.

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

- Herstellungsnummer,
- Herstellungsjahr,
- Rauminhalt in m³ 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),

¹⁰ DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

¹¹ 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.

bei Außenaufstellung zusätzlich:

- Böengeschwindigkeitsdruck q [kN/m²] am Behälterscheitel bzw. an der Öffnung der Entlüftungsleitung.
- (3) 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 Bauprodukte¹¹ 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 durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates 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 Übereinstimmungszertifikates 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 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.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Behälter bzw. der vorgefertigten Behälterteile durchzuführen. Bei der Fremdüberwachung und bei der Erstprüfung sind mindestens die Prüfungen nach Abschnitt 2.4.2 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 (Bauart)

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) Zur Erhaltung der Standsicherheit und Dichtheit des Behälters im Brandfall ggf. erforderliche Maßnahmen sind im Einvernehmen mit der für den Brandschutz zuständigen Behörde abzustimmen.

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

(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 AwSV¹² vorgenommen werden.

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen¹³ 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 Übereinstimmungserklärung zu bestätigen. Dabei sind an den am Aufstellort aus Einzelteilen zusammengebauten Behältern die in Anlage 5.1, Abschnitt 2 aufgeführten Prüfungen durchzuführen.

¹² Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), 18. April 2017 (BGBl. I S. 905)

¹³ Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

(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, je nach Art der inneren Schutzschicht nur für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3² verwendet werden.

Behälter mit thermoplastischer Auskleidung dürfen, je nach Werkstoff der inneren Auskleidung, für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-3.2 bzw. 40-3.4³ verwendet werden. Die in den Vorbemerkungen der Medienlisten 40^{2;3} genannten Voraussetzungen (Abschnitt 0.3) sind einzuhalten. Abschnitt 1 (4) dieses Bescheids ist zu beachten.

Ein Wechsel der Lagermedien bedarf der Zustimmung in Form einer gutachtlichen Stellungnahme eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen¹⁴. In der Regel sind dafür Innenbesichtigungen des Behälters erforderlich.

(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 Sachverständigen¹⁴ nachgewiesen wird, dass die chemische Widerstandsfähigkeit gegeben ist, bzw. dass bei Verwendung einer Vlies- bzw. Chemieschutzschicht die Abminderungsfaktoren A_{2B} und A_{2I} 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 sind¹⁵.

Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

(3) Vom Nachweis durch Gutachten nach Absatz 4.1.2 (2) sind Flüssigkeiten mit Flammpunkten ≤ 100 °C ausgeschlossen.

4.1.3 Nutzbares Behältervolumen

Der zulässige Füllungsgrad von Behältern ist den wasserrechtlichen Regelungen¹⁶ zu entnehmen.

¹⁴ Informationen sind beim DIBt erhältlich

¹⁵ 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.

¹⁶ Siehe hierzu z. B. Arbeitsblatt DWA-A 779 (TRwS 779) Juni 2023, Abschnitt 7.4

4.1.4 Unterlagen

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

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

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 insbesondere die wasserrechtlichen Anforderungen¹⁷ sowie die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten.

(3) 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.

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

(5) Bei Betrieb der Behälter in einem durch Erdbeben gefährdeten Gebiet der Zone 1 bis 3 nach DIN 4149 ist nach einem Erdbebenereignis 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 Sachverständigen¹³ zu klären.

(3) Bei der Reinigung des Innern von Behältern dürfen diese nicht beschädigt werden. Es dürfen hierbei keine Werkzeuge oder Bürsten aus Metall verwendet werden. Organische Lösungsmittel dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn dadurch keine Quellung der ggf. thermoplastischen Auskleidung erfolgt.

(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.

(5) Geraten die tragenden GFK-Behälter mit thermoplastischer Auskleidung in Kontakt mit dem Lagermedium, sind sie unverzüglich auf Schäden zu überprüfen.

4.3 Prüfungen

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

¹⁷

Siehe hierzu z. B. Arbeitsblatt DWA-A 779 (TRwS 779) Juni 2023, Abschnitt 10

(2) Die erforderlichen Prüfungen und Prüfintervalle ergeben sich aus den wasserrechtlichen Regelungen.

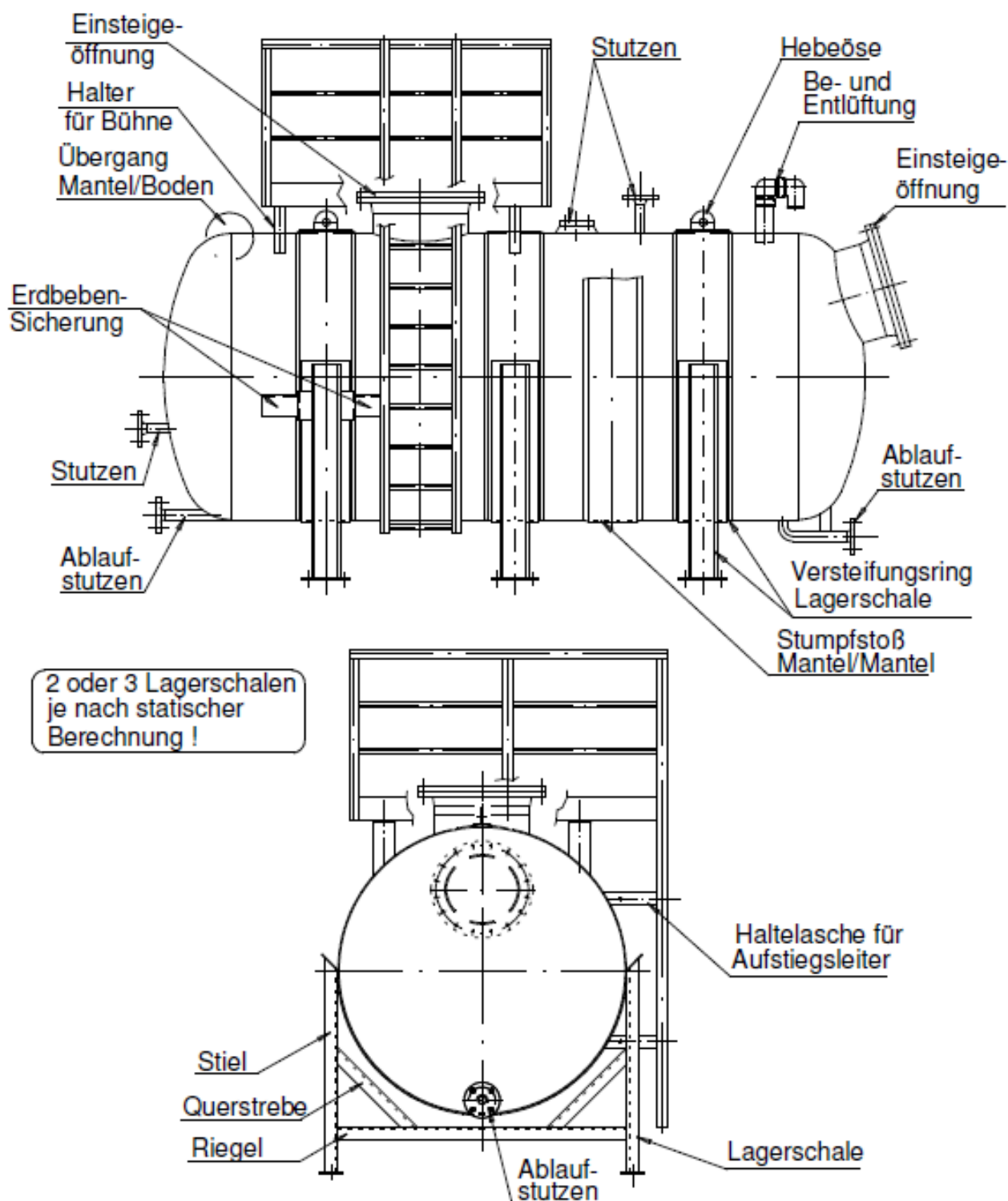
(3) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von solchen Medien, bei denen wiederkehrende Prüfungen¹⁸ der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen¹³ einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

(4) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Holger Eggert
Referatsleiter

Beglaubigt
Hill

¹⁸ Wiederkehrende Prüfungen nach Wasserrecht bleiben unberührt.

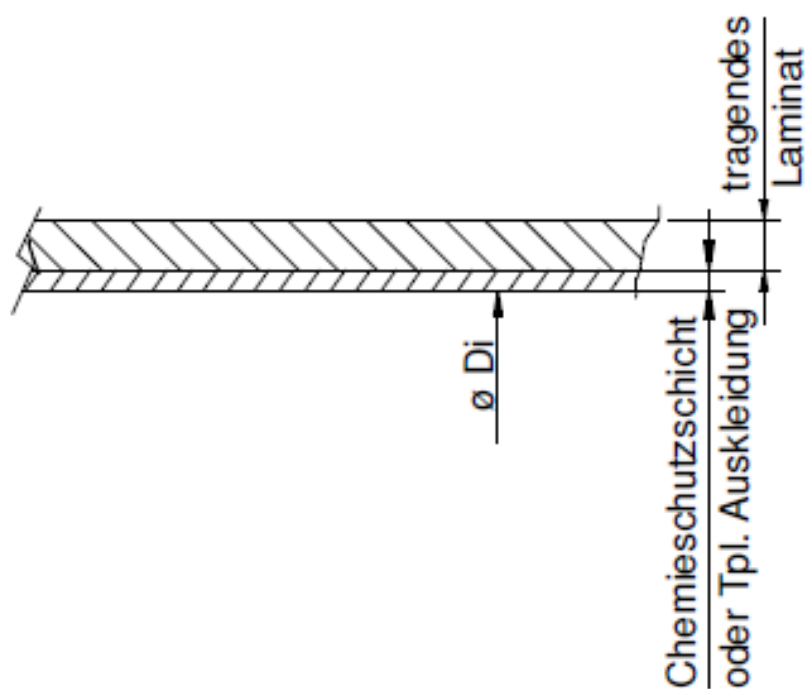


Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Behälter
 Übersicht

Anlage 1
 Blatt 1 / 1

Laminataufbau

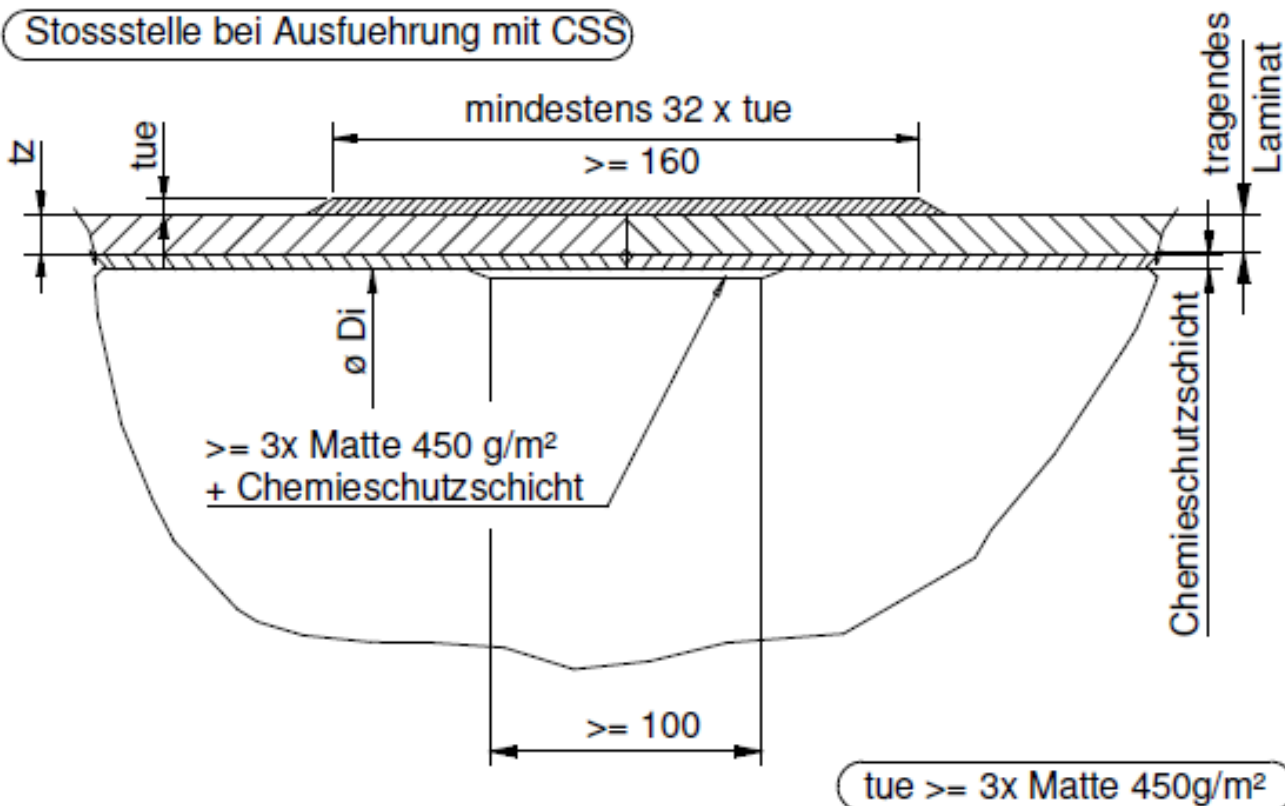


Liegende Behälter aus GFK
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Laminataufbau

