Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung

Datum: 29.04.2020

Geschäftszeichen: II 24-1.40.11-9/20

Nummer:
Z-40.11-1

Geltungsdauer
vom: **1. Juni 2020**
bis: **1. Juni 2025**

Antragsteller:
Christen & Laudon GmbH
Kunststoff-Apparatebau
54634 Bitburg-Staffelstein

Gegenstand dieses Bescheides:
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sieben Anlagen mit 58 Seiten.
Der Gegenstand ist erstmals am 2. Mai 1995 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.

2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.

3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.

4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.

5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.

6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieses Bescheids sind stehende zylindrische, doppelwandige Flachbodenbehälter aus textilglasverstärktem ungesättigten Polyesterharz bzw. Phenacrylatharz mit einer inneren Chemieschutzschicht (CSS) oder thermoplastischer Auskleidung (Liner), deren Abmessungen innerhalb der nachfolgend angegebenen Grenzen liegen:

- Durchmesser $D \leq 5{,}0$ m,
- $H/D \leq 6$

mit D = Durchmesser des Behälters und H = Höhe des Behälters.

Die Behälter sind in Anlage 1 dargestellt.

(2) Dieser Bescheid gilt auch für die Verwendung der Behälter innerhalb und außerhalb der Erdbebenzonen nach DIN 4149[1].

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

(4) Die Behälter dürfen zur drucklosen Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 100 °C verwendet werden. Die maximale Betriebstemperatur darf 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 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3[2] für Behälter mit Chemieschutzschicht erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

(6) Flüssigkeiten nach Medienlisten 40-3.2 oder 40-3.4[3] dürfen in Behälter mit thermoplastischer Auskleidung (PP oder PVC) gelagert werden, sofern der Nachweis der Beständigkeit des GFK-Behälters ohne Auskleidung für die Einwirkdauer $4 \cdot 10^3$ h (Leckagefall) gegenüber den gewählten Lagerflüssigkeiten erbracht worden ist. Flüssigkeiten nach den Medienlisten 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3[2] erfordern in diesem Fall keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

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

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

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

(10) Die Geltungsdauer dieses Bescheids (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.

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: Positiv-Flüssigkeitslisten für Laminate aus glasfaserverstärkten Reaktionsharzen (UP-/PHA-Harze) mit innerer Vlies- bzw. Chemieschutzschicht der Medienlisten 40 für Behälter, Auffangvorrichtungen und Rohre aus Kunststoff, Ausgabe November 2019; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

3 Medienliste 40-3.2: Positiv-Flüssigkeitsliste für GFK-Laminate mit Auskleidungen aus Polypropylen-Werkstoffen (PP) und Medienliste 40-3.4: Positiv-Flüssigkeitsliste für GFK-Laminate mit Auskleidungen aus PVC-U der Medienlisten 40 für Behälter, Auffangvorrichtungen und Rohre aus Kunststoff, Ausgabe November 2019; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

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

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

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

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Werkstoffe

(1) Die zu verwendenden Werkstoffe sind in Anlage 3 aufgeführt.

(2) 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 1.10 entsprechen.

2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Behälter müssen Wanddicken aufweisen, die durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B1[5] 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 oder thermoplastische Auskleidung und die Oberflächenschicht nach Anlage 3 gehören nicht zum tragenden Laminat.

(2) Bei der Außenaufstellung sind Windlasten gemäß DIN EN 1991-1-4[6] und Schneelasten gemäß DIN EN 1991-1-3[7] zu berücksichtigen.

(3) Bei Aufstellung der Behälter innerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 nach DIN 4149[1] ist der Lastfall Erdbeben nach den Berechnungsempfehlungen 40-B3[8] des DIBt zu berücksichtigen.

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

$p_{ük} = p_ü = 0{,}005$ bar (Überdruck = resultierender Innendruck)

$p_{uk} = p_u = 0{,}003$ bar (Unterdruck = resultierender Außendruck).

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

(5) Bei Anbindung eines Kalottendaches entsprechend Anlage 1.4, ist das Überlaminat nach den Angaben der statischen Berechnung vom 10. August 1994 ("Statische Berechnung für GFK-Flachbodentank, Anschluss des oberen Kalottenbodens an den Zylinder, Dimensionierungsansätze", Aufsteller: Dr.-Ing. Niemann) herzustellen.

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

[5] Berechnungsempfehlungen für stehende Behälter aus glasfaserverstärkten Kunststoffen 40-B1; Stand: Februar 2016, 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] DIN EN 1991-1-3:2010-12 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten in Verbindung mit DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12

[8] Berechnungsempfehlungen für zylindrische Behälter und Silos, Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben, 40-B3; Ausgabe: Februar 2012, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

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

(8) Die Standsicherheit der Bühnen- und Leiterkonstruktion selbst ist in jedem Anwendungsfall unter Berücksichtigung der Einwirkungen nach dem Merkblatt nach Fußnote[9] nachzuweisen.

(9) 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).

2.2.4 Brandverhalten

Der Werkstoff textilglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1[10]). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3.1 (2).

2.2.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2 m³ müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (siehe Anlagen 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.

Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen bleiben hiervon unberührt.

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 1.5 herzustellen.

(2) Zur Bedienung und Wartung darf eine ortsfeste Bühne und eine Leiter am Behälter befestigt werden. Die Anforderungen an die Leiter sind der DIN 18799-1[11] zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass die Metallkonstruktion keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausübt. Die Verankerungspunkte am Zylinder sind nach Anlagen 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 Schweißen und 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.

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

[10] DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

[11] DIN 18799-1:2009-05 Steigleitern an baulichen Anlagen – Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

2.3.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

2.3.3 Kennzeichnung

(1) Die Bauprodukte[12] 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 ein Typenschild mitzuliefern und anzubringen mit dem die Behälter gut sichtbar und dauerhaft am Mantellaminat im Bereich unterhalb der Einsteigeöffnung mit folgenden Angaben gekennzeichnet werden müssen:

- Herstellungsnummer,
- Herstellungsjahr,
- Rauminhalt in m³ bei zulässiger Füllhöhe (gemäß 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).

und bei Außenaufstellung weiterhin:

- Böengeschwindigkeitsdruck q [kN/m²] am Behälterscheitel bzw. an der Öffnung der Entlüftungsleitung,
- Charakteristischer Wert der Schneelast s_K [kN/m²] auf dem Boden.

(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) Das Anbringen des Typenschildes mit den obengenannten Angaben hat ggf. nach der Montage des Behälters am Aufstellort durch den Montageleiter des Montagebetriebs zu erfolgen.

(5) Hinsichtlich der Kennzeichnung der Behälter durch den Betreiber siehe Abschnitt 4.1.5.

2.4 Übereinstimmungsbestätigung

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 zusammengefügt werden, die im Werk Staffelstein hergestellten Einzelteile.

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

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

[12] Zur Definition des Begriffes "Bauprodukte" siehe Abschnitt 2.4.1 (1)

2.4.2 Übereinstimmungsnachweis für das Bauprodukt

2.4.2.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte 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 Bauprodukte durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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

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

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

2.4.2.2 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.

2.4.2.3 Fremdüberwachung

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

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Behälter 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. Wenn die dem Bescheid zugrunde liegenden Verwendbarkeitsprüfungen an amtlich entnommenen Proben aus der laufenden Produktion durchgeführt wurden, können diese Prüfungen die Erstprüfung ersetzen.

(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.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung und Bemessung

(1) Die Bedingungen für die Aufstellung der Behälter sind den wasser-, arbeitschutz- 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 nach diesem Bescheid dafür ausgelegt sind, einer Brandeinwirkung von 30 Minuten Dauer zu widerstehen, ohne undicht zu werden.

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

(4) Die Behälter dürfen unterhalb des zulässigen Flüssigkeitsspiegels keine die Doppelwandigkeit beeinträchtigende Stutzen oder Durchtritte haben.

3.2 Ausführung

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

(2) Das Zusammenfügen der Behälterteile zu einem Behälter darf nur nach der beim DIBt hinterlegten Montageanweisung durch den Antragsteller oder einen vom Antragsteller unterwiesenen Fachbetrieb im Sinne von § 62 AwSV[13] vorgenommen werden.

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[14] zu treffen.

(4) Eine Instandsetzung der Behälter ist nur durch sachkundiges Personal des Montagebetriebs zulässig.

(5) Die ausführende Firma hat die ordnungsgemäße Planung, Bemessung und Aufstellung gemäß den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten Bauartgenehmigung (Abschnitte 1 und 3) mit einer Übereinstimmungserklärung zu bestätigen. Dabei sind an den Behältern, die am Aufstellort aus Einzelteilen zusammengebaut werden, die in Anlage 5.1 aufgeführten Prüfungen durchzuführen. Diese Bestätigung ist in jedem Einzelfall dem Betreiber vorzulegen und von ihm in die Bauakte aufzunehmen.

(6) 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),
- Datum der Prüfung,

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

[14] Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 (2) sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

– Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
– Unterschrift des für die Ausführungskontrolle Verantwortlichen.

(7) 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.

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung und Prüfung

4.1 Nutzung

4.1.1 Ausrüstung der Behälter

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

(2) Die Behälter sind mit einem für den Anwendungsfall geeigneten Überdruck- oder Unterdruck-Leckanzeiger auszurüsten. 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).

(3) 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 (siehe Anlage 1.1 Blatt 4).

(4) Der Einbau des Leckanzeigers hat entsprechend den allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen zu erfolgen.

4.1.2 Lagerflüssigkeiten

(1) Die Behälter mit Chemieschutzschicht dürfen für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-2.1.1 bis 2.1.3[2] verwendet werden.
Behälter mit thermoplastischer Auskleidung dürfen, je nach Werkstoff der inneren Auskleidung, für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-3.2 bzw. 40-3.4[3] verwendet werden, sofern Abschnitt 1 (6) eingehalten wird.
Die in den Vorbemerkungen der Medienlisten[2;3] genannten Voraussetzungen (Abschnitt 0.3) sind einzuhalten. Abschnitt 1 (4) ist zu beachten.
Ein Wechsel der Lagermedien bedarf der Zustimmung in Form einer gutachtlichen Stellungnahme eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen[15]. In der Regel sind dafür Innenbesichtigungen des Behälters erforderlich.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

[15] Informationen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) erhältlich.

(2) Die Behälter dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach Abschnitt 1 (5) bzw. 1 (6) verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen[15] nachgewiesen wird, dass die chemische Widerstandsfähigkeit des Behälters gegeben ist, bzw. dass bei Verwendung einer Chemieschutzschicht die beim statischen Nachweis zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren A_{2B} und A_{2I} nicht größer als 1,4 sind. Für alle Behälter muss nachgewiesen sein, dass keine zusätzlichen Bestimmungen (z. B. von dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung abweichende Prüfungen, Festlegungen zu reduzierter Gebrauchsdauer der Behälter) erforderlich sind[16]. Außerdem dürfen die Flüssigkeiten nicht zur Dickflüssigkeit[17] oder zu Feststoffausscheidungen neigen.
Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

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

a) Flüssigkeiten mit Flammpunkten ≤ 100 °C
b) Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS[18]/GGVE[19])
c) Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)
d) Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)
e) Organische Peroxide (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)
f) Ansteckungsgefährliche und ekelerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
g) Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
h) Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom

(4) Die Flüssigkeiten nach Absätzen (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 4.1.1 (3).

(6) Bei Anschluss eines Unterdruck-Leckanzeigers darf die Dichte der Lagerflüssigkeit abhängig von der Füllhöhe die nachfolgend aufgeführten Dichten nicht überschreiten:

Füllhöhe [m]	zulässige Dichte [g/cm³]
≤ 9,60	≤ 1,90
≤ 12,75	≤ 1,47
≤ 16,00	≤ 1,12

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

4.1.3 Nutzbares Behältervolumen

Der zulässige Füllungsgrad von Behältern muss so bemessen sein, dass die Behälter nicht überlaufen. Überdrücke, welche die Dichtheit oder Standsicherheit der Behälter beeinträchtigen, dürfen nicht entstehen. Der zulässige Füllungsgrad der Behälter ist nach Maßgabe der Anlage 7 zu bestimmen. Die Überfüllsicherung ist dementsprechend einzurichten.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

16 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.
17 Die kinematische Viskosität der Lagerflüssigkeit darf bei 4 °C höchstens 5000 cSt betragen.
18 GGVS Gefahrgutverordnung Straße
19 GGVE Gefahrgutverordnung Eisenbahn

4.1.4 Unterlagen

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

- Abdruck dieses Bescheids,
- Abdruck der statischen Berechnung,
- ggf. Abdruck des erforderlichen Prüfberichts zur statischen Berechnung,
- ggf. Abdruck des benötigten Gutachtens nach Abschnitt 4.1.2 (2),
- Abdruck der Regelungstexte der zum Lieferumfang des Antragstellers gehörenden Ausrüstungsteile.

4.1.5 Betrieb

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

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

(3) Vor dem Befüllen ist zu überprüfen, ob das einzulagernde Medium dem zulässigen Medium entspricht, wie viel Lagerflüssigkeit der Behälter aufnehmen kann, ob das Leckanzeigegerät 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 einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[14] nach Schadenbeseitigung und einwandfreiem Betrieb des Leckanzeigers zulässig.

(7) Nach dem Eintreten eines Erdbebens ist durch einen Fachbetrieb im Sinne von § 62 AwSV[13] zu prüfen, ob ein einwandfreier Weiterbetrieb gewährleistet ist.

4.2 Unterhalt, Wartung

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

(2) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[14] zu klären.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

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

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

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

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

(6) Im Rahmen der Prüfung der Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers nach Abschnitt 4.3 (2) ist im Überwachungsraum enthaltene Kondensatflüssigkeit zu entfernen.

4.3 Prüfungen

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

(2) Die Prüfung der Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers ist nach Maßgaben der Regelungen für diesen Leckanzeiger zu prüfen.

(3) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von solchen Medien, bei denen nach diesem Bescheid wiederkehrende Prüfungen[20] der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[14] einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

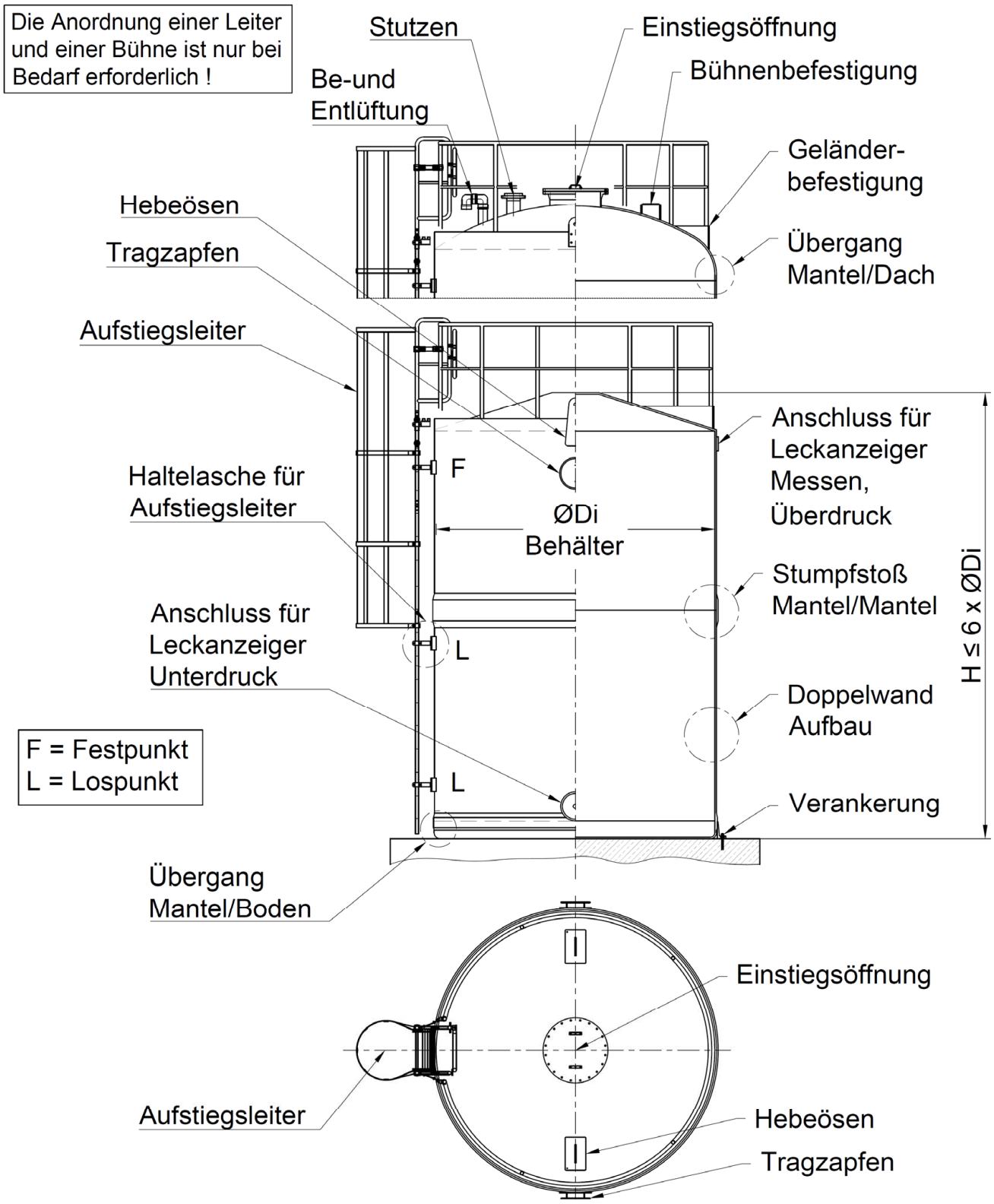
(4) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Holger Eggert
Referatsleiter

Beglaubigt
Hill

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

[20] Wiederkehrende Prüfungen nach Wasserrecht bleiben unberührt.

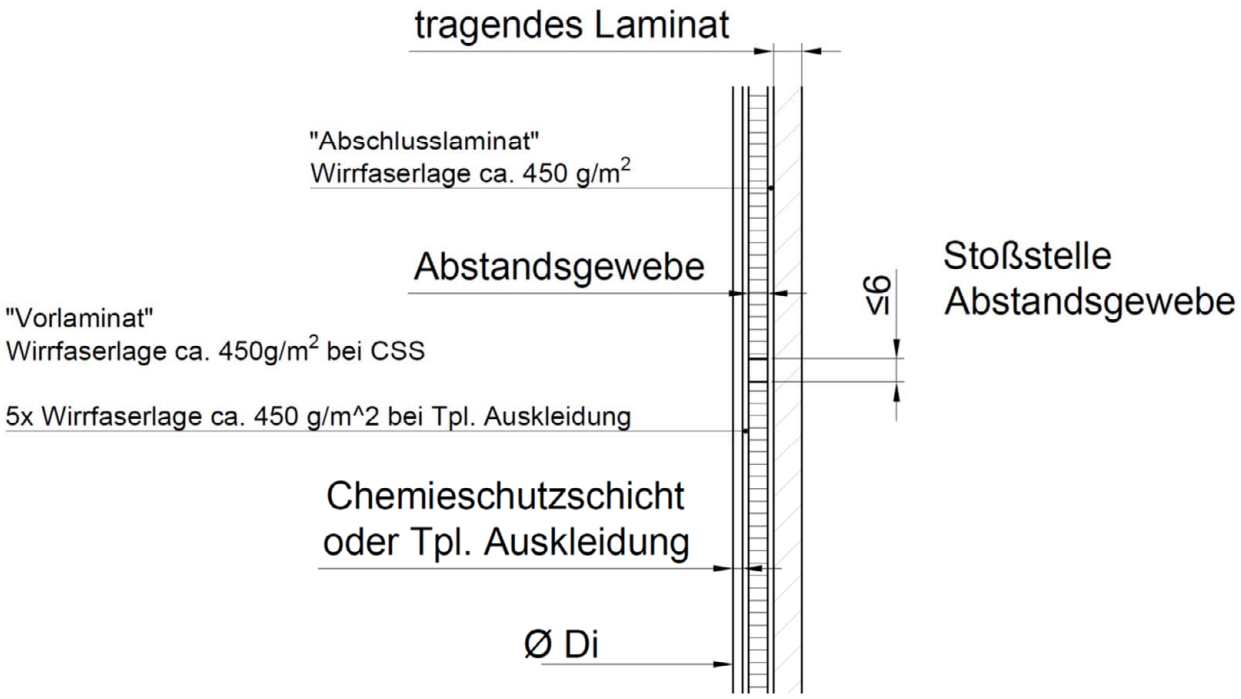


Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Behälter Zusammenstellung	Anlage 1 Blatt 1 / 1

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

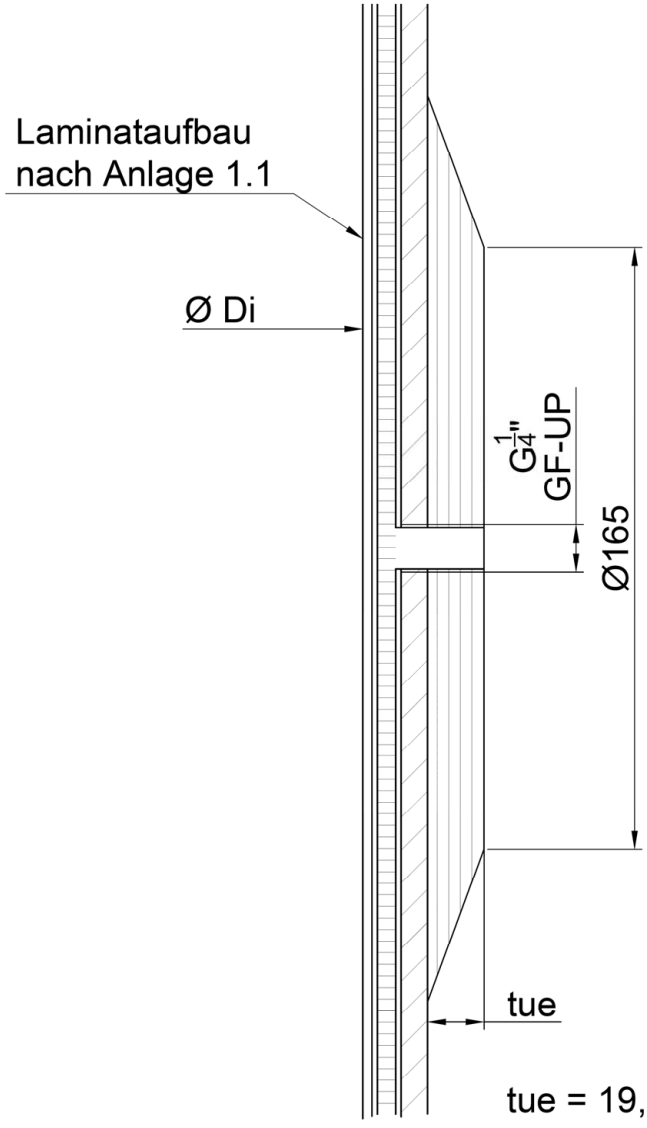
Wandaufbau



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.1 Blatt 1 / 4
Doppelwand Wandaufbau	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

