

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 20. Februar 2006  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-338  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: I 51-1.40.11-46/05

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-40.11-1

**Antragsteller:**

Christen & Laudon GmbH  
Kunststoff-Apparatebau  
54634 Bitburg-Staffelstein

**Zulassungsgegenstand:**

Doppelwandige Flachbodenbehälter aus GFK  
mit Chemieschutzschicht

**Geltungsdauer bis:**

31. Mai 2010

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. \*

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und sechs Anlagen mit 50 Seiten.



---

\* Der Gegenstand ist erstmals am 2. Mai 1995 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind stehende zylindrische, doppelwandige Flachbodenbehälter aus textilglasverstärktem ungesättigtem Polyesterharz bzw. Phenacrylatharz mit einer inneren Chemieschutzschicht, deren Abmessungen innerhalb der nachfolgend angegebenen Grenzen liegen:

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

Die Behälter sind in Anlage 1 dargestellt.

(2) Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für die Verwendung der Behälter in nicht durch Erdbeben gefährdeten Gebieten.

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

(4) Die Behälter dürfen zur drucklosen Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über  $100$  °C verwendet werden. Die maximale Betriebstemperatur darf  $60$  °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<sup>1</sup> erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Behälterwerkstoffes.

(6) An den Überwachungsraum ist ein nach dem Überdruckverfahren arbeitender Leckanzeiger anzuschließen.

(7) Durch diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung entfallen für den Zulassungsgegenstand die wasserrechtliche Eignungsfeststellung und die Bauartzulassung nach § 19h des WHG<sup>2</sup>.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Werkstoffe

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

##### 2.1.2 Konstruktionsdetails

Konstruktionsdetails müssen den Anlagen 1.1 bis 1.12 entsprechen.

##### 2.1.3 Standsicherheitsnachweis

(1) Die Behälter müssen Wanddicken aufweisen, die durch eine statische Berechnung nach der Berechnungsempfehlung 40-B1<sup>3</sup> des DIBt ermittelt wurden. Dabei ist eine Betriebstemperatur von mindestens  $30$  °C zugrunde zu legen. Die mechanischen Werkstoffkennwerte und die entsprechenden Abminderungsfaktoren sind der Anlage 2 zu entnehmen. Das Vorlaminat und das Abschlusslaminat nach Anlage 3 Abschnitt 3 sowie die Chemieschutzschicht und die Oberflächenschicht nach Anlage 3 Abschnitt 4 gehören nicht zum tragenden Laminat.

<sup>1</sup> Medienlisten 40-2.1.1; 40-2.1.2 und Medienliste 40-2.1.3 Stand: Mai 2005; erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt)

<sup>2</sup> Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 19. August 2002

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



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

$$p_{\text{üK}} = p_{\text{ü}} = 0,005 \text{ bar}$$

$$p_{\text{uK}} = p_{\text{u}} = 0,003 \text{ bar}$$

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

(3) Bei Anbindung eines Kalottendaches entsprechend Anlage 1.3 Blatt 6, ist das Überlaminat nach den Angaben der statischen Berechnung vom 10. August 1994 ("Statische Berechnung für GFK-Flachbodentank, Anschluss des oberen Kalottenbodens an den Zylinder, Dimensionierungsansätze", Aufsteller: Dr.-Ing. Niemann) herzustellen.

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

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

(6) Sofern die Behälter nach Bauordnungsrecht nicht zu den genehmigungsfreien baulichen Anlagen zählen, ist die statische Berechnung durch eine der folgenden Stellen prüfen zu lassen:

- Prüfamts für Baustatik der LGA in Nürnberg,
- Bautechnisches Prüfamts im Landesamt für Bauen und Verkehr, Außenstelle Cottbus,
- Fachhochschule Aachen, Labor für Faserverbundwerkstoffe, Prof. Dr.-Ing. Nonhoff.

#### 2.1.4 Brandverhalten

Der Werkstoff textilglasverstärktes Reaktionsharz ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal entflammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1<sup>4</sup>). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammeneinwirkungen siehe Abschnitt 3(2).

#### 2.1.5 Nutzungssicherheit

(1) Behälter mit einem Rauminhalt von mehr als 2 m<sup>3</sup> müssen mit einer Einsteigeöffnung ausgerüstet sein (siehe Anlage 1.6); Behälter ohne Einsteigeöffnung müssen eine Besichtigungsöffnung mit einem lichten Durchmesser von mindestens 60 mm erhalten. Weitere Stützen für Befüllung, Entleerung, Ent- und Belüftung usw. sind gemäß Anlagen 1.5 und 1.8 herzustellen.

(2) Zur Bedienung und Wartung darf eine ortsfeste Leiter und eine Bühne an den Behältern befestigt werden. Die Anforderungen an die Leiter sind der DIN 18799-1<sup>5</sup> zu entnehmen. Es ist darauf zu achten, dass die Metallkonstruktion keine unzulässigen Zwängungen auf das Bauteil ausübt. Die Verankerungspunkte am Behälter sind nach Anlage 1.10 bzw. Anlage 1.11 auszuführen.

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

### 2.2.1 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 Staffelstein hergestellt werden.

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

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

<sup>4</sup> DIN 4102-1 Mai 1998

<sup>5</sup> DIN 18799-1 August 1999

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Steigleitern an baulichen Anlagen - Teil 1: Steigleitern mit Seitenholmen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen



### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Behälter müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

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

- Herstellungsnummer,
- Herstellungsjahr,
- Rauminhalt in m<sup>3</sup> bei zulässiger Füllhöhe (gemäß ZG-ÜS<sup>6</sup>),
- 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).

Der Behälterhersteller hat die Flansche der Anschlüsse für den Leckanzeiger dauerhaft und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen: Flansch "Überwachungsraumstutzen Messen" bzw. "Überwachungsraumstutzen Druck".

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

## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 Allgemeines

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

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

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

### 2.3.2 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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

(2) Die werkseigenen Produktionskontrolle soll mindestens die in Anlage 5.1 Abschnitt 1 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

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

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,

- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

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

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

### 2.3.3 Fremdüberwachung

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

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

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

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

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

(2) Bei Festlegung der Aufstellbedingungen ist davon auszugehen, dass die Behälter nach diesem Bescheid dafür ausgelegt sind, einer Brandeinwirkung von 30 Minuten Dauer zu widerstehen, ohne undicht zu werden.

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

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

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

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

(2) Der Betreiber einer Lageranlage ist verpflichtet, mit dem Einbauen bzw. Aufstellen der Behälter nur solche Betriebe zu beauftragen, die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe im Sinne von § 19 I WHG<sup>2</sup> sind, es sei denn, die Tätigkeiten sind nach landesrechtlichen Vorschriften von der Fachbetriebspflicht ausgenommen oder der Hersteller des Behälters führt diese Tätigkeiten mit eigenem sachkundigen Personal aus.

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit dem Sachverständigen nach Wasserrecht oder der Zertifizierungsstelle zu treffen.



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

### 5.1 Nutzung

#### 5.1.1 Ausrüstung der Behälter

(1) Die Bedingungen für die Ausrüstung der Behälter sind den wasser-, bau- und arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften zu entnehmen. Sofern für die Ausrüstung keine wasser- bzw. baurechtlichen Vorschriften existieren, ist der Abschnitt 9 der TRbF 20<sup>7</sup> zu beachten.

(2) Die Behälter sind mit einem für den Anwendungsfall geeigneten Überdruck-Leckanzeiger mit eigenem Druckerzeuger auszurüsten. Der durch den Leckanzeiger aufgebrachte Überdruck im Überwachungsraum, bezogen auf die Behältersohle, muss im Alarmschaltpunkt mindestens 30 mbar höher als der statische Druck der Lagerflüssigkeit zuzüglich Betriebsdruck sein (bei nicht frei belüfteten Behältern, z.B. Wasservorlagen, ist als Betriebsüberdruck mindestens 20 mbar anzusetzen). Der Einbau des Leckanzeigers hat nach Maßgabe des für den Leckanzeiger erteilten bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises zu erfolgen.

(3) Am Überwachungsraumtiefpunkt darf ein Kontrollstutzen DN 25 oder größer angebracht werden, der betriebsmäßig fest verschlossen und entsprechend gekennzeichnet werden muss.

#### 5.1.2 Lagerflüssigkeiten

(1) Die Behälter dürfen für Lagerflüssigkeiten gemäß Medienliste 40-2.1.1 bis 2.1.3 des DIBt verwendet werden.

(2) Die Behälter dürfen auch zur Lagerung anderer Flüssigkeiten als nach der unter Absatz (1) genannten Medienliste verwendet werden, wenn im Einzelfall durch Gutachten eines vom DIBt vorgeschriebenen Sachverständigen<sup>8</sup> nachgewiesen wird (z.B. nach Anhang 1 der Bau- und Prüfgrundsätze für oberirdische GF-UP-Behälter und -Behälterteile), dass die Abminderungsfaktoren  $A_{2B}$  und  $A_{2I}$  nicht größer als 1,4 sind und dass die Flüssigkeiten nicht zur Dickflüssigkeit<sup>9</sup> oder zu Feststoffausscheidungen neigen. Die Flüssigkeiten müssen außerdem für den verwendeten Leckanzeiger zulässig sein. Vom Nachweis durch Gutachten sind ausgeschlossen:

- Flüssigkeiten mit Flammpunkten  $\leq 100$  °C
- Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS<sup>10</sup>/GGVE<sup>11</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 ekelerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
- Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
- Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom

Im Gutachten enthaltene Auflagen sind einzuhalten.



7 TRbF 20 April 2001

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten, "Läger", zuletzt geändert am 15. Mai 2002

8 Informationen sind beim DIBt erhältlich

9 Die kinematische Viskosität der Lagerflüssigkeit darf bei 4 °C höchstens 5000 cSt betragen.

10 GGVS Gefahrgutverordnung Straße

11 GGVE Gefahrgutverordnung Eisenbahn

### 5.1.3 Nutzbares Behältervolumen

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

### 5.1.4 Unterlagen

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

- Abdruck dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder ihres genehmigten Auszuges,
- Abdruck der geprüften statischen Berechnung mit Prüfbericht,
- Abdruck des ggf. benötigten Gutachtens nach Abschnitt 5.1.2(2),
- Abdruck des bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises des für den Verwendungszweck geeigneten Leckanzeigers.

### 5.1.5 Betrieb

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

(2) 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.

(3) 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.

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

(5) 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.

## 5.2 Unterhalt, Wartung

(1) Der Betreiber einer Lageranlage ist verpflichtet, mit dem Instandhalten und Instandsetzen der Behälter nur solche Betriebe zu beauftragen, die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe im Sinne von § 19 I WHG sind, es sei denn, die Tätigkeiten sind nach landesrechtlichen Vorschriften von der Fachbetriebspflicht ausgenommen oder der Hersteller der Behälter führt die Tätigkeiten mit eigenem sachkundigen Personal aus.

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

(3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit dem Sachverständigen nach Wasserrecht oder der Zertifizierungsstelle zu klären.

(4) Der Betreiber einer Lageranlage ist verpflichtet, mit dem Reinigen der Behälter nur solche Betriebe zu beauftragen, die für diese Tätigkeiten Fachbetriebe im Sinne von § 19 I WHG sind, es sei denn, die Tätigkeiten sind nach landesrechtlichen Vorschriften von der Fachbetriebspflicht ausgenommen. Die Reinigung des Innern von Behältern aus



Produktionsgründen oder für eine Inspektion ist unter Beachtung der folgenden Punkte vorzunehmen:

- a) Behälter restlos leeren, vor allem bei Medien, die bei Verdünnung mit Wasser Reaktionswärme entwickeln. Zur Reduzierung eventueller Reaktionswärme dafür sorgen, dass sofort große Wassermengen zugeführt werden können (Schlauchdurchmesser  $\geq 2$  Zoll).
  - b) Bei wasserlöslichen oder mit Wasser emulgierbaren Flüssigkeiten mit Wasser abspritzen. Bei eventuellen Ablagerungen Behälter mit bis zu 10 K über der zulässigen Betriebstemperatur warmem Wasser füllen. Nach einigen Stunden Einwirkungszeit entleeren. Eventuell noch feste Rückstände mit Spachtel aus Holz oder Kunststoff ohne Beschädigung der Innenfläche des Behälters entfernen. Keine Werkzeuge oder Bürsten aus Metall verwenden.
  - c) Die Unfallverhütungsvorschriften sowie die jeweiligen Vorschriften für die Verarbeitung chemischer Reinigungsmittel und die Beseitigung anfallender Reste müssen beachtet werden.
- (5) Wird die Einsteigeöffnung des Behälters zu Reinigungs-, Wartungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen geöffnet, so ist vor dem Verschließen die Behälterinnenseite auf Schäden hin zu untersuchen. Hierbei soll sichergestellt werden, dass 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.
- (6) Im Rahmen der Prüfung der Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers nach Abschnitt 5.3(1) ist im Überwachungsraum enthaltene Kondensatflüssigkeit zu entfernen.

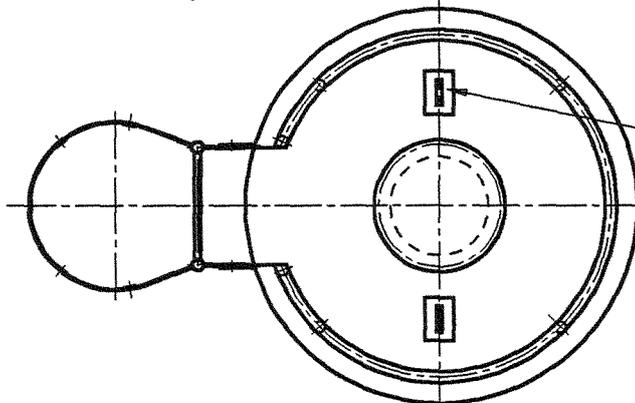
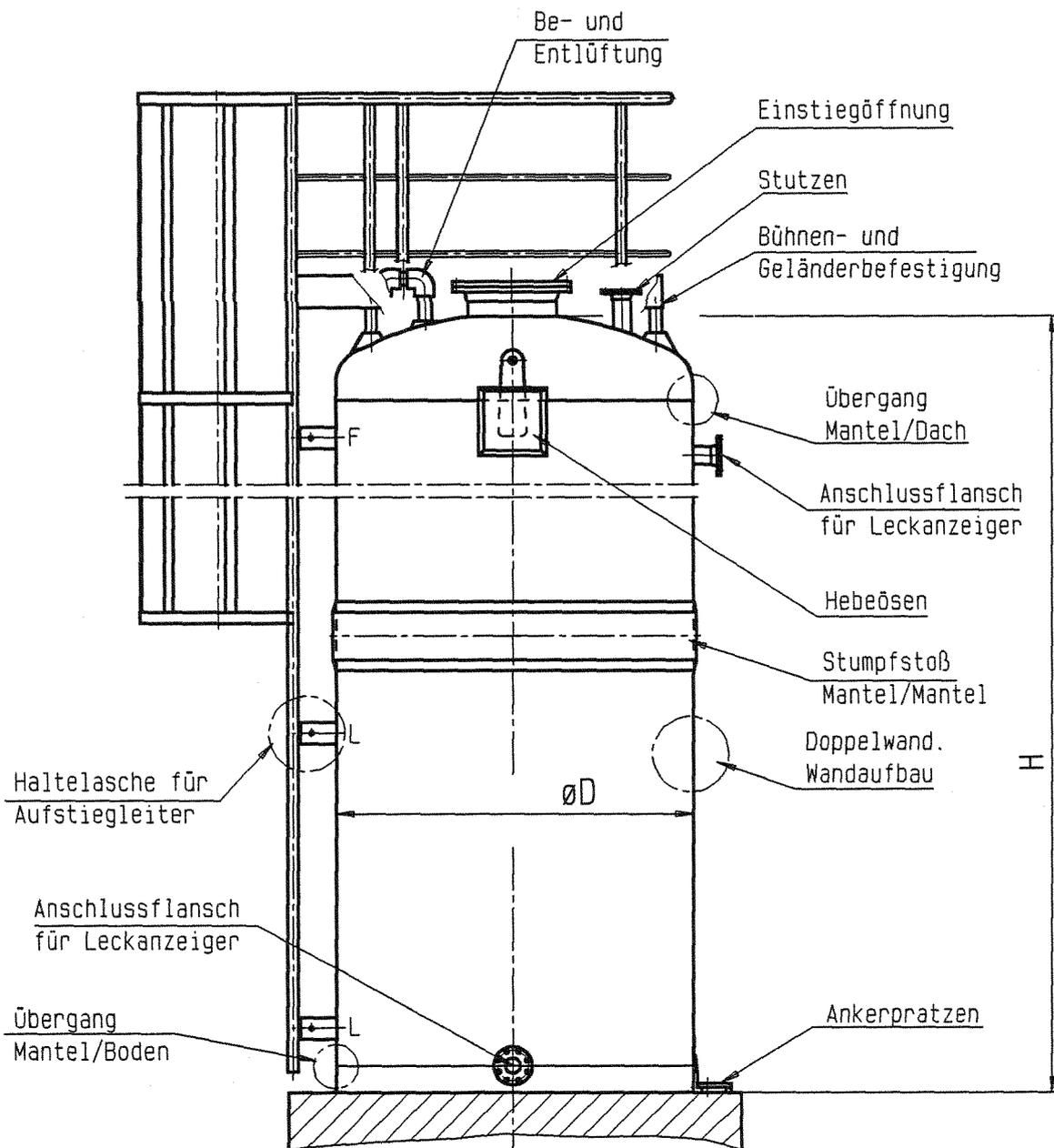
### 5.3 Prüfungen

- (1) Die Funktionsfähigkeit des Leckanzeigers ist nach Maßgabe des dafür erteilten bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises mindestens einmal jährlich zu prüfen.
- (2) Der Betreiber hat zu veranlassen, dass bei der Lagerung von Medien nach Abschnitt 5.1.2, bei denen wiederkehrende Prüfungen der Behälter gefordert werden, die Behälter vor Inbetriebnahme und wiederkehrend entsprechend den Vorgaben eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen nach Wasserrecht einer Innenbesichtigung unterzogen werden.
- (3) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Leichsenring



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



F = Festpunkt  
L = Lospunkt

**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übersicht

Anlage 1

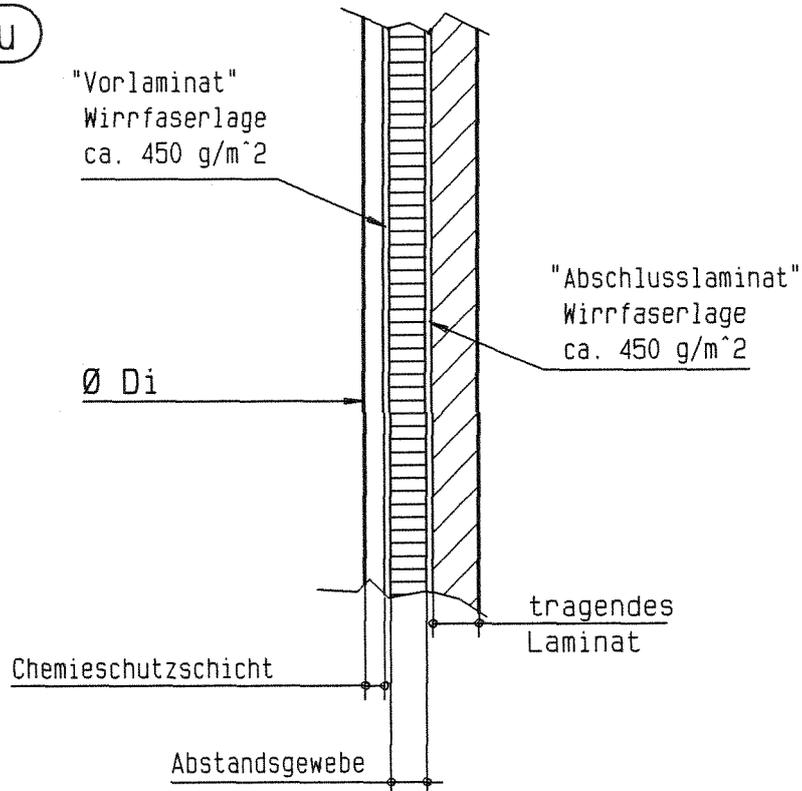
Blatt 1/1

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

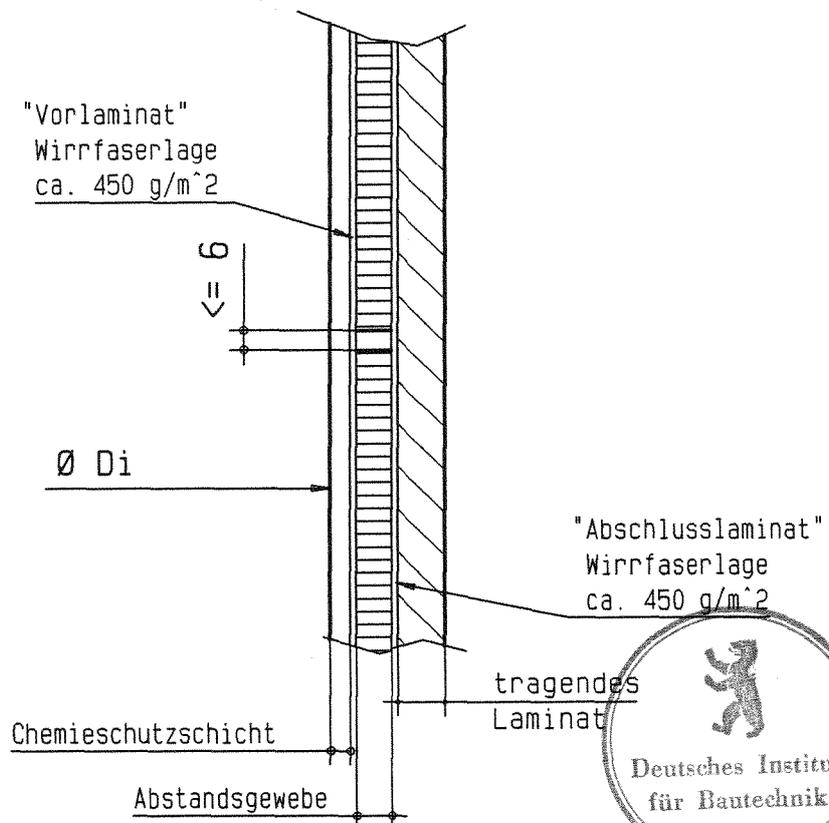
Z-40.11-1

vom 20.02.2006

## A. Wandaufbau



## B. Stoß-Stelle Abstandsgewebe



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Wandaufbau-Doppelwand  
Stoßstelle Abstandsgewebe