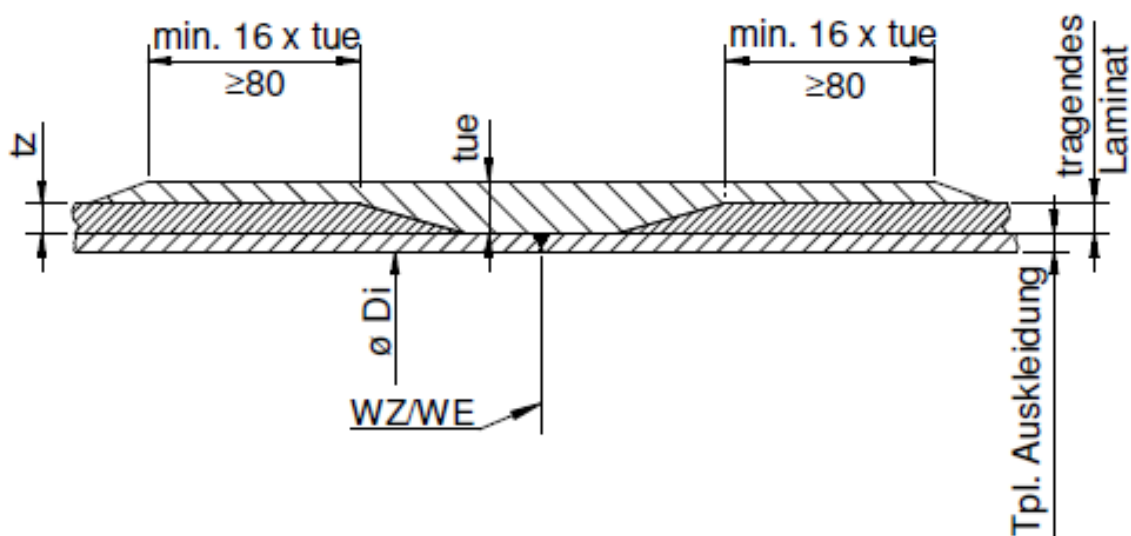
Anlage 1.1
Blatt 1 / 1

Stossstelle bei Ausfuehrung mit CSS



$tue \geq 3x$ Matte 450g/m²

Stossstelle bei Ausfuehrung mit Tpl. Auskleidung



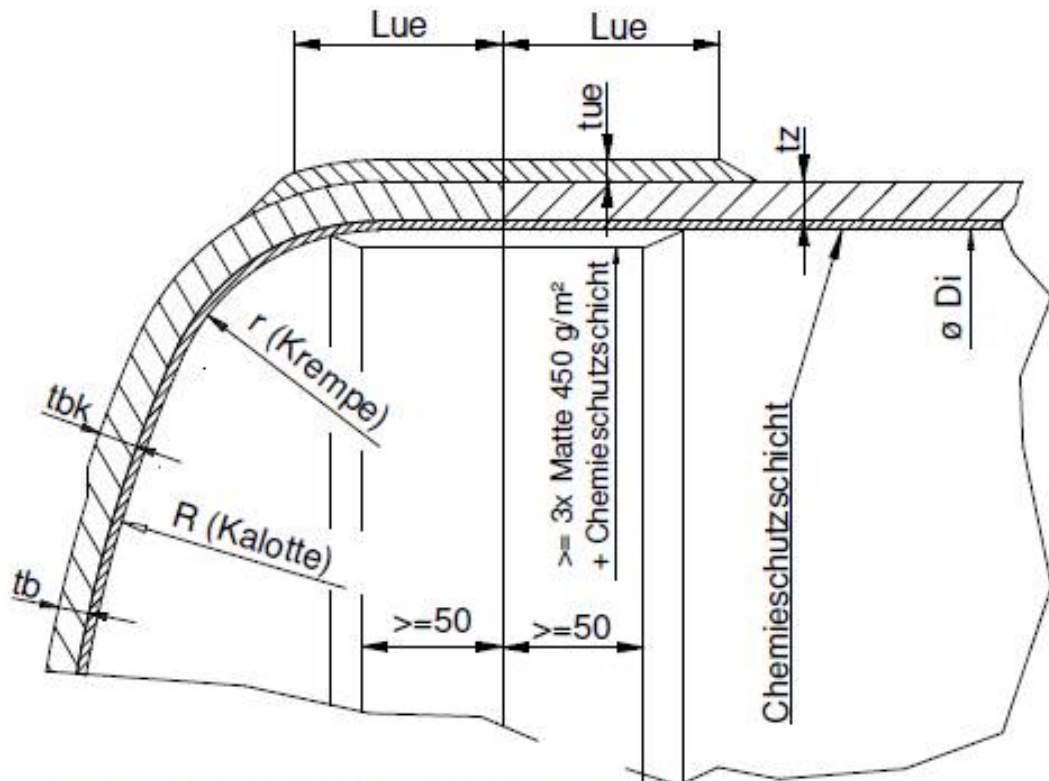
Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Mantel
 Stumpfstoß

