

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

30.07.2014

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.11-57/14

#### Zulassungsnummer:

**Z-40.11-219**

#### Geltungsdauer

vom: **30. Juli 2014**

bis: **30. Juli 2019**

#### Antragsteller:

**Plasticon Germany GmbH**

Dieselstraße 10  
46539 Dinslaken

#### Zulassungsgegenstand:

**Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und sechs Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 24. Juni 1999 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

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

- Durchmesser  $D \leq 5,0$  m,
- $L_z/D \leq 6$  (mit  $L_z$  = zylindrische Länge des Behälters).

Die Behälter sind in Anlage 1 dargestellt.

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

(3) Die Behälter dürfen zur drucklosen Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 100 °C verwendet werden. Die maximale Betriebstemperatur darf 60 °C betragen, sofern in den Medienlisten nach Absatz (4) keine Einschränkungen der Temperatur vorgesehen sind.

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

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

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

(7) Die Geltungsdauer dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (siehe Seite 1) bezieht sich auf die Verwendung im Sinne von Einbau des Zulassungsgegenstandes und nicht auf die Verwendung im Sinne der späteren Nutzung.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Allgemeines

Die Behälter und ihre Teile müssen den Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

#### 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.2.1 Werkstoffe

Die zu verwendenden Werkstoffe müssen der Anlage 3 entsprechen.

##### 2.2.2 Konstruktionsdetails

Konstruktionsdetails müssen den Anlagen 1.1 bis 1.11 entsprechen.

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

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

### 2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Behälter müssen Wanddicken aufweisen, die durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B2<sup>3</sup> des DIBt ermittelt wurden. Dabei ist eine Betriebstemperatur von mindestens 30 °C zugrunde zu legen. Die mechanischen Werkstoffkennwerte und die entsprechenden Abminderungsfaktoren sind den Anlagen 2.1 bis 2.9 zu entnehmen. Die Chemieschutzschicht bzw. innere Vliesschicht und die Oberflächenschicht nach Anlage 3, Abschnitt 2 gehören nicht zum tragenden Laminat.

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

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

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

Die langfristig wirkenden Drücke müssen nur angesetzt werden, wenn sie auch auftreten können (d. h. nicht bei freier Belüftung).

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

(4) Stützen für flüssigkeitsführende Rohrleitungsteile müssen Wanddicken aufweisen, die mindestens für die Nenndruckstufe PN 6 ausreichend sind; der statische Nachweis anderer Stützen hat mindestens für die Nenndruckstufe PN 1 zu erfolgen.

(5) Die zulässigen Tragkräfte für die Befestigungspunkte für Leiter und Hebeösen sind in den Anlagen 1.9 und 1.10 angegeben.

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

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

### 2.2.4 Brandverhalten

Der Werkstoff textilglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1<sup>5</sup>). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3(2).

### 2.2.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2 m<sup>3</sup> müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (siehe Anlage 1.5), deren lichter Durchmesser mindestens 600 mm beträgt. Der Durchmesser der Einsteigeöffnung muss jedoch mindestens 800 mm betragen, sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

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

Behälter ohne Einsteigeöffnung müssen eine Besichtigungsöffnung mit einem lichten Durchmesser von mindestens 120 mm erhalten. Weitere Stützen für Befüllung, Entleerung, Ent- und Belüftung usw. sind gemäß Anlagen 1.4, 1.6 und 1.7 herzustellen.

<sup>3</sup> erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>4</sup> Berechnungsempfehlungen für zylindrische Behälter und Silos, Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben, 40-B3, Ausgabe: April 2013, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>5</sup> DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

(2) Zur Bedienung und Wartung darf eine ortsfeste Leiter und eine Bühne an den Behältern befestigt werden. Die Anforderungen an die Leiter sind der DIN 18799-1<sup>6</sup> zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass die Metallkonstruktion keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausübt. Die Verankerungspunkte am Behälter sind nach Anlage 1.8 bzw. Anlage 1.9 auszuführen.

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

### 2.3.1 Herstellung

(1) Die Herstellung muss nach der beim DIBt hinterlegten Herstellungsbeschreibung erfolgen.

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

(3) Die Behälter dürfen nur in den Werken

- Platicon Poland S.A. in Torun (Polen) oder
- Platicon The Netherlands BV in Oldenzaal und Hengelo (Niederlande)
- Polem in Lemmer (Niederlande)

hergestellt werden.

### 2.3.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

### 2.3.3 Kennzeichnung

Die Behälter müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 erfüllt sind. Außerdem hat der Hersteller die Behälter gut sichtbar und dauerhaft mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Herstellungsnummer,
- Herstellungsjahr,
- Rauminhalt in m<sup>3</sup> bei zulässigem Füllungsgrad (gemäß ZG-ÜS<sup>7</sup>),
- zulässige Betriebstemperatur (bei nicht atmosphärischen Bedingungen),
- zulässiger Füllungsgrad,
- zulässige Volumenströme beim Befüllen und Entleeren,
- Hinweis auf drucklosen Betrieb,
- Außenaufstellung zulässig/nicht zulässig (entsprechend statischer Berechnung),
- Art der inneren Schutzschicht.

Hinsichtlich der Kennzeichnung der Behälter durch den Betreiber siehe Abschnitt 5.1.5.

## 2.4 Übereinstimmungsnachweis

### 2.4.1 Allgemeines

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

<sup>6</sup> DIN 18799-1:1999-08 Steigleitern an baulichen Anlagen - Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen

<sup>7</sup> ZG-ÜS Zulassungsgrundsätze für Überfüllsicherungen in DIBt Zulassungsgrundsätze für Sicherheitseinrichtungen von Behältern und Rohrleitungen, Stand Juli 2012 (erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik)

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-40.11-219

Seite 6 von 10 | 30. Juli 2014

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

(3) Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

**2.4.2 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

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

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

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

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

**2.4.3 Fremdüberwachung**

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

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

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

### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

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

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

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

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

### 4 Bestimmungen für die Ausführung

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

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

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>8</sup> zu treffen.

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

#### 5.1 Nutzung

##### 5.1.1 Ausrüstung der Behälter

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

##### 5.1.2 Lagerflüssigkeiten

(1) Je nach Art der inneren Schutzschicht dürfen die Behälter nur für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienliste 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 des DIBt<sup>1</sup> verwendet werden, sofern auch die dort in Abschnitt 0.3 genannten Voraussetzungen für die Anwendung eingehalten werden. Ein Wechsel der Lagermedien bedarf der Zustimmung in Form einer gutachtlichen Stellungnahme eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 (2) sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

<sup>9</sup> TRbF 20, Ausgabe April 2001 Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten; "Läger", zuletzt geändert am 15. Mai 2002, BArbBl. 6/2002 S. 63

<sup>10</sup> Informationen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) erhältlich.

(2) Behälter, die im Auffangraum aufgestellt werden, dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach Abschnitt 1(5) verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>10</sup> nachgewiesen wird (z. B. nach Anhang 1 der Bau- und Prüfgrundsätze für oberirdische GF-UP-Behälter und -Behälterteile), dass die beim statischen Nachweis zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren  $A_{2B}$  und  $A_{2I}$  nicht größer als 1,4 sind und keine zusätzlichen Bestimmungen (z. B. von dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung abweichende Prüfungen, Festlegungen zu reduzierter Gebrauchsdauer der Behälter) erforderlich sind. Für die Lagerung von Medien mit Gutachten, die von Absatz 5.1.2(2) abweichen, ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Ergänzung der bestehenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung) erforderlich. Vom Nachweis durch Gutachten nach Absatz 5.1.2 (2) sind ausgeschlossen:

- a) Flüssigkeiten mit Flammpunkten  $\leq 100$  °C
- b) Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS<sup>11</sup>/GGVE<sup>12</sup>)
- c) Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)
- d) Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)
- e) Organische Peroxide (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)
- f) Ansteckungsgefährliche und ekelerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
- g) Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
- h) Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom

Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

### 5.1.3 Nutzbares Behältervolumen

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

### 5.1.4 Unterlagen

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

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

### 5.1.5 Betrieb

(1) Der Betreiber hat vor Inbetriebnahme der Behälter an geeigneter Stelle ein Schild anzubringen, auf dem die gelagerte Flüssigkeit einschließlich ihrer Dichte und Konzentration angegeben ist. Die Kennzeichnung nach anderen Rechtsbereichen bleibt unberührt.

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

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

11 GGVS Gefahrgutverordnung Straße  
12 GGVE Gefahrgutverordnung Eisenbahn

(4) Die tatsächliche Betriebstemperatur der Lagerflüssigkeiten darf die Betriebstemperatur, für die der statische Nachweis geführt wurde (siehe Abschnitt 2.2.3), nicht überschreiten. Hierbei dürfen kurzzeitige Temperaturüberschreitungen um 10 K über die Betriebstemperatur (z. B. durch höhere Temperatur der Lagerflüssigkeiten beim Einfüllen) außer Betracht bleiben.

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

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

## 5.2 Unterhalt, Wartung

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

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

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>8</sup> zu klären.

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

- a) Behälter restlos leeren, vor allem bei Medien, die bei Verdünnung mit Wasser Reaktionswärme entwickeln. Zur Reduzierung eventueller Reaktionswärme dafür sorgen, dass sofort große Wassermengen zugeführt werden können (Schlauchdurchmesser  $\geq 2$  Zoll).
- b) 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.
- c) Die Unfallverhütungsvorschriften sowie die jeweiligen Vorschriften für die Verarbeitung chemischer Reinigungsmittel und die Beseitigung anfallender Reste müssen beachtet werden.

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

## 5.3 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 gegebenenfalls zu entleeren.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-40.11-219**

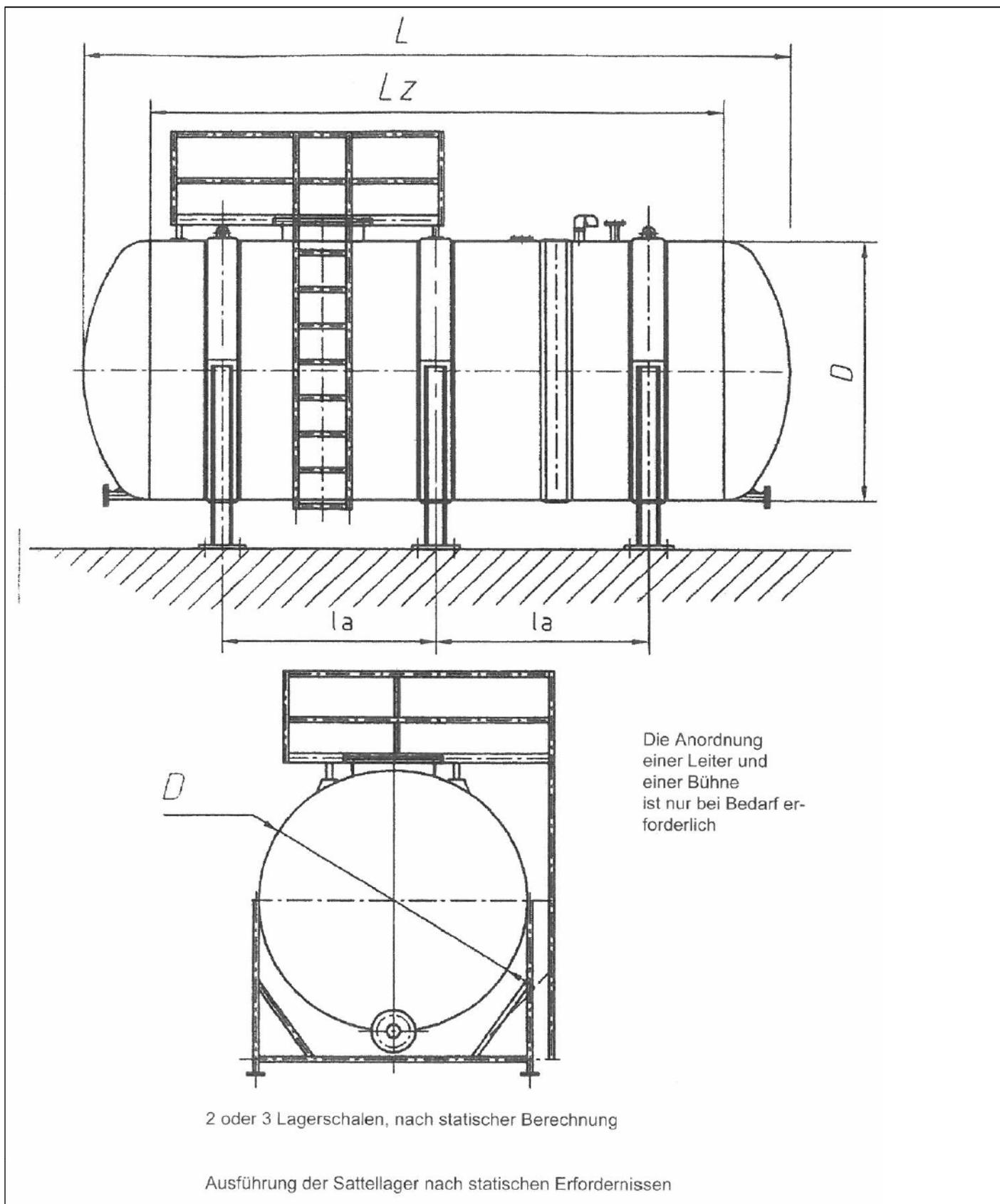
**Seite 10 von 10 | 30. Juli 2014**

(2) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von Medien nach Abschnitt 5.1.2, bei denen nach Medienliste bzw. Mediengutachten wiederkehrende Prüfungen der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>8</sup> einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