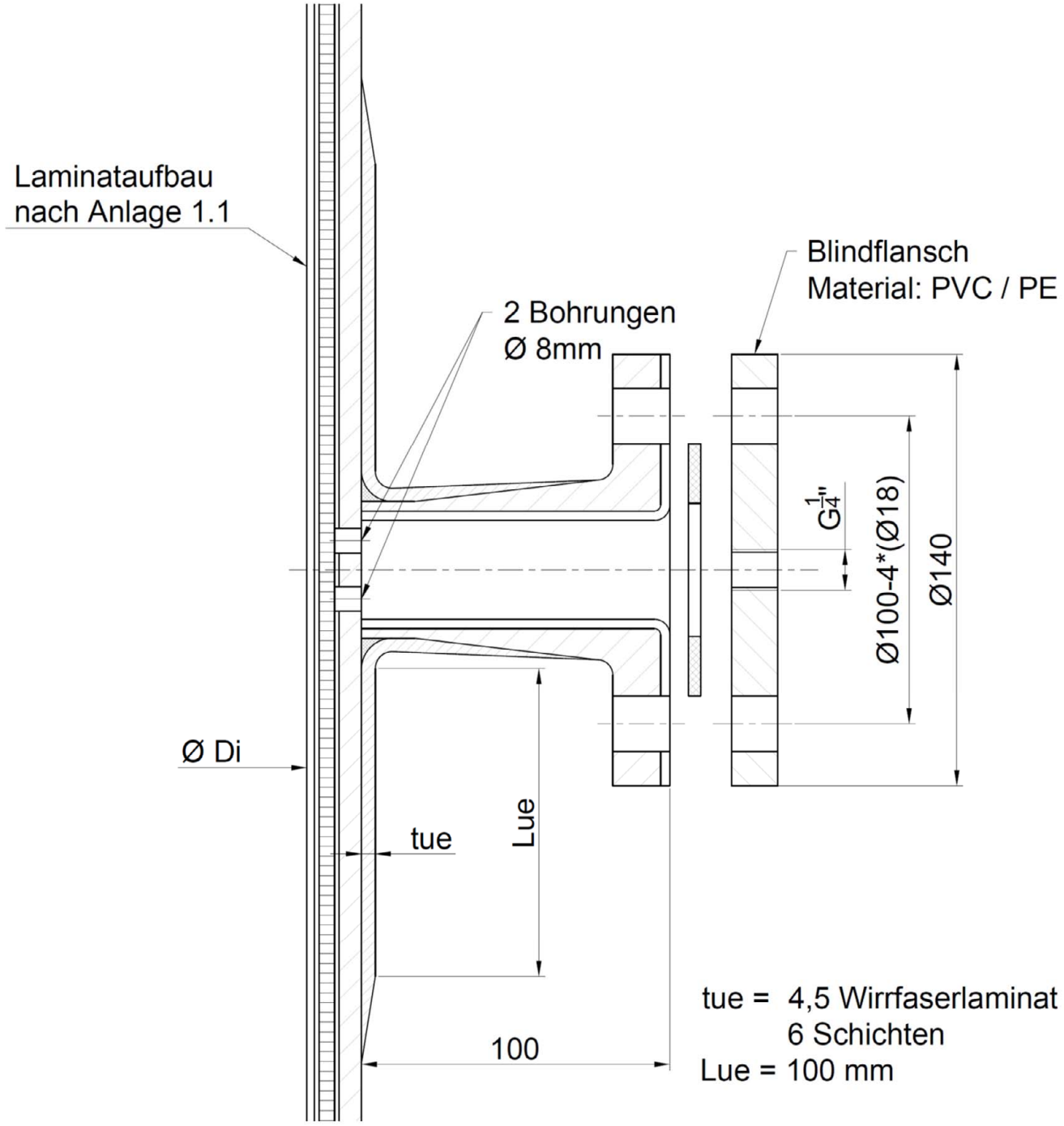
Mindestabstand der Anschlüsse: 500mm



tue = 19,5 Wirrfaserlaminat
26 Schichten

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

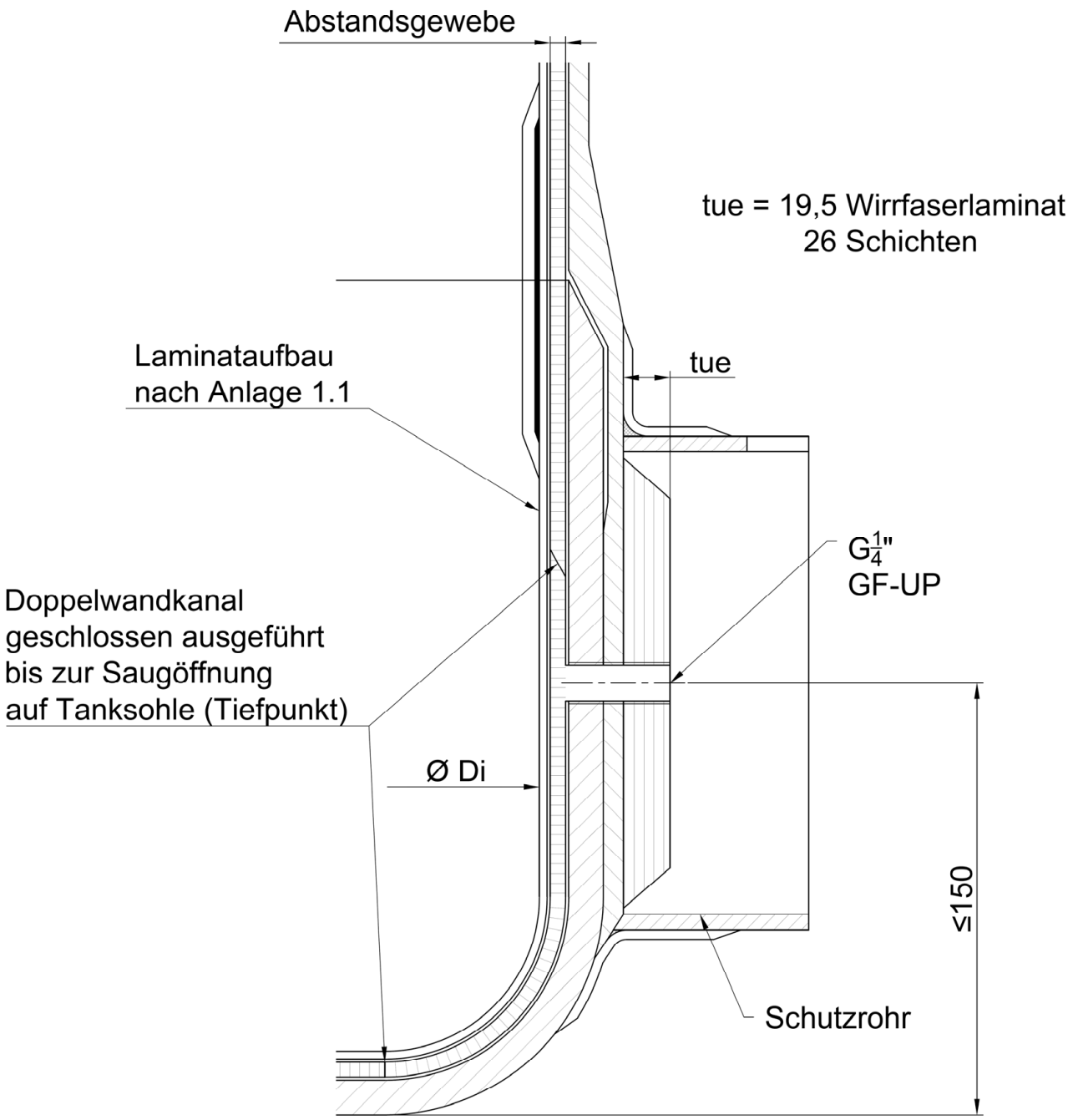
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.1 Blatt 2 / 4
Anschluss für Leckanzeiger Messen, Überdrück	



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.1 Blatt 3 / 4
Anschluss für Leckanzeiger Drücken und Messen	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

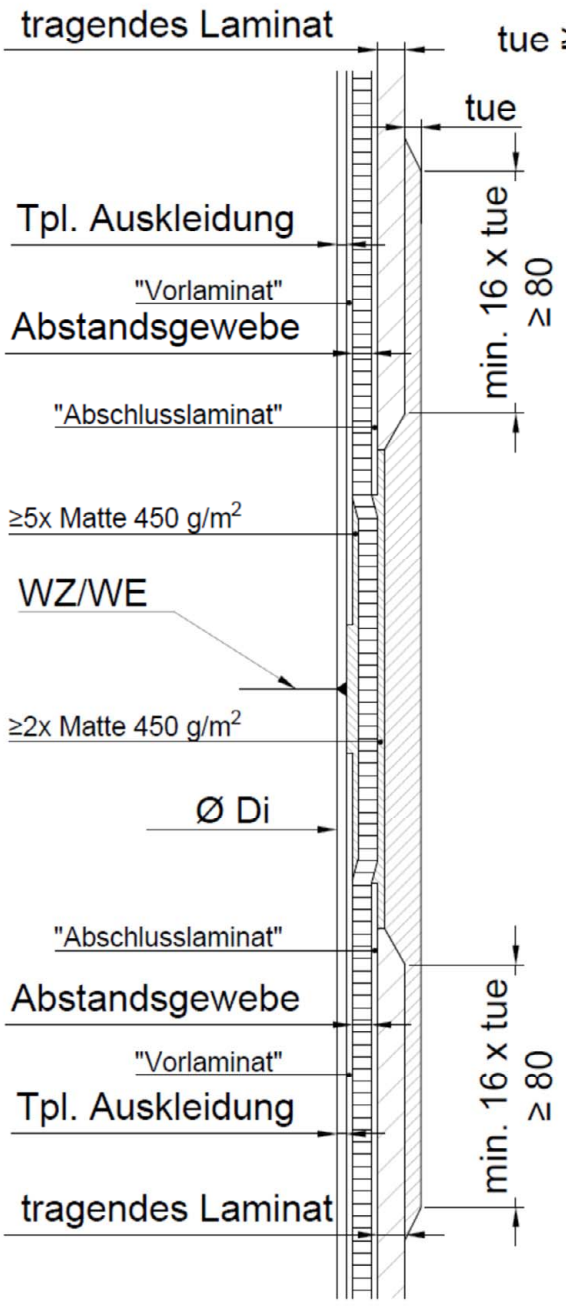
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



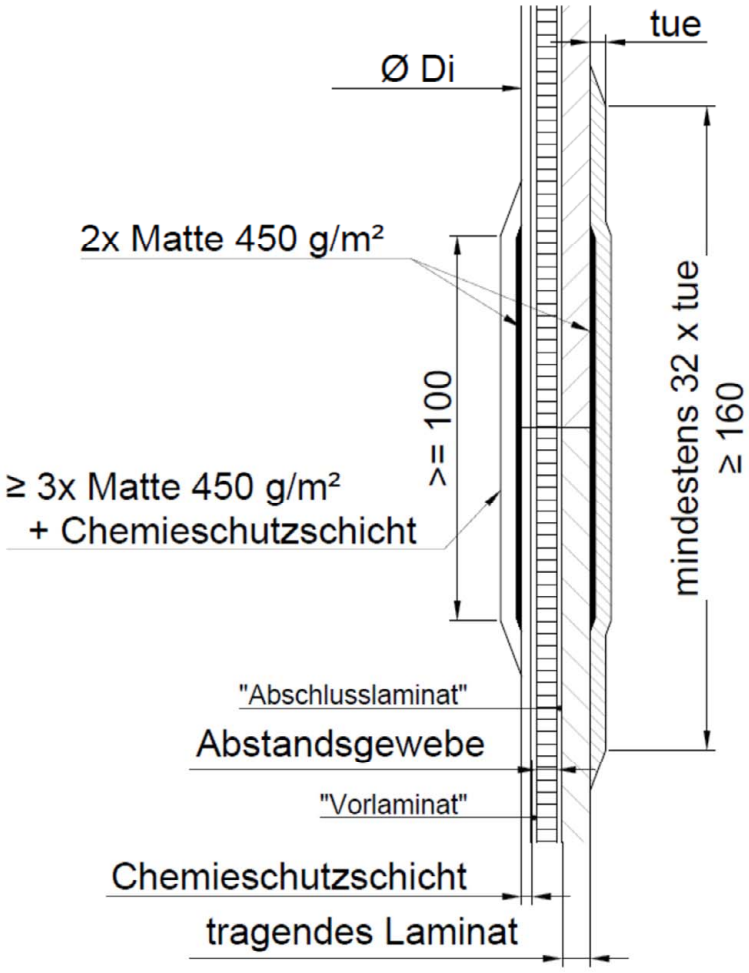
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.1 Blatt 4 / 4
Anschluss für Leckanzeiger Unterdruck	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Stoßstelle bei Ausführung mit Tpl. Auskleidung



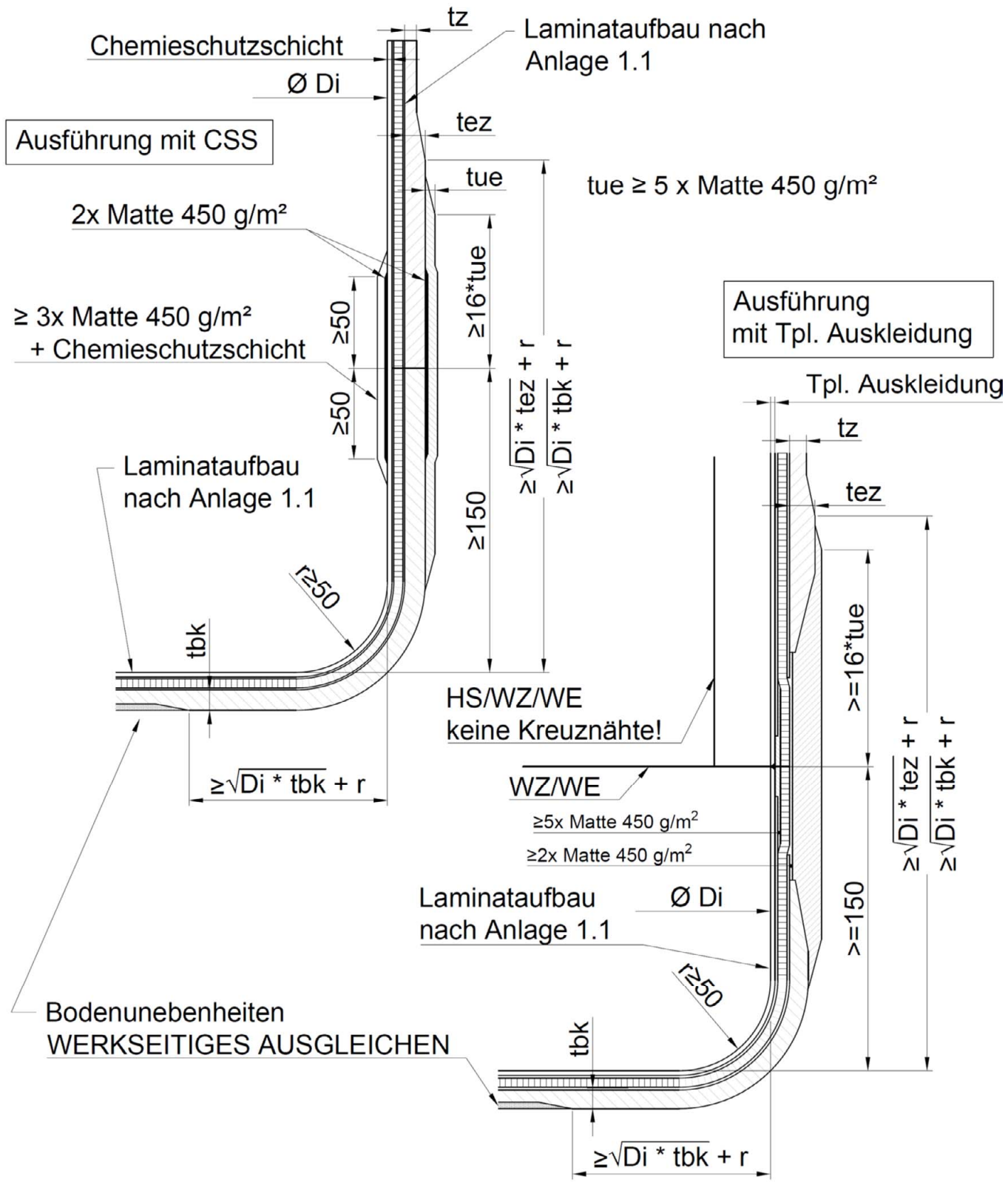
Stoßstelle bei Ausführung mit CSS



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.2 Blatt 1 / 1
Übergang: Mantel / Mantel Stumpfstoß	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

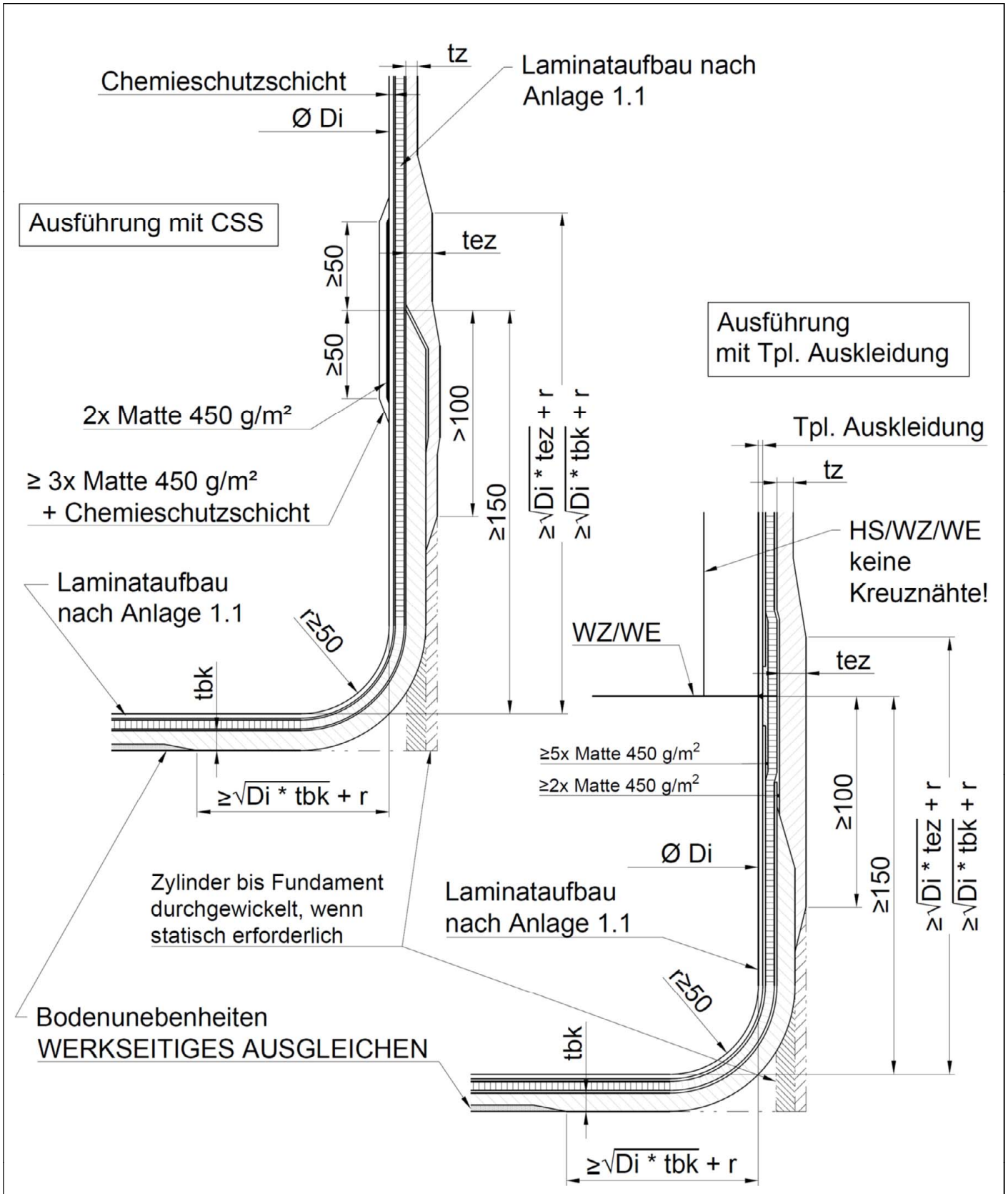
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Übergang: Mantel / Boden (doppelwandig) Stumpfstoß	Anlage 1.3 Blatt 1 / 2

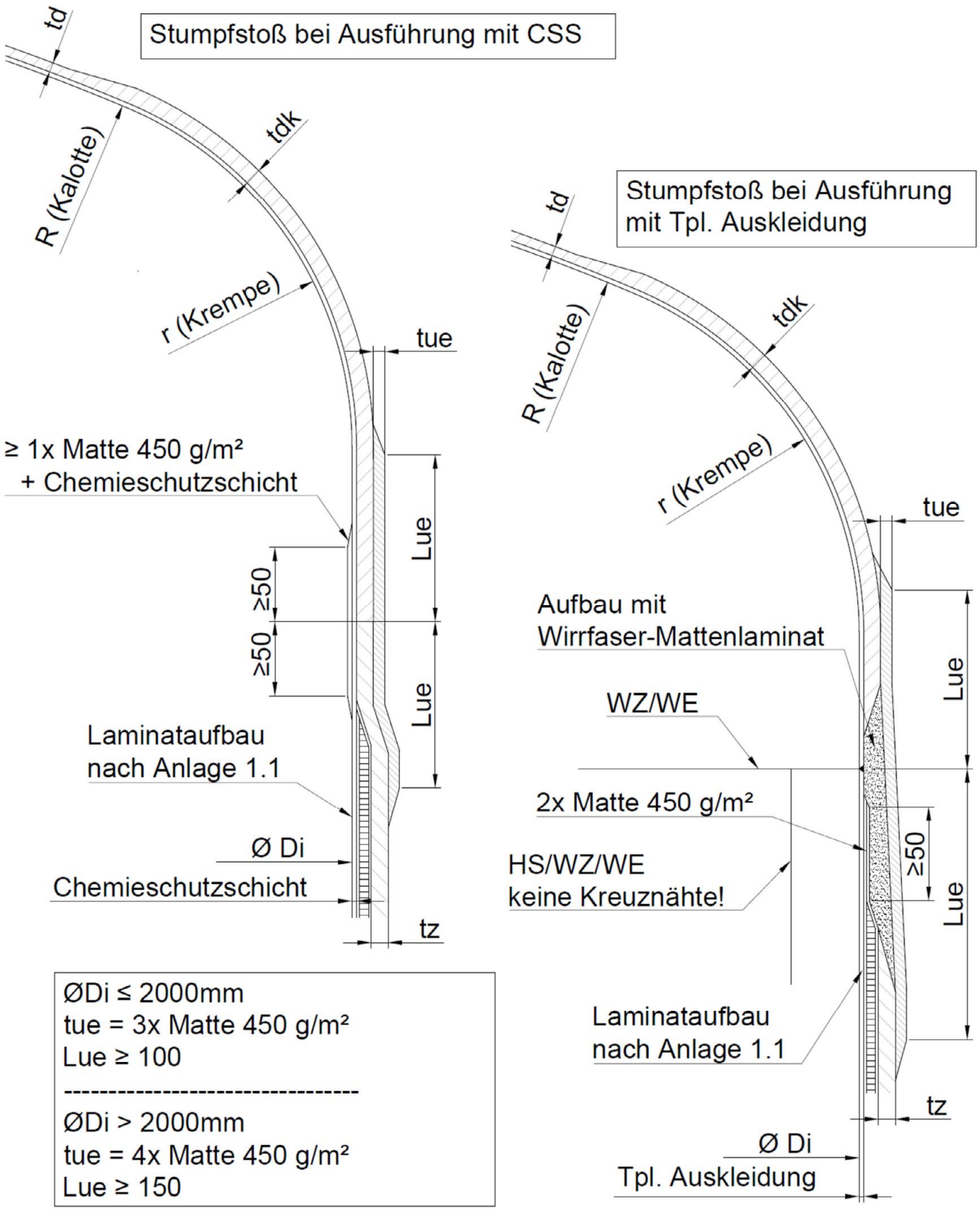
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.3 Blatt 2 / 2
Übergang: Mantel / Boden (doppelwandig) angewinkelt	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

