

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum:

03.08.2022

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.11-13/22

**Nummer:**

**Z-40.11-129**

**Geltungsdauer**

vom: **25. August 2022**

bis: **25. August 2027**

**Antragsteller:**

**Kunststoffverarbeitung Reich GmbH**

Am Kornfeld 2

86932 Pürgen b. Landsberg

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

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

Dieser Bescheid umfasst zehn Seiten und sieben Anlagen mit 45 Seiten.

Der Gegenstand ist erstmals am 2. Mai 1997 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## 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 weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

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

- Durchmesser  $D \leq 4,0$  m,
- $H/D \leq 6$  (mit  $H$  = Höhe des Behälters),
- Füllhöhe  $h_F \leq 16,0$  m.

Die Behälter sind in Anlage 1 dargestellt.

(2) Dieser Bescheid gilt für die Verwendung der Behälter außerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 nach DIN 4149<sup>1</sup>.

(3) Die Behälter dürfen in Gebäuden und im Freien oberirdisch 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.

(5) Die maximale Betriebstemperatur darf 60 °C betragen, sofern in den Medienlisten nach Absatz (6) keine Einschränkungen der Temperatur vorgesehen sind.

(6) Flüssigkeiten nach den Medienlisten 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3<sup>2</sup> erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

(7) An den Überwachungsraum ist ein nach dem 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 WHG<sup>3</sup> gilt der Regelungsgegenstand damit wasserrechtlich als geeignet.

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

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Allgemeines

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

#### 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.2.1 Werkstoffe

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

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 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 Lamine 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 | Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), | das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1237) geändert worden ist   |

(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 1.9 entsprechen.

## 2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Bemessung der Behälter muss durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B1<sup>4</sup> des DIBt erfolgen. Dabei ist eine Betriebstemperatur von mindestens 30 °C zugrunde zu legen. Die mechanischen Werkstoffkennwerte und die entsprechenden Abminderungsfaktoren sind den Anlagen 2.1 bis 2.3 zu entnehmen. Das Abstandsgewebe mit Vorlaminat und Abschlusslaminat sowie die Chemieschutzschicht bzw. innere Vlieschicht und die Oberflächenschicht nach Anlage 3, Abschnitt 2 gehören nicht zum tragenden Laminat.

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

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

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

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

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

(4) 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>5</sup> zu entnehmen. Die Metallkonstruktion ist nicht Gegenstand dieses Bescheides und darf keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausüben.

Die Standsicherheit der Leiter- und Bühnenkonstruktion selbst ist in jedem Anwendungsfall unter Berücksichtigung der Einwirkungen nach dem Merkblatt der LGA<sup>6</sup> nachzuweisen. Die im Merkblatt genannten Einwirkungen, die von Leiter, Bühne und Geländer auf den Behälter übertragen werden, sind beim Standsicherheitsnachweis des Behälters zu berücksichtigen. Die Verankerungspunkte am Behälter sind nach Anlage 1.6 auszuführen.

(5) Die zulässigen Tragkräfte für die Befestigungspunkte für Leiter und Hebeösen sind in den Anlagen 1.5 und 1.7 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, Prüfmänner oder Prüfingenieure für Standsicherheit mit besonderen Kenntnissen im Kunststoffbau zu beauftragen, z. B.:

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

<sup>4</sup> Berechnungsempfehlungen für stehende Behälter aus glasfaserverstärkten Kunststoffen 40-B1; Stand: Februar 2016; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>5</sup> DIN 18799-1:2019-06 Steigleitern an baulichen Anlagen – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen - Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen

<sup>6</sup> Merkblatt "Bühnen-, Podest- und Leiterkonstruktionen auf Flachbodenbehältern aus Kunststoffen", Fassung 6.2.2017; LGA Nürnberg, Prüfmänner für Baustatik

## 2.2.4 Brandverhalten

Der Werkstoff textiltglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1<sup>7</sup>). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3.1 (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 1.4), deren lichter Durchmesser mindestens 600 mm beträgt. Der Durchmesser der Einsteigeöffnung muss jedoch mindestens 800 mm betragen, sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

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

Behälter ohne Einsteigeöffnung müssen eine Besichtigungsöffnung mit einem lichten Durchmesser von mindestens 120 mm erhalten. Weitere Stutzen für Befüllung, Entleerung, Ent- und Belüftung usw. sind gemäß Anlagen 1.4 und 1.8 herzustellen.

(2) Bei Ausrüstung der Behälter mit Leiter und Bühne sind die hierfür gültigen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) einzuhalten.

(3) Die Behälter dürfen unter der Einsteigeöffnung eine abnehmbare Schutzplatte nach Anlage 1.11 zum Schutz des darunter liegenden Laminats gegen Stoßeinwirkung haben.

## 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 im Werk Pürgen hergestellt werden.

### 2.3.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

### 2.3.3 Kennzeichnung

(1) Die Behälter müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 erfüllt sind.

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

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

Bei Außenaufstellung zusätzlich:

- Böengeschwindigkeitsdruck  $q$  [kN/m<sup>2</sup>] am Behälterscheitel bzw. an der Öffnung der Entlüftungsleitung,
- charakteristischer Wert der Schneelast  $s_k$  [kN/m<sup>2</sup>] 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 am Überwachungsraumhochpunkt mit "Messanschluss LAG"
- Flansch zum Anschluss am Überwachungsraumtiefpunkt mit "Sauganschluss LAG"

(4) 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 der Behälter (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 Behälter durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Behälter 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 Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.

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

### **2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

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

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

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

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

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

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

### **2.4.3 Fremdüberwachung**

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

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Behälter 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 sowie der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

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

### **3.1 Planung und Bemessung**

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

(2) Bei Festlegung der Aufstellbedingungen ist davon auszugehen, dass die Behälter 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, einen Anfahrerschutz oder durch Aufstellen in einem geeigneten Raum.

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

### **3.2 Ausführung**

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

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

## **4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung, 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 Unterdruck-Leckanzeiger auszurüsten. Am Überwachungsraumtiefpunkt darf ein Kontrollstutzen DN 25 oder größer angebracht werden, der betriebsmäßig fest verschlossen und entsprechend gekennzeichnet werden muss.

<sup>8</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

(3) Es 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.

(4) Die Druckdifferenz zwischen den Schalldrücken Alarm-Ein und Pumpe-Aus der anzuschließenden Leckanzeiger darf nicht größer als 140 mbar sein.

(5) Der Einbau des Leckanzeigers hat nach Maßgabe der allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen für den Leckanzeiger zu erfolgen.

#### 4.1.2 Lagerflüssigkeiten

(1) Je nach Art der inneren Schutzschicht dürfen die Behälter nur für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3<sup>2</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>9</sup>. In der Regel sind dafür Innenbesichtigungen des Behälters erforderlich.

(2) Die Behälter dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach den unter Absatz (1) genannten Medienlisten verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>9</sup> nachgewiesen wird, dass die Abminderungsfaktoren  $A_{2B}$  und  $A_{2I}$  nicht größer als 1,4 sind und keine zusätzlichen Bestimmungen (z. B. von diesem Bescheid abweichende Prüfungen, Festlegungen zu reduzierter Gebrauchsdauer der Behälter) erforderlich sind<sup>10</sup>. Außerdem dürfen die Flüssigkeiten nicht zur Dickflüssigkeit<sup>11</sup> oder zu Feststoffausscheidungen neigen. Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

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

- Flüssigkeiten mit Flammpunkten  $\leq 100$  °C
- Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS<sup>12</sup>/GGVE<sup>13</sup>)
- Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)
- Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)
- Organische Peroxide (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)
- Ansteckungsgefährliche und ekerlerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
- Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
- Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom

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

(5) Die Lagerflüssigkeiten dürfen abhängig von der Höhe des Überwachungsraumes die nachfolgend aufgeführten Dichten nicht überschreiten:

Höhe des Überwachungsraumes [m]	zulässige Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]
$\leq 9,60$	$\leq 1,90$
$> 9,60$ und $\leq 12,75$	$\leq 1,47$
$> 12,75$ und $\leq 16,00$	$\leq 1,12$

<sup>9</sup> Informationen sind beim DIBt erhältlich

<sup>10</sup> Für die Lagerung von Medien mit Gutachten, die von Absatz 4.1.2 (2) abweichen, ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Ergänzung des bestehenden Bescheids) erforderlich.

<sup>11</sup> Die kinematische Viskosität der Lagerflüssigkeit darf bei 4 °C höchstens 5000 cSt betragen.

<sup>12</sup> GGVS Gefahrgutverordnung Straße

<sup>13</sup> GGVE Gefahrgutverordnung Eisenbahn

#### 4.1.3 Nutzbares Behältervolumen

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

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

#### 4.1.4 Unterlagen

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

- Abdruck dieses Bescheids,
- Abdruck der statischen Berechnung,
- ggf. Abdruck des erforderlichen Prüfberichts zur statischen Berechnung,
- ggf. Abdruck des benötigten Gutachtens nach Absatz 4.1.2 (2),
- 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 Leckanzeigergerät eingeschaltet ist und ob die Überfüllsicherung im ordnungsgemäßen Zustand ist.

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

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

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

#### 4.2 Unterhalt, Wartung

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

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

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

1. Behälter restlos leeren.
2. 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.
3. 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. Auf diese Untersuchung kann verzichtet werden, wenn eine Schutzplatte entsprechend Abschnitt 2.2.5 (3) eingebaut wird.

(5) Im Rahmen der Prüfung der Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers nach Abschnitt 4.3.2 (2) ist im Überwachungsraum enthaltene Kondensatflüssigkeit zu entfernen.

### 4.3 Prüfungen

#### 4.3.1 Funktionsprüfung/Prüfung vor Inbetriebnahme

(1) Nach Aufstellung der Behälter und Montage der entsprechenden Rohrleitungen und Sicherheitseinrichtungen ist eine Funktionsprüfung erforderlich. Diese besteht aus Sichtprüfung, Dichtheitsprüfung, Prüfung der Befüll-, Belüftungs- und Entnahmeleitungen und der Armaturen und sonstigen Einrichtungen.

(2) Die Funktionsprüfung ersetzt nicht eine erforderliche Prüfung vor Inbetriebnahme durch einen Sachverständigen nach Wasserrecht, die gemeinsame Durchführung ist jedoch möglich.

#### 4.3.2 Laufende Prüfungen/Prüfungen nach Inbetriebnahme

(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 Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers ist nach Maßgabe der Regelungen für diesen Leckanzeiger zu prüfen.

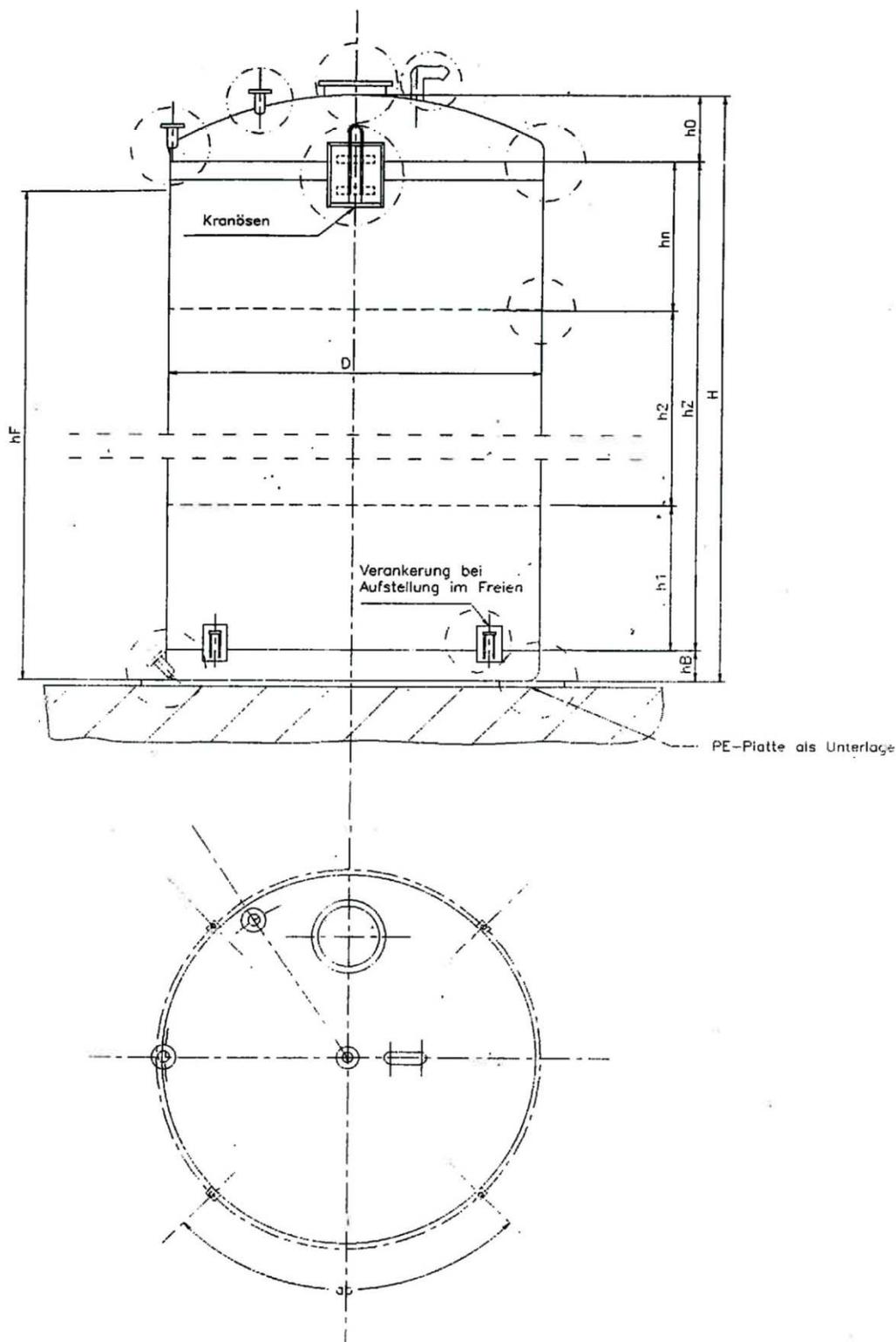
(3) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von solchen Medien, bei denen wiederkehrende Prüfungen<sup>14</sup> der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>8</sup> einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

(4) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Hill

<sup>14</sup> Wiederkehrende Prüfungen nach Wasserrecht bleiben unberührt.