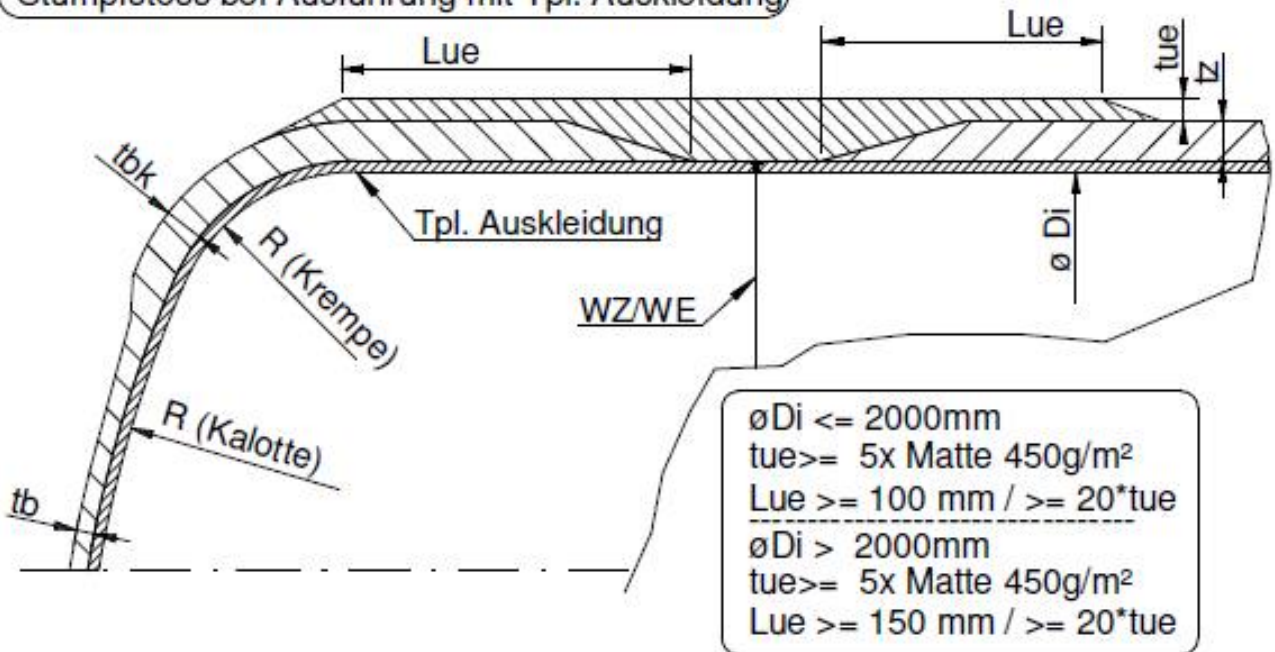
Anlage 1.2
 Blatt 1 / 1

Stumpfstoss bei Ausführung mit CSS

Korbbogenboden oder Klöpperboden



Stumpfstoss bei Ausführung mit Tpl. Auskleidung

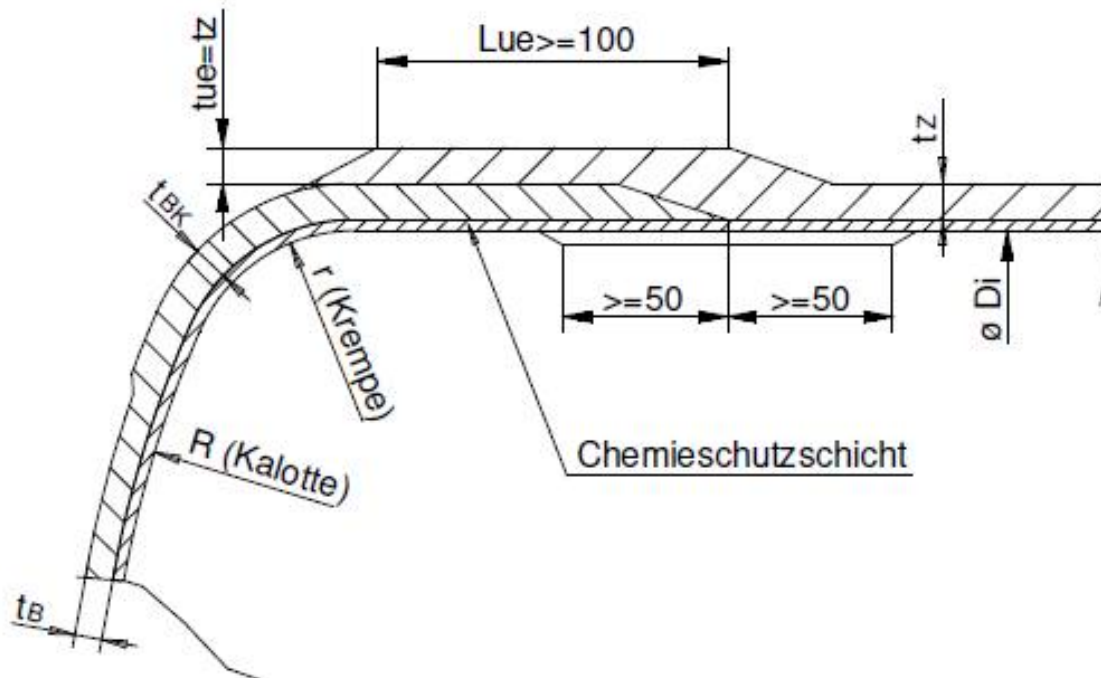


Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

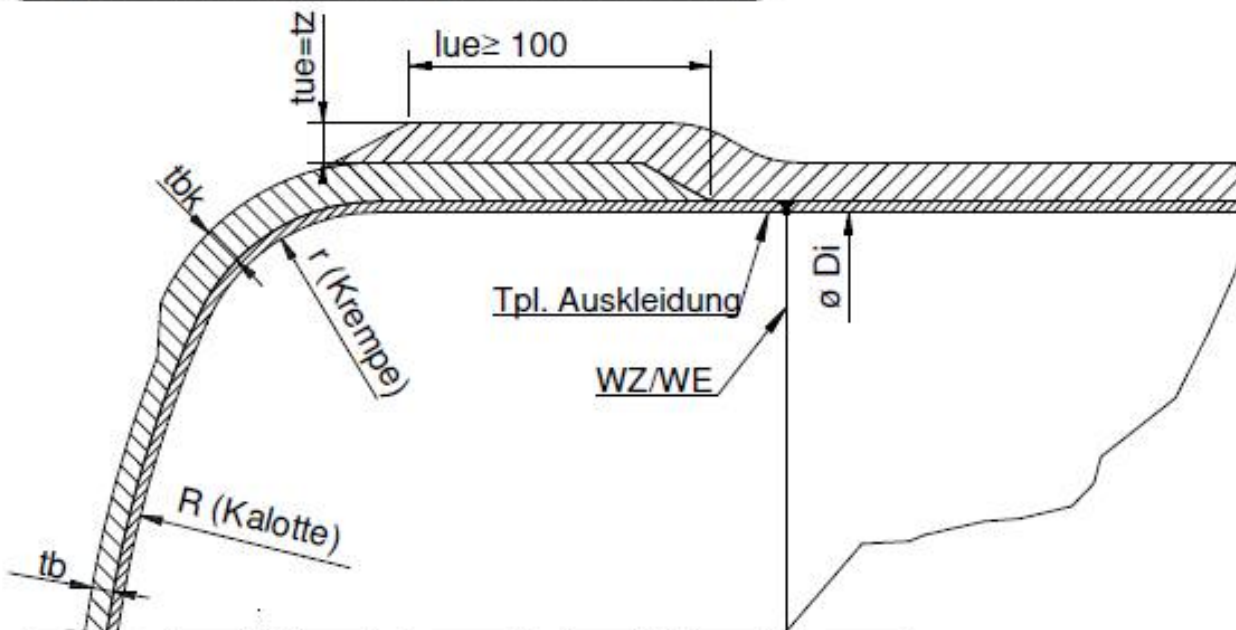
Übergang: Mantel / Boden
 Stumpfstoß

Anlage 1.3
 Blatt 1 / 3

Angewickelt bei Ausführung mit CSS



Angewickelt bei Ausführung mit Tpl. Auskleidung

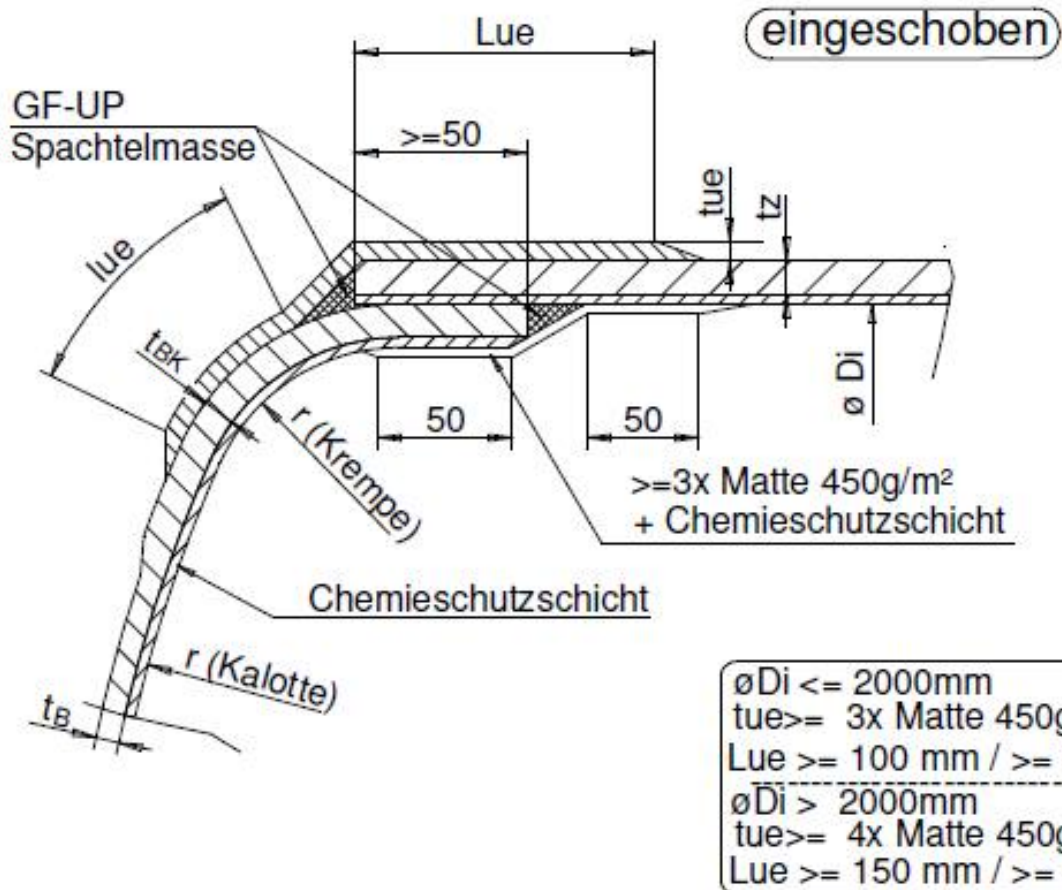


Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Boden
 angewinkelt

Anlage 1.3
 Blatt 2 / 3

Eingeschoben bei Ausführung mit CSS

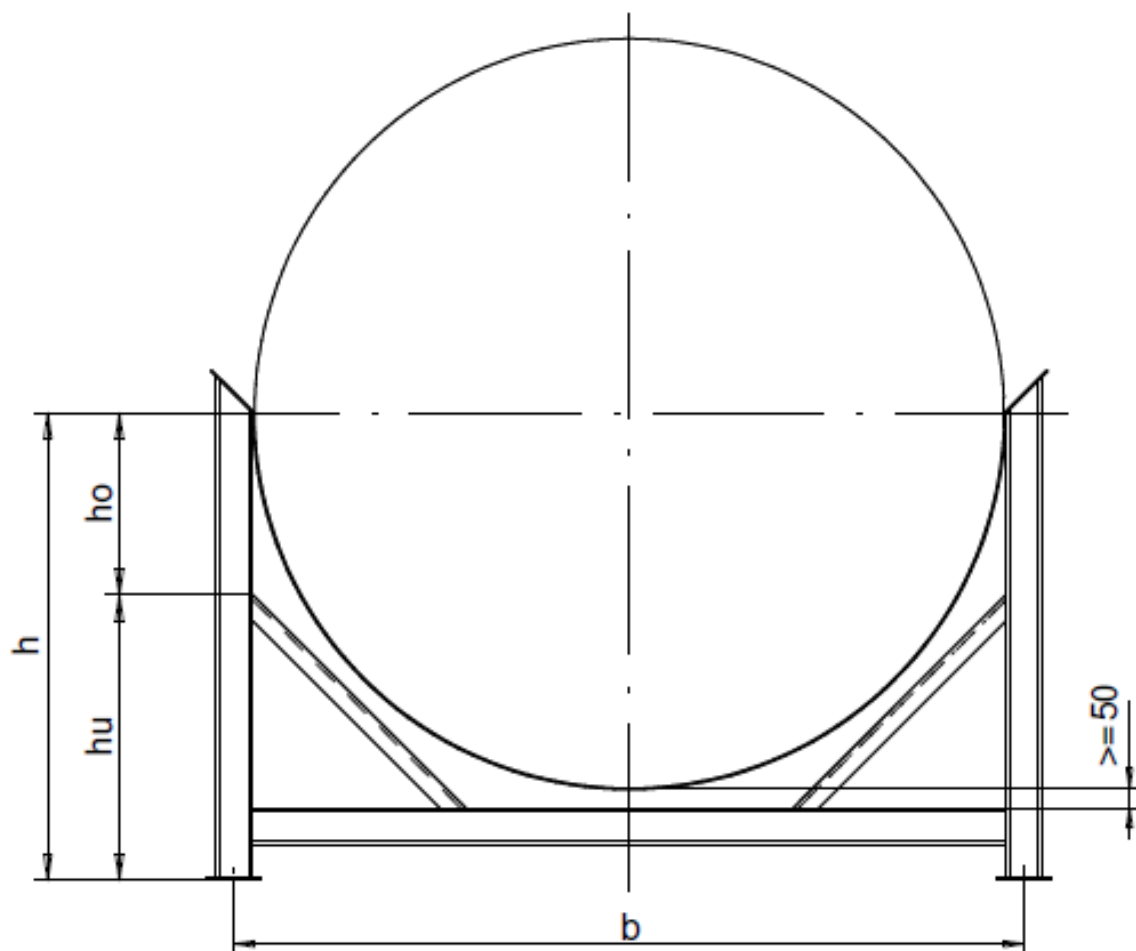


Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Boden
 stumpfgestoßen / eingeschoben
 bei Chemieschutzschicht

Anlage 1.3
 Blatt 3 / 3

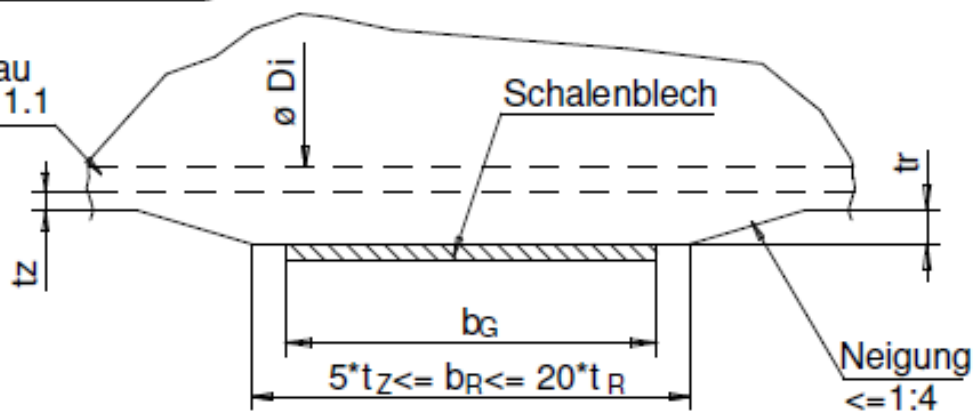
Ausführung nach Berechnung



Versteifungsring

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

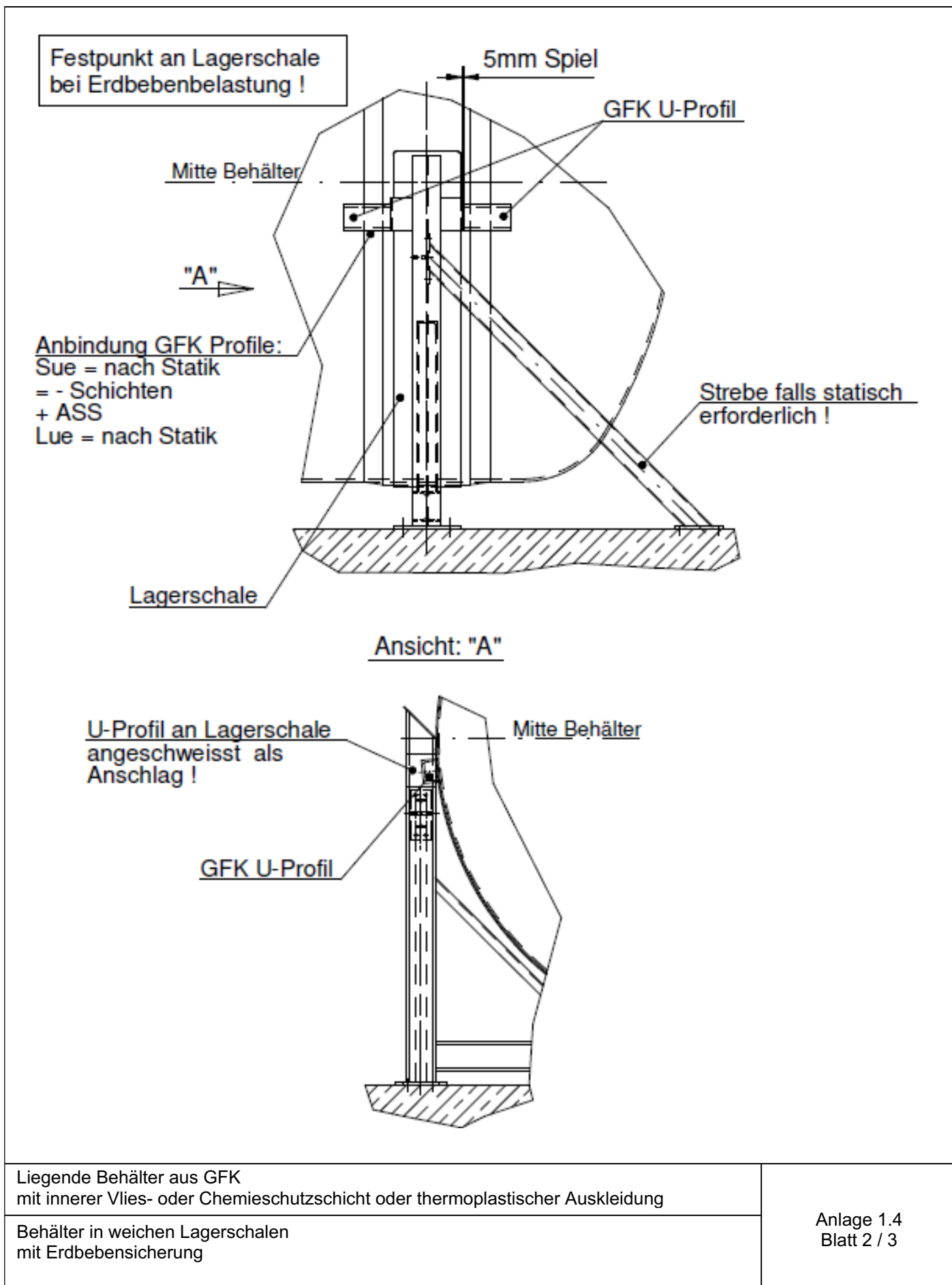
Laminataufbau
 nach Anlage 1.1



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

Behälter
 in weichen Lagerschalen

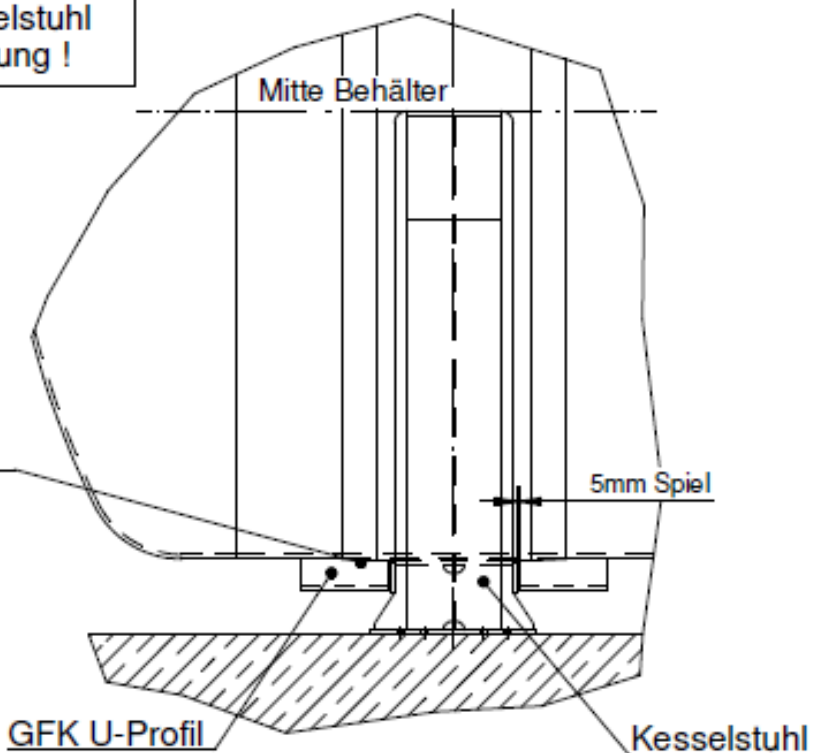
Anlage 1.4
 Blatt 1 / 3



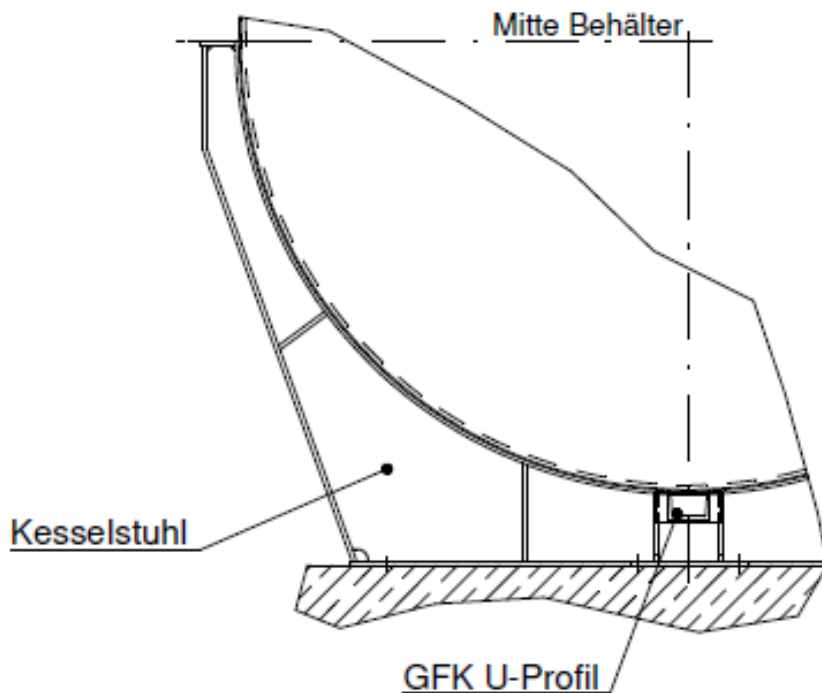
Festpunkt am Kesselstuhl
 bei Erdbebenbelastung !