Anlage 1.1

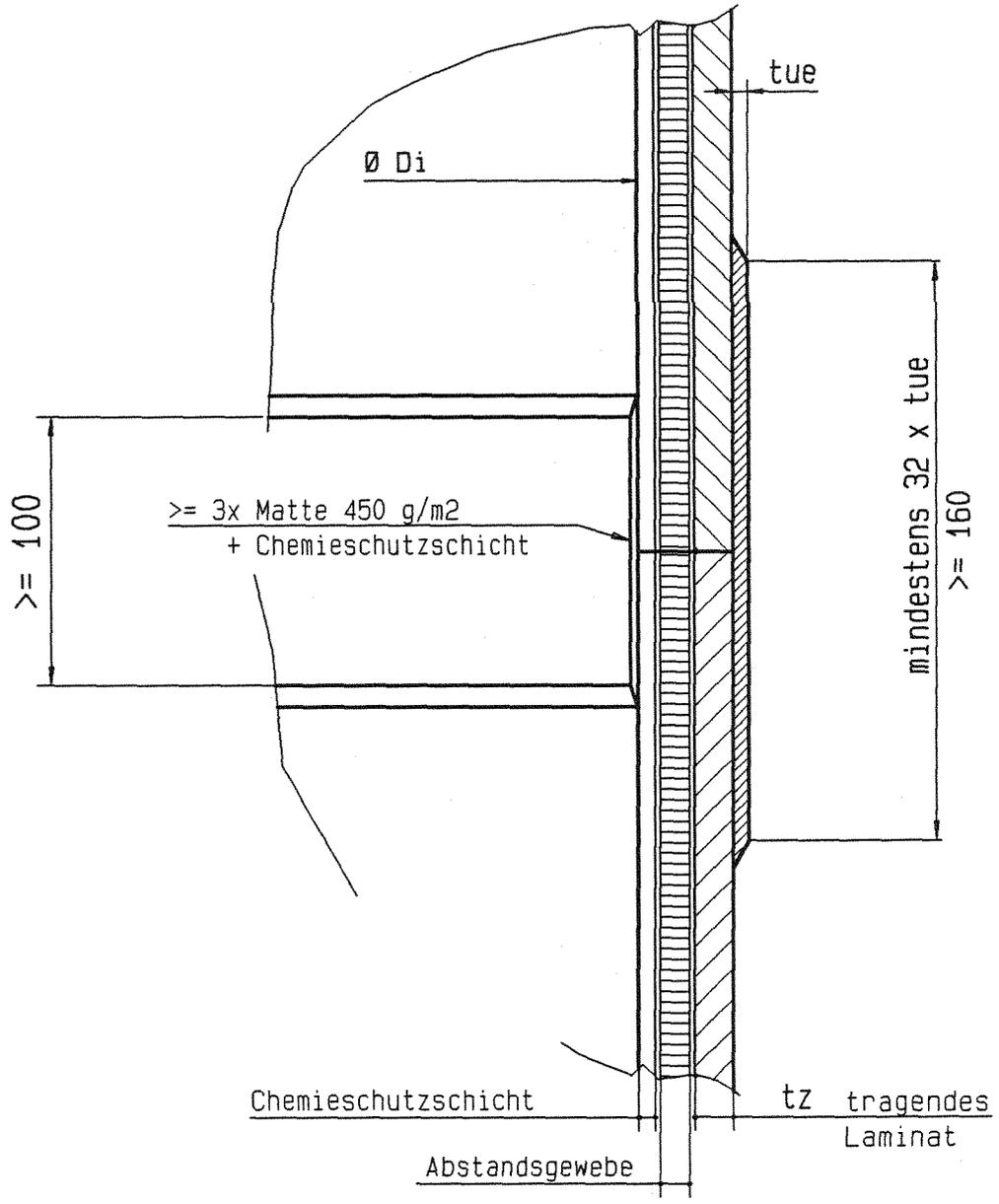
Blatt 1/1

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Zylinderstoß-Stelle



tue  $\geq 5x$  Matte 450g/m<sup>2</sup>



**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

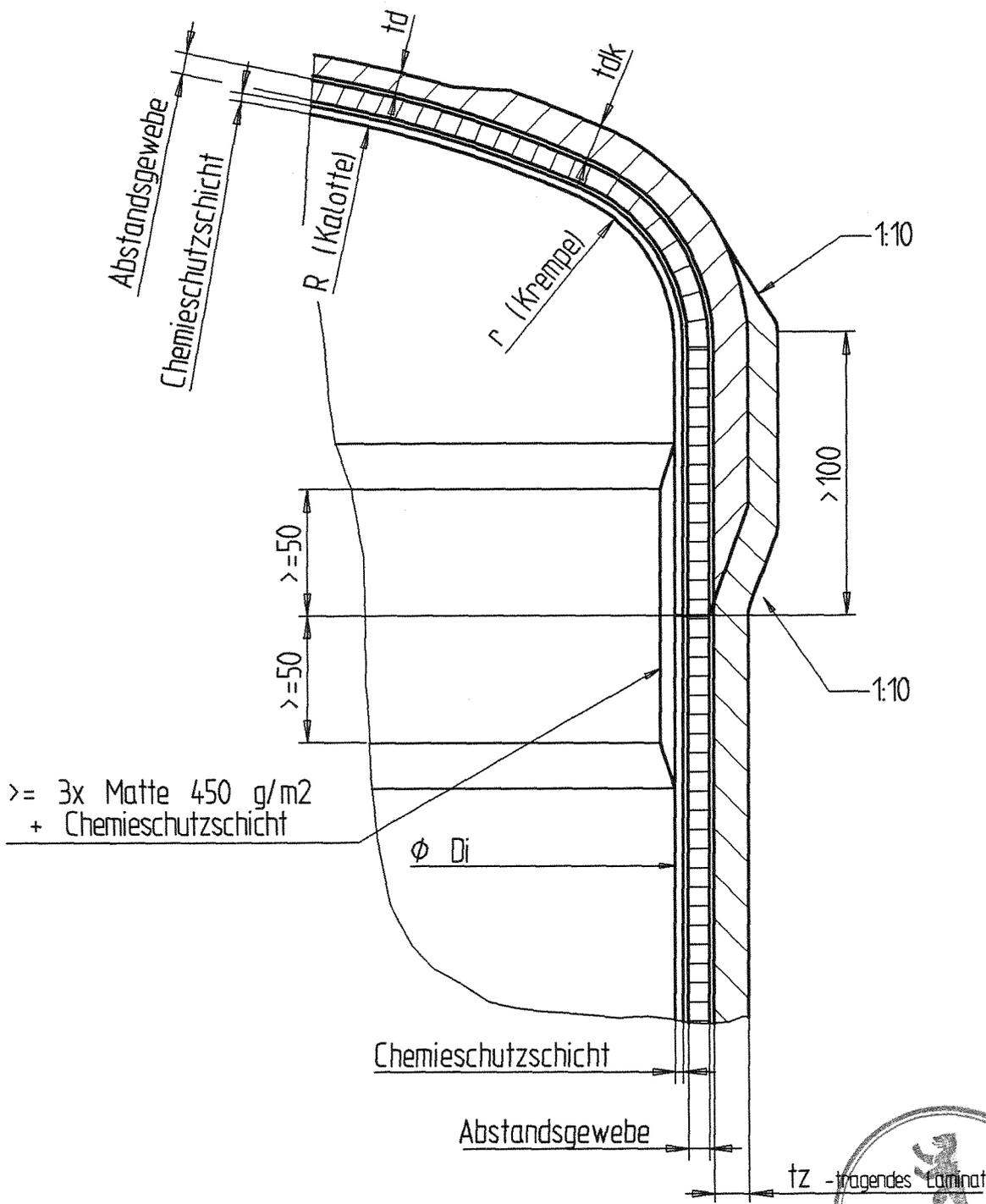
54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übergang: Mantel-Mantel  
Stumpfstoß

Anlage 1.2  
Blatt 1/1

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung  
Z-40.11-1  
vom 20.02.2006



**Christen & Laudon**  
**Staffelstein**

54634 Bittburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP

Übergang Mantel/Dach (doppelwandig)  
 angewickelt

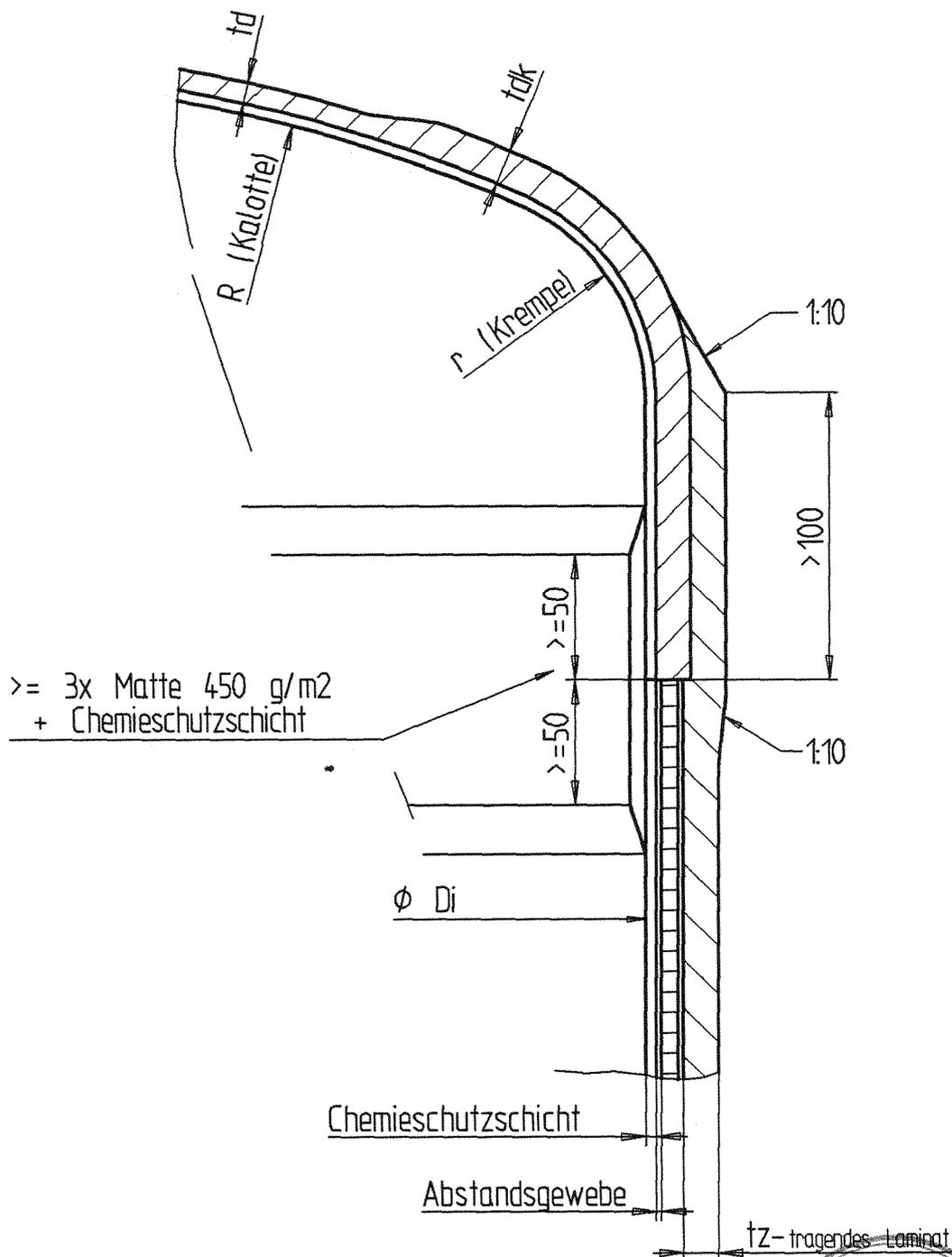
Anlage 1.3

Blatt 1/8

zur allgemeinen bauauf-  
 sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bittburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übergang: Mantel-Dach (einwandig)  
angewickelt

Anlage 1.3

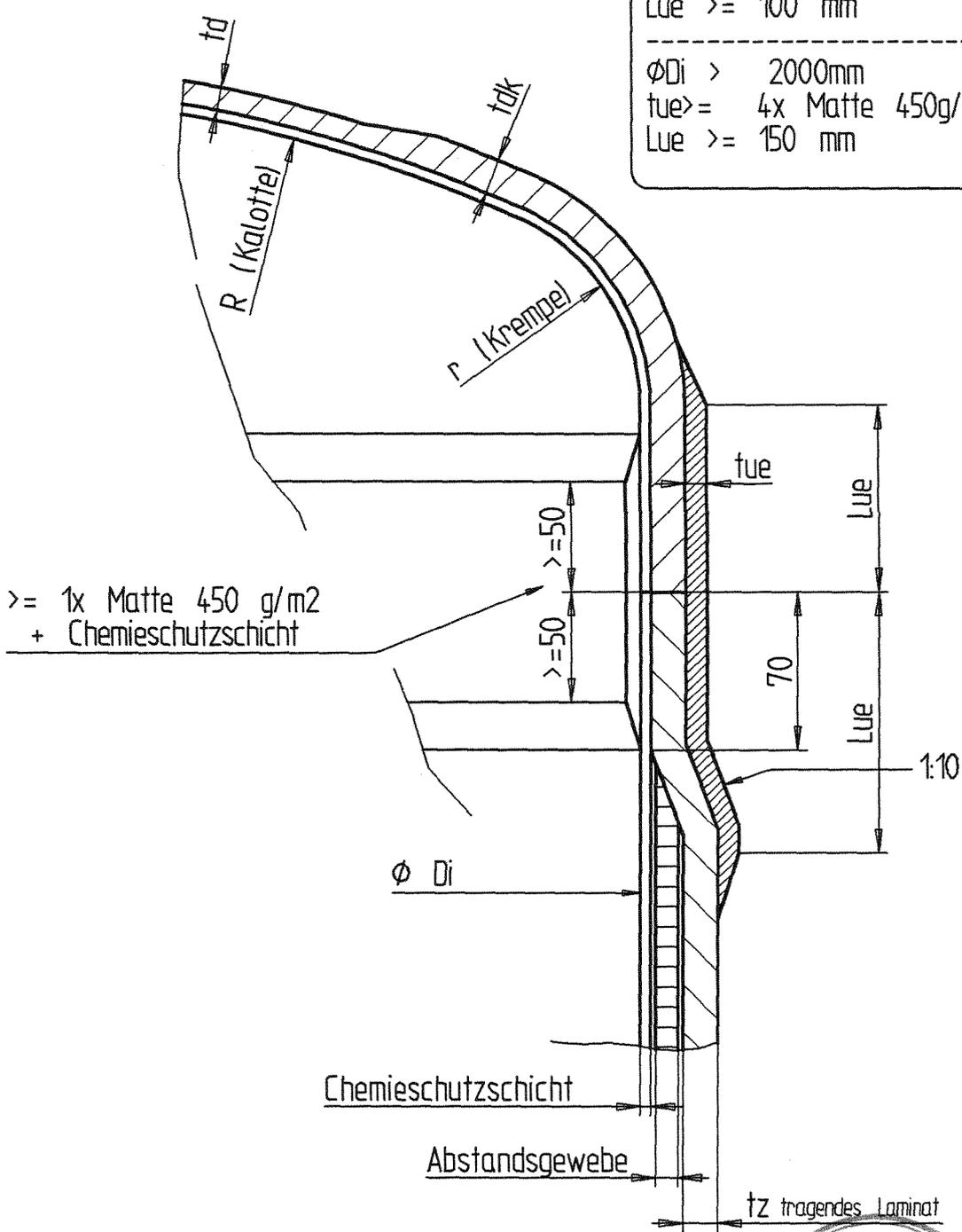
Blatt 2/8

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung  
Z-40.11-1  
vom 20.02.2006

$\phi Di \leq 2000\text{mm}$   
 $tue \geq 3x \text{ Matte } 450\text{g/m}^2$   
 $Lue \geq 100\text{ mm}$

---

$\phi Di > 2000\text{mm}$   
 $tue \geq 4x \text{ Matte } 450\text{g/m}^2$   
 $Lue \geq 150\text{ mm}$