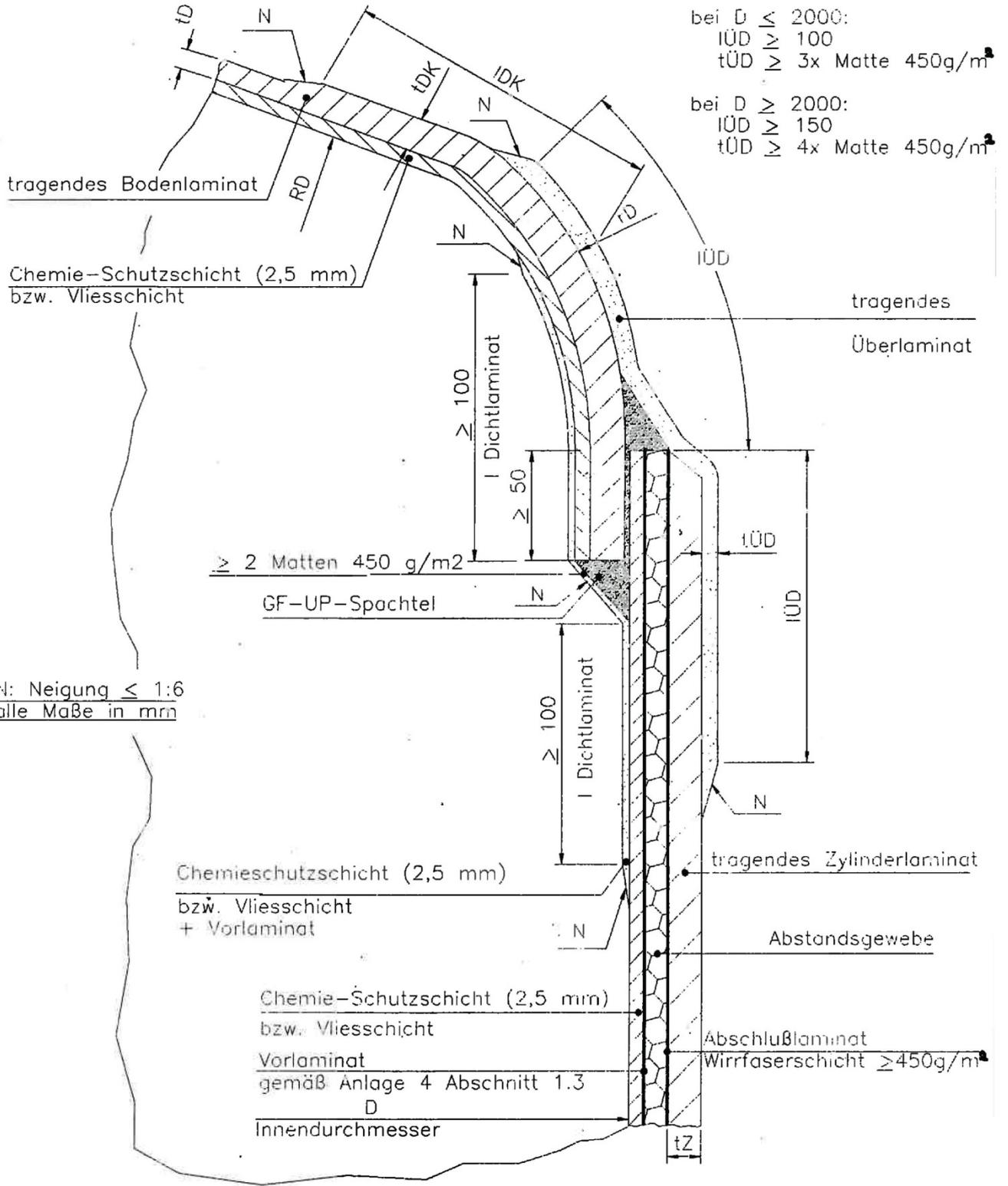
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Übersichtszeichnung

Anlage 1

# Oberer Boden, in Zylinder eingeschoben



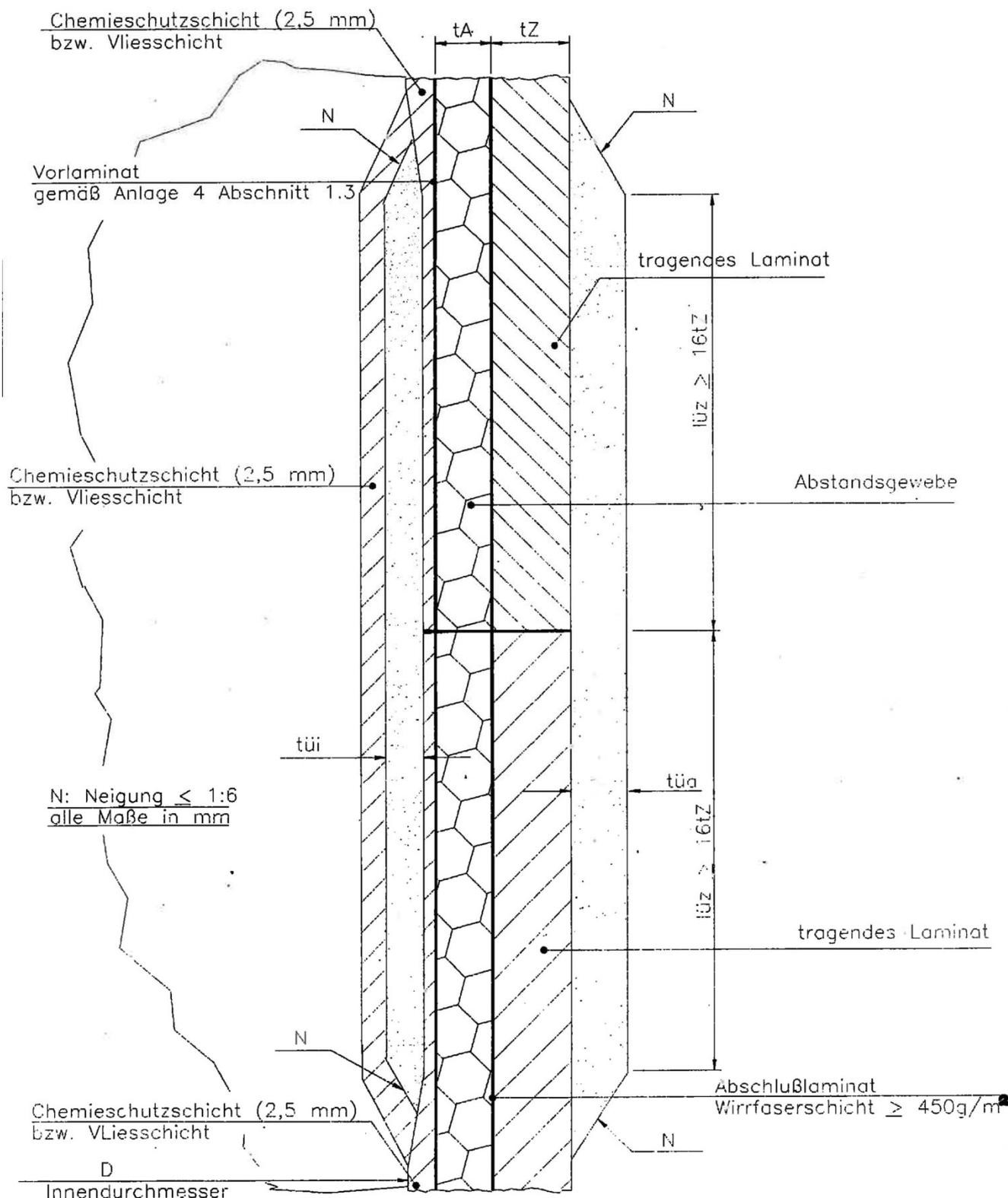
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Übergang Mantel/Dach

Anlage 1.1  
 Blatt 1

# Mantel/Mantel stumpfgestoßen

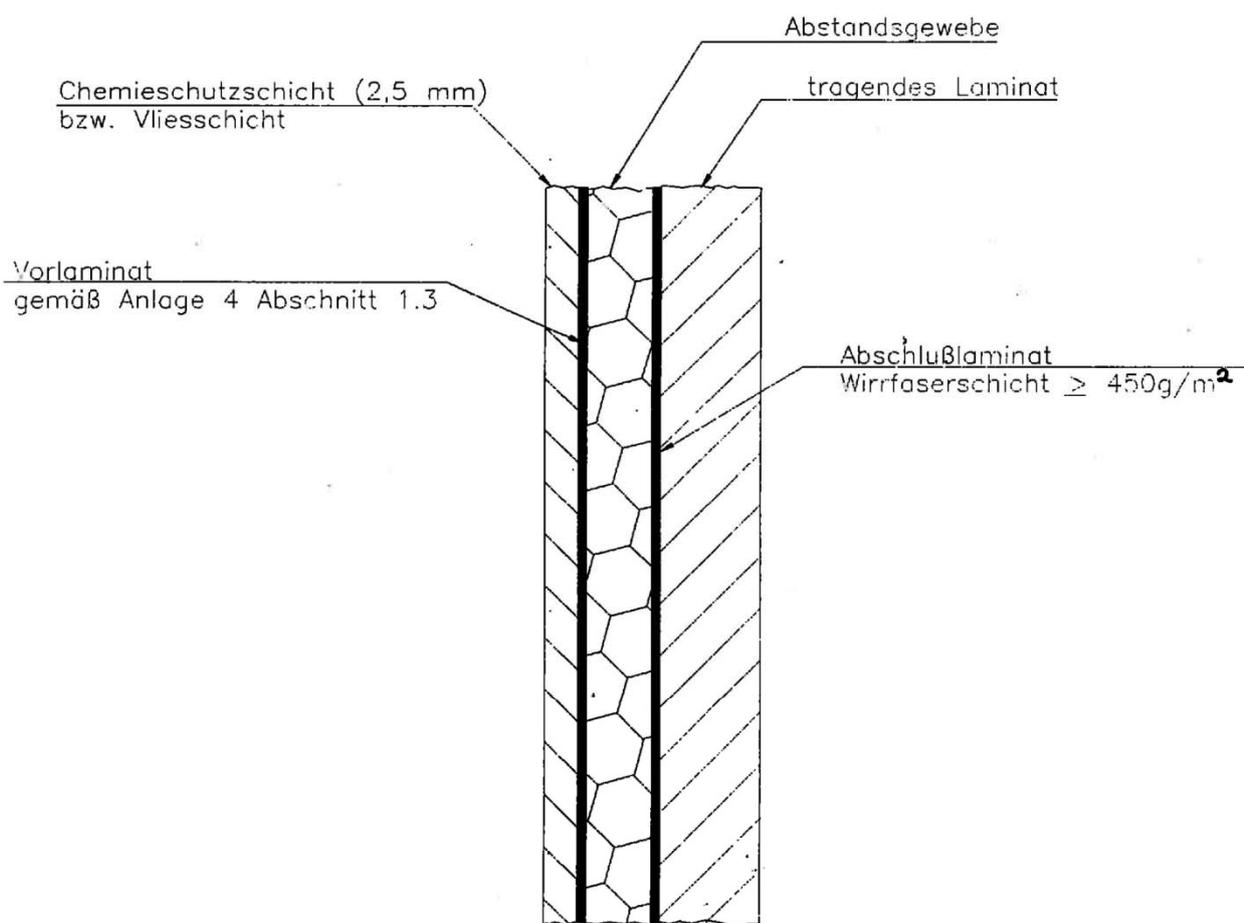


Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Übergang Mantel/Mantel

Anlage 1.1  
 Blatt 2

## Zylinderwand



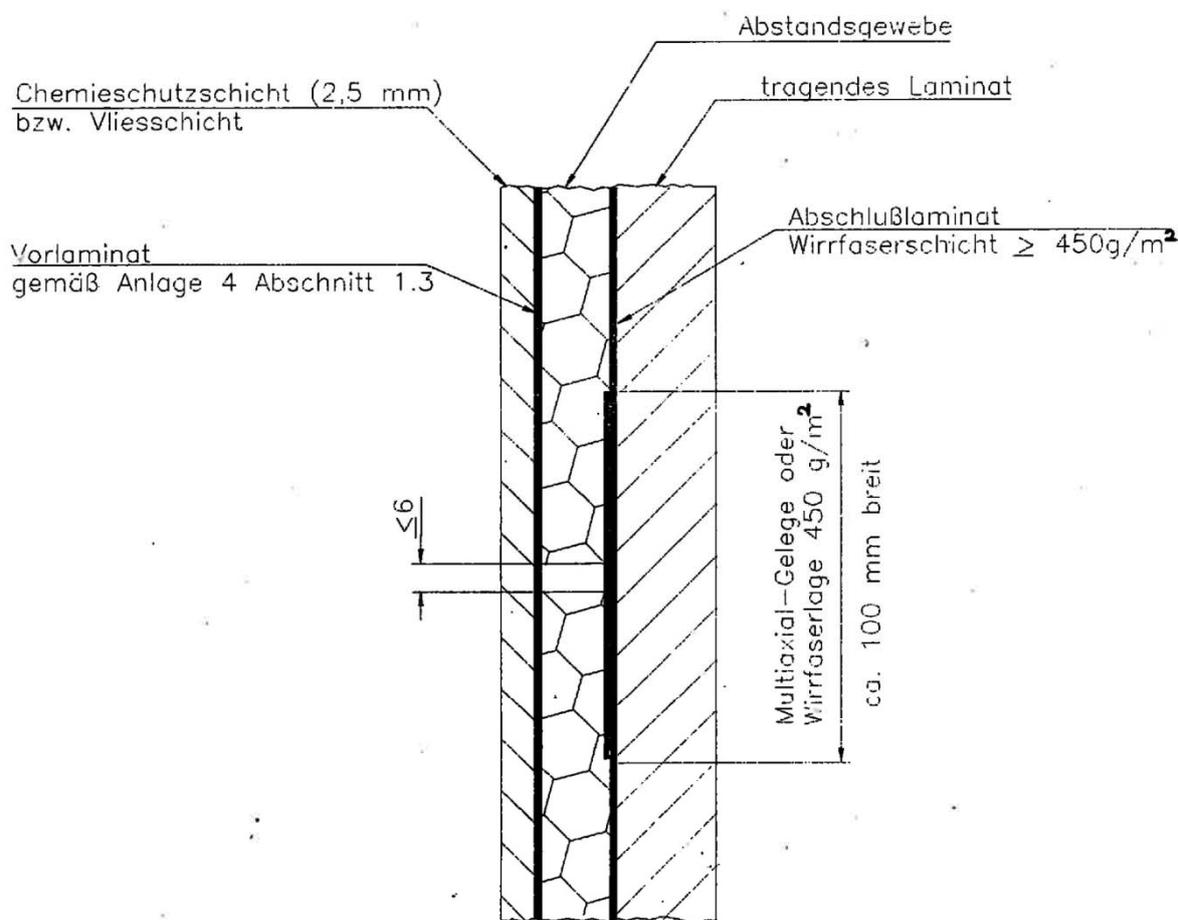
Für die Böden gilt der gleiche Wanddickenaufbau,  
wenn der Boden im Flüssigkeitsbereich liegt.

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Wandaufbau - Doppelwand

Anlage 1.1  
Blatt 3

# Stoßstelle Abstandsgewebe



Für die Böden gilt der gleiche Waddickenaufbau,  
 wenn der Boden im Flüssigkeitsbereich liegt.

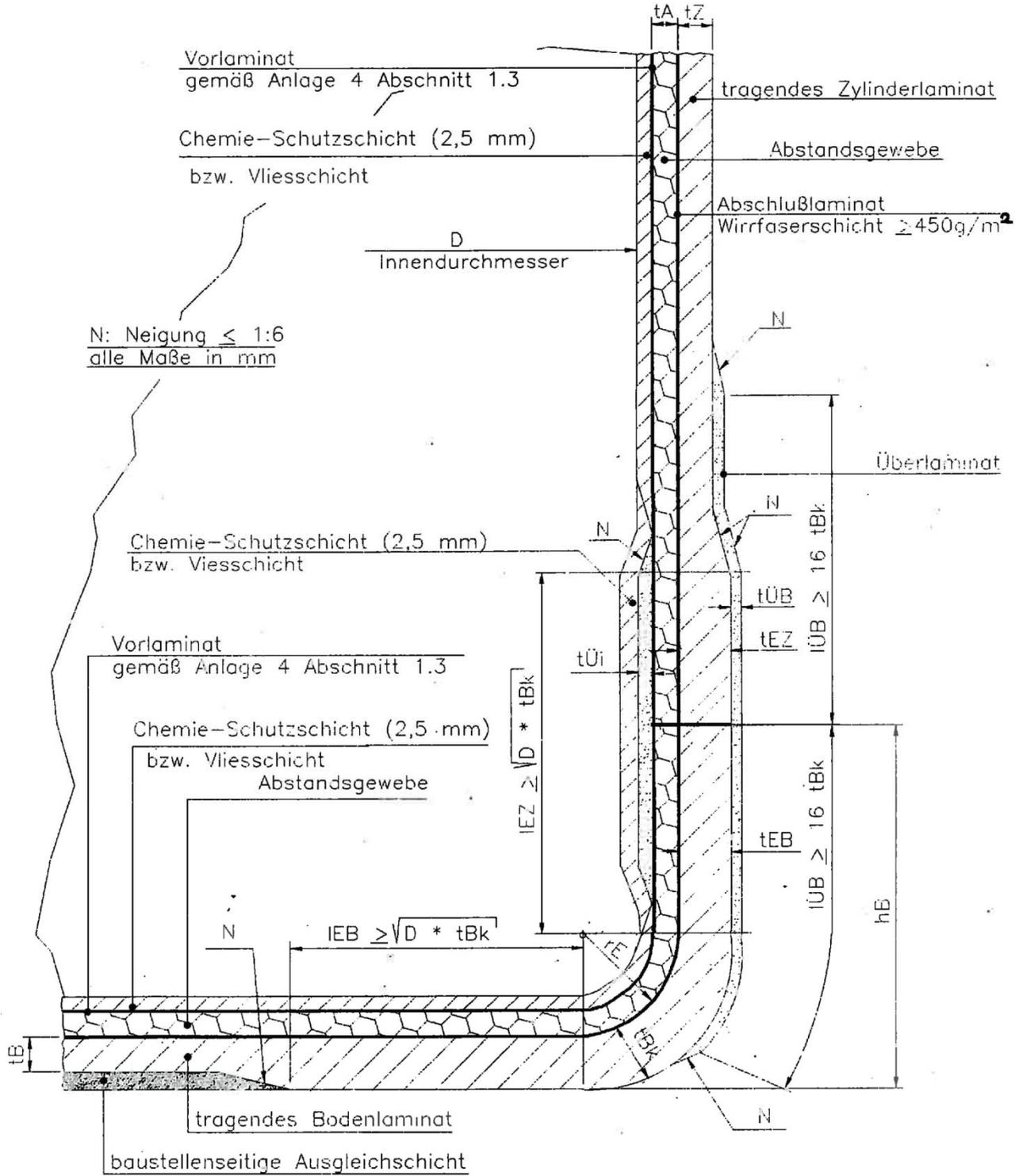
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Wandaufbau - Doppelwand