"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

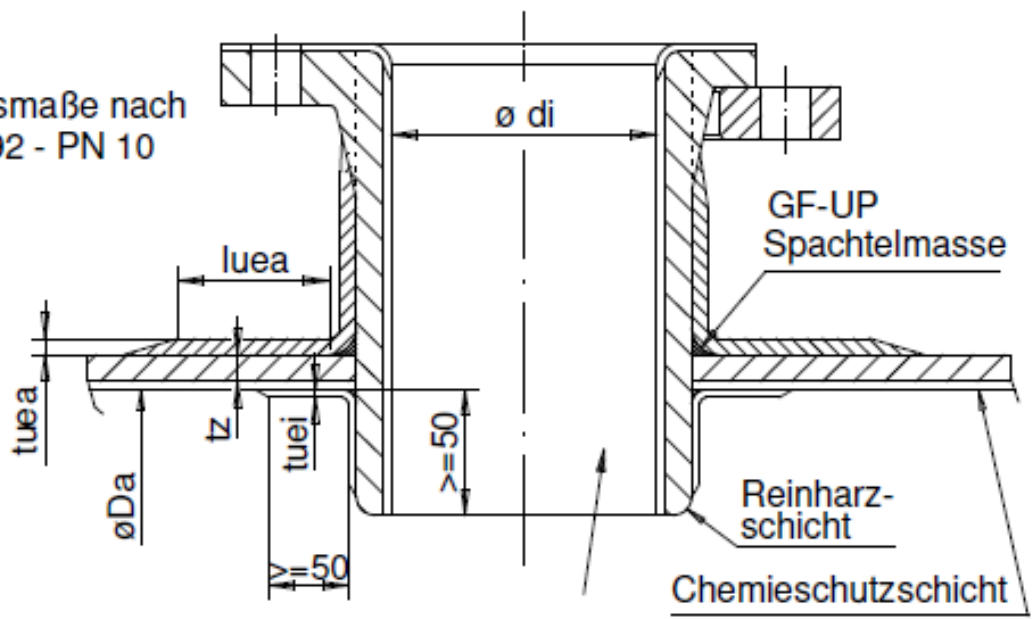
Inneres Ueberlaminat tuei		
Nennweite	Stutzen im Füllbereich	Stutzen über Füllniveau
$d_i \leq 150$	1x Matte 450g/m ² + CSS	Chemieschutzschicht CSS
$d_i < 350$	2x Matte 450g/m ² + CSS	
$d_i > 400$	3x Matte 450g/m ² + CSS	
luei nach Zeichnung		

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

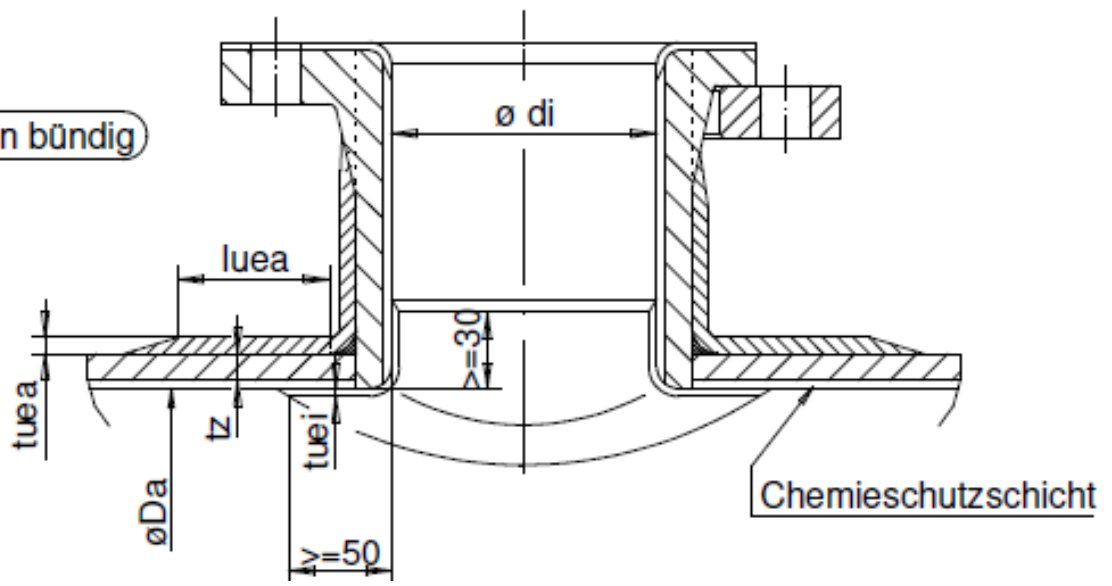
Stutzen durchgesteckt
 Gepresst oder Handlaminiert

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

Anschlussmaße nach
 DIN 1092 - PN 10



Stutzen bündig



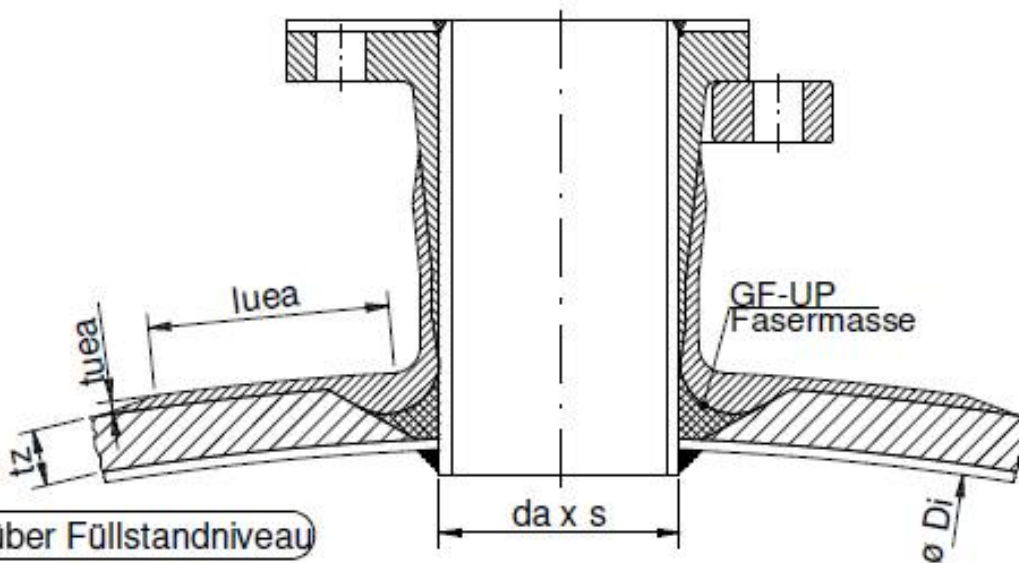
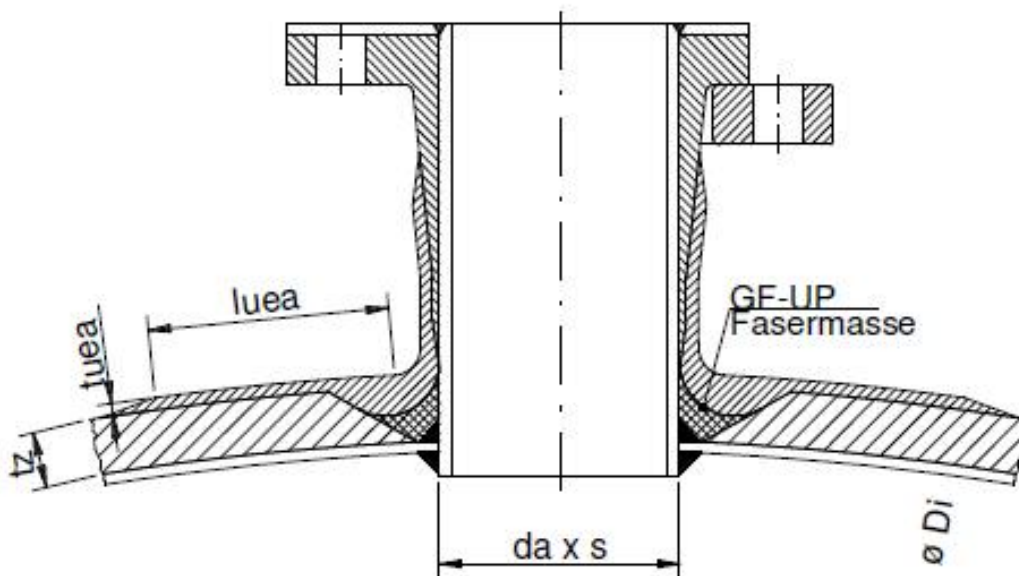
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung Mantel / Boden
 Fest- oder Losflansch mit Chemieschutzschicht

Anlage 1.5
 Blatt 1 / 11

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

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

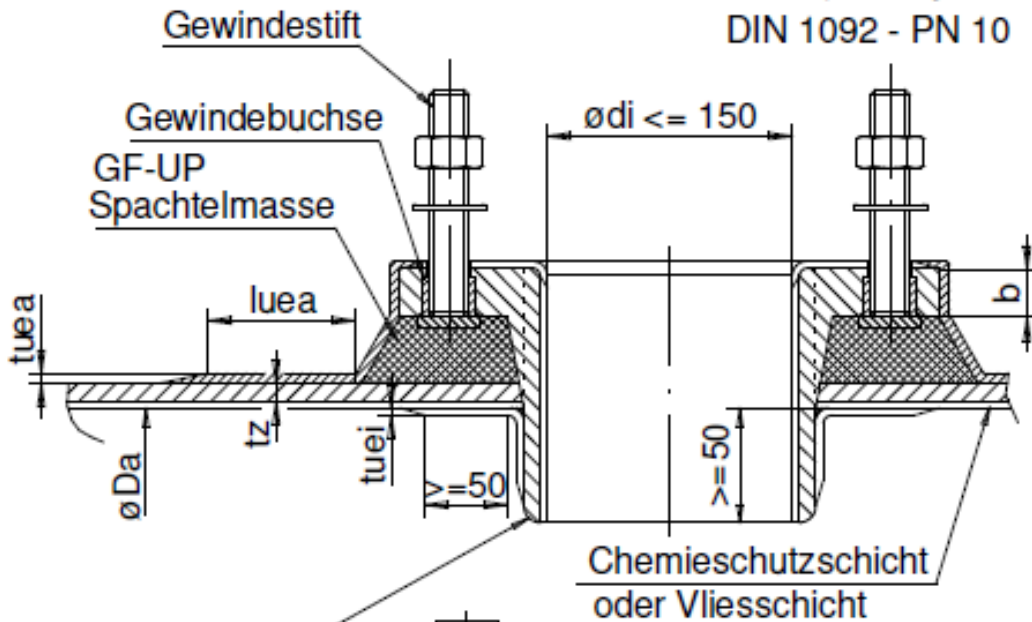
Anlage 1.5
 Blatt 2 / 11

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

Äusseres Ueberlaminat Luea	
d_i	l_{uea}
≤ 150	≥ 100 $\geq 10 \times t_z$
t_{uea} nach Berechnung $\geq 3 \times$ Matte 450 g/m ²	
$D_a = D_i$ Zylinder $D_a = 2 \cdot R$ Boden	