(3) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

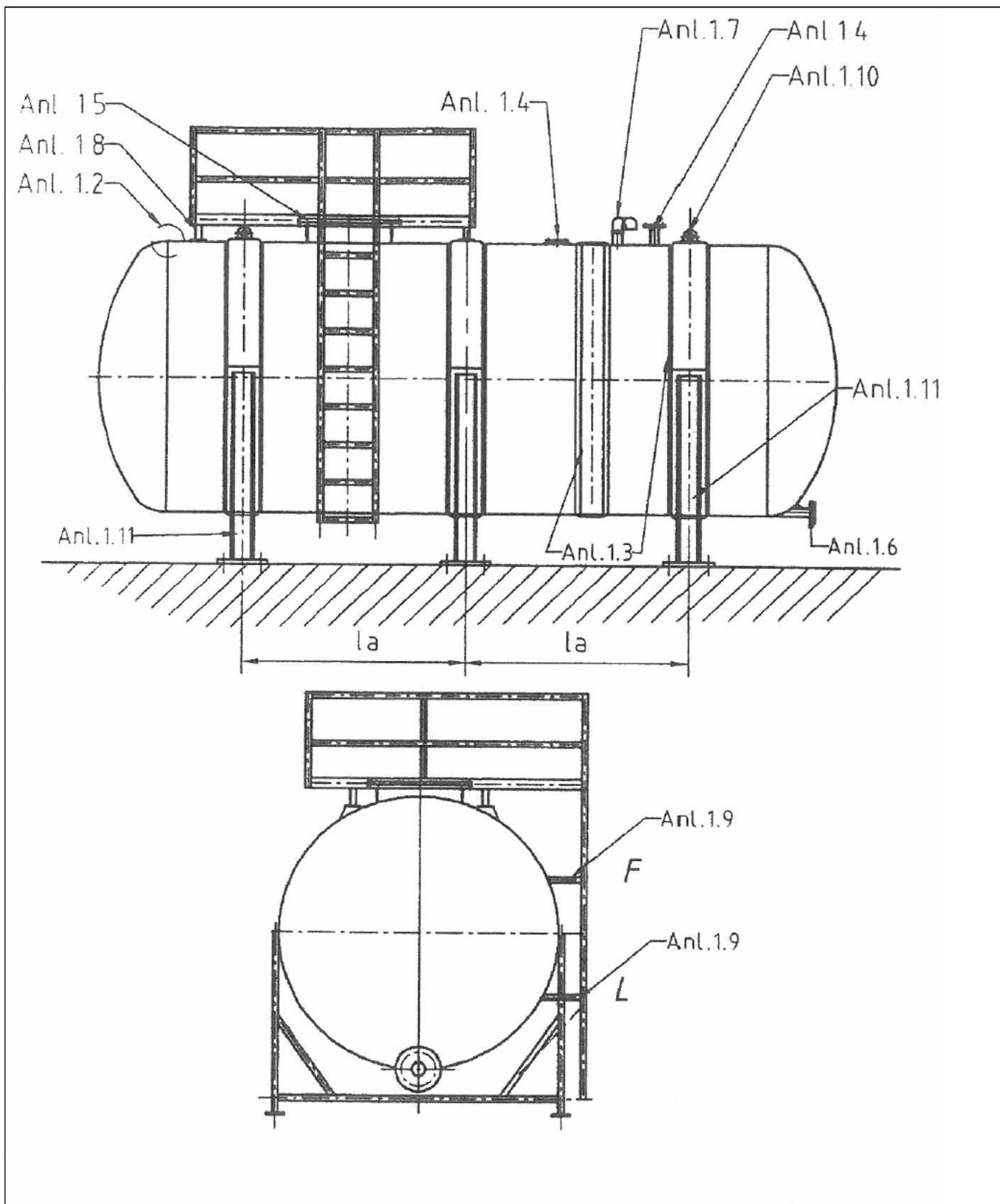
Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt



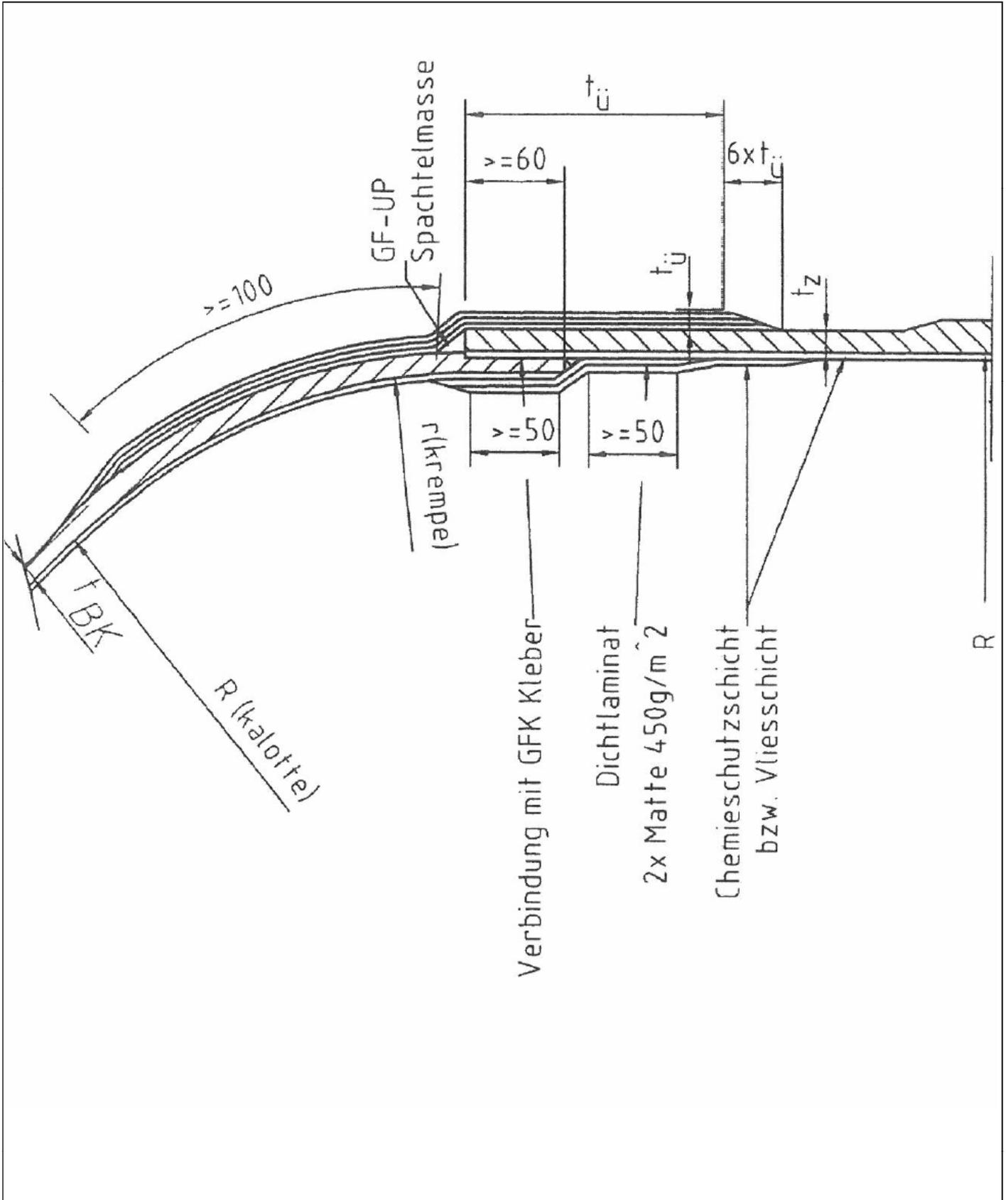
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1
Übersicht	



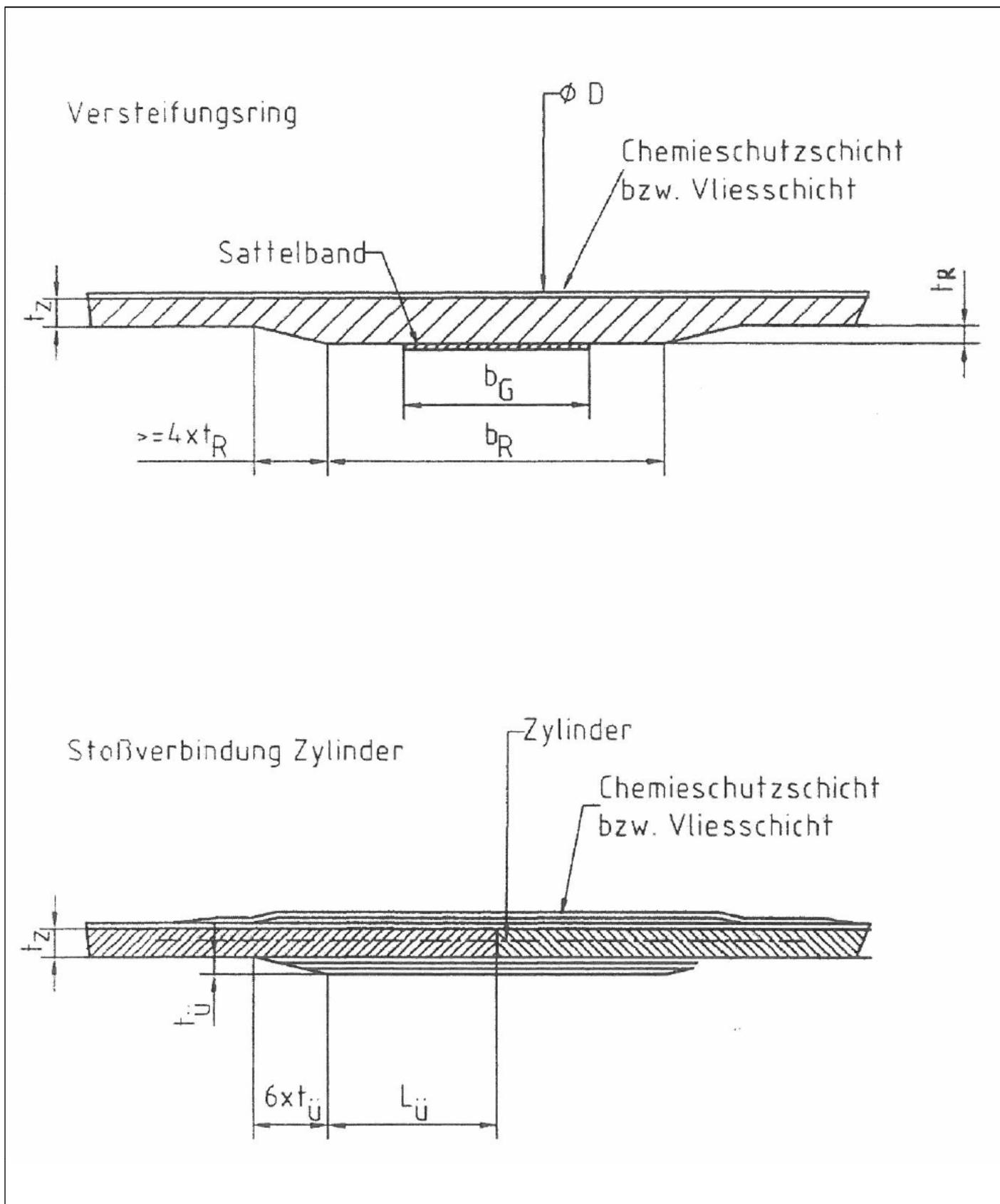
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vlieschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.1
Zusammenstellung	



Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	
Verbindungs laminat Boden - Zylinder	Anlage 1.2

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219



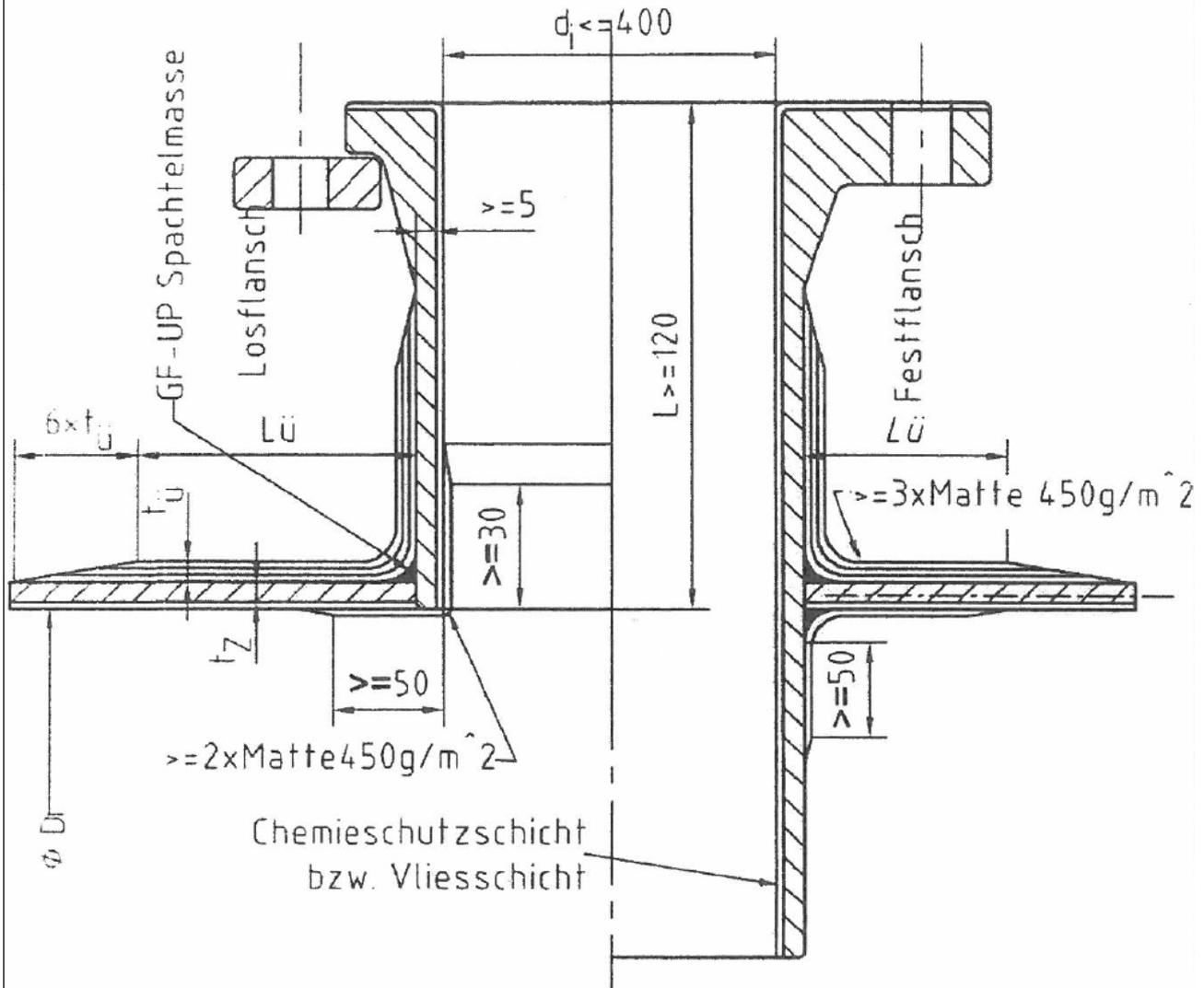
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Versteifungsring und  
 Stoßverbindung des Zylinders

Anlage 1.3

LOS- ODER FESTFLANSCH  
 GEPRESST ODER HANDLAMINIERT

Stützen unterhalb des Flüssigkeitsspiegels  $\geq$  PN6  
 Stützen oberhalb des Flüssigkeitsspiegels  $\geq$  PN1



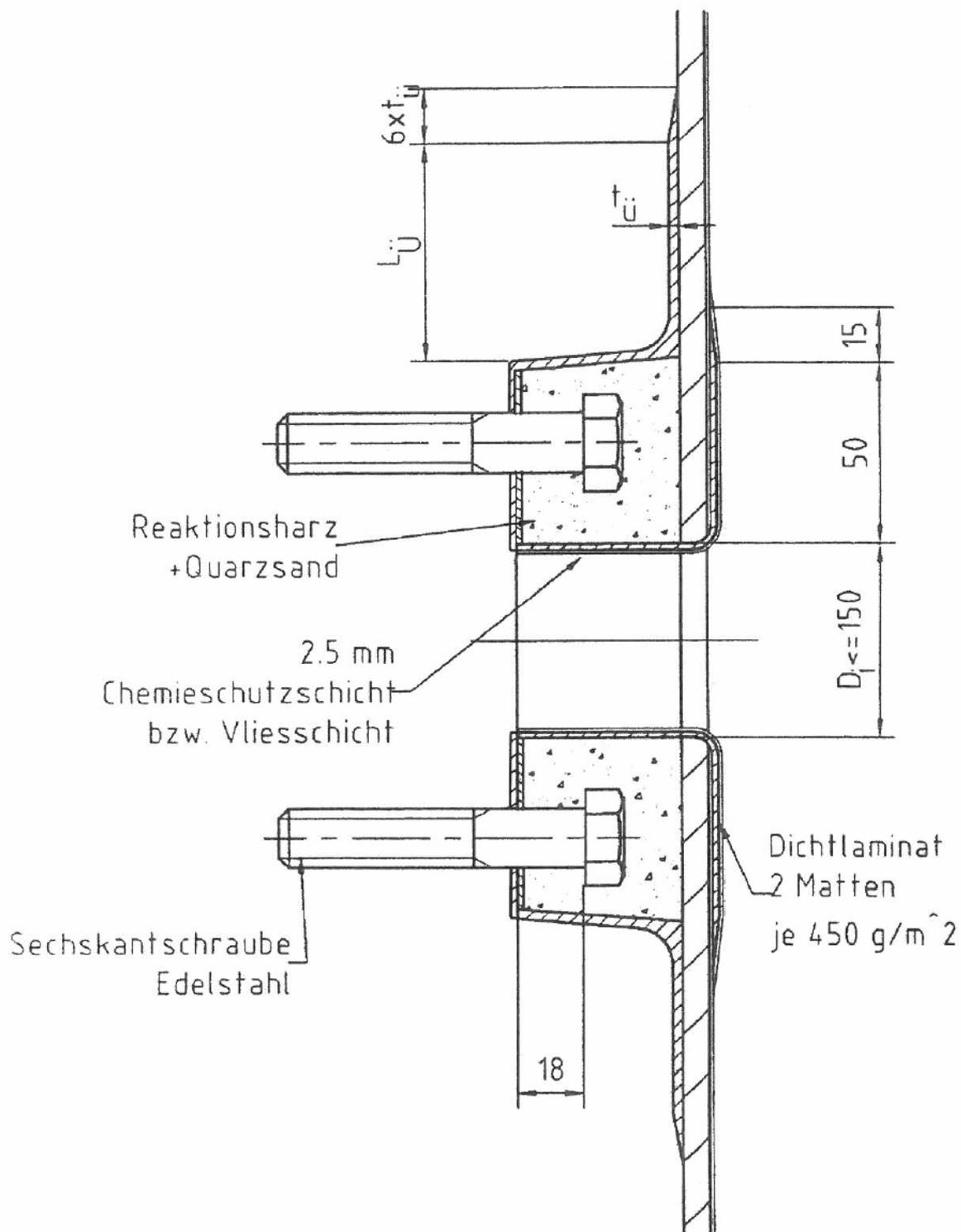
$$Lü = [Di \times (t_ü + t_z)]^{(1/2)}$$

Maße nach DIN16966 Teil 6

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Stützen für Boden und Zylinder

Anlage 1.4  
 Blatt 1



$L_{\ddot{U}} \geq 100$

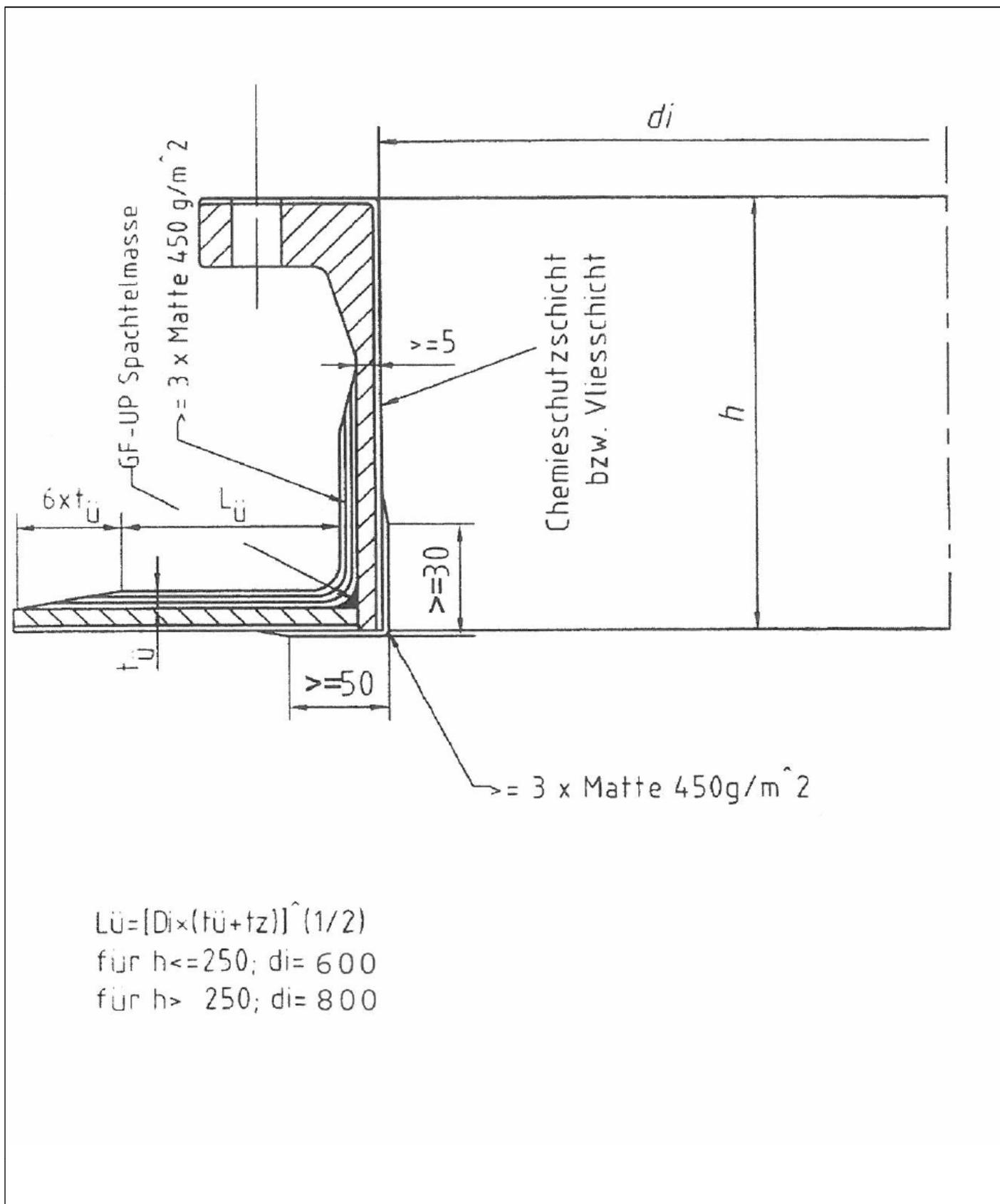
$L_{\ddot{U}} \geq 10 \times t_{\ddot{U}}$

