Deutsches Institut für Bautechnik

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

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: 08.09.2026

Geschäftszeichen: II 24-1.40.11-35/26

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung

Nummer:
Z-40.11-219

Geltungsdauer
vom: **8. September 2026**
bis: **1. August 2029**

Antragsteller:
Plasticon Germany GmbH
Dieselstraße 10
46539 Dinslaken

Gegenstand dieses Bescheides:
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst neun Seiten und sechs Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-40.11-219 vom 11. Juli 2024.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

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

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

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

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

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

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieses Bescheids sind liegende zylindrische, einwandige, oberirdische auf zwei bzw. drei Sattelschalen gelagerte Behälter aus textilglasverstärktem ungesättigten Polyesterharz bzw. Phenacrylatharz mit einer inneren Schutzschicht (Vliesschicht 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) Dieser Bescheid gilt für die Verwendung der Behälter innerhalb und außerhalb der Erdbebenzonen nach DIN 4149[1].

(4) 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 (5) keine Einschränkungen der Temperatur vorgesehen sind.

(5) Flüssigkeiten nach den Medienlisten 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3[2] erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

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

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

(8) Die Geltungsdauer dieses Bescheids (siehe Seite 1) bezieht sich auf die Verwendung im Sinne von Einbau 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 Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

[1] DIN 4149:2005-04 Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

[2] Medienlisten 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3 der Medienlisten 40, Ausgabe Juni 2025; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

[3] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG), 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 224)

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.

2.2.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Bemessung der Behälter muss durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B2[4] 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 2.11 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 langzeitig folgende Werte für den statischen Nachweis anzusetzen:

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

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

Die langzeitig wirkenden Drücke müssen nur angesetzt werden, wenn sie auch auftreten können.

(3) Bei Aufstellung der Behälter innerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 nach DIN 4149[1] ist der Lastfall Erdbeben nach Berechnungsempfehlung 40-B3[5] des DIBt zu berücksichtigen.

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

(5) Zur Bedienung und Wartung darf eine ortsfeste Leiter, eine Bühne mit Geländer an den Behältern befestigt werden. Die Metallkonstruktion ist nicht Gegenstand dieses Bescheides und darf keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausüben.
Die Anforderungen an die Leiter sind der DIN 18799-1[6] zu entnehmen.
Die Standsicherheit der Bühnen- und Leiterkonstruktion selbst ist in jedem Anwendungsfall unter Berücksichtigung der Einwirkungen nach dem Merkblatt nach Fußnote[7] nachzuweisen.
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, Prüfämter oder Prüfingenieure für Standsicherheit mit besonderen Kenntnissen im Kunststoffbau zu beauftragen, z. B.:

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

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

[5] Berechnungsempfehlungen für zylindrische Behälter und Silos, Berücksichtigung des Lastfalls Erdbeben, 40-B3, Ausgabe: November 2024, erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

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

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

2.2.4 Brandverhalten

(1) Der Werkstoff textilglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1[8]). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Absatz 3.1 (2).

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

2.2.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2 m³ müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (Beispiel siehe Anlage 1.5), deren erforderlicher lichter Durchmesser sich aus dem Produktsicherheitsgesetz in Verbindung mit Regelungen zum Arbeitsschutz ergibt. Anforderungen aus anderen Rechtsbereichen bleiben hiervon unberührt.

(2) Behälter ohne Einsteigeöffnung müssen eine Besichtigungsöffnung erhalten, die eine innere Zustandskontrolle des Behälters ermöglicht. Weitere Stutzen für Befüllung, Entleerung, Ent- und Belüftung usw. sind gemäß Anlagen 1.4, 1.6 und 1.7 herzustellen.

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

- Plasticon Poland S.A. in Torun (Polen) oder
- Plasticon The Netherlands BV in Hengelo (Niederlande)

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 m³ bei zulässigem Füllungsgrad (gemäß Abschnitt 4.1.3),
- 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.

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

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

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 Übereinstimmungszertifikats 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 durch Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats 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) In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) entsprechen.

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

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

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

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

(5) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Behälter 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 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.

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

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung (Bauart)

3.1 Planung und Bemessung

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

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

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

(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.

3.2 Ausführung

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

(2) Die ausführende Firma hat die ordnungsgemäße Planung, Bemessung und Aufstellung gemäß den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten Bauartgenehmigung (Abschnitte 1 und 3) mit einer Übereinstimmungserklärung zu bestätigen. Diese Bestätigung ist in jedem Einzelfall dem Betreiber vorzulegen und von ihm in die Bauakte aufzunehmen.

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[9] zu treffen.

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung und Prüfung (Bauart)

4.1 Nutzung

4.1.1 Ausrüstung der Behälter

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

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

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[2] 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[10]. In der Regel sind dafür Innenbesichtigungen des Behälters erforderlich.

(2) Behälter, die im Auffangraum aufgestellt werden, dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach Absatz (1) verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen[10] nachgewiesen wird, dass die beim statischen Nachweis zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren A_{2B} und A_{2l} 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[11]. Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.

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

4.1.3 Nutzbares Behältervolumen

Der zulässige Füllungsgrad von Behältern ist den wasserrechtlichen Regelungen[12] zu entnehmen.

4.1.4 Unterlagen

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

- Kopie dieses Bescheids,
- Kopie der statischen Berechnung,
- ggf. Kopie des erforderlichen Prüfberichts zur statischen Berechnung,
- ggf. Kopien der Regelungen der zum Lieferumfang des Antragstellers gehörenden Ausrüstungsteile,
- ggf. Kopie des benötigten Gutachtens nach Absatz 4.1.2 (2).

4.1.5 Betrieb

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

(2) Wer eine Anlage befüllt oder entleert, hat diesen Vorgang zu überwachen und insbesondere die wasserrechtlichen Anforderungen[13] sowie die nachfolgenden Bestimmungen zu beachten.

(3) 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.

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

---

10 Informationen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) erhältlich.

11 Für die Lagerung von Medien mit Gutachten, die von Absatz 4.1.2 (2) abweichen, ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Ergänzung dieses Bescheides) erforderlich.

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

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

(5) Bei Betrieb der Behälter in einem durch Erdbeben gefährdeten Gebiet der Zone 1 bis 3 nach DIN 4149 ist nach einem Erdbebenereignis zu prüfen, ob ein einwandfreier Weiterbetrieb gewährleistet ist.

4.2 Unterhalt, Wartung

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

(2) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[9] zu klären.

(3) Bei der Reinigung des Innern von Behältern dürfen diese nicht beschädigt werden. Es dürfen hierbei keine Werkzeuge oder Bürsten aus Metall verwendet werden.

(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 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.

4.3 Prüfungen

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

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

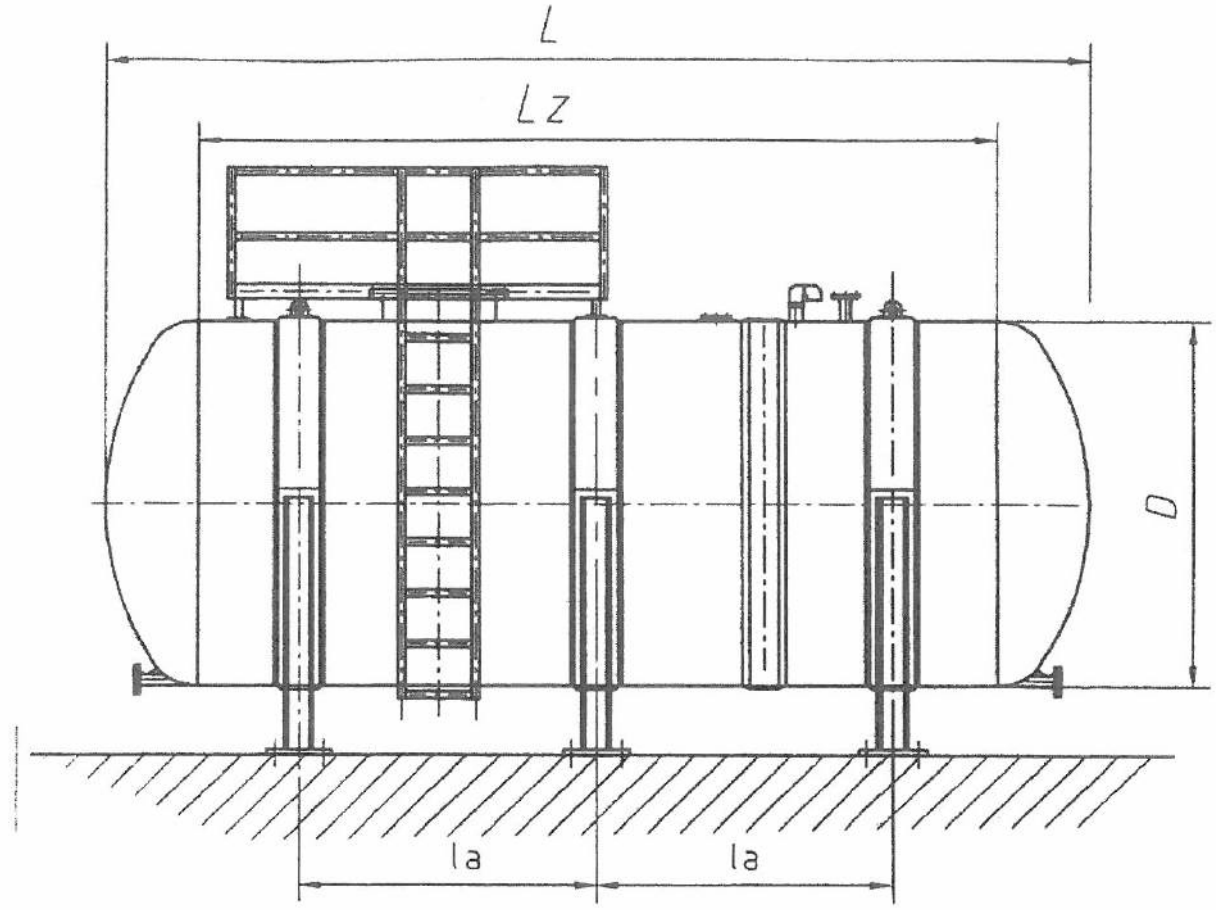
(3) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von solchen Medien, bei denen aus diesem Bescheid wiederkehrende Prüfungen[14] der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen[9] einer Innenbesichtigung unterzogen werden.

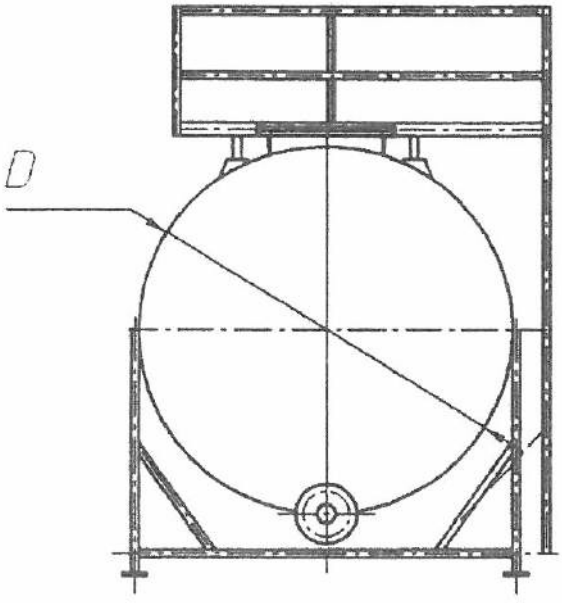
(4) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Kevin Brämer
Referatsleiter

Beglaubigt
Hill

[14] Wiederkehrende Prüfungen nach Wasserrecht bleiben unberührt.