$\geq 1x \text{ Matte } 450\text{ g/m}^2$   
 $+ \text{ Chemieschutzschicht}$



**Christen & Laudon**  
**Staffelstein**  
 54634 Bitburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP  

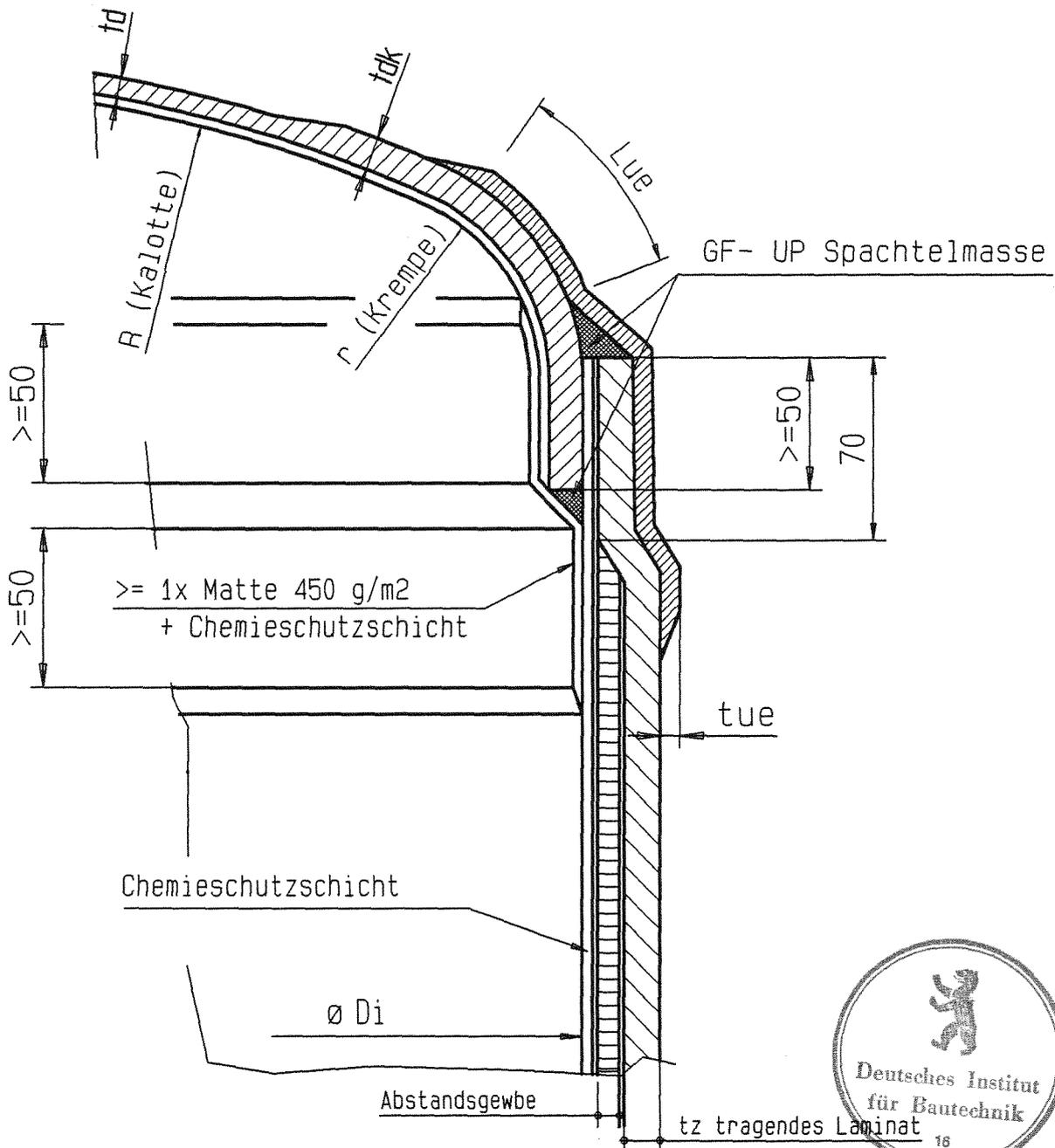

---

 Übergang Mantel/Dach  
 Stumpfstoß

**Anlage 1.3**  
 Blatt 3/8  
 zur allgemeinen bauauf-  
 sichtlichen Zulassung  
 Z-40.11-1  
 vom 20.02.2006

$\varnothing Di \leq 2000\text{mm}$   
 $tue \geq 3 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$   
 $Lue \geq 100\text{ mm}$

$\varnothing Di > 2000\text{mm}$   
 $tue \geq 4 \times \text{Matte } 450\text{g/m}^2$   
 $Lue \geq 150\text{ mm}$



**Christen  
& Laudon**  
**Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP

Übergang: Mantel-Dach  
 eingeschoben

**Anlage 1.3**

Blatt 4/8

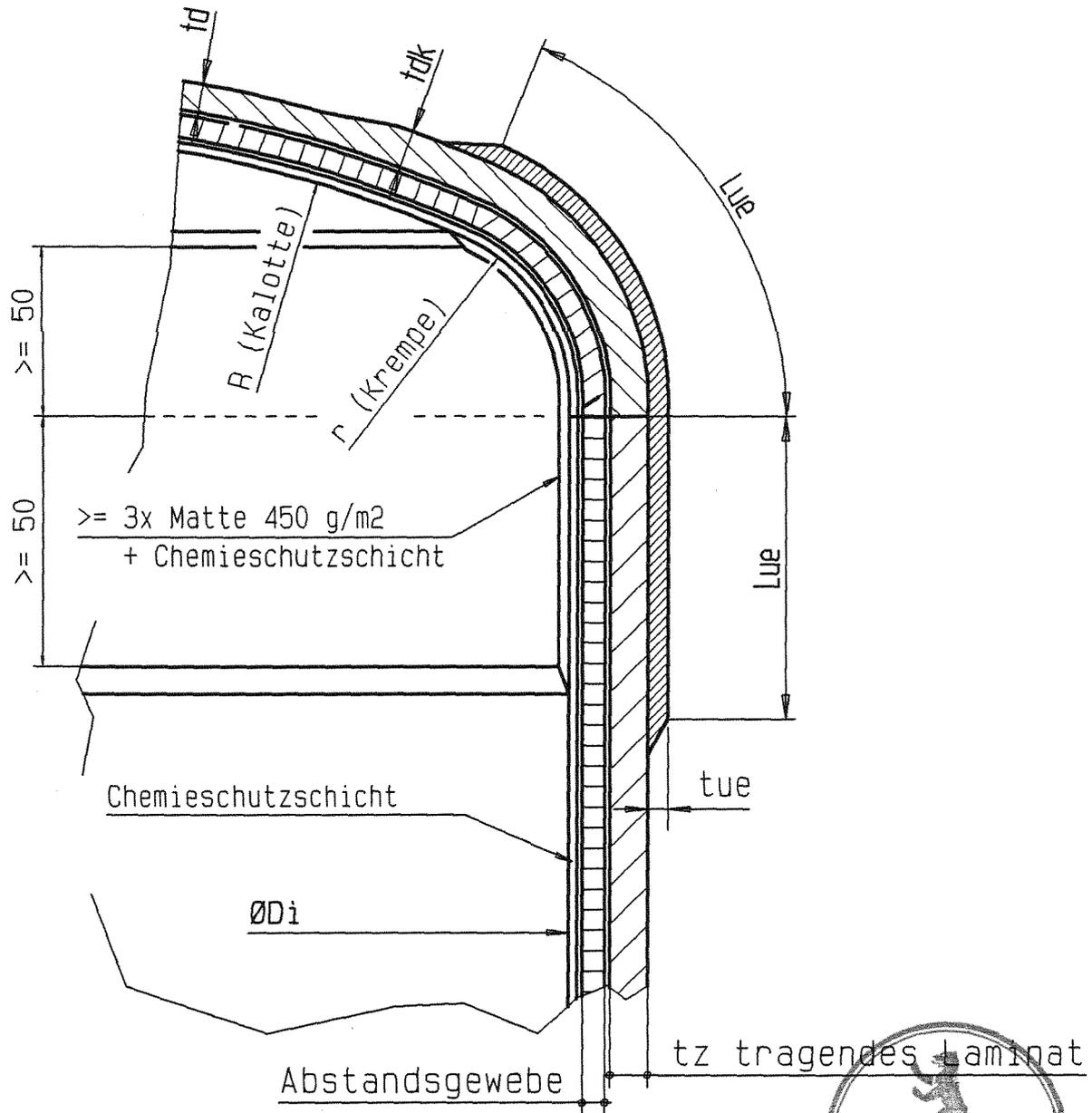
zur allgemeinen bauauf-  
 sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

$\phi Di \leq 2000 \text{ mm}$   
 $tue \geq 5 \times \text{Matte } 450 \text{ g/m}^2$   
 $Lue \geq 100 \text{ mm}$

$\phi Di > 2000 \text{ mm}$   
 $tue \geq 5 \times \text{Matte } 450 \text{ g/m}^2$   
 $Lue \geq 150 \text{ mm}$



**Christen  
& Laudon**  
**Staffelstein**

54634 Biffburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP

Übergang: Mantel-Dach (doppelwandig)  
 Stumpfstoß

Anlage 1.3

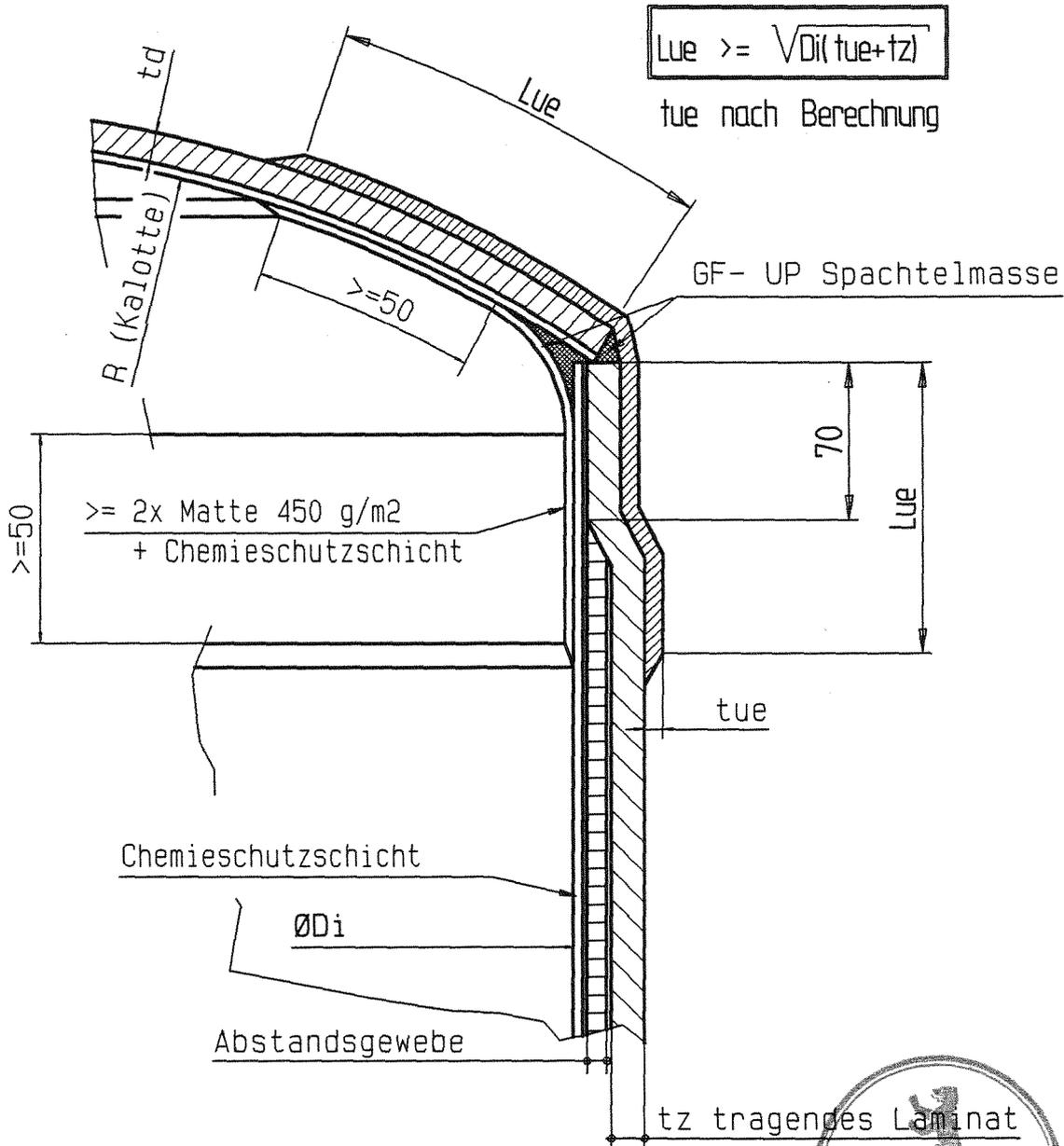
Blatt 5/8

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Ausführung nur zulässig für  
Dach ohne Verkehrslasten  
außer Montagelasten aus Begehung



**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übergang: Mantel-Dach  
Kalottendach

Anlage 1.3

Blatt 6/8

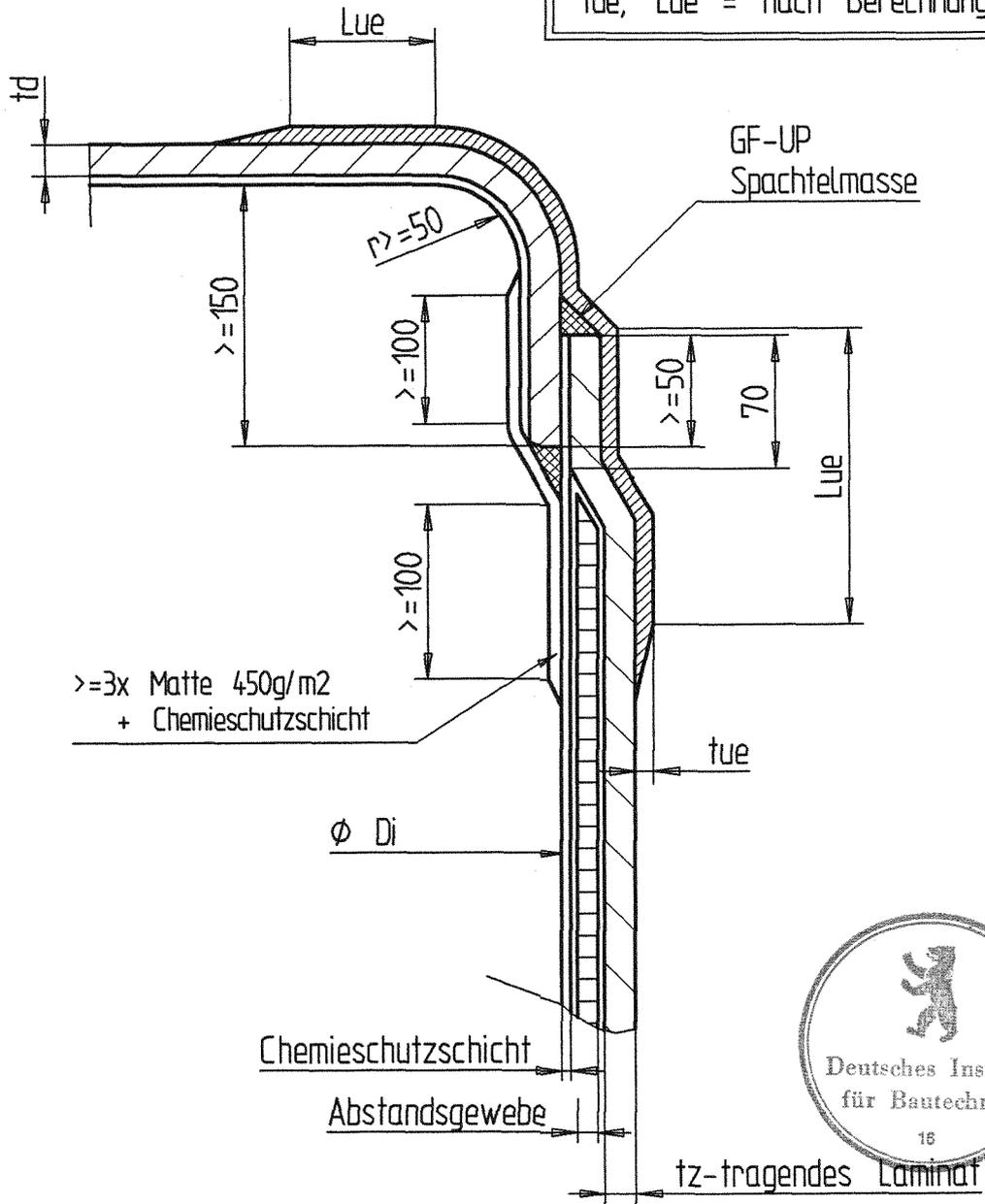
zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Ausführung nur für Innenaufstellung  
und ohne Verkehrslasten außer  
Montagelasten aus Begehung zulässig

tue, Lue = nach Berechnung



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übergang: Mantel-Dach  
Flachbodendach eingeschoben

Anlage 1.3

Blatt 7/8

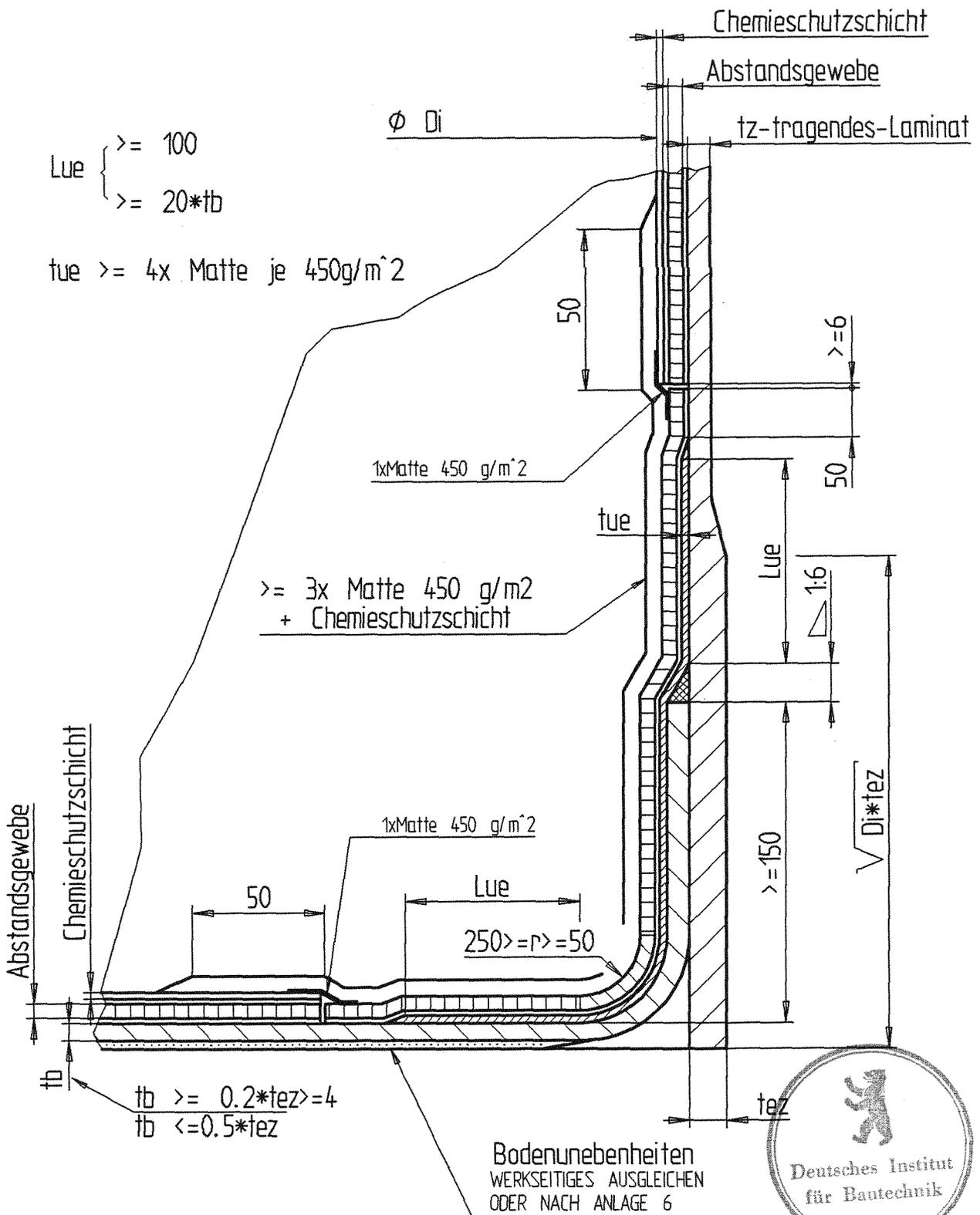
zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006