Stutzen durchgesteckt

Gepresst oder Handlaminiert

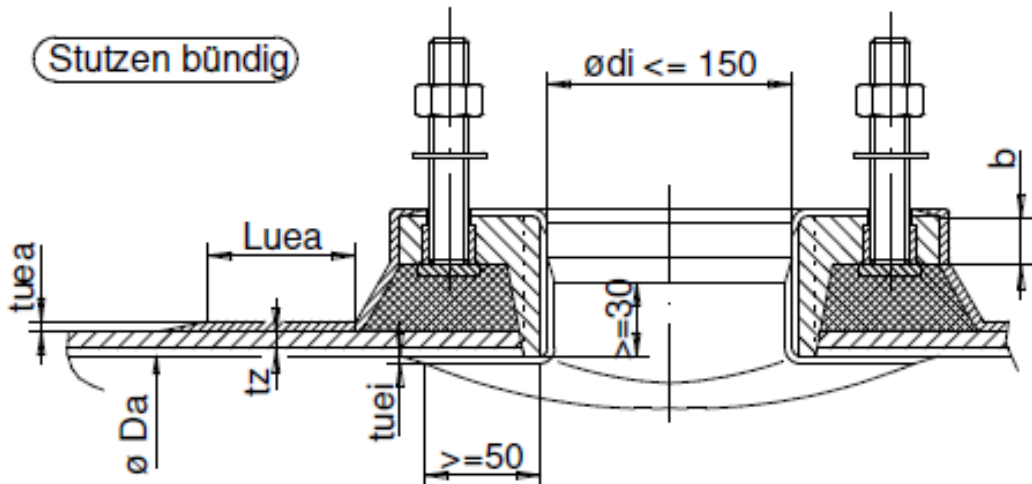


Anschlussmaße nach
 DIN 1092 - PN 10

Reinharzschicht
 Gewindebuchse

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

Stutzen bündig



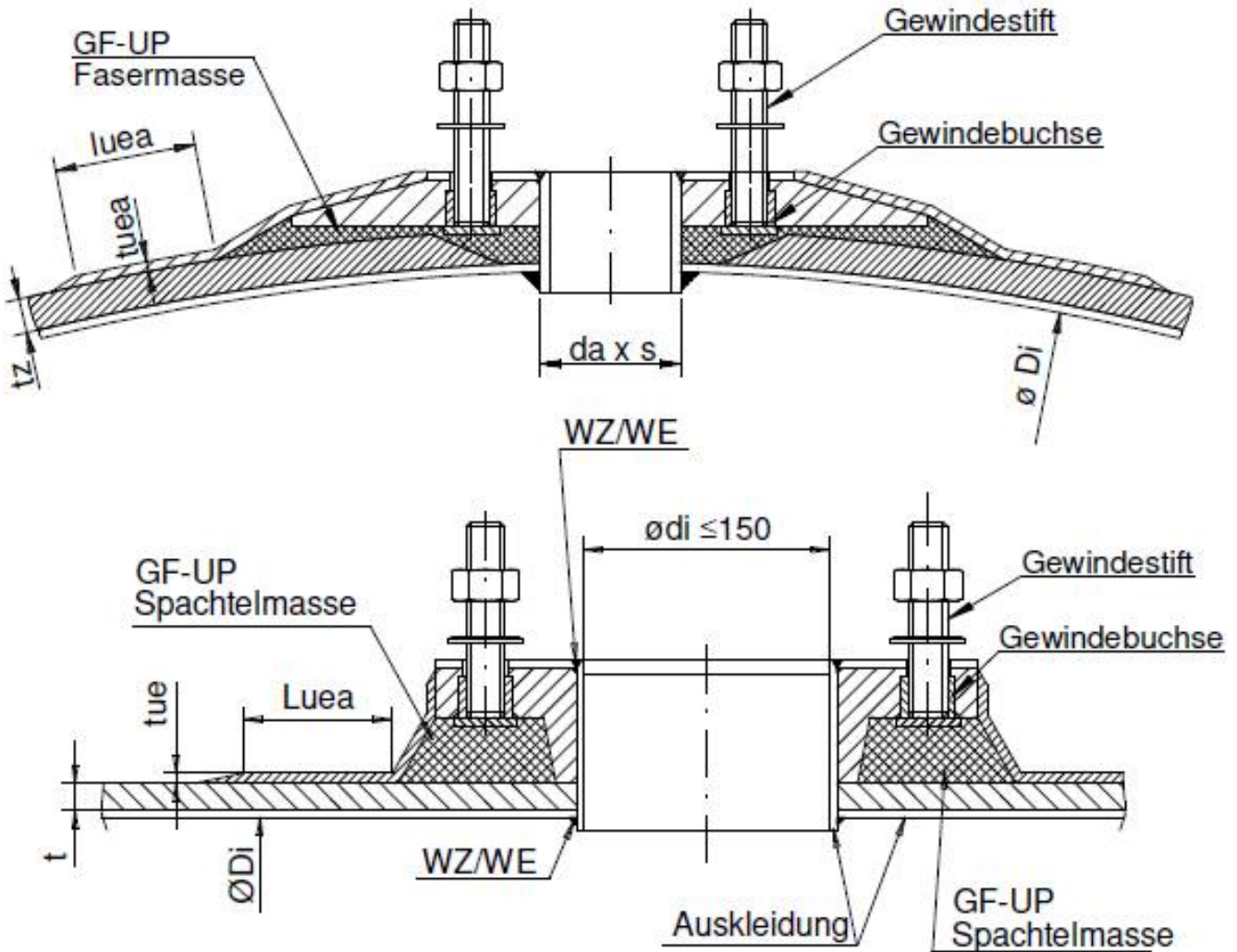
Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung Mantel / Boden
 Blockflansch mit Chemieschutzschicht

Anlage 1.5
 Blatt 3 / 11


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

Anschlussmaße nach
DIN 1092 - PN 10



Nur über Füllstandniveau

Ueberlaminat Lue	
di	Lue
≤ 150	≥ 100 $\geq 10 \cdot t$
tue nach Berechnung $\geq 3x$ Matte 450 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

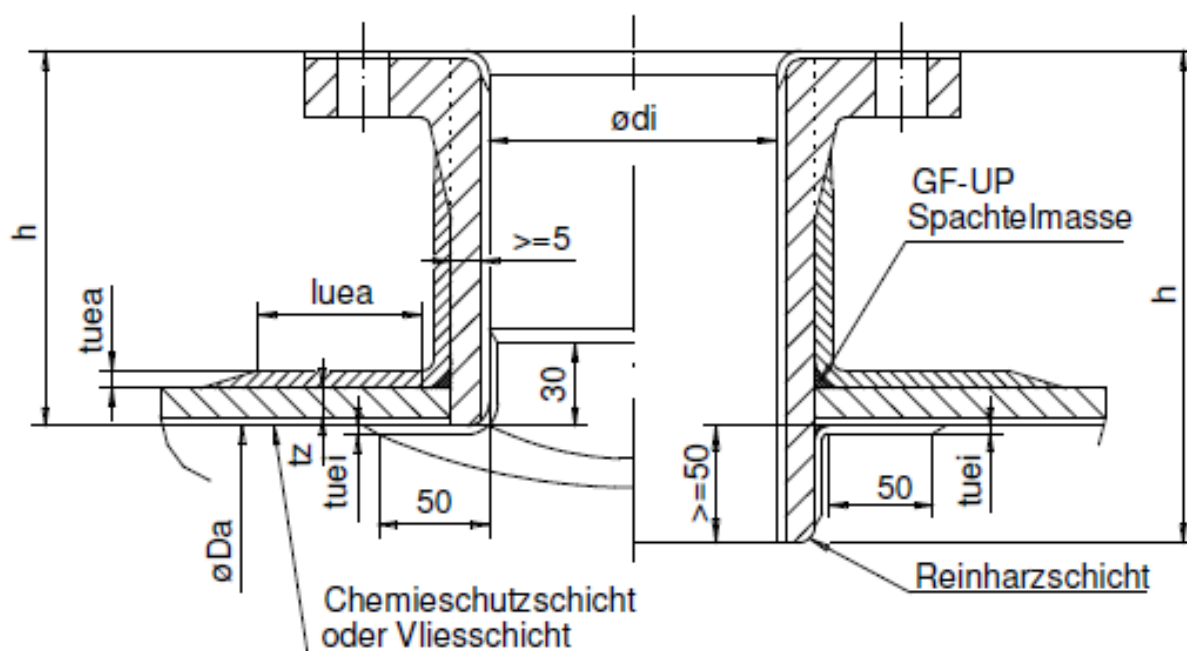
Festflansch

Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmaße nach
 DIN 1092 - PN10

* Schrauben reduziert auf M16 *

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



Einstieigeöffnung bündig

Einstieigeöffnung durchgesteckt

Inneres Ueberlaminat tuei		
Nennweite	Stutzen im Füllbereich	Stutzen über Füllniveau
$di > 600$	4x Matte 450g/m ² + CSS	Chemieschutzschicht CSS
$di \geq 1000$	nach Berechnung	
luei nach Zeichnung		

Äusseres Ueberlaminat luea	
di	luea
≥ 600	≥ 100 $\geq \sqrt{Da \cdot (tuea + tze)}$
tuea nach Berechnung $\geq 3x$ Matte 450 g/m ²	

Da = Di Zylinder
 Da = 2*R Boden

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

Stutzenanbindung Einstiegsöffnung mit Chemieschutzschicht

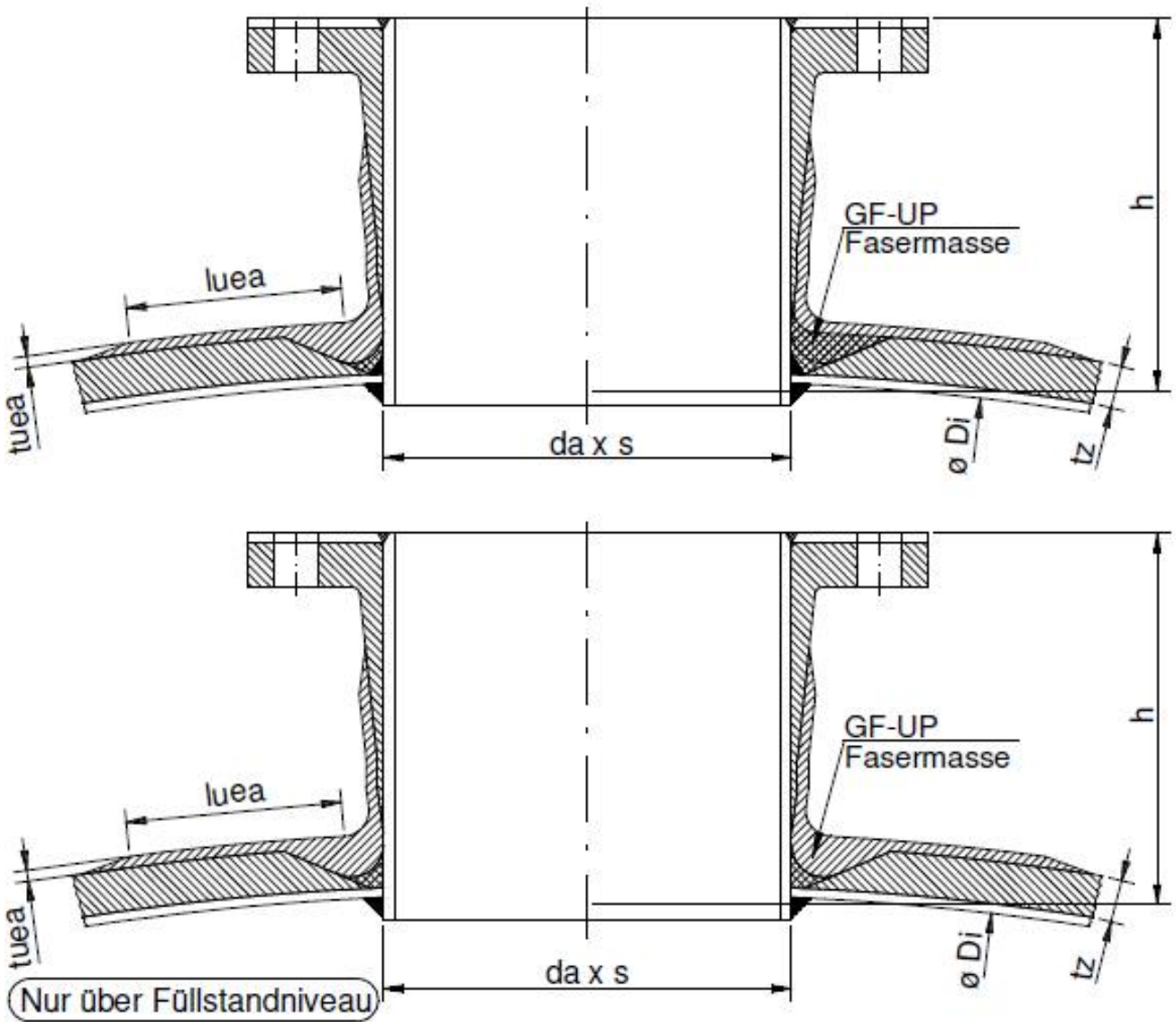
Anlage 1.5
 Blatt 5 / 11

Festflansch
 gepresst oder handlamiert

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

Äusseres Ueberlaminat luea	
da	luea
≥ 600	≥ 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 $\varnothing d_i = 800$



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

Stutzenanbindung
 Einsteigeöffnung mit thermoplastischer Auskleidung

Anlage 1.5
 Blatt 6 / 11

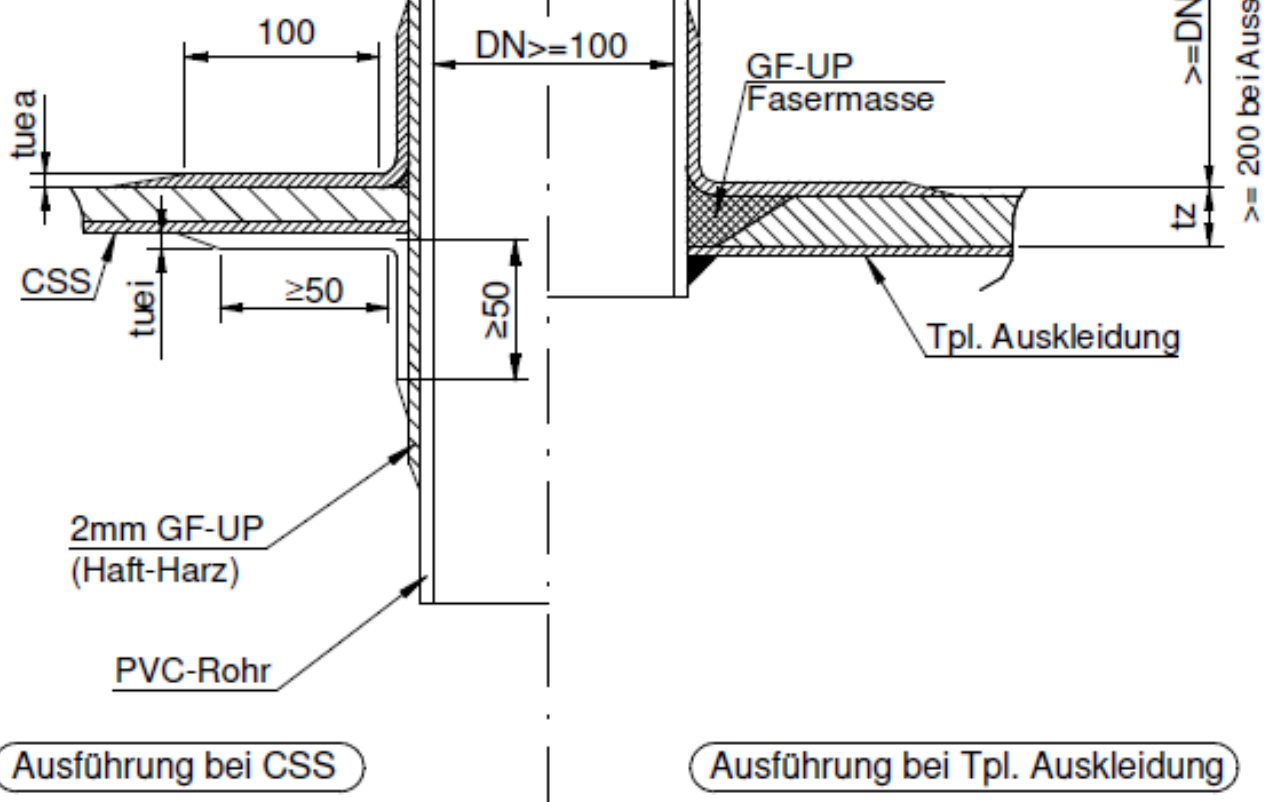
Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Bogen aus PP