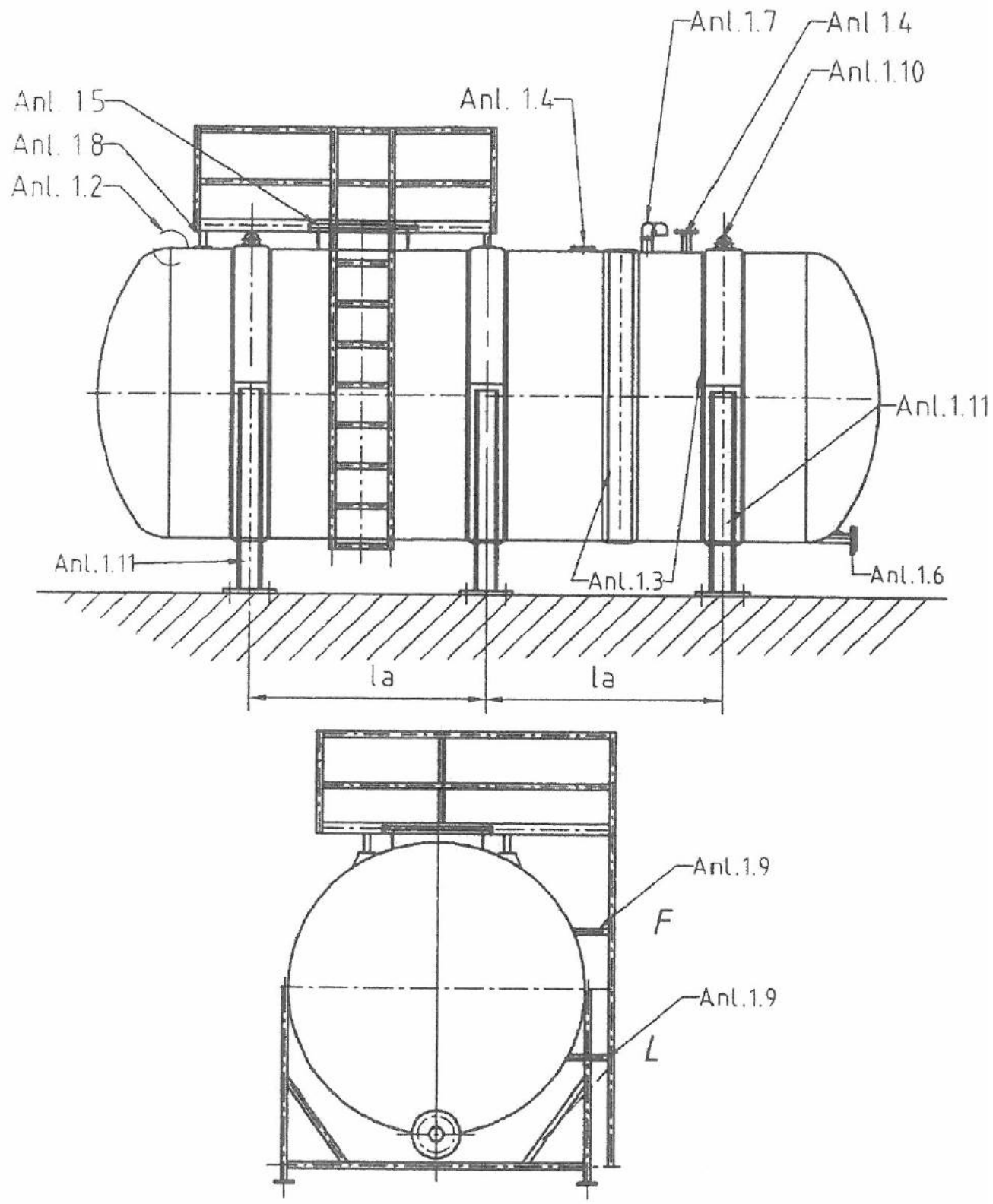
Die Anordnung einer Leiter und einer Bühne ist nur bei Bedarf erforderlich

2 oder 3 Lagerschalen, nach statischer Berechnung

Ausführung der Sattellager nach statischen Erfordernissen

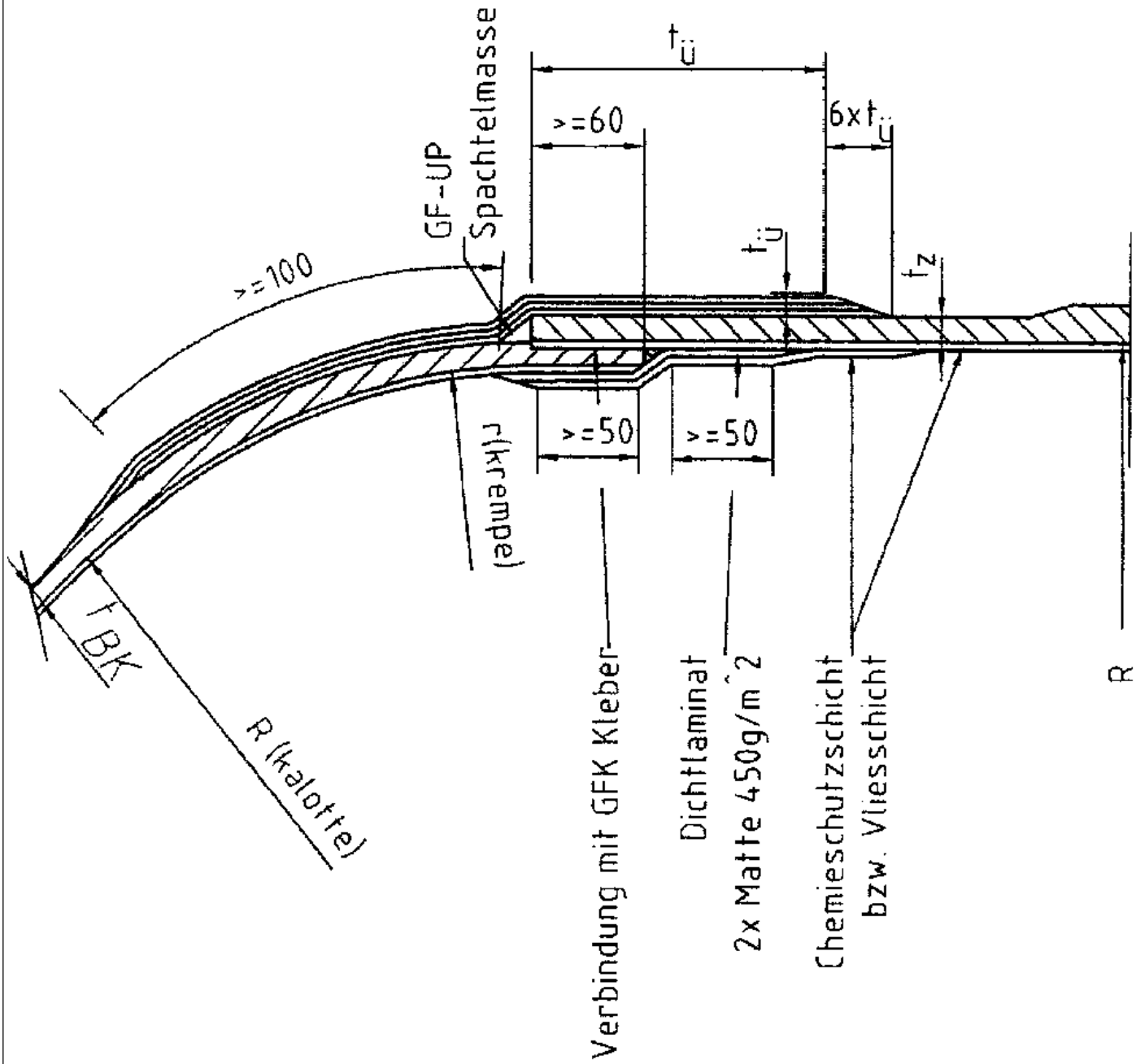
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1
Übersicht	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



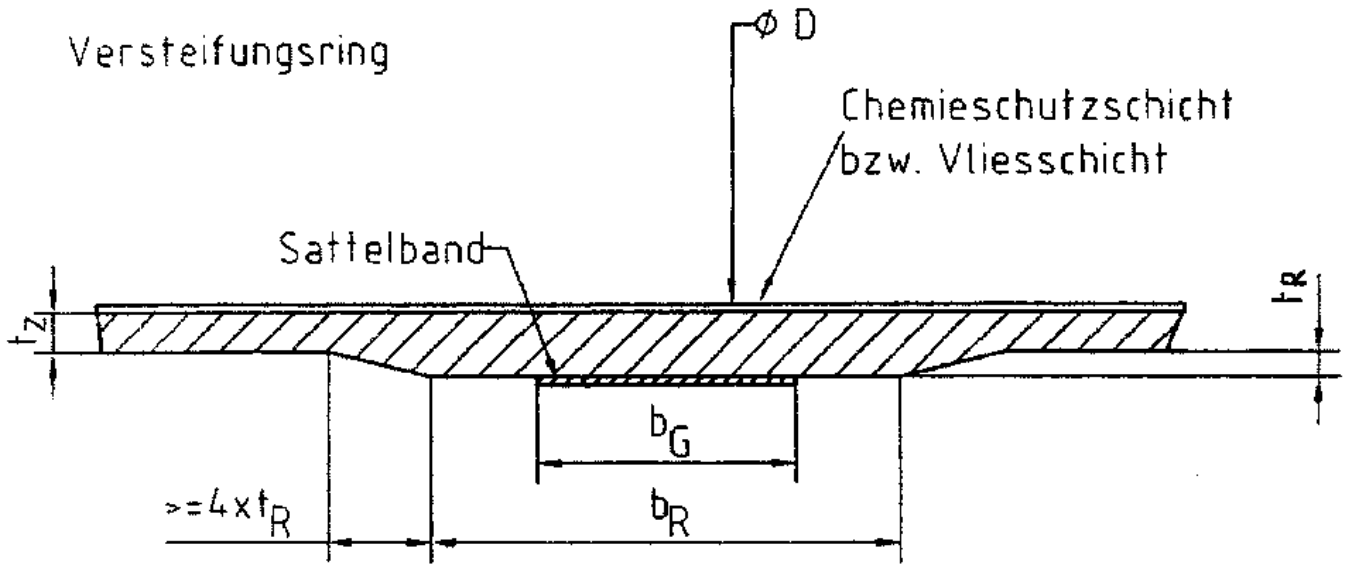
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.1
Zusammenstellung	

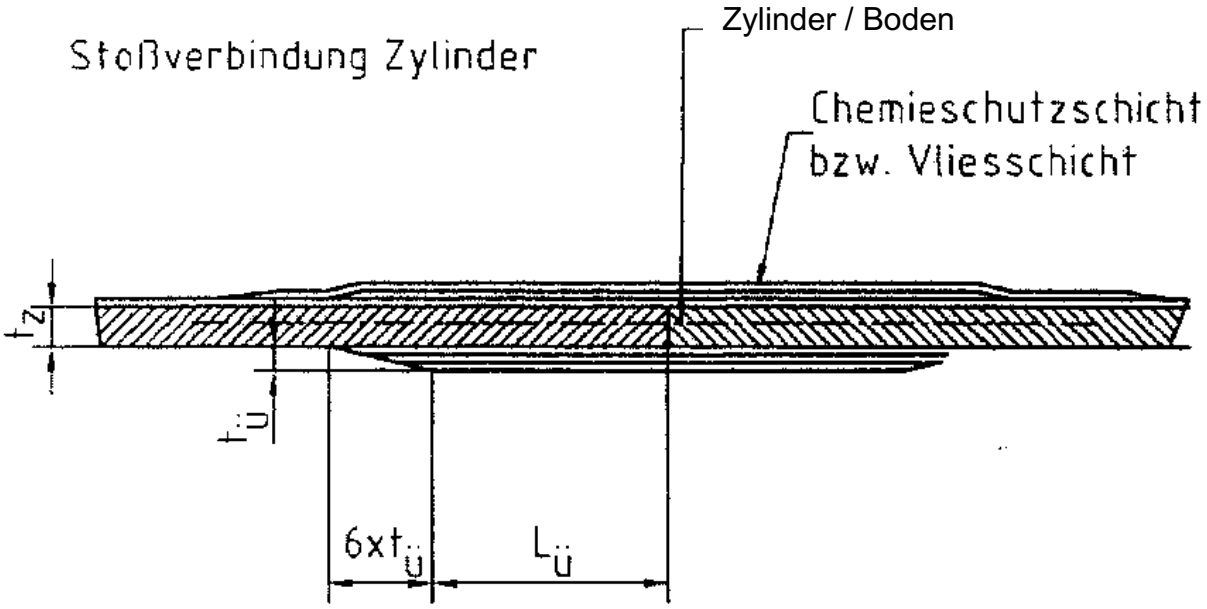
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