Nicht für Anschluß von Rohrleitungen, nur im Scheitel

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Stützen für Boden und Zylinder

Anlage 1.4  
 Blatt 2



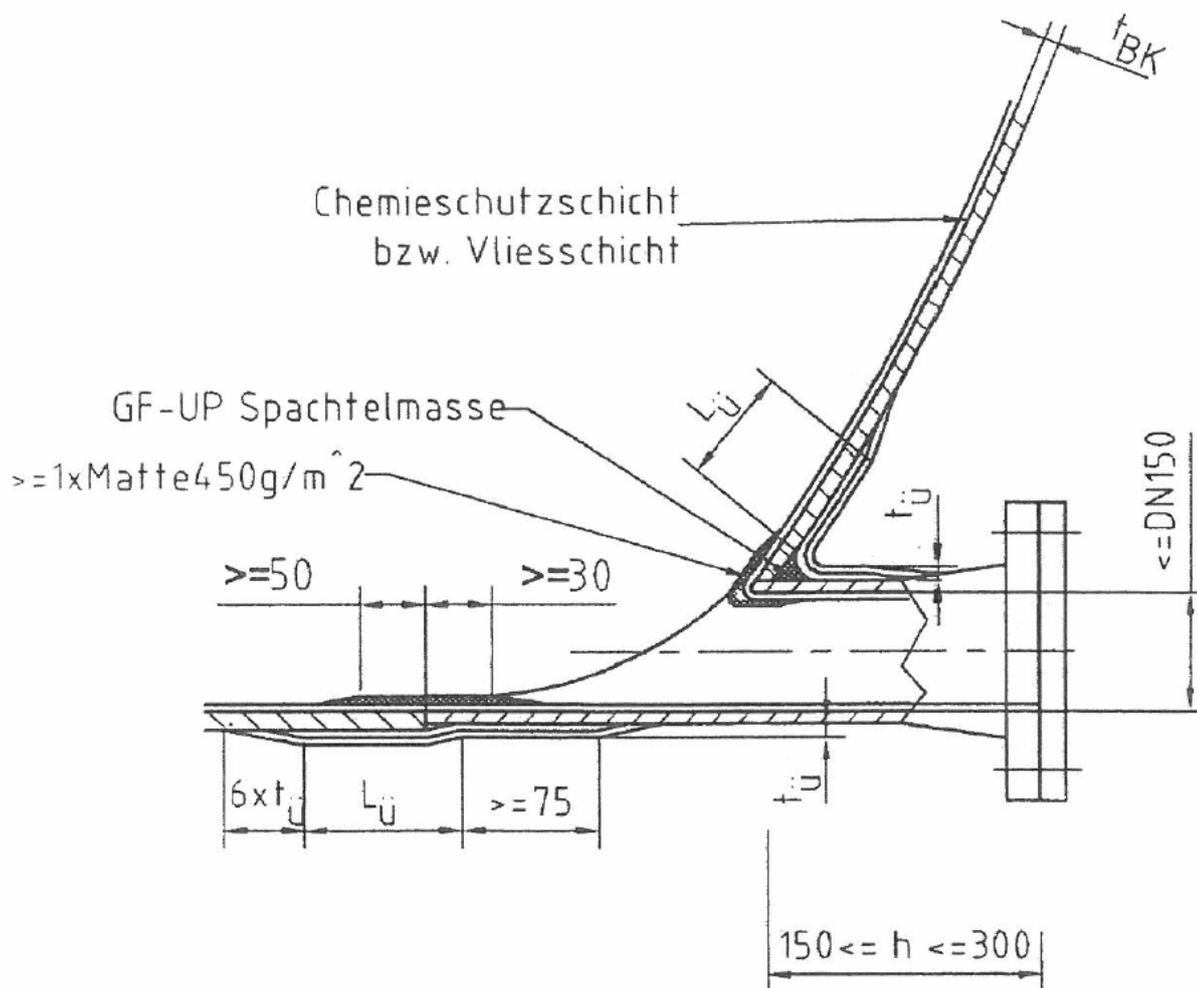
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Einsteigeöffnung

Anlage 1.5

GEPRESST ODER HANDLAMINIERT



$$L_{\text{Ü}} = [D_{\text{ix}}(t_{\text{ü}} + t_{\text{z}})]^{1/2}$$

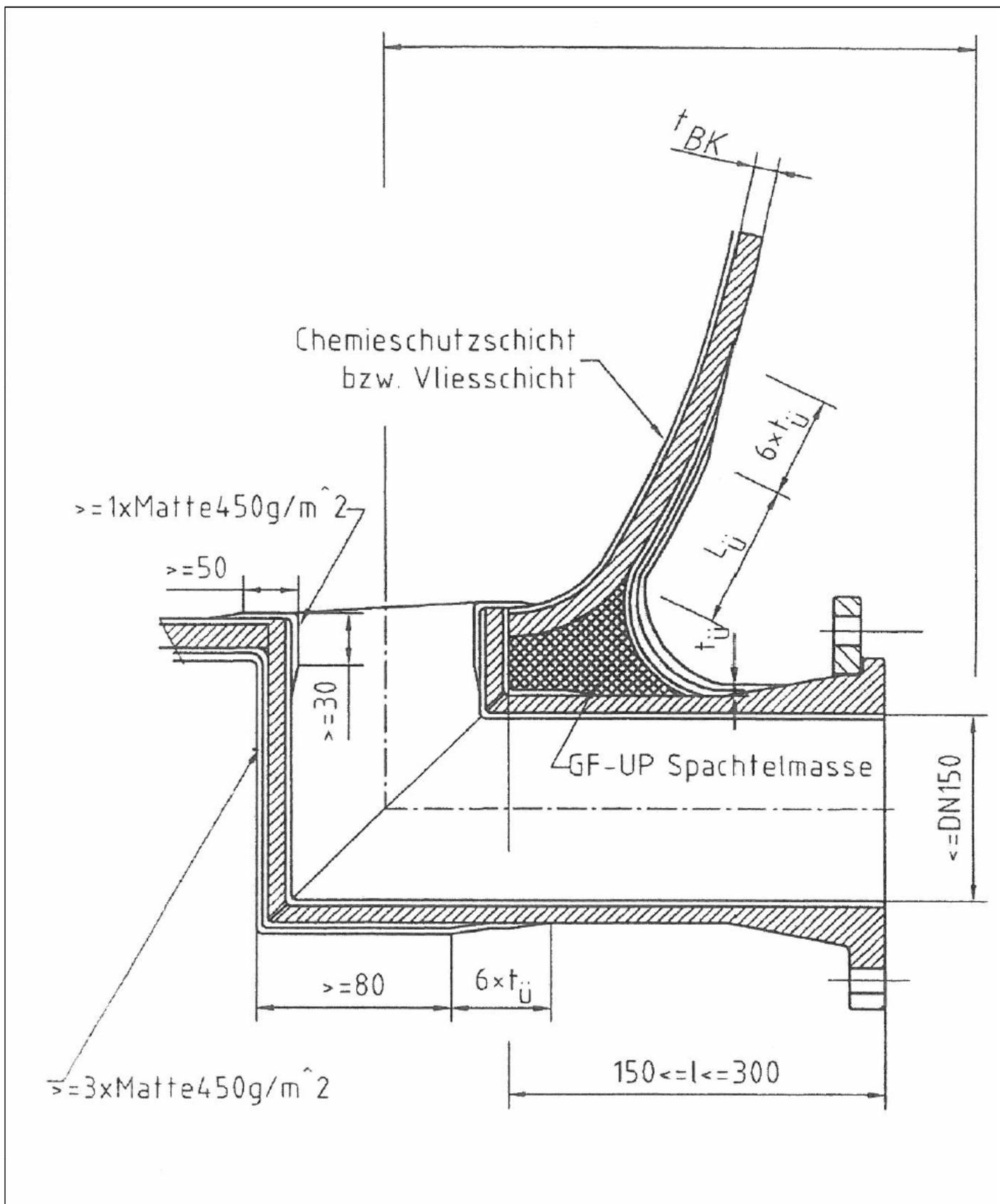
$$t_{\text{ü}} \geq 3 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$$