Anlage 1.1  
 Blatt 4

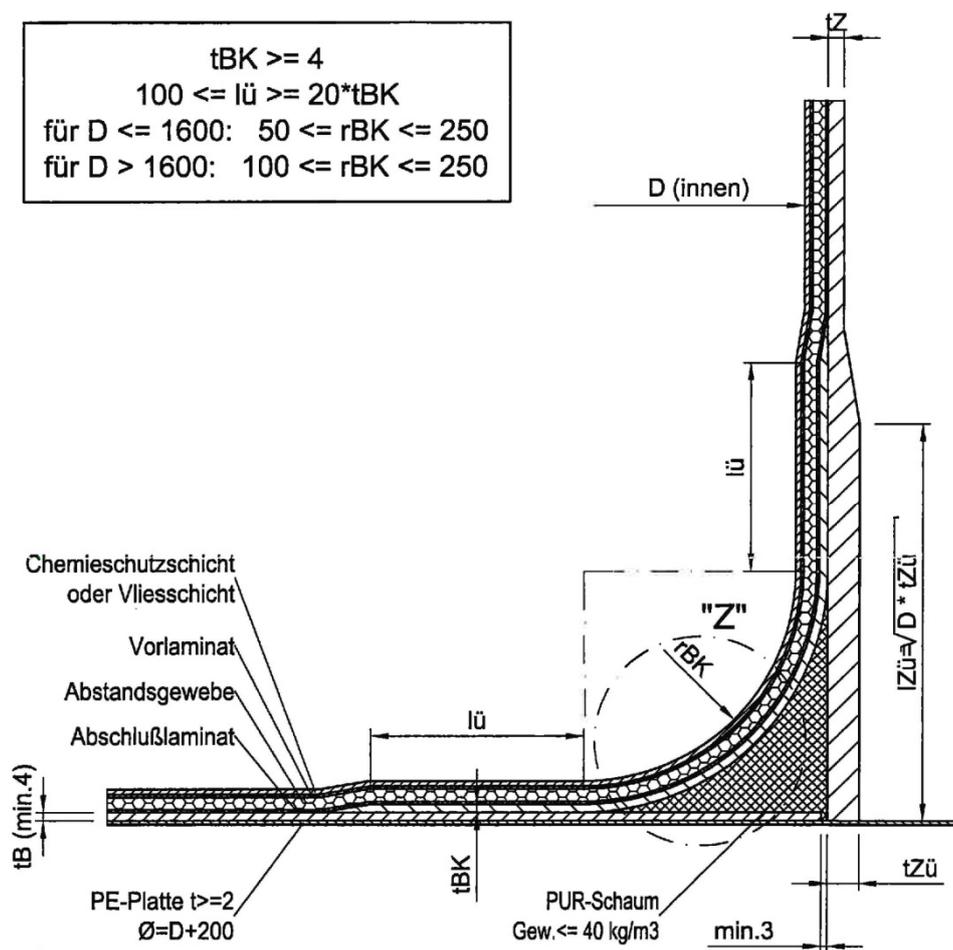
Unterer Boden, mit Zylinder stumpfgestoßen



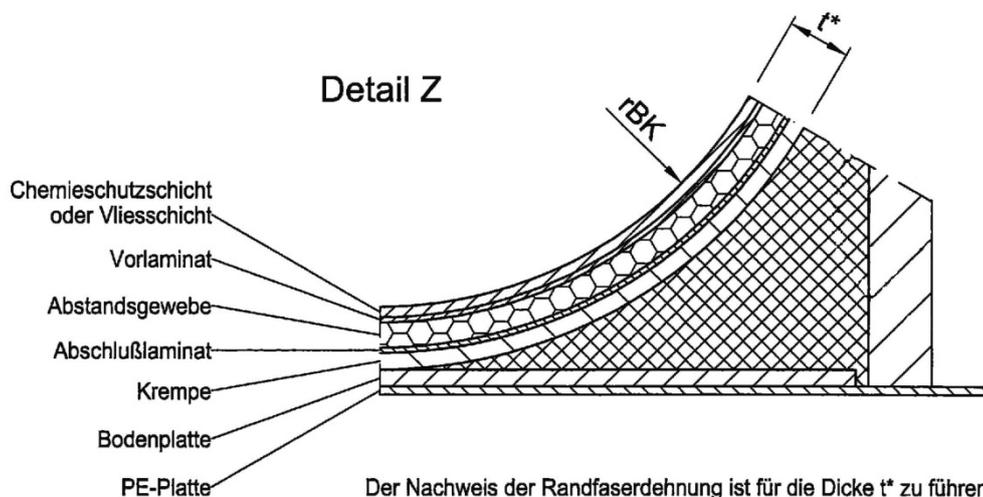
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.2 Blatt 1
Übergang Mantel/Flachboden	

$t_{BK} \geq 4$   
 $100 \leq l_{\ddot{u}} \leq 20 \cdot t_{BK}$   
 für  $D \leq 1600$ :  $50 \leq r_{BK} \leq 250$   
 für  $D > 1600$ :  $100 \leq r_{BK} \leq 250$



**Detail Z**

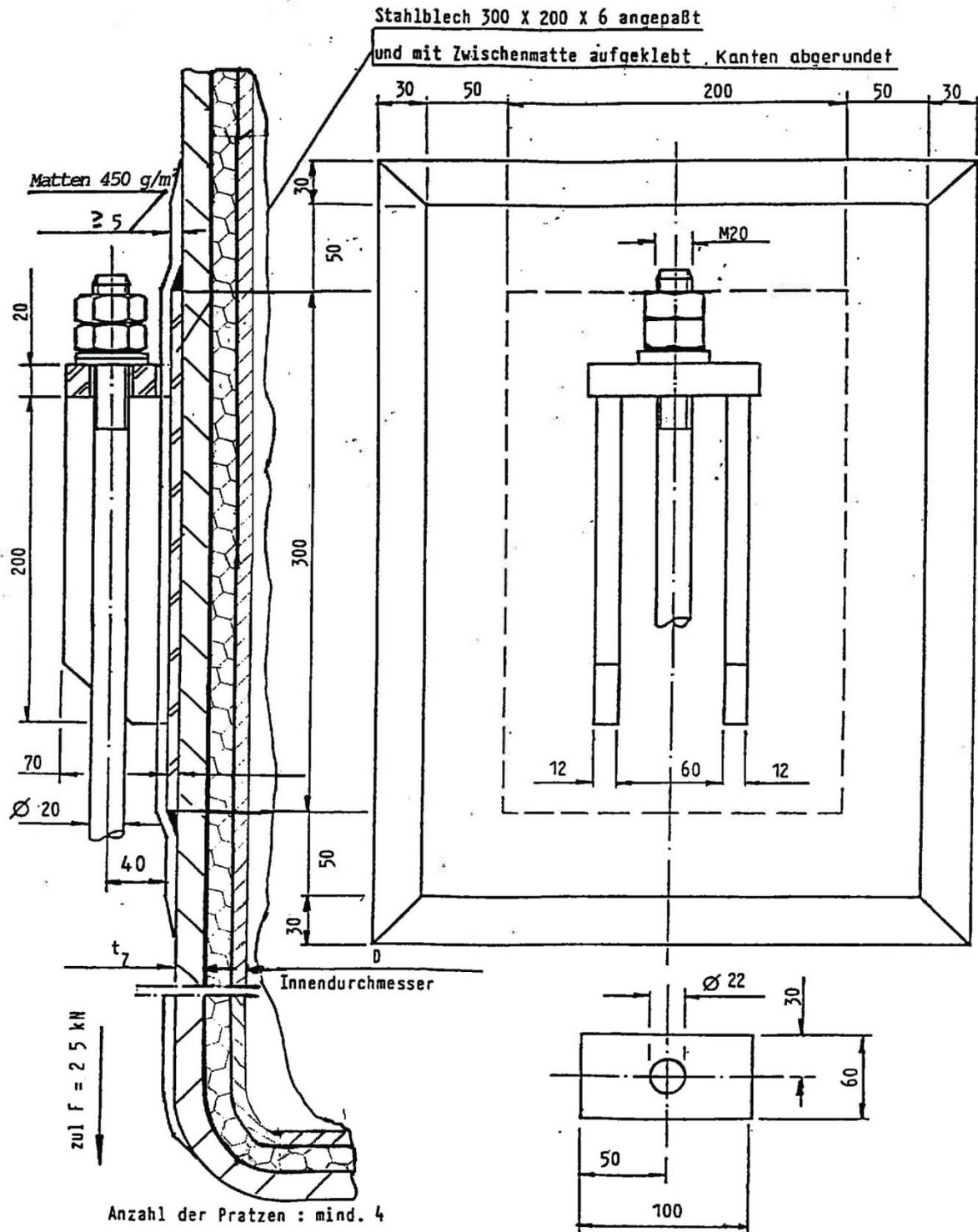


Der Nachweis der Randfaserdehnung ist für die Dicke  $t^*$  zu führen.

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Übergang Mantel/Membranboden

Anlage 1.2  
 Blatt 2

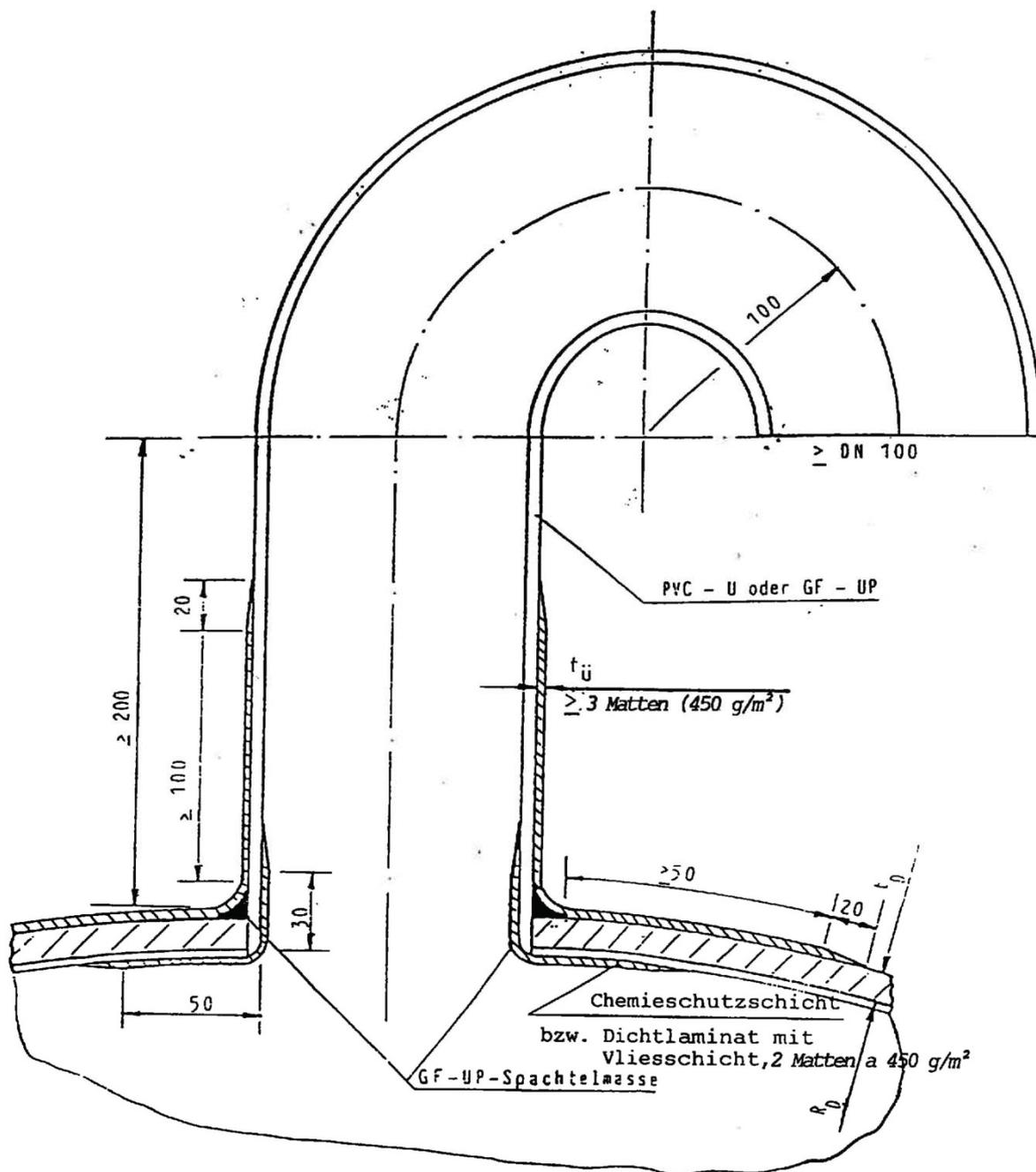


Stahlteile siehe Anlage 3 Abschnitt 4

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Fußpratze bei Außenaufstellung

Anlage 1.3  
 Blatt 1



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

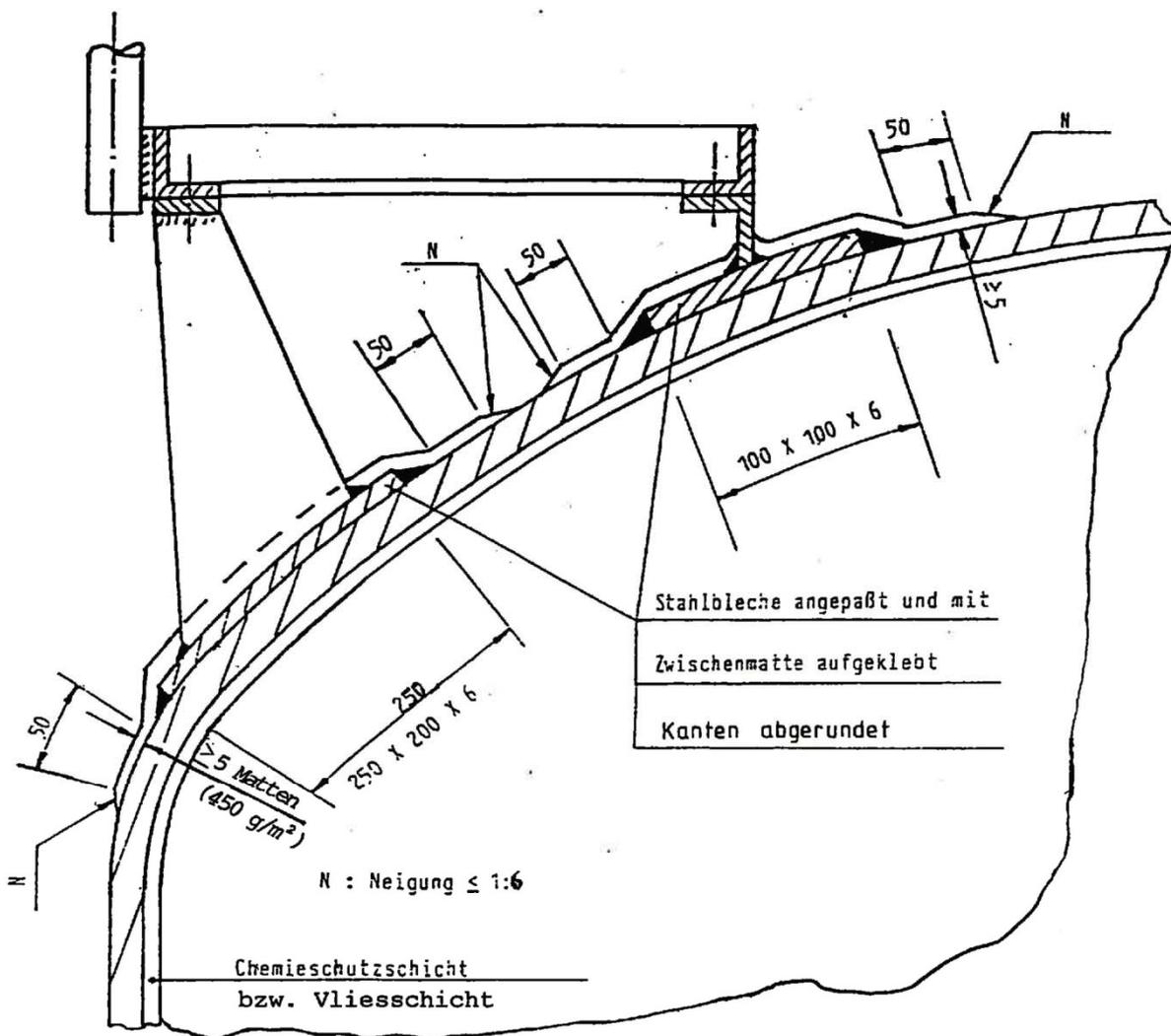
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Stutzen für Druckausgleich