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

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



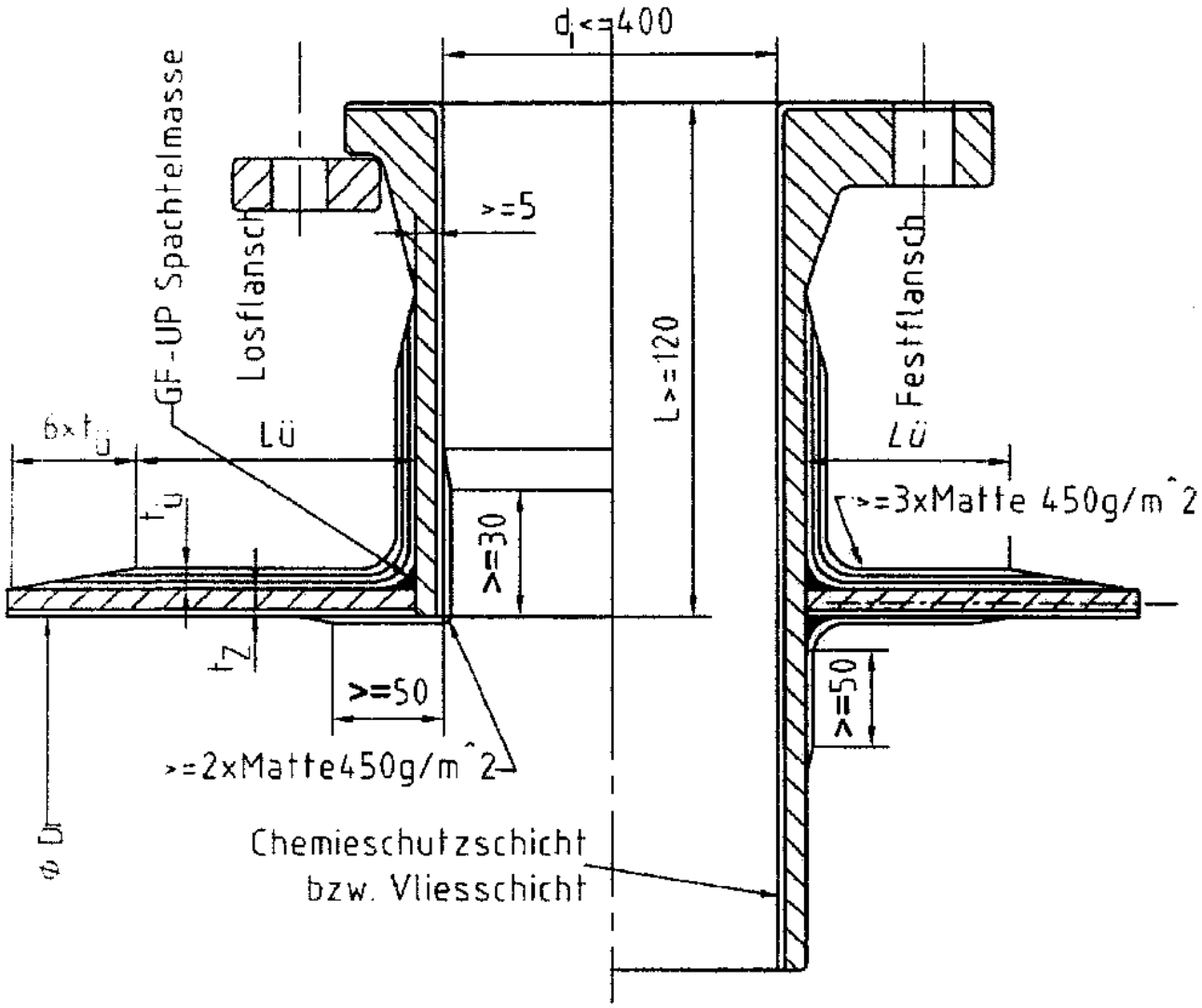


Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.3
Versteifungsring und Stoßverbindung des Zylinders / Zylinder - Boden	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

LOS- ODER FESTFLANSCH
GEPRESST ODER HANDLAMINIERT

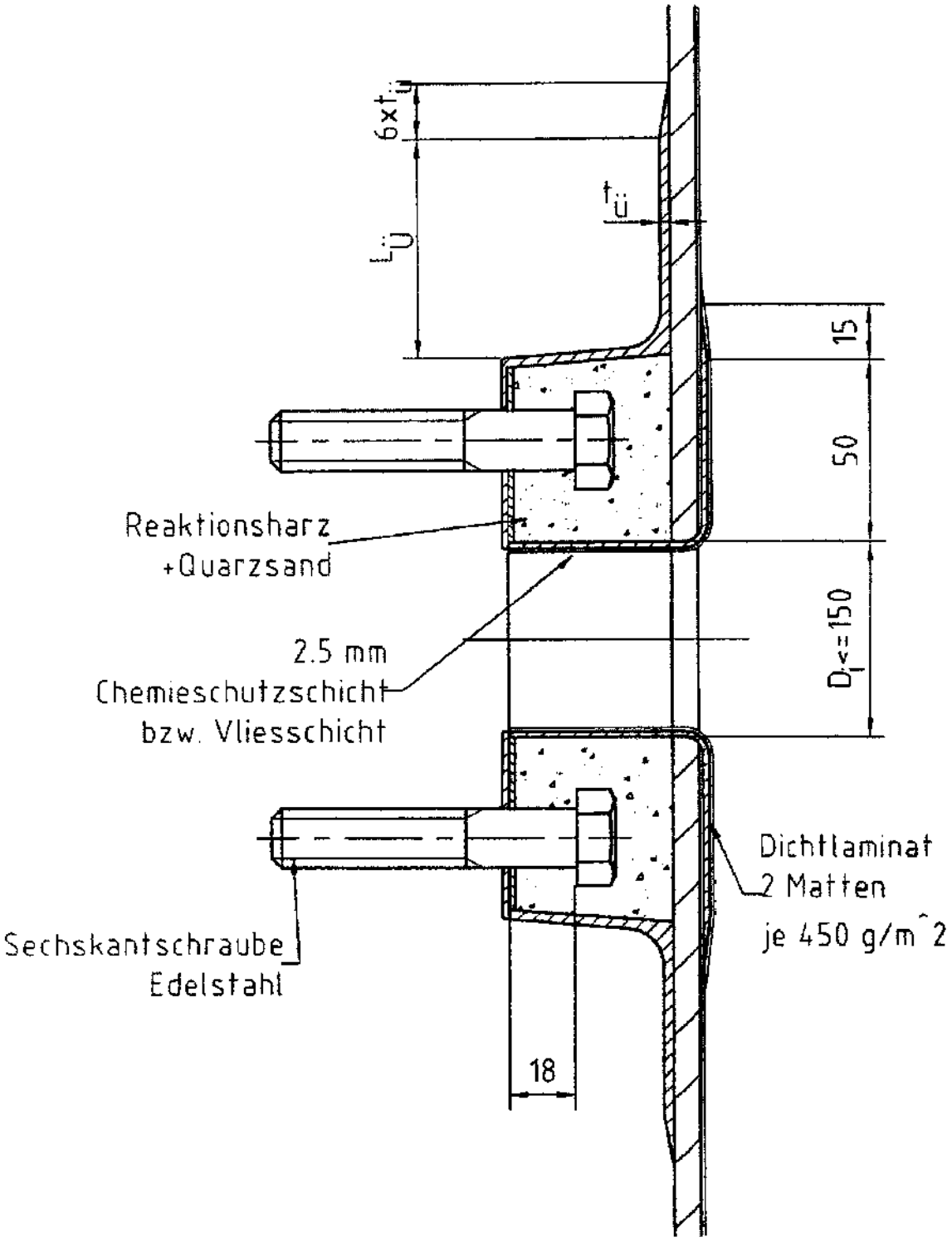
Stutzen unterhalb des Flüssigkeitsspiegels >= PN6
Stutzen oberhalb des Flüssigkeitsspiegels >= PN1



Lü=[Di×(tü+tz)]^(1/2)

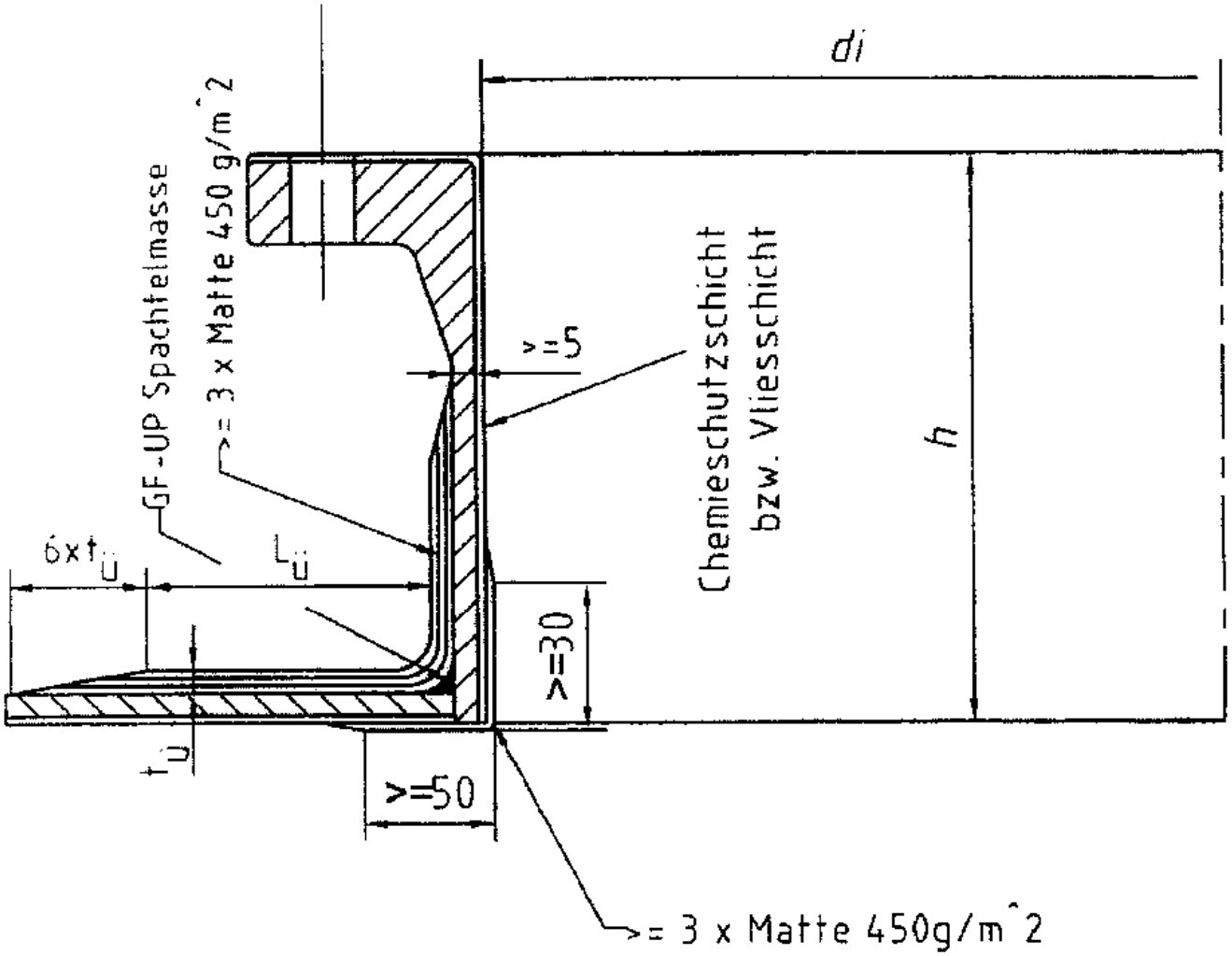
Maße nach DIN16966 Teil 6

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	
Stutzen für Boden und Zylinder	Anlage 1.4 Blatt 1 von 2



Lü>=100
Lü>=10xtü
Nicht für Anschluß von Rohrleitungen, nur im Scheitel

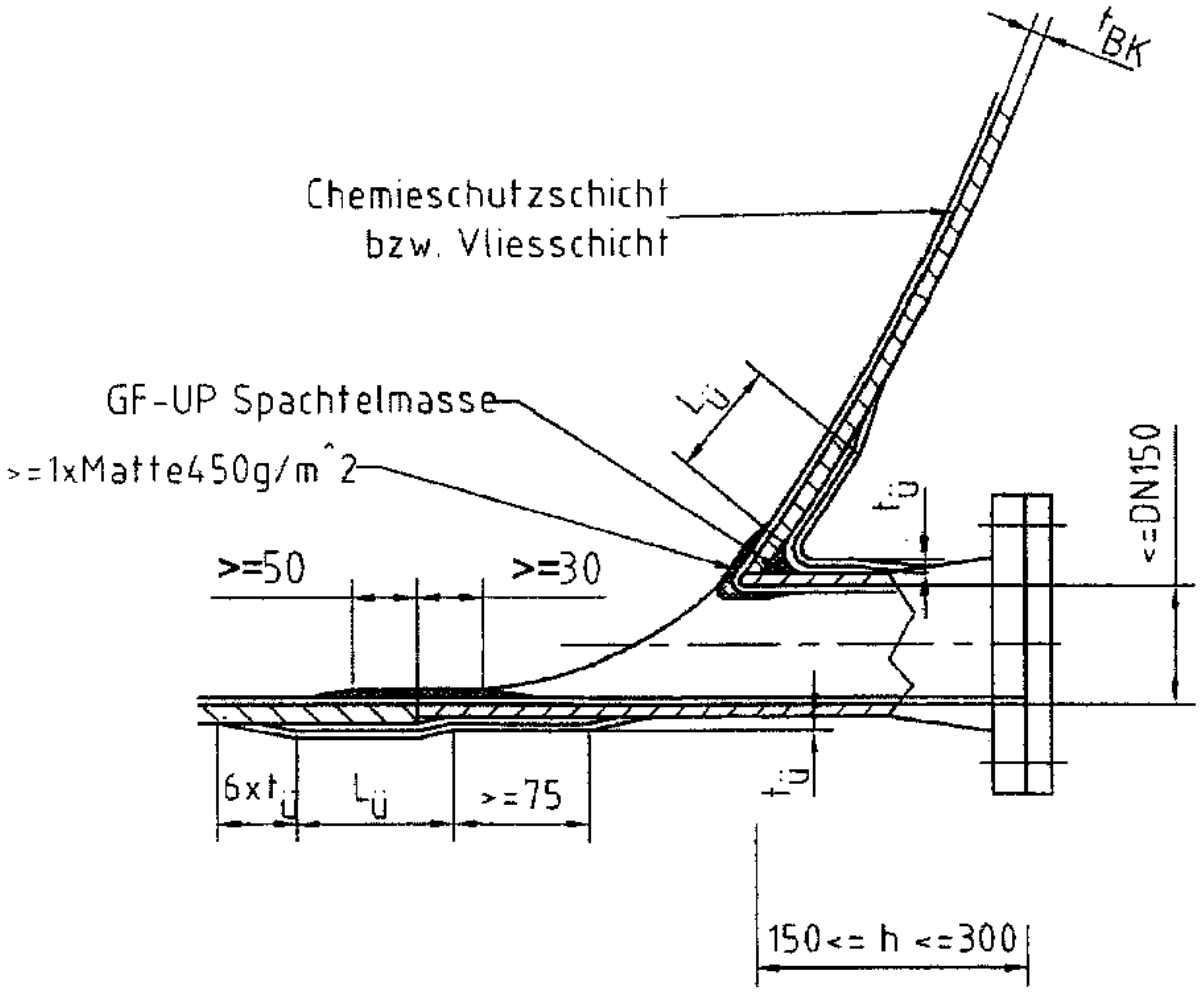
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.4 Blatt 2 von 2
Stutzen für Boden und Zylinder	