SPALTBREITE ZWISCHEN BODEN UND ZYLINDER: MAX. 2MM

**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übergang: Mantel/Flachboden  
eingeschoben

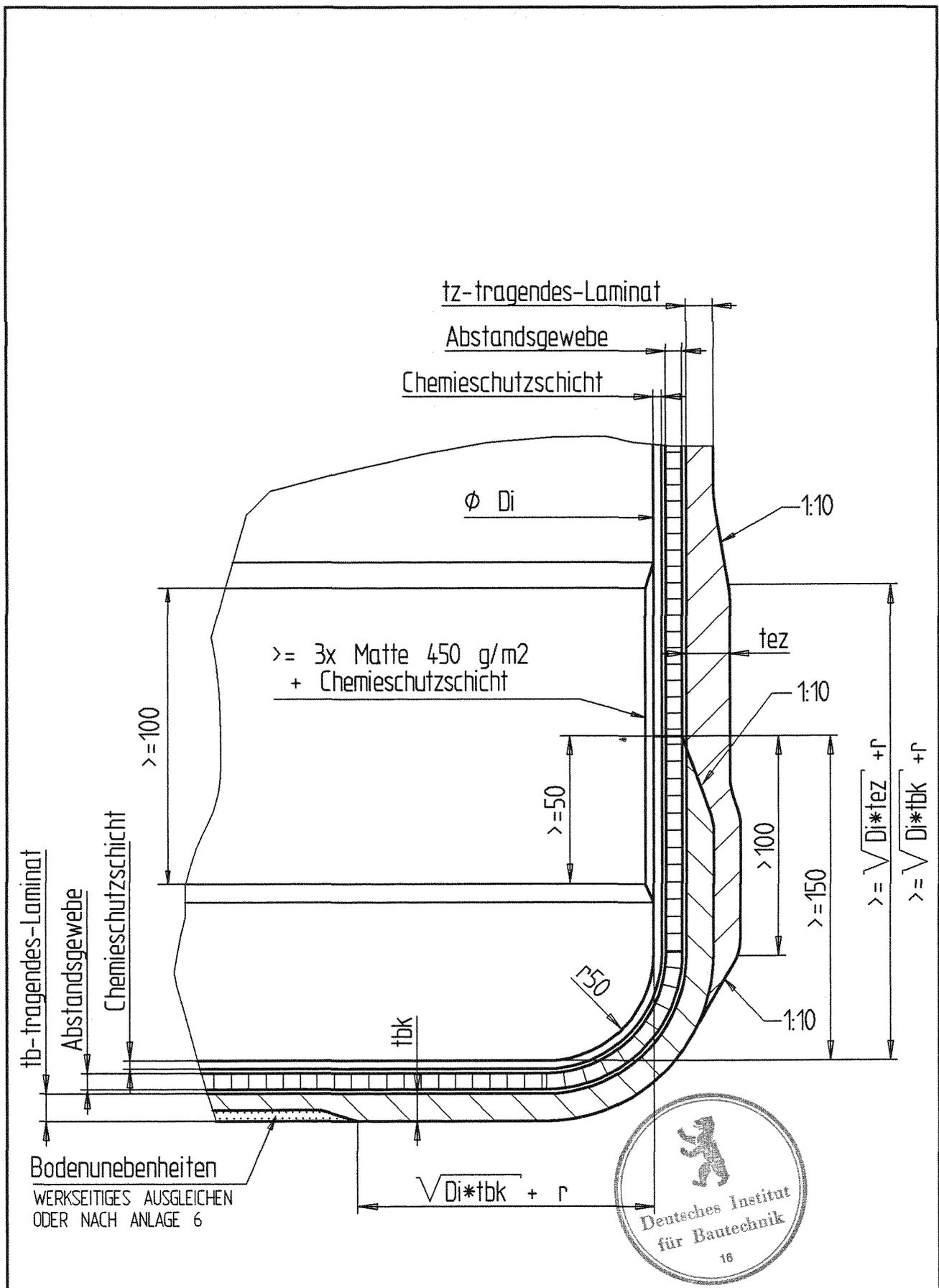
Anlage 1.4

Blatt 2/3

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Übergang: Mantel/Flachboden  
angewickelt

Anlage 1.4

Blatt 3/3

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Inneres Überlaminat:  
tuei = Chemieschutzschicht

Luei nach Zeichnung

Äusseres Ueberlaminat luea

di	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \times t$
$> 150$	$\geq 100$
$\leq 400$	$\geq \sqrt{D_a \times (t_{uea} + t)}$

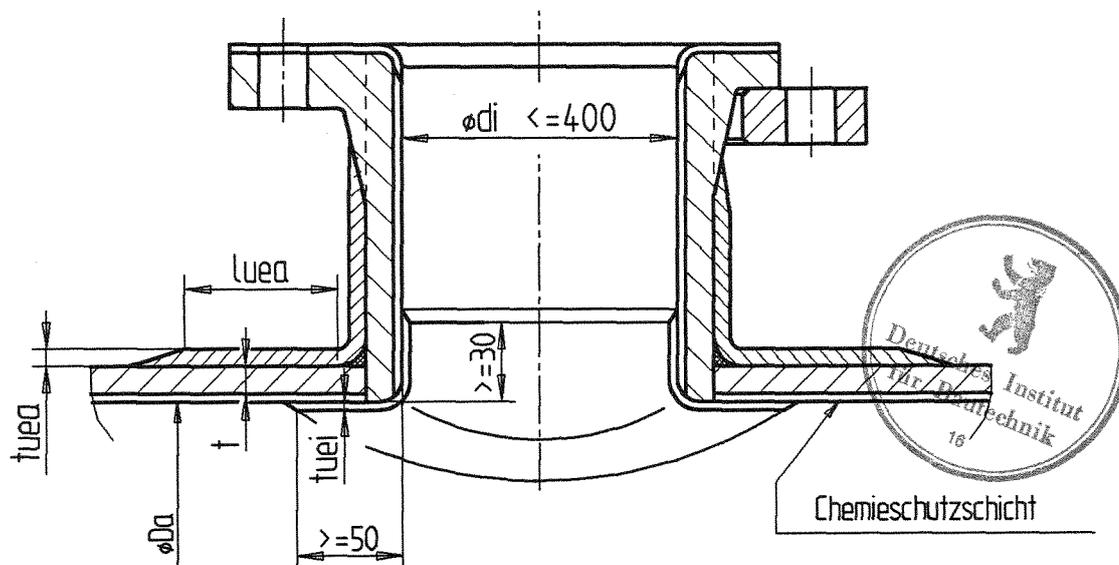
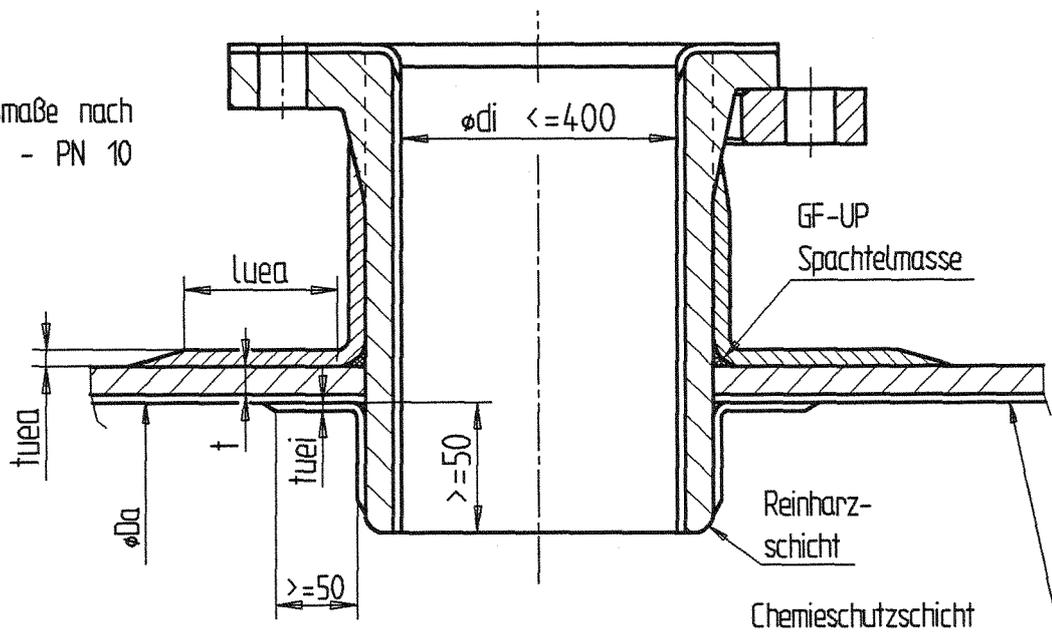
tuea nach Berechnung  
 $\geq 3 \times \text{Matte } 450 \text{ g/m}^2$

Stutzen durchgesteckt

gepresst oder handlaminiert

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

Anschlussmaße nach  
DIN 2501 - PN 10



**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Stutzenanbindung  
im einwandigen Bereich  
Los- oder Festflansch

Anlage 1.5

Blatt 1/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Anbringung der Stützen nur über Füllstandniveau zulässig

Inneres Überlaminat:  
 tuei = Chemieschutzschicht  
 Luei nach Zeichnung

Äusseres Überlaminat Luea

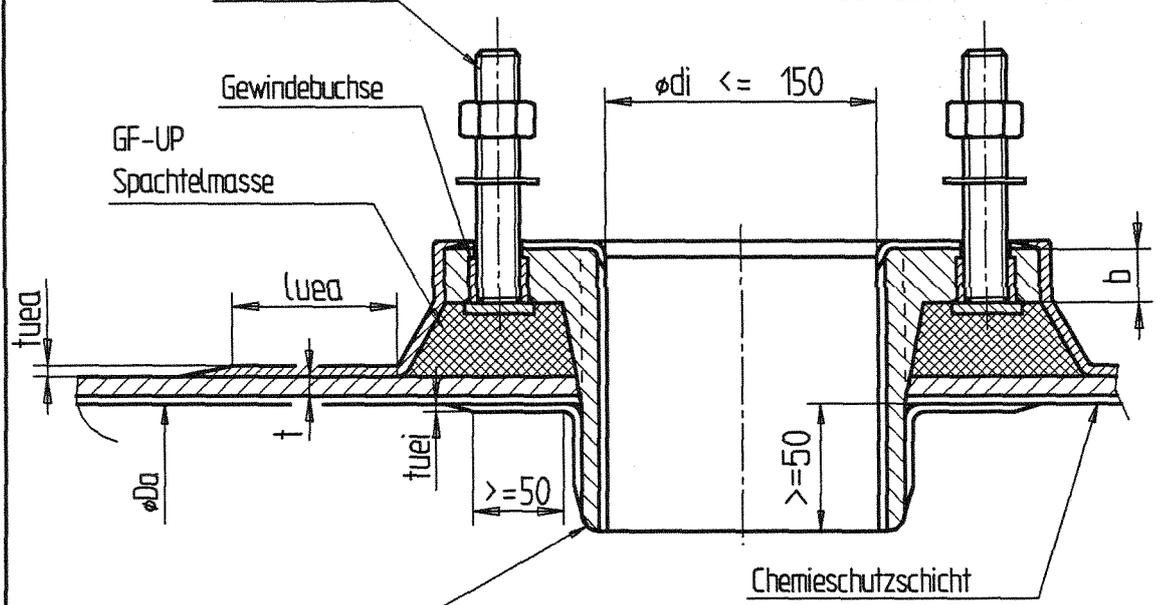
di	luea
$\leq 150$	$\geq 100$ $\geq 10 \cdot t$
tuea nach Berechnung $\geq 3 \times$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

Da = Di Zylinder  
 Da = 2 \* R Boden

Stützen durchgesteckt

gepresst oder handlamiert  
 Gewindestift

Anschlussmaße nach  
 DIN 2501 - PN 10

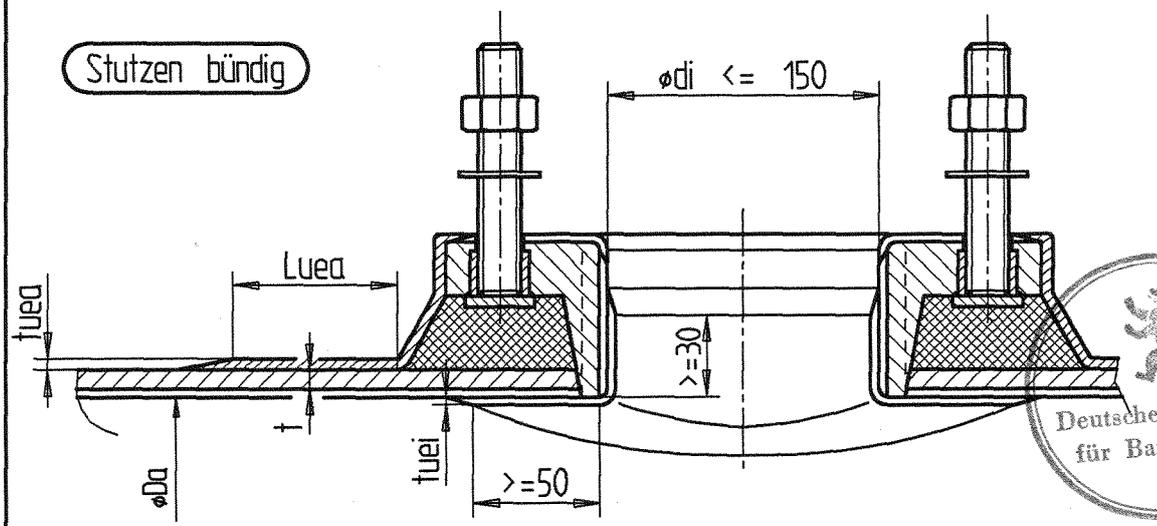


Reinharzschicht  
 Gewindebuchse



DN	10-15	20-40	50-65	80-100	125-150
b	14	16	18	20	22

Stützen bündig



**Christen & Laudon**  
 Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP

Stützenanbindung  
 im einwandigen Bereich  
 Blockflansch

Anlage 1.5  
 Blatt 2/2

zur allgemeinen bauauf-  
 sichtlichen Zulassung  
 Z-40.11-1  
 vom 20.02.2006

Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Festflansch

gepresst oder handlaminiert

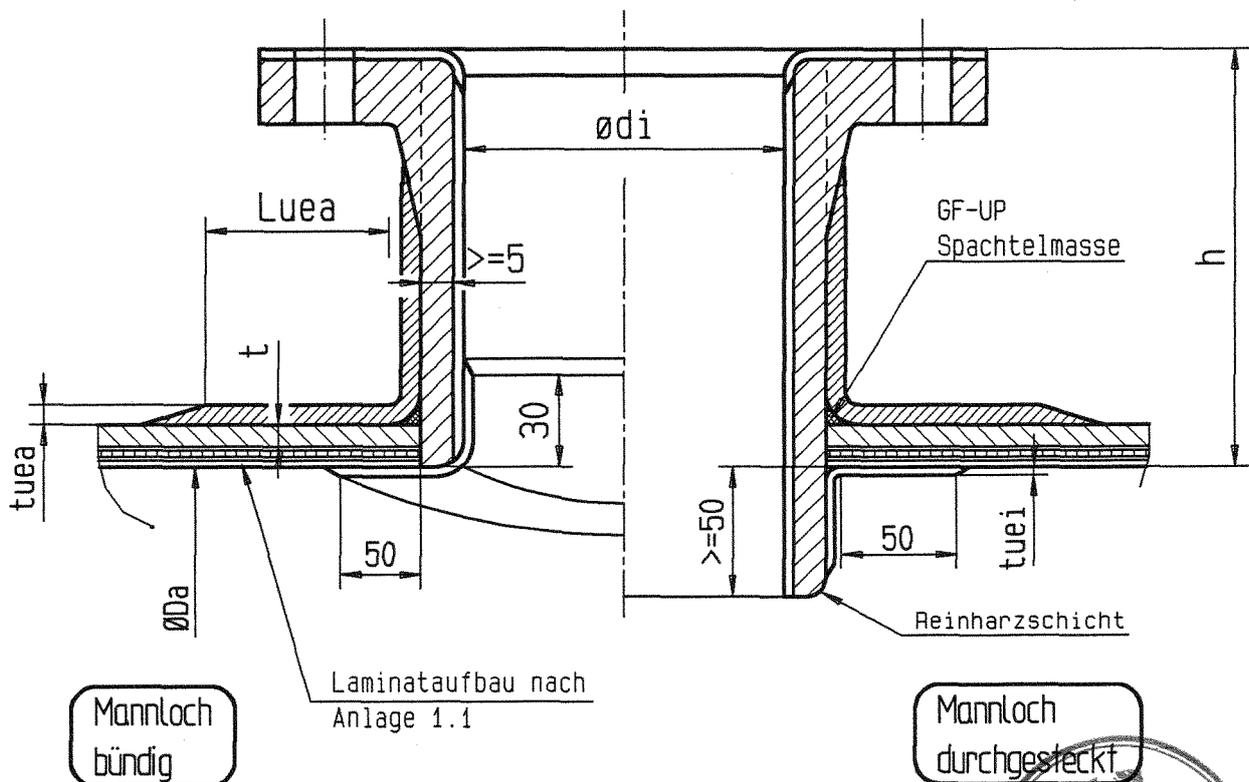
Anschlussmaße nach  
DIN 2501 - PN 10

\* Schrauben reduziert auf M16 \*

wenn  $h \leq 250$  , dann  $\varnothing di = 500$   
wenn  $h > 250$  , dann  $\varnothing di = 600$

Inneres Ueberlaminat tuei	
Nennweite	
$di \leq 600$	3x Matte 450g/m <sup>2</sup> + Chemieschutzschicht
$di > 600$	4x Matte 450g/m <sup>2</sup> + Chemieschutzschicht
$di > 1000$	nach Berechnung
Luei nach Zeichnung	

Äusseres Überlaminat Luea	
di	Luea
$\geq 500$	$\geq 100$
	$\geq \sqrt{Di \cdot (tuea + t)}$
tuea nach Berechnung	
$\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	



Einstiegöffnung ist am Oberboden  
außerhalb der Krempe anzuordnen !

Deutsches Institut  
für Bautechnik

16

**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Stutzenanbindung  
Einstiegöffnung

Anlage 1.6

Blatt 1/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig

Festflansch

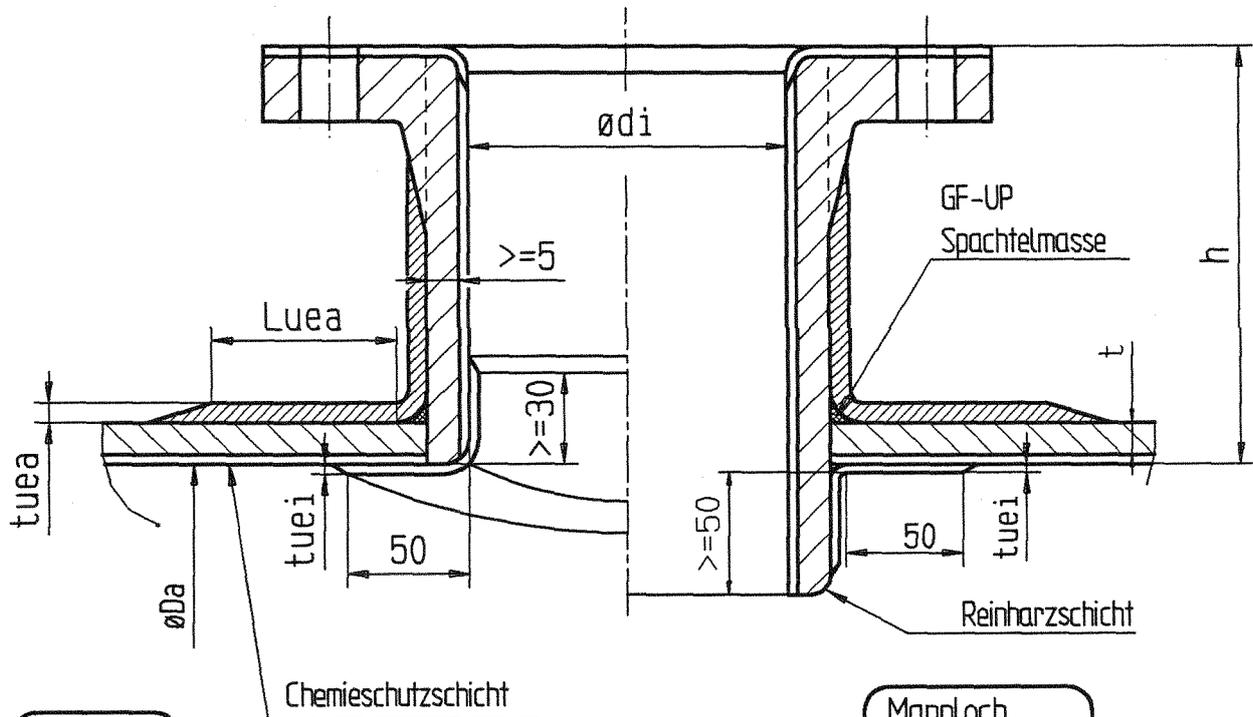
gepresst oder handlaminiert

Anschlussmaße nach

DIN 2501 - PN10

\* Schrauben reduziert auf M16 \*

wenn  $h \leq 250$  , dann  $\varnothing di \geq 500$   
 wenn  $h > 250$  , dann  $\varnothing di \geq 600$



Mannloch  
bündig

Mannloch  
durchgesteckt

Inneres Überlaminat tuei	
Nennweite	
$di \leq 600$	3x Matte 450g/m <sup>2</sup> + Chemieschutzschicht
$di > 600$	4x Matte 450g/m <sup>2</sup> + Chemieschutzschicht
$di \geq 1000$	nach Berechnung
Luei nach Zeichnung	

Äusseres Überlaminat Luea	
$di$	$luea$
$\geq 500$	$\geq 100$
	$\geq \sqrt{Da \cdot (tuea + t)}$
tuea nach Berechnung	
$\geq 3x$ Matte 450 g/m <sup>2</sup>	

$Da = Di$  Zylinder  
 $Da = 2 \cdot R$  Boden

Einstiegöffnung ist am Oberboden  
außerhalb der Kreppe anzuordnen !