Anlage 1.4  
 Blatt 1



Stahlteile siehe Anlage 3 Abschnitt 4



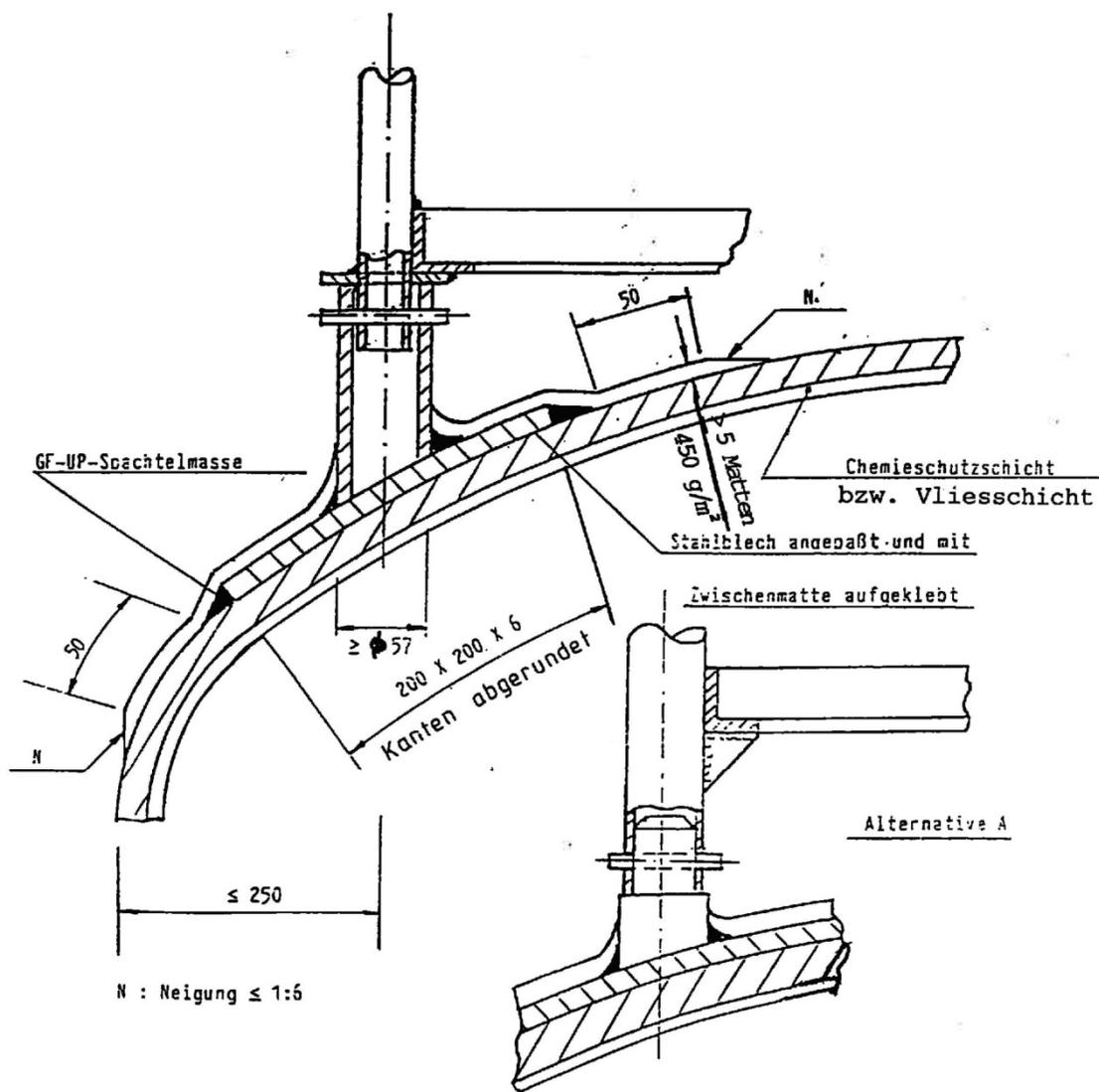
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Bühnen- und Geländerbefestigung

Anlage 1.6  
 Blatt 1

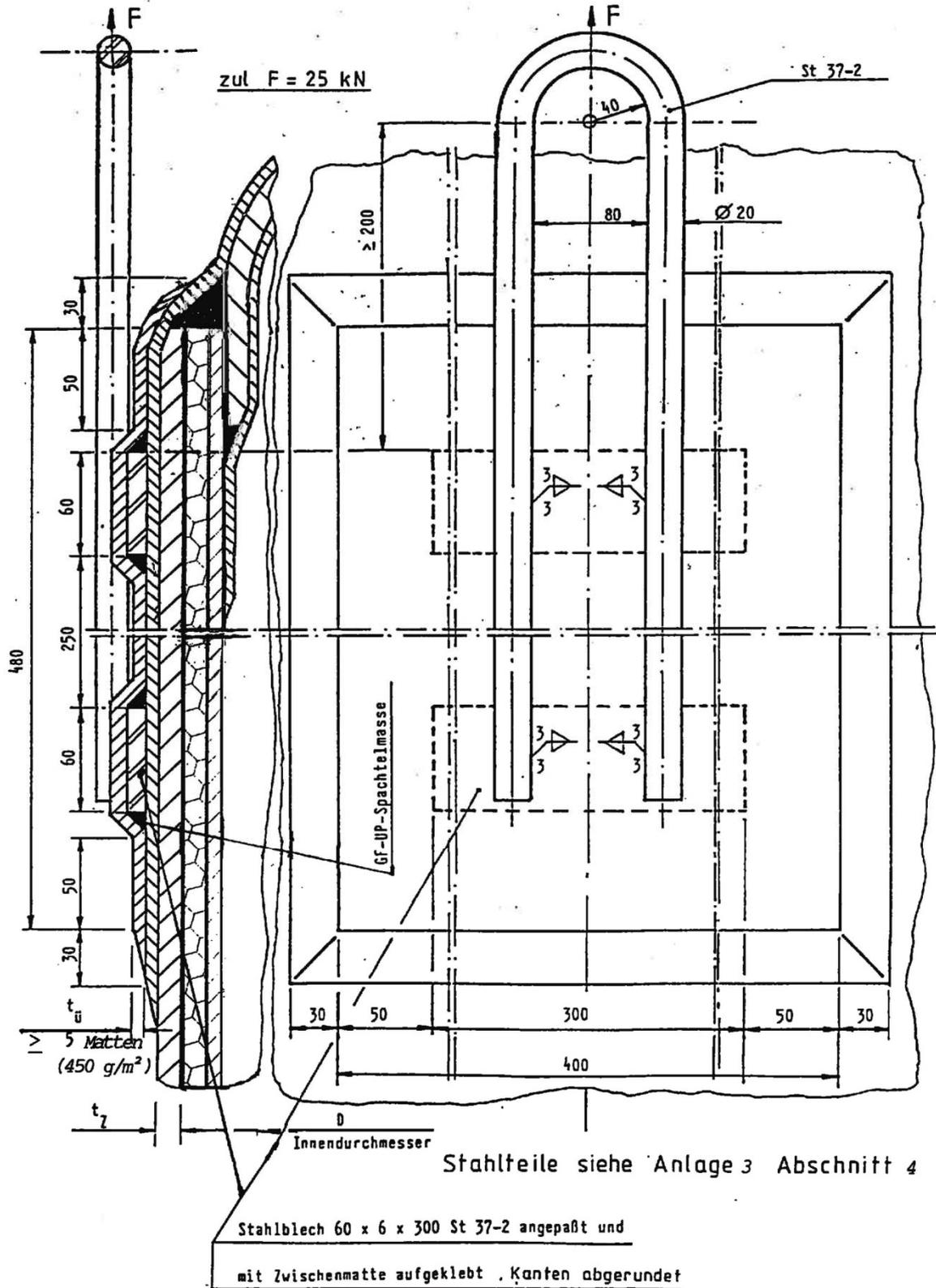
Stahlteile siehe Anlage 3 Abschnitt 4



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Bühnen- und Geländerbefestigung

Anlage 1.6  
 Blatt 2



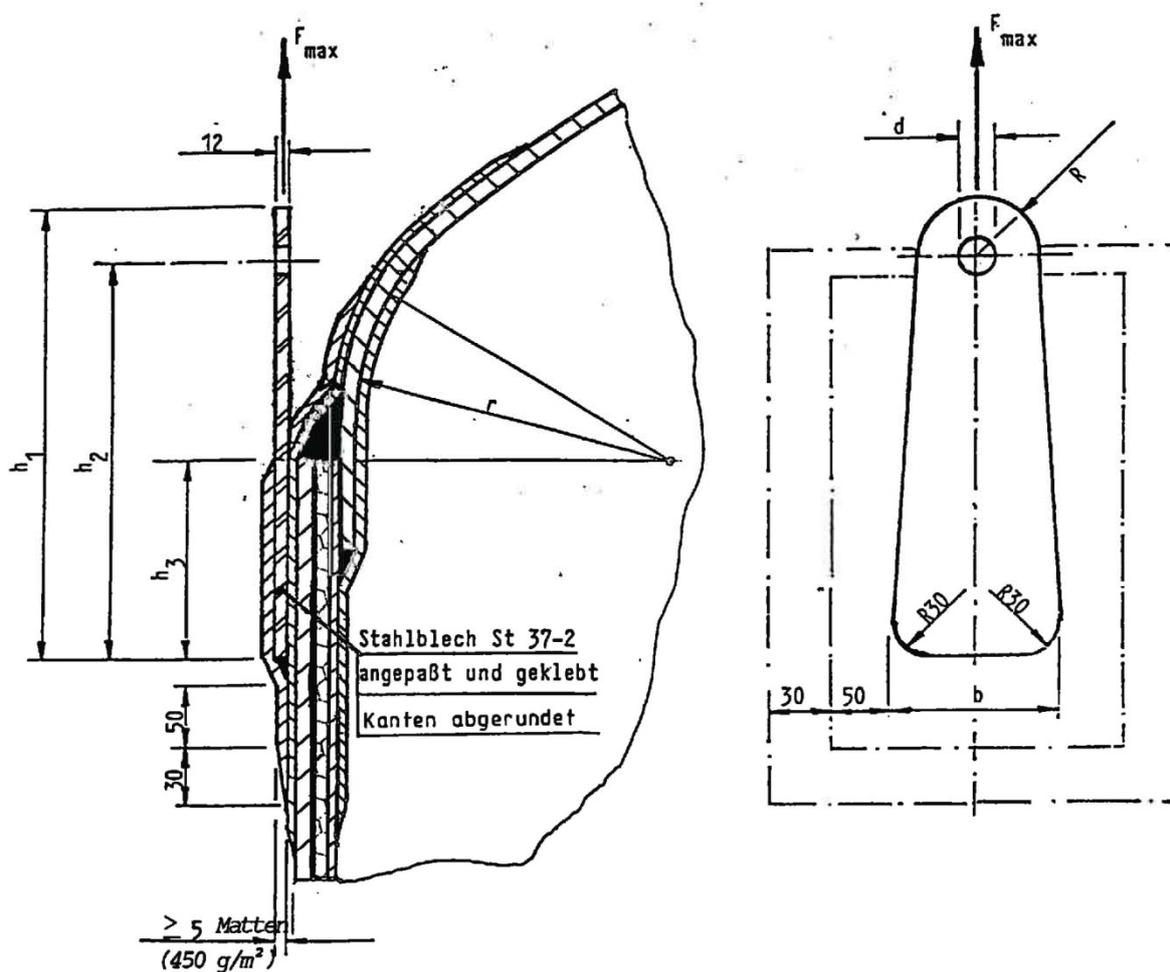
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Kranöse

Anlage 1.7  
 Blatt 1

Größe	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$b$	$d$	$R$	Schäkel- größe nach DIN 82101	zul. Tragkraft $F_{max}$ kN
1	455	400	200	160	28	55	3	17
2	580	500	300	250	38	80	5	50



Stahlteile siehe Anlage 3 Abschnitt 4

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

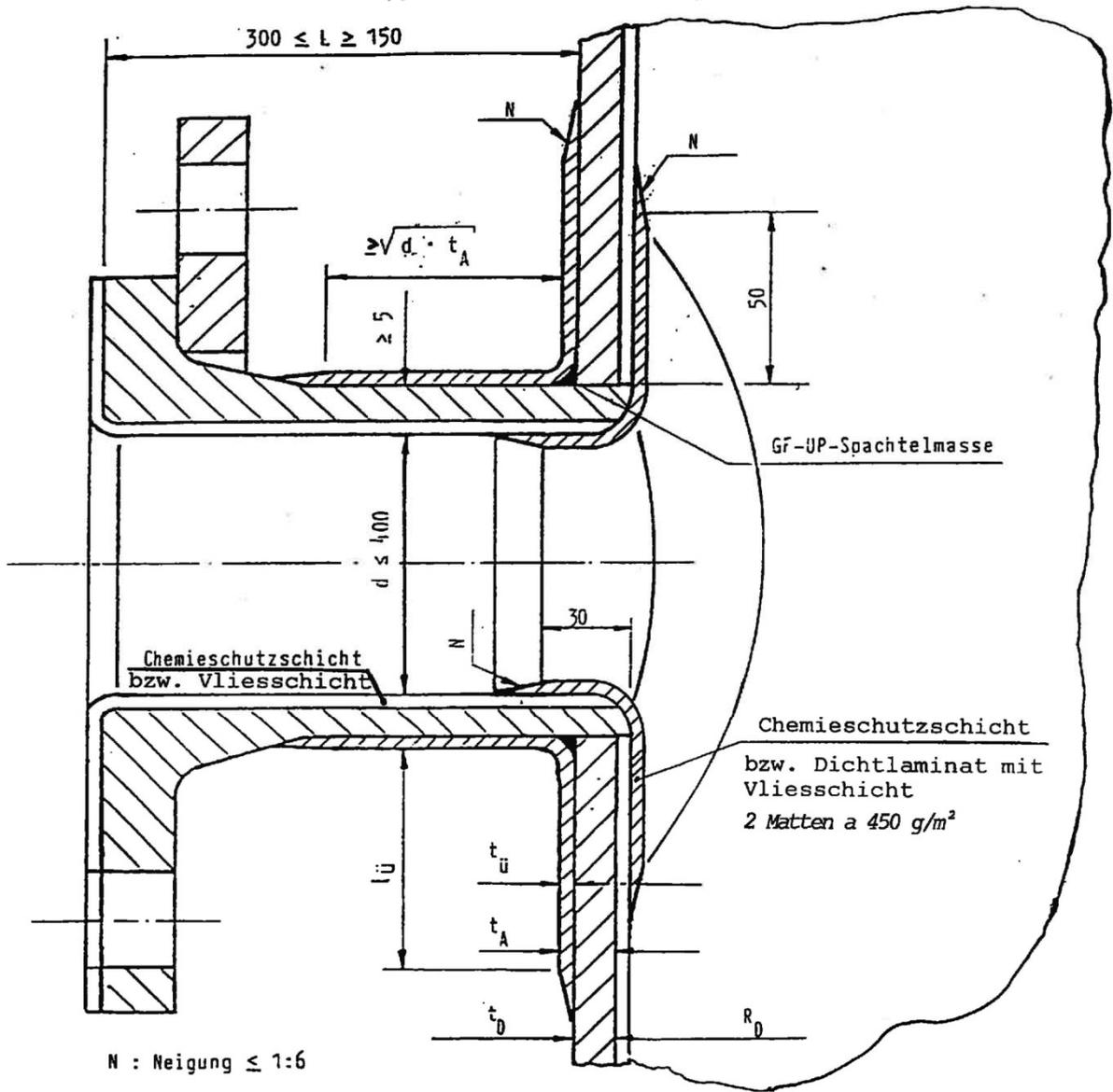
Kranöse

Anlage 1.7  
 Blatt 2

Stützen nach DIN 16966 T 4

Anschlußmaße nach DIN 2501 PN 6/10

d	l <sub>ü</sub>
≤ 150	≙ 100 ≙ 10 · t <sub>D</sub>
> 150 ≤ 400	≙ √D · t <sub>A</sub>



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Stützen nur über Füllstandsniveau