Anschlussmaße nach DIN 2501 PN 10  
 Maße nach DIN 16966 Teil 6

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Stützen für Ablauf

Anlage 1.6  
 Blatt 1

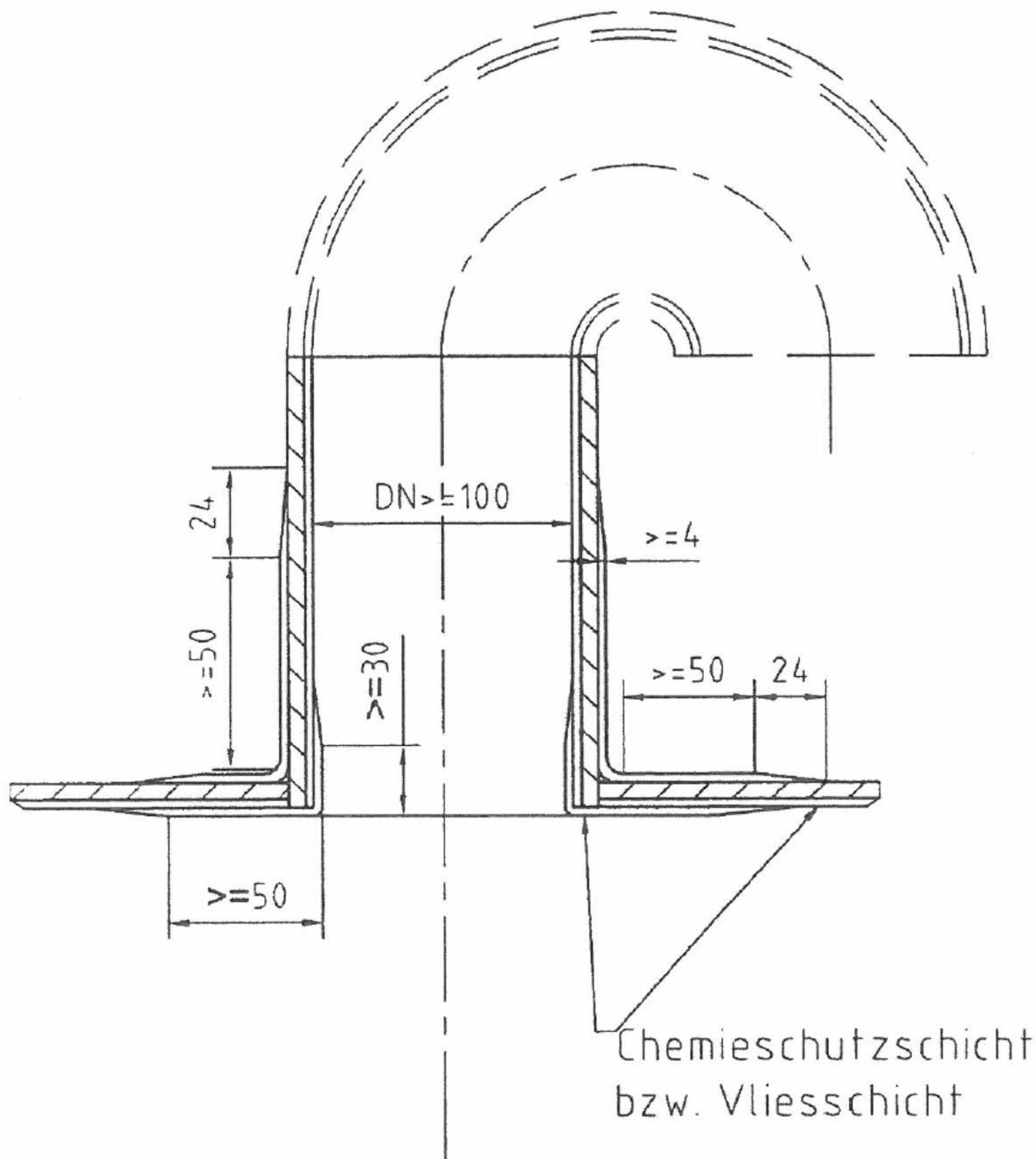


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Ablaufstutzen

Anlage 1.6  
 Blatt 2

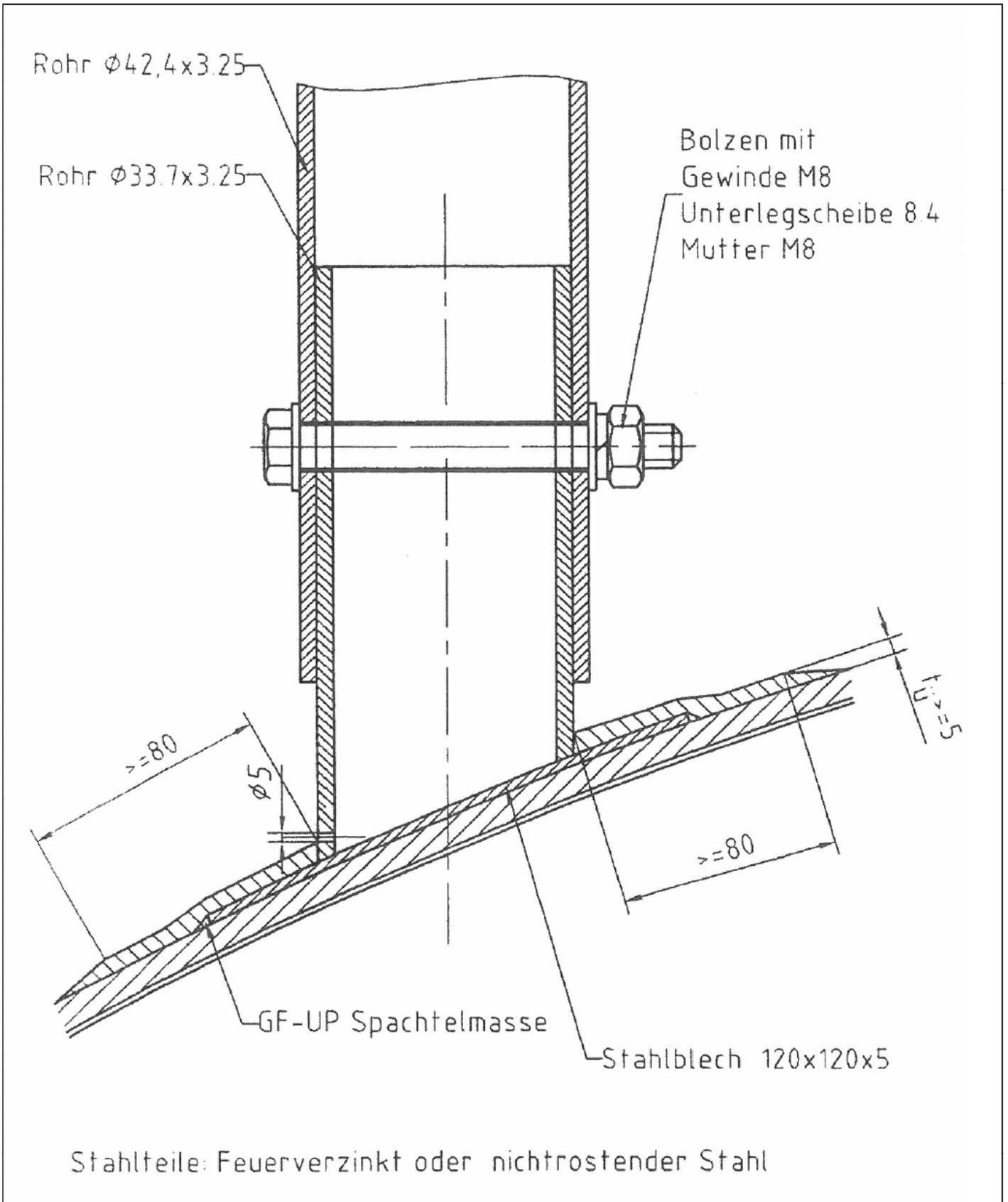


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Stützen für Druckausgleich

Anlage 1.7

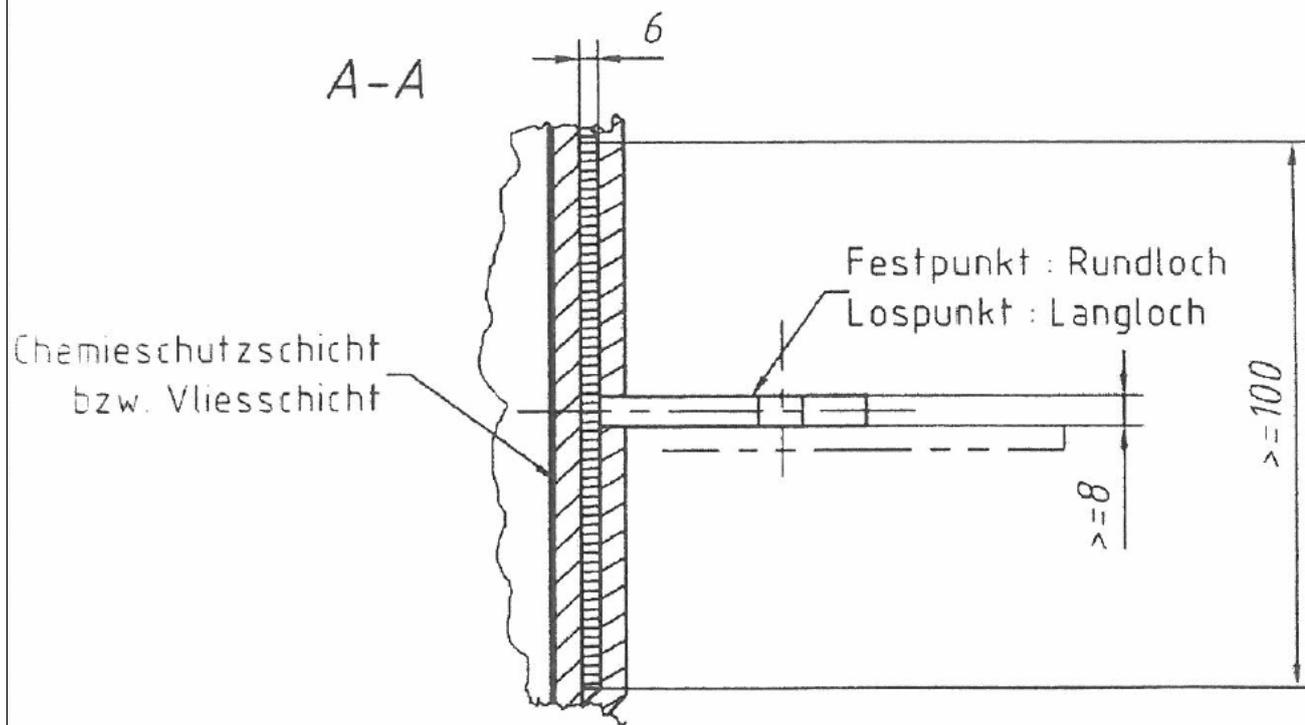
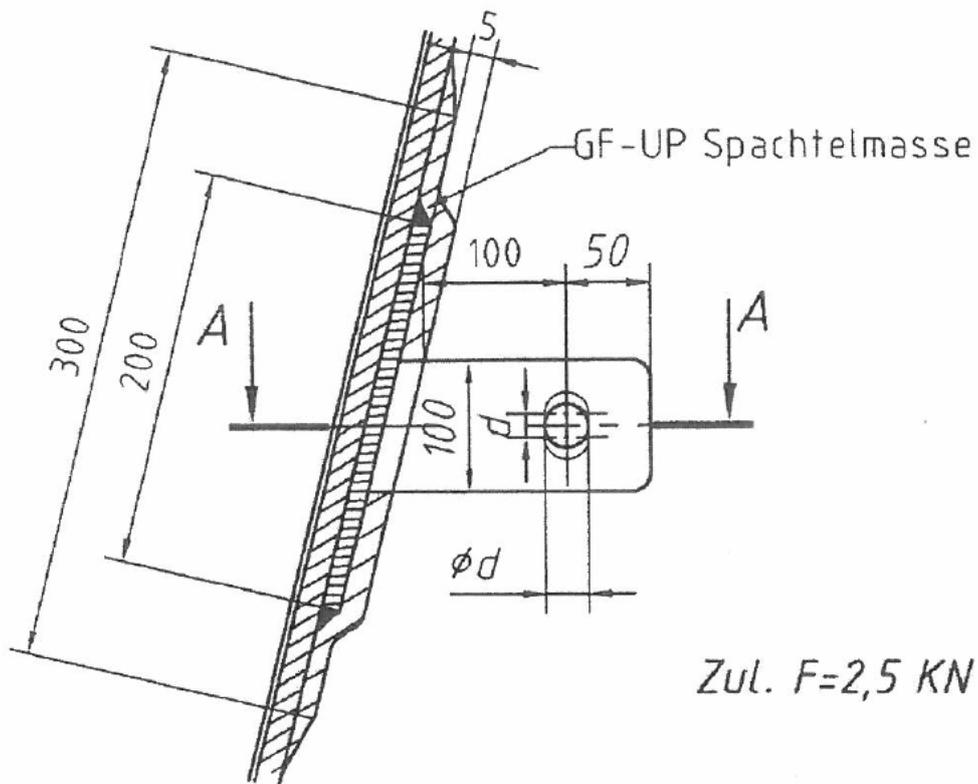


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-219

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vlieschicht oder Chemieschutzschicht

Bühnen- und Geländerbefestigung

Anlage 1.8



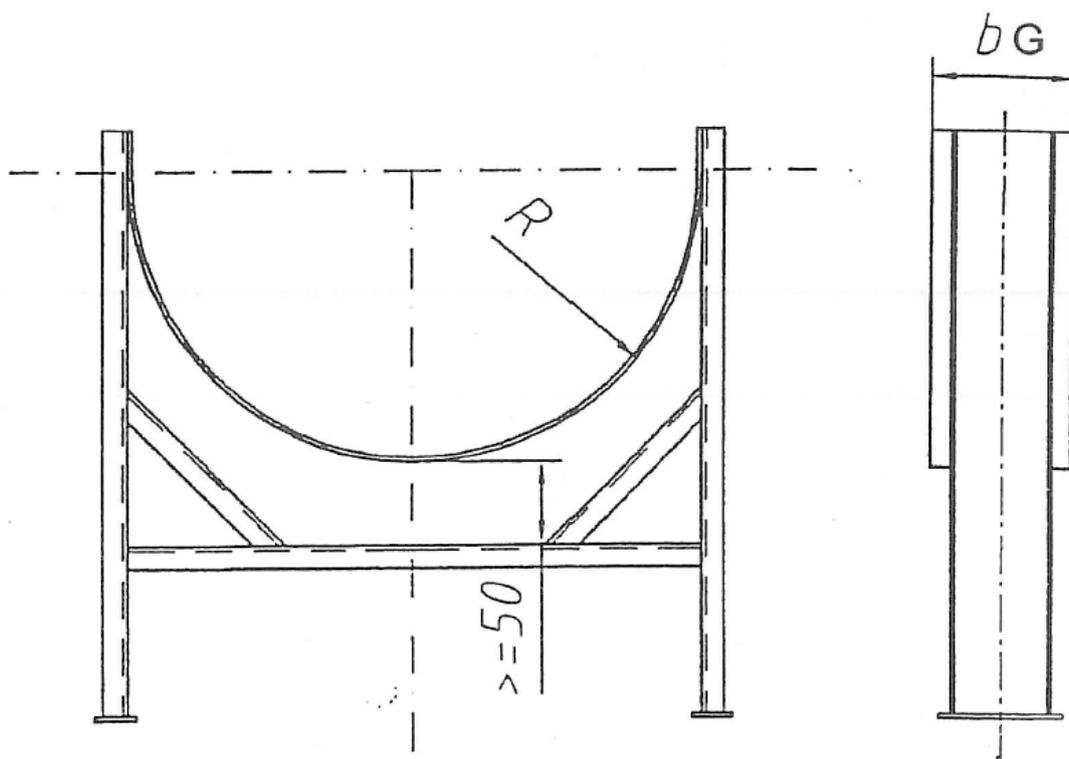
Stahlteile: Feuerverzinkt oder nichtrostender Stahl