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

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

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



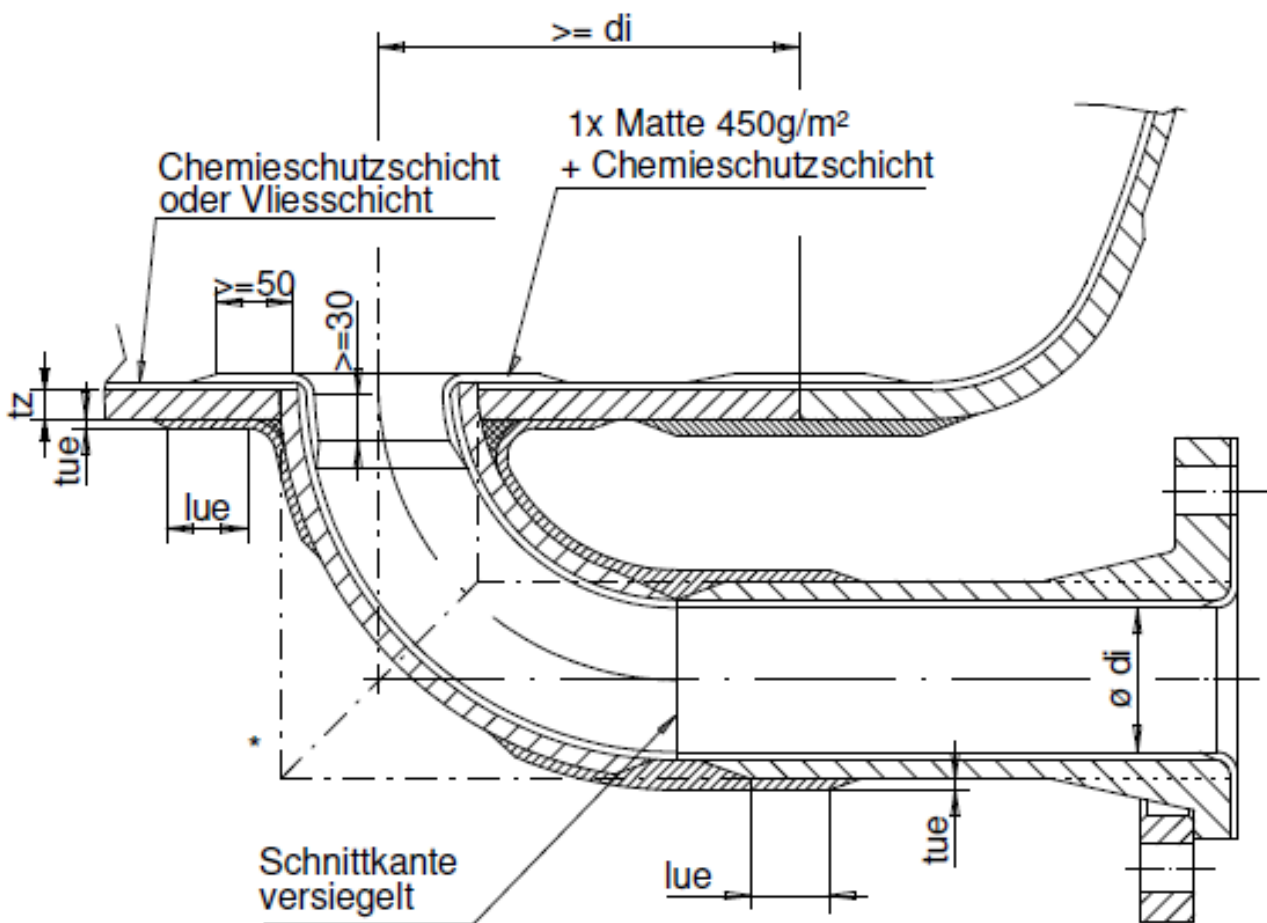
Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Be- und Entlüftung

Anlage 1.5
 Blatt 7 / 11

Los.- oder Festflansch
 Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach
 DIN 1092 - PN 10



$\varnothing di \leq 150$

 $l_{ue} \geq 100$
 $l_{ue} \geq 10 * t_z$

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

* = Ablaufstutzen kann auch in
 Segmentbau ausgeführt werden !

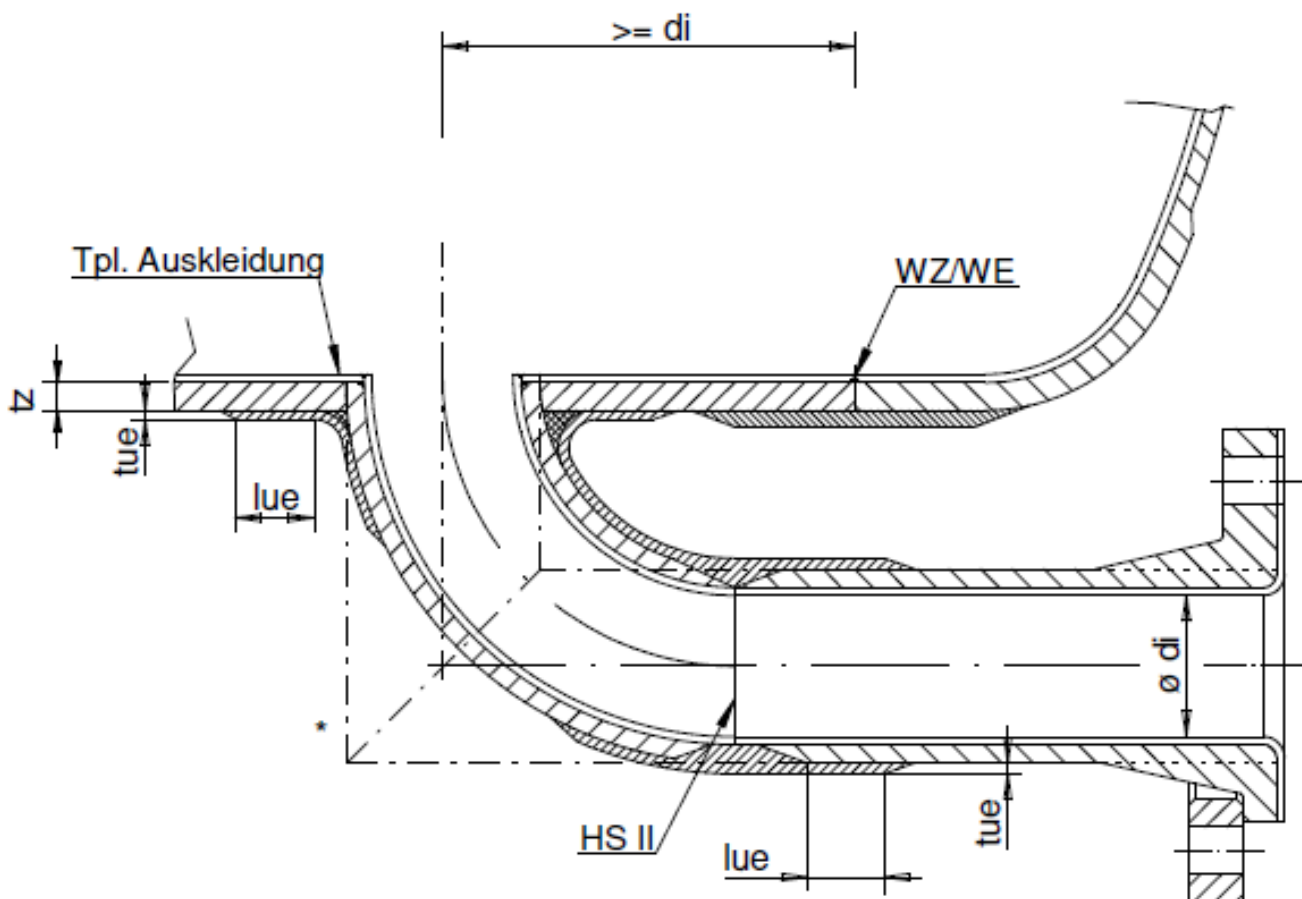
Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Ablaufstutzen - bündig - bei Chemieschutzschicht
 Boden stumpfgestoßen

Anlage 1.5
 Blatt 8 / 11

Los.- oder Festflansch
 Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach
 DIN 1092 - PN 10



$\varnothing di \leq 150$

 $lue \geq 100$
 $lue \geq 10 \cdot tz$

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

* = Ablaufstutzen kann auch in Segmentbau ausgeführt werden !

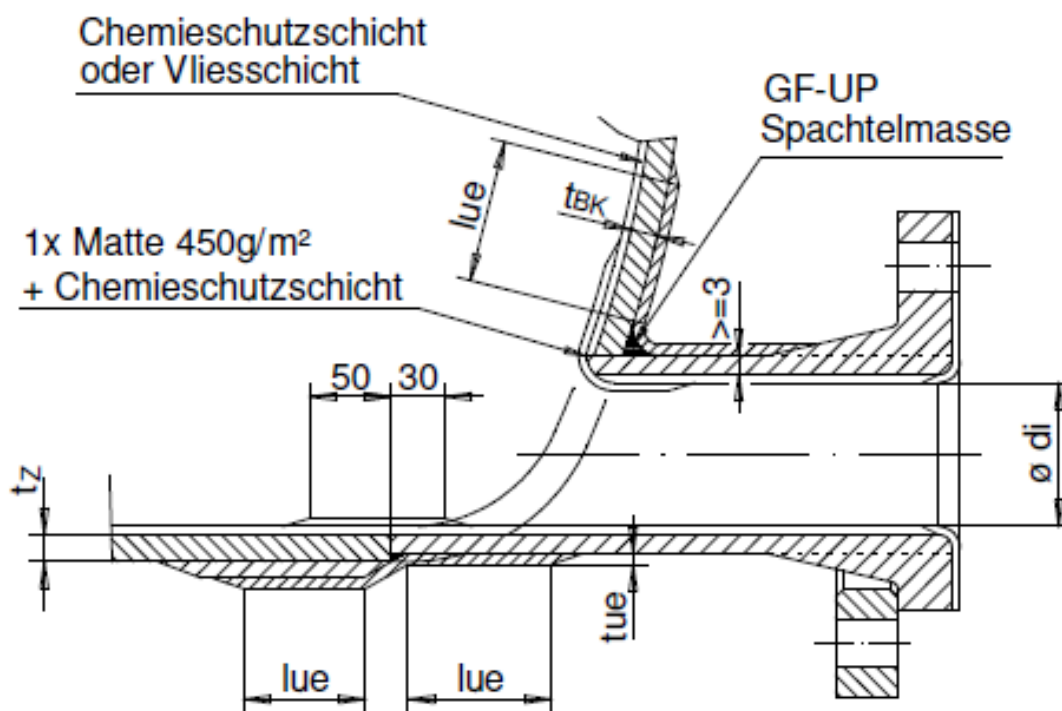
Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Ablaufstutzen - bündig - bei thermoplastischer Auskleidung
 Boden stumpf gestoßen

Anlage 1.5
 Blatt 9 / 11

Los.- oder Festflansch
 Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach
 DIN 1092 - PN 10



$\varnothing di \leq 150$

 $lue \geq 100$

$lue \geq 10 \times tz$

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

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

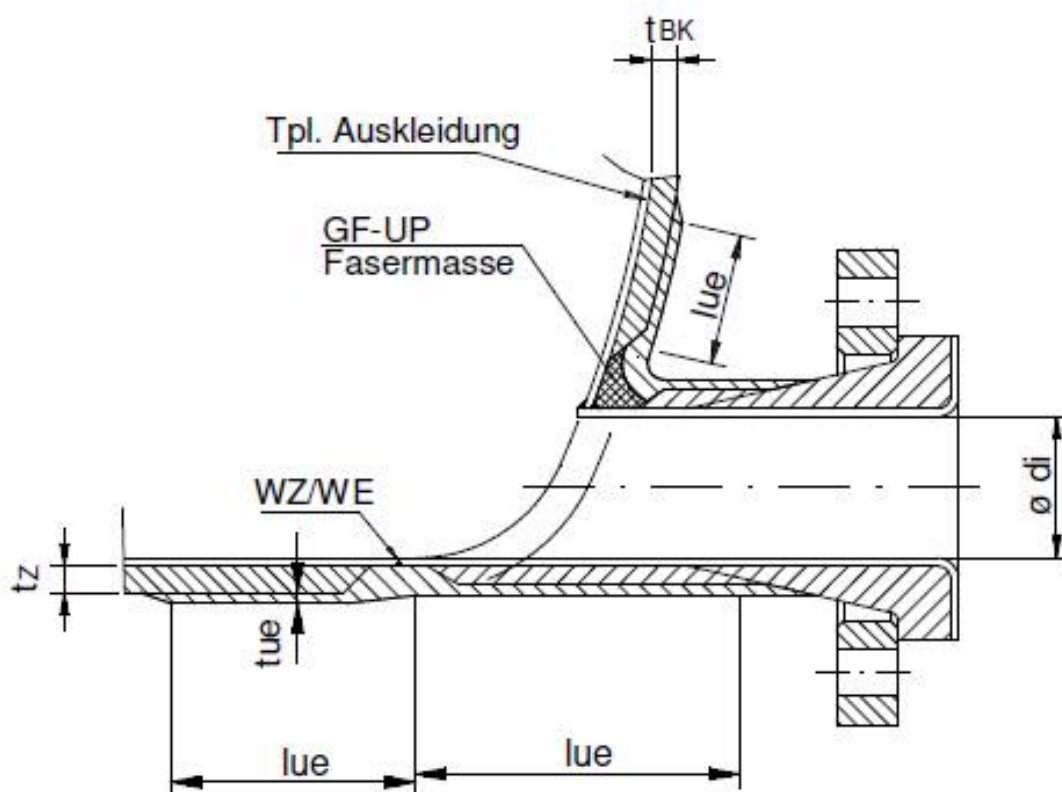
Ablaufstutzen - bündig - bei Chemieschutzschicht
 Boden stumpfgestoßen