**Christen & Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Stutzenanbindung  
im einwandigen Bereich  
Einstiegöffnung

Anlage 1.6

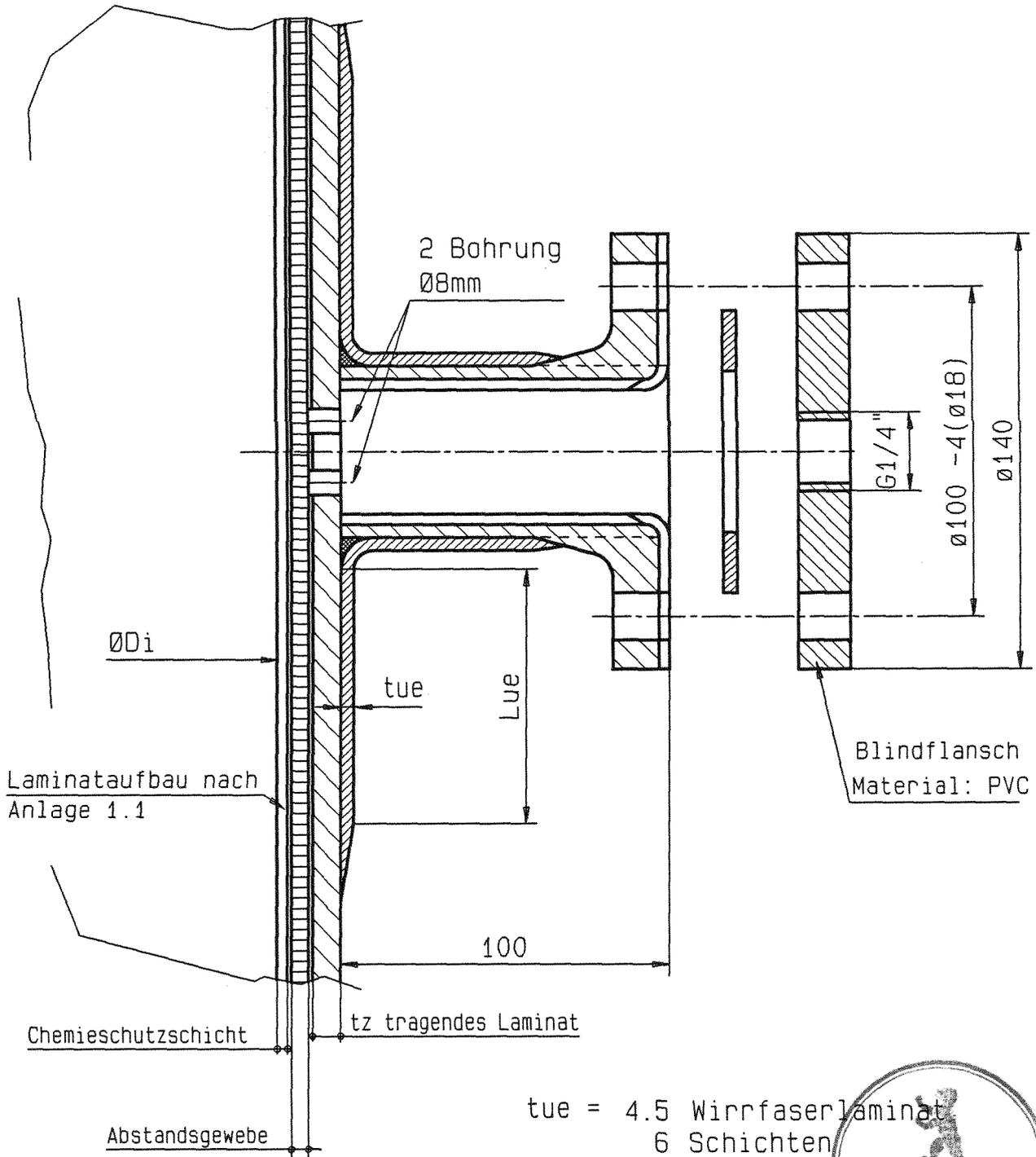
Blatt 2/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Standard-Anschlussflansch DN32



tue = 4.5 Wirrfaserlaminat  
6 Schichten

Lue = 100 mm



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Anschlußflansch für Leckanzeiger  
Drücken und Messen

Anlage 1.7

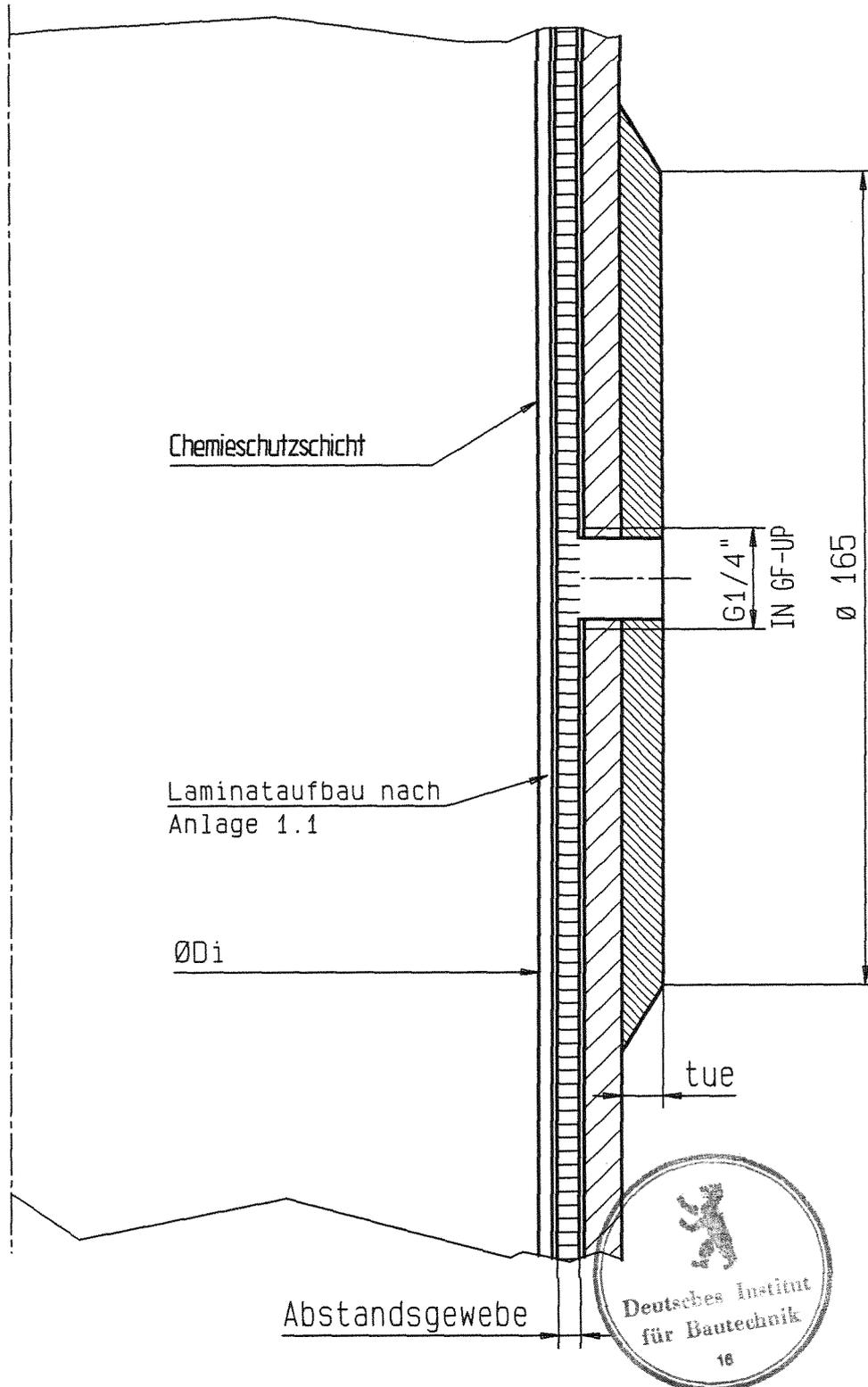
Blatt 1/3

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

tue = 19.5 Wirrfaserlaminat  
26 Schichten



**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Anschlussgewinde für Leckanzeiger  
Drücken und Messen

Anlage 1.7

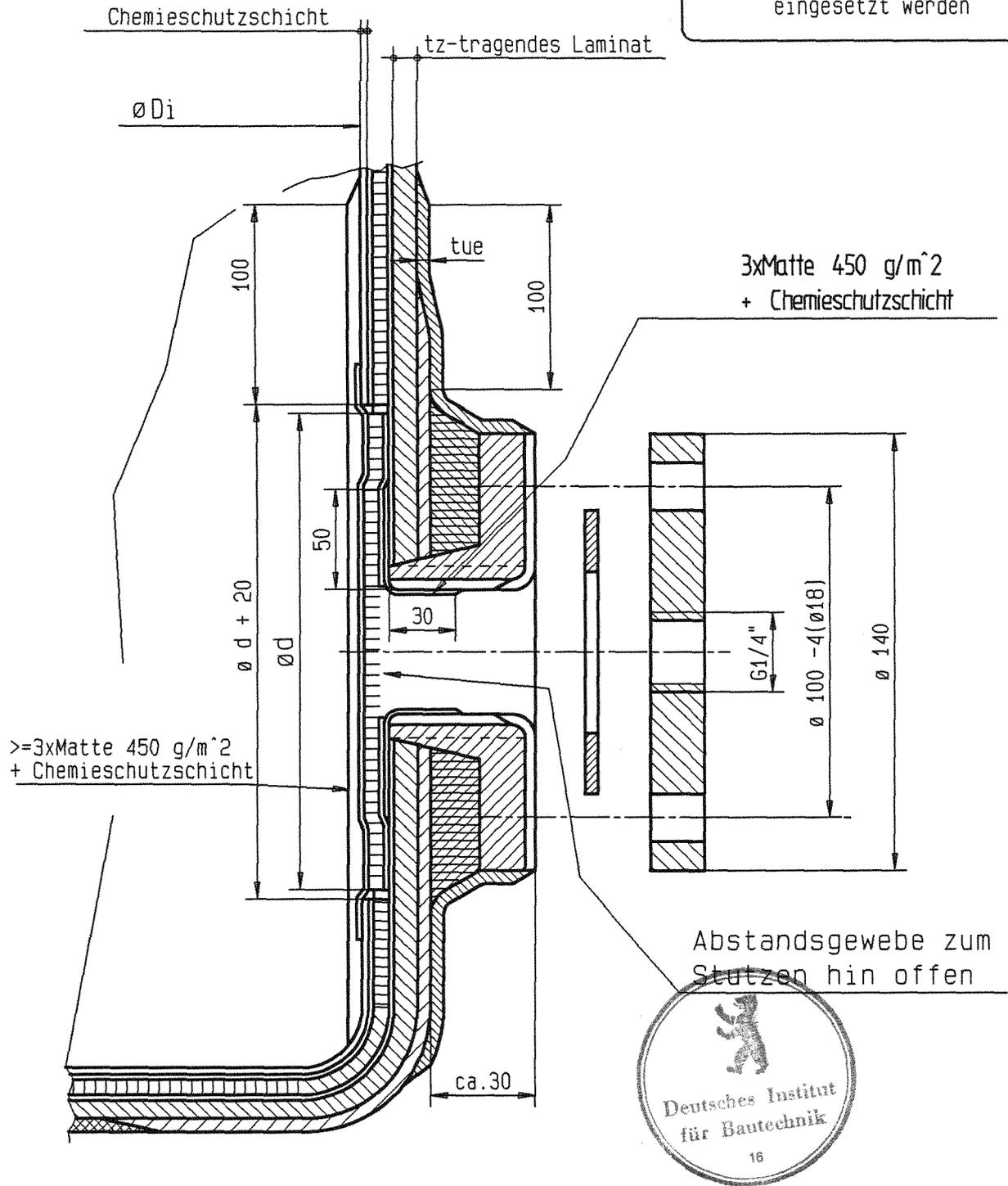
Blatt 2/3

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Alternativ zu dieser Stützensausführung können auch die Varianten wie in Anlage 1.7 Blatt 1 bis Anlage 1.7 Blatt 2 eingesetzt werden



**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

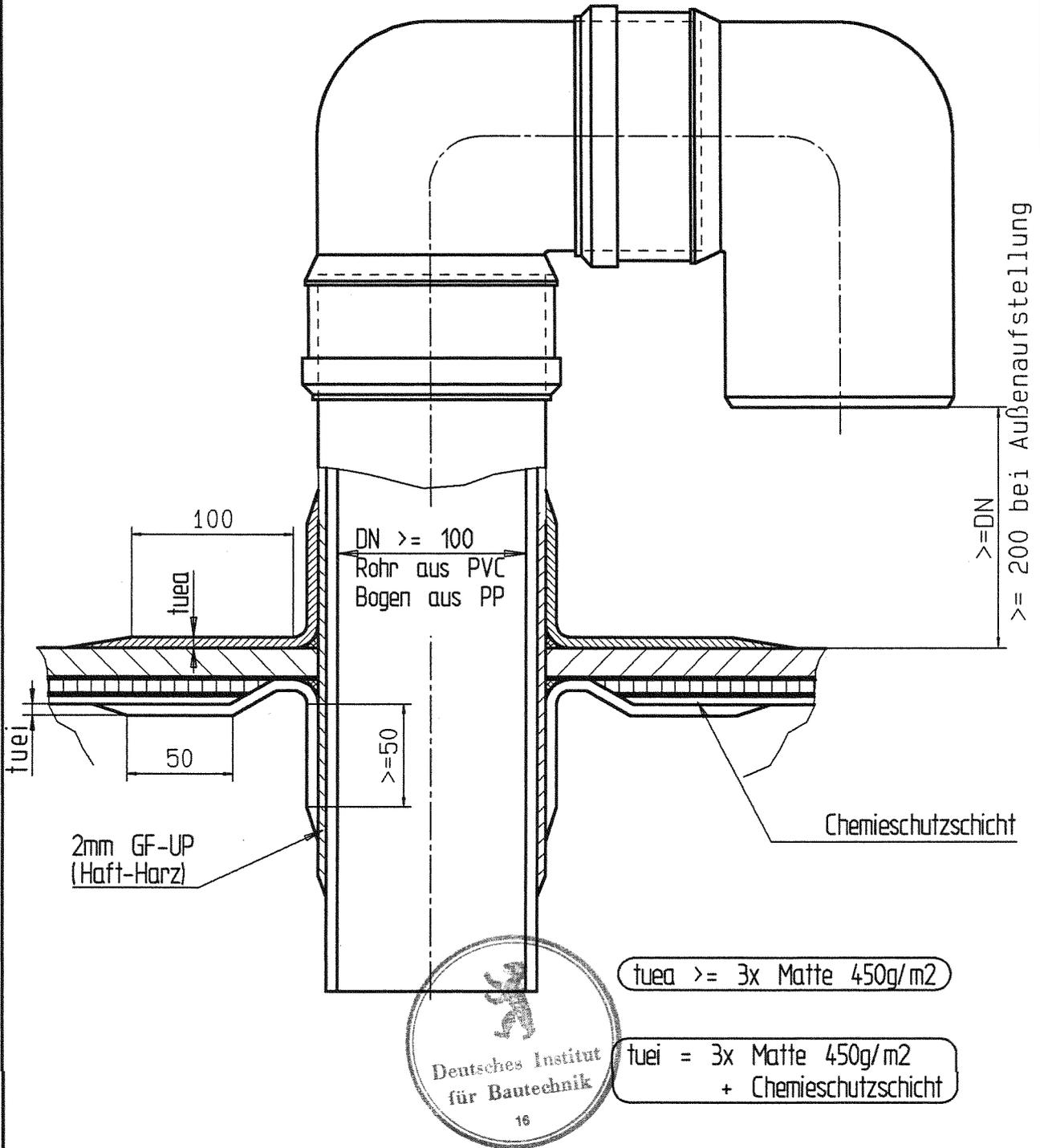
Anschlussflansch für Leckanzeiger  
Drücken und Messen

Anlage 1.7

Blatt 3/3

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung  
Z-40.11-1  
vom 20.02.2006

Anbringung der Stutzen nur über Füllstandniveau zulässig



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Be- und  
Entlüftung

Anlage 1.8

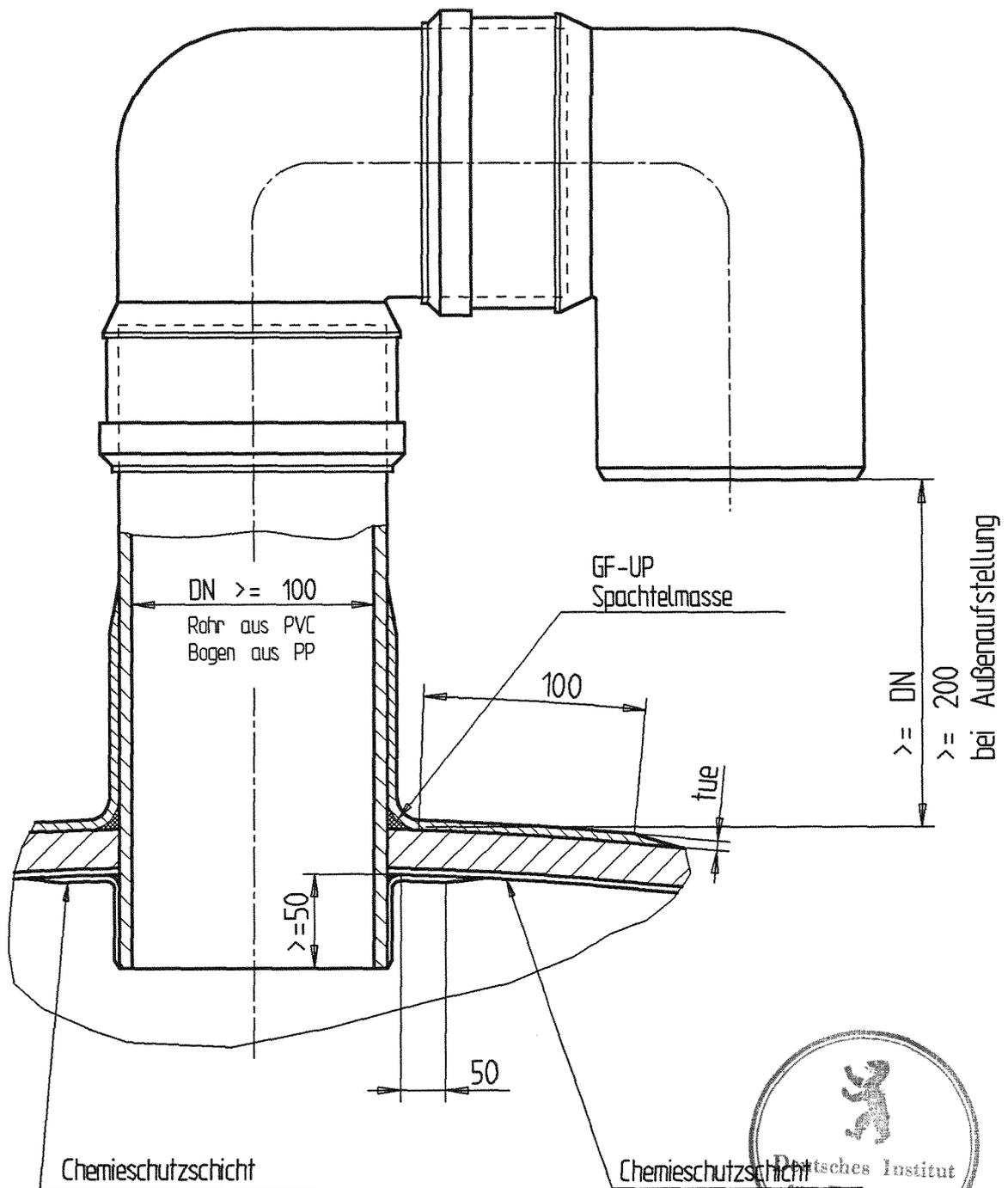
Blatt 1/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Anbringung der Stützen nur über Füllstandniveau zulässig