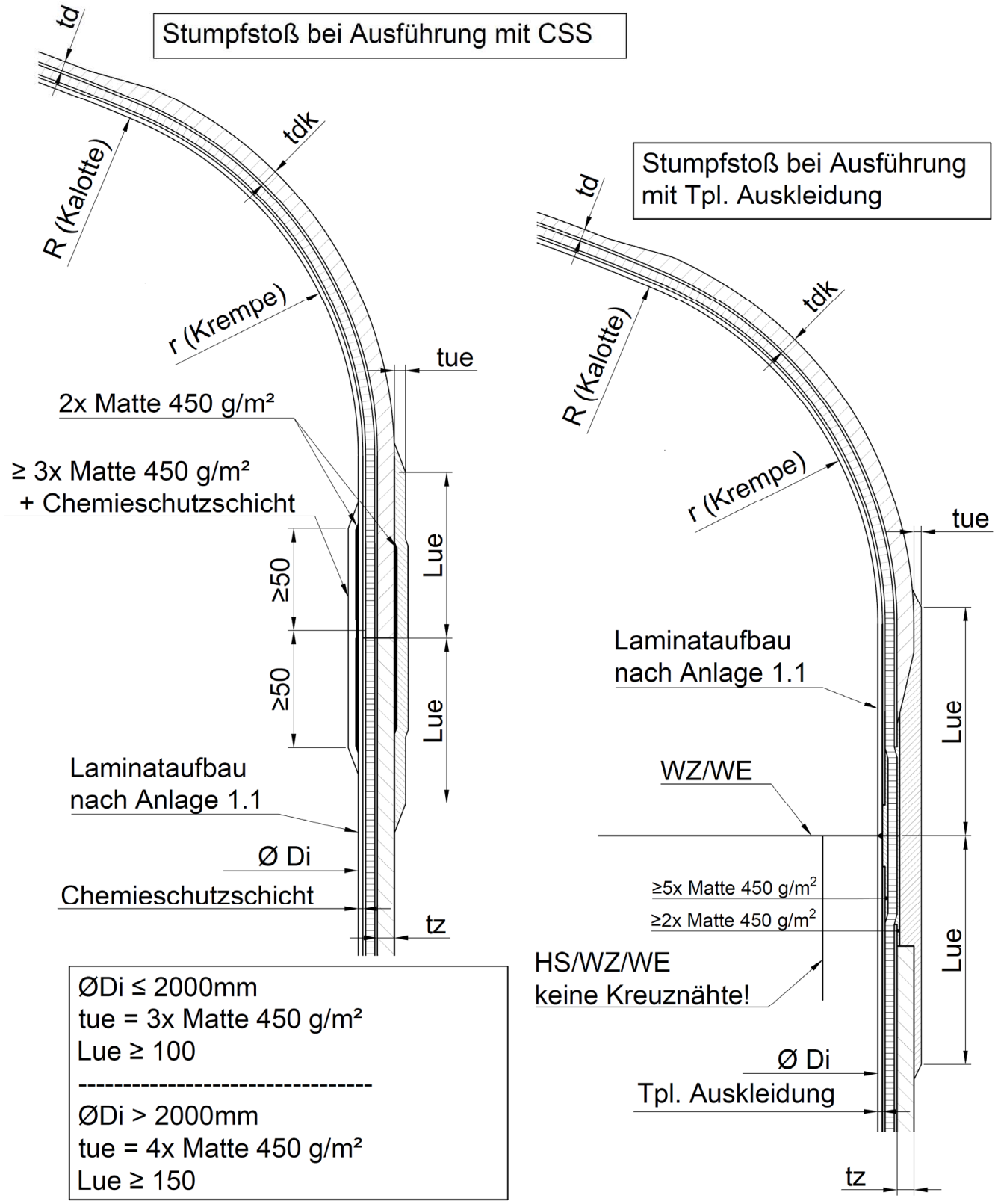


Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Dach (einwandig)
Stumpfstoß

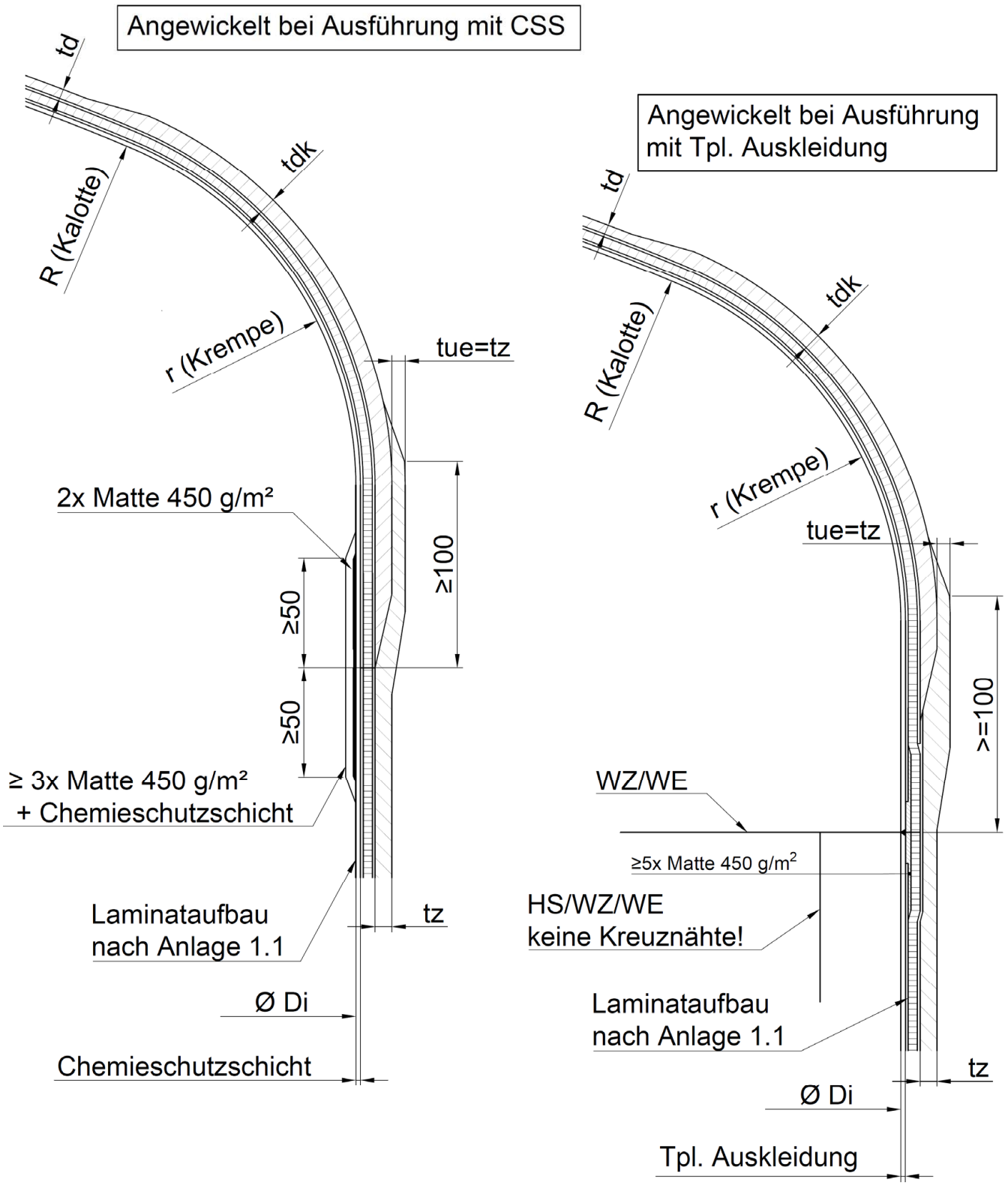
Anlage 1.4
Blatt 1 / 7

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



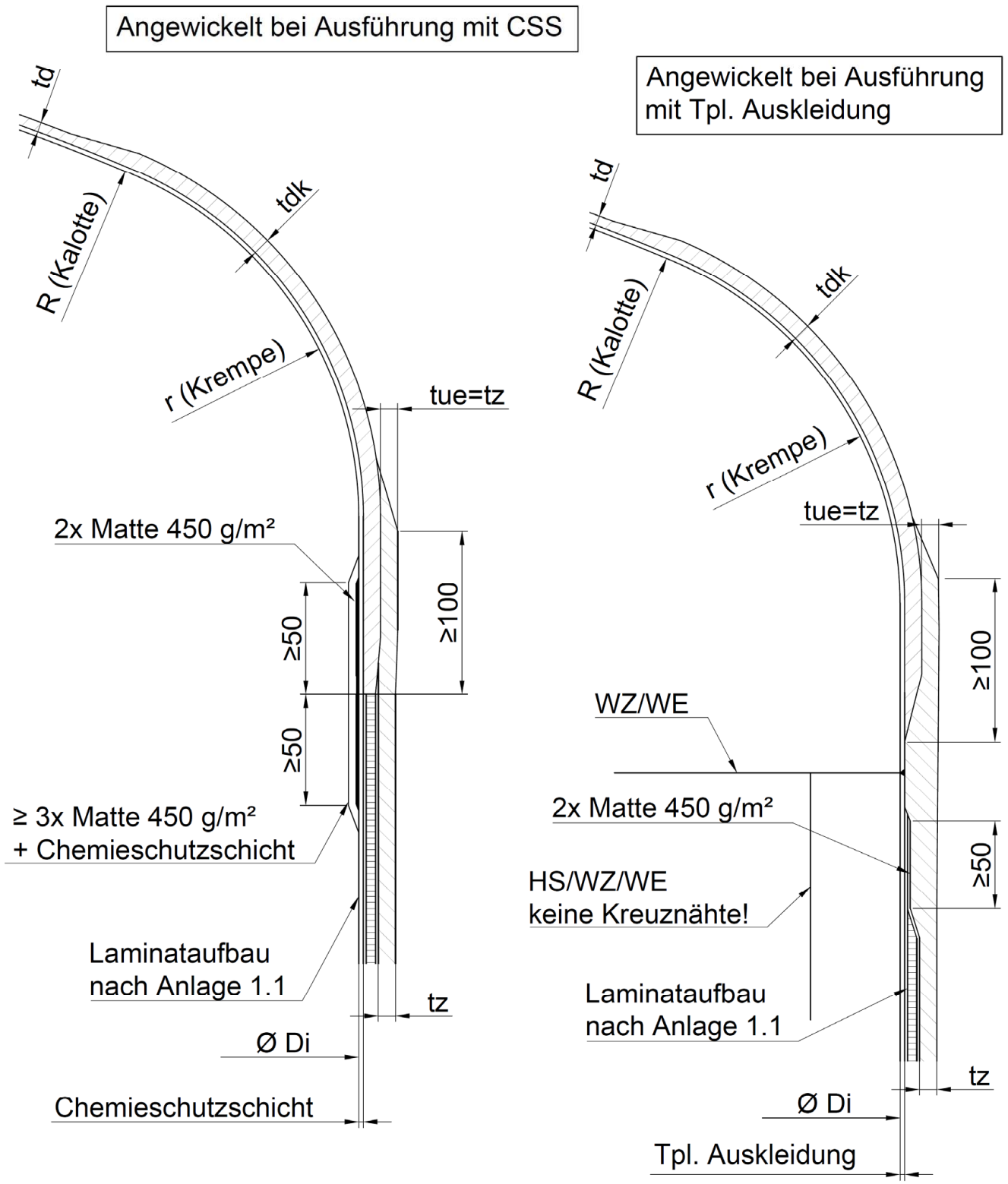
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.4 Blatt 2 / 7
Übergang: Mantel / Dach (doppelwandig) Stumpfstoß	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



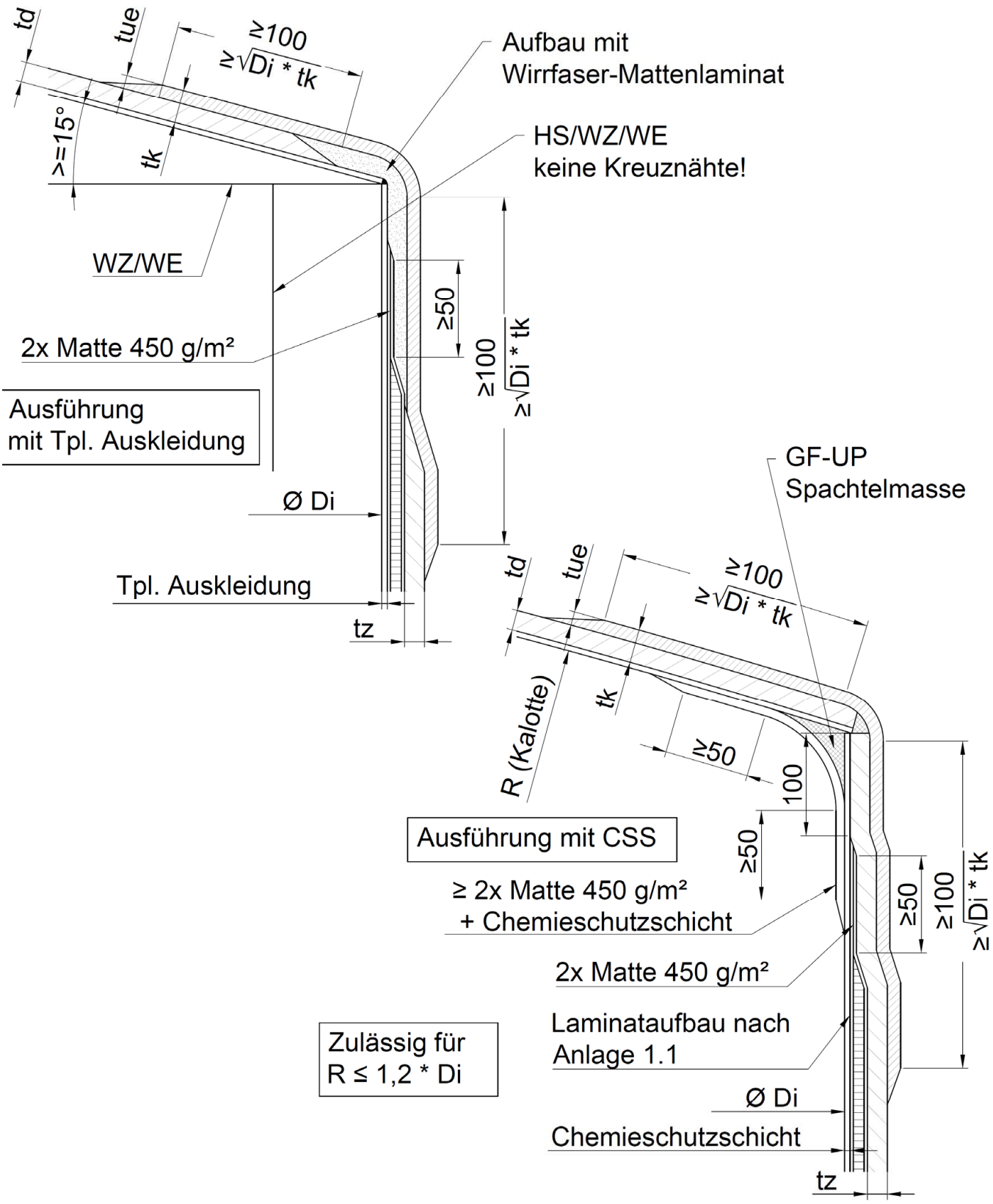
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Übergang: Mantel / Dach (doppelwandig) angewinkelt	Anlage 1.4 Blatt 3 / 7

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



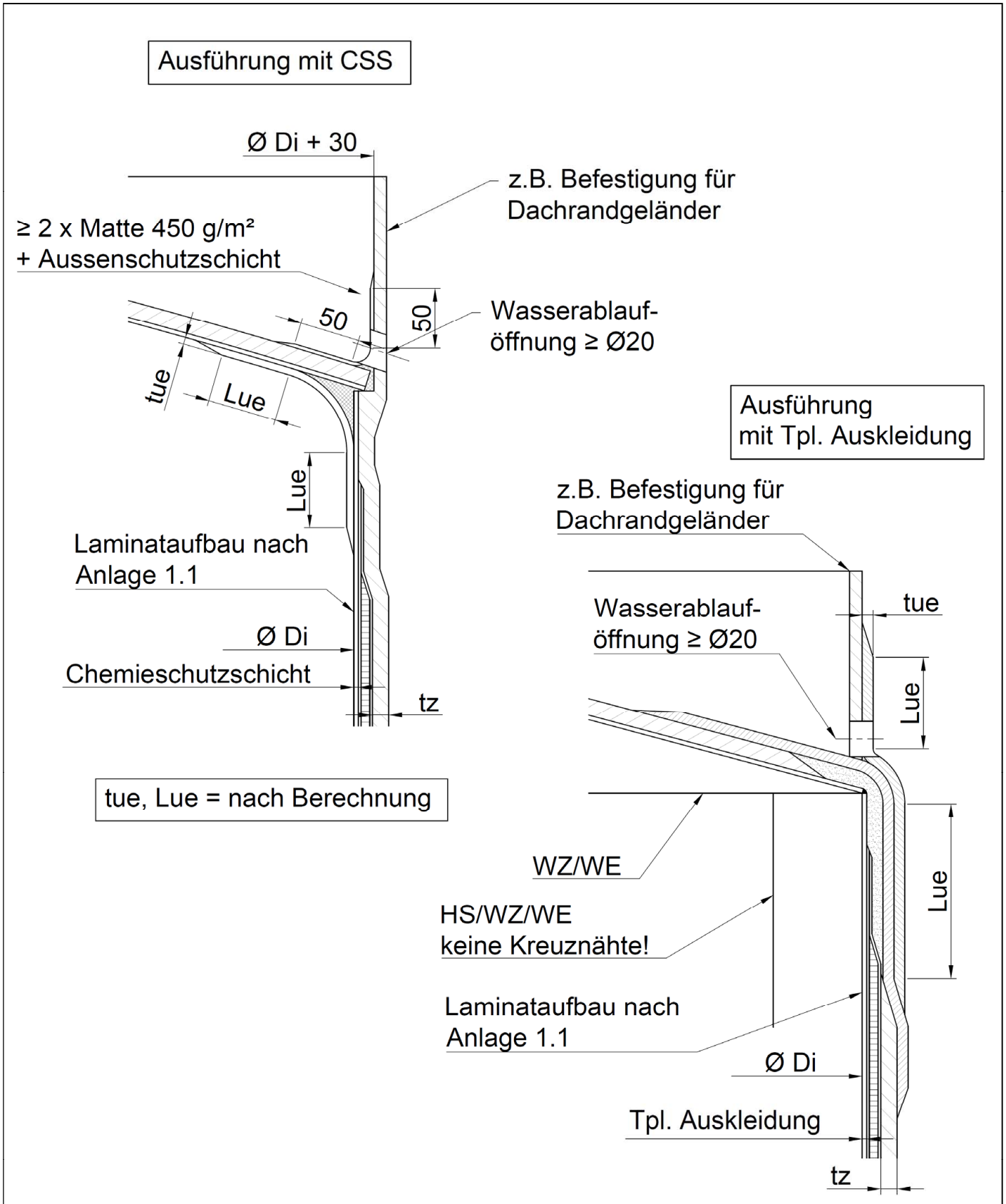
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Übergang: Mantel / Dach (einwandig) angewinkelt	Anlage 1.4 Blatt 4 / 7

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Übergang: Mantel / Dach (einwandig) Kalotten- / Kegeldach	Anlage 1.4 Blatt 5 / 7

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



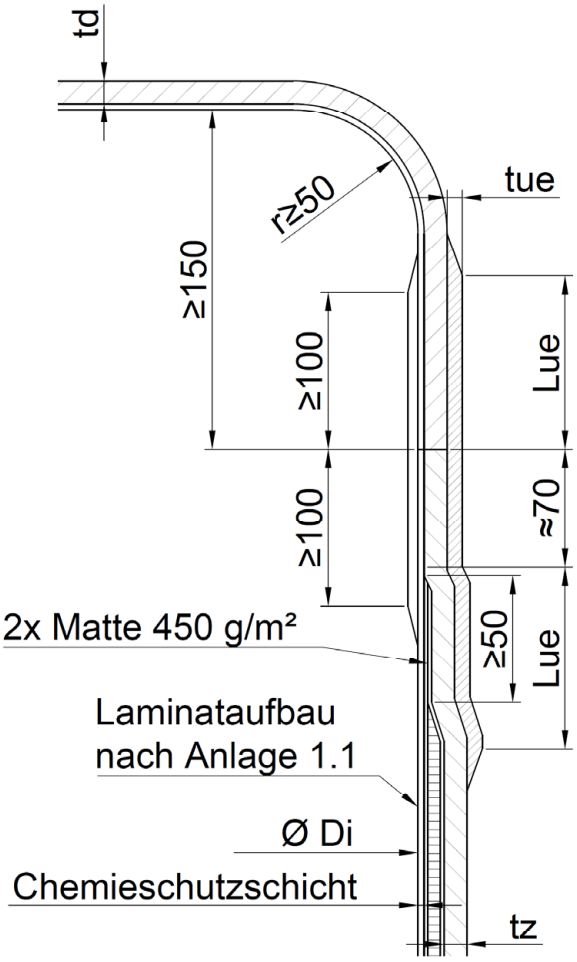
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Übergang: Mantel / Dach (einwandig)
Kalotten- / Kgeldach

Anlage 1.4
Blatt 6 / 7

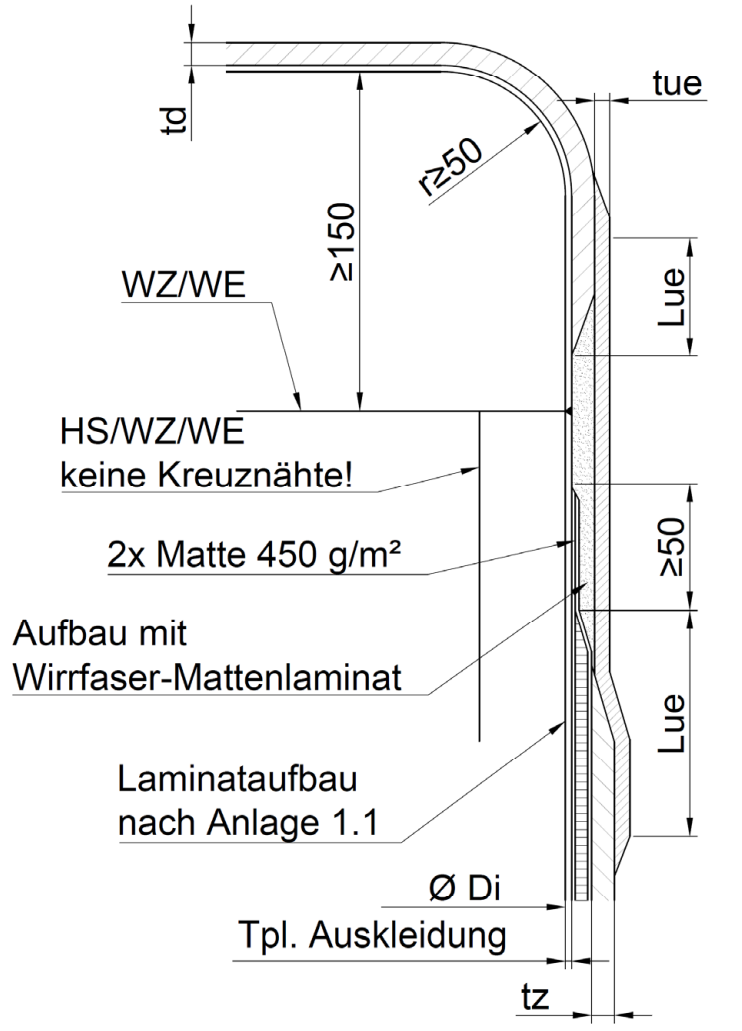
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Stumpfstoß bei Ausführung mit CSS



tue, Lue = nach Berechnung
≥5x Matte 450g/m²

Stumpfstoß bei Ausführung mit Tpl. Auskleidung



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.4 Blatt 7 / 7
Übergang: Mantel / Dach (einwandig) Flachdach	