Anlage 1.5
 Blatt 10 / 11

Los.- oder Festflansch

Gepresst oder Handlaminiert

Anschlussmasse nach
DIN 1092 - PN 10



$\varnothing di \leq 150$

 $lue \geq 100$

$lue \geq 10 \times tz$

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

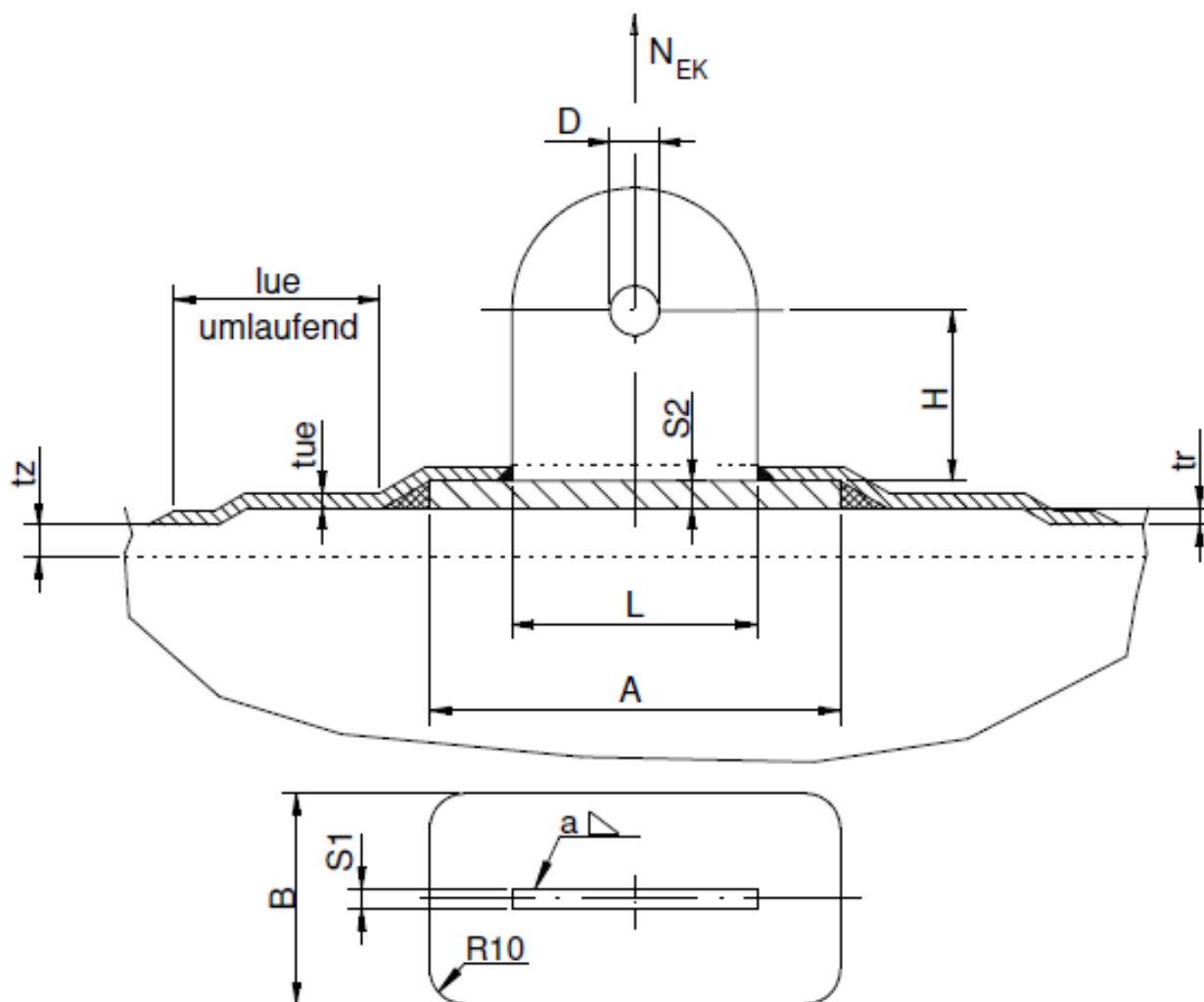
Liegende Behälter aus GFK
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

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!



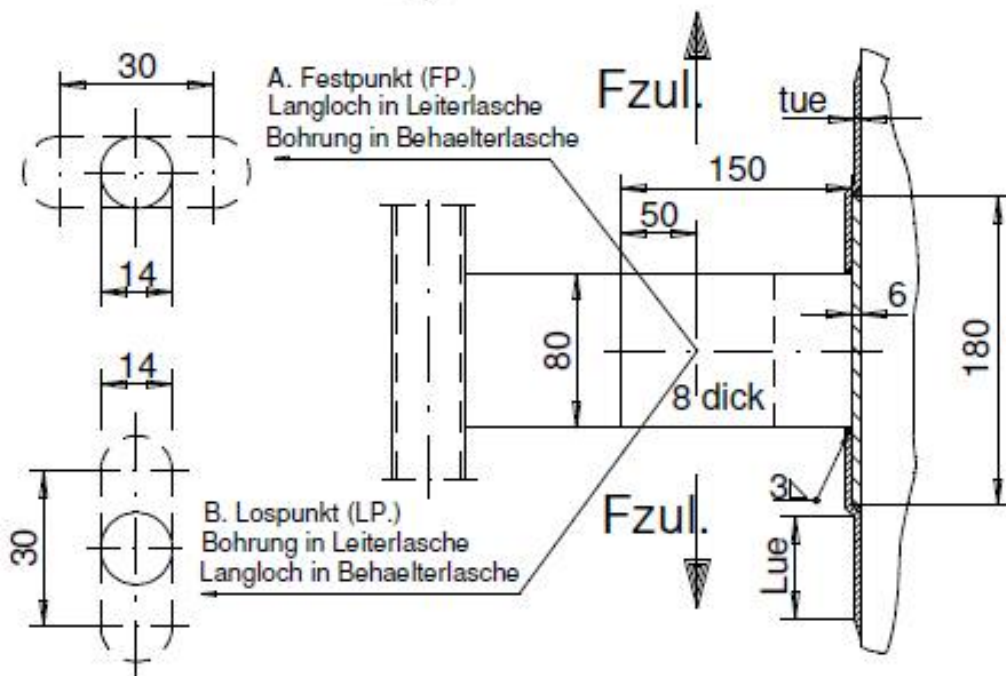
TYP	N_{EK}	A	B	L	H	S1	S2	a	tue	lue	N	$\varnothing D$	Aufbau
1	13	200	100	120	65	10	6	5	5.9	100	5	38	7 Schichten Mischlam.
2	20	250	150	150	70	15	8	6	7.7	150	5	38	9 Schichten Mischlam.
3	33	400	250	220	75	15	10	7	11.2	250	10	50	13 Schichten Mischlam.

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

Hebeöse
aus Stahl

Anlage 1.6
Blatt 1 / 1

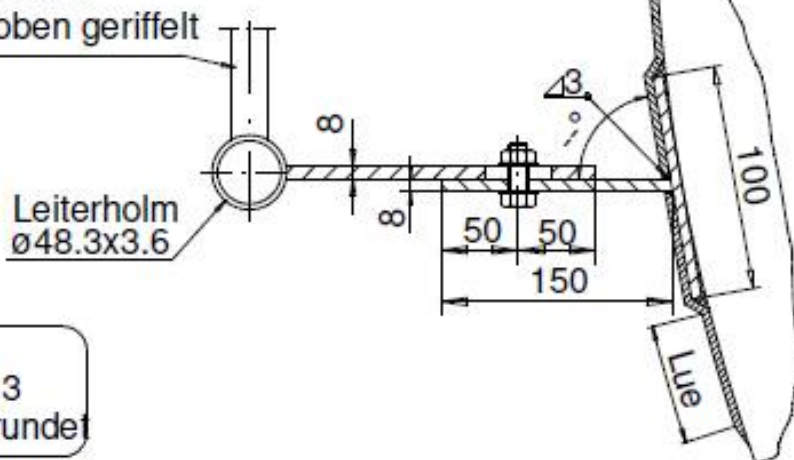
Fzul. ≤ 2.5 KN - am Festpunkt
bei Lasten > 2.5 KN nach Berechnung



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

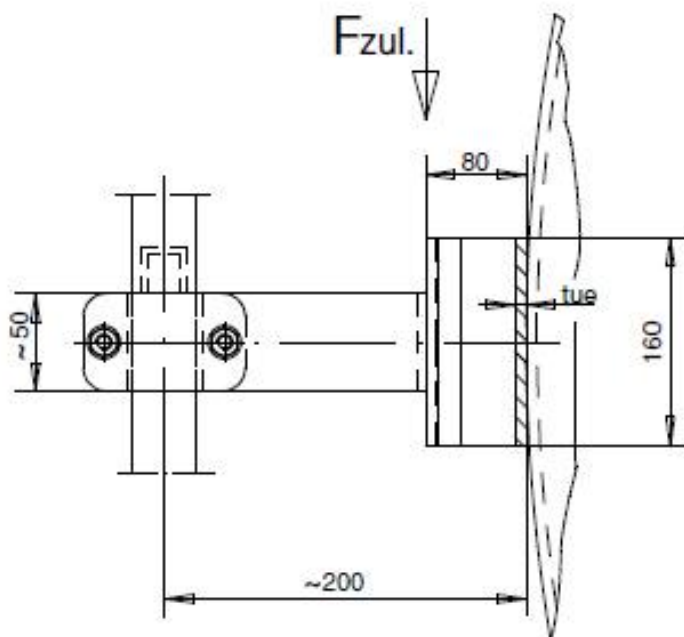
Liegende Behälter aus GFK
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Haltelaschen
für Aufstiegsleiter

Anlage 1.7
Blatt 1 / 2

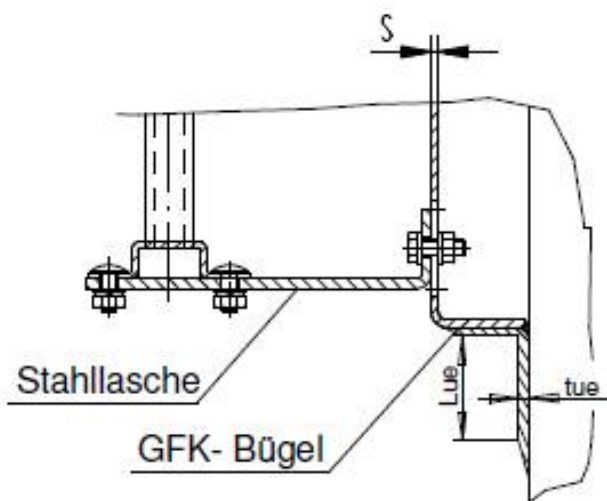
Fzul. ≤ 3 KN

bei Lasten > 3 KN nach Berechnung



S = 9.4 Mischlaminat
 = 11 Schichten

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

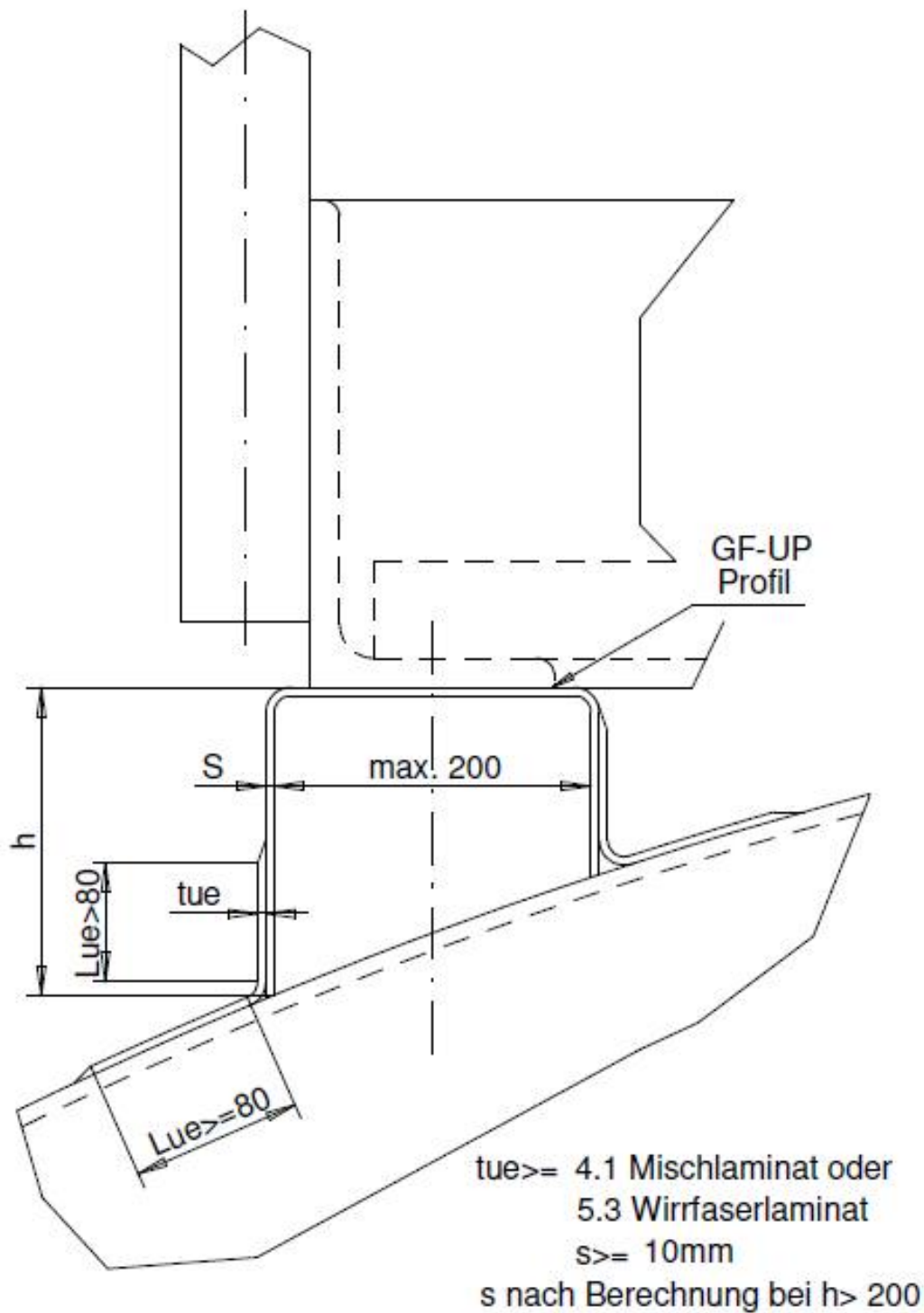


Liegende Behälter aus GFK
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Haltetaschen
 für Aufstiegsleiter Fabrikat HAULO

Anlage 1.7
 Blatt 2 / 2

S, tue und lue nach Statik!!