tue  $\geq$  3x Matte 450g/m<sup>2</sup>

**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

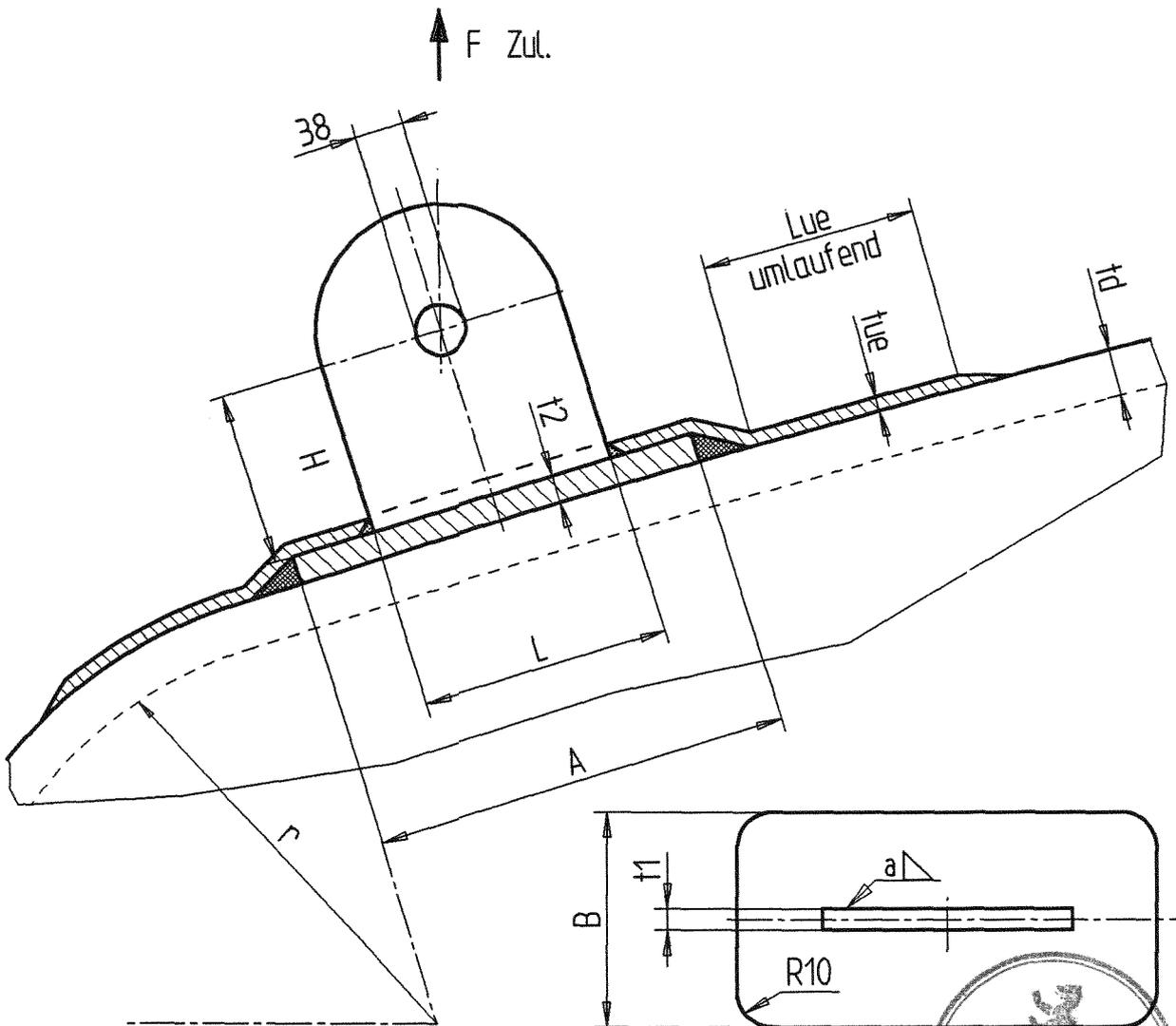
Be- und Entlüftung  
im einwandigen Bereich

Anlage 1.8  
Blatt 2/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung  
Z-40.11-1  
vom 20.02.2006

zul. Belastung der Hebeösen  
 $\hat{=}$  FZul. (KN) für Schäkel  
 Nenngrosse 5 nach DIN 82101

Stahlteile nach  
 Anlage 3 , Abschnitt 5  
 alle Kanten abgerundet



TYP 1:  $t_d \geq D_i/400$

TYP 2:  $t_d \geq D_i/300$

TYP	FZul.	A	B	L	H	t1	t2	a	tue	Lue	Aufbau
1	20 KN	200	100	120	65	10	6	5	5.9	100	7 Schichten Mischlam.
2	30 KN	250	150	150	70	15	8	6	7.7	150	9 Schichten Mischlam.

**Christen  
& Laudon**  
**Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP

Hebeösen  
 aus Stahl

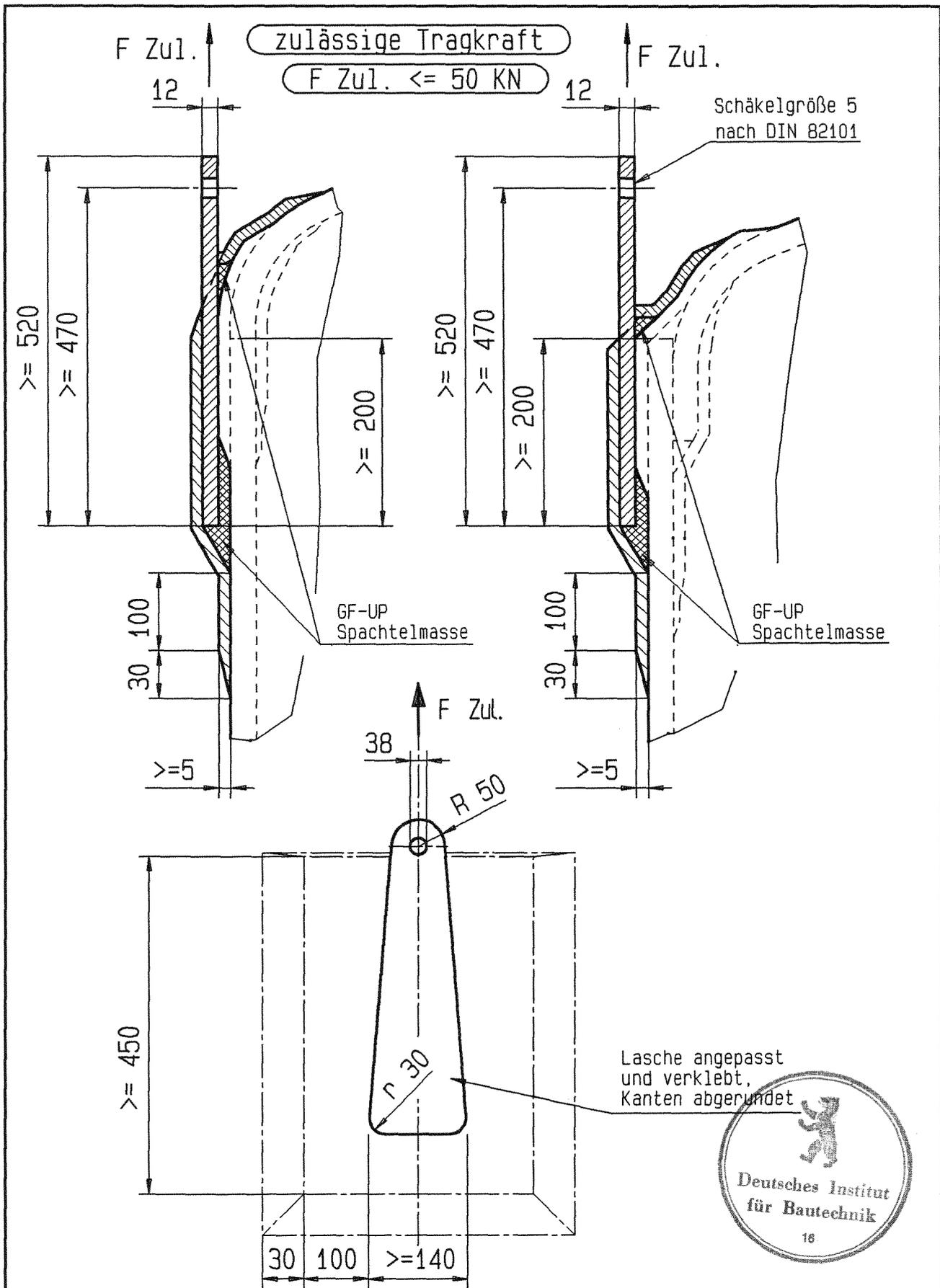
Anlage 1.9

Blatt 1/5

zur allgemeinen bauauf-  
 sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Hebeösen  
aus Stahl

Anlage 1.9

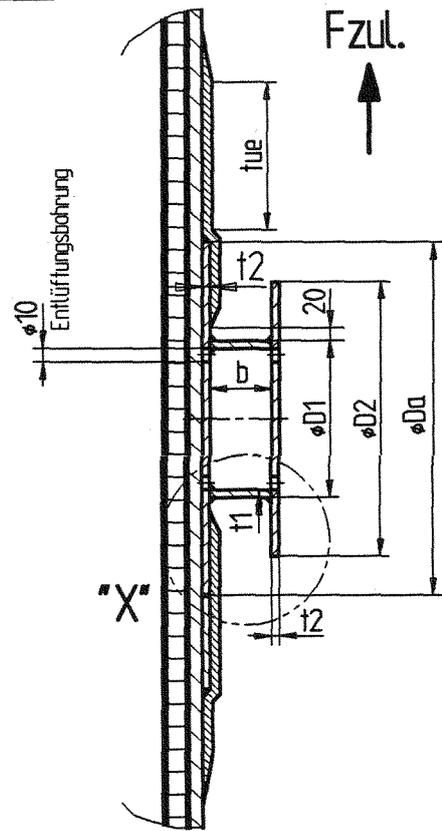
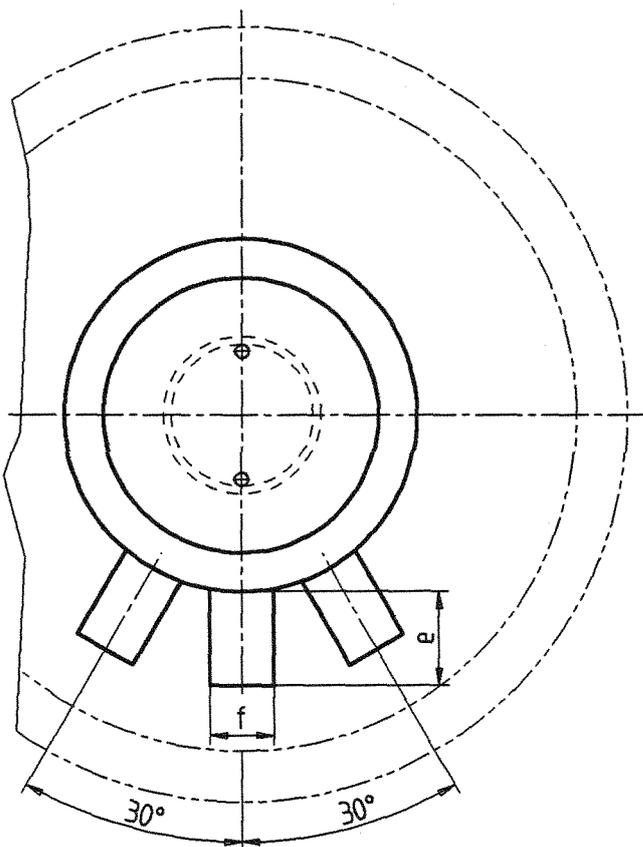
Blatt 2/5

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Entlüftungsbohrungen  $\phi 10$ mm  
nicht bei Tragzapfen aus  
Edelstahl anbringen !!

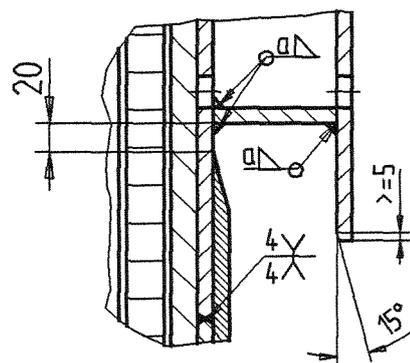


Detail "X" M%

Anordnung in der Nähe  
Übergang Dach-Mantel

mitgeltende Norm DIN 28043

Stahlteile nach  
Anlage 3, Abschnitt 5  
alle Kanten abgerundet



Typ	D1	t1	D2	t2	Da	b	e	f	a	Lue	tue	Laminattyp	Aufbau	zul. KN
01	219.1	8	300	8	380	60	80	60	5	180	7.7	Mischlaminat	9 Schichten	50
02	219.1	8	300	8	380	60	80	60	5	180	9.4	Mischlaminat	11 Schichten	90
03	219.1	8	350	8	480	80	100	80	5	200	9.4	Mischlaminat	11 Schichten	160

**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Tragzapfen

Deutsches Institut  
Bautechnik

16

Anlage 1.9

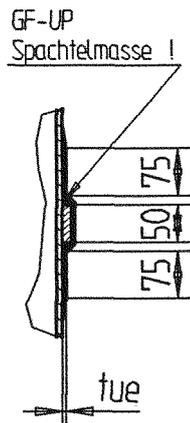
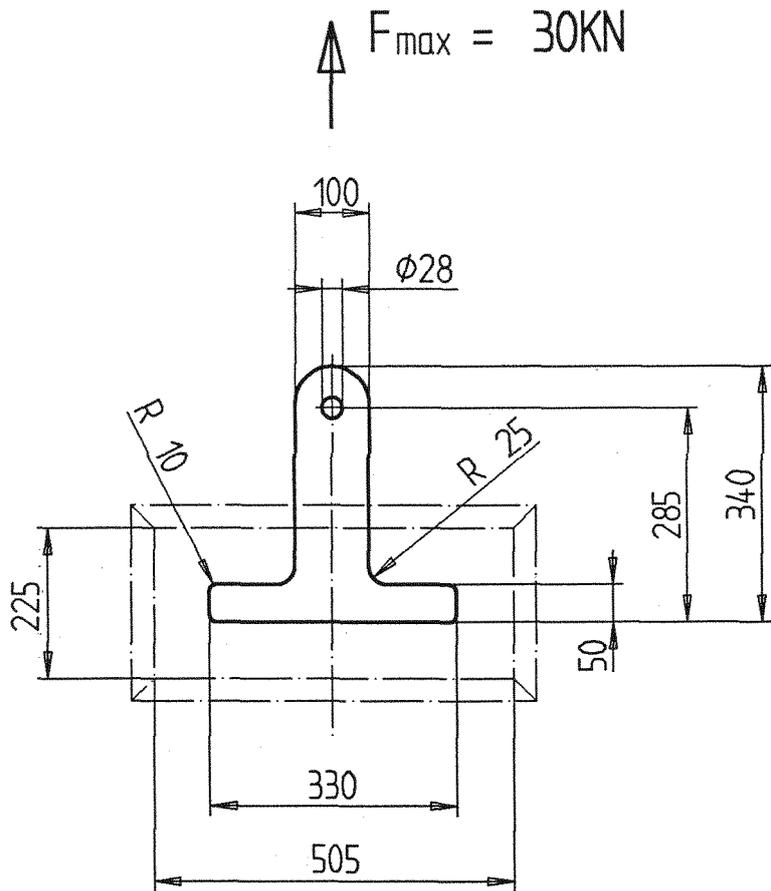
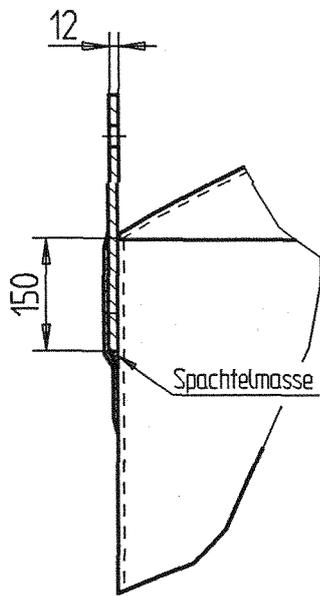
Blatt 3/5

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006





Schäkelnenngrösse 3 nach DIN 82101  
 $F_{max.} = \text{zul. Tragkraft } 30 \text{ KN}$   
 $t_{ue} = 5,9 \text{ Mischlaminat/7 Schichten}$

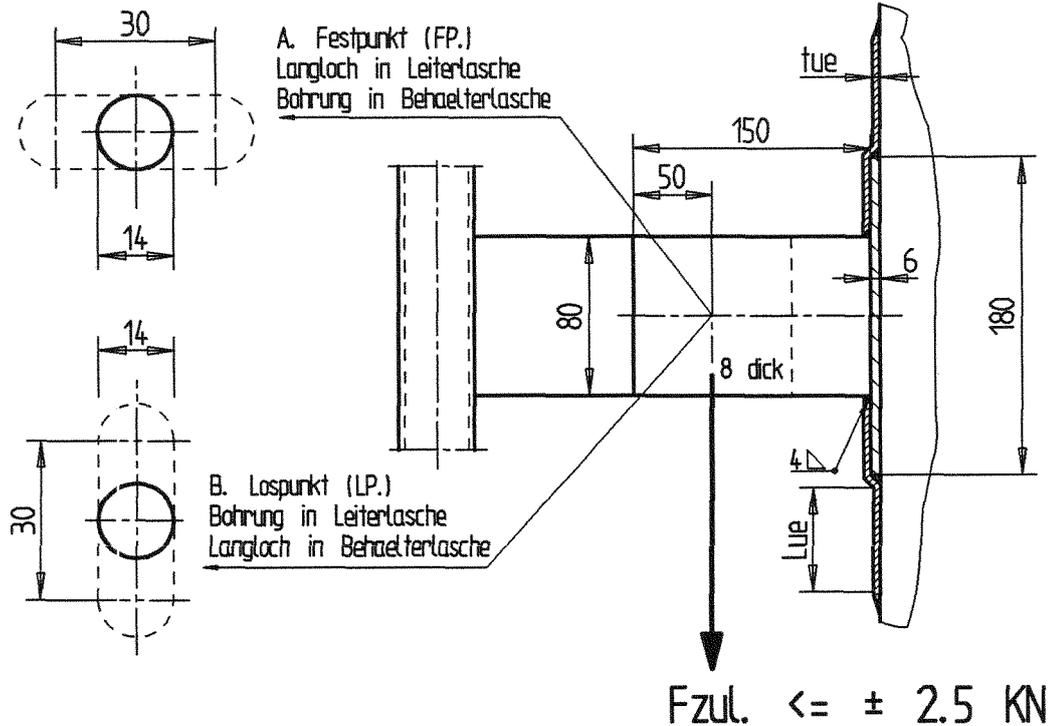


**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**  
 54634 Bitburg-Staffelstein  
 Telefon: 06563/51-0  
 Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
 in Doppelwand-Ausführung  
 aus GF-UP