Lü=[Di×(tü+tz)]^(1/2)
für h<=250; di= 600
für h> 250; di= 800

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.5
Einsteigeöffnung	

GEPRESST ODER HANDLAMINIERT

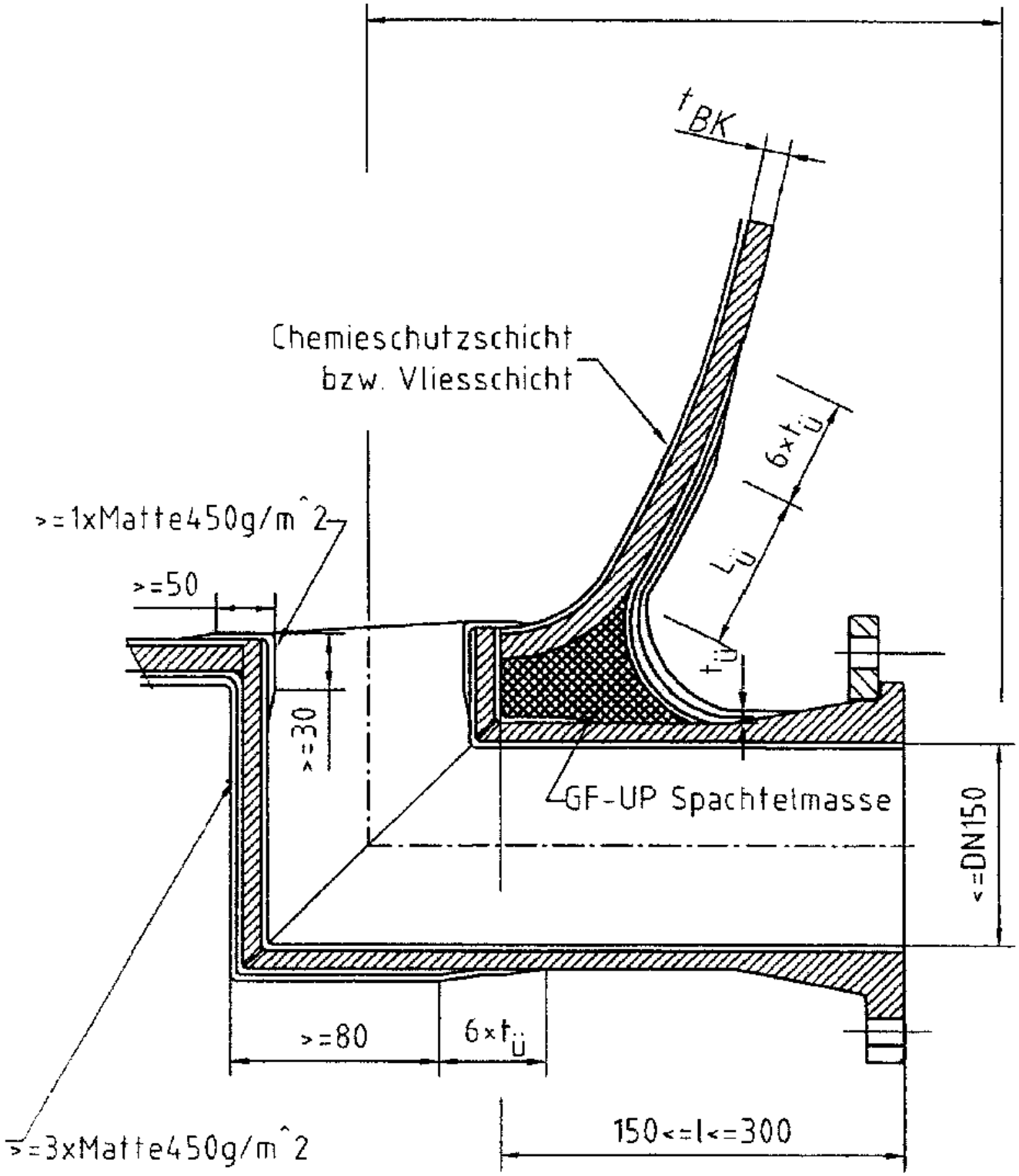


Lü= [Dix(tü+tz)]^(1/2)
tü>=3x Matte450g/m^2

Anschlussmaße nach DIN2501 PN 10
Maße nach DIN 16966 Teil 6

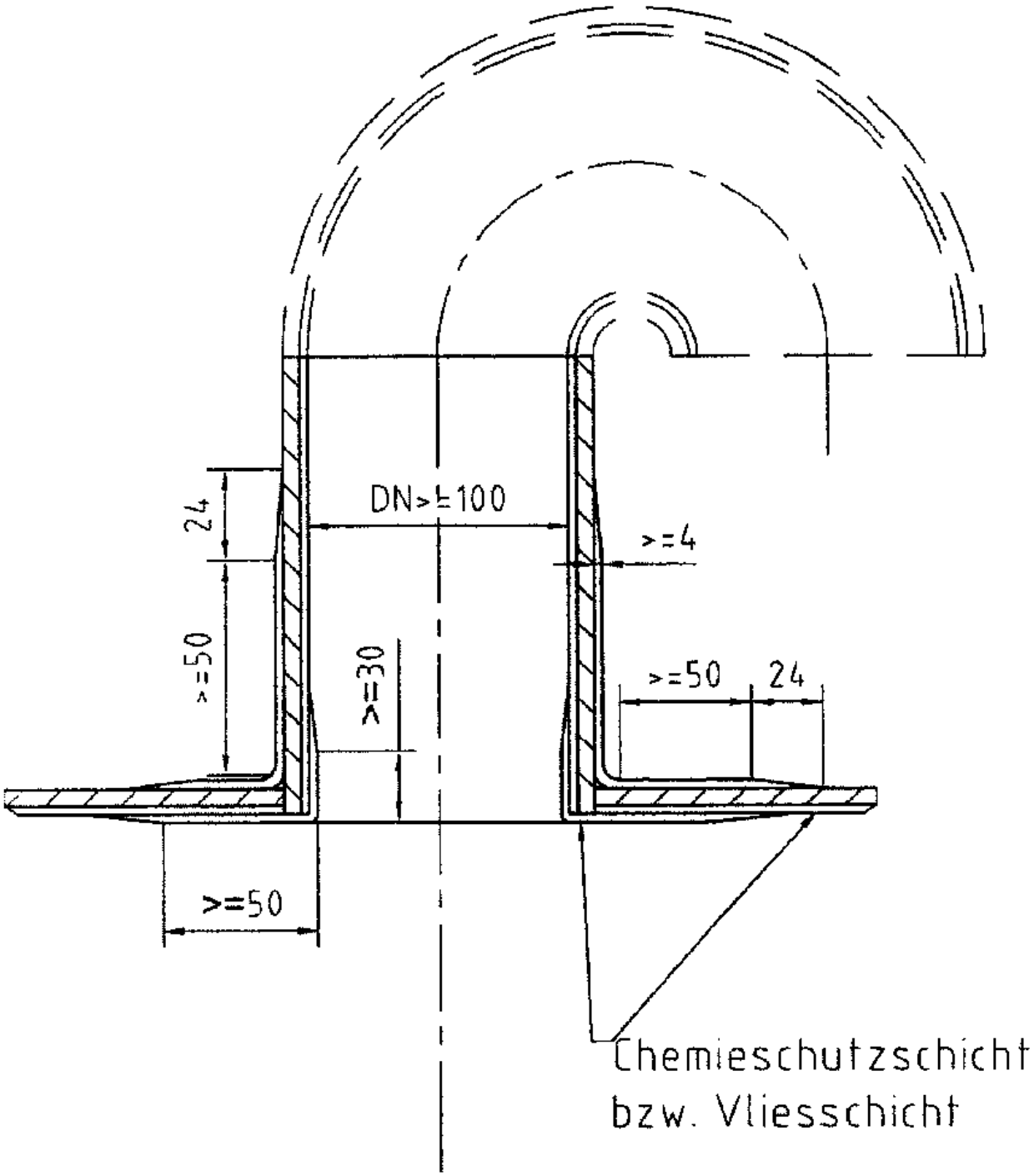
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.6 Blatt 1 von 2
Stutzen für Ablauf	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



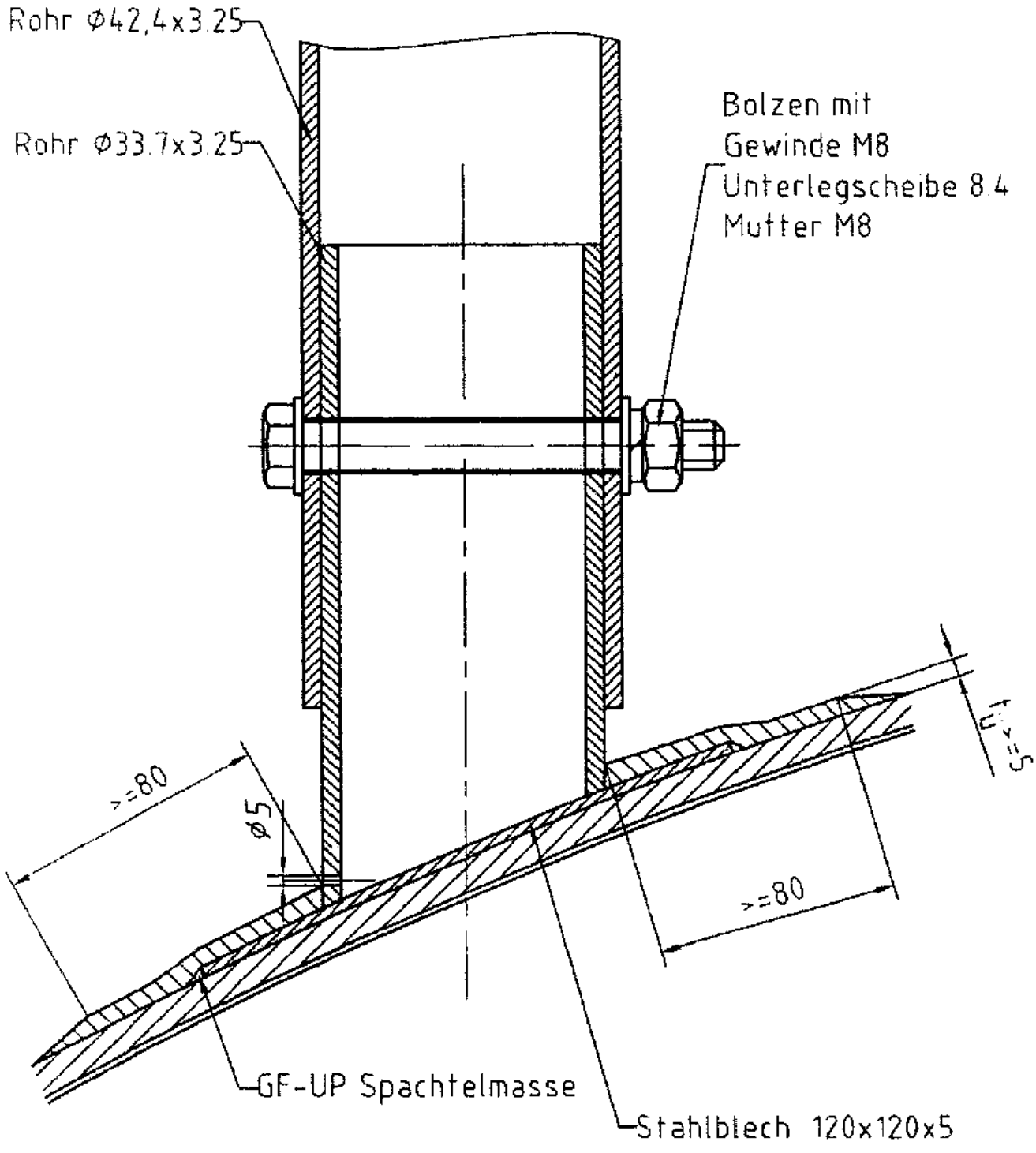
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.6 Blatt 2 von 2
Ablaufstutzen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