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliessschicht oder Chemieschutzschicht

Haltetasche für Aufstiegsleiter

Anlage 1.9





Stahl: Feuerverzinkt oder Edehlstahl

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Sattellager

Anlage 1.11

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 2.1

### Abminderungsfaktoren

Index B = Bruch

Index I = Instabilität

Der **Abminderungsfaktor A<sub>1</sub>** zur Berücksichtigung des Zeiteinflusses beträgt:

Laminat Typ	Herstellwerk	Richtung	A <sub>1B</sub>		A <sub>1I</sub>	
			2 · 10 <sup>3</sup> h	2 · 10 <sup>5</sup> h	2 · 10 <sup>3</sup> h	2 · 10 <sup>5</sup> h
Wickellaminat 1	Oldenzaal / Hengelo	Axialrichtung	1,50	1,75	1,50	1,75
		Umfangsrichtung	1,30	1,40	1,30	1,40
Wickellaminat 2	Torun	Axialrichtung	1,50	1,75	1,50	1,75
		Umfangsrichtung	1,25	1,30	1,25	1,30
Wickellaminat 3	Lemmer	Axialrichtung	1,45	1,70	1,50	1,80
		Umfangsrichtung	1,30	1,45	1,30	1,50
Mischlaminat 1	Oldenzaal / Hengelo, Lemmer		1,22	1,31	1,22	1,31
Mischlaminat 2	Torun, Lemmer		1,40	1,50	1,40	1,50
Mischlaminat 3	Torun, Lemmer		1,40	1,50	1,40	1,50
Wirrfaserlaminat 1	Oldenzaal / Hengelo, Torun,		1,55	1,70	1,55	1,70
Wirrfaserlaminat 2	Lemmer	getemperte Laminat	1,40	1,60	1,45	1,70
		ungetemperte Laminat	1,40	1,60	1,50	1,80

Der **Abminderungsfaktor A<sub>2</sub>** zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat ist den Medienlisten II 4-40-2.1.1 bis 2.1.3 bzw. dem Gutachten gemäß Abschnitt 5.1.2(2) der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids zu entnehmen.

Der **Abminderungsfaktor A<sub>3</sub>** zur Berücksichtigung des Temperatureinflusses beträgt für sämtliche Laminat:

$$A_3 = 1,00 + 0,4 \cdot \left( \frac{DT - 20}{HDT - 30} \right) \quad \text{für getemperte Laminat}$$

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

DT = Auslegungstemperatur (Design Temperature) in °C

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

Die Gleichung zur Ermittlung des A<sub>3</sub>-Faktors ist nur anwendbar in den Grenzen  $1,0 \leq A_3 \leq 1,4$

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 2.2

### Wickellaminat 1

**Herstellwerk:** Oldenzaal / Hengelo

**Laminataufbau:** M1 + z · Rapport + F + M1 + V

z Rapport: (F + U) 1600 g/m<sup>2</sup>  
= Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m<sup>2</sup>  
F = Roving 1100 g/m<sup>2</sup>  
U = unidirektionales Gelege 500 g/m<sup>2</sup> (1:12)  
V = Vlies ca. 30 g/m<sup>2</sup>

### Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Laminatdicke (Nenndicke)	t <sub>n</sub>	mm	2,76 + 1,52 · z
Glas-Flächengewicht	m <sub>G</sub>	g/m <sup>2</sup>	2000 + 1600 · z
<b>Axialrichtung</b>			
Bruchnormalkraft	n <sub>x</sub>	N/mm	139,4 · t <sub>n</sub> - 189,2
Bruchmoment	m <sub>x</sub>	Nm/m	242,5 - 107,8 · t <sub>n</sub> + 27,2 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z,x</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 7571 + 456 · t <sub>n</sub> - 16,2 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 0,19 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 11800
E-Modul Biegung <sup>*)</sup>	E <sub>B,x</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 5900 + 420 · t <sub>n</sub> - 11,94 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 0,119 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 10970
<b>Umfangsrichtung</b>			
Bruchnormalkraft	n <sub>y</sub>	N/mm	447,6 · t <sub>n</sub> - 935,9
Bruchmoment	m <sub>y</sub>	Nm/m	1011,6 - 495,3 · t <sub>n</sub> + 87,9 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z,y</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 15637 + 1174 · t <sub>n</sub> - 69 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 1,78 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> - 0,017 · t <sub>n</sub> <sup>4</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 23050
E-Modul Biegung <sup>*)</sup>	E <sub>B,y</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 5698 + 1803 · t <sub>n</sub> - 82 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 1,72 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> - 0,014 · t <sub>n</sub> <sup>4</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 21090

<sup>\*)</sup> Die in der Tabelle genannten Rechenwerte für den Biege-E-Modul gelten für getemperte Laminat. Für ungetemperte Laminat ist dieser Wert auf den 0,9-fachen Wert zu reduzieren.

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 2.3

### Wickellaminat 2

**Herstellwerk:** Torun

**Laminataufbau:** M1 + z · Rapport + F + M1 + V

z Rapport: (F + U) 1550 g/m<sup>2</sup>  
= Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m<sup>2</sup>  
F = Roving 1050 g/m<sup>2</sup>  
U = unidirektionales Gelege 500 g/m<sup>2</sup> (1:12)  
V = Vlies ca. 30 g/m<sup>2</sup>

### Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Laminatdicke (Nennstärke)	t <sub>n</sub>	mm	2,95 + 1,45 · z
Glas-Flächengewicht	m <sub>G</sub>	g/m <sup>2</sup>	1950 + 1550 · z
<b>Axialrichtung</b>			
Bruchnormalkraft	n <sub>x</sub>	N/mm	172 · t <sub>n</sub> - 179
Bruchmoment	m <sub>x</sub>	Nm/m	321 - 103 · t <sub>n</sub> + 32,5 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z,x</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 7807 + 750 · t <sub>n</sub> - 30,1 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 0,41 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 14290
E-Modul Biegung <sup>*)</sup>	E <sub>B,x</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 6942 + 520 · t <sub>n</sub> - 15,6 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 0,18 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 13370
<b>Umfangsrichtung</b>			
Bruchnormalkraft	n <sub>y</sub>	N/mm	332 · t <sub>n</sub> - 119
Bruchmoment	m <sub>y</sub>	Nm/m	460 - 120 · t <sub>n</sub> + 67 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z,y</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 12751 + 1405 · t <sub>n</sub> - 88,2 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 2,56 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> - 0,028 · t <sub>n</sub> <sup>4</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 21960
E-Modul Biegung <sup>*)</sup>	E <sub>B,y</sub>	N/mm <sup>2</sup>	für t <sub>n</sub> ≤ 30 mm: 487 + 2787 · t <sub>n</sub> - 164,4 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 4,60 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup> - 0,049 · t <sub>n</sub> <sup>4</sup> für t <sub>n</sub> > 30 mm: 20650

<sup>\*)</sup> Die in der Tabelle genannten Rechenwerte für den Biege-E-Modul gelten für getemperte Laminat. Für ungetemperte Laminat ist dieser Wert auf den 0,9-fachen Wert zu reduzieren.

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 2.4 / Blatt 1

Wickellaminat 3 / Axialrichtung

Bei dem Wickellaminat handelt es sich um das Laminat FM 4 nach DIN 18820-2<sup>1</sup>.

Herstellwerk: Lemmer

Laminataufbau: M + p · Modul

zusätzlich beidseitig Oberflächenschichten

Modul: (F + M)

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

F = Roving 120 g/m<sup>2</sup>

Glas-Masseanteil:  $\psi = 0,35$

Glasvolumenanteil:  $V_G = 0,212$

Laminatbehandlung: getempert oder ungetempert

p = Anzahl der Moduln

t<sub>n</sub> = Wanddicke für nominalen Fasergehalt

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N<sub>⊥</sub> = Bruchnormalkraft je Breite

M<sub>⊥</sub> = Bruchmoment je Breite

E<sub>Z⊥</sub> = E-Modul Zug

E<sub>B⊥</sub> = E-Modul Biegung

p	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	t <sub>n</sub> mm	N <sub>⊥</sub> N/mm	M <sub>⊥</sub> N·m/m	E <sub>Z⊥</sub> <sup>*)</sup> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B⊥</sub> <sup>*)</sup> N/mm <sup>2</sup>
3	2160	4,0	288	264	6386	6379
4	2730	5,1	360	405	6365	6358
5	3300	6,2	432	570	6350	6343
6	3870	7,3	504	764	6336	6336
7	4440	8,4	576	981	6329	6329
8	5010	9,4	648	1226	6322	6321
9	5580	10,5	720	1494	6322	6321
10	6150	11,6	792	1787	6314	6314
11	6720	12,7	864	2112	6314	6314
12	7290	13,8	936	2456	6314	6314
13	7860	14,8	1008	2828	6314	6314
14	8430	15,9	1080	3229	6314	6314
15	9000	17,0	1152	3654	6314	6314
16	9570	18,1	1227	4142	6314	6314
17	10140	19,2	1301	4661	6314	6314
18	10710	20,3	1375	5210	6314	6314
19	11280	21,4	1449	5790	6314	6314
20	11850	22,5	1523	6401	6314	6314
21	12420	23,6	1597	7042	6314	6314
22	12990	24,7	1671	7713	6314	6314
23	13560	25,8	1745	8416	6314	6314

Fortsetzung siehe Anlage 2.4 Blatt 2

<sup>1</sup>

DIN 18820-2:1991-03

Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Physikalische Kennwerte der Regellamine

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 2.4 / Blatt 2

Wickellaminat 3 / Axialrichtung

Fortsetzung von Anlage 2.4 Blatt 1

p	$m_G$ g/m <sup>2</sup>	$t_n$ mm	$N_{\perp}$ N/mm	$M_{\perp}$ N·m/m	$E_{Z\perp}$ <sup>*)</sup> N/mm <sup>2</sup>	$E_{B\perp}$ <sup>*)</sup> N/mm <sup>2</sup>
24	14130	26,9	1819	9149	6314	6314
25	14700	28,0	1893	9912	6314	6314
26	15270	29,1	1967	10706	6314	6314
27	15840	30,2	2041	11531	6314	6314
28	16410	31,3	2115	12386	6314	6314
29	16980	32,4	2189	13272	6314	6314
30	17550	33,5	2263	14189	6314	6314
31	18120	34,6	2337	15136	6314	6314
32	18690	35,7	2411	16113	6314	6314
33	19260	36,8	2485	17122	6314	6314
34	19830	37,9	2559	18161	6314	6314
35	20400	39,0	2633	19230	6314	6314
36	20970	40,1	2707	20330	6314	6314
37	21540	41,2	2781	21461	6314	6314
38	22110	42,3	2855	22622	6314	6314
39	22680	43,4	2929	23814	6314	6314
40	23250	44,5	3003	25036	6314	6314
41	23820	45,6	3077	26290	6314	6314
42	24390	46,7	3151	27273	6314	6314
43	24960	47,8	3225	28887	6314	6314

\*) Bei getemperten Laminaten dürfen für den Zugmodul  $E_{Z\perp}$  und den Biegemodul  $E_{B\perp}$  die 1,1-fachen Werte angesetzt werden.

Bei Dehnungen  $\geq 0,2\%$  aus Zugbeanspruchung in Axialrichtung (senkrecht zur Wickelrichtung) dürfen für den Zug-E-Modul  $E_{Z\perp}$  maximal die 0,8-fachen Werte angesetzt werden (Abminderungsfaktor  $K_z = 1,25$ ).

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 2.4 / Blatt 3

Wickellaminat 3 / Umfangsrichtung

Bei dem Wickellaminat handelt es sich um das Laminat FM 4 nach DIN 18820-2.