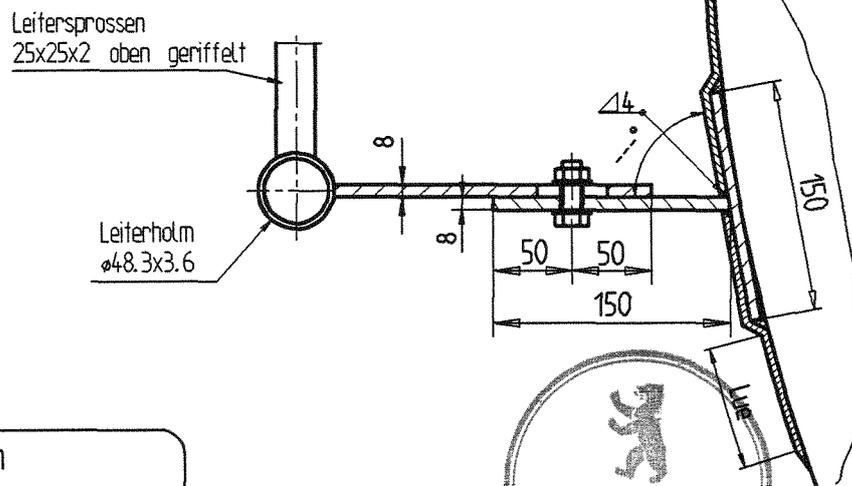
Hebeösen  
 aus Stahl

Anlage 1.9  
 Blatt 5/5  
 zur allgemeinen bauauf-  
 sichtlichen Zulassung  
 Z-40.11-1  
 vom 20.02.2006



tue an Festpunkt  
= 5.9 Mischlaminat  
= 7 Schichten  
+ ASS  
Lue = 150

tue an Lospunkt  
= 3.0 Wirrfaserlaminat  
= 4 Schichten  
+ ASS  
Lue = 100



Stahlteile nach  
Anlage 3, Abschnitt 3  
alle Stahlkanten gerundet



**Christen  
& Laudon  
Staffelstein**

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

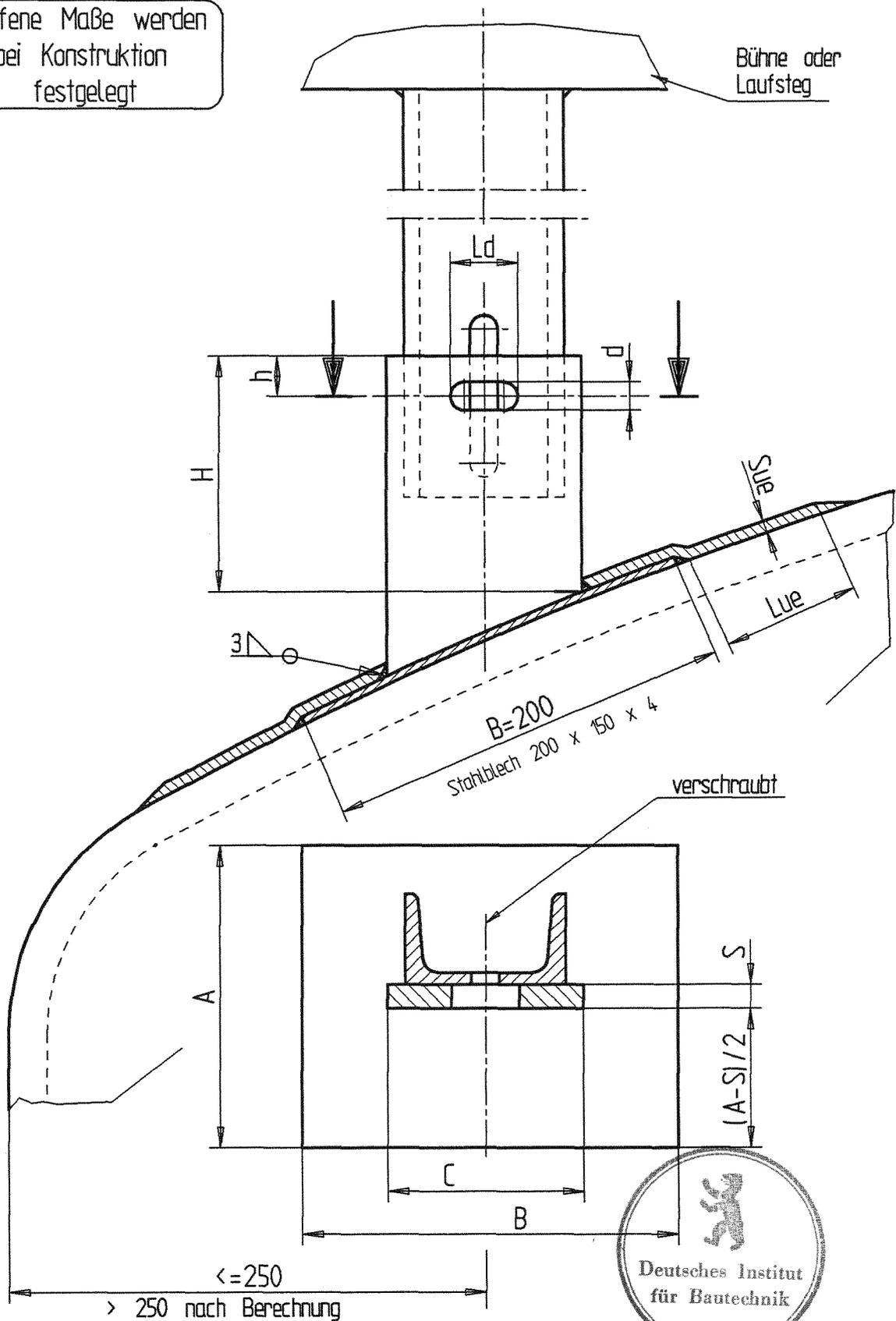
Haltetaschen  
für Aufstiegleiter

Anlage 1.10

Blatt 1/1

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung  
Z-40.11-1  
vom 20.02.2006

Offene Maße werden  
bei Konstruktion  
festgelegt



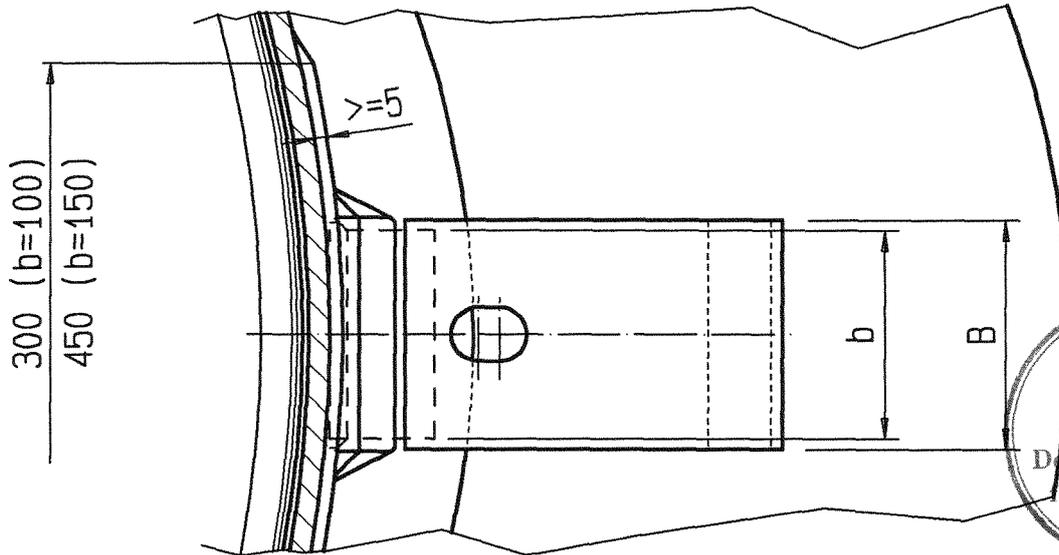
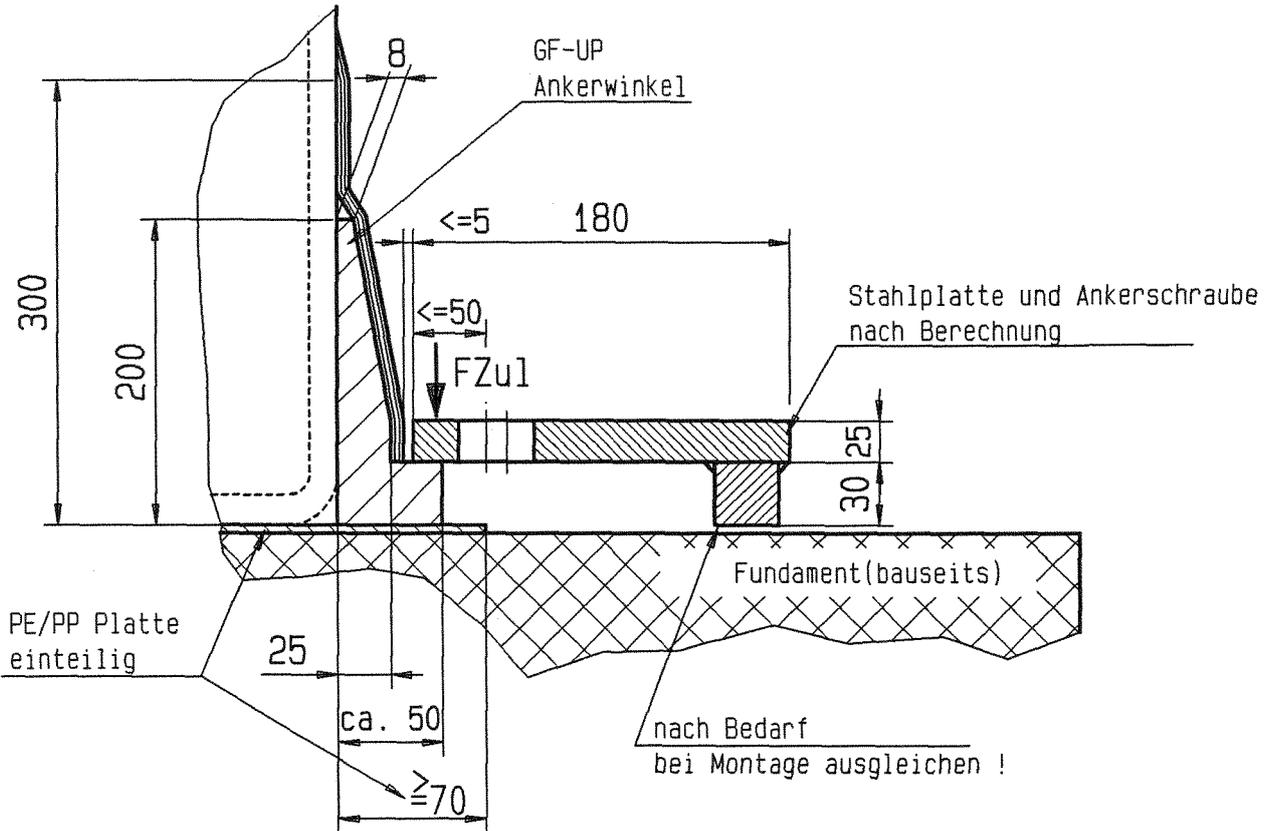
**Christen  
& Laudon**  
Staffelstein  
54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP  
Bühnen- und  
Geländerbefestigung



Anlage 1.11  
Blatt 1/1  
zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung  
Z-40.11-1  
vom 20.02.2006

Mindestanzahl der Ankerpratzen = 4 Stück



Verankerung entsprechend dem Nachweis aus der Berechnung

GF-UP Ankerwinkel b	F zul.	Stahlplatte B
100	20 KN	110
150	35 KN	160

**Christen & Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Verankerung + PE/PP Platte  
für Behälter

Anlage 1.12

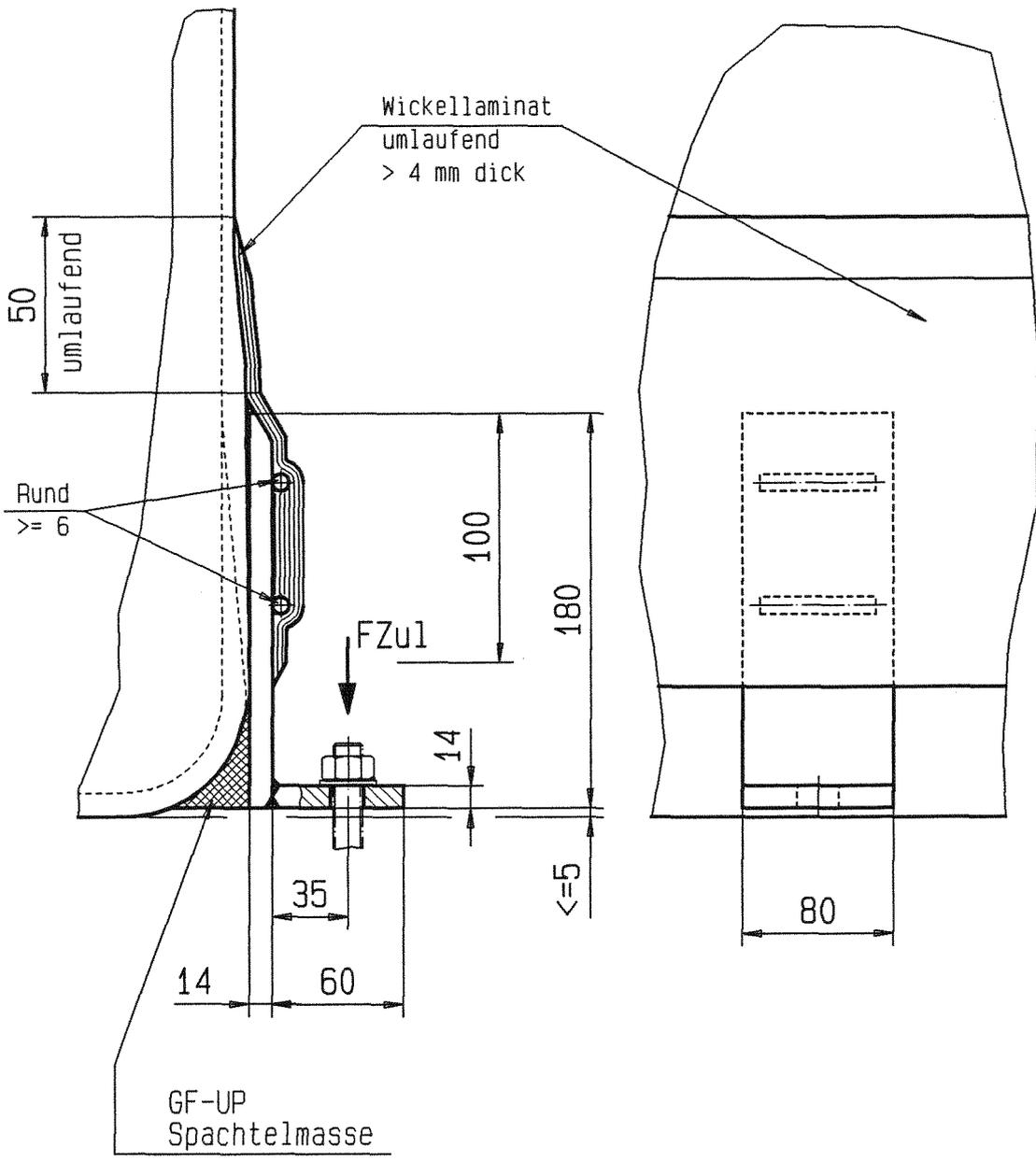
Blatt 1/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

Mindestanzahl der Ankerpratzen = 4 Stück



Verankerung nach Berechnung

FZu1 ≤ 10 KN



**Christen & Laudon**  
Staffelstein

54634 Bitburg-Staffelstein  
Telefon: 06563/51-0  
Telefax: 06563/51-280

Flachbodenbehälter  
in Doppelwand-Ausführung  
aus GF-UP

Behälterverankerung aus Stahl  
angewickelt

Anlage 1.12

Blatt 2/2

zur allgemeinen bauauf-  
sichtlichen Zulassung

Z-40.11-1

vom 20.02.2006

## ABMINDERUNGSFAKTOREN

Index B = Bruch

Index I = Instabilität

Der **Abminderungsfaktor**  $A_1$  zur Berücksichtigung des Zeiteinflusses für  $2 \cdot 10^5$  h beträgt:

Laminat	Richtung	Dicke [mm]	$A_{1B}$	$A_{1I}$
Wickellaminat Typ UD-Roving	axial		1,60	1,60
	tangential		1,20	1,20
Kreuzwickel- laminat	axial		1,80	1,50
	tangential		1,20	1,20
Wirrfaserlaminat			2,20	2,00
Mischlaminat		$t_n < 10$	1,40	1,65
		$t_n \geq 10$	1,40	1,40

$t_n$  = Nenndicke entsprechend Anlage 2.2 bis 2.6

Der **Abminderungsfaktor**  $A_2$  zur Berücksichtigung des Medieneinflusses auf das Traglaminat wird abweichend von den Angaben der Medienlisten II 4-40-2.1.1 bis 2.1.3 für sämtliche Lagermedien und Betriebstemperaturen auf  $A_2 = 1,1$  festgelegt.

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

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

DT = Auslegungstemperatur (Design Temperature) in °C

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

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

Die Werte gelten für getemperte Lamine.



## WICKELLAMINAT Typ UD-Roving Axialrichtung

Laminataufbau: M + F + z · Rapport + M

Rapport: (U + 2F)

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

F = Roving 600 g/m<sup>2</sup>

U = unidirektionales Gewebe 380 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert

Fasergehalt nominell:  $\psi = 65$  Gew.-%

Glasvolumenanteil:  $V_G = 48,1$  Vol.-%

z = Anzahl der Rapporte

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	3,9	4660	480	380	12500	12000
3	5,2	6240	650	670	12500	12000
4	6,5	7820	810	1060	12500	12000
5	7,8	9400	980	1530	12500	12000
6	9,1	10980	1140	2080	12500	12000
7	10,4	12560	1310	2730	12500	12000
8	11,8	14140	1470	3460	13600	13500
9	13,1	15720	1630	4270	13600	13500
10	14,4	17300	1800	5170	13600	13500
11	15,7	18880	1960	6160	13600	13500
12	17,0	20460	2130	7240	13600	13500
13	18,3	22040	2290	8400	13600	13500
14	19,6	23620	2460	9650	13600	13500
15	20,9	25200	2620	10980	13600	13500
16	22,3	26780	2780	12400	13600	13500
17	23,6	28360	2950	13910	13600	13500
18	24,9	29940	3110	15500	13600	13500
19	26,2	31520	3280	17180	13600	13500
20	27,5	33100	3440	18940	13600	13500
21	28,8	34680	3610	20790	13600	13500
22	30,1	36260	3770	22730	13600	13500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 130$  N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 150$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$N = \sigma_Z \cdot t_n$$

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



## WICKELLAMINAT Typ UD-Roving Umfangsrichtung

Laminataufbau: M + F + z · Rapport + M

Rapport: (U + 2F)

Laminatbehandlung: getempert

z = Anzahl der Rapporte  
t<sub>n</sub> = Wanddicke für nom. Fasergehalt  
m<sub>G</sub> = Glasflächengewicht

M = Wirrfaser 450 g/m<sup>2</sup>  
F = Roving 600 g/m<sup>2</sup>  
U = unidirektionales Gewebe 380 g/m<sup>2</sup>

Fasergehalt nominell: ψ = 65 Gew.-%  
Glasvolumenanteil: V<sub>G</sub> = 48,1 Vol.-%

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	3,9	4660	1550	1200	21000	19000
3	5,2	6240	2080	2160	21000	19000
4	6,5	7820	2610	3390	21000	19000
5	7,8	9400	3130	4890	21000	19000
6	9,1	10980	3660	6680	21000	19000
7	10,4	12560	4180	8740	21000	19000
8	11,8	14140	4710	11070	23000	21000
9	13,1	15720	5240	13690	23000	21000
10	14,4	17300	5760	16570	23000	21000
11	15,7	18880	6290	19740	23000	21000
12	17,0	20460	6820	23180	23000	21000
13	18,3	22040	7340	26900	23000	21000
14	19,6	23620	7870	30900	23000	21000
15	20,9	25200	8400	35170	23000	21000
16	22,3	26780	8920	39720	23000	21000
17	23,6	28360	9450	44540	23000	21000
18	24,9	29940	9980	49640	23000	21000
19	26,2	31520	10500	55020	23000	21000
20	27,5	33100	11030	60670	23000	21000
21	28,8	34680	11550	66600	23000	21000
22	30,1	36260	12080	72810	23000	21000

Zugfestigkeit σ<sub>Z</sub> = 400 N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit σ<sub>B</sub> = 480 N/mm<sup>2</sup>

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

$$N = \sigma_Z \cdot t_n$$

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



## KREUZWICKELLAMINAT Axialrichtung

Laminataufbau: F  
Wickelwinkel:  $\pm 70^\circ$

F = Roving 1600 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert

Fasergehalt nominell:  $\psi = 70$  Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G = 53,8$  Vol.-%

z = Anzahl der Wickellagen  
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>
3	3,6	4800	140	100	9500	9500
4	4,8	6400	190	180	9500	9500
5	5,9	8000	240	280	9500	9500
6	7,1	9600	290	410	9500	9500
7	8,3	11200	330	550	9500	9500
8	9,5	12800	380	720	9500	9500
9	10,7	14400	430	920	9500	9500
10	11,9	16000	480	1130	9500	9500
11	13,1	17600	520	1370	9500	9500
12	14,3	19200	570	1630	9500	9500
13	15,5	20800	620	1910	9500	9500
14	16,6	22400	670	2220	9500	9500
15	17,8	24000	710	2540	9500	9500
16	19,0	25600	760	2890	9500	9500
17	20,2	27200	810	3270	9500	9500
18	21,4	28800	860	3660	9500	9500
19	22,6	30400	900	4080	9500	9500
20	23,8	32000	950	4520	9500	9500
21	25,0	33600	1000	4980	9500	9500
22	26,1	35200	1050	5470	9500	9500
23	27,3	36800	1090	5980	9500	9500
24	28,5	38400	1140	6510	9500	9500
25	29,7	40000	1190	7060	9500	9500
26	30,9	41600	1240	7640	9500	9500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 40$  N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 48$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$\alpha_T = 40 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$$

$$N = \sigma_Z \cdot t_n$$

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



## KREUZWICKELLAMINAT Umfangsrichtung

Laminataufbau: F  
Wickelwinkel:  $\pm 70^\circ$

F = Roving 1600 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert

Fasergehalt nominell:  $\psi = 70$  Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G = 53,8$  Vol.-%

z = Anzahl der Wickellagen  
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>
3	3,6	4800	960	690	26500	26500
4	4,8	6400	1280	1220	26500	26500
5	5,9	8000	1600	1910	26500	26500
6	7,1	9600	1930	2750	26500	26500
7	8,3	11200	2250	3740	26500	26500
8	9,5	12800	2570	4880	26500	26500
9	10,7	14400	2890	6180	26500	26500
10	11,9	16000	3210	7630	26500	26500
11	13,1	17600	3530	9230	26500	26500
12	14,3	19200	3850	10990	26500	26500
13	15,5	20800	4170	12890	26500	26500
14	16,6	22400	4490	14950	26500	26500
15	17,8	24000	4810	17160	26500	26500
16	19,0	25600	5130	19530	26500	26500
17	20,2	27200	5460	22050	26500	26500
18	21,4	28800	5780	24720	26500	26500
19	22,6	30400	6100	27540	26500	26500
20	23,8	32000	6420	30510	26500	26500
21	25,0	33600	6740	33640	26500	26500
22	26,1	35200	7060	36920	26500	26500
23	27,3	36800	7380	40360	26500	26500
24	28,5	38400	7700	43940	26500	26500
25	29,7	40000	8020	47680	26500	26500
26	30,9	41600	8340	51570	26500	26500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 270$  N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 320$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$$

$$N = \sigma_Z \cdot t_n$$

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



## KREUZWICKELLAMINAT mit UD-Lagen

Zur Vergrößerung der Festigkeit in Axialrichtung kann das in Anlage 2.3 beschriebene Kreuzwickellaminat im Übergangsbereich Zylinder/Boden mit zusätzlichen unidirektionalen Gewebelagen verstärkt werden.