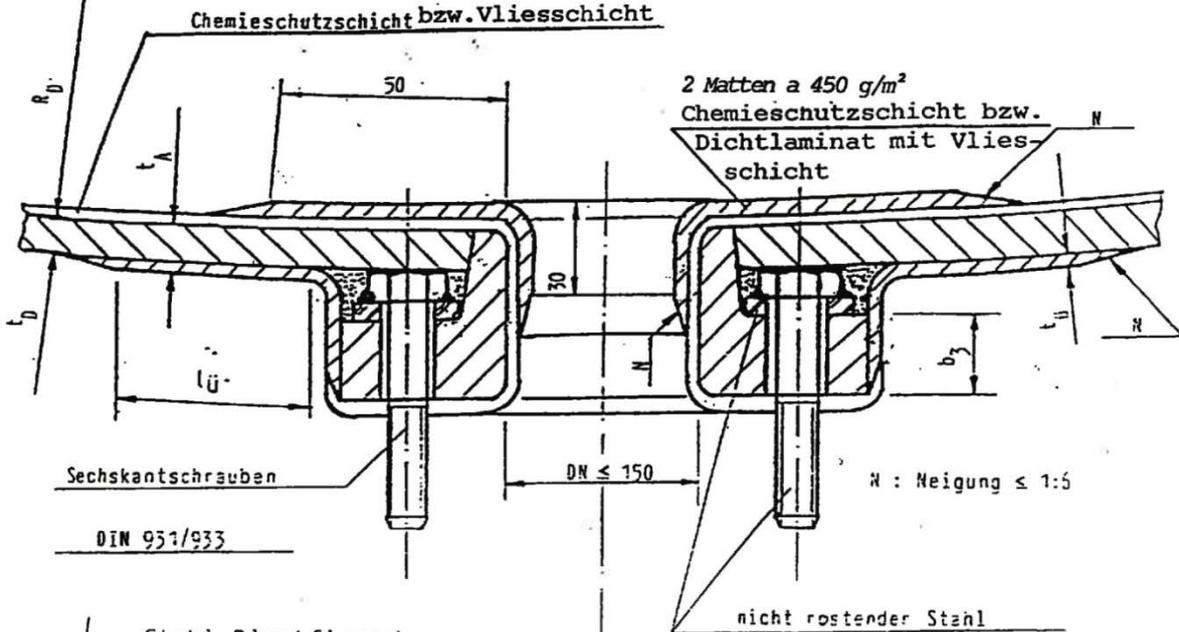
Anlage 1.8  
Blatt 1

GF-UP-Blockflansch

$b_3$  nach DIN 16966 T 6

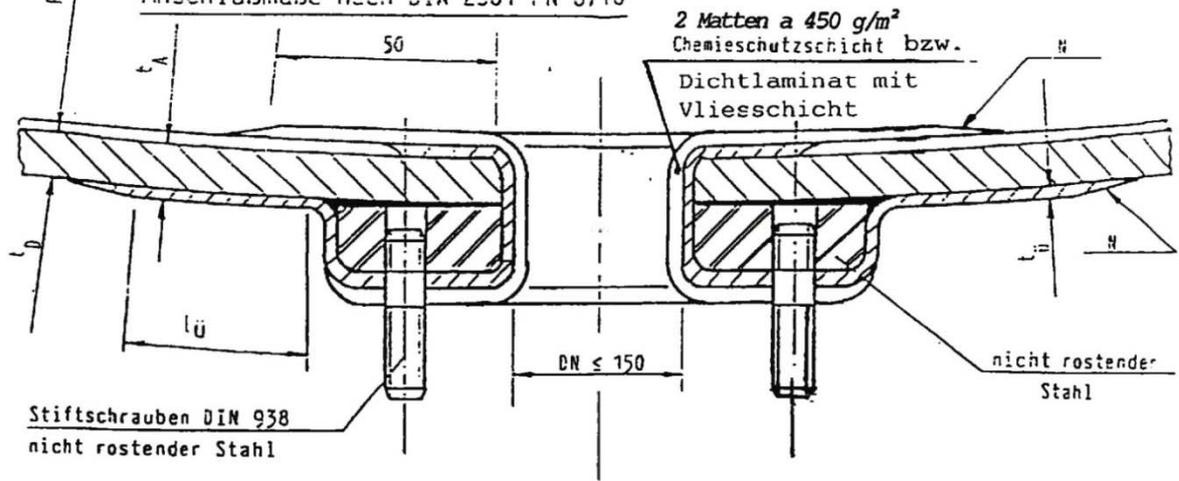
$$l_{\ddot{u}} \begin{cases} \geq 100 \\ \geq 10 \cdot t_D \end{cases}$$

Anschlußmaße nach DIN 2501 PN 6/10



Stahl-Blockflansch

Anschlußmaße nach DIN 2501 PN 6/10



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

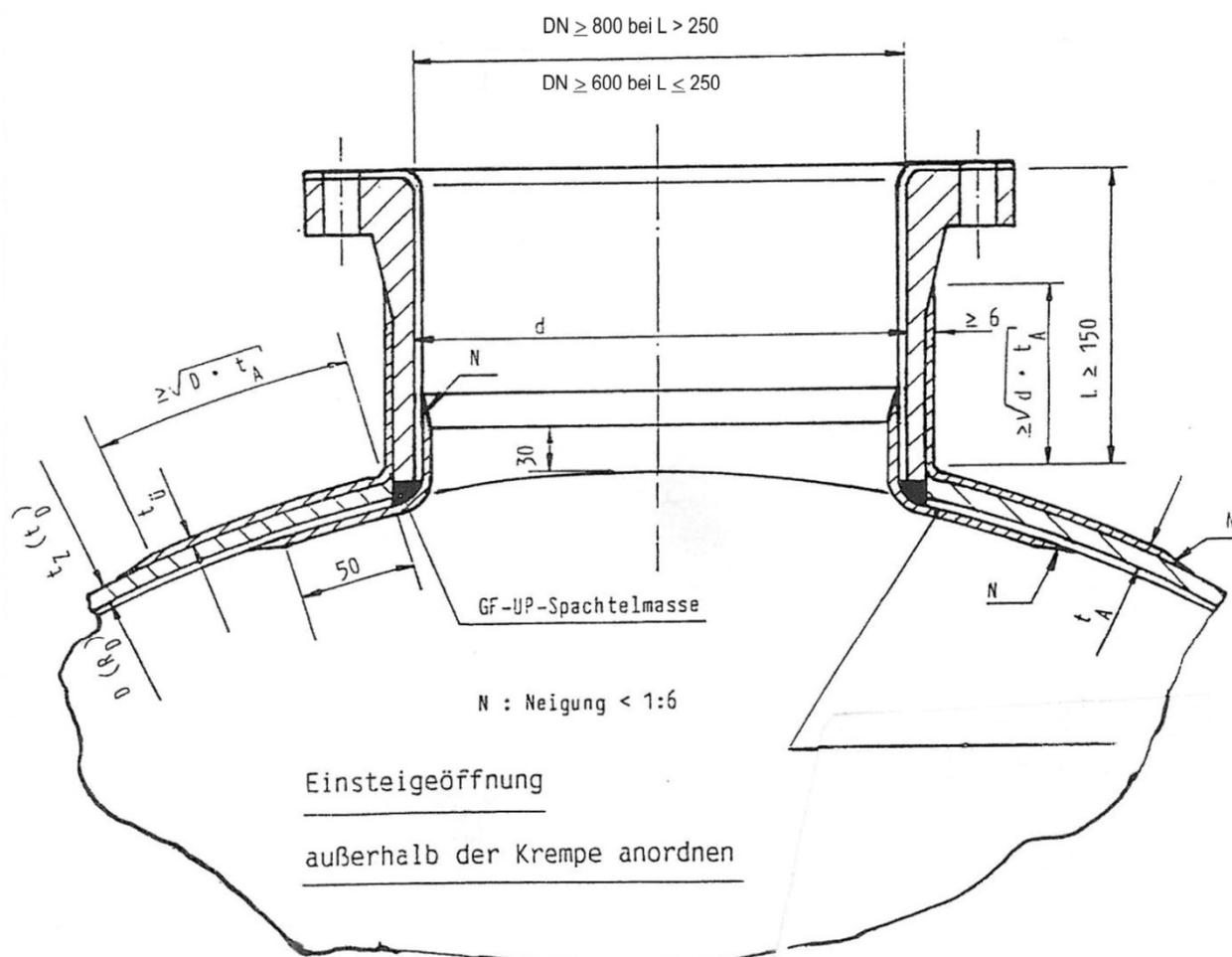
Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Blockflansche nur über Füllstandsniveau

Anlage 1.8  
 Blatt 2

Stutzen nach DIN 16966 T 4

Anschlußmaße nach DIN 2501 PN 6/10/16



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

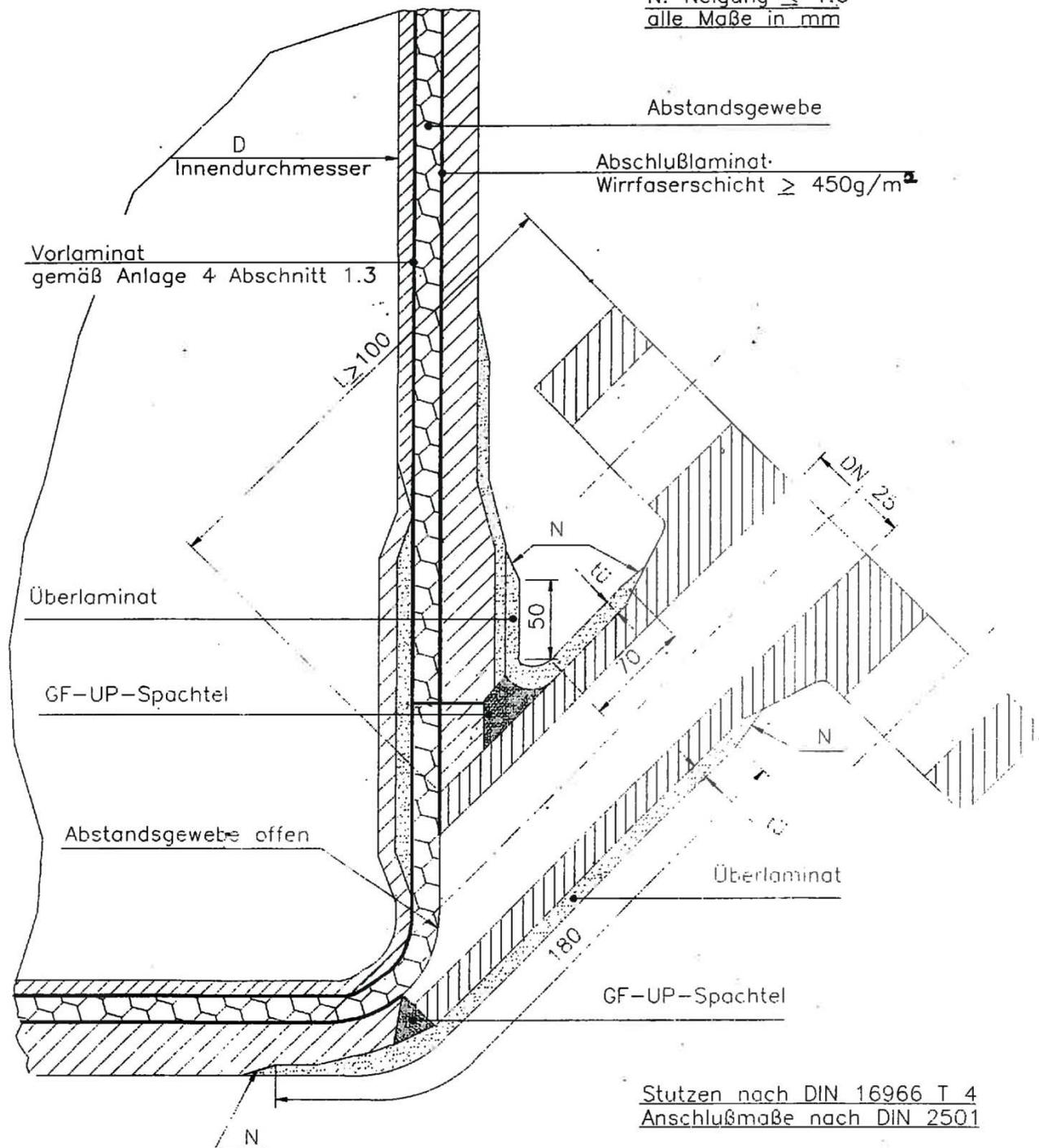
Einsteigeöffnung

Anlage 1.9



tü = 4,1 Wirrfaserlaminat

N: Neigung  $\leq 1:6$   
alle Maße in mm

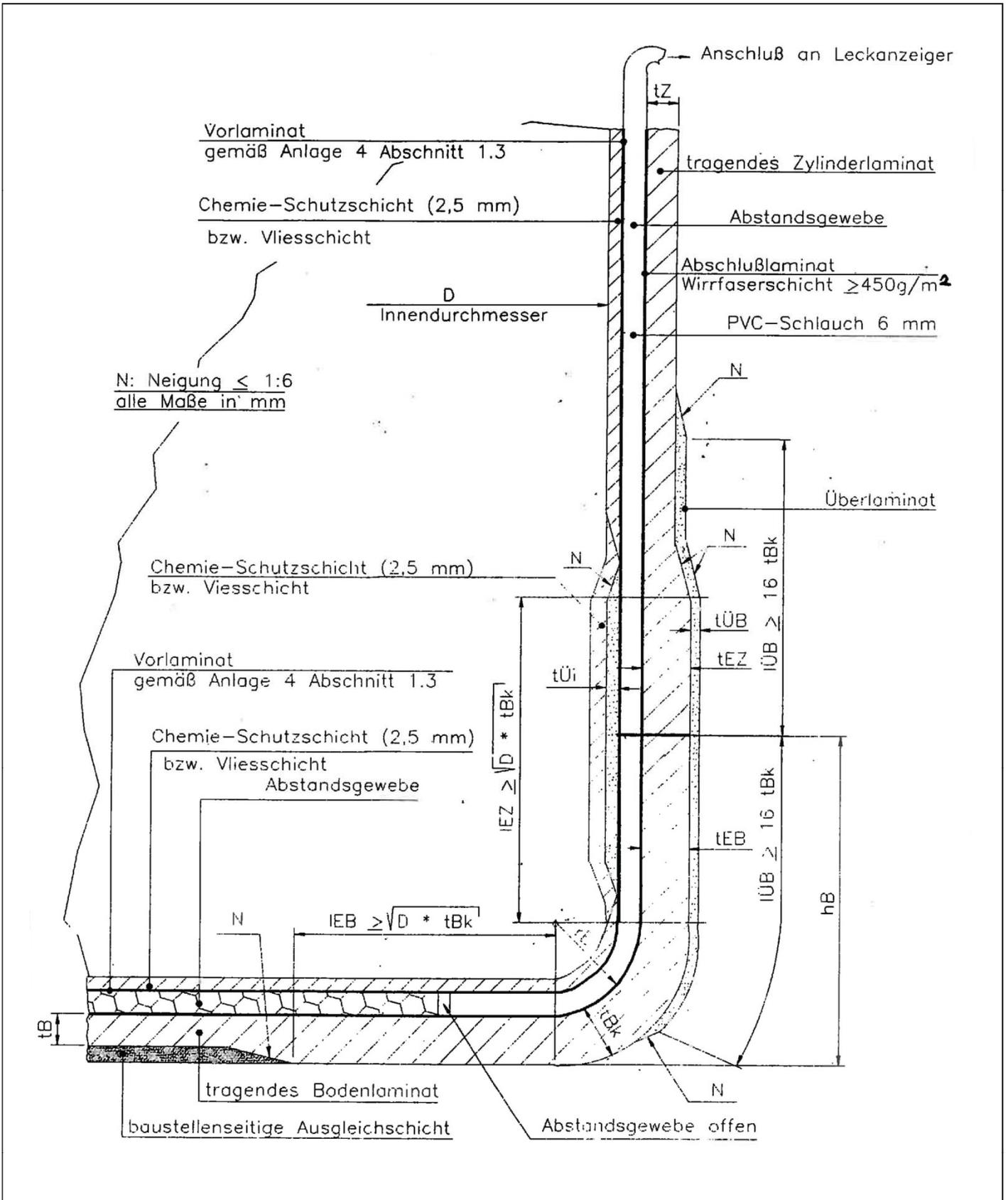


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Saugstutzen für Leckanzeiger/Böden