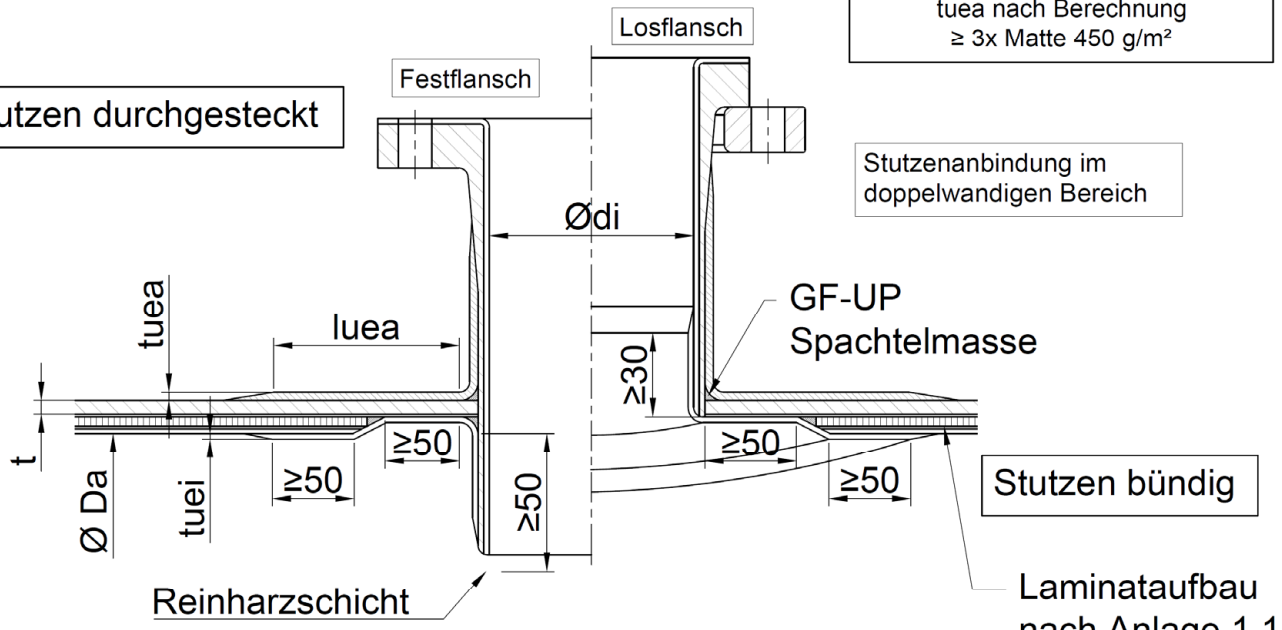
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Inneres Überlaminat tuei		
Nennweite	Stutzen am Oberboden (Einwandig)	Stutzen am Oberboden (Doppelwandig)
bis 500	Chemieschutzschicht CSS	≥ 3 x Matte 450 g/m² + CSS
ab 500	nach Statik	
luei nach Zeichnung		

Äusseres Überlaminat luea	
di	luea
≤150	≥ 100 ≥ 10 * t
> 150 ≤ 500	≥ 100 $\geq\sqrt{Da * (tuea + t)}$
tuea nach Berechnung ≥ 3x Matte 450 g/m²	

Stutzen durchgesteckt

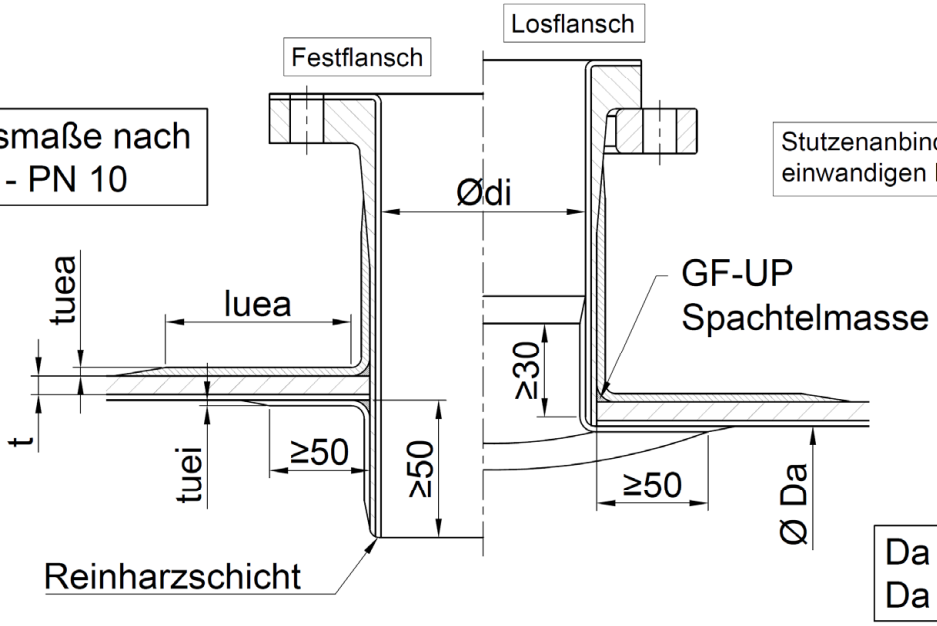


Stutzenanbindung im doppelwandigen Bereich

Stutzen bündig

Laminataufbau nach Anlage 1.1

Anschlussmaße nach DIN 1092 - PN 10



Stutzenanbindung im einwandigen Bereich

Da = Di Zylinder
Da = 2*R Boden

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

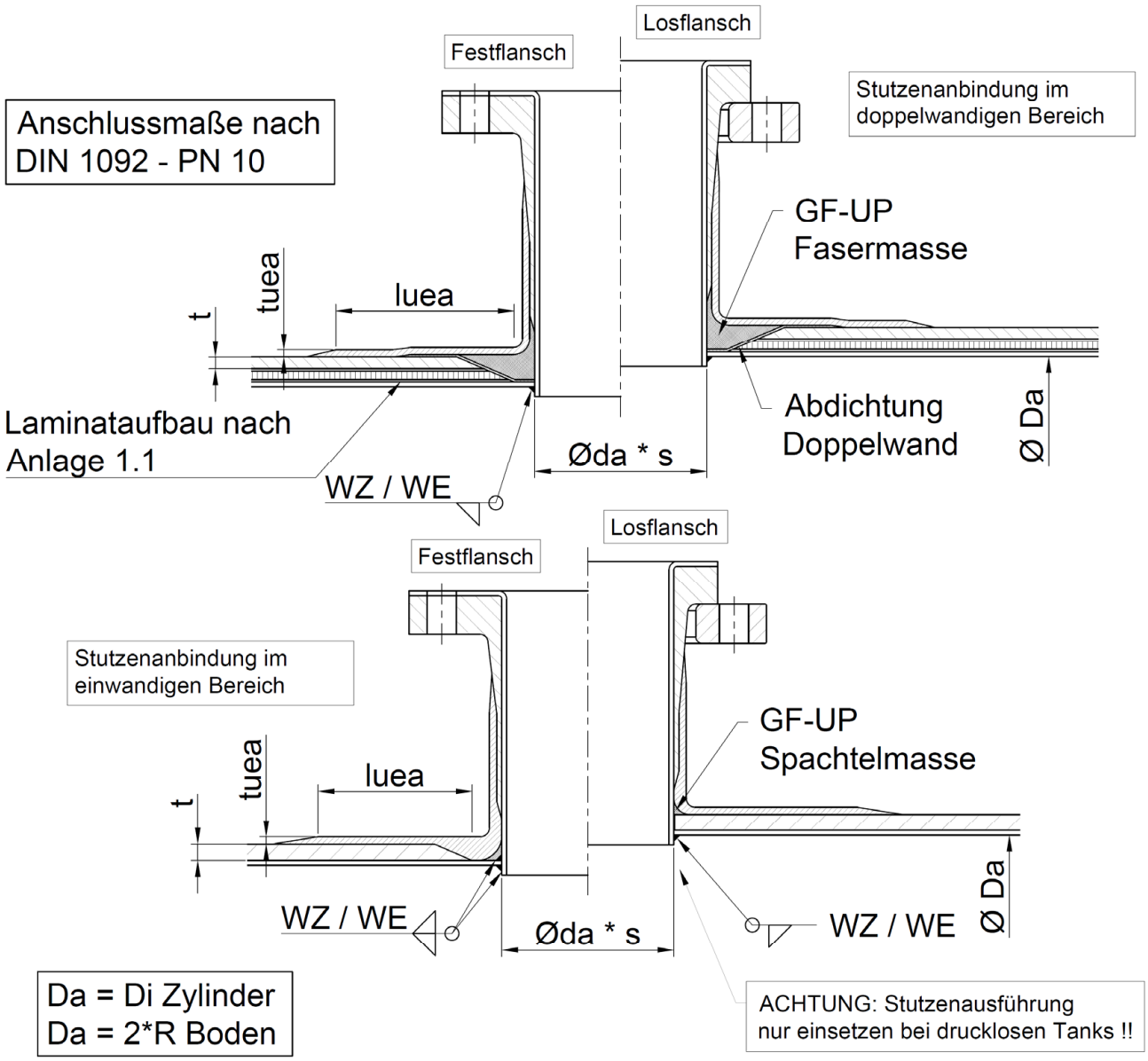
Stutzenanbindung
Los- oder Festflansch mit Chemieschutzschicht

Anlage 1.5
Blatt 1 / 8

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Äusseres Überlaminat luea	
da	luea
≤150	≥ 100 ≥ 10 * t
> 150 ≤ 500	≥ 100 $\geq\sqrt{Da * (tuea + t)}$
tuea nach Berechnung ≥ 6x Matte 450 g/m²	



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Stutzenanbindung
Los- oder Festflansch mit Thermoplastischer Auskleidung

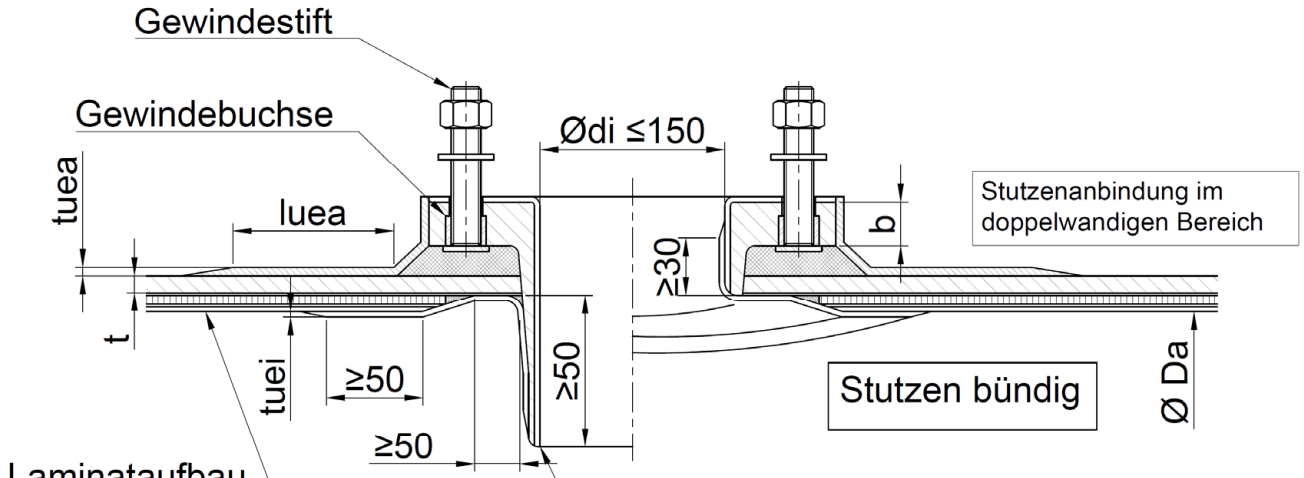
Anlage 1.5
Blatt 2 / 8

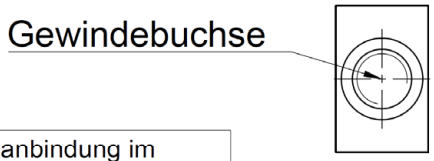
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Inneres Überlaminat tuei		
Nennweite	Stutzen am Oberboden (Einwandig)	Stutzen am Oberboden (Doppelwandig)
di ≤ 150	Chemieschutzschicht CSS	≥ 3 x Matte 450 g/m² + CSS
luei nach Zeichnung		

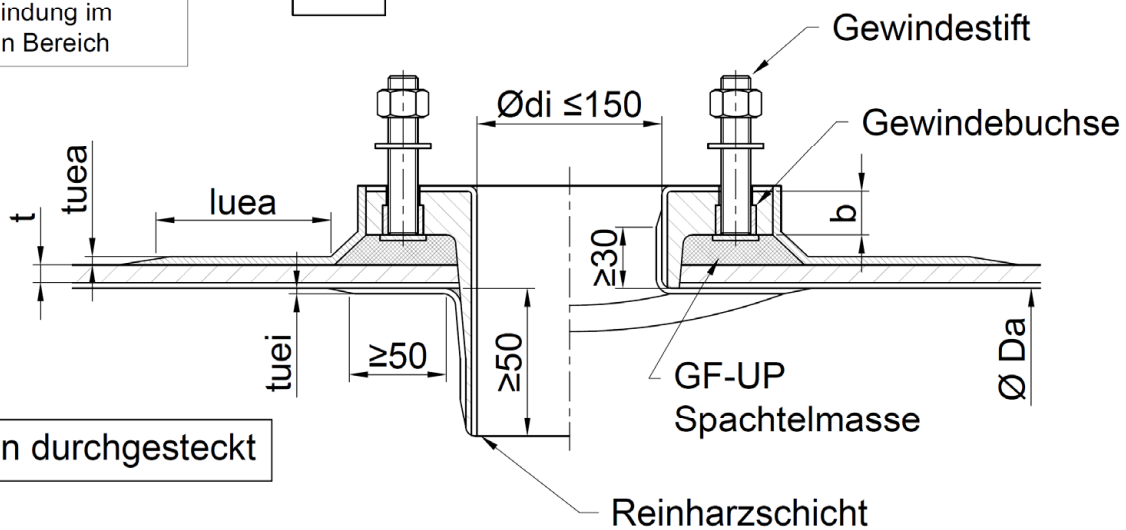
Äusseres Überlaminat luea	
di	luea
≤150	≥ 100 ≥ 10 * t
tuea nach Berechnung ≥ 3x Matte 450 g/m²	





DN	25-50	65	80	100	125	150
b	18	20	22	24	27	31

Stutzenanbindung im einwandigen Bereich

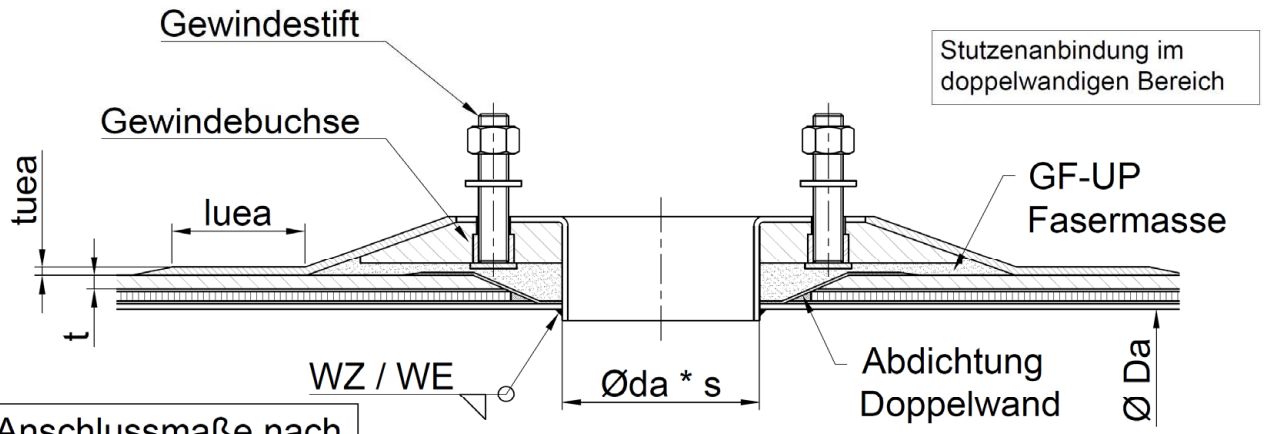


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.5 Blatt 3 / 8
Stutzenanbindung Blockflansch mit Chemieschutzschicht	

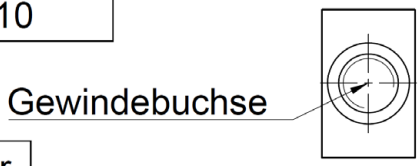
Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Äusseres Überlaminat luea	
da	luea
≤ 150	≥ 100 ≥ 10 * t
tuea nach Berechnung ≥ 6x Matte 450 g/m²	



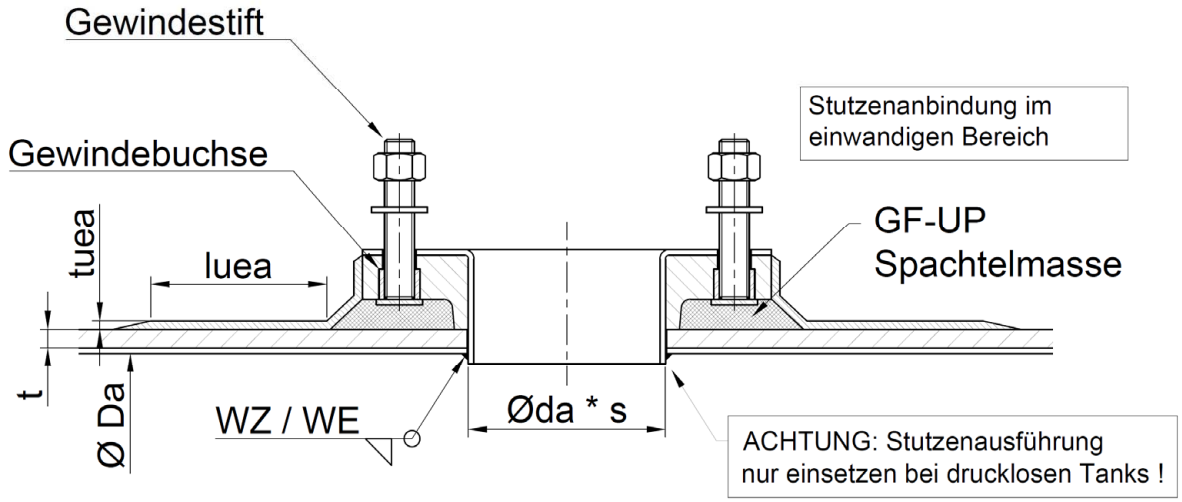
Stutzenanbindung im doppelwandigen Bereich

Anschlussmaße nach DIN 1092 - PN 10



DN	25-50	65	80	100	125	150
b	18	20	22	24	27	31

Da = Di Zylinder
Da = 2*R Boden



Stutzenanbindung im einwandigen Bereich

ACHTUNG: Stutzenausführung nur einsetzen bei drucklosen Tanks !

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Stutzenanbindung Blockflansch mit Thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.5 Blatt 4 / 8

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Inneres Überlaminat tuei	
Nennweite	Stutzen über Füllsatndsniveau
Ødi ≥ 600	4 x Matte 450 g/m² + CSS
Ødi ≥ 1000	nach Berechnung

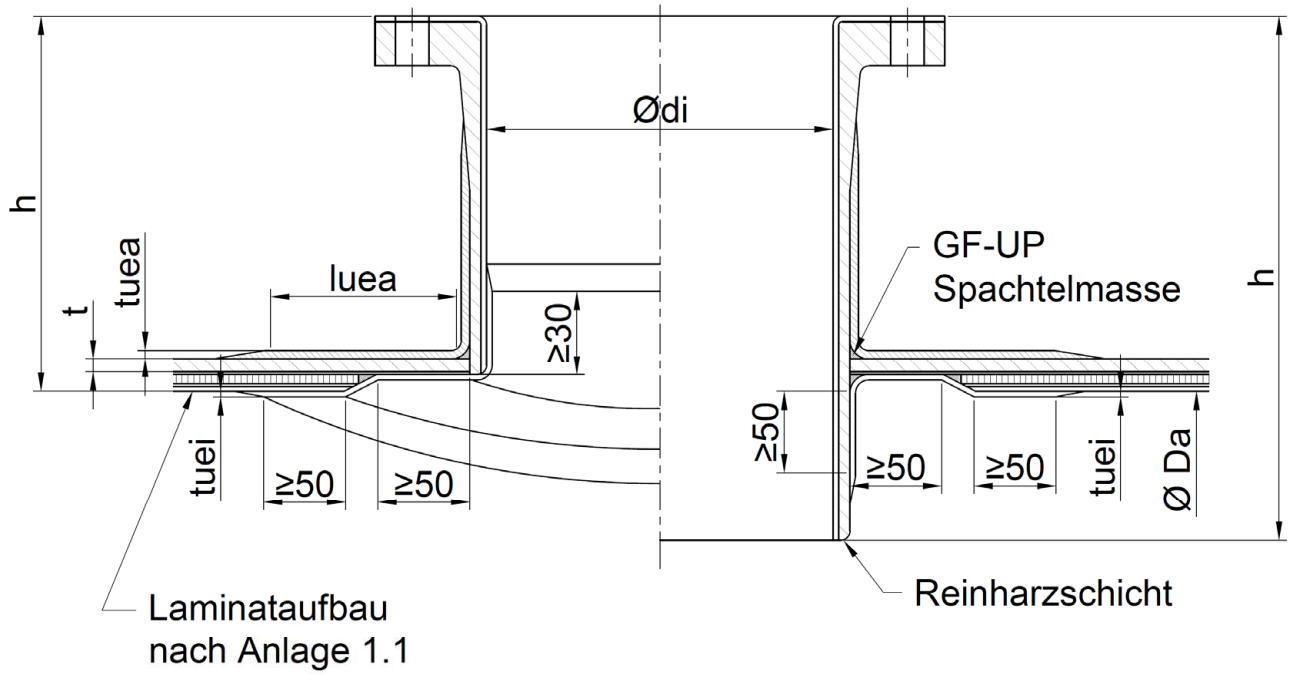
Äusseres Überlaminat luea	
di	luea
≥ 600	≥ 100 $\geq\sqrt{Da * (tuea + t)}$
tuea nach Berechnung ≥ 3x Matte 450 g/m²	

Anschlussmaße nach
DIN 1092 - PN 10
Schrauben reduziert auf M16

wenn h ≤ 250, dann Ødi = 600
wenn h > 250, dann Ødi = 800

Da = Di Zylinder
Da = 2*R Boden

Festflansch (Einstiegsöffnung)



Einstiegsöffnung ist am Oberboden außerhalb der Krempe anzuordnen !