Herstellwerk: Lemmer

Laminataufbau: M + p · Modul

zusätzlich beidseitig Oberflächenschichten

Modul: (F + M)

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

F = Roving 120 g/m<sup>2</sup>

Glas-Masseanteil:  $\psi = 0,35$

Glasvolumenanteil:  $V_G = 0,212$

Laminatbehandlung: getempert oder ungetempert

p = Anzahl der Moduln

t<sub>n</sub> = Wanddicke für nominalen Fasergehalt

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N<sub>||</sub> = Bruchnormalkraft je Breite

M<sub>||</sub> = Bruchmoment je Breite

E<sub>Z||</sub> = E-Modul Zug

E<sub>B||</sub> = E-Modul Biegung

p	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	t <sub>n</sub> mm	N <sub>  </sub> N/mm	M <sub>  </sub> N·m/m	E <sub>Z  </sub> <sup>*)</sup> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B  </sub> <sup>*)</sup> N/mm <sup>2</sup>
3	2160	4,0	461	363	7826	7142
4	2730	5,1	590	570	7884	7315
5	3300	6,2	720	825	7927	7437
6	3870	7,3	850	1117	7949	7524
7	4440	8,4	979	1457	7970	7596
8	5010	9,4	1109	1884	7985	7646
9	5580	10,5	1238	2258	7999	7690
10	6150	11,6	1368	2725	8006	7726
11	6720	12,7	1498	3234	8006	7726
12	7290	13,8	1627	3786	8006	7726
13	7860	14,8	1757	4384	8006	7726
14	8430	15,9	1886	5020	8006	7726
15	9000	17,0	2016	5704	8006	7726
16	9570	18,1	2146	6466	8006	7726
17	10140	19,2	2277	7275	8006	7726
18	10710	20,3	2407	8133	8006	7726
19	11280	21,4	2537	9038	8006	7726
20	11850	22,5	2667	9991	8006	7726
21	12420	23,6	2797	10992	8006	7726
22	12990	24,7	2927	12041	8006	7726
23	13560	25,8	3057	13137	8006	7726

Fortsetzung siehe Anlage 2.4 Blatt 4

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 2.4 / Blatt 4

Wickellaminat 3 / Umfangsrichtung

Fortsetzung von Anlage 2.4 Blatt 3

p	$m_G$ g/m <sup>2</sup>	$t_n$ mm	$N_{  }$ N/mm	$M_{  }$ N·m/m	$E_{Z  }^{*)}$ N/mm <sup>2</sup>	$E_{B  }^{*)}$ N/mm <sup>2</sup>
24	14130	26,9	3187	14281	8006	7726
25	14700	28,0	3317	15473	8006	7726
26	15270	29,1	3447	16713	8006	7726
27	15840	30,2	3577	18000	8006	7726
28	16410	31,3	3707	19335	8006	7726
29	16980	32,4	3837	20718	8006	7726
30	17550	33,5	3967	22149	8006	7726
31	18120	34,6	4097	23627	8006	7726
32	18690	35,7	4227	25153	8006	7726
33	19260	36,8	4357	26727	8006	7726
34	19830	37,9	4487	28349	8006	7726
35	20400	39,0	4617	30018	8006	7726
36	20970	40,1	4747	31736	8006	7726
37	21540	41,2	4877	33501	8006	7726
38	22110	42,3	5007	35313	8006	7726
39	22680	43,4	5137	37174	8006	7726
40	23250	44,5	5267	39082	8006	7726
41	23820	45,6	5397	41038	8006	7726
42	24390	46,7	5527	43042	8006	7726
43	24960	47,8	5657	45094	8006	7726

\*) Bei getemperten Laminaten dürfen für den Zugmodul  $E_{Z||}$  und den Biegemodul  $E_{B||}$  die 1,1-fachen Werte angesetzt werden.

**Liegende Behälter aus GFK**

**Anlage 2.5**

**Mischlaminat 1**

**Herstellwerk:** Oldenzaal / Hengelo, Lemmer

**Laminataufbau:** M1 + z · Rapport + M1 + V

z Rapport: (M1 + W1) 1250 g/m<sup>2</sup>  
 = Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m<sup>2</sup>  
 W1 = bidirektionales Gewebe 800 g/m<sup>2</sup>  
 V = Vlies ca. 30 g/m<sup>2</sup>

**Kennwerte:**

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Laminatdicke (Nennstärke)	t <sub>n</sub>	mm	1,90 + 2,05 · z
Glas-Flächengewicht	m <sub>G</sub>	g/m <sup>2</sup>	900 + 1250 · z
Bruchnormalkraft	n	N/mm	152 · t <sub>n</sub>
Bruchmoment	m	Nm/m	31 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z</sub>	N/mm <sup>2</sup>	10964 + 86,13 · t <sub>n</sub> - 2,50 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 0,023 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup>
E-Modul Biegung <sup>*)</sup>	E <sub>B</sub>	N/mm <sup>2</sup>	9511 + 116,3 · t <sub>n</sub> - 3,132 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup> + 0,0277 · t <sub>n</sub> <sup>3</sup>

<sup>\*)</sup> Der in der Tabelle genannte Rechenwert für den Biege-E-Modul gilt für getemperte Laminat. Für ungetemperte Laminat ist dieser Wert auf den 0,9-fachen Wert zu reduzieren.

**Liegende Behälter aus GFK**

**Anlage 2.6**

**Mischlaminat 2**

**Herstellwerk:** Torun, Lemmer

**Laminataufbau:** z · Rapport + M1 + V

z Rapport: (M1 + W2) 1050 g/m<sup>2</sup>  
 = Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m<sup>2</sup>  
 W2 = bidirektionales Gewebe 600 g/m<sup>2</sup>  
 V = Vlies ca. 30 g/m<sup>2</sup>

**Kennwerte:**

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Laminatdicke (Nennstärke)	t <sub>n</sub>	mm	0,70 + 1,70 · z
Glas-Flächengewicht	m <sub>G</sub>	g/m <sup>2</sup>	450 + 1050 · z
Bruchnormalkraft	n	N/mm	150 · t <sub>n</sub>
Bruchmoment	m	Nm/m	28 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z</sub>	N/mm <sup>2</sup>	9500
E-Modul Biegung	E <sub>B</sub>	N/mm <sup>2</sup>	9000 (für getemperte Lamine) 8100 (für ungetemperte Lamine)

**Liegende Behälter aus GFK**

**Anlage 2.7**

**Mischlaminat 3**

**Herstellwerk:** Torun, Lemmer

**Laminataufbau:** z · Rapport + M2 + V

z Rapport: (M2 + W3) 750 g/m<sup>2</sup>  
 = Anzahl der Rapporte

M2 = Wirrfasermatte 300 g/m<sup>2</sup>  
 W3 = bidirektionales Gewebe 450 g/m<sup>2</sup>  
 V = Vlies ca. 30 g/m<sup>2</sup>

**Kennwerte:**

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Laminatdicke (Nennstärke)	t <sub>n</sub>	mm	0,50 + 1,20 · z
Glas-Flächengewicht	m <sub>G</sub>	g/m <sup>2</sup>	300 + 750 · z
Bruchnormalkraft	n	N/mm	138 · t <sub>n</sub>
Bruchmoment	m	Nm/m	26 · t <sub>n</sub> <sup>2</sup>
E-Modul Zug	E <sub>Z</sub>	N/mm <sup>2</sup>	9600
E-Modul Biegung	E <sub>B</sub>	N/mm <sup>2</sup>	8400 (für getemperte Lamine) 7600 (für ungetemperte Lamine)

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 2.8

### Wirrfaserlaminat 1

**Herstellwerk:** Oldenzaal / Hengelo, Torun

Glas-Masseanteil:  $\psi = 0,32$   
Glasvolumenanteil:  $V_G = 0,190$

$t_n$  = Wanddicke des tragenden Laminats ohne Schutzschichten (Nenn Dicke)

### Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Glas-Flächengewicht	$m_G$	g/m <sup>2</sup>	$474 \cdot t_n$
Bruchnormalkraft	n	N/mm	$88 \cdot t_n$
Bruchmoment	m	Nm/m	$17,8 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	$E_Z$	N/mm <sup>2</sup>	7200
E-Modul Biegung	$E_B$	N/mm <sup>2</sup>	7200 (für getemperte Lamine) 6500 (für ungetemperte Lamine)

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 2.9

### Wirrfaserlaminat 2

**Herstellwerk:** Lemmer

Glas-Masseanteil:  $\psi = 0,35$

Glasvolumenanteil:  $V_G = 0,212$

$t_n$  = Wanddicke des tragenden Laminats ohne Schutzschichten (Nennstärke)

### Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Glas-Flächengewicht	$m_G$	$g/m^2$	$540 \cdot t_n$
Bruchnormalkraft	$n$	$N/mm$	$85 \cdot t_n$
Bruchmoment	$m$	$Nm/m$	$18 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	$E_Z$	$N/mm^2$	7300
E-Modul Biegung	$E_B$	$N/mm^2$	7300

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 3 / Blatt 1

### Werkstoffe

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

#### 1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

##### 1.1 Reaktionsharze

###### 1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze und Phenacrylatharze in den Harzgruppen 1B bis 8 nach DIN EN 13121-1<sup>2</sup> zu verwenden.

###### 1.1.2 Klebeharz

Das für die Verbindung der Behälterteile zu verwendende Klebeharz muss mindestens die gleiche Harzgruppe wie das Laminierharz aufweisen.

###### 1.1.3 Härtungssysteme

Es sind für die verschiedenen Harze geeignete Härtungssysteme zu verwenden.

##### 1.2 Verstärkungswerkstoffe

###### 1.2.1 Wirrfaser

a) Textilglasmatten nach DIN 61853-1<sup>3</sup> mit 300 und 450 g/m<sup>2</sup> Flächengewicht.

b) Textilglasrovings (Schneidrovings) nach DIN EN 14020<sup>4</sup> mit 2400 tex.

Die Schnittlänge beträgt mindestens 17 mm für das Wirrfaserlaminat und für die Chemieschutzschicht.

###### 1.2.2 Rovinggewebe nach DIN 61854-1<sup>5</sup>

Die Rovingtypen entsprechen den Wickelrovings

a) Bidirektionales Gewebe mit Leinwand-, Atlas- oder Köperbindung

Verstärkungsverhältnis 1:1

Flächengewicht 450, 600 oder 800 g/m<sup>2</sup>, E- oder E-CR-Glas

b) Unidirektionales Gewebe

Verstärkungsverhältnis 1:12

Schussfäden 1200 tex oder 2400 tex (E- oder E-CR-Glas)

Flächengewicht 500 g/m<sup>2</sup>

###### 1.2.3 Textilglasrovings (Wickelrovings) nach DIN 61855 mit 1200 tex oder 2400 tex.

2	DIN EN 13121-1:12003-10	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations und Annahmebedingungen
3	DIN 61853-1:1987-04	Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung; Technische Lieferbedingungen
4	DIN EN 14020-1:2003-03	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings - Teil 1: Bezeichnung; Deutsche Fassung EN 14020-1:2002
5	DIN 61854-1:1987-04	Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung; Filamentgewebe und Rovinggewebe; Technische Lieferbedingungen

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 3 / Blatt 2

### Werkstoffe

#### Innere Vliesschicht bzw. Chemieschutzschicht und äußere Vlies- bzw. Feinschicht

##### 2.1 Harz und Härtingssystem

Es sind Harze und Härtingssysteme 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.

##### 2.2 Verstärkungswerkstoffe

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

##### 3 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025<sup>6</sup> nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088<sup>7</sup> oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik zu verwenden.

Alle nicht rostfreien Stahlbauteile müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461<sup>8</sup> versehen werden. Zusätzlich ist bei den nicht einlamierten Bereichen der Stahlbauteile eine mindestens 2-lagige Deckbeschichtung mit einem Bindemittel entsprechend folgender Auflistung vorzusehen:

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

6	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
7	DIN EN 10088-1:2005-09	Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2005
8	DIN EN ISO 1461:2009-10	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 4 / Blatt 1

### Herstellung, Verpackung, Transport und Lagerung

#### 1 Herstellung

- a) Die gesamte innere Oberfläche des Behälters muss in Abhängigkeit vom Lagermedium und der Betriebstemperatur mit einer Vlies- oder einer Chemieschutzschicht (CSS) versehen werden. Der Aufbau der Vlies- bzw. Chemieschutzschicht muss den Vorbemerkungen zu den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 entsprechen.
- b) Für die inneren Über- bzw. Dichtlamine ist das für die innere Schutzschicht verwendete Harz einzusetzen.
- c) Verbindungsflächen im Bereich der Überlamine oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.
- d) Passgenauigkeit der Stumpfstoße:
  - maximaler Kantenversatz  $\leq t/2$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
  - maximale Spaltbreite  $\leq D/200$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
- e) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4<sup>9</sup> entsprechen.
- f) Sofern die Behälter mit einer Chemieschutzschicht versehen werden, sind die Behälter 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). Die Abkühlung hat gleichmäßig zu erfolgen. Die Abkühlzeit soll der Temperzeit entsprechen.