Anlage 1.10  
 Blatt 2



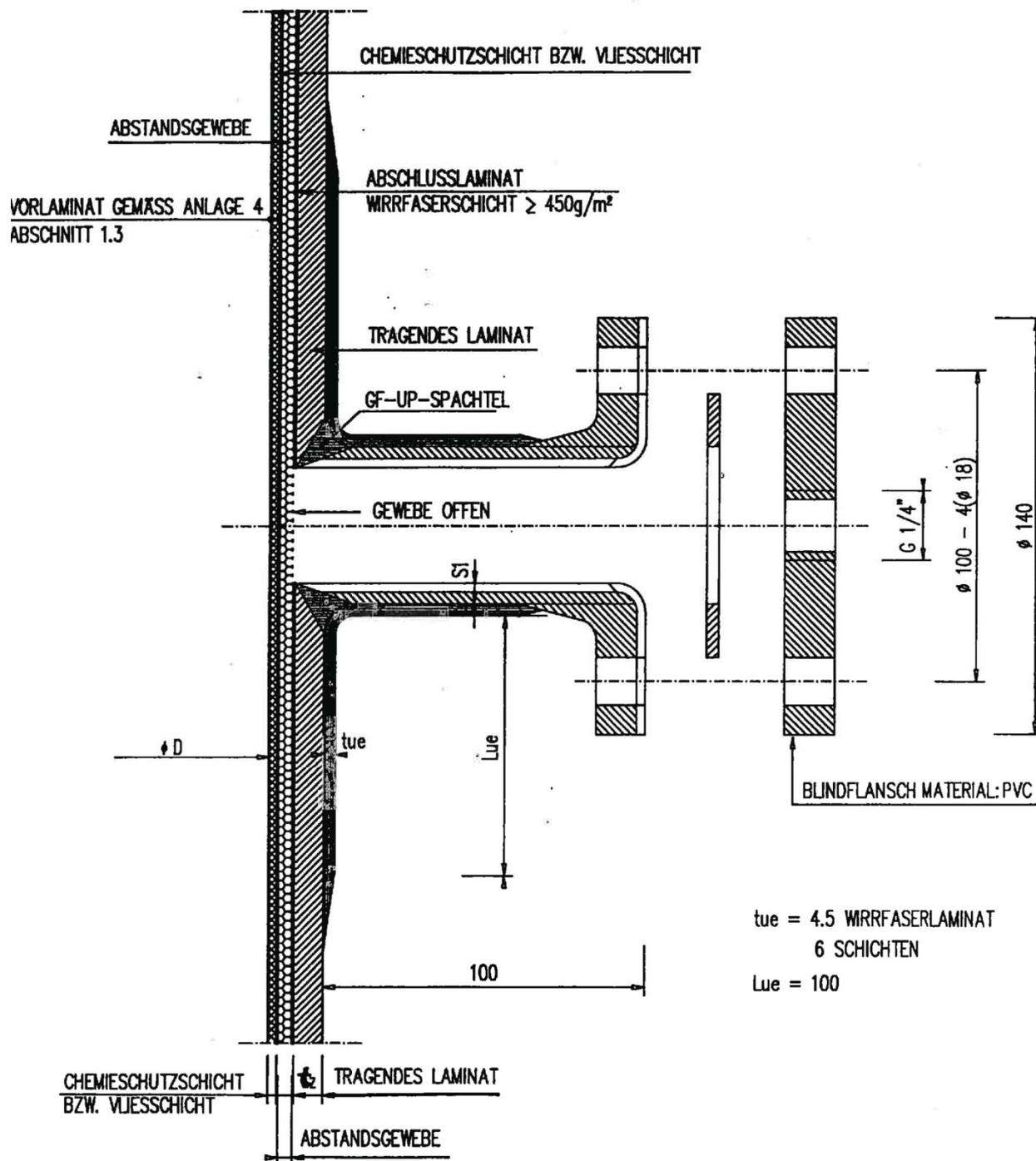
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Saug/Messanschluss für Leckanzeiger

Anlage 1.10  
 Blatt 3

### ANSCHLUSSFLANSCH DN 32 / DN 25



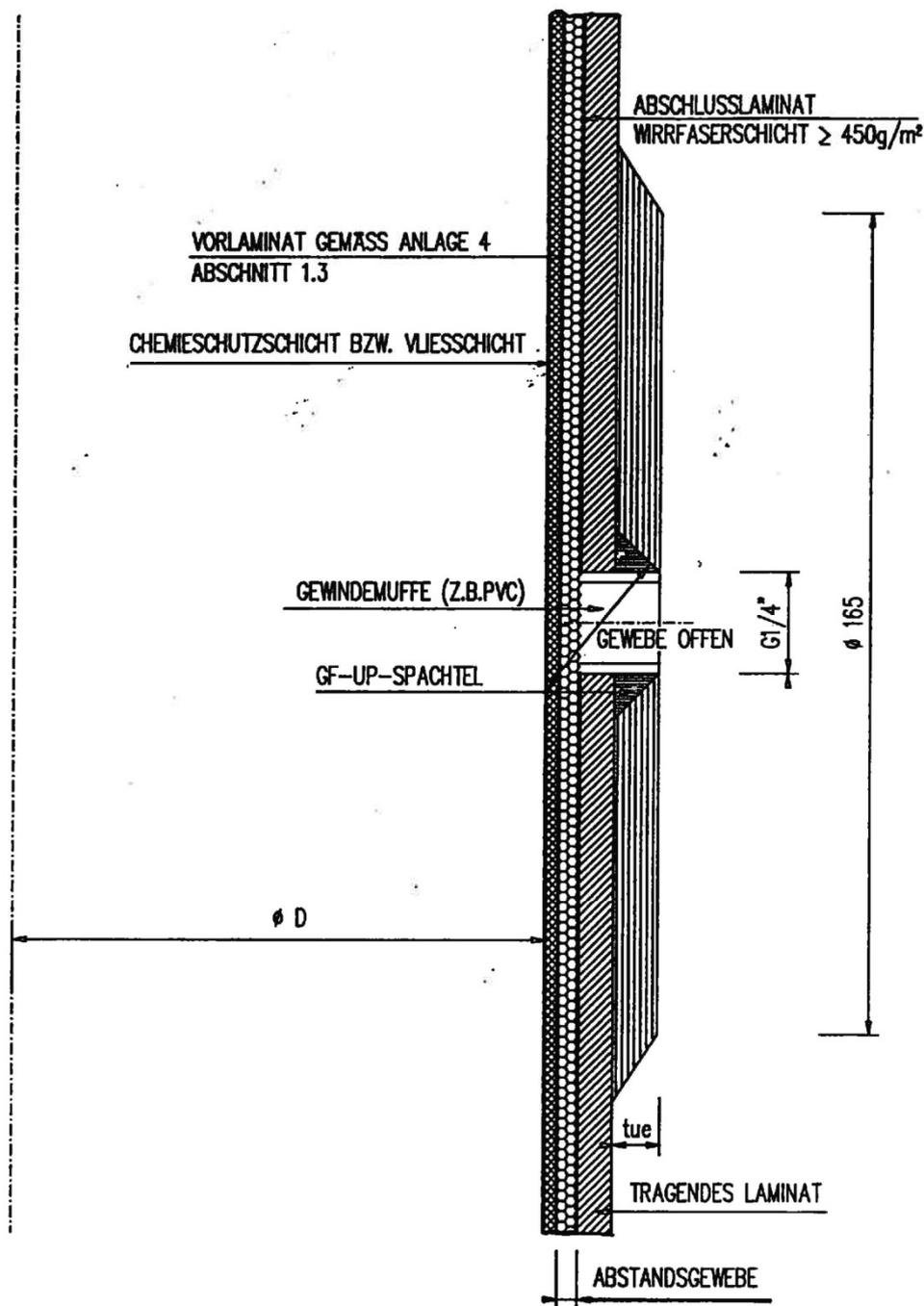
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Messanschluss für Leckanzeiger

Anlage 1.10  
 Blatt 4

tue = 19,5 WIRRFASERLAMINAT  
 26 SCHICHTEN

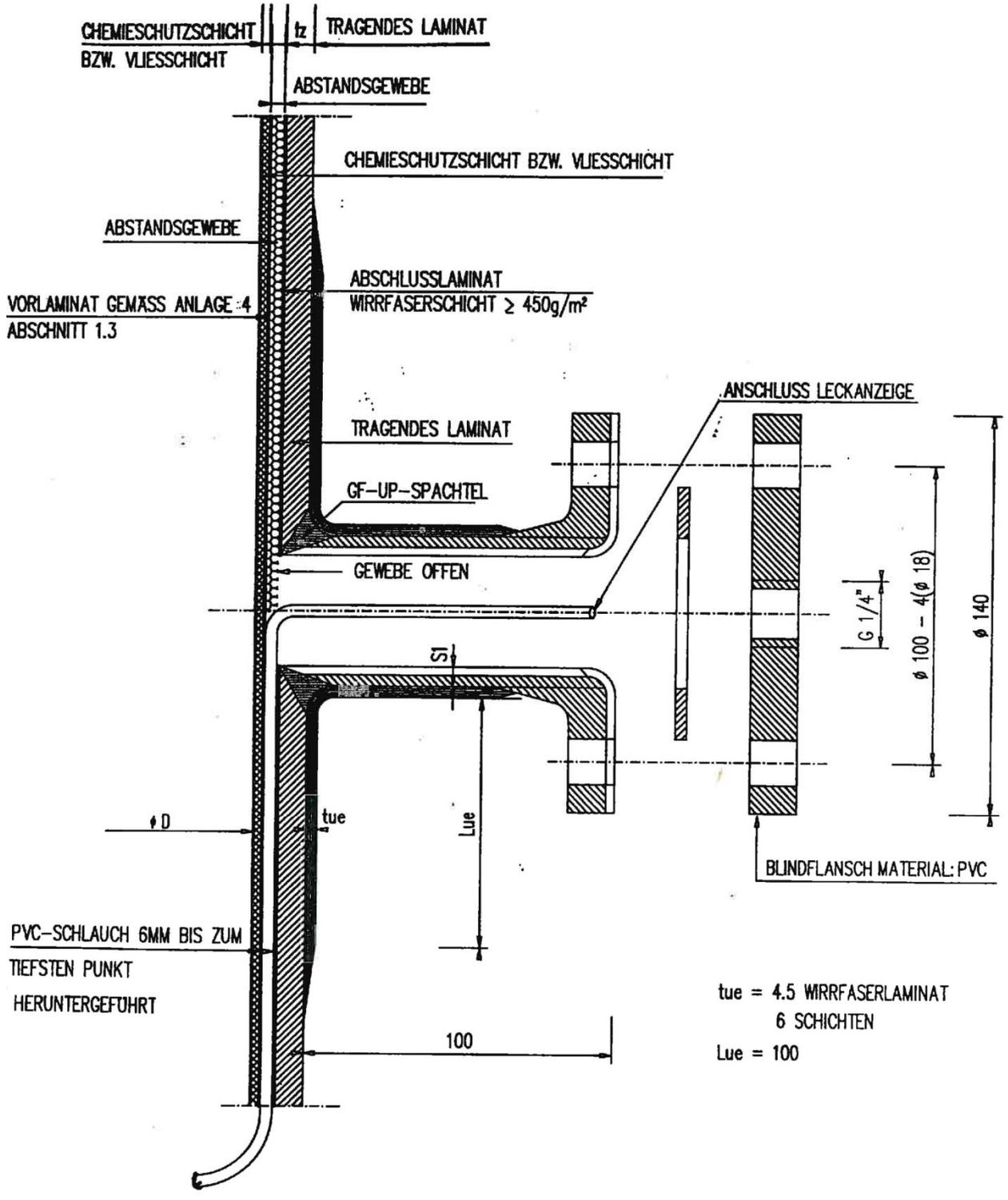


Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Messanschluss für Leckanzeiger

Anlage 1.10  
 Blatt 5

ANSCHLUSSFLANSCH DN 32 / DN 25

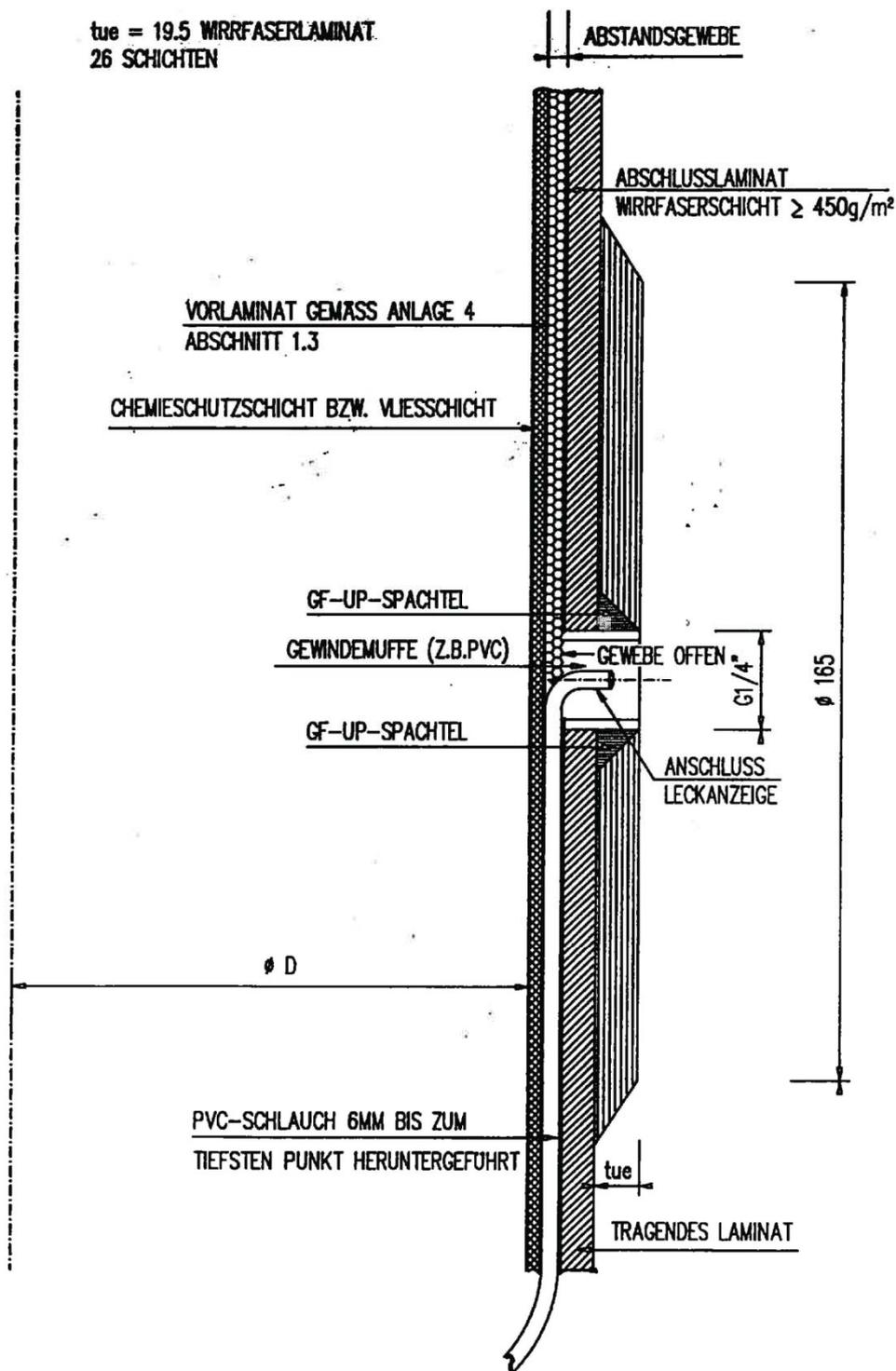


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Sauganschluss für Leckanzeiger