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Inneres Überlaminat tuei	
Nennweite	Stutzen über Füllsatndsniveau
Ødi ≥ 600	Chemieschutzschicht CSS
Ødi ≥ 1000	nach Berechnung

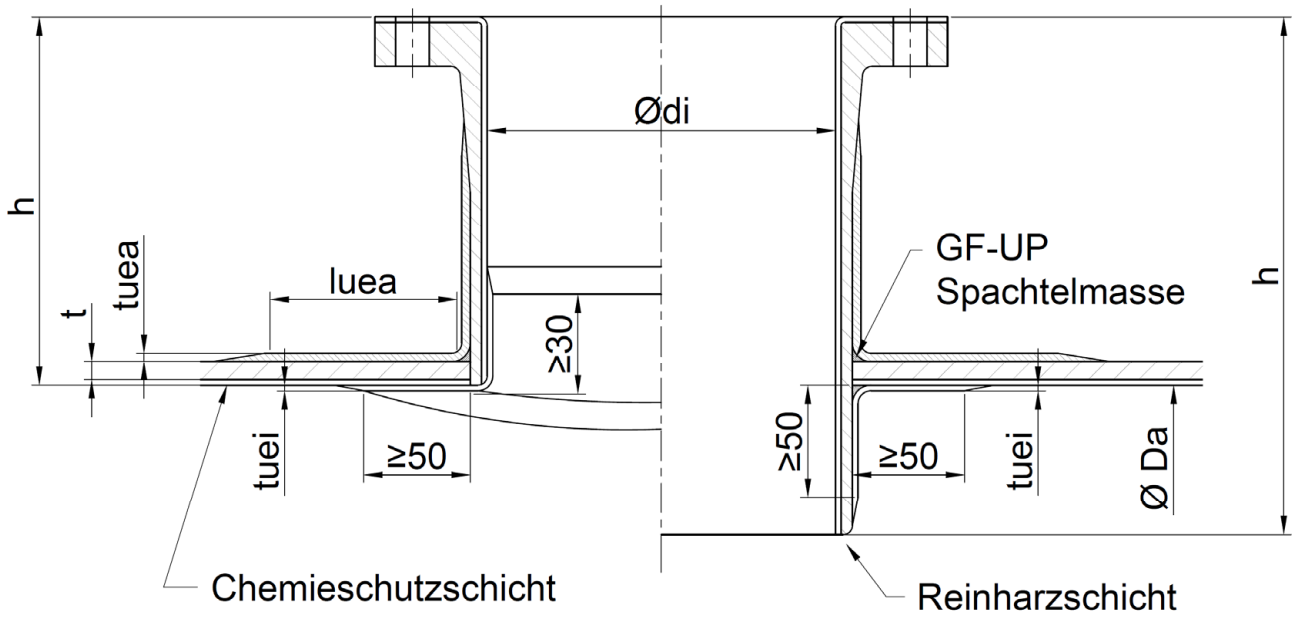
Äusseres Überlaminat luea	
di	luea
≥ 600	≥ 100 $\geq\sqrt{Da * (tuea + t)}$
tuea nach Berechnung ≥ 3x Matte 450 g/m²	

Anschlussmaße nach
DIN 1092 - PN 10
Schrauben reduziert auf M16

wenn h ≤ 250, dann Ødi = 600
wenn h > 250, dann Ødi = 800

Da = Di Zylinder
Da = 2*R Boden

Festflansch (Einstiegsöffnung)



Einstiegsöffnung ist am Oberboden außerhalb der Krempe anzuordnen !

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.5 Blatt 6 / 8
Stutzenanbindung im einwandigen Bereich Einstiegsöffnung mit Chemieschutzschicht	

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

Äusseres Überlaminat luea	
da	luea
≥600	≥ 100 ≥√Da * (tuea + t)
tuea nach Berechnung ≥ 6x Matte 450 g/m²	

Anschlussmaße nach
DIN 1092 - PN 10
Schrauben reduziert auf M16

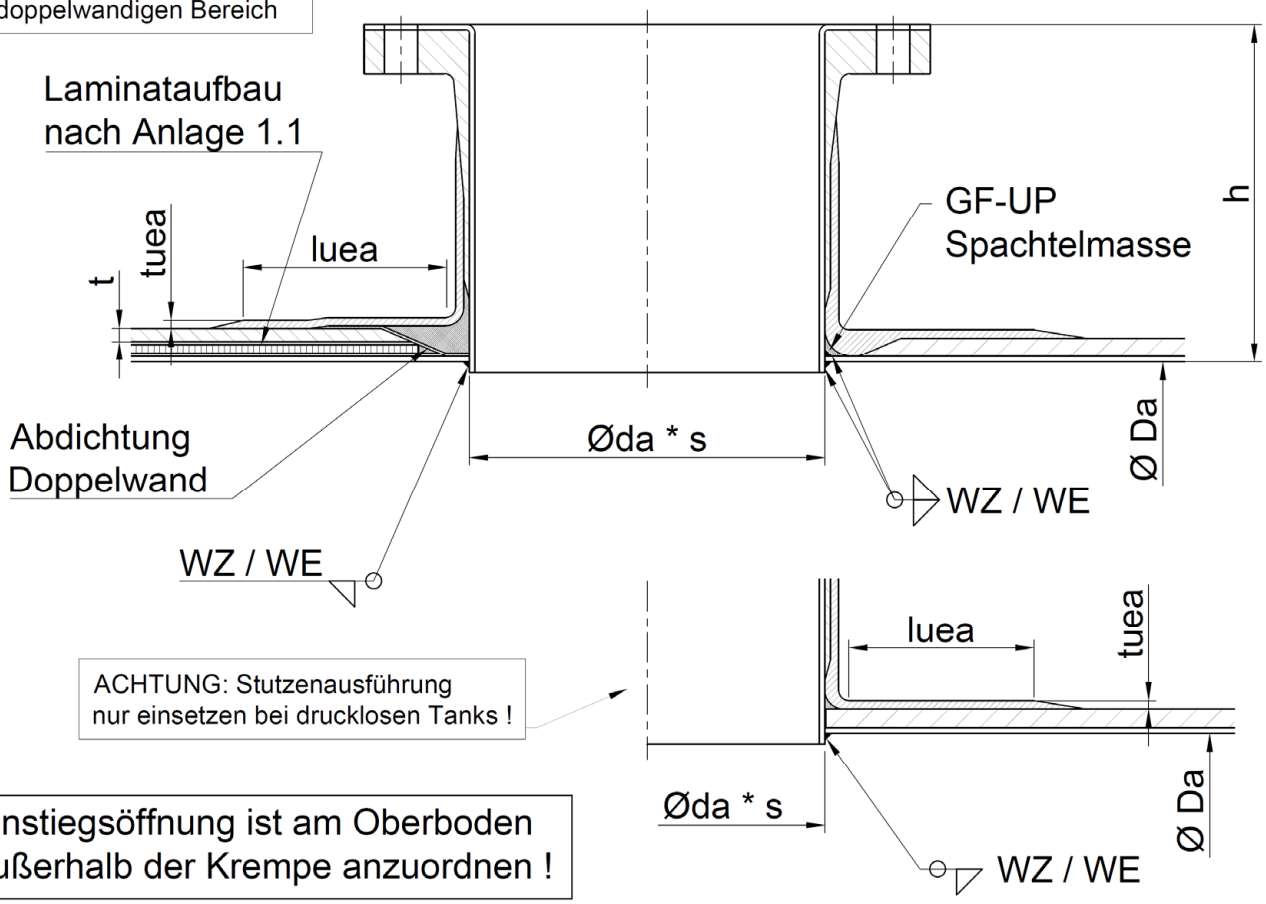
wenn h ≤ 250, dann Ødi = 600
wenn h > 250, dann Ødi = 800

Da = Di Zylinder
Da = 2*R Boden

Festflansch

Stutzenanbindung im doppelwandigen Bereich

Stutzenanbindung im einwandigen Bereich



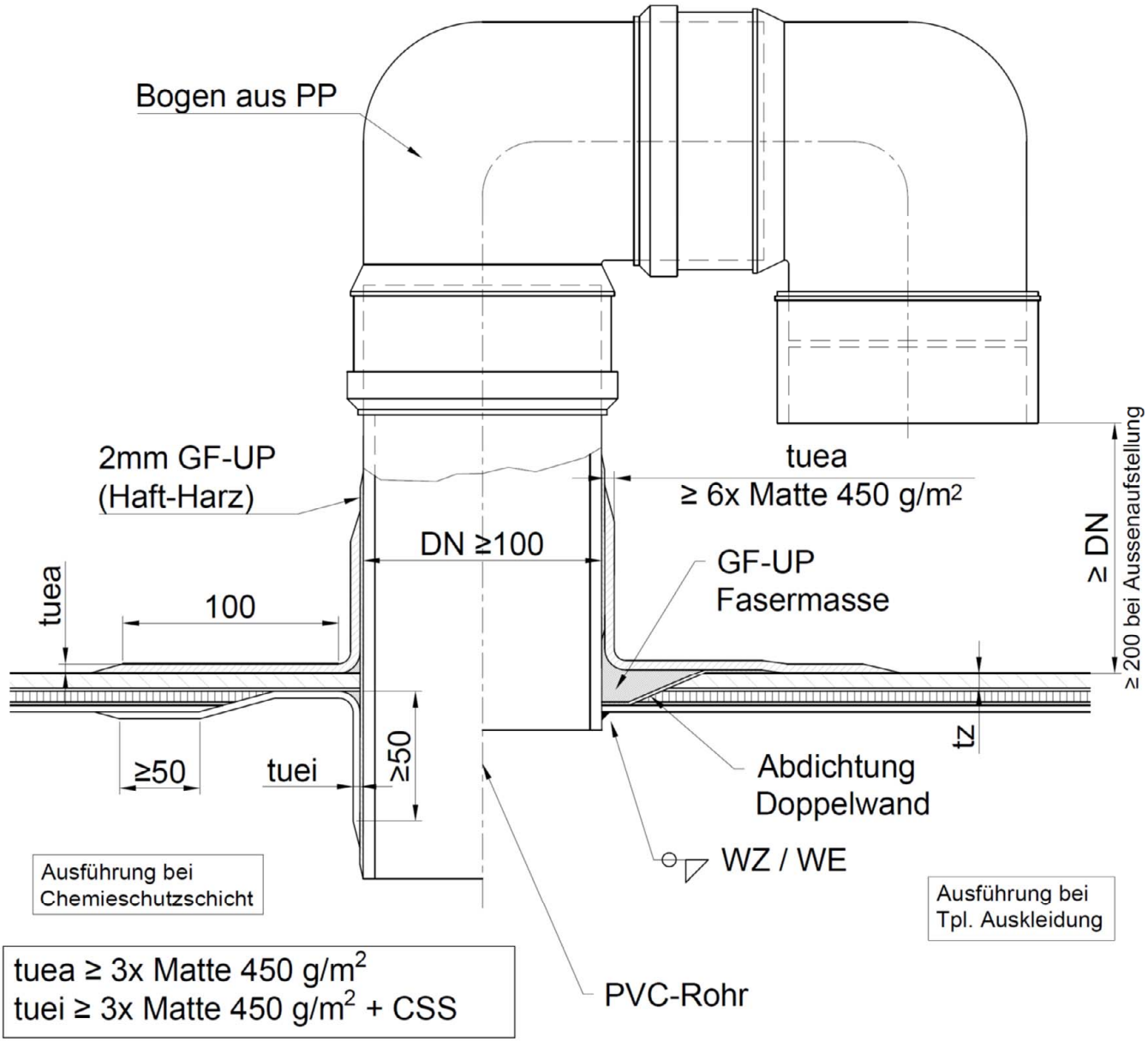
ACHTUNG: Stutzenausführung
nur einsetzen bei drucklosen Tanks !

Einstiegsöffnung ist am Oberboden außerhalb der Krempe anzuordnen !

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.5 Blatt 7 / 8
Stutzenanbindung Einstiegsöffnung mit Thermoplastischer Auskleidung	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Anbindung der Stutzen nur über Füllstandsniveau zulässig

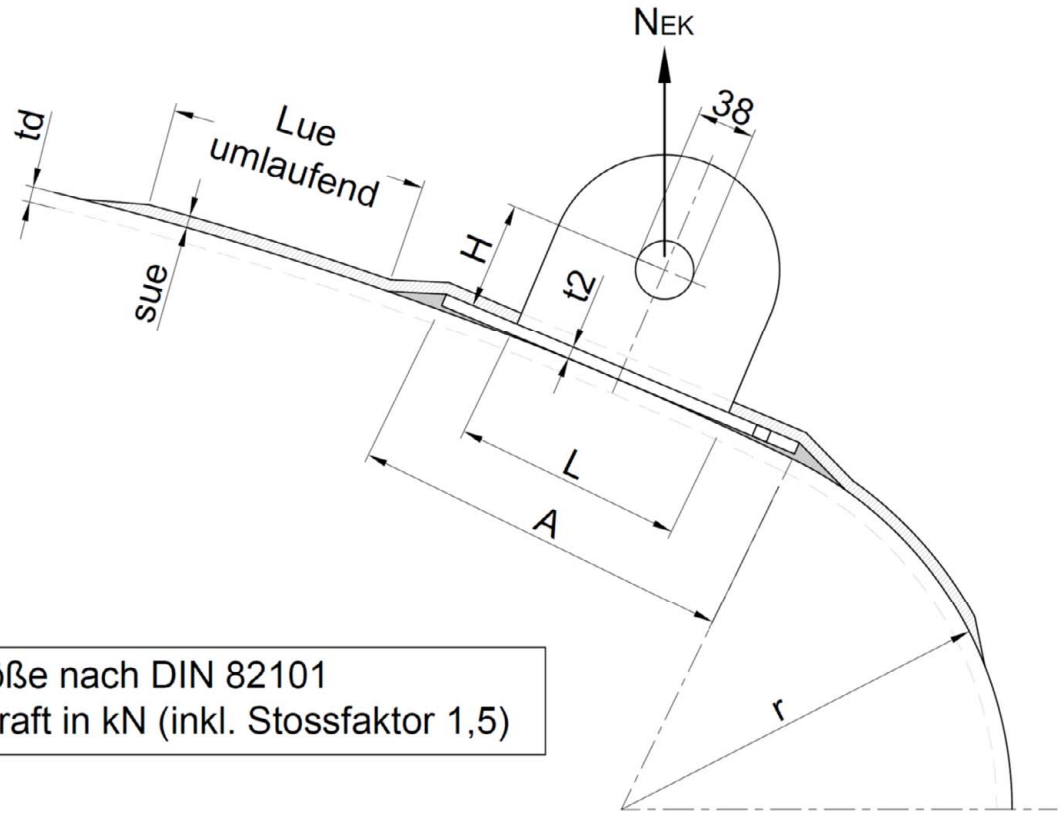


Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.5 Blatt 8 / 8
Be-und Entlüftung	

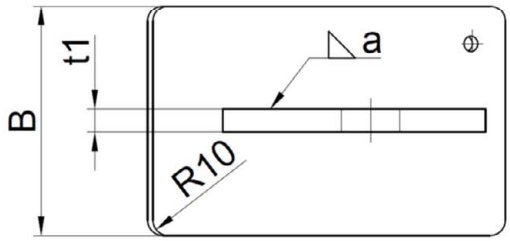
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Stahlteil nach
Anlage 3, Abschnitt 3
alle Kanten abgerundet



Sn = Schäkelgröße nach DIN 82101
NEK = zul. Tragkraft in kN (inkl. Stossfaktor 1,5)



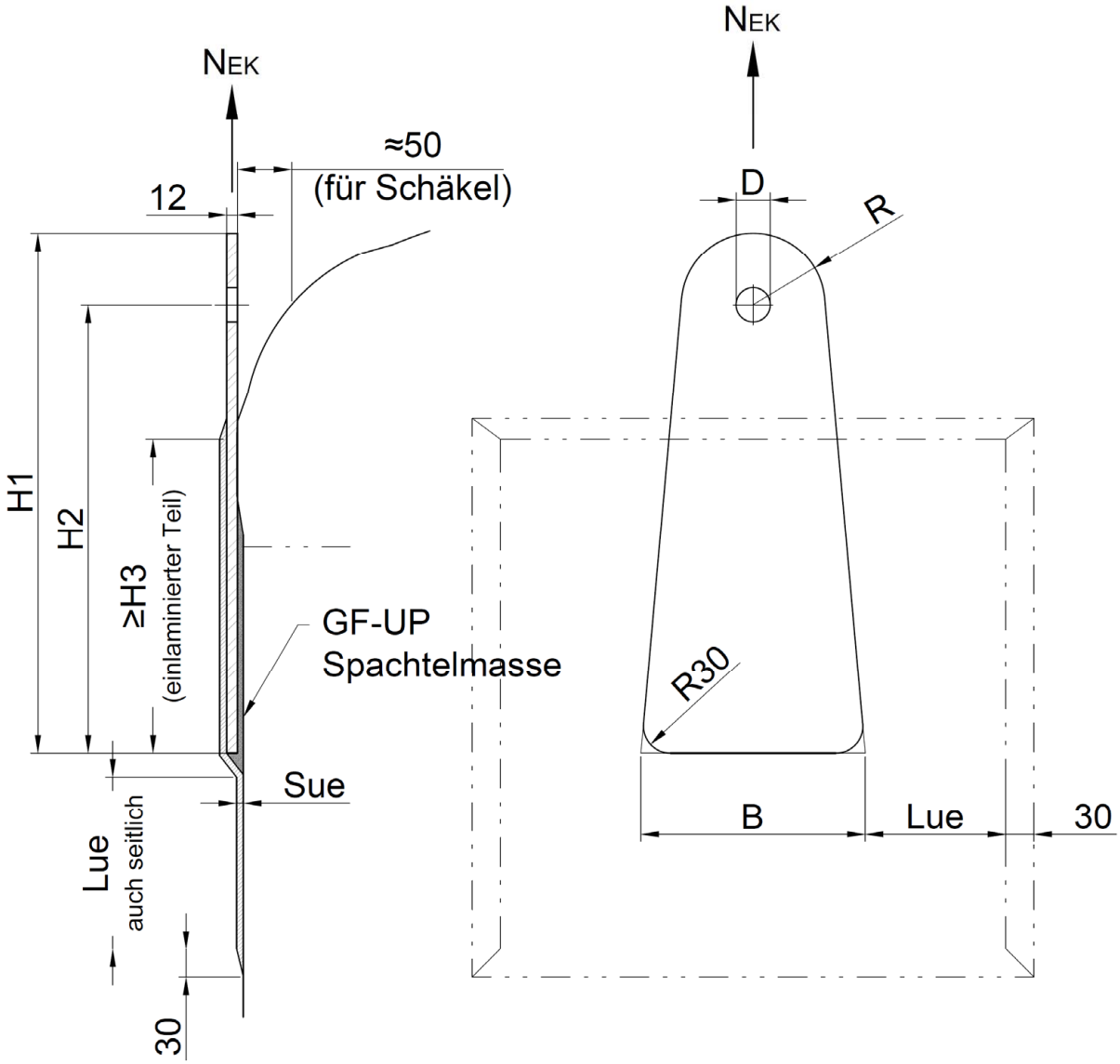
TYP 1: td ≥ Di/400 TYP 2: td ≥ Di/300												
Typ	NEK	Sn	A	B	L	H	t1	t2	a	sue	Lue	Aufbau
1	7 KN	5	200	100	120	65	10	6	5	5,9	100	7 Schichten Mischlaminat
2	10 KN	5	250	150	150	70	15	8	6	7,7	150	9 Schichten Mischlaminat

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Hebeöse aus Stahl
Anbringen am Oberboden

Anlage 1.6
Blatt 1 / 6

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



Sn = Schäkelgröße nach DIN 82101
NEK = zul. Tragkraft in kN (inkl. Stossfaktor 1,5)

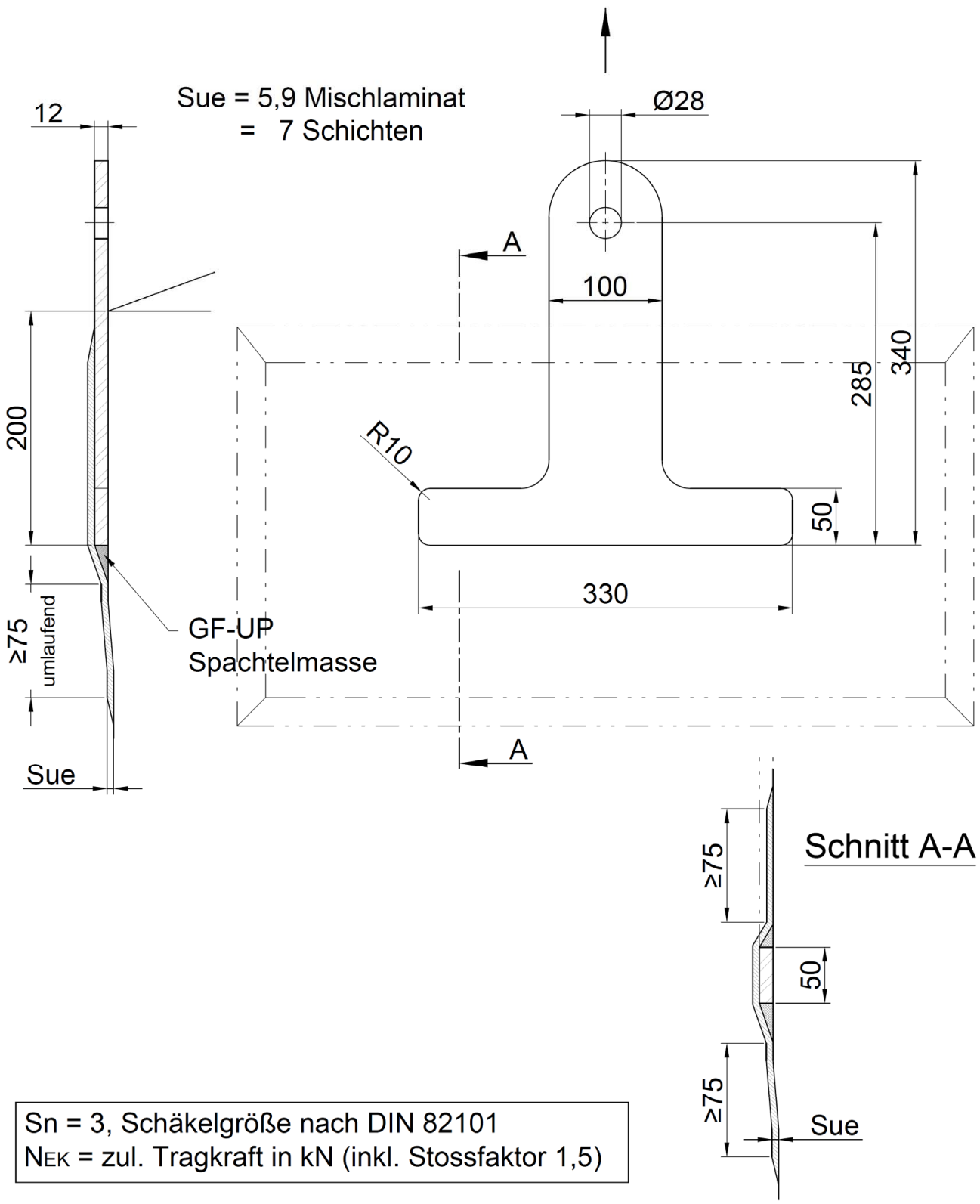
Typ	NEK	H1	H2	H3	B	D	R	Sn	Sue	Lue	Aufbau
1	12 KN	455	400	200	160	28	55	3	5,9	100	7 Schichten Mischlaminat
2	20 KN	500	445	245	200	28	55	3	7,7	120	9 Schichten Mischlaminat
3	33 KN	580	500	350	250	38	80	5	7,7	150	9 Schichten Mischlaminat

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Hebeöse aus Stahl
Anbringen am Zylinder