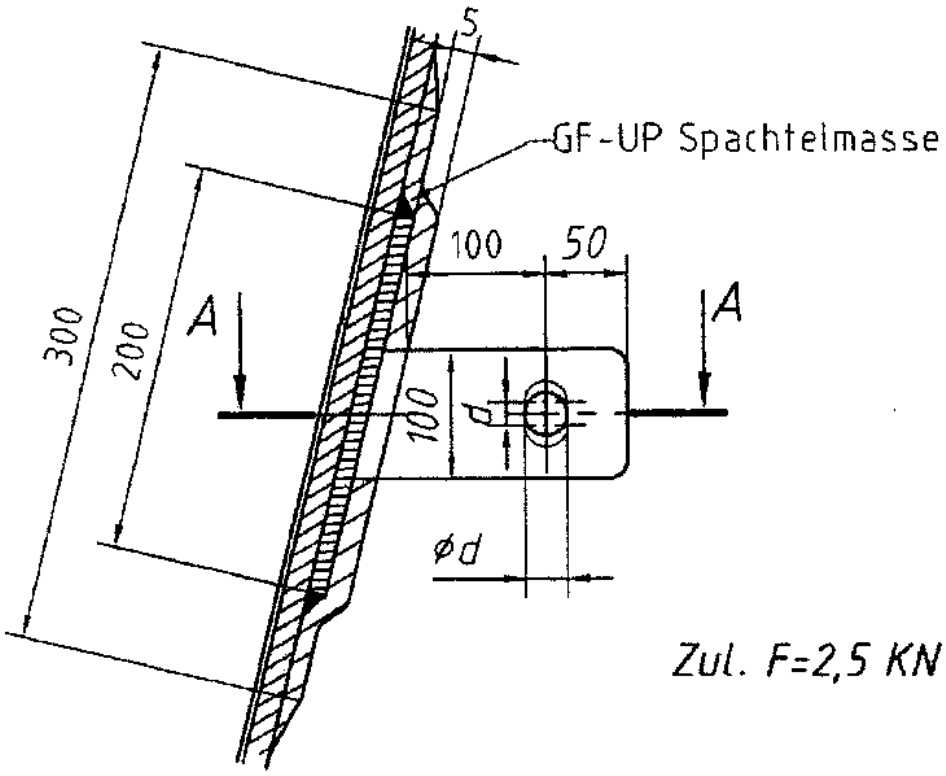
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.7
Stutzen für Druckausgleich	

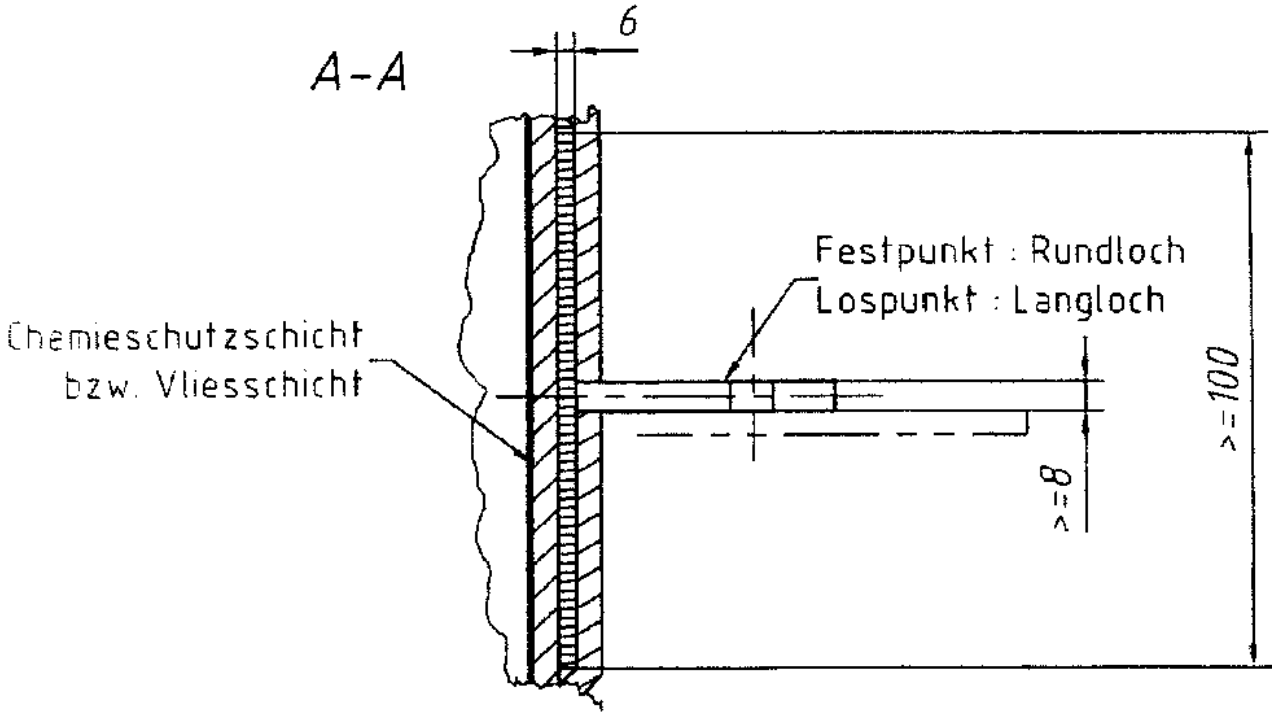
Deutsches Institut für Bautechnik
DIBt



Stahlteile: Feuerverzinkt oder nichtrostender Stahl

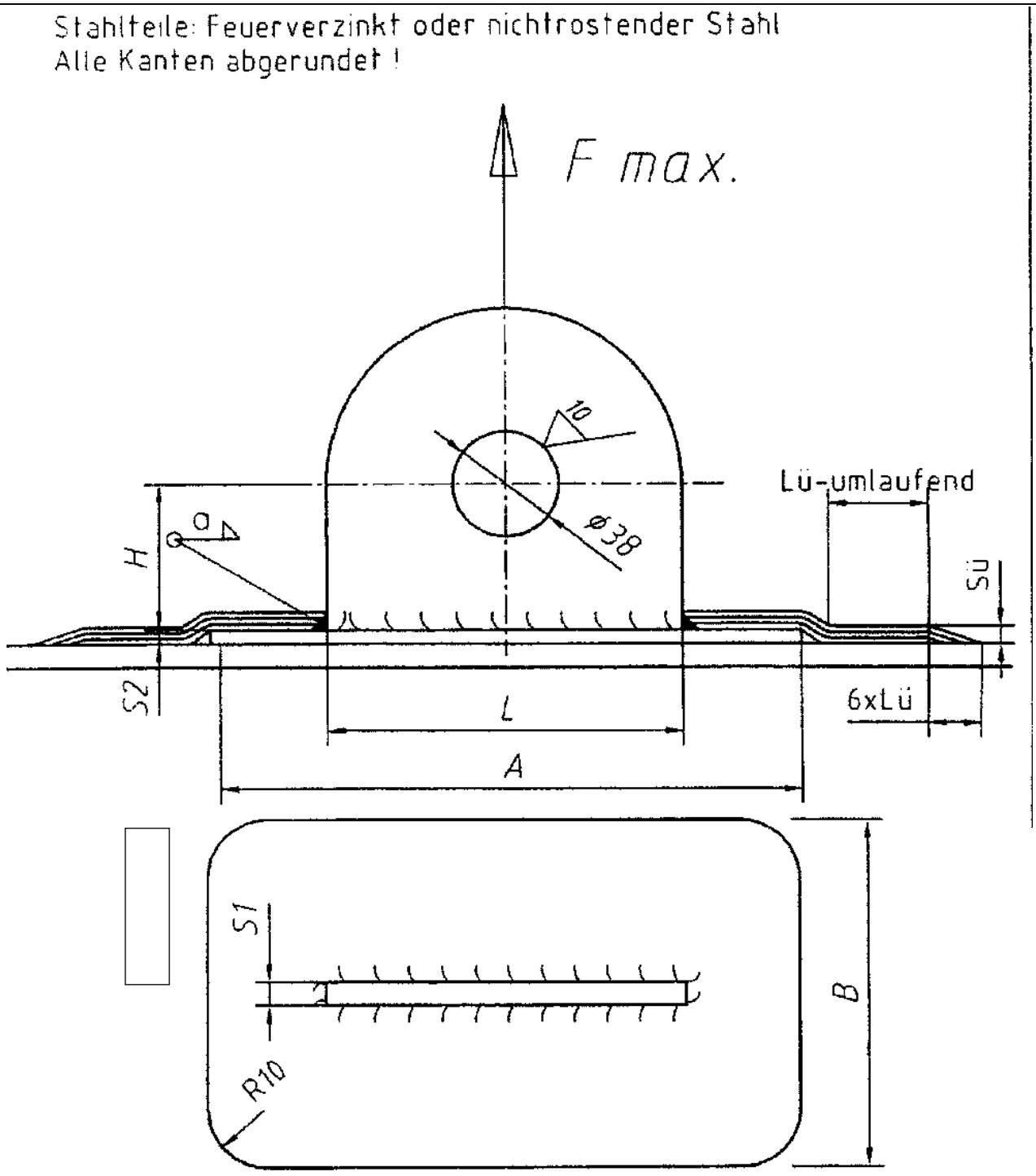
Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.8
Bühnen- und Geländerbefestigung	





Stahlteile: Feuerverzinkt oder nichtrostender Stahl

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.9
Haltelasche für Aufstiegsleiter	



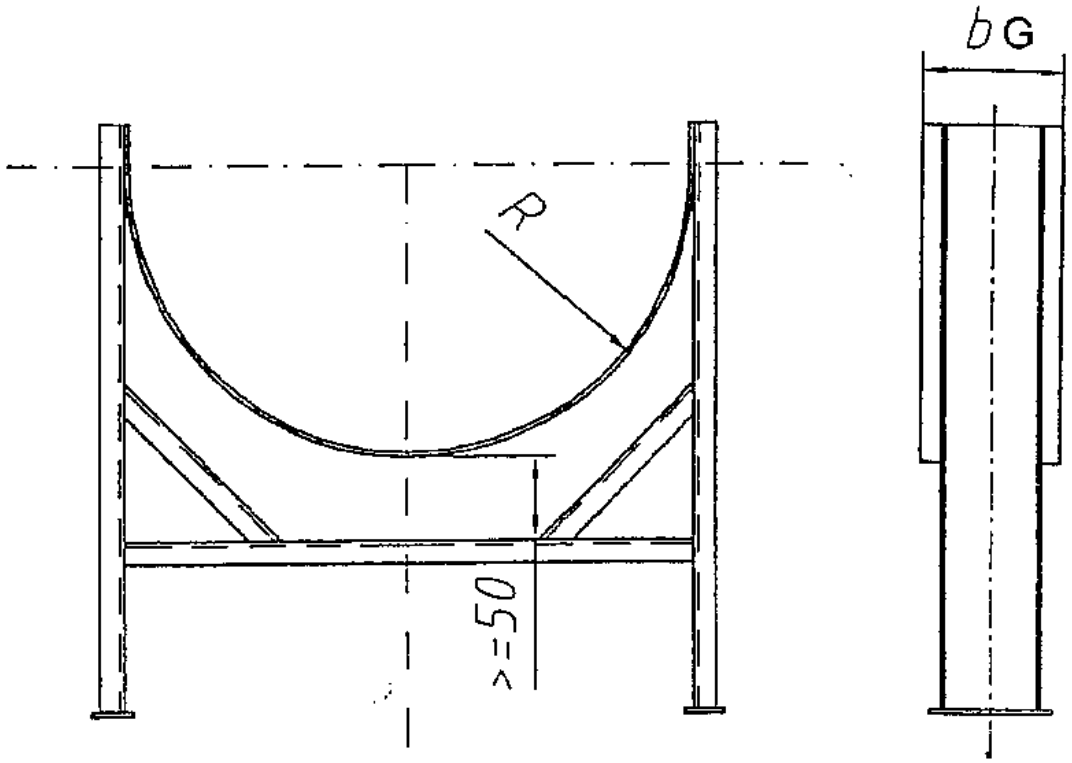
TYP	Fmax	A	B	L	H	S1	S2	a	Sü	Lü	Aufbau
1	30	200	100	120	65	10	6	5	5.8	100	3 Module Mischlaminat 1
2	45	250	150	150	70	15	8	6	7.5	150	4 Module Mischlaminat 1