Anlage 1.10  
 Blatt 6

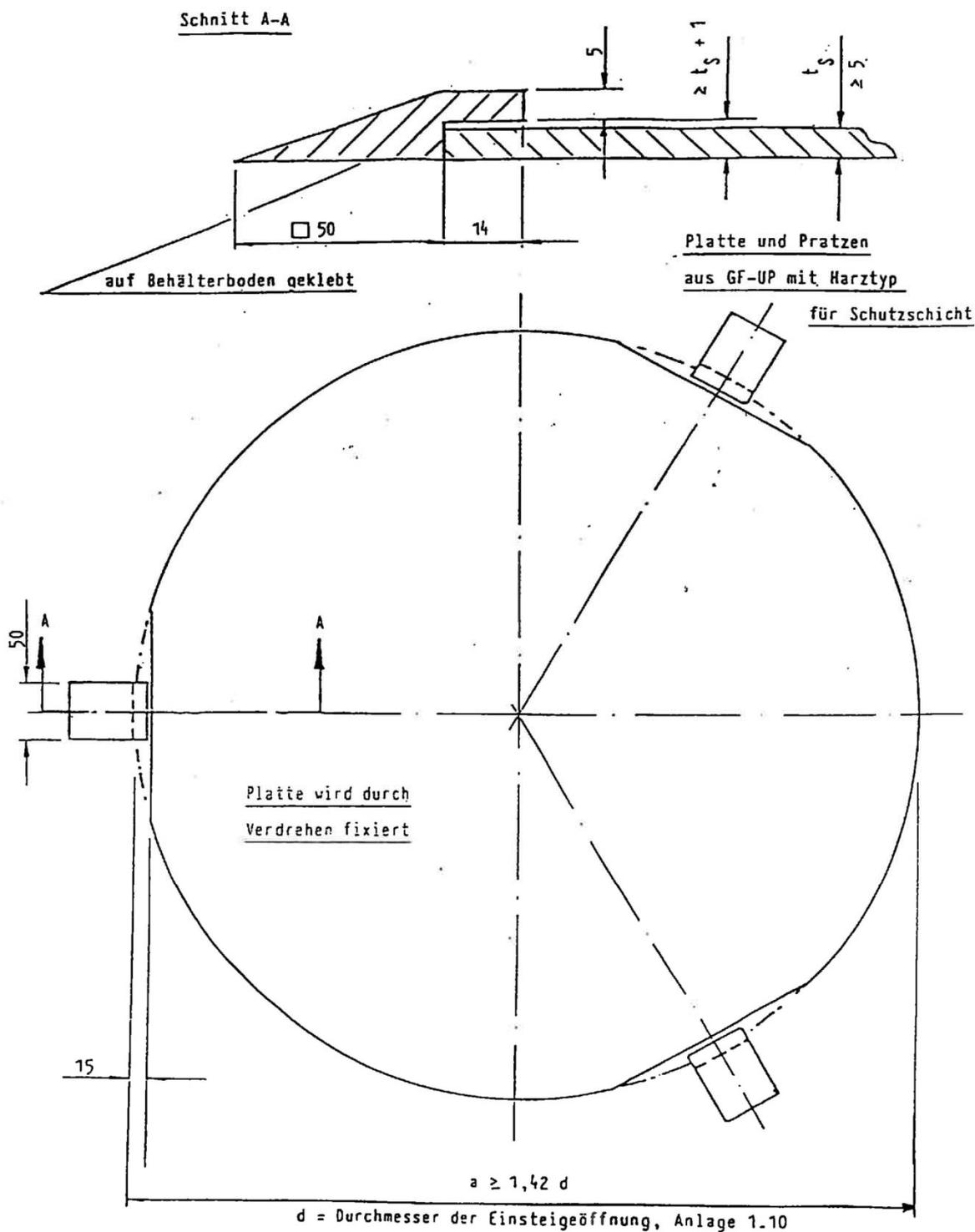


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Sauganschluss für Leckanzeiger

Anlage 1.10  
 Blatt 7

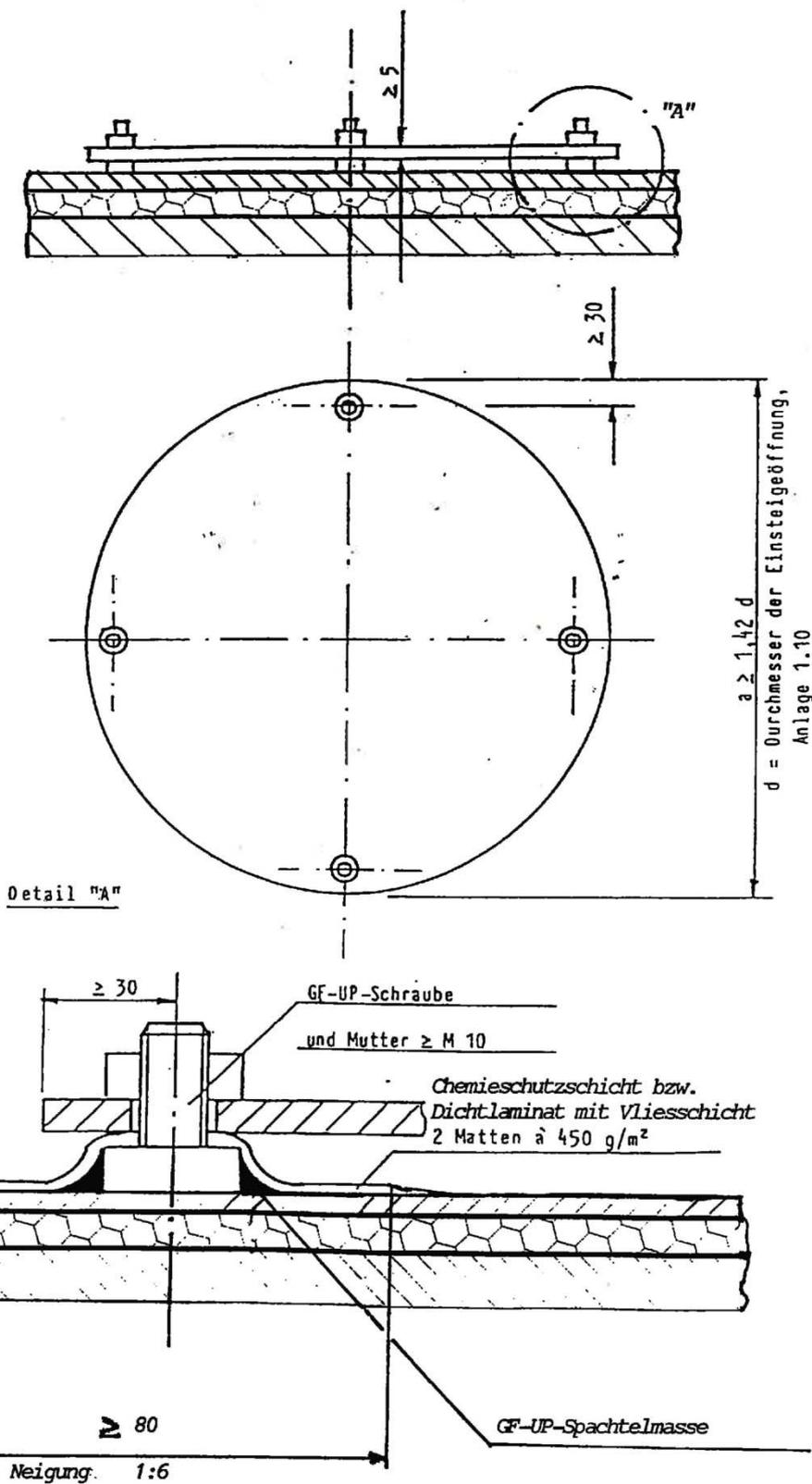


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.11-129

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Schutzplatte

Anlage 1.11  
 Blatt 1



Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
 mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht

Schutzplatte

Anlage 1.11  
 Blatt 2

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.1  
Seite 1 von 1**

**ABMINDERUNGSFAKTOREN**

Index B = Bruch

Index I = Instabilität

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

Laminat Typ		Richtung	A <sub>1B</sub>		A <sub>1I</sub> ungetempert		A <sub>1I</sub> getempert	
			2 · 10 <sup>3</sup> h	2 · 10 <sup>5</sup> h	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 FM	Axial	1,55	1,85	1,90	2,35	1,70	2,10	
	Umfang	1,25	1,40	1,70	2,00	1,55	1,80	
Wickellaminat FMU I	Axial	1,50	1,80	1,75	2,10	1,60	1,90	
	Umfang	1,25	1,40	1,50	1,75	1,35	1,60	
Wickellaminat FMU II	Axial	1,50	1,80	1,75	2,10	1,60	1,90	
	Umfang	1,25	1,40	1,50	1,75	1,35	1,60	
Wirrfaserlaminat M		1,40	1,60	1,80	2,20	1,60	2,00	

Der **Abminderungsfaktor A<sub>2</sub>** zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat ist den Medienlisten<sup>1</sup> 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 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<sub>2</sub> = 1,1 festgelegt werden.

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

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

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

DT = Auslegungstemperatur (Design Temperature) in °C

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

Die Gleichung zur Ermittlung des A<sub>3</sub>-Faktors ist nur anwendbar in den Grenzen 1,0 ≤ A<sub>3</sub> ≤ 1,4.

<sup>1</sup> Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und 40-2.1.3: Positiv-Flüssigkeitslisten für Laminat 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)

<sup>2</sup> 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

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.2  
Seite 1 von 2**

**WICKELLAMINAT FM - Axialrichtung**

Laminataufbau: M1 + z · Modul + F1 + M1

Modul: (F1 + M1)

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F1 = Roving 250 g/m<sup>2</sup>

Fasergehalt nominell:  $\psi = 42$  Gew.-%

z = Anzahl der Moduln

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

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

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>Z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
2	3,8	2,55	248	290	8649	8364
3	4,9	3,25	310	476	8598	8329
4	5,9	3,95	372	643	8564	8306
5	7,0	4,65	434	871	8541	8289
6	8,1	5,35	497	1142	8523	8277
7	9,1	6,05	559	1457	8510	8267
8	10,2	6,75	621	1815	8499	8259
9	11,2	7,45	683	2218	8490	8253
10	12,3	8,15	745	2665	8483	8248
11	13,3	8,85	807	3003	8477	8243
12	14,4	9,55	869	3493	8472	8239
13	15,4	10,25	931	4026	8467	8236
14	16,5	10,95	993	4604	8463	8233
15	17,5	11,65	1055	5225	8460	8231
16	18,6	12,35	1117	5890	8457	8228
17	19,6	13,05	1179	6400	8454	8226
18	20,7	13,75	1241	7109	8452	8225
19	21,7	14,45	1303	7861	8449	8223
20	22,8	15,15	1366	8657	8447	8221
21	23,9	15,85	1428	9497	8446	8220
22	24,9	16,55	1490	10381	8444	8219
23	26,0	17,25	1552	11063	8442	8218
24	27,0	17,95	1614	11991	8441	8217
25	28,1	18,65	1676	12962	8440	8216
26	29,1	19,35	1738	13997	8438	8215
27	30,2	20,05	1800	15036	8437	8214
28	31,2	20,75	1862	16138	8436	8213

Bei getemperten Laminaten darf der Biegemodul E<sub>B</sub> um den Faktor 1,1 vergrößert werden.

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.2  
Seite 2 von 2**

**WICKELLAMINAT FM - Umfangsrichtung**

Laminataufbau: M1 + z · Modul + F1 + M1

Modul: (F1 + M1)

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F1 = Roving 250 g/m<sup>2</sup>

Fasergehalt nominell:  $\psi = 42$  Gew.-%

z = Anzahl der Moduln

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

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

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>Z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
2	3,8	2,55	523	506	11891	10680
3	4,9	3,25	677	820	12017	11125
4	5,9	3,95	832	1197	12099	11429
5	7,0	4,65	987	1652	12156	11651
6	8,1	5,35	1142	2187	12198	11819
7	9,1	6,05	1297	2804	12230	11950
8	10,2	6,75	1452	3477	12256	12056
9	11,2	7,45	1606	4222	12277	12143
10	12,3	8,15	1761	5046	12294	12215
11	13,3	8,85	1916	5950	12309	12277
12	14,4	9,55	2071	6934	12321	12330
13	15,4	10,25	2226	7969	12332	12376
14	16,5	10,95	2381	9082	12341	12416
15	17,5	11,65	2535	10275	12349	12451
16	18,6	12,35	2690	11548	12357	12483
17	19,6	13,05	2845	12893	12363	12511
18	20,7	13,75	3000	14295	12369	12537
19	21,7	14,45	3155	15776	12374	12560
20	22,8	15,15	3310	17338	12379	12581
21	23,9	15,85	3465	18979	12383	12600
22	24,9	16,55	3619	20685	12387	12618
23	26,0	17,25	3774	22455	12391	12634
24	27,0	17,95	3929	24305	12395	12649
25	28,1	18,65	4084	26235	12398	12663
26	29,1	19,35	4239	28245	12401	12676
27	30,2	20,05	4394	30312	12403	12688
28	31,2	20,75	4548	32450	12406	12699

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.3  
Seite 1 von 2**

**WICKELLAMINAT FMU I - Axialrichtung**

Laminataufbau: M1 + F1 + U1 + z · Modul + U 1 + F1 + M1

Modul: (M1 + F1)

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F1 = Roving 250 g/m<sup>2</sup>

U1 = Gelege 500 g/m<sup>2</sup>

Verstärkungsverhältnis 1 : 18

Fasergehalt nominell:  $\psi = 46$  Gew.-%

z = Anzahl der Moduln

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

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

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>Z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
1	4,2	3,10	559	368	12522	9391
2	5,1	3,80	619	644	11877	10325
3	6,0	4,50	679	972	11436	10799
4	7,0	5,20	739	1317	11114	11027
5	7,9	5,90	799	1700	10870	11111
6	8,8	6,60	859	2167	10678	11112
7	9,8	7,30	919	2666	10523	11066
8	10,7	8,00	979	3200	10396	10999
9	11,7	8,70	1039	3746	10289	10925
10	12,6	9,40	1099	4328	10198	10846
11	13,5	10,10	1159	4953	10120	10765
12	14,5	10,80	1219	5358	10052	10684
13	15,4	11,50	1279	6031	9993	10606
14	16,3	12,20	1339	6721	9940	10532
15	17,3	12,90	1399	7449	9893	10462

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.3  
Seite 2 von 2**

**WICKELLAMINAT FMU I - Umfangsrichtung**

Laminataufbau: M1 + F1 + U1 + z · Modul + U 1 + F1 + M1

Modul: (M1 + F1)

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F1 = Roving 250 g/m<sup>2</sup>

U1 = Gelege 500 g/m<sup>2</sup>

Verstärkungsverhältnis 1 : 18

Fasergehalt nominell:  $\psi = 46$  Gew.-%

z = Anzahl der Moduln

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

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

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>Z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
1	4,2	3,10	501	524	11768	10336
2	5,1	3,80	661	800	12197	11001
3	6,0	4,50	821	1150	12488	11457
4	7,0	5,20	981	1556	12699	11796
5	7,9	5,90	1141	2029	12859	12057
6	8,8	6,60	1301	2574	12984	12263
7	9,8	7,30	1461	3188	13085	12427
8	10,7	8,00	1621	3875	13168	12564
9	11,7	8,70	1781	4615	13237	12680
10	12,6	9,40	1941	5426	13296	12779
11	13,5	10,10	2101	6309	13346	12865
12	14,5	10,80	2261	7259	13390	12939
13	15,4	11,50	2421	8282	13428	13004
14	16,3	12,20	2581	9358	13462	13062
15	17,3	12,90	2741	10505	13492	13114

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.4  
Seite 1 von 2**

**WICKELLAMINAT FMU II - Axialrichtung**

Laminataufbau:

M1 + F1 + U1 + M1 + F1 + M1 + F1 + U1 + z · Modul + U1 + M1 + F1 + M1 + F1 + U1 + F1 + M1

Modul: (M1 + F1)

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F1 = Roving 250 g/m<sup>2</sup>

U1 = Gelege 500 g/m<sup>2</sup>

Verstärkungsverhältnis 1 : 18

Fasergehalt nominell:  $\psi = 50$  Gew.-%

z = Anzahl der Moduln

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

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

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>Z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
5	11,6	9,70	1361	4147	12711	13765
6	12,5	10,40	1419	4794	12546	13809
7	13,3	11,10	1476	5494	12402	13826
8	14,2	11,80	1534	6238	12276	13823
9	15,0	12,50	1592	7015	12164	13805
10	15,8	13,20	1649	7825	12064	13776
11	16,7	13,90	1707	8666	11974	13739
12	17,5	14,60	1764	9519	11893	13697
13	18,4	15,30	1822	10406	11820	13650
14	19,2	16,00	1880	11329	11753	13601
15	20,0	16,70	1937	12303	11692	13549
16	20,9	17,40	1995	13309	11636	13496
17	21,7	18,10	2052	13735	11584	13443
18	22,6	18,80	2110	14748	11536	13390
19	23,4	19,50	2168	15794	11492	13338
20	24,2	20,20	2225	16890	11450	13285
21	25,1	20,90	2283	18018	11412	13234
22	25,9	21,60	2340	19164	11376	13184
23	26,8	22,30	2398	20337	11342	13134
24	27,6	23,00	2456	21543	11311	13086
25	28,4	23,70	2513	22793	11281	13039
26	29,3	24,40	2571	24155	11253	12993
27	30,1	25,10	2628	25464	11227	12949
28	31,0	25,80	2686	26797	11202	12905
29	31,8	26,50	2744	28162	11178	12863
30	32,6	27,20	2801	29568	11155	12822

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.4  
Seite 2 von 2**

**WICKELLAMINAT FMU II - Umfangsrichtung**

Laminataufbau:

M1 + F1 + U1 + M1 + F1 + M1 + F1 + U1 + z · Modul + U 1 + M1+ F1 + M1 + F1 + U1 + F1 + M1

Modul: (M1 + F1)

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

F1 = Roving 250 g/m<sup>2</sup>

U1 = Gelege 500 g/m<sup>2</sup>

Verstärkungsverhältnis 1 : 18

Fasergehalt nominell:  $\psi = 50$  Gew.-%

z = Anzahl der Moduln

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

E<sub>z</sub> = E-Modul Zug

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
5	11,6	9,70	1567	4149	13444	14112
6	12,5	10,40	1706	4790	13546	14224
7	13,3	11,10	1845	5482	13635	14322
8	14,2	11,80	1984	6226	13713	14411
9	15,0	12,50	2124	7025	13782	14491
10	15,8	13,20	2263	7879	13844	14564
11	16,7	13,90	2402	8788	13899	14630
12	17,5	14,60	2541	9739	13948	14692
13	18,4	15,30	2680	10746	13993	14748
14	19,2	16,00	2819	11808	14034	14801
15	20,0	16,70	2958	12921	14072	14849
16	20,9	17,40	3097	14090	14106	14894
17	21,7	18,10	3237	15301	14137	14936
18	22,6	18,80	3376	16567	14167	14975
19	23,4	19,50	3515	17889	14194	15012
20	24,2	20,20	3654	19262	14219	15046
21	25,1	20,90	3793	20691	14242	15078
22	25,9	21,60	3932	22164	14264	15109
23	26,8	22,30	4071	23690	14284	15138
24	27,6	23,00	4211	25272	14304	15165
25	28,4	23,70	4350	26907	14322	15190
26	29,3	24,40	4489	28595	14338	15215
27	30,1	25,10	4628	30331	14354	15238
28	31,0	25,80	4767	32117	14370	15260
29	31,8	26,50	4906	33959	14384	15281
30	32,6	27,20	5045	35854	14397	15301

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 2.5  
Seite 1 von 1**

**WIRRFASERLAMINAT M**

Laminataufbau: z · M1

M1 = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>

Fasergehalt nominell:  $\psi = 30$  Gew.-%

z = Anzahl der Lagern

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

m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

N = Bruchnormalkraft

M = Bruchmoment

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

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

z	t <sub>n</sub> mm	m <sub>G</sub> g/m <sup>2</sup>	N N/mm	M Nm/m	E <sub>Z</sub> N/mm <sup>2</sup>	E <sub>B</sub> N/mm <sup>2</sup>
4	4,1	1,80	240	294	7439	7439
5	5,1	2,25	300	441	7439	7439
6	6,1	2,70	360	612	7439	7439
7	7,1	3,15	420	808	7439	7439
8	8,2	3,60	480	1028	7439	7439
9	9,2	4,05	540	1273	7439	7439
10	10,2	4,50	600	1542	7439	7439
11	11,2	4,95	660	1836	7439	7439
12	12,2	5,40	720	2154	7439	7439
13	13,3	5,85	780	2497	7439	7439
14	14,3	6,30	840	2864	7439	7439
15	15,3	6,75	900	3256	7439	7439
16	16,3	7,20	960	3672	7439	7439
17	17,3	7,65	1020	4113	7439	7439
18	18,4	8,10	1080	4578	7439	7439
19	19,4	8,55	1140	5067	7439	7439
20	20,4	9,00	1200	5581	7439	7439
21	21,4	9,45	1260	6120	7439	7439
22	22,4	9,90	1320	6683	7439	7439
23	23,5	10,35	1380	7271	7439	7439
24	24,5	10,80	1440	7883	7439	7439
25	25,5	11,25	1500	8519	7439	7439

Bei getemperten Laminaten darf der Biegemodul E<sub>B</sub> um den Faktor 1,1 vergrößert werden.

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 3  
Seite 1 von 2**

**WERKSTOFFE**

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

**1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat**

**1.1 Reaktionsharze**

**1.1.1 Laminierharze**

Es sind ungesättigte Polyesterharze der Harzgruppen 1B bis 6 und Vinylesterharze der Harzgruppen 7A bis 8 nach DIN EN 13121-1<sup>3</sup> zu verwenden.

**1.1.2 Klebeharz**

Identisch mit 1.1.1

**1.1.3 Härtungssysteme**

Es sind für die verschiedenen Harze geeignete Härtungssysteme zu verwenden.

**1.2 Verstärkungswerkstoffe**

**1.2.1 Wirrfaser**

Verstärkungswerkstoff	Technische Regel	Bescheinigung nach DIN EN 10204 <sup>4</sup>
Textilglasmatten aus E- bzw. E-CR-Glas nach DIN ISO 2078 <sup>5</sup> mit einem Glasflächengewicht von 450 g/m <sup>2</sup>	ISO 2559 <sup>6</sup>	Bescheinigung 3.1
Textilglasgewebe aus E- bzw. E-CR-Glas nach DIN ISO 2078 Leinwandbindung Verstärkungsverhältnis 1 : 18 (Kette : Schuss) Flächengewicht 500 g/m <sup>2</sup>	ISO 2113 <sup>7</sup>	Bescheinigung 3.1
Textilglasrovings aus E- bzw. E-CR-Glas nach DIN ISO 2078 mit 2400 tex. Die Schnittlänge beträgt mindestens 60 mm für die Wickellamine sowie mindestens 25 mm für das Wirrfaserlaminat.	ISO 2797 <sup>8</sup>	Bescheinigung 3.1

3	DIN EN 13121-1:2021-11	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter - Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2021
4	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
5	DIN EN ISO 2078:2016-05	Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:1993 + Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 2078:1994 + A1:2015
6	ISO 2559:2011-12	Textilglas - Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) - Bezeichnung und Basis für Spezifikationen
7	ISO 2113:1996-06	Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation
8	ISO 2797:2016-11	Textilglas - Rovings - Grundlage für technische Lieferbedingungen

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 3  
Seite 2 von 2**

**WERKSTOFFE**

**2 Überwachungsraum**

**2.1 Harz und Härtingssystem**

Es sind Harze und Härtingssysteme entsprechend den Abschnitten 1.1.1 bis 1.1.3 zu verwenden.

**2.2 Abstandsgewebe**

ECONFAB 86130 der Firma Parabeam, Glasflächengewicht = 935 g/m<sup>2</sup>

**2.3 Fugenabdeckung**

Multiaxial-Gelegebänder

**3 Innere Vliesschicht bzw. Chemieschutzschicht, Vorlaminat, Abschlusslaminat  
und äußere Vlies-bzw. Feinschicht**

**3.1 Harz und Härtingssystem**

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

**3.2 Verstärkungswerkstoffe**

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

**4 Stahlteile**

(1) Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1<sup>9</sup>, nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088-1<sup>10</sup> oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

(2) Alle einlamierten Stahlbauteile aus unlegierten Stählen müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461<sup>11</sup> versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlamiert, ist in den nicht einlamierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten vorzunehmen.

9	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
10	DIN EN 10088-1:2014-12	Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2014
11	DIN EN ISO 1461:2009-10	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 4  
Seite 1 von 2**

**HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG**

**1 Anforderungen an die Herstellung**

(1) Die gesamte innere Oberfläche des Behälters muss in Abhängigkeit vom Lagermedium und der Betriebstemperatur mit einer Vlies- oder einer Chemieschutzschicht und in jedem Fall mit einem Vorlaminat und einem Abschlusslaminat versehen werden. Der Wand- aufbau ist in Anlage 1.1 Blatt 3 angegeben.

(2) Der Aufbau der Vlies- bzw. Chemieschutzschicht muss den Vorbemerkungen zu den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3<sup>1</sup> entsprechen.

(3) Das Vorlaminat für die Chemieschutzschicht besteht aus einer Wirrfaserlage (450 g/m<sup>2</sup>). Das Vorlaminat für die Vlies- oder Chemieschutzschicht besteht aus einer Häckselschicht (Wirrfaserlage 2,5 mm), einem Wickelmodul (entsprechend Anlage 2.2 bis 2.4) und einer zusätzlichen Wirrfaserlage (450 g/m<sup>2</sup>).

(4) Nach dem Herstellen des Überwachungsraumes und vor dem Aufwickeln des Traglaminats wird als Abschlusslaminat eine Wirrfaserlage (450 g/m<sup>2</sup>) aufgebracht.

(5) Für die inneren Über- bzw. Dichtlaminat- und auch für die Herstellung von Vorlaminat, Überwachungsraum und Abschlusslaminat ist das für die innere Schutzschicht verwendete Harz einzusetzen.

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

(7) Passgenauigkeit der Stumpfstöße:

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

(8) Fehlstellen im Abstandsgewebe, Falten, harzreiche nicht durchgängige Stellen mit einer Größe von mehr als 1 cm<sup>2</sup> oder durch Stoß beschädigte Stellen im Laminat müssen beseitigt werden.

(9) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4<sup>12</sup> entsprechen.

(10) Wenn 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 jedoch 5 Stunden bei mindestens 80 °C thermisch nachzubehandeln (tempern). Die Abkühlung hat gleichmäßig zu erfolgen. Die Abkühlzeit soll der Temperzeit entsprechen.

**2 Verpackung, Transport, Lagerung**

**2.1 Verpackung**

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

<sup>12</sup> DIN 16966-4:1982-07 Formstücke und Verbindungen aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen (UP-GF); T-Stücke, Stutzen, Maße

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 4  
Seite 2 von 2**

**HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG**

**2.2 Transport, Lagerung**

**2.2.1 Allgemeines**

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

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

**2.2.2 Transportvorbereitung**

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

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

**2.2.3 Auf- und Abladen**

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

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

(3) 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.

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

**2.2.4 Beförderung**

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

**2.2.5 Lagerung**

Sollte eine 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<sup>13</sup> oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

<sup>13</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 (2) der Besonderen Bestimmungen dieses Bescheids sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 5.1  
Seite 1 von 2**

**ÜBEREINSTIMMUNGSBESTÄTIGUNG**

**1 Werkseigene Produktionskontrolle**

**1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien**

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen 3.1 nach DIN EN 10204<sup>4</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, am Behälterboden und am Behälterdach an mindestens je 5 über das gesamte Bauteil verteilten Stellen die Wanddicken zu messen. Die Traglaminatdicke muss die in der statischen Berechnung angegebenen Werte erreichen.
- b) Zur Prüfung der Aushärtung sind für jeden Harzansatz an Ausschnitten aus den Behälterteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel zur Herstellung der Behälterteile aus demselben Mischungsansatz gefertigten Laminaten mindestens drei Probekörper für einen 24 h-Biegekriechversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>14</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  $E_c$  den nach Anlage 5.2 Blatt 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 die absolute Glasmasse und der Verstärkungsaufbau durch Veraschen nach DIN EN ISO 1172<sup>15</sup> zu bestimmen.
  - 1) Der Aufbau der Textilglasverstärkung muss mit dem Aufbau in den Anlagen 2.2 bis 2.5 übereinstimmen,
  - 2) Das Glasflächengewicht darf den Wert  $m_G$  nach den Anlagen 2.2 bis 2.5 um nicht mehr als die nachfolgend angegebenen Prozentsätze unterschreiten:

– Wickellaminat	FM:	10 %
– Wickellaminat	FMU I und FMU II:	5 %
– Wirrfaserlaminat	M:	15 %
- d) An jedem Behälter sind an drei Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Laminaten Biegeprüfungen nach DIN EN ISO 178 durchzuführen. Kein Einzelwert aus drei Proben darf unter dem in der Tabelle der Anlage 5.2 geforderten Mindestwert liegen.
- e) Die Freiheit von Fehlstellen im Abstandsgewebe (keine starken Falten, keine harzreichen nicht durchgängigen Stellen mit einer Größe von mehr als 1 cm<sup>2</sup>, keine durch Stoß beschädigte Stellen) sind vom bevollmächtigten Sachkundigen des Herstellers zu bestätigen. Die Gesamtfläche der Fehlstellen darf 1 % der Gesamtfläche nicht überschreiten.

<sup>14</sup> DIN EN ISO 14125:2011-05 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften, (ISO 14125:1998 + Cor.1:2001 + Amd.1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011)

<sup>15</sup> DIN EN ISO 1172:1998-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 5.1  
Seite 2 von 2**

**ÜBEREINSTIMMUNGSBESTÄTIGUNG**

- 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 0,85 bar unterzogen wird. Nach erfolgtem Druckausgleich darf der Prüfdruck innerhalb einer Beobachtungszeit von 2 Stunden nicht merkbar abfallen.

**1.3 Nichteinhaltung der geforderten Werte**

Werden bei den Prüfungen nach den Abschnitten 1.2 b), c 2) und d) Werte ermittelt, die die Anforderungswerte nicht erfüllen, können in der zweiten Stufe die fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs die 5 %-Quantile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Quantile noch zu klein, können in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Quantile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert  $k$  zur Berechnung der 5 %-Quantile darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 5.2  
Seite 1 von 2**

**ZEITSTANDBIEGEVERSUCH**

**Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>14</sup>**

- 3-Punkt-Lagerung
- Beginn der Versuchsdurchführung vor Auslieferung, spätestens 28 Tage nach Herstellung
- Die bei der Herstellung in der Form liegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen
- Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23/50 nach DIN EN ISO 291<sup>16</sup>
- Probekörperdicke:  $t_P = \text{Laminatdicke}$
- Probekörperbreite:
  - bei Wickellaminaten:  $b \geq 50 \text{ mm}$   
 $b \geq 2,5 \cdot t_P$
  - bei Wirrfaserlaminat:  $b \geq 30 \text{ mm}$   
 $b \geq 2,5 \cdot t_P$
- Stützweite:  $l_s \geq 20 \cdot t_P$
- Biegespannung für Biegekriechversuch  $\sigma_f \cong 0,15 \cdot \sigma_{\text{Bruch}}$

**Anforderungswert:**

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

$E_C$  = 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 2.2 bis 2.5

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

<sup>16</sup> DIN EN ISO 291:2008-08 Normalklimate für Konditionierung und Prüfung (ISO 291:2008); Deutsche Fassung EN ISO 291:2008

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 5.2  
Seite 2 von 2**

**KURZZEITBIEGEVERSUCH**

**Prüfbedingungen wie Zeitstandbiegeversuch, außerdem:**

- Prüfgeschwindigkeit 1 % rechn., Randfaserdehnung/min.

**Anforderungswert:**

$$M_v \geq k \cdot M$$

$M_v$  = Bruchmoment/Breite aus Versuch

$k$  = Erhöhungsfaktor

$M$  = Bruchmoment/Breite nach Anlagen 2.2 bis 2.5

Laminate		Erhöhungsfaktor k
Typ	Richtung	
Wickellaminat FM	Axial	1,2
	Umfang	1,5
Wickellaminat FMU I	Axial	1,3
	Umfang	1,5
Wickellaminat FMU II	Axial	1,3
	Umfang	1,5
Wirrfaserlaminat M		1,4

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 6  
Seite 1 von 2**

**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) Zwischen Auflagerplatte und Behälterboden ist eine PE-Tafel von mindestens 2 mm Dicke vorzusehen. Die PE-Tafel darf aus mehreren Teilen (unverschweißt gestoßen) bestehen.

(3) Bei nicht ebener Bodenunterseite der Behälter ist zwischen PE-Tafel 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/m<sup>2</sup>) abgedeckt wird.

**3 Abstände**

(1) 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.

(2) Außerdem müssen die Behälter so aufgestellt werden, dass Explosionsgefahren ausreichend gering und Möglichkeiten zur Brandbekämpfung in ausreichendem Maße vorhanden sind.

**4 Montage**

(1) Die Behälter sind lotrecht aufzustellen.

(1) Bei Aufstellung im Freien sind die Behälter gegen Windlast zu verankern.

(2) Erfolgt das Verschließen der Einsteigeöffnung bei Aufstellung des Behälters oder Montage der Rohrleitungen an den Behälter und ist unter der Einsteigeöffnung keine Schutzplatte entsprechend Anlage 1.11 eingebaut, 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, ihre Austrittsöffnungen müssen gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt 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) Beim Anschließen von Wasserscheulen 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.

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 6  
Seite 2 von 2**

**AUFSTELLBEDINGUNGEN**

**6 Sonstige Auflagen**

- (1) Sofern am Behälter Bühnen angebracht werden sollen, sind diese entsprechend Anlagen 1.6 am Behälter zu befestigen.
- (2) Durch das Anbringen der Einrichtungen/Bühnen darf auf den Behälter - auch während des Betriebes - kein unzulässiger Zwang aufgebracht werden.

**Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit innerer Vlies- oder Chemieschutzschicht**

**Anlage 7  
Seite 1 von 1**

**FESTLEGUNG DES FÜLLUNGSGRADES**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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