Anlage 1.6
Blatt 2 / 6

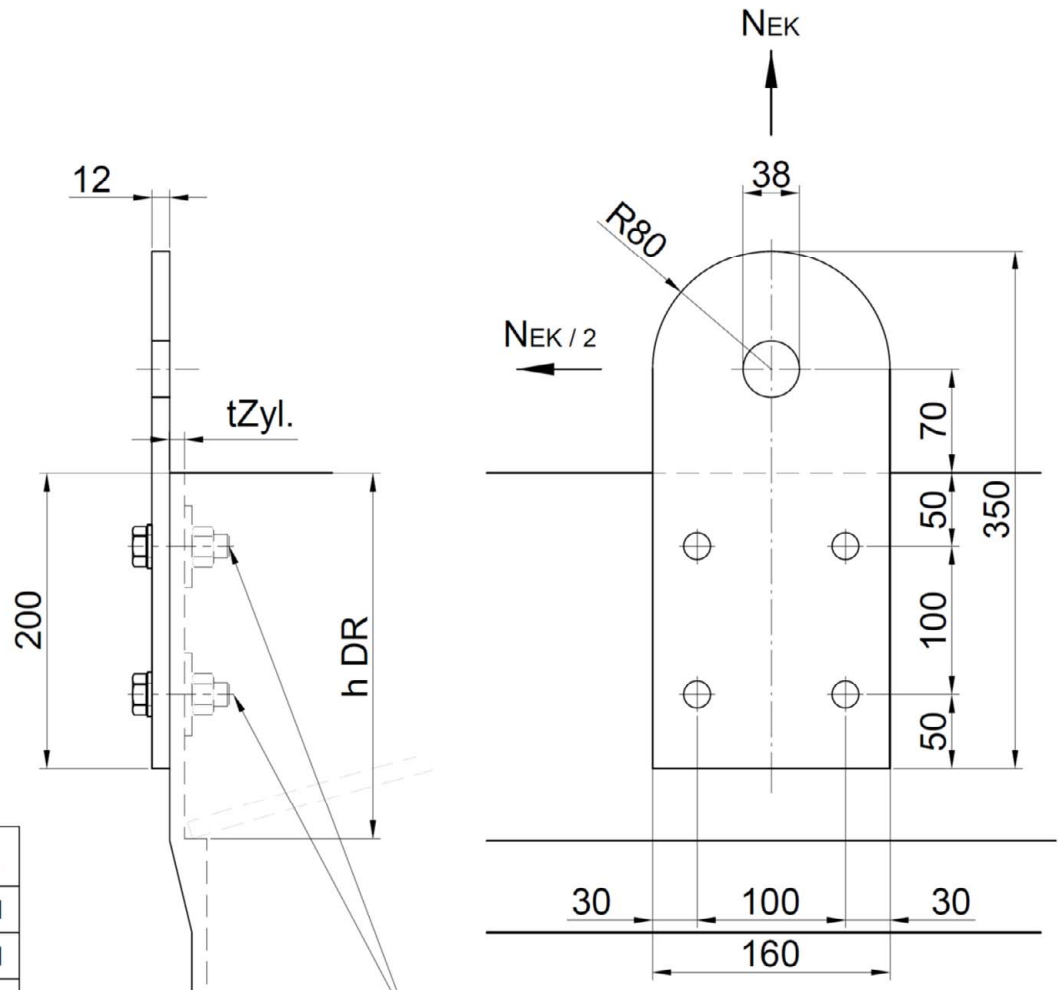
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



Sn = 3, Schäkelgröße nach DIN 82101
N_{EK} = zul. Tragkraft in kN (inkl. Stossfaktor 1,5)

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	
Hebeöse aus Stahl Anbringen am Zylinder	Anlage 1.6 Blatt 3 / 6

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



tZyl.	NEK
7,8	15 KN
9,1	17 KN
10,4	20 KN
11,7	22 KN
13,1	25 KN
14,4	27 KN
15,7	30 KN
17,0	32 KN
18,4	33 KN

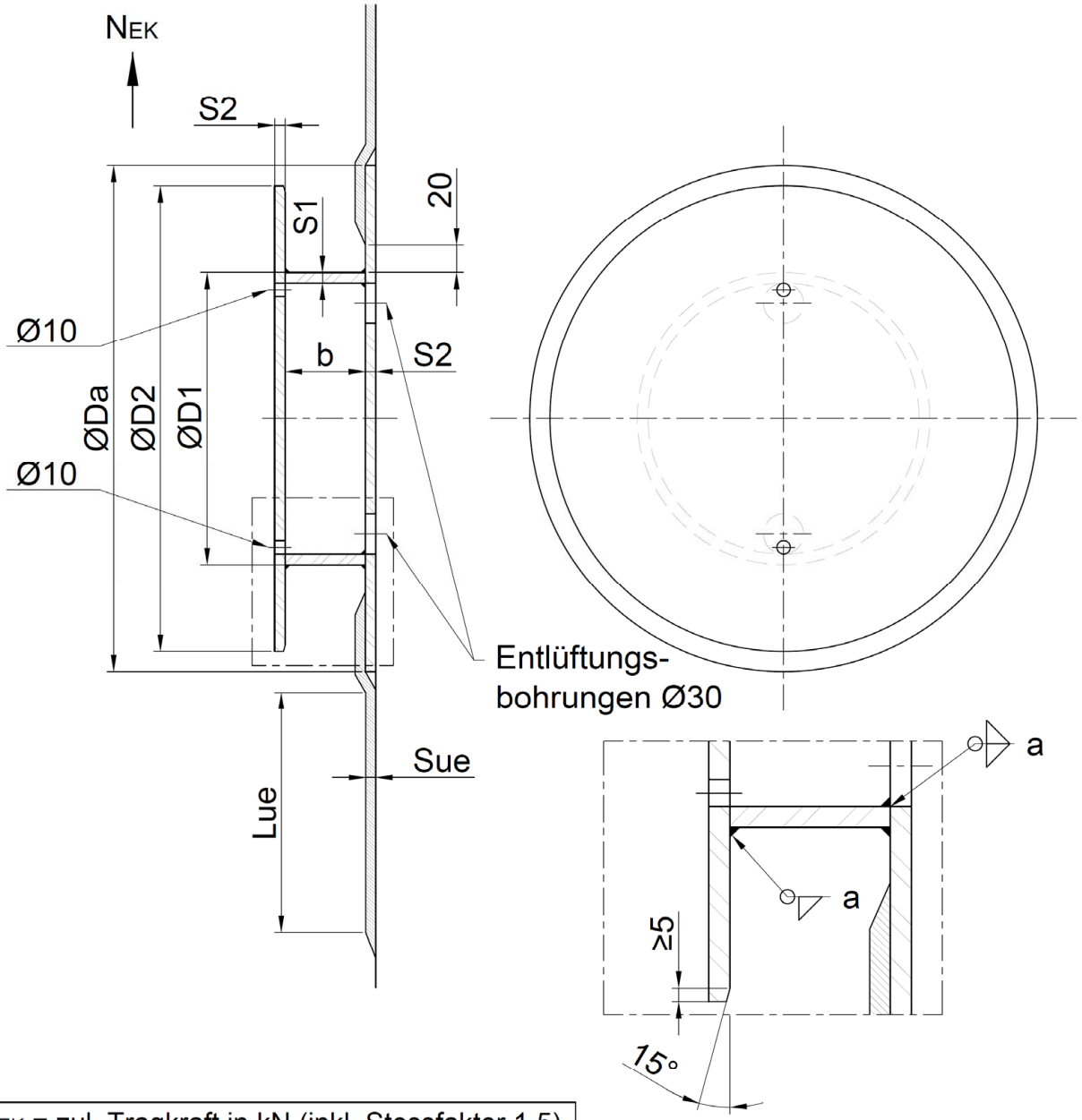
33kN maximal wegen Schäkel

Sn = 5, Schäkelgröße nach DIN 82101
NEK = zul. Tragkraft in kN (inkl. Stossfaktor 1,5)

Standardfall hDR = 250mm
Ist der Dachring nicht umlaufend geschlossen und beträgt die Dachringhöhe mehr als hDR = 500mm ist der Dachring zwischen den Hebeösen auszusteifen!

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.6 Blatt 4 / 6
Hebeöse aus Stahl angeschraubt	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



NEK = zul. Tragkraft in kN (inkl. Stossfaktor 1,5)

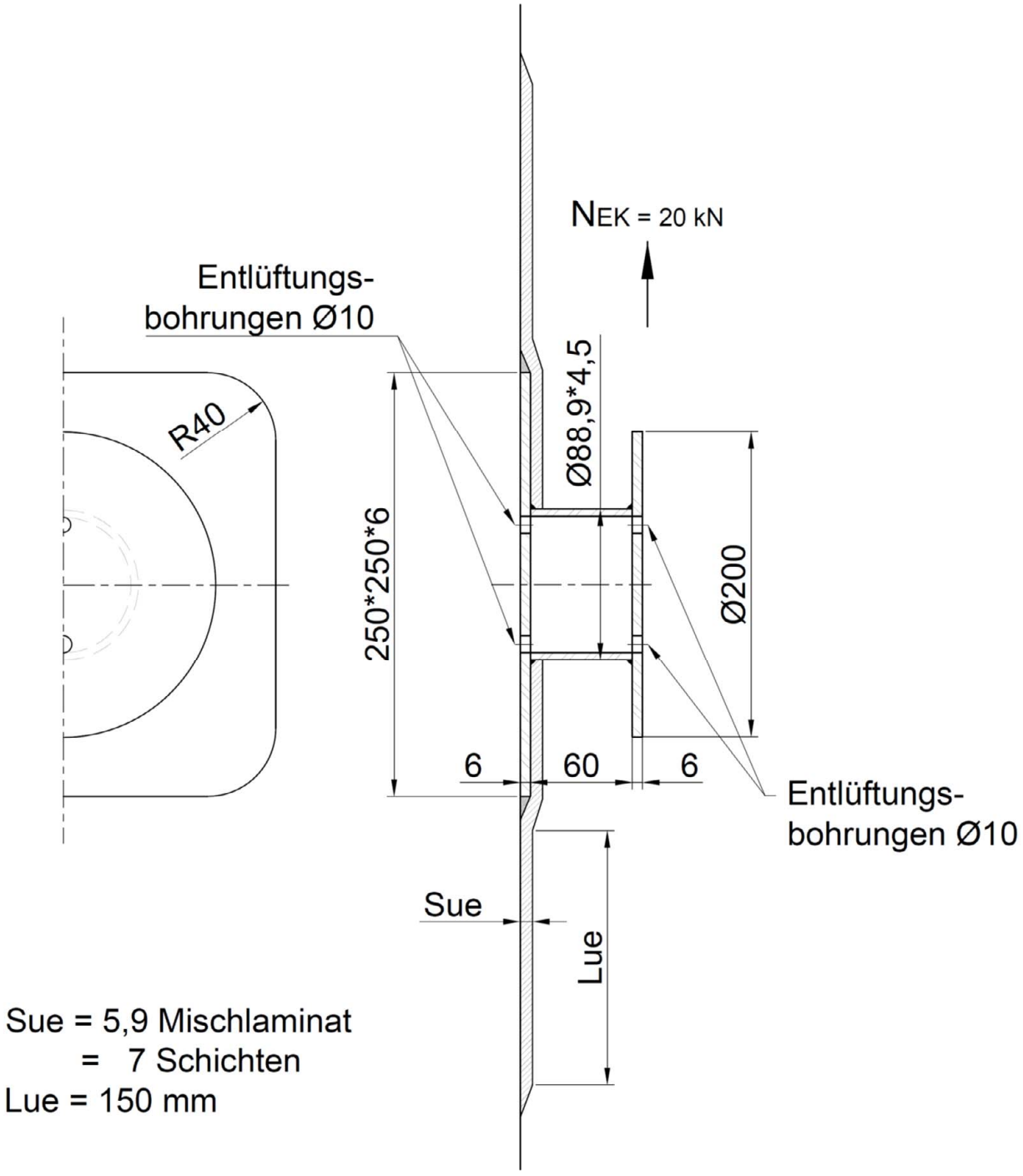
Typ	D1	S1	D2	S2	Da	b	a	Lue	Sue	Laminattyp	Aufbau	NEK
01	219,1	8	350	8	380	60	5	180	7,7	Mischlaminat	9 Schichten	30
02	219,1	8	350	8	380	60	5	180	9,4	Mischlaminat	11 Schichten	60
03	219,1	8	400	8	480	60	5	200	9,4	Mischlaminat	11 Schichten	80
04	219,1	10	400	10	540	60	7	220	11,2	Mischlaminat	13 Schichten	125

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Tragzapfen

Anlage 1.6
Blatt 5 / 6

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

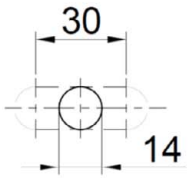


NEK = zul. Tragkraft in kN (inkl. Stossfaktor 1,5)

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.6 Blatt 6 / 6
Tragzapfen	

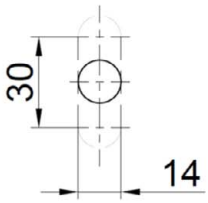
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

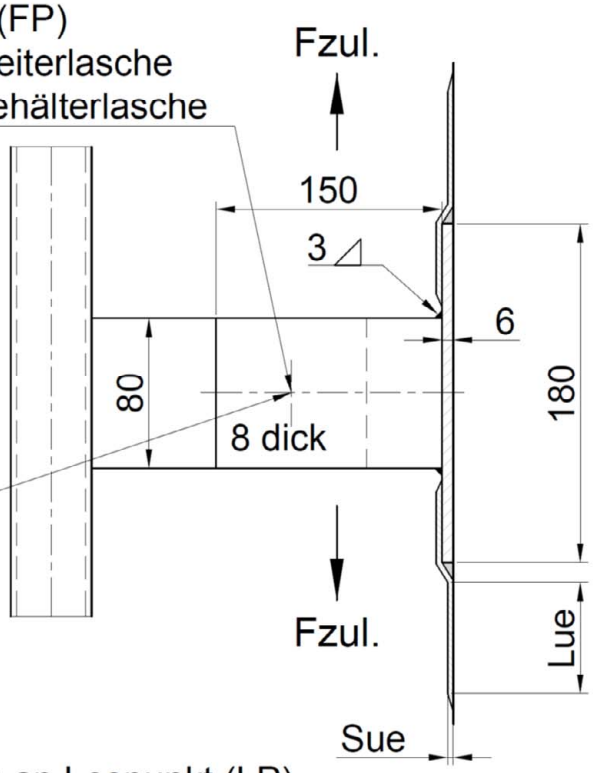
Fzul. ≤ 3,0 kN - am Festpunkt
bei Lasten > 3,0 kN nach Berechnung



A. Festpunkt (FP)
Langloch in Leiterlasche
Bohrung in Behälterlasche

B. Lospunkt (LP)
Bohrung in Leiterlasche
Langloch in Behälterlasche



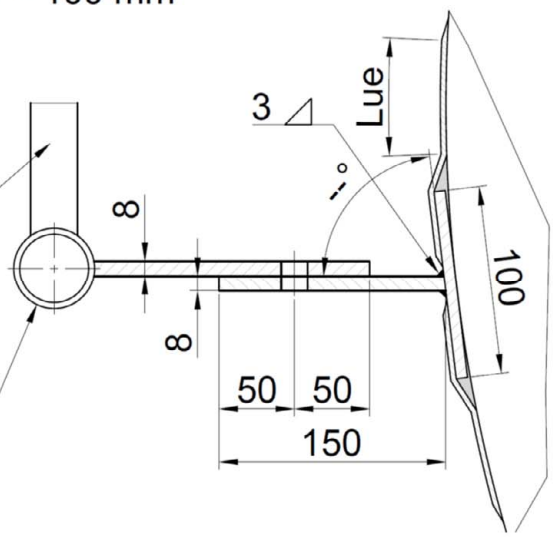


Sue an Festpunkt (FP)
= 6,0 Wirrfaserlaminat
= 8 Schichten
Lue = 150 mm

Sue an Lospunkt (LP)
= 3,0 Wirrfaserlaminat
= 4 Schichten
Lue = 100 mm

Leitersprossen
25*25*2
Trittfläche geriffelt

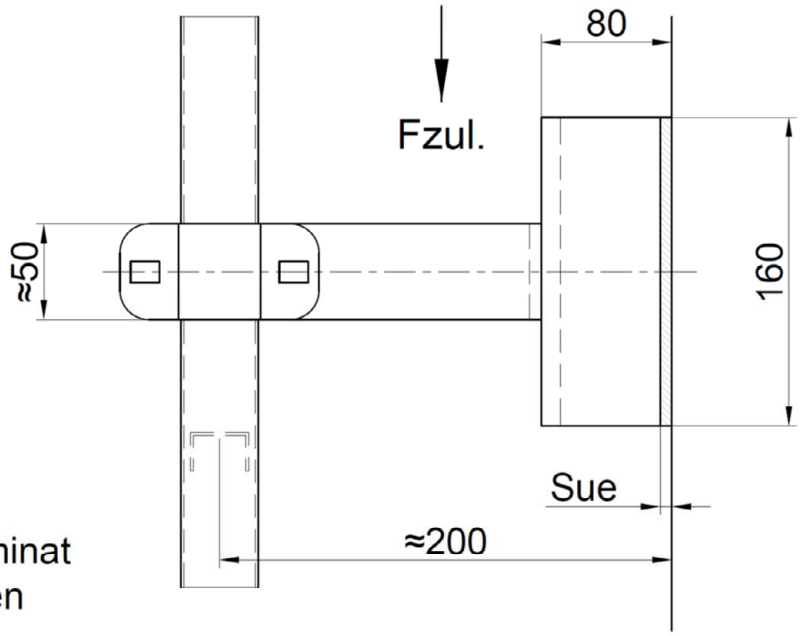
Leiterholm
Ø48,3*3,6



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.7 Blatt 1 / 2
Haltelasche für Aufstiegsleiter	

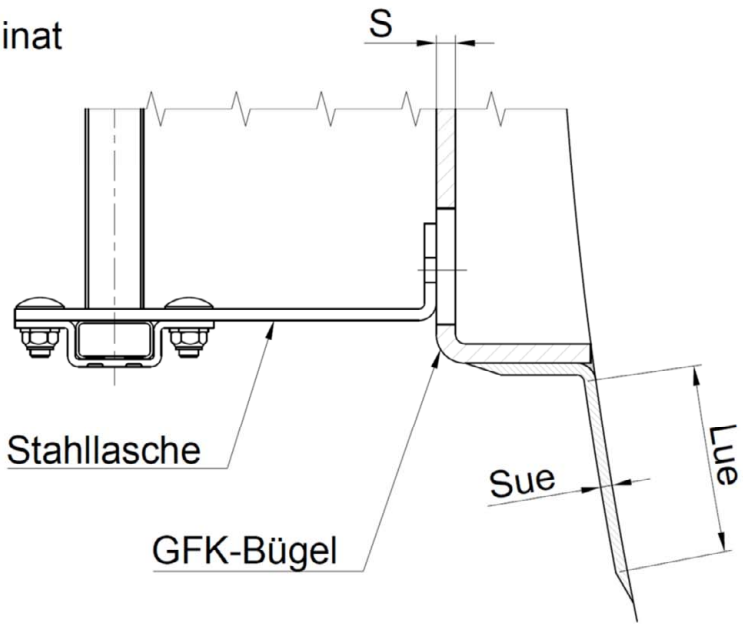
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Fzul. ≤ 3,0 kN
bei Lasten > 3,0 kN nach Berechnung



S = 9,4 Mischlaminat
= 11 Schichten

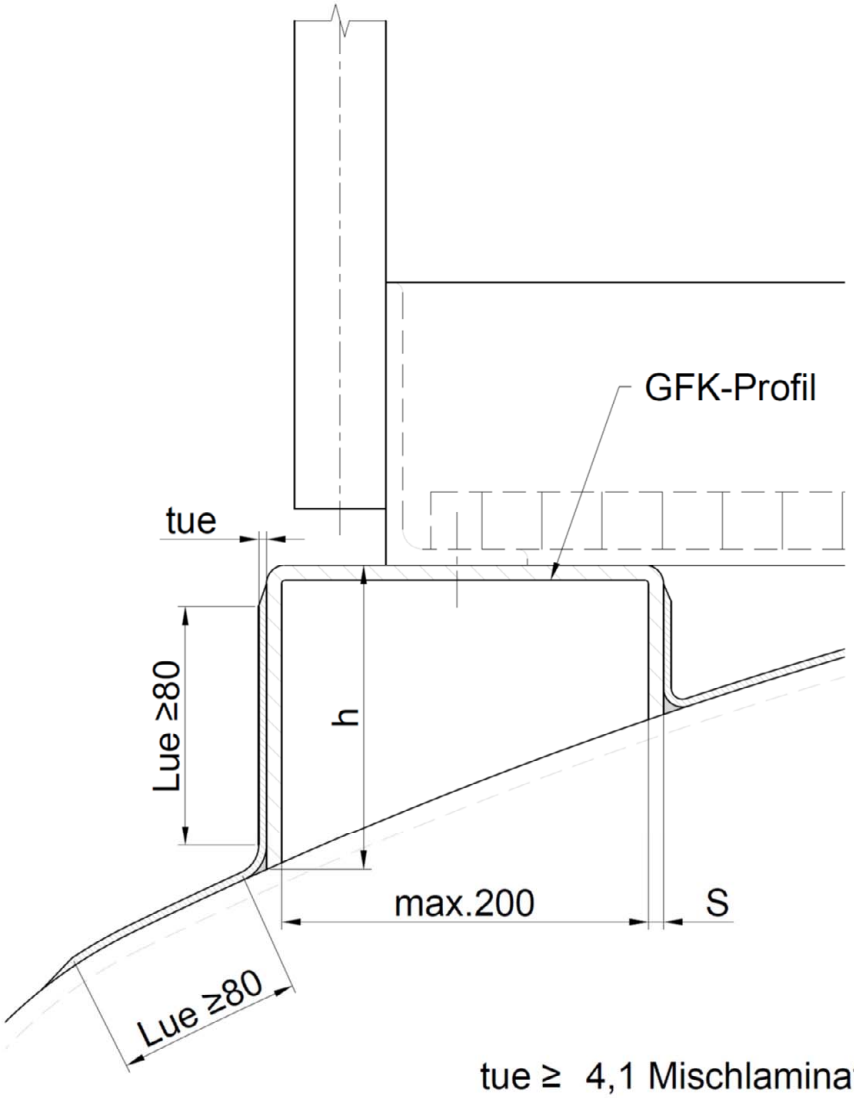
Sue = 6,0 Wirrfaserlaminat
= 8 Schichten
Lue = 100 mm



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.7 Blatt 2 / 2
Haltelasche für Aufstiegsleiter	

S, tue und Lue nach Statik !