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 4 / Blatt 2

### Herstellung, Verpackung, Transport und Lagerung

#### 2 Verpackung, Transport, Lagerung

##### 2.1 Verpackung

Behälter mit einem Rauminhalt bis 2000 l müssen mit einer Transportverpackung ausgeliefert werden.

##### 2.2 Transport, Lagerung

###### 2.2.1 Allgemeines

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

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

###### 2.2.2 Transportvorbereitung

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

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

###### 2.2.3 Auf- und Abladen

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

Kommt ein in Größe und Tragkraft entsprechender Gabelstapler zum Einsatz, sollen die Gabeln eine Breite von mindestens 12 cm aufweisen, andernfalls sind lastverteilende Mittel einzusetzen. Während der Fahrt mit dem Stapler sind die Behälter zu sichern.

Zum Aufrichten oder für den Transport der Behälter sind die dafür vorgesehenen Hebeösen (siehe Anlage 1.7) zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen.

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

###### 2.2.4 Beförderung

Die Behälter sind gegen Lageveränderung während der Beförderung zu sichern. Durch die Art der Befestigung dürfen die Bauteile 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 für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>10</sup> oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

<sup>10</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Kapitel II, Absatz 2.4.1 (2) dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

## Liegende Behälter aus GFK

## 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<sup>11</sup> 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

- a) An jedem Behälter sind am Behältermantel und an den Behälterböden an mindestens je 5 über das gesamte Bauteil verteilten Stellen die Wanddicken zu messen. Sie müssen, abzüglich der äußeren Oberflächenschicht und der inneren Vliesschicht bzw. 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 24h-Biegekreuchversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>12</sup> zu entnehmen. Die Versuche sind entsprechend den in Anlage 5.2 genannten Bedingungen durchzuführen. Bei den angegebenen Belastungen und Stützweiten dürfen die aus den ermittelten Durchbiegungen zu errechnenden Verformungsmoduln nach einer Belastungszeit von einer Stunde die in der Anlage 5.2 angegebenen Werte nicht unterschreiten bzw. die Kriechneigungen nach 24 Stunden die angegebenen Werte nicht überschreiten. Für das Wickellaminat 3 und das Wirrfaserlaminat 2 gilt: Die aus den ermittelten Durchbiegungen zu errechnenden Verformungsmoduln  $E_C$  dürfen den nach Anlage 5.2 zu errechnenden Anforderungswert nicht unterschreiten.
- c) An jedem Behälter sind an Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Laminaten der Glasgehalt und der Verstärkungsaufbau durch Veraschen nach DIN EN ISO 1172<sup>13</sup> zu bestimmen.
  - 1) Der Aufbau der Textilglasverstärkung muss mit dem Aufbau in den Anlagen 2.2 bis 2.9 übereinstimmen.
  - 2) Der Glasgehalt  $\psi$  [Masse-%] muss mindestens die folgenden Werte erreichen:
    - Wickellaminat 1  $\psi \geq 53 \%$
    - Wickellaminat 2  $\psi \geq 50 \%$
    - Wickellaminat 3  $\psi \geq 35 \%$
    - Mischlaminat 1  $\psi \geq 42 \%$
    - Mischlaminat 2  $\psi \geq 40 \%$
    - Mischlaminat 3  $\psi \geq 40 \%$
    - Wirrfaserlaminat 1  $\psi \geq 32 \%$
    - Wirrfaserlaminat 2  $\psi \geq 35 \%$

Bei den Wickellaminaten darf der Glasgehalt  $\psi$  den Wert 60 % nicht überschreiten.

<sup>11</sup> DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse, Arten von Prüfbescheinigungen, Deutsche Fassung EN 10204:2004)

<sup>12</sup> DIN EN ISO 14125:2011-05 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften

<sup>13</sup> DIN EN ISO 1172:1998-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe; Prepregs, Formmassen und Laminaten; Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 5.1 / Blatt 2

### Übereinstimmungsnachweis

- 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 14125 durchzuführen. Kein Einzelwert aus 3 Proben darf unter dem in der Anlage 5.2 geforderten Mindestwert liegen.
- e) An jedem Behälter ist eine Dichtheitsprüfung mit dem 1,3-fachen hydrostatischen Druck der zu lagernden Flüssigkeit, jedoch mindestens mit dem hydrostatischen Druck von Wasser, durchzuführen. Die Prüfdauer muss mindestens 24 h betragen.

#### 1.3 Nichteinhaltung der geforderten Werte

Werden bei den Prüfungen nach den Abschnitten 1.2b), 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.

### 2 Fremdüberwachung

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

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

### 3 Dokumentation

Zur Dokumentation siehe die Abschnitte 2.4.2 und 2.4.3 der Besonderen Bestimmungen. Darüber hinaus hat der Hersteller Gutachten gemäß Abschnitt 5.1.2(2) der Besonderen Bestimmungen aufzubewahren und dem DIBt und der Überwachungs- und Zertifizierungsstelle auf Verlangen vorzulegen.

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 5.2 / Blatt 1

### Zeitstandbiegeversuch

#### Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125:

- 3-Punkt-Lagerung
- Beginn der Versuchsdurchführung vor Auslieferung, spätestens 28 Tage nach Herstellung
- Die bei der Herstellung in der Form liegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen
- Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23/50 nach DIN EN ISO 291<sup>14</sup>  
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  $\sigma_f \cong 0,15 \cdot \sigma_{\text{Bruch}}$

#### Anforderungswerte

Die Anforderungswerte für die in Anlage 5.1 beschriebenen Versuche sind nachfolgend angegeben.

#### Wickellaminat 1 (siehe Anlage 2.2)

Bruchmoment [Nm/m]	$m_x \geq 242,5 - 107,8 \cdot t_p + 27,2 \cdot t_p^2$
$m_y$	$\geq 1011,6 - 495,3 \cdot t_p + 87,9 \cdot t_p^2$
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{1h,x} \geq 5430 + 386 \cdot t_p - 11,0 \cdot t_p^2 + 0,10 \cdot t_p^3$
$E_{1h,y}$	$\geq 5415 + 1710 \cdot t_p - 78 \cdot t_p^2 + 1,63 \cdot t_p^3 - 0,013 \cdot t_p^4$
Kriechneigung [%]	$kn_x \leq 13$
$kn_y$	$\leq 8$

#### Wickellaminat 2 (siehe Anlage 2.3)

Bruchmoment [Nm/m]	$m_x \geq 353 - 114 \cdot t_p + 35 \cdot t_p^2$
$m_y$	$\geq 460 - 120 \cdot t_p + 67 \cdot t_p^2$
E-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{1h,x} \geq 6387 + 478 \cdot t_p - 14,4 \cdot t_p^2 + 0,17 \cdot t_p^3$
$E_{1h,y}$	$\geq 463 + 2684 \cdot t_p - 156,2 \cdot t_p^2 + 4,37 \cdot t_p^3 - 0,047 \cdot t_p^4$
Kriechneigung [%]	$kn_x \leq 13$
$kn_y$	$\leq 5$

<sup>14</sup>

DIN EN ISO 291:2006-02

Normklimare für Konditionierung und Prüfung

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 5.2 / Blatt 2

### Zeitstandbiegeversuch

#### Wickellaminat 3 (siehe Anlage 2.4)

$$E_C = E_{1h} \cdot \left[ \frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right]^{3,84} \geq \frac{0,8 \cdot E_B}{A_{11}}$$

$E_C$  = Verformungsmodul

$E_{1h}$  = E-Modul berechnet aus der Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$f_{1h}$  = Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$f_{24h}$  = Durchbiegung nach 24 Stunden Belastungsdauer

$E_B$  = Biegemodul nach Anlagen 2.4 Blatt 1 bis Blatt 4

$A_{11}$  = Abminderungsbeiwert nach Anlage 2.1 für  $2 \cdot 10^5$  h

$$M_V \geq k \cdot M$$

$M_V$  = Bruchmoment/Breite aus Versuch

$k$  = Erhöhungsfaktor axial:  $k = 2,3$

tangential:  $k = 1,8$

$M$  = Bruchmoment/Breite nach Anlagen 2.4 Blatt 1 bis Blatt 4

#### Mischlaminat 1 (siehe Anlage 2.5)

$$\text{Bruchmoment [Nm/m]} \quad m \geq 38,8 \cdot t_p^2$$

$$\text{E-Modul [N/mm}^2\text{]} \quad E_{1h} \geq 8560 + 104,7 \cdot t_p - 2,82 \cdot t_p^2 + 0,025 \cdot t_p^3$$

$$\text{Kriechneigung [\%]} \quad kn \leq 6$$

#### Mischlaminat 2 (siehe Anlage 2.6)

$$\text{Bruchmoment [Nm/m]} \quad m \geq 40 \cdot t_p^2$$

$$\text{E-Modul [N/mm}^2\text{]} \quad E_{1h} \geq 8200$$

$$\text{Kriechneigung [\%]} \quad kn \leq 8$$

#### Mischlaminat 3 (siehe Anlage 2.7)

$$\text{Bruchmoment [Nm/m]} \quad m \geq 38 \cdot t_p^2$$

$$\text{E-Modul [N/mm}^2\text{]} \quad E_{1h} \geq 8000$$

$$\text{Kriechneigung [\%]} \quad kn \leq 8$$

#### Wirrfaserlaminat 1 (siehe Anlage 2.8)

$$\text{Bruchmoment [Nm/m]} \quad m \geq 27 \cdot t_p^2$$

$$\text{E-Modul [N/mm}^2\text{]} \quad E_{1h} \geq 6800$$

$$\text{Kriechneigung [\%]} \quad kn \leq 11$$

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 5.2 / Blatt 3

Zeitstandbiegeversuch

Wirrfaserlaminat 2 (siehe Anlage 2.9)

$$E_C = E_{1h} \cdot \left[ \frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right]^{3,84} \geq \frac{0,8 \cdot E_B}{A_{11}}$$

$E_C$  = Verformungsmodul

$E_{1h}$  = E-Modul berechnet aus der Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$f_{1h}$  = Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$f_{24h}$  = Durchbiegung nach 24 Stunden Belastungsdauer

$E_B$  = Biegemodul nach Anlagen 2.9

$A_{11}$  = Abminderungsbeiwert nach Anlage 2.1 für  $2 \cdot 10^5$  h

$$M_V \geq k \cdot M$$

$M_V$  = Bruchmoment/Breite aus Versuch

$k$  = Erhöhungsfaktor  $k = 1,8$

$M$  = Bruchmoment/Breite nach Anlage 2.9

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 6 / Blatt 1

### Aufstellbedingungen

#### 1 Allgemeines

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

#### 2 Abstände

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

#### 3 Fundament

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

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

#### 4 Montage

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

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

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

## Liegende Behälter aus GFK

## Anlage 6 / Blatt 2

### Aufstellbedingungen

#### 5 Anschließen von Rohrleitungen

- (1) Rohrleitungen sind so auszulegen und zu montieren, dass unzulässiger Zwang vermieden wird.
- (2) Be- und Entlüftungsleitungen dürfen nicht absperrbar sein. Nur solche Behälter dürfen über eine gemeinsame Leitung be- und entlüftet werden, bei denen die zu lagernden Flüssigkeiten und deren Dämpfe keine gefährlichen Verbindungen miteinander eingehen können.
- (3) Be- und Entlüftungseinrichtungen, die gefährliche Dämpfe abgeben, dürfen nicht in geschlossene Räume münden; ihre Austrittsöffnungen müssen gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt sein.
- (4) Beim Anschließen von Wasserschleusen oder sonstigen Vorlagen ist darauf zu achten, dass die zulässigen Drücke gemäß Abschnitt 2.2.3(2) der Besonderen Bestimmungen nicht über- oder unterschritten werden.

#### 6 Sonstige Auflagen

Sofern am Behälter Bühnen bzw. Leitern angebracht werden sollen, sind diese entsprechend Anlage 1.8 bzw. Anlage 1.9 am Behälter zu befestigen.