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht

Hebeöse

Anlage 1.10

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt



Stahl: Feuerverzinkt oder Edelstahl

Liegende Behälter aus GFK mit innerer Vliesschicht oder Chemieschutzschicht	Anlage 1.11
Sattellager	

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.1**

ABMINDERUNGSFAKTOREN

Der **Abminderungsfaktor A_5** zur Berücksichtigung des Zeiteinflusses beträgt:

Laminate			**A_{5B}** *)		**A_{5I}** *)	
Typ	**Herstellwerk**	**Richtung**	$2 \cdot 10^3$ h	$2 \cdot 10^5$ h	$2 \cdot 10^3$ h	$2 \cdot 10^5$ h
Wickellaminat 1	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
Wickel W1 Reihe A	Hengelo, Torun	Axialrichtung	1,19	1,19	1,19	1,19
		Umfangsrichtung	1,13	1,13	1,13	1,13
Wickel W1 B-a Reihe A	Hengelo, Torun	Axialrichtung	1,2	1,2	1,2	1,2
		Umfangsrichtung	1,14	1,14	1,14	1,14
Wickel W1 B-b Reihe A	Hengelo, Torun	Axialrichtung	1,22	1,22	1,22	1,22
		Umfangsrichtung	1,13	1,13	1,13	1,13
Mischlaminat 1	Hengelo, Torun		1,22	1,31	1,22	1,31
Mischlaminat 2	Hengelo, Torun		1,40	1,50	1,40	1,50
Mischlaminat 3	Hengelo, Torun		1,40	1,50	1,40	1,50
Wirrfaserlaminat 1	Hengelo, Torun		1,55	1,70	1,55	1,70
Wirrfaserlaminat 2	Hengelo, Torun	getemperte Laminate	1,40	1,60	1,45	1,70
		ungetemperte Laminate	1,40	1,60	1,50	1,80

*) Index B = Bruch / Index I = Instabilität

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

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

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

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

DT = Auslegungstemperatur (Design Temperature) in °C

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

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

[1] Medienlisten 40-2.1.1, 40-2.1.2 und 40-2.1.3 der Medienlisten 40, Ausgabe Juni 2025; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

[2] Din EN ISO 75-2:2013-08 Kunststoffe – Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.2**

WICKELLAMINAT 1

Herstellwerk: Hengelo

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

Rapport: (F + U) 1600 g/m²
z = Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m²
F = Roving 1100 g/m²
U = unidirektionales Gelege 500 g/m² (1:12)
V = Vlies ca. 30 g/m²

Kennwerte:

Eigenschaft		**Einheit**	**Rechenwert**
Laminatdicke (Nenndicke)	t_n	mm	$2{,}76 + 1{,}52 \cdot z$
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	$2000 + 1600 \cdot z$
Axialrichtung			
Bruchnormalkraft	n_x	N/mm	$139{,}4 \cdot t_n - 189{,}2$
Bruchmoment	m_x	Nm/m	$242{,}5 - 107{,}8 \cdot t_n + 27{,}2 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	$E_{Z,x}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $7571 + 456 \cdot t_n - 16{,}2 \cdot t_n^2 + 0{,}19 \cdot t_n^3$ für $t_n > 30$ mm: 11800
E-Modul Biegung*)	$E_{B,x}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $5900 + 420 \cdot t_n - 11{,}94 \cdot t_n^2 + 0{,}119 \cdot t_n^3$ für $t_n > 30$ mm: 10970
Umfangsrichtung			
Bruchnormalkraft	n_y	N/mm	$447{,}6 \cdot t_n - 935{,}9$
Bruchmoment	m_y	Nm/m	$1011{,}6 - 495{,}3 \cdot t_n + 87{,}9 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	$E_{Z,y}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $15637 + 1174 \cdot t_n - 69 \cdot t_n^2 + 1{,}78 \cdot t_n^3 - 0{,}017 \cdot t_n^4$ für $t_n > 30$ mm: 23050
E-Modul Biegung*)	$E_{B,y}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $5698 + 1803 \cdot t_n - 82 \cdot t_n^2 + 1{,}72 \cdot t_n^3 - 0{,}014 \cdot t_n^4$ für $t_n > 30$ mm: 21090

*) Die in der Tabelle genannten Rechenwerte für den Biege-E-Modul gelten für getemperte Laminate. Für ungetemperte Laminate 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

Rapport: (F + U) 1550 g/m²
z = Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m²
F = Roving 1050 g/m²
U = unidirektionales Gelege 500 g/m² (1:12)
V = Vlies ca. 30 g/m²

Kennwerte:

Eigenschaft		**Einheit**	**Rechenwert**
Laminatdicke (Nenndicke)	t_n	mm	$2{,}95 + 1{,}45 \cdot z$
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	$1950 + 1550 \cdot z$
Axialrichtung			
Bruchnormalkraft	n_x	N/mm	$172 \cdot t_n - 179$
Bruchmoment	m_x	Nm/m	$321 - 103 \cdot t_n + 32{,}5 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	$E_{Z,x}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $7807 + 750 \cdot t_n - 30{,}1 \cdot t_n^2 + 0{,}41 \cdot t_n^3$ für $t_n > 30$ mm: 14290
E-Modul Biegung*)	$E_{B,x}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $6942 + 520 \cdot t_n - 15{,}6 \cdot t_n^2 + 0{,}18 \cdot t_n^3$ für $t_n > 30$ mm: 13370
Umfangsrichtung			
Bruchnormalkraft	n_y	N/mm	$332 \cdot t_n - 119$
Bruchmoment	m_y	Nm/m	$460 - 120 \cdot t_n + 67 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	$E_{Z,y}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $12751 + 1405 \cdot t_n - 88{,}2 \cdot t_n^2 + 2{,}56 \cdot t_n^3 - 0{,}028 \cdot t_n^4$ für $t_n > 30$ mm: 21960
E-Modul Biegung*)	$E_{B,y}$	N/mm²	für $t_n \leq 30$ mm: $487 + 2787 \cdot t_n - 164{,}4 \cdot t_n^2 + 4{,}60 \cdot t_n^3 - 0{,}049 \cdot t_n^4$ für $t_n > 30$ mm: 20650

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

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.4**

MISCHLAMINAT 1

Herstellwerk: Hengelo, Torun

Laminataufbau: M1 + z · Rapport + M1 + V

Rapport: (M1 + W1) 1250 g/m²
z = Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m²
W1 = bidirektionales Gewebe 800 g/m²
V = Vlies ca. 30 g/m²

Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Laminatdicke (Nenndicke)	t_n	mm	$1{,}90 + 2{,}05 \cdot z$
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	$900 + 1250 \cdot z$
Bruchnormalkraft	n	N/mm	$152 \cdot t_n$
Bruchmoment	m	Nm/m	$31 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	E_Z	N/mm²	$10964 + 86{,}13 \cdot t_n - 2{,}50 \cdot t_n^2 + 0{,}023 \cdot t_n^3$
E-Modul Biegung*)	E_B	N/mm²	$9511 + 116{,}3 \cdot t_n - 3{,}132 \cdot t_n^2 + 0{,}0277 \cdot t_n^3$

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

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.5**

MISCHLAMINAT 2

Herstellwerk: Torun

Laminataufbau: z · Rapport + M1 + V

Rapport: (M1 + W2) 1050 g/m²
z = Anzahl der Rapporte

M1 = Wirrfasermatte 450 g/m²
W2 = bidirektionales Gewebe 600 g/m²
V = Vlies ca. 30 g/m²

Kennwerte:

Eigenschaft		**Einheit**	**Rechenwert**
Laminatdicke (Nenndicke)	t_n	mm	0,70 + 1,70 · z
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	450 + 1050 · z
Bruchnormalkraft	n	N/mm	150 · t_n
Bruchmoment	m	Nm/m	28 · t_n^2
E-Modul Zug	E_Z	N/mm²	9500
E-Modul Biegung	E_B	N/mm²	9000 (für getemperte Laminate) 8100 (für ungetemperte Laminate)

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.6**

MISCHLAMINAT 3

Herstellwerk: Torun

Laminataufbau: z · Rapport + M2 + V

Rapport: (M2 + W3) 750 g/m²
z = Anzahl der Rapporte

M2 = Wirrfasermatte 300 g/m²
W3 = bidirektionales Gewebe 450 g/m²
V = Vlies ca. 30 g/m²

Kennwerte:

Eigenschaft		**Einheit**	**Rechenwert**
Laminatdicke (Nenndicke)	t_n	mm	0,50 + 1,20 · z
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	300 + 750 · z
Bruchnormalkraft	n	N/mm	138 · t_n
Bruchmoment	m	Nm/m	26 · t_n^2
E-Modul Zug	E_Z	N/mm²	9600
E-Modul Biegung	E_B	N/mm²	8400 (für getemperte Laminate) 7600 (für ungetemperte Laminate)

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.7**

WIRRFASERLAMINAT 1

Herstellwerk: Hengelo, Torun

Glas-Masseanteil: ψ = 0,32
Glasvolumenanteil: V_G = 0,190

t_n = Wanddicke des tragenden Laminats ohne Schutzschichten (Nenndicke)

Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	$474 \cdot t_n$
Bruchnormalkraft	n	N/mm	$88 \cdot t_n$
Bruchmoment	m	Nm/m	$17{,}8 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	E_Z	N/mm²	7200
E-Modul Biegung	E_B	N/mm²	7200 (für getemperte Laminate) 6500 (für ungetemperte Laminate)

Liegende Behälter aus GFK **Anlage 2.8**

WIRRFASERLAMINAT 2

Herstellwerk: Hengelo, Torun

Glas-Masseanteil: ψ = 0,35
Glasvolumenanteil: V_G = 0,212

t_n = Wanddicke des tragenden Laminats ohne Schutzschichten (Nenndicke)

Kennwerte:

Eigenschaft		Einheit	Rechenwert
Glas-Flächengewicht	m_G	g/m²	$540 \cdot t_n$
Bruchnormalkraft	n	N/mm	$85 \cdot t_n$
Bruchmoment	m	Nm/m	$18 \cdot t_n^2$
E-Modul Zug	E_Z	N/mm²	7300
E-Modul Biegung	E_B	N/mm²	7300

WICKELLAMINAT W1

Herstellwerk: Hengelo / Torun

ρ gl = **2,50**	ρ h =	**1,25** kg/dm³				
Laminataufbau						
M450 +z·(2*UD250+R960) +n·(M225+ R960)+ R960+ M450		Glasgehalt	ψ_{TL} =	60	Gew. %	
z= Anzahl der Rapporte		Volumenanteil Glas	φ =	43	%	
			ρ_{lam} =	1,79	kg/dm³	
Vorlaminat M450				450	g/m²	
Roving R960				960	g/m²	
Modullaminat z				1435	g/m²	
aus undirektionalem Gewebe UD250	250	g/m²				
plus Roving R960	960	g/m²				
plus Mattenlage M225	225	g/m²				
Rapport z:				1460	g/m²	
Zwischenhärtung M225 + R960				1185	g/m²	
Abschlußlaminat Roving R960 + Matte M450				1410	g/m²	

Die in den nachfolgenden Tabellen genannten Rechenwerte gelten für ungetemperte Laminate.