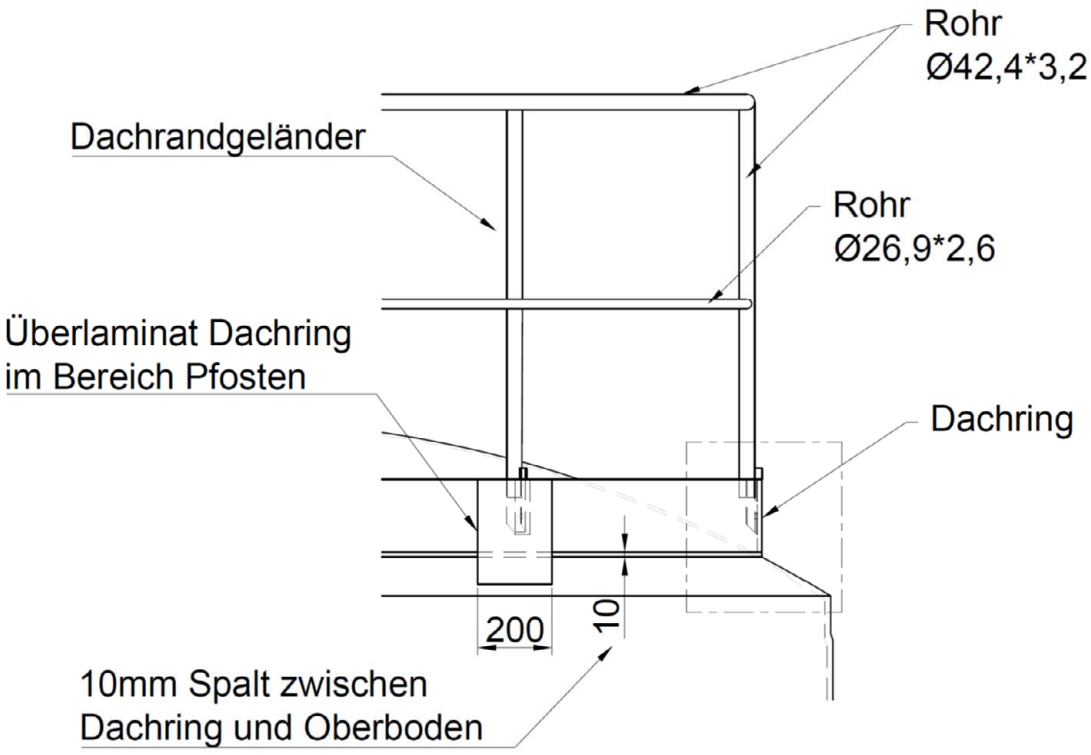
tue ≥ 4,1 Mischlaminat
oder
5,3 Wirrfaserlaminat

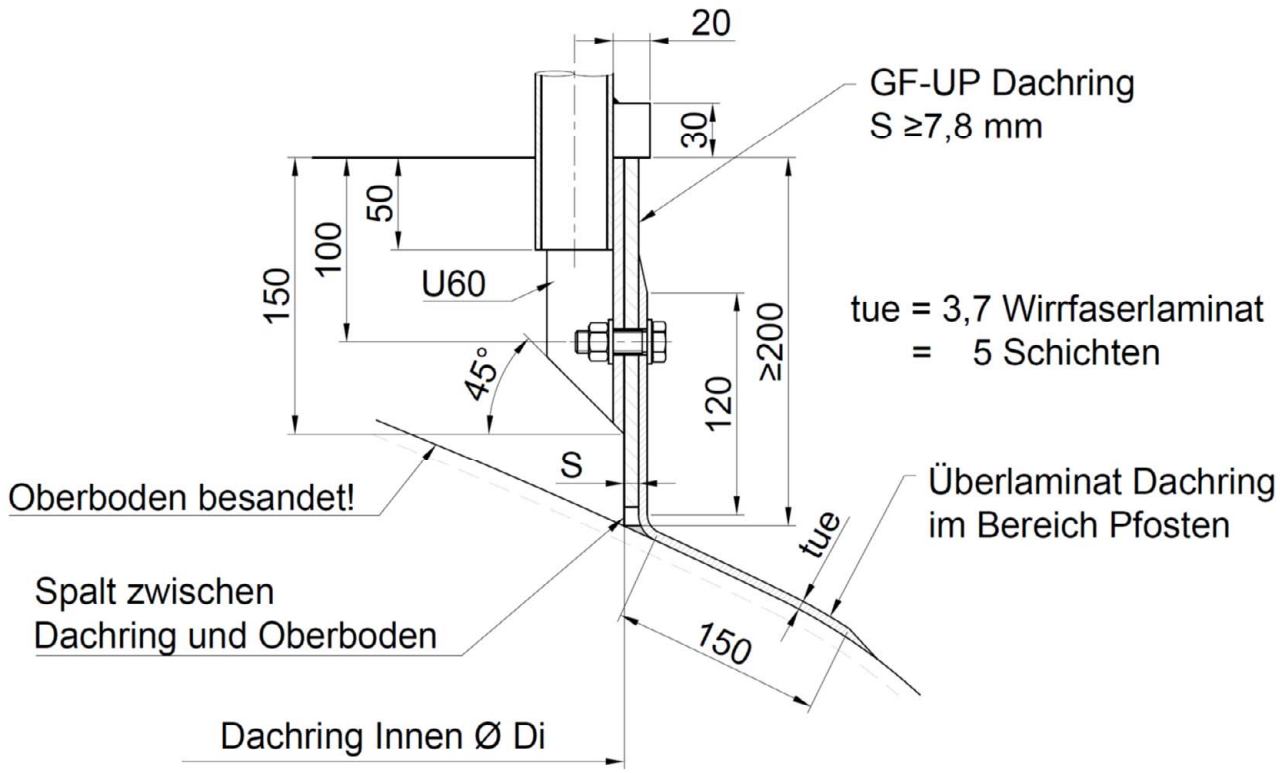
S ≥ 10 mm

S nach Berechnung bei h > 200 mm

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.8 Blatt 1 / 1
Bühnenbefestigung aus GFK	

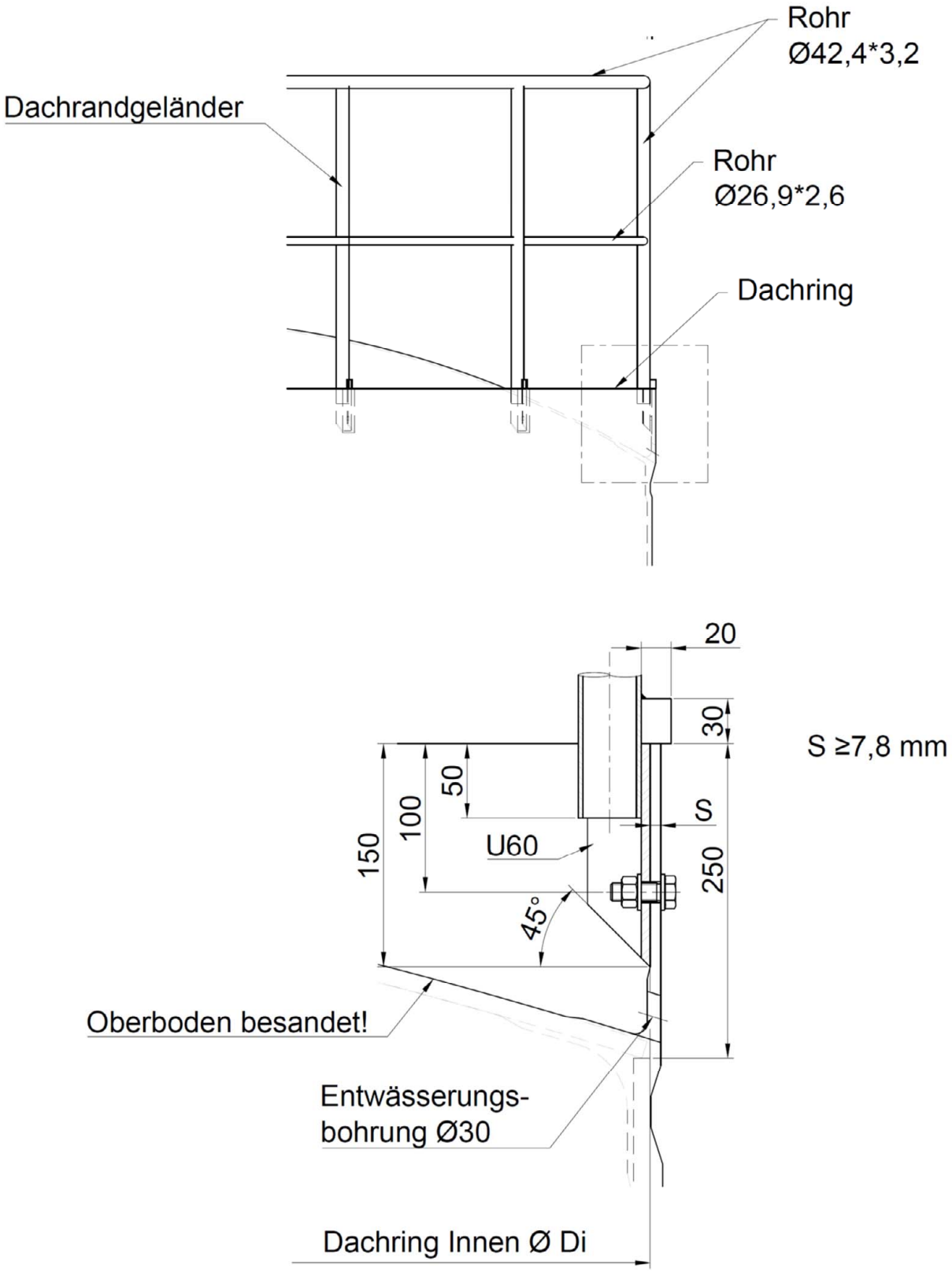
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1





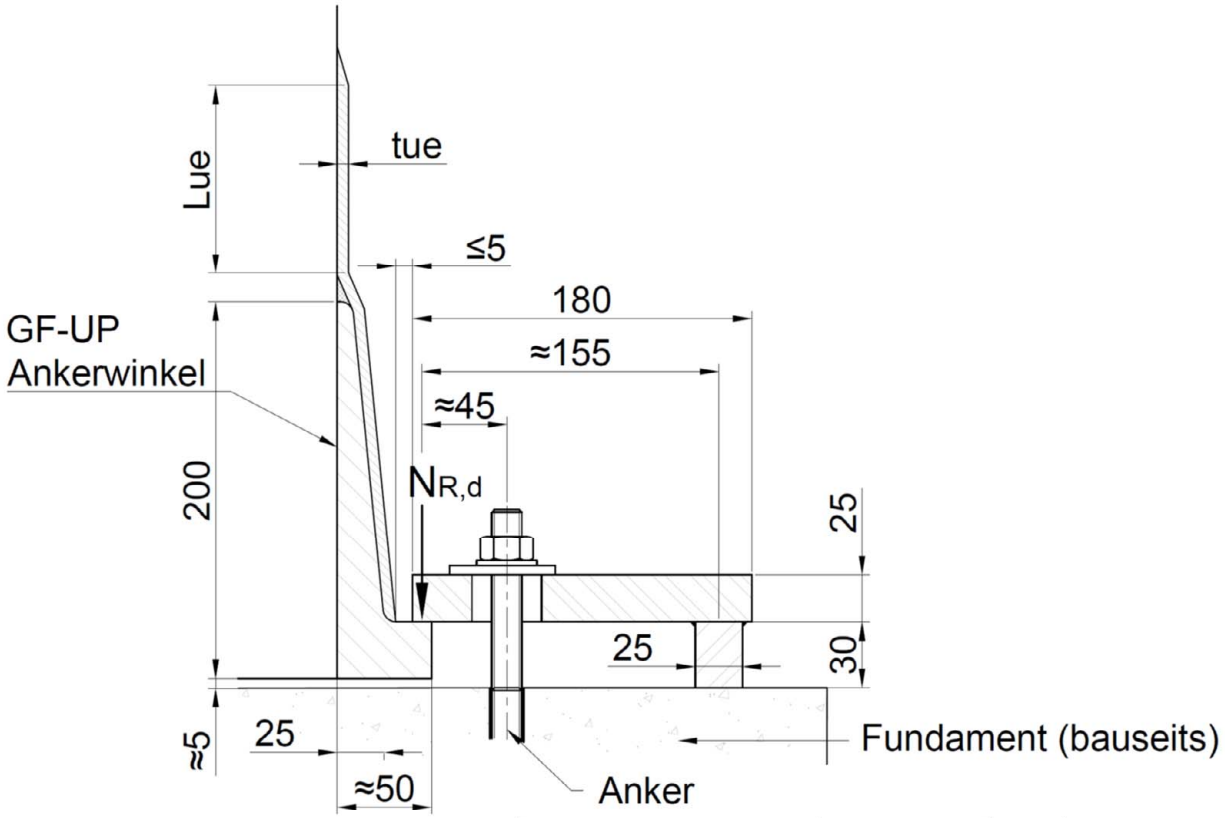
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.9 Blatt 1 / 2
Geländebefestigung (Dachring)	

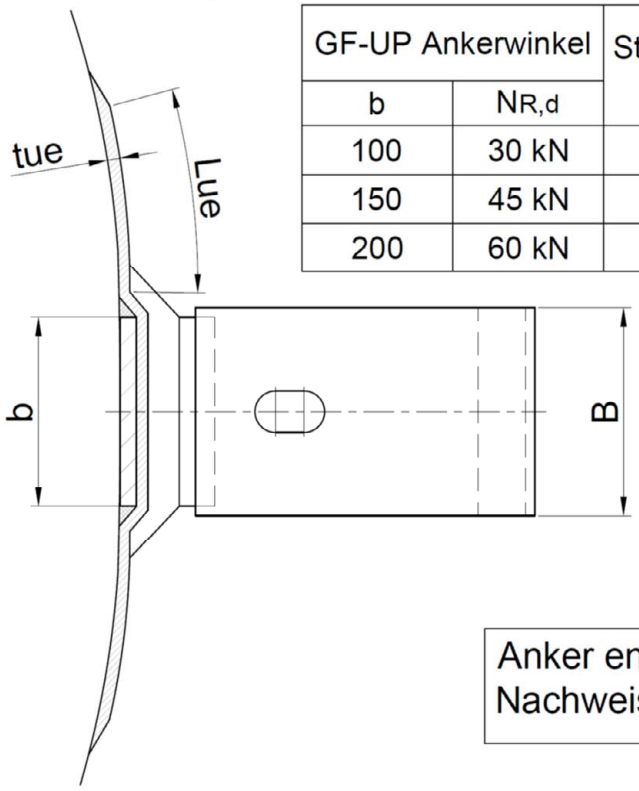
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.9 Blatt 2 / 2
Geländebefestigung (Muffe)	

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1





GF-UP Ankerwinkel		Stahlplatte B	Lue	tue
b	NR,d			
100	30 kN	110	100	4,1 Mischlaminat
150	45 kN	160	100	5,9 Mischlaminat
200	60 kN	210	100	7,7 Mischlaminat

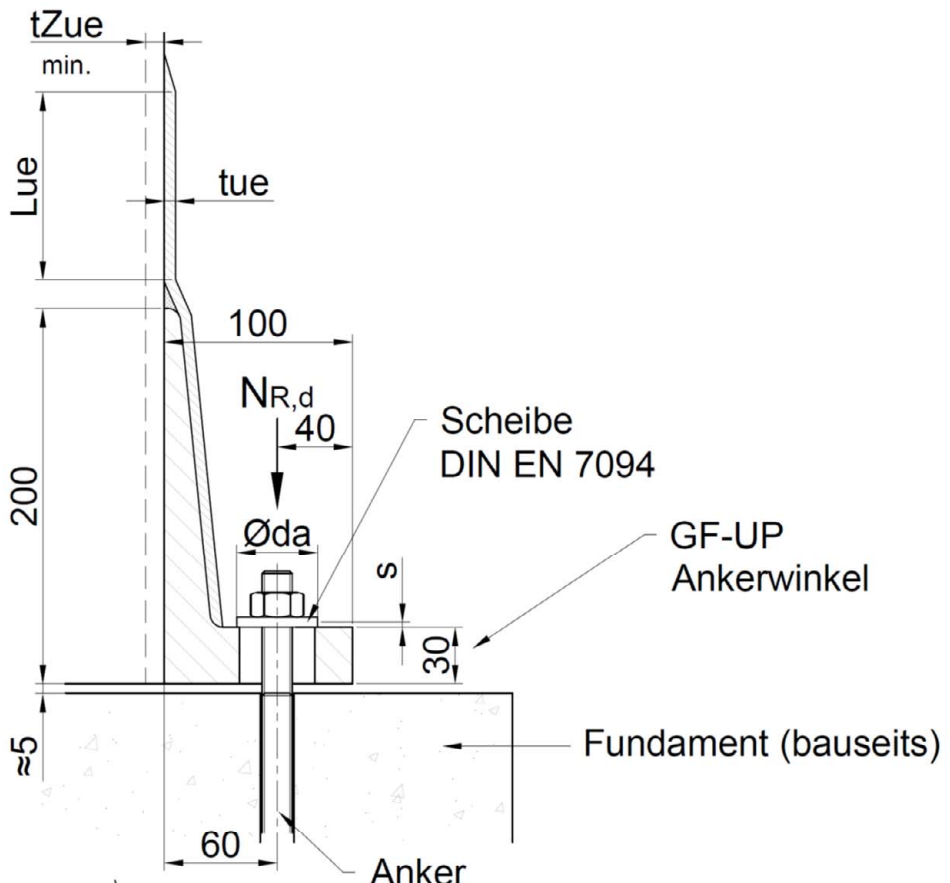
Anker entsprechend dem Nachweis aus der Berechnung

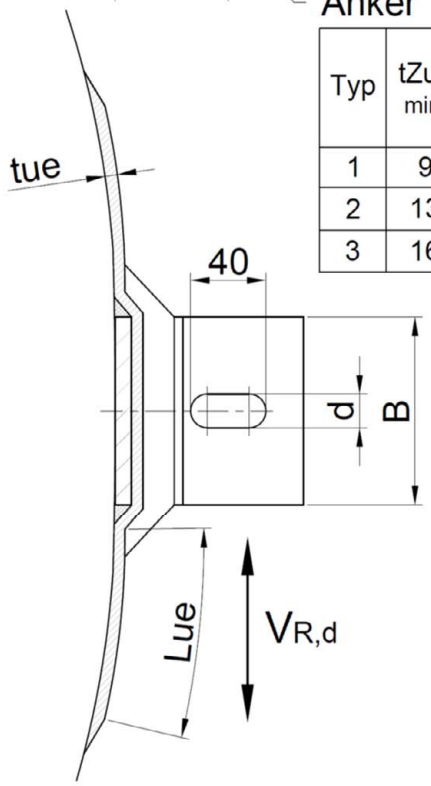
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Verankerung für Behälter

Anlage 1.10
Blatt 1 / 4

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1





Typ	tZue min.	Grenzlasten		Ankerwinkel				Scheibe DIN EN 7094		
		NR,d	VR,d	B	d	Lue	tue	Ødi	Øda	s
1	9	20	8	100	20	100	4,1 Mishlaminat	17,5	56	5
2	13	30	17	150	20	100	5,9 Mishlaminat	17,5	56	5
3	16	40	22	200	20	100	5,9 Mishlaminat	17,5	56	5

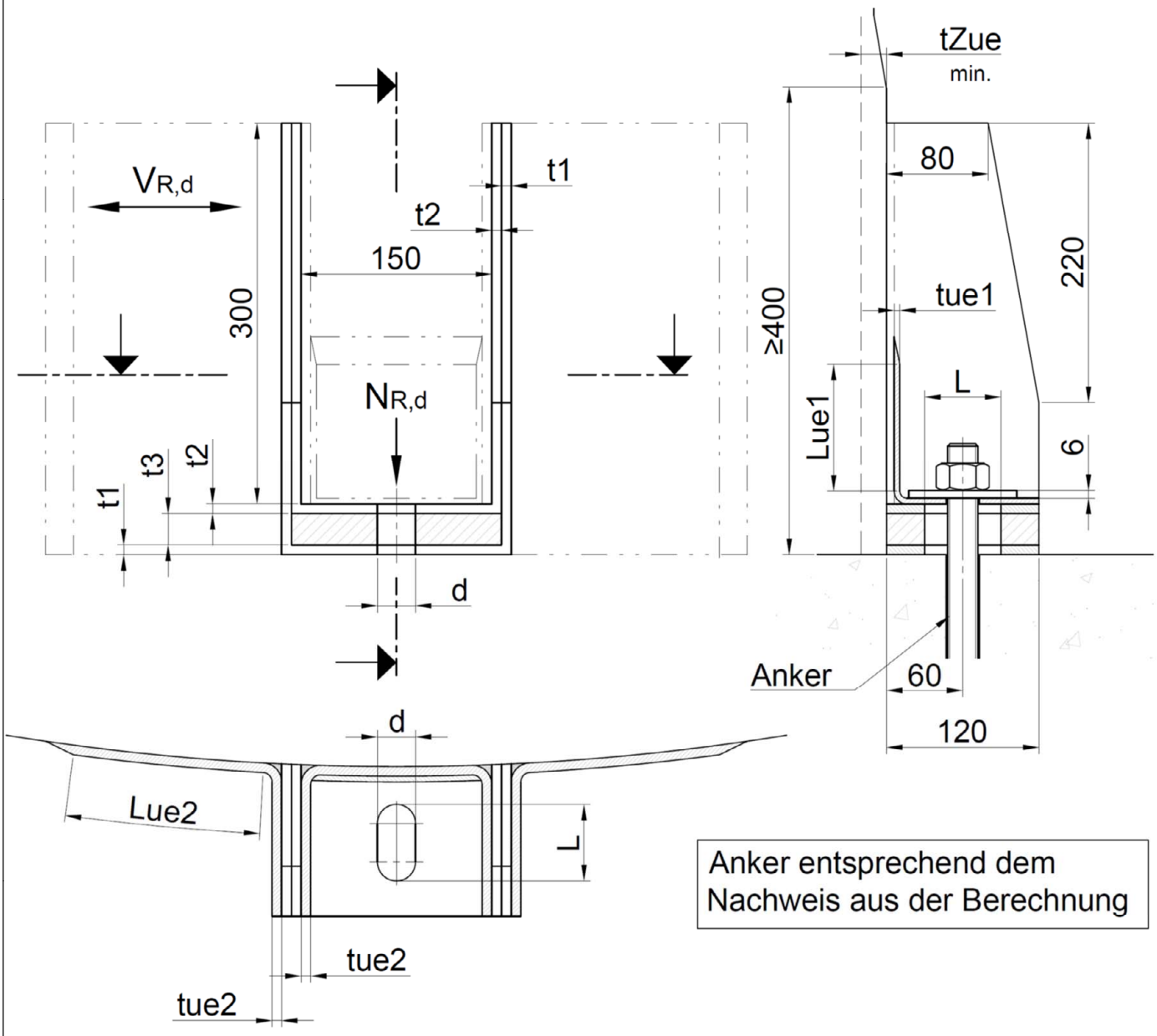
Anker entsprechend dem Nachweis aus der Berechnung

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Verankerung mit GF-UP Ankerwinkel für Behälter

Anlage 1.10
Blatt 2 / 4

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



Anker entsprechend dem Nachweis aus der Berechnung

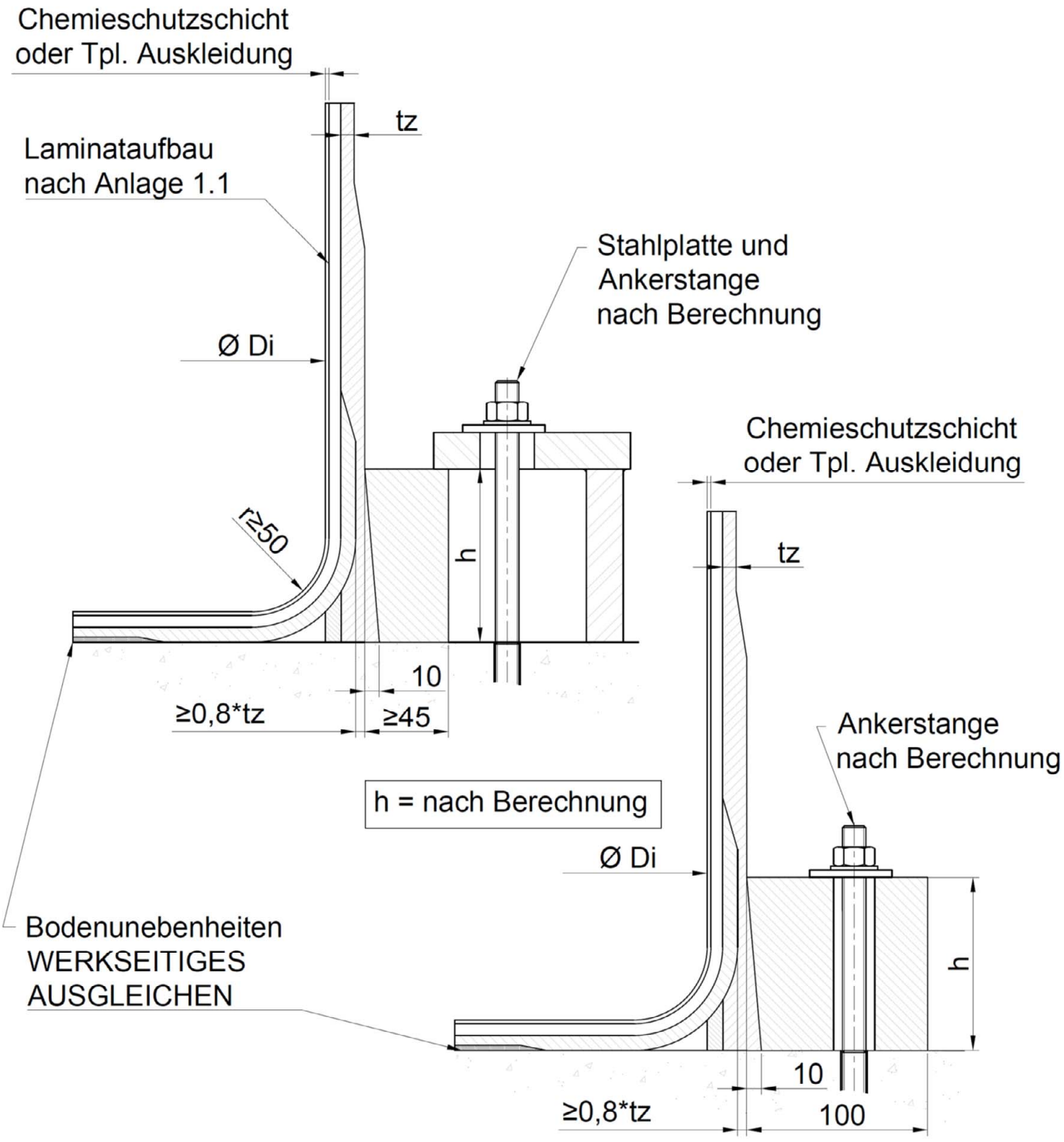
Typ	tZue min.	GF-UP U-Profil Mischlaminat			Grenzlasten		Überlaminate Wirrfaserlaminat				Scheibe DIN EN 7094			d*L
		t1	t2	t3	$N_{R,d}$	$V_{R,d}$	lue1	tue1	lue2	tue2	Ødi	Øda	s	
1	18	4,1	4,1	21,8	45 kN	25 kN	60	3,0	100	4,5	17,5	56	5	26*52
2	22	5,9	5,9	23,2	60 kN	30 kN	100	4,5	120	6,0	17,5	56	5	26*52
3	26	7,7	7,7	24,6	75 kN	40 kN	100	4,5	150	7,5	17,5	56	5	30*60

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Verankerung für Behälter

Anlage 1.10
Blatt 3 / 4

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung	Anlage 1.10 Blatt 4 / 4
Verankerung für Behälter	

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung **Anlage 2.1**

ABMINDERUNGSFAKTOREN

Index B = Bruch

Index I = Instabilität

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

Laminat	Richtung	Dicke [mm]	A_{1B}		A_{1I}	
			getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
Wickellaminat Typ UD-Roving	axial		1,60	1,80	1,60	1,80
	tangential		1,20	1,35	1,20	1,35
Wirrfaserlaminat			2,20	2,20	2,00	2,10
Mischlaminat		$t_n < 10$	1,40	1,40	1,65	1,60
		$t_n \geq 10$	1,40	1,40	1,40	1,60

t_n = Nenndicke entsprechend Anlage 2.2 bis 2.4

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

Für Behälter mit thermoplastischer Auskleidung ist der **Abminderungsfaktor A_2** zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat nach Medienlisten 40-3.2 oder 40-3.4[2] bzw. dem Gutachten gemäß Abschnitt 4.1.2 (2) der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids zu wählen.
Bei nicht diffundierenden Medien darf der Abminderungsfaktor abweichend von den Angaben der Medienlisten auf $A_2 = 1,1$ festgelegt werden.