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 A₁** 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 ≥ 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 A₂** zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3¹ bzw. dem Gutachten gemäß Abschnitt 4.1.2 (2) der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids zu entnehmen.

Für Behälter mit thermoplastischer Auskleidung ist der **Abminderungsfaktor A₂** zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat nach Medienlisten 40-3.2 oder 40-3.4² zu wählen.

Der **Abminderungsfaktor A₃** 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 75-2³ Verfahren A

Die Gleichung zur Ermittlung des A₃-Faktors ist nur anwendbar in den Grenzen 1,0 ≤ A₃ ≤ 1,4.

¹ Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und 40-2.1.3 der Medienlisten 40, Ausgabe Juni 2024; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

² Medienlisten 40-3.2 und 40-3.4 der Medienlisten 40, Ausgabe Juni 2024; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

³ DIN EN ISO 75-2:2013-08 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/m²
F = Roving 600 g/m²
U = unidirektionales Gewebe 380 g/m²

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 ²]	N [N/mm]	M [Nm/m]	E_Z [N/mm ²]		E_B [N/mm ²]	
					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/mm²

Biegefestigkeit $\sigma_B = 150$ N/mm²

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

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

**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/m²
F = Roving 600 g/m²
U = unidirektionales Gewebe 380 g/m²

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

Fasergehalt nominell: ψ = 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 ²]	N [N/mm]	M [Nm/m]	E_Z [N/mm ²]		E_B [N/mm ²]	
					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/mm²

Biegefestigkeit $\sigma_B = 480$ N/mm²

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

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

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

Anlage 2.3

WIRRFASERLAMINAT

Laminataufbau: $z \cdot M$ M = Wirrfaser oder Faserspritz 450 g/m²

Laminatbehandlung: getempert (mit CSS) Fasergehalt nominell: ψ = 39 Gew.-%
ungetempert (mit Glasvolumenanteil: V_G = 24 Vol.-%
thermoplastischer Auskleidung)

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 ²]	N [N/mm]	M [Nm/m]	E _Z [N/mm ²]		E _B [N/mm ²]	
					getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
4	3,0	1800	250	160	8900	8600	9000	8300
5	3,7	2250	315	250	8900	8600	9000	8300
6	4,5	2700	380	360	8900	8600	9000	8300
7	5,3	3150	445	490	8900	8600	9000	8300
8	6,0	3600	510	640	8900	8600	9000	8300
9	6,8	4050	575	810	8900	8600	9000	8300
10	7,5	4500	640	1000	8900	8600	9000	8300
11	8,2	4950	705	1210	8900	8600	9000	8300
12	9,0	5400	770	1440	8900	8600	9000	8300
13	9,7	5850	835	1690	8900	8600	9000	8300
14	10,5	6300	900	1960	8900	8600	9000	8300
15	11,2	6750	965	2250	8900	8600	9000	8300
16	12,0	7200	1030	2560	8900	8600	9000	8300
17	12,7	7650	1095	2890	8900	8600	9000	8300

Zugfestigkeit $\sigma_Z = 85$ N/mm²

Biegefestigkeit $\sigma_B = 108$ N/mm²

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

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

**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/m²
W = Kreuzgewebe 950 g/m²

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

Fasergehalt nominell: ψ = 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 ²]	N [N/mm]	M [Nm/m]	E_Z [N/mm ²]		E_B [N/mm ²]	
					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 $\sigma_Z = 164 \text{ N/mm}^2$

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

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

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

**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 Vinylesterharze (Phenacrylatharze) der Harzgruppen 1B bis 8 nach DIN EN 13121-1⁴ 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 ⁵
Textilglasmatten aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 ⁶ mit einem Glasflächengewicht von 450 g/m ² .	ISO 2559 ⁷	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 ² , E- oder E-CR-Glas b) Unidirektionales Gewebe Schussfäden 2400 tex (E- oder E-CR-Glas) Kettfäden 68 tex (E-Glas)	ISO 2113 ⁸	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 ⁹	Bescheinigung 3.1

4 DIN EN 13121-1:2021-11 Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien – Spezifikations- und Abnahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2021
5 DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
6 DIN EN ISO 2078:2022-08 Textilglas – Garne – Bezeichnung (ISO 2078:2022); Deutsche Fassung EN ISO 2078:2022
7 ISO 2559:2011-12 Textilglas – Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) – Bezeichnung und Basis für Spezifikationen
8 ISO 2113:2023-06 Verstärkungsfasern – Gewebe – Anforderungen und 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 Härtungssystem

Es sind Harze und Härtungssysteme 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/m² Flächengewicht.

3 Thermoplastische Innenauskleidung

3.1 Auskleidung aus Polyvinylchlorid (PVC)

3 bis 6 mm dicke weichmacherfreie PVC-Platten entsprechend DIN EN ISO 11833-1¹⁰

3.2 Auskleidung aus Polypropylen (PP)

4 bis 5 mm dicke Platten entsprechend DIN EN ISO 15013¹¹ mit einseitig aufkaschiertem Gewebe oder Vlies

4 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1¹², nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088-1¹³ 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 1461¹⁴ versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlamiert, ist in den nicht einlamierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten vorzunehmen.

- ¹⁰ DIN EN ISO 11833-1:2019-12 Kunststoffe – Weichmacherfreie Polyvinylchloridtafeln – Teil 1: Typen, Maße und Eigenschaften – Teil 1: Tafeln mit einer Dicke von mindestens 1 mm (ISO 11833-1:2019); Deutsche Fassung EN ISO 11833-1:2019
- ¹¹ DIN EN ISO 15013:2022-06 Kunststoffe – Extrudierte Tafeln aus Polypropylen (PP) – Anforderungen und Prüfung (ISO 15013:2022); Deutsche Fassung EN ISO 15013:2022
- ¹² DIN EN 10025-1:2005-02 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
- ¹³ DIN EN 10088-1:2024-04 Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2023
- ¹⁴ DIN EN ISO 1461:2022-12 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2022); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2022

**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 40-2.1.3¹ 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 16966-4¹⁵ 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 Behälterteilen 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.

¹⁵ 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 2212-1¹⁶ 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 16960-1¹⁷ bzw. Stumpfschweißnähte, außen abgearbeitet. Verschweißung der Auskleidung im Bereich von Stützen 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.

16	DVS 2212-1: 2024-01	Prüfung von Kunststoffschweißern für den Anlagenbau (Apparate-, Behälter- und Rohrleitungsbau)
17	DIN 16960-1:1974-02	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 Sachverständigen¹⁸ oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

¹⁸ Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 (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 2**

ÜBEREINSTIMMUNGSBESTÄTIGUNG

1 Werkseigene Produktionskontrolle

1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen 3.1 nach DIN EN 10204⁵ 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 178¹⁹ 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 1172²⁰ 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 ISO 178:2019-08 Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019); Deutsche Fassung EN ISO 178:2019

²⁰ DIN EN ISO 1172:2023-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe – Prepregs, Formmassen und Lamine – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts mittels Kalzinierungsverfahren

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

**Anlage 5.1
Blatt 2 von 2**

ÜBEREINSTIMMUNGSBESTÄTIGUNG

- 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 2.4.1 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: ≥ 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 5.2
Blatt 1 von 2**

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125²¹

- 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 291²²
- Probekörperdicke: $t_p = \text{Laminatdicke}$
- 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 Biegekriechversuch $\sigma_f \cong 0,15 \cdot \sigma_{\text{Bruch}}$

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 ²	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

²¹ DIN EN ISO 14125:2011-05 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998 + Cor.1:2001 + Amd.1:2011); Deutsche Fassung
EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011

²² DIN EN ISO 291:2008-08 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 Laminate

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 ²	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				

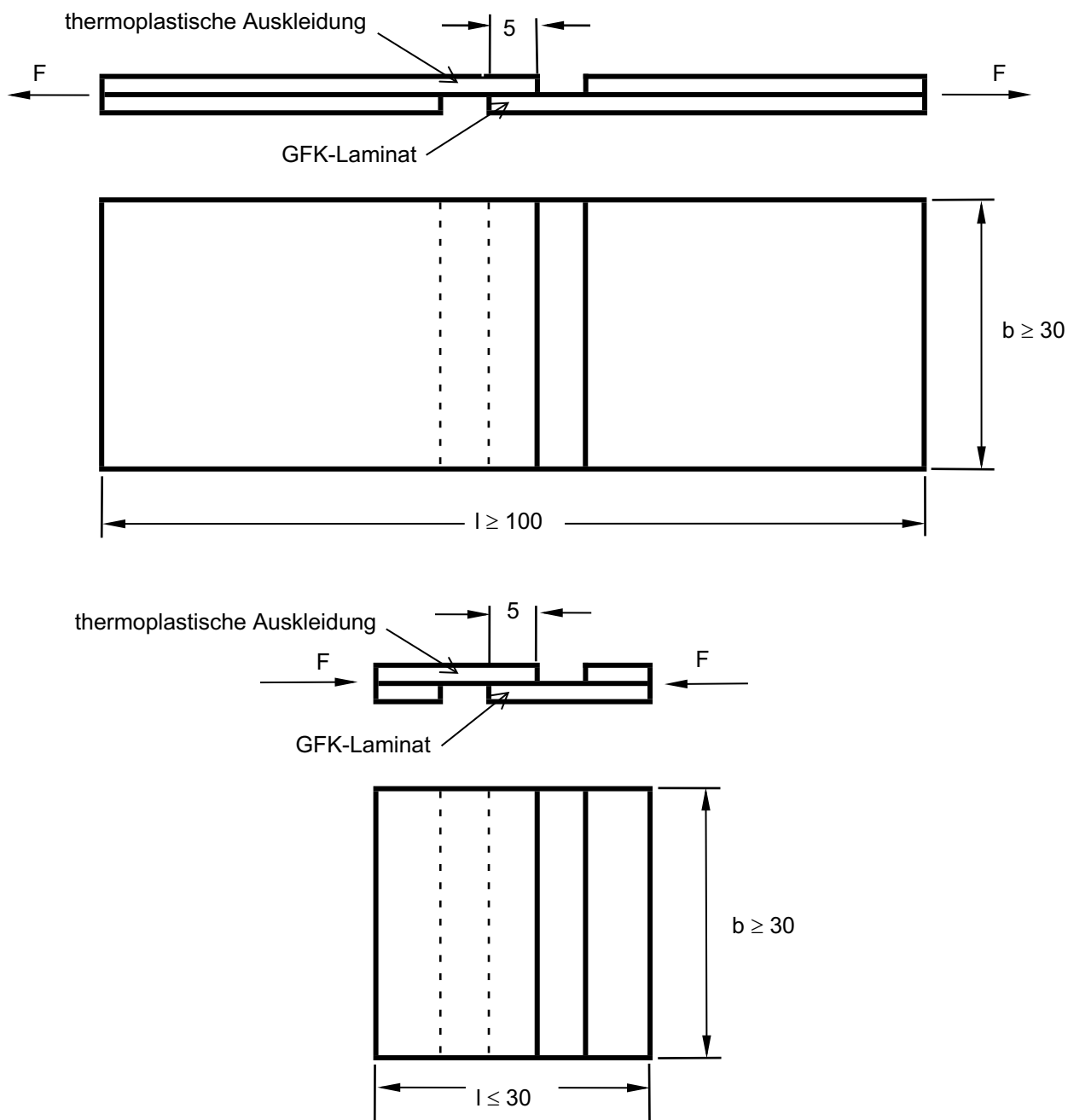
t_p = Probekörperdicke [mm] (siehe oben)
 t_n = Nenndicke [mm] gemäß Anlage 2.2 bis 2.4

**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 von 2**

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 einzuhaltenden Abstände richten sich nach den wasserrechtlichen Regelungen²³. Anforderungen anderer Rechtsbereiche bleiben hiervon unberührt.

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 (Untergießen 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.

²³ Siehe hierzu z. B. Arbeitsblatt DWA-A 779 (TRwS 779) Juni 2023, Abschnitt 5.2

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

**Anlage 6
Blatt 2 von 2**

AUFSTELLBEDINGUNGEN

5 Anschließen von Rohrleitungen

- (1) Rohrleitungen sind so auszulegen und zu montieren, dass unzulässiger Zwang nicht auftritt.
- (2) Für Be- und Entlüftungsleitungen gelten die wasserrechtlichen Regelungen. Anforderungen anderer Rechtsbereiche bleiben unberührt.
- (3) 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.