1. Berechnungskennwerte für das Wickellaminat W1 in Axialrichtung

Reihe A Bisphenol A Vinylesterharz. Derakane 411-Varianten,
Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Langzeit A_5-Faktor = 1,19

Anzahl Rapporte z	Anzahl Zwischen-härtung n	Masse Glas m_g g/m²	Dicke t_n mm	Schnittlast n N/mm	Zug-festigkeit $f_{t,k}$ N/mm²	Schnitt-moment m Nm/m	Biege-festigkeit $f_{m,k}$ N/mm²	E-Modul Zug E_φ N/mm²	E-Modul Biegung $E_{\varphi,b}$ N/mm²
2	0	4780	4,5	656	147	584	76	14100	11400
3	0	6240	5,8	856	147	995	176	14100	11400
4	0	7700	7,2	1056	147	1515	176	14100	11400
5	0	9160	8,5	1257	147	2144	176	14100	11400
6	0	10620	9,9	1457	147	2882	176	14100	11400
7	0	12080	11,3	1657	147	3729	176	14100	11400
8	0	13540	12,6	1858	147	4685	176	14100	11400
9	1	16185	15,1	2221	147	6694	176	14250	12300
10	1	17645	16,5	2421	147	7956	176	14250	12300
11	1	19105	17,8	2621	147	9327	176	14250	12300
12	2	21750	20,3	2984	147	12088	176	14400	13200
13	2	23210	21,7	3184	147	13765	176	14400	13200
14	2	24670	23,0	3385	147	15552	176	14400	13200
15	2	26130	24,4	3585	147	17447	176	14400	13200
16	2	27590	25,8	3785	147	19451	176	14400	13200
17	2	29050	27,1	3986	147	21564	176	14400	13200
18	2	30510	28,5	4186	147	23786	176	14400	13200
19	2	31970	29,8	4386	147	26117	176	14400	13200

2. Berechnungskennwerte für das Wickellaminat W1 in Umfangsrichtung
Reihe A: Bisphenol A Vinylesterharz. Derakane 411-Varianten,
Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Langzeit A_5-Faktor =1,13

Anzahl Rapporte z	Anzahl Zwischen-härtung n	Masse Glas m_g g/m²	Dicke t_n mm	Schnittlast n N/mm	Zug-festigkeit $f_{t,k}$ N/mm²	Schnitt-moment m Nm/m	Biege-festigkeit $f_{m,k}$ N/mm²	E-Modul Zug E_φ N/mm²	E-Modul Biegung $E_{\varphi,b}$ N/mm²
2	0	4780	4,5	1294	290	1154	348	22100	18600
3	0	6240	5,8	1689	290	1967	348	22100	18600
4	0	7700	7,2	2084	290	2996	348	22100	18600
5	0	9160	8,5	2479	290	4239	348	22100	18600
6	0	10620	9,9	2874	290	5698	348	22100	18600
7	0	12080	11,3	3270	290	7373	348	22100	18600
8	0	13540	12,6	3665	290	9263	348	22100	18600
9	1	16185	15,1	4381	290	13235	348	22100	18600
10	1	17645	16,5	4776	290	15731	348	22100	18600
11	1	19105	17,8	5171	290	18441	348	22100	18600
12	2	21750	20,3	5887	290	23901	348	26100	24500
13	2	23210	21,7	6282	290	27218	348	26100	24500
14	2	24670	23,0	6677	290	30750	348	26100	24500
15	2	6130	24,4	7073	290	34497	348	26100	24500
16	2	27590	25,8	7468	290	38460	348	26100	24500
17	2	29050	27,1	7863	290	42638	348	26100	24500
18	2	30510	28,5	8258	290	47031	348	26100	24500
19	2	31970	29,8	8653	290	51640	348	26100	24500

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 2.10
Seite 1 von 2

WICKELLAMINAT W1B-a

Herstellwerk: Hengelo / Torun

ρ gl= **2,50**	ρ h = **1,25** kg/dm³				
Laminataufbau					
3*M450 +z·(2*UD250+R960) +n·(M225+ R960)+ R960+ M450	Glasgehalt	ψ_{TL}=	60	Gew. %	
z= Anzahl der Rapporte	Volumenanteil Glas	φ =	43	%	
		ρ_{lam}=	1,79	kg/dm³	
Vorlaminat 3*M450			1350	g/m²	
Roving R960			960	g/m²	
Modullaminat z			1435	g/m²	
aus undirektionalem Gewebe UD250	250	g/m²			
plus Roving R960	960	g/m²			
plus Mattenlage M225	225	g/m²			
Rapport z:			1460	g/m²	
Zwischenhärtung M225 + R960			1185	g/m²	
Abschlußlaminat Roving R960 + Matte M450			1410	g/m²	

Die in den nachfolgenden Tabellen genannten Rechenwerte gelten für ungetemperte Laminate.

1. Berechnungskennwerte für das Wickellaminat W1B-a in Axialrichtung

Reihe A Bisphenol A Vinylesterharz. Derakane 411-Varianten,
Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Langzeit A_5-Faktor = 1,2

Anzahl Rapporte z	Anzahl Zwischen-härtung n	Masse Glas m_g g/m²	Dicke t_n mm	Schnittlast n N/mm	Zug-festigkeit $f_{t,k}$ N/mm²	Schnitt-moment m Nm/m	Biege-festigkeit $f_{m,k}$ N/mm²	E-Modul Zug E_φ N/mm²	E-Modul Biegung $E_{\varphi,b}$ N/mm²
2	0	5680	5,3	795	150	843	180	12300	10200
3	0	7140	6,7	1000	150	1332	180	12300	10200
4	0	8600	8,0	1204	150	1933	180	12300	10200
5	0	10060	9,4	1408	150	2645	180	12300	10200
6	0	11520	10,8	1613	150	3468	180	12300	10200
7	0	12980	12,1	1817	150	4403	180	12300	10200
8	0	14440	13,5	2022	150	5449	180	12300	10200
9	1	17085	15,9	2392	150	7628	180	12300	10200
10	1	18545	17,3	2596	150	8988	180	12300	10200
11	1	20005	18,7	2801	150	10459	180	12300	10200
12	2	22650	21,1	3171	150	13407	180	14600	13400
13	2	24110	22,5	3375	150	15191	180	14600	13400
14	2	25570	23,9	3580	150	17087	180	14600	13400
15	2	27030	25,2	3784	150	19094	180	14600	13400
16	2	28490	26,6	3989	150	21212	180	14600	13400
17	2	29950	28,0	4193	150	23442	180	14600	13400
18	2	31410	29,3	4397	150	25783	180	14600	13400
19	2	32870	30,7	4602	150	28235	180	14600	13400

2. Berechnungskennwerte für das Wickellaminat W1B-a in Umfangsrichtung
Reihe A Bisphenol A Vinylesterharz. Derakane 411-Varianten,
Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Langzeit A_5-Faktor = 1,14

Anzahl Rapporte z	Anzahl Zwischen-härtung n	Masse Glas m_g g/m²	Dicke t_n mm	Schnittlast n N/mm	Zug-festigkeit $f_{t,k}$ N/mm²	Schnitt-moment m Nm/m	Biege-festigkeit $f_{m,k}$ N/mm²	E-Modul Zug E_φ N/mm²	E-Modul Biegung $E_{\varphi,b}$ N/mm²
2	0	5680	5,3	1723	325	1616	345	20800	16300
3	0	7140	6,7	2166	325	2554	345	20800	16300
4	0	8600	8,0	2609	325	3705	345	20800	16300
5	0	10060	9,4	3052	325	5069	345	20800	16300
6	0	11520	10,8	3494	325	6647	345	20800	16300
7	0	12980	12,1	3937	325	8439	345	20800	16300
8	0	14440	13,5	4380	325	10444	345	20800	16300
9	1	17085	15,9	5182	325	14621	345	20800	16300
10	1	18545	17,3	5625	325	17226	345	20800	16300
11	1	20005	18,7	6068	325	20046	345	20800	16300
12	2	22650	21,1	7505	355	31655	425	25200	21100
13	2	24110	22,5	7988	355	35868	425	25200	21100
14	2	25570	23,9	8472	355	40343	425	25200	21100
15	2	27030	25,2	8956	355	45082	425	25200	21100
16	2	28490	26,6	9440	355	50084	425	25200	21100
17	2	29950	28,0	9923	355	55348	425	25200	21100
18	2	31410	29,3	10407	355	60876	425	25200	21100
19	2	32870	30,7	10981	355	66667	425	25200	21100

Liegende Behälter aus GFK

Anlage 2.11
Seite 1 von 2

WICKELLAMINAT W1B-b

Herstellwerk: Hengelo / Torun

ρ gl= **2,50**	ρ h =	**1,25** kg/dm³			
Laminataufbau					
(M450+W810+2*M450) +z·(2*UD250+R960) +n·(M225+ R960)+ R960+ M Glasgehalt			ψ_{TL}=	60	Gew. %
z= Anzahl der Rapporte	Volumenanteil Glas		φ =	43	%
			ρ_{lam}=	1,79	kg/dm³
Vorlaminat M450+W810+2*M450				2160	g/m²
Roving R960				960	g/m²
Modullaminat z				1435	g/m²
aus undirektionalem Gewebe UD250	250	g/m²			
plus Roving R960	960	g/m²			
plus Mattenlage M225	225	g/m²			
Rapport z:				1460	g/m²
Zwischenhärtung M225 + R960				1185	g/m²
Abschlußlaminat Roving R960 + Matte M450				1410	g/m²

Die in den nachfolgenden Tabellen genannten Rechenwerte gelten für ungetemperte Laminate.

1. Berechnungskennwerte für das Wickellaminat W1B-b in Axialrichtung

Reihe A Bisphenol A Vinylesterharz. Derakane 411-Varianten,
Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Langzeit A_5-Faktor = 1,22

Anzahl Rapporte z	Anzahl Zwischen-härtung n	Masse Glas m_g g/m²	Dicke t_n mm	Schnittlast n N/mm	Zug-festigkeit $f_{t,k}$ N/mm²	Schnitt-moment m Nm/m	Biege-festigkeit $f_{m,k}$ N/mm²	E-Modul Zug E_φ N/mm²	E-Modul Biegung $E_{\varphi,b}$ N/mm²
2	0	6490	6,1	903	149	1089	178	13900	10500
3	0	7950	7,4	1106	149	1633	178	13900	10500
4	0	9410	8,8	1309	149	2288	178	13900	10500
5	0	10870	10,1	1512	149	3054	178	13900	10500
6	0	12330	11,5	1715	149	3929	178	13900	10500
7	0	13790	12,9	1918	149	4914	178	13900	10500
8	0	15250	14,2	2121	149	6010	178	13900	10500
9	1	17895	16,7	2489	149	8276	178	13900	10500
10	1	19355	18,1	2692	149	9681	178	13900	10500
11	1	20815	19,4	2895	149	11197	178	13900	10500
12	2	23460	21,9	3700	169	16221	203	15100	12300
13	2	24920	23,3	3931	169	18303	203	15100	12300
14	2	26380	24,6	4161	169	20510	203	15100	12300
15	2	27840	26,0	4391	169	22843	203	15100	12300
16	2	29300	27,3	4622	169	25302	203	15100	12300
17	2	30760	28,7	4852	169	27886	203	15100	12300
18	2	32220	30,1	5082	169	30596	203	15100	12300
19	2	33680	31,4	5312	169	33432	203	15100	12300

2. Berechnungskennwerte für das Wickellaminat W1B-b in Umfangsrichtung
Reihe A Bisphenol A Vinylesterharz. Derakane 411-Varianten,
Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Langzeit A_5- Faktor= 1,13

Anzahl Rapporte z	Anzahl Zwischen-härtung n	Masse Glas m_g g/m²	Dicke t_n mm	Schnittlast n N/mm	Zug-festigkeit $f_{t,k}$ N/mm²	Schnitt-moment m Nm/m	Biege-festigkeit $f_{m,k}$ N/mm²	E-Modul Zug E_φ N/mm²	E-Modul Biegung $E_{\varphi,b}$ N/mm²
2	0	6490	6,1	1938	320	2098	343	22100	15700
3	0	7950	7,4	2374	320	3147	343	22100	15700
4	0	9410	8,8	2810	320	4410	343	22100	15700
5	0	10870	10,1	3247	320	5884	343	22100	15700
6	0	12330	11,5	3683	320	7571	343	22100	15700
7	0	13790	12,9	4119	320	9470	343	22100	15700
8	0	15250	14,2	4555	320	11581	343	22100	15700
9	1	17895	16,7	5345	320	15947	343	22100	15700
10	1	19355	18,1	5781	320	18655	343	22100	15700
11	1	20815	19,4	6217	320	21576	343	22100	15700
12	2	23460	21,9	7883	360	29006	363	26100	21100
13	2	24920	23,3	8373	360	32728	363	26100	21100
14	2	26380	24,6	8864	360	36676	363	26100	21100
15	2	27840	26,0	9354	360	40848	363	26100	21100
16	2	29300	27,3	9845	360	45244	363	26100	21100
17	2	30760	28,7	10335	360	49866	363	26100	21100
18	2	32220	30,1	10826	360	54712	363	26100	21100
19	2	33680	31,4	11316	360	59782	363	26100	21100

WERKSTOFFE

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

1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

1.1 Reaktionsharze

1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze und Vinylesterharze (Phenacrylatharze) in den Harzgruppen 1B bis 8 nach DIN EN 13121-1[1] 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 Verstärkungwerkstoffe

Verstärkungswerkstoff	**Technische Regel**	**Bescheinigung nach DIN EN 10204[2]**
Wirrfaser-Textilglasmatten aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078[3] mit einem Glasflächengewicht von 450 g/m²	ISO 2559[4]	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 alternativ Werkszeugnis 2.2
Roving-Gewebe aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 a) Bidirektionales Gewebe mit Leinwand-, Atlas- oder Köperbindung Verstärkungsverhältnis 1:1 Flächengewicht 450, 600 oder 800 g/m² b) Unidirektionales Gewebe Verstärkungsverhältnis 1:12 Schussfäden 1200 oder 2400 tex Flächengewicht 500 g/m²	ISO 2113[5]	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 alternativ Werkszeugnis 2.2
Textilglasrovings aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 (Schneidrovings) mit 2400 tex. Die Schnittlänge beträgt mindestens 17 mm für das Wirrfaserlaminat und für die Chemieschutzschicht. Wickelrovings mit 1200 oder 2400 tex	ISO 2797[6]	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 alternativ Werkszeugnis 2.2

1	DIN EN 13121-1:2021-11	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter – Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen
2	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
3	DIN EN ISO 2078:2022-08	Textilglas – Garne – Bezeichnung (ISO 2078:2022); Deutsche Fassung EN ISO 2078: 2022
4	ISO 2559:2011-12	Textilglas – Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) – Bezeichnung und Basis für Spezifikationen
5	ISO 2113:2023-06	Verstärkungsfasern – Gewebe - Anforderungen und Spezifikation
6	ISO 2797:2017-11	Textilglas - Rovings – Grundlage für technische Lieferbedingungen

WERKSTOFFE

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

2.1 Harz und Härtungssystem

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

2.2 Verstärkungswerkstoffe

Es sind Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2 zu verwenden sowie weitere ECR-Gläser-, C-Gläser- bzw. Synthesefaservliese mit 30 bis 40 g/m² Flächengewicht.