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

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

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

DT = Auslegungstemperatur (Design Temperature) in °C

HDT = Wärmeformbeständigkeit (Heat-Deflection-Temperature) des im Traglaminat eingesetzten Harzes in °C, ermittelt nach ISO 75-1[3], Verfahren A

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

[1] Medienlisten 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3: Positiv-Flüssigkeitslisten für Laminate aus glasfaserverstärkten Reaktionsharzen (UP-/PHA-Harze) mit innerer Vlies- bzw. Chemieschutzschicht der Medienlisten 40 für Behälter, Auffangvorrichtungen und Rohre aus Kunststoff, Ausgabe November 2019; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

[2] Medienliste 40-3.2: Positiv-Flüssigkeitsliste für GFK-Laminate mit Auskleidungen aus Polypropylen-Werkstoffen (PP) und Medienliste 40-3.4: Positiv-Flüssigkeitsliste für GFK-Laminate mit Auskleidungen aus PVC-U der Medienlisten 40 für Behälter, Auffangvorrichtungen und Rohre aus Kunststoff, Ausgabe November 2019; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

[3] DIN EN ISO 75-2:2013-08 Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2013

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 2.2
Blatt 1**

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: 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/m²]	**N** [N/mm]	**M** [Nm/m]	**E_Z** [N/mm²]		**E_B** [N/mm²]	
					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 σ_Z = 130 N/mm²

Biegefestigkeit σ_B = 150 N/mm²

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G} \qquad N = \sigma_Z \cdot t_n \qquad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit 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/m²]	**N** [N/mm]	**M** [Nm/m]	**E_Z** [N/mm²]		**E_B** [N/mm²]	
					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 σ_Z = 400 N/mm²

Biegefestigkeit σ_B = 480 N/mm²

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G} \qquad N = \sigma_Z \cdot t_n \qquad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung **Anlage 2.3**

WIRRFASERLAMINAT

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

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

Fasergehalt nominell: ψ = 39 Gew.-%
Glasvolumenanteil: V_G = 24 Vol.-%

z = Anzahl der Schichten
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/m²]	**N** [N/mm]	**M** [Nm/m]	**E_Z** [N/mm²]		**E_B** [N/mm²]	
					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 σ_Z = 85 N/mm² Biegefestigkeit σ_B = 108 N/mm²

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G} \qquad N = \sigma_Z \cdot t_n \qquad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit 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/m²]	**N** [N/mm]	**M** [Nm/m]	**E_Z** [N/mm²]		**E_B** [N/mm²]	
					getempert	ungetempert	getempert	ungetempert
2	4,1	3250	680	500	13300	12600	13000	12500
3	5,9	4650	970	1024	13300	12600	13000	12500
4	7,7	6050	1260	1733	13300	12600	13000	12500
5	9,4	7450	1550	2627	13300	12600	13000	12500
6	11,2	8850	1840	3708	15100	14100	14500	14300
7	13,0	10250	2130	4973	15100	14100	14500	14300
8	14,7	11650	2420	6425	15100	14100	14500	14300
9	16,5	13050	2710	8062	15100	14100	14500	14300
10	18,3	14450	3000	9884	15100	14100	14500	14300
11	20,1	15850	3290	11892	15100	14100	14500	14300
12	21,8	17250	3580	14086	15100	14100	14500	14300
13	23,6	18650	3870	16465	15100	14100	14500	14300

Zugfestigkeit σ_Z = 164 N/mm²

Biegefestigkeit σ_B = 177 N/mm²

$$t_n = \frac{m_G}{25 \cdot V_G} \qquad N = \sigma_Z \cdot t_n \qquad M = \frac{\sigma_B \cdot t_n^2}{6}$$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 3
Blatt 1**

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 der Harzgruppe 1B bis 6 und Vinylesterharze der Harzgruppe 7A bis 8 nach DIN EN 13121-1[4] 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 Verstärkungwerkstoffe

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/m²	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/m², E- oder E-CR-Glas b) Unidirektionales Gewebe Schussfäden 2400 tex (E- oder E-CR-Glas) Kettfäden 68 tex (E-Glas); Flächengewicht 380 g/m²	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 13121-1:2003:10 Oberirdische GFK-Tanks und –Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen

[5] DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

[6] DIN EN ISO 2078:2016-05 Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:1993 + Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 2078:1994 + A1:2015

[7] ISO 2559:2011-12 Textilglas - Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) - Bezeichnung und Basis für Spezifikationen

[8] ISO 2113:1996-06 Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation

[9] ISO 2797:2017-11 Textilglas; Rovings; Grundlage für technische Lieferbedingungen

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

WERKSTOFFE

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 Vorlaminat und Abschlusslaminat

3.1 Harz und Härtungssystem

Es sind Harze und Härtungssysteme entsprechend den Abschnitten 1.1.1 und 1.1.2 zu verwenden.

3.2 Verstärkungswerkstoffe

Es sind Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2 zu verwenden.

4 Innere Chemieschutzschicht und äußere Vlies- bzw. Feinschicht

4.1 Harz und Härtungssystem

Es sind Harze und Härtungssysteme entsprechend den Abschnitten 1.1.1 und 1.1.2 zu verwenden. Für die äußere Schutzschicht können gegebenenfalls geeignete Zusatzstoffe bis maximal 10 Gewichts-% eingesetzt werden.

4.2 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.

5 Thermoplastische Innenauskleidung

5.1 Auskleidung aus Polyvinylchlorid (PVC)

3 bis 6 mm dicke weichmacherfreie PVC-Platten entsprechend DIN EN ISO 11833-1[10]

5.2 Auskleidung aus Polypropylen (PP)

4 bis 5 mm dicke Platten entsprechend DIN EN ISO 15013[11] mit einseitig aufkaschiertem Gewebe oder Vlies

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

[10] DIN EN ISO 11833-1:2012-11 Kunststoffe – Weichmacherfreie Polyvinylchloridtafeln – Typen, Maße und Eigenschaften – Teil 1: Tafeln mit einer Dicke von mindestens 1 mm (ISO 11833-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 11833-1:2012

[11] DIN EN ISO 15013:2008-01 Kunststoffe – Extrudierte Tafeln aus Polypropylen (PP) – Anforderungen und Prüfung (ISO 15013:2007); Deutsche Fassung EN ISO 15013:2007

WERKSTOFFE

6 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025[12], nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088[13] oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik zu verwenden.

Alle einlaminierten Stahlbauteile aus unlegierten Stählen müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461[14] versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlaminiert, ist in den nicht einlaminierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten vorzunehmen.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

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 10088-1:2005-09	Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2005
14	DIN EN ISO 1461:2009-10	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009);Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 4
Blatt 1**

HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG

1 Anforderungen an die Herstellung

1.1 Herstellung der Behälter

(1) Der Wandaufbau muss der Anlage 1.1 entsprechen. Die gesamte innere Oberfläche des Behälters muss mit einer Chemieschutzschicht oder mit einer thermoplastischen Auskleidung versehen werden.

(2) Der Aufbau der Chemieschutzschicht muss den Vorbemerkungen zu den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3[1] entsprechen. Die thermoplastische Auskleidung ist nach Abschnitt 1.2 dieser Anlage herzustellen.

(3) Für Vorlaminat, Überwachungsraum und Abschlusslaminat sowie für die inneren Über- bzw. Dichtlaminate und ggf. innere Schutzschicht nach Absatz (2) ist das Harz nach Anlage 3 Abschnitt 3 einzusetzen.

(4) Verbindungsflächen im Bereich der Überlaminate oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.

(5) Der Unterboden des Behälters darf im Werk mit einer faserverstärkten Mörtelschicht glatt abgezogen und anschließend mit einer 450 g/m^2 Textilglasmatte zusätzlich abgedeckt werden (siehe hierzu Anlage 6 Abschnitt 2 (2)).

(6) Passgenauigkeit der Stumpfstöße:

- maximaler Kantenversatz ≤ t/2
  ≤ 5 mm
- maximale Spaltbreite ≤ D/200
  ≤ 5 mm

(7) Fehlstellen im Abstandsgewebe, Falten, harzreiche nicht durchgängige Stellen mit einer Größe von mehr als 1 cm2 oder durch Stoß beschädigte Stellen im Laminat müssen beseitigt werden.

(8) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4[15] entsprechen.

(9) 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).

(10) 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), hinterlegt beim DIBt[16], zu beachten.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

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

[16] Anweisungen für den Vor-Ort Zusammenbau von GFK-Behältern nach DIBt-Zulassung vom 15.04.2008

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 4
Blatt 2**

HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG

1.2 Herstellung der thermoplastischen Auskleidung

(1) Innerhalb eines Behälters dürfen nur PP/PVC Platten eines Fabrikates verwendet werden.

(2) Die Schweißverbindungen der Behälterauskleidung dürfen nur von Kunststoffschweißern ausgeführt werden, die eine gültige Bescheinigung nach der DVS-Richtlinie 2212-1[17] 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 anzuschrägen.

(5) Schweißnahtform: V-Naht mit Kapplage nach DIN 16960-1[18] bzw. Stumpfschweißnähte, außen abgearbeitet. Verschweißung der Auskleidung im Bereich von Stutzen oberhalb der Füllhöhe: Einfach- oder Doppel-Kehlnaht.

(6) Verbindungsflächen im Bereich der Überlaminate oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.

(7) Zur Freilegung der Auskleidung im Bereich der Schweißnähte ist das Laminat mit einer Neigung von ≤ 1 : 6 abzuschrägen, wenn in den Anlagen 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

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.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

[17] DVS 2212-1: 2015-12 Prüfung von Kunststoffschweißern – Prüfgruppe I und II
[18] DIN 16960-1:1974-02 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Grundsätze

HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG

2.2.3 Auf- und Abladen

Beim Abheben, Verfahren und Absetzen der Behälter 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 Anlagen 1.6) zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen.

Stutzen und sonstige hervorstehende Behälterteile dürfen nicht zur Befestigung oder zum Heben herangezogen werden. Rollbewegungen über Stutzen 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 Sturmeinwirkung zu schützen.

2.2.6 Schäden

Bei Schäden, die durch den Transport bzw. bei der Lagerung entstanden sind, ist nach den Feststellungen eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[19] oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

[19] Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Kapitel II, Absatz 2.4.1 (2) dieses Bescheids sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 5.1
Blatt 1**

ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS

1 Werkseigene Produktionskontrolle

1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen 3.1 nach DIN EN 10204[20] der Hersteller der Ausgangsmaterialien oder durch Prüfungen nachzuweisen, dass Harze und Verstärkungswerkstoffe den in Anlage 3 festgelegten 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 (Bauprodukt[21])

a) An jedem Behälter sind am Behältermantel, am Behälterboden und am Behälterdach an mindestens je 5 über das gesamte Bauteil verteilten Stellen die Wanddicken zu messen. Sie müssen, abzüglich der äußeren Oberflächenschicht und der Chemieschutzschicht, 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[22] 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[23] 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.

[20] DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse, Arten von Prüfbescheinigungen, Deutsche Fassung EN 10204:2004

[21] Als Bauprodukte gelten hierbei die komplett im Werk des Antragstellers hergestellten Behälter und Auffangvorrichtungen oder, wenn die Behälter und Auffangvorrichtungen erst am Verwendungsort aus werkmäßig vorgefertigten Einzelteilen zusammengefügt werden, die im Werk hergestellten Einzelteile.

[22] DIN EN ISO 178:2006-04 Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001 + AMD 1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003 + A1:2005

[23] DIN EN 1172:1998-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Laminate - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS

e) Die Freiheit von Fehlstellen im Abstandsgewebe (keine starken Falten, keine harzreichen nicht durchgängige Stellen mit einer Größe von mehr als 1 cm², 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:

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

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

Es ist ein geeignetes Messgerät zu verwenden. Das Messgerät gilt als geeignet, wenn Druckänderungen von 1,0 mbar oder weniger abgelesen werden können.

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) 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.

i) Wenn die Behälter am Aufstellort aus 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.

1.4 Auswertung

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind nach Maßgabe der Prüfstelle aufzuzeichnen und statistisch auszuwerten.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 5.1
Blatt 3**

ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS

2 Prüfungen an den Behältern am Aufstellort

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

a) Nach der Montage der Behälter erfolgt eine innere und äußere Sichtprüfung durch den Montageleiter des Antragstellers.

b) An jedem Behälter sind alle Schweißnähte der thermoplastischen Auskleidung durch Funkeninduktionsverfahren mit einer Spannung von etwa 5 kV/mm Auskleidungsdicke auf Dichtheit zu prüfen.

c) Nach dem Aushärten der Verbindungslaminate 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: ≥ 30 Skt.

d) Nach Abschluss der Laminierarbeiten und unter Einhaltung der Mindestaushärtungszeiten wird vom bevollmächtigten Sachkundigen des Behälterherstellers an jedem Behälter eine Dichtheitsprüfung entsprechend Abschnitt 1.2 h) durchgeführt.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 5.2
Blatt 1**

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125[24]

- 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[25]
- Probekörperdicke: t_P = Laminatdicke
- Probekörperbreite:
  - bei Wickel- und Mischlaminat: $b \geq 50$ mm; $b \geq 2{,}5 \cdot t_P$
  - bei Wirrfaserlaminat: $b \geq 30$ mm; $b \geq 2{,}5 \cdot t_P$
- Stützweite: $l_S \geq 20 \cdot t_P$
- Prüfgeschwindigkeit 1 % rechn. Randfaserdehnung/min.
- Biegespannung für Biegekriechversuch $\sigma_f \cong 0{,}15 \cdot \sigma_{Bruch}$

Anforderungswerte: getemperte Laminate

Kennwert	Einheit	Wickellaminat			Wirrfaser-laminat	Mischlaminat	
		Richtung	Typ UD-Roving				
			t < 11	t ≥ 11		t < 10	t ≥ 10
$E_{1h} \cdot \left(\frac{t_p}{t_n}\right)^2$	N/mm²	axial	10500	12000	7200	11500	12500
		tangential	19000	20000			
Kriechneigung $\frac{f_{24} - f_1}{f_1} \cdot 100$	%	axial	10,5		18,0	13,0	8,5
		tangential	3,5				
Bruchmoment $\frac{m}{t_p \cdot t_n}$	$\frac{N \cdot mm}{mm \cdot mm^2}$	axial	32		27	30	
		tangential	90				

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

[24] DIN EN ISO 14125:1998-06 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125: 1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998

[25] DIN EN ISO 291:2006-02 Normalklimate für Konditionierung und Prüfung

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 5.2
Blatt 2**

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Anforderungswerte: ungetemperte Laminate

Kennwert	Einheit	Wickellaminat			Wirrfaser-laminat	Mischlaminat	
		Richtung	Typ UD-Roving			t < 10	t ≥ 10
			t < 11	t ≥ 11			
$E_{1h} \cdot \left(\frac{t_p}{t_n}\right)^2$	N/mm²	axial	8700	10500	5800	9400	12300
		tangential	16000	18500			
Kriechneigung $\frac{f_{24} - f_1}{f_1} \cdot 100$	%	axial	14,0		19,0	14,0	12,0
		tangential	6,5				
Bruchmoment $\frac{m}{t_p \cdot t_n}$	$\frac{N \cdot mm}{mm \cdot mm^2}$	axial	32		27	30	
		tangential	90				

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

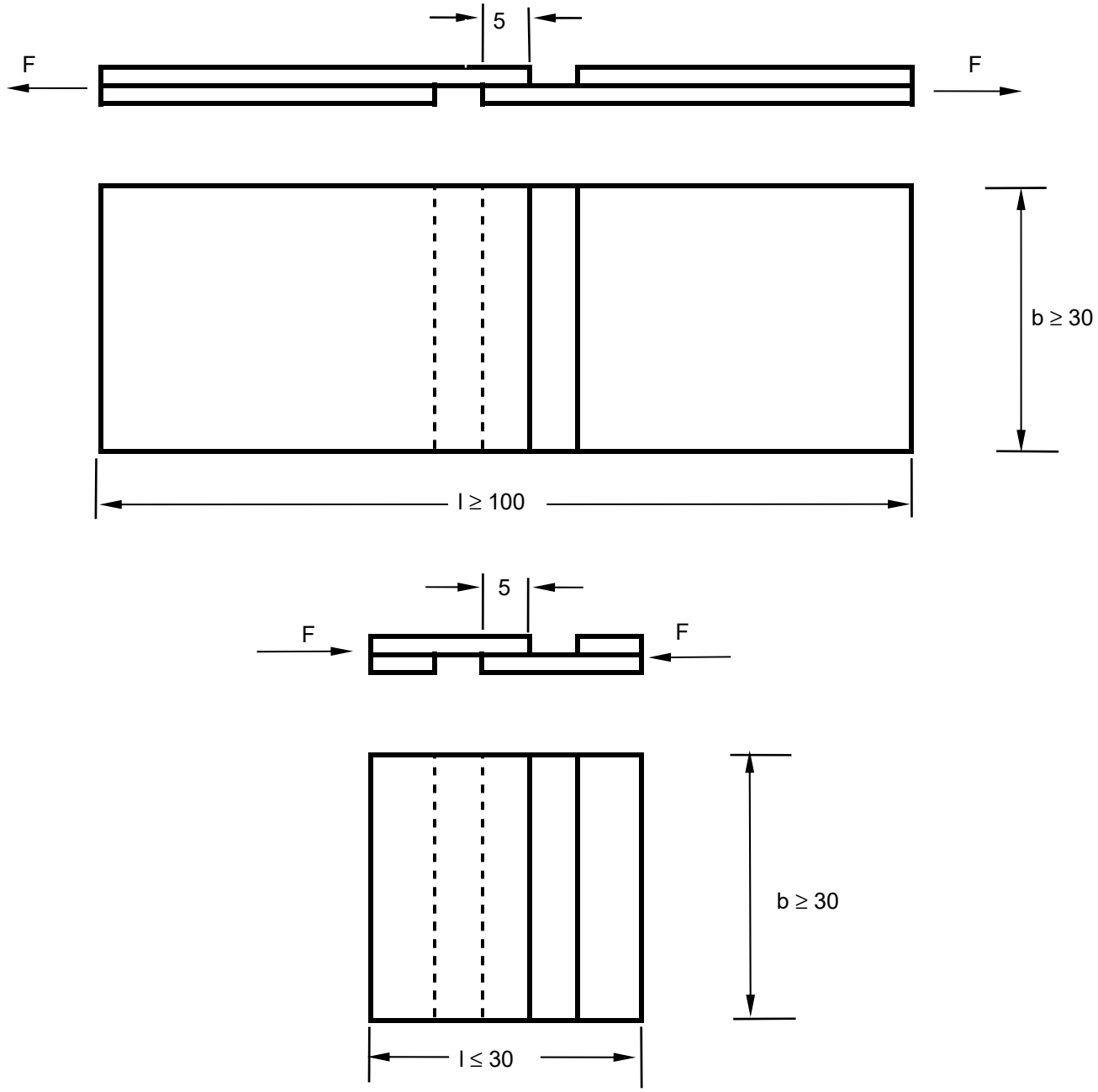
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

Anlage 5.3

VERBINDUNG AUSKLEIDUNG - GFK

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



Mindestwerte: für PVC: τ = 7,0 N/mm²
für PP: τ = 3,5 N/mm²

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung

**Anlage 6
Blatt 1**

AUFSTELLBEDINGUNGEN

1 Allgemeines

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

2 Auflagerung

(1) Der Boden der Behälter muss vollständig auf einer ebenen, biegesteifen Auflagerplatte gebettet sein.

(2) Bei nicht ebener Bodenunterseite der Behälter ist zwischen Auflagerplatte und Boden eine Zwischenschicht (Mörtelbett oder Spachtelmasse) aufzubringen. Die Zwischenschicht kann entfallen, wenn der Flachboden werksseitig mit faserverstärktem Mörtel glatt abgezogen und anschließend mit einer Mattenlage (450 g/m²) abgedeckt wird.

3 Abstände

Die Behälter müssen so aufgestellt werden, dass Explosionsgefahren ausreichend gering und Möglichkeiten zur Brandbekämpfung in ausreichendem Maße vorhanden sind.

4 Montage

(1) Die Behälter sind lotrecht aufzustellen.

(2) Bei Aufstellung im Freien sind die Behälter gemäß den Angaben in Anlage 1.10 gegen Windlast zu verankern.

(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 der Boden des Behälters nicht beschädigt worden ist (z. B. durch herabfallendes Werkzeug während der Montage). Das Ergebnis der Untersuchung ist zu dokumentieren.

5 Anschließen von Rohrleitungen

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

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

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

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

AUFSTELLBEDINGUNGEN

6 Sonstige Auflagen

Sofern am Behälter Bühnen bzw. Leitern angebracht werden sollen, sind diese entsprechend Anlagen 1.7 bis 1.9 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 Leckanzeigegerätes

Die Leckanzeiger müssen vom Hersteller oder einem Betrieb , der für diese Tätigkeiten Fachbetrieb im Sinne von § 62 AwSV[26] 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 4.3 der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids durchgeführt. Nach Abschluss aller Arbeiten wird eine Einbau- und Prüfbescheinigung durch den Sachkundigen ausgestellt.

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1

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

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit Chemieschutzschicht oder thermoplastischer Auskleidung **Anlage 7**

ZULÄSSIGER FÜLLUNGSGRAD

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

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

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

Für α ≤ 1,5 10-3/K kann ein Füllungsgrad von 95 % als ausreichend angesehen werden.

Der mittlere kubische Ausdehnungskoeffizient α kann wie folgt ermittelt werden:

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

d_{15} = Dichte der Flüssigkeit bei +15 °C
d_{50} = Dichte der Flüssigkeit bei +50 °C.

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

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

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-1