3 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1[7] nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088[8] oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik zu verwenden.

Alle einlaminierten Stahlbauteile aus unlegierten Stählen müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461[9] versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlaminiert, ist in den nicht einlaminierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten vorzunehmen.

[7]	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
[8]	DIN EN 10088-1:2024-04	Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2023
[9]	DIN EN ISO 1461:2022-12	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen

HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG

1 Herstellung

(1) Die gesamte innere Oberfläche des Behälters muss in Abhängigkeit vom Lagermedium und der Betriebstemperatur mit einer Vliesschicht 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[1] entsprechen.

(2) Für die inneren Über- bzw. Dichtlaminate ist das für die innere Schutzschicht verwendete Harz einzusetzen.

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

(4) Passgenauigkeit der Stumpfstöße:

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

(5) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4[10] entsprechen.

(6) 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.

.

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

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.

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 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.

(3) Zum Aufrichten oder für den Transport der Behälter sind die dafür vorgesehenen Hebeösen (siehe Anlage 1.10) zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen.

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

2.2.4 Beförderung

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

2.2.5 Lagerung

(1) Sollte eine Lagerung der Behälter vor dem Einbau erforderlich sein, so darf diese nur auf ebenem, von scharfkantigen Gegenständen befreitem Untergrund geschehen.

(2) 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[11] oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.

[11] Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach den Besonderen Bedingungen Absatz 2.4.1 (2) dieses Bescheids sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden.

ÜBEREINSTIMMUNGSBESTÄTIGUNG

1 Werkseigene Produktionskontrolle

1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen nach DIN EN 102042 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 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 fünf 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 drei Probekörper für einen 24 h-Biegekriechversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125[12] 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 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[13] zu bestimmen.

1) Der Aufbau der Textilglasverstärkung muss mit dem Aufbau in den Anlagen 2.2 bis 2. 11 übereinstimmen.

2) Der Glasgehalt ψ [Masse-%] muss mindestens die folgenden Werte erreichen:

- Wickellaminat 1 $\psi \geq 53$ %
- Wickellaminat 2 $\psi \geq 50$ %
- Mischlaminat 1 $\psi \geq 42$ %
- Mischlaminat 2 $\psi \geq 40$ %
- Mischlaminat 3 $\psi \geq 40$ %
- Wirrfaserlaminat 1 $\psi \geq 32$ %
- Wirrfaserlaminat 2 $\psi \geq 35$ %
- Wickelaminat W1 $\psi \geq 60$ %
- Wickelaminat W1B-a $\psi \geq 60$ %
- Wickelaminat W1B-b $\psi \geq 60$ %

Bei den Wickellaminaten darf der Glasgehalt ψ den Wert 75 % nicht überschreiten.

[12] DIN EN ISO 14125:2011-05 Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften

[13] DIN EN ISO 1172:2023-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe – Prepregs – Formmassen und Laminate – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts mittels Kalzinierungsverfahren

ÜBEREINSTIMMUNGSBESTÄTIGUNG

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 14125 durchzuführen. Kein Einzelwert aus drei Proben darf unter dem in der 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 Absätzen 1.2 b), c2) und d) Werte ermittelt, die die Anforderungswerte nicht erfüllen, können in der zweiten Stufe die fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs die 5 %-Quantile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Quantile noch zu klein, können in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Quantile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert k zur Berechnung der 5 %-Quantile darf in den genannten Fällen zu k = 1,65 angenommen werden.

1.4 Auswertung

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

Liegende Behälter aus GFK

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 14125[12]:

- 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[14]
  Probekörperdicke: t_p = Laminatdicke
- Probekörperbreite:
  bei Wickel- und Mischlaminat: $b \geq 50$ mm
  $b \geq 2{,}5 \cdot t_p$
  bei Wirrfaserlaminat: $b \geq 30$ mm
  $b \geq 2{,}5 \cdot t_p$
- Stützweite: $l_S \geq 20 \cdot t_p$
- Prüfgeschwindigkeit 1% rechn. Randfaserdehnung/min.
- Biegespannung für Biegekriechversuch $\sigma_f \cong 0{,}15 \cdot \sigma_{Bruch}$

Anforderungswerte

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/mm²]	$E_{1h,x}$	$\geq 5430 + 386 \cdot t_p - 11{,}0 \cdot t_p^2 + 0{,}10 \cdot t_p^3$
	$E_{1h,y}$	$\geq 5415 + 1710 \cdot t_p - 78 \cdot t_p^2 + 1{,}63 \cdot t_p^3 - 0{,}013 \cdot t_p^4$
Kriechneigung [%]	kn_x	≤ 13
	kn_y	≤ 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/mm²]	$E_{1h,x}$	$\geq 6387 + 478 \cdot t_p - 14{,}4 \cdot t_p^2 + 0{,}17 \cdot t_p^3$
	$E_{1h,y}$	$\geq 463 + 2684 \cdot t_p - 156{,}2 \cdot t_p^2 + 4{,}37 \cdot t_p^3 - 0{,}047 \cdot t_p^4$
Kriechneigung [%]	kn_x	≤ 13
	kn_y	≤ 5

[14] DIN EN ISO 291:2008-08 Normklimate für Konditionierung und Prüfung

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Mischlaminat 1 (siehe Anlage 2.4)

Bruchmoment [Nm/m]	m	$\geq 38{,}8 \cdot t_p^2$
E-Modul [N/mm²]	E_{1h}	$\geq 8560 + 104{,}7 \cdot t_p - 2{,}82 \cdot t_p^2 + 0{,}025 \cdot t_p^3$
Kriechneigung [%]	kn	≤ 6

Mischlaminat 2 (siehe Anlage 2.5)

Bruchmoment [Nm/m]	m	$\geq 40 \cdot t_p^2$
E-Modul [N/mm²]	E_{1h}	≥ 8200
Kriechneigung [%]	kn	≤ 8

Mischlaminat 3 (siehe Anlage 2.6)

Bruchmoment [Nm/m]	m	$\geq 38 \cdot t_p^2$
E-Modul [N/mm²]	E_{1h}	≥ 8000
Kriechneigung [%]	kn	≤ 8

Wirrfaserlaminat 1 (siehe Anlage 2.7)

Bruchmoment [Nm/m]	m	$\geq 27 \cdot t_p^2$
E-Modul [N/mm²]	E_{1h}	≥ 6800
Kriechneigung [%]	kn	≤ 11

Wirrfaserlaminat 2 (siehe Anlage 2.8)

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

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 Anlage 2.8
A_{1I} = 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 2.8

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Wickellaminat W1, Wickellaminat W1B-a und Wickellaminat W1B-b

Im Rahmen von Eigen- und Fremdüberwachung sind als Identitätsnachweis zu den verwendeten Laminaten die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Kennwerte an Bauteilausschnitten oder Parallelproben nachzuweisen.

Der Lagenaufbau der Faserverstärkung, d. h. Anzahl und Art (Rovinglagen, Gewebe, Matten etc.) der Schichten, muss den Laminataufbauten gemäß den Festlegungen in Anlage 2.9 bis 2.11 entsprechen.

Die Gesamtmasse (g/m²) von Glas im Laminat muss den Festlegungen in Anlage 5.1 entsprechen und darf nicht mehr als 5 % unterhalb der geforderten Gesamtmasse liegen.

Reihe A: Bisphenol A Vinylesterharz: Derakane 411-Varianten, Harzgruppe 7a nach DIN EN 13121-1

Prüfwerte Zusammenstellung für Axial- und Umfangsrichtung **Wickellaminat W1** (siehe Anlage 2.9)

Kennwerte	**Einheit**	**Wickellaminat W1 Reihe A**			
		Prüfrichtung	**$t_n \leq 12{,}6$ mm**	**$12{,}6 < t_n \leq 17{,}8$ mm**	**$t_n \geq 20{,}3$ mm**
Biegespannung s_f für Biegekriechversuch sf = 0,20 * s_b	N/mm²	axial	37	37	37
		umfang	88	88	88
Stunden-E-Modul E_{1h} $(t_p/t_n)^2$	N/mm²	axial	10200	12300	12900
		umfang	18200	18200	22200
Biege-Bruchspannung σ_b	N/mm²	axial	185	185	185
		umfang	440	440	440
Kriechneigung $f_{,c,24h}$	%	axial	3,9		
		umfang	2,7		
Glasgehalt	%	-	60		

Prüfwerte Zusammenstellung für Axial- und Umfangsrichtung **Wickellaminat W1B-a** (siehe Anlage 2.10)

Kennwerte	**Einheit**	**Wickellaminat W1B-a Reihe A**		
		Prüfrichtung	**$t_n \leq 18{,}7$ mm**	**$t_n > 18{,}7$ mm**
Biegespannung s_f für Biegekriechversuch sf = 0,20 * s_b	N/mm²	axial	38	50
		umfang	69	91
Stunden-E-Modul E_{1h} $(t_p/t_n)^2$	N/mm²	axial	10200	13200
		umfang	15500	20200
Biege-Bruchspannung σ_b	N/mm²	axial	190	250
		umfang	345	455
Kriechneigung $f_{,c,24h}$	%	axial	4,1	
		umfang	2,9	
Glasgehalt	%	-	60	

ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

Prüfwerte Zusammenstellung für Axial- und Umfangsrichtung **Wickellaminat W1B-b** (siehe Anlage 2.11)

Kennwerte	**Einheit**	**Wickellaminat W1B-b Reihe A**		
		Prüfrichtung	**$t_n \leq 19{,}4$ mm**	**$t_n > 19{,}4$ mm**
Biegespannung s_f für Biegekriechversuch sf = 0,20 * s_b	N/mm²	axial	42	43
		umfang	69	73
Stunden-E-Modul E_{1h} $(t_p/t_n)^2$	N/mm²	axial	10300	11900
		umfang	15300	20800
Biege-Bruchspannung σ_b	N/mm²	axial	210	215
		umfang	343	363
Kriechneigung $f_{,c,24h}$	%	axial	4,4	
		umfang	2,8	
Glasgehalt	%	-	60	

AUFSTELLBEDINGUNGEN

1 Allgemeines

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

2 Abstände

Die einzuhaltenden Abstände richten sich nach den wasserrechtlichen Regelungen[15] Anforderungen anderer Rechtsbereiche bleiben hiervon unberührt.

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 Baugrund muss im Bereich des Fundamentes 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 waagerecht aufzunehmen und stoßfrei am vorgesehenen Aufstellort abzusetzen.

(2) Die Lagersättel sind nach den Angaben der Berechnungsempfehlung 40-B2[16] 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.

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

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

AUFSTELLBEDINGUNGEN

5 Anschließen von Rohrleitungen

(1) Rohrleitungen sind so auszulegen und zu montieren, dass unzulässiger Zwang nicht auftritt und keine zusätzlichen äußeren Lasten auf den Behälter einwirken, die nicht planmäßig vorgesehen sind.

(2) Für Be- und Entlüftungsleitungen gelten die wasserrechtlichen Regelungen. Anforderungen anderer Rechtsbereiche bleiben unberührt.

(3) Beim Anschließen von Wasserschleusen oder sonstigen Vorlagen ist darauf zu achten, dass in der statischen Berechnung angesetzten Drücke gemäß Absatz 2.2.3 (2) der Besonderen Bestimmungen nicht über- oder unterschritten werden.