$z$  = Anzahl der Kreuzwickellagen

$y$  = Anzahl der zusätzlichen Gewebelagen (je 380 g/m<sup>2</sup>)

Glasflächengewicht  $m_G$  [g/m<sup>2</sup>] =  $z \cdot 1600 + y \cdot 380$

Wanddicke  $t_n$  [mm] =  $z \cdot 1,19 + y \cdot 0,325$

### Axialrichtung

Bruchnormalkraft  $N$  [N/mm] =  $y \cdot 182$

Bruchmoment  $M$  [Nm/m] =  $y \cdot z \cdot 110$

E-Modul Zug  $E_z$  [N/mm<sup>2</sup>] =  $(z \cdot 11292 + y \cdot 11107) / t_n$

E-Modul Biegung  $E_B$  [N/mm<sup>2</sup>] =  $(z^3 \cdot 15953 + y \cdot z_{UD}^2 \cdot 133284) / t_n^3$

$z_{UD}$  [mm] = Abstand der zusätzlichen UD-Lagen von der Schwerachse

### Umfangsrichtung

Für den Nachweis in Umfangsrichtung sind für das Kreuzwickellaminat mit zusätzlichen UD-Lagen die Werte entsprechend Anlage 2.3 Blatt 2 anzusetzen.



## WIRRFASERLAMINAT

Laminataufbau:  $z \cdot M$

$M$  = Wirrfaser oder Faserspritz 450 g/m<sup>2</sup>

Laminatbehandlung: getempert

Fasergehalt nominell:  $\psi = 39$  Gew.-%  
Glasvolumenanteil:  $V_G = 24$  Vol.-%

$z$  = Anzahl der Schichten

$N$  = Bruchnormalkraft

$t_n$  = Wanddicke für nom. Fasergehalt

$M$  = Bruchmoment

$m_G$  = Glasflächengewicht

$E_z$  = E-Modul Zug

$E_B$  = E-Modul Biegung

$z$	$t_n$ mm	$m_G$ g/m <sup>2</sup>	$N$ N/mm	$M$ Nm/m	$E_z$ N/mm <sup>2</sup>	$E_B$ N/mm <sup>2</sup>
4	3,0	1800	250	160	8900	9000
5	3,7	2250	315	250	8900	9000
6	4,5	2700	380	360	8900	9000
7	5,3	3150	445	490	8900	9000
8	6,0	3600	510	640	8900	9000
9	6,8	4050	575	810	8900	9000
10	7,5	4500	640	1000	8900	9000
11	8,2	4950	705	1210	8900	9000
12	9,0	5400	770	1440	8900	9000
13	9,7	5850	835	1690	8900	9000
14	10,5	6300	900	1960	8900	9000
15	11,2	6750	965	2250	8900	9000
16	12,0	7200	1030	2560	8900	9000
17	12,7	7650	1095	2890	8900	9000

Zugfestigkeit  $\sigma_z = 85$  N/mm<sup>2</sup>

Biegefestigkeit  $\sigma_B = 108$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$N = \sigma_z \cdot t_n$$

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



## MISCHLAMINAT

Laminataufbau:  $z \cdot \text{Rapport} + M$   
Rapport:  $(M + W)$

$M = \text{Wirrfaser } 450 \text{ g/m}^2$   
 $W = \text{Kreuzgewebe } 950 \text{ g/m}^2$

Laminatbehandlung: getempert

Fasergehalt nominell:  $\psi = 48 \text{ Gew.-%}$   
Glasvolumenanteil:  $V_G = 31,6 \text{ Vol.-%}$

$z = \text{Anzahl der Rapporte}$   
 $t_n = \text{Wanddicke für nom. Fasergehalt}$   
 $m_G = \text{Glasflächengewicht}$

$N = \text{Bruchnormalkraft}$   
 $M = \text{Bruchmoment}$   
 $E_Z = \text{E-Modul Zug}$   
 $E_B = \text{E-Modul Biegung}$

$z$	$t_n$ mm	$m_G$ g/m <sup>2</sup>	$N$ N/mm	$M$ Nm/m	$E_Z$ N/mm <sup>2</sup>	$E_B$ N/mm <sup>2</sup>
2	4,1	3250	680	500	13300	13000
3	5,9	4650	970	1024	13300	13000
4	7,7	6050	1260	1733	13300	13000
5	9,4	7450	1550	2627	13300	13000
6	11,2	8850	1840	3708	15100	14500
7	13,0	10250	2130	4973	15100	14500
8	14,7	11650	2420	6425	15100	14500
9	16,5	13050	2710	8062	15100	14500
10	18,3	14450	3000	9884	15100	14500
11	20,1	15850	3290	11892	15100	14500
12	21,8	17250	3580	14086	15100	14500
13	23,6	18650	3870	16465	15100	14500

Zugfestigkeit  $\sigma_Z = 164 \text{ N/mm}^2$

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

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

$$N = \sigma_Z \cdot t_n$$

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



## WERKSTOFFE

Es sind die in den folgenden Abschnitten genannten Werkstoffe zu verwenden. Die Handelsnamen und die Namen der Hersteller der zu verwendenden Werkstoffe sind beim DIBt hinterlegt.

### 1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

#### 1.1 Reaktionsharze

##### 1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze vom Typ 1130 und 1140 und Phenacrylatharze vom Typ 1310 und 1330 nach DIN 16946-2<sup>1</sup> in den Harzgruppen 1 bis 6 nach DIN 18820-1<sup>2</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 Verstärkungwerkstoffe

##### 1.2.1 Wirrfaser

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

b) Textilglasrovings (Schneidrovings) nach DIN 61855<sup>4</sup> mit 2400 tex.

Die Schnittlänge beträgt mindestens 40 mm für das Wickellaminat sowie mindestens 17 mm für das Wirrfaser- und das Mischlaminat und für die Chemieschutzschicht.

##### 1.2.2 Rovinggewebe nach DIN 61 854<sup>5</sup>

Die Rovingtypen entsprechen den Wickelrovings

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

Verstärkungsverhältnis 1 : 1 (Schuss : Kette)

Flächengewicht 950 g/m<sup>2</sup>, E- oder E-CR-Glas

b) Unidirektionales Gewebe

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

Kettfäden 68 tex (E-Glas)

Flächengewicht 380 g/m<sup>2</sup>

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



1	DIN 16 946-2	März 1989	Reaktionsharzformstoffe; Gießharzformstoffe; Typen
2	DIN 18 820-1	März 1991	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile; Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
3	DIN 61 853	April 1987	Textilglas; Textilglasmatten für die Kunststoffverstärkung
4	DIN 61 855	April 1987	Textilglas; Textilglasrovings für die Kunststoffverstärkung
5	DIN 61 854	April 1987	Textilglas; Textilglasgewebe für die Kunststoffverstärkung

## **2 Überwachungsraum**

### **2.1 Harz und Härtingssystem**

Entsprechend den Abschnitten 1.1.1 bis 1.1.3.

### **2.2 Abstandshalter**

Abstandsgewebe

### **2.3 Fugenabdeckung**

Multiaxial-Gelegebänder ("MX-Bänder")

## **3 Vorlaminat und Abschlusslaminat**

### **3.1 Harz und Härtingssystem**

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

### **3.2 Verstärkungswerkstoffe**

Es sind Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu verwenden.

## **4 Innere Chemieschutzschicht und äußere Vlies- bzw. Feinschicht**

### **4.1 Harz und Härtingssystem**

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

### **4.2 Verstärkungswerkstoffe**

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



## 5 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025<sup>6</sup>, nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088<sup>7</sup> oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

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

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



---

6	DIN EN 10025-1 Februar 2005	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
7	DIN EN 10088-1 September 2005	Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2005
8	DIN EN ISO 1461 März 1999	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:1999); Deutsche Fassung EN ISO 1461:1999

# HERSTELLUNG, VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG

## 1 Anforderungen an die Herstellung

- a) Der Aufbau der Chemieschutzschicht muss den Vorbemerkungen zu den Medienlisten 40-2.1.1 bis 40-2.1.3 entsprechen.
- b) Der Wandaufbau muss der Anlage 1.1 entsprechen. Für Vorlaminat, Überwachungsraum und Abschlusslaminat sowie für die inneren Über- bzw. Dichtlamine ist das für die Chemieschutzschicht verwendete Harz einzusetzen.
- c) Verbindungsflächen im Bereich der Überlamine oder Verklebungen müssen aufgeraut bzw. bearbeitet werden.
- d) Der Unterboden des Behälters darf im Werk mit einer faserverstärkten Mörtelschicht glatt abgezogen und anschließend mit einer 450 g/m<sup>2</sup> Textilglasmatte zusätzlich abgedeckt werden (siehe hierzu Anlage 6 Abschnitt 2(2)).
- e) Passgenauigkeit der Stumpfstoße:
  - maximaler Kantenversatz  $\leq t/2$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
  - maximale Spaltbreite  $\leq D/200$   
 $\leq 5 \text{ mm}$
- f) 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.
- g) Die Stutzenausbildung muss der DIN 16966-4<sup>9</sup> entsprechen.



## **2 Verpackung, Transport, Lagerung**

### **2.1 Verpackung**

Behälter bis 2000 l müssen mit einer Transportverpackung ausgeliefert werden.

### **2.2 Transport, Lagerung**

#### **2.2.1 Allgemeines**

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

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

#### **2.2.2 Transportvorbereitung**

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

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

#### **2.2.3 Auf- und Abladen**

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

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

Zum Aufrichten oder für den Transport der Behälter sind die dafür vorgesehenen Hebeösen (siehe Anlage 1.9) zu verwenden. Die Anschlagmittel sind an einer Traverse zu befestigen.

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

#### **2.2.4 Beförderung**

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

#### **2.2.5 Lagerung**

Sollte eine Lagerung der Behälter vor dem Einbau erforderlich sein, so darf diese nur auf ebenem von scharfkantigen Gegenständen befreitem Untergrund geschehen. Bei Lagerung im Freien sind die Behälter gegen Beschädigung und Sturmeinwirkung zu schützen.

#### **2.2.6 Schäden**

Bei Schäden, die durch den Transport bzw. bei der Lagerung entstanden sind, ist nach den Feststellungen eines Sachverständigen nach Wasserrecht oder der Zertifizierungsstelle zu verfahren.



# ÜBEREINSTIMMUNGSNACHWEIS

## 1 Werkseigene Produktionskontrolle

### 1.1 Eingangskontrollen der Ausgangsmaterialien

Der Verarbeiter hat anhand von Bescheinigungen 3.1 nach DIN EN 10204<sup>10</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. Sie müssen, abzüglich der äußeren Oberflächenschicht und der Chemieschutzschicht, die in der statischen Berechnung angegebenen Werte erreichen.
- b) Zur Prüfung der Aushärtung sind für jeden Harzansatz an Ausschnitten aus den Behälterteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel zur Herstellung der Behälterteile aus demselben Mischungsansatz gefertigten Laminaten mindestens 3 Probekörper für einen 24h-Biegekreuchversuch in Anlehnung an DIN EN 63<sup>11</sup> zu entnehmen. Die Versuche sind entsprechend den in Anlage 5.2 genannten Bedingungen durchzuführen. Bei den angegebenen Belastungen und Stützweiten dürfen die aus den ermittelten Durchbiegungen zu errechnenden Verformungsmoduln nach einer Belastungszeit von einer Stunde die in der Tabelle der Anlage 5.2 angegebenen Werte nicht unterschreiten bzw. die Kriechneigungen nach 24 Stunden die angegebenen Werte nicht überschreiten.
- c) An jedem Behälter sind an Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Laminaten die absolute Glasmasse und der Verstärkungsaufbau durch Veraschen nach DIN EN ISO 1172<sup>12</sup> zu bestimmen.
  - 1) Der Aufbau der Textilglasverstärkung muss mit dem Aufbau in den Anlagen 2.2 bis 2.6 übereinstimmen.
  - 2) Das Glasflächengewicht darf den Wert  $m_G$  nach den Anlagen 2.2 bis 2.6 um nicht mehr als die nachfolgend angegebenen Prozentsätze unterschreiten:
    - Wickellaminat Typ UD-Roving: 7 %
    - Kreuzwickellaminat: 6 %
    - Wirrfaserlaminat: 9 %
    - Mischlaminat: 8 %
- d) An jedem Behälter sind an 3 Probekörpern aus den Behälterbauteilen oder, falls keine Ausschnitte anfallen, aus parallel gefertigten Laminaten Biegeprüfungen nach DIN EN 63 durchzuführen. Kein Einzelwert aus 3 Proben darf unter dem in der Tabelle der Anlage 5.2 geforderten Mindestwert liegen

10	DIN EN 10204	Januar 2005	Metallische Erzeugnisse, Arten von Prüfbescheinigungen, Deutsche Fassung EN 10204:2004)
11	DIN EN 63	November 1977	Glasfaserverstärkte Kunststoffe; Biegeversuch; Dreipunkt-Verfahren
12	DIN EN 1172	Dezember 1998	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Laminat - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998



- e) Die Freiheit von Fehlstellen im Abstandsgewebe (keine starken Falten, keine harzreichen nicht durchgängige 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.
- f) Nach Abschluss der Laminierarbeiten und unter Einhaltung der Mindestaushärtungszeiten wird vom bevollmächtigten Sachkundigen des Behälterherstellers an jedem Behälter eine Dichtheitsprüfung durchgeführt, indem der Überwachungsraum bei gleichzeitig drucklosem Innenbehälter einer Überdruckprüfung mit dem 1,1-fachen maximalen Ansprechdruck des Sicherheitsventils des Leckanzeigers, mindestens jedoch mit 0,6 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), 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. Für den Vergleich mit den Soll-Werten ist die 5 %-Quantile bei 75 % Aussagewahrscheinlichkeit entsprechend den "Grundlagen zur Beurteilung von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten im Prüfzeichen- und Zulassungsverfahren" des IfBt vom Mai 1986 zu bestimmen. Dabei ist eine logarithmische Normalverteilung zugrunde zu legen.

## 2 Fremdüberwachung

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

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

## 3 Dokumentation

Zur Dokumentation siehe die Abschnitte 2.3.2 und 2.3.3 der Besonderen Bestimmungen. Darüber hinaus hat der Hersteller Gutachten gemäß Abschnitt 5.1.2(2) der Besonderen Bestimmungen aufzubewahren und dem DIBt und der Überwachungs- und Zertifizierungsstelle auf Verlangen vorzulegen.



## ZEITSTANDBIEGEVERSUCH

### Prüfbedingungen in Anlehnung an DIN EN ISO 178<sup>13</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 50014<sup>14</sup>
- Probekörperdicke:  $t_p$  = Laminatdicke
- Probekörperbreite:
  - bei Wickel- und Mischlaminat:  $b \geq 50 \text{ mm}$   
 $b \geq 2,5 \cdot t_p$
  - bei Wirrfaserlaminat:  $b \geq 30 \text{ mm}$   
 $b \geq 2,5 \cdot t_p$
- Stützweite:  $l_s \geq 20 \cdot t_p$
- Prüfgeschwindigkeit 1 % rechn. Randfaserdehnung/min.
- Biegespannung für Biegekriechversuch  $\sigma_f \cong 0,15 \cdot \sigma_{\text{Bruch}}$

### Anforderungswerte:

Kennwert	Einheit	Richtung	Wickellaminat			Wirrfaserlaminat	Mischlaminat	
			Typ UD-Roving		Kreuzwickel		t < 10	t ≥ 10
			t < 11	t ≥ 11				
$E_{1h} \cdot \left(\frac{t_p}{t_n}\right)^2$	N / mm <sup>2</sup>	axial	10500	12000	8700	7200	11500	12500
		tangential	19000	20000	24500			
Kriechneigung $\frac{f_{24} - f_1}{f_1} \cdot 100$	%	axial	10,5		14,0	18,0	13,0	8,5
		tangential	3,5		4,0			
Bruchmoment $\frac{m}{t_p \cdot t_n}$	$\frac{\text{N} \cdot \text{mm}}{\text{mm} \cdot \text{mm}^2}$	axial	32		8	27	30	
		tangential	90		50			

$t_p$  = Probekörperdicke (siehe oben)  
 $t_n$  = Nenndicke gemäß Anlage 2.2 bis 2.6



<sup>13</sup> DIN EN ISO 178 Juni 2003

Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2001); Deutsche Fassung EN ISO 178:2003

<sup>14</sup> DIN 50014 Juli 1985

Klimate und ihre technische Anwendung; Normalklimate

## 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. Bei Außenaufstellung ist zwischen Auflagerplatte und Boden des Behälters eine PE-Tafel von mindestens 2 mm Dicke vorzusehen. Bei Aufstellung innerhalb von Gebäuden ist zwischen Auflagerplatte und Boden des Behälters eine PE- oder PP-Tafel von mindestens 2 mm Dicke vorzusehen. Die PE- bzw. PP-Tafel darf aus mehreren Teilen (unverschweißt gestoßen) bestehen.

(2) Bei nicht ebener Bodenunterseite der Behälter ist zwischen PE- bzw. PP-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

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

### 4 Montage

(1) Die Behälter sind lotrecht aufzustellen.

(2) Bei Aufstellung im Freien sind die Behälter gemäß den Angaben in Anlage 1.12 gegen Windlast zu verankern.

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

### 5 Anschließen von Rohrleitungen

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

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



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

## **6 Sonstige Auflagen**

Sofern am Behälter Bühnen bzw. Leitern angebracht werden sollen, sind diese entsprechend Anlage 1.10 bzw. Anlage 1.11 am Behälter zu befestigen.

## **7 Installation des Leckanzeigers**

Die Montage des Überdruck-Leckanzeigers einschließlich seines Zubehörs und die Verlegung der Verbindungsleitungen zwischen Anschlussstutzen, Behälter und Leckanzeiger wird nach den Angaben in der Beschreibung und Montageanweisung für den jeweiligen Leckanzeiger vorgenommen. Der Leckanzeiger soll zur Vermeidung unnötig langer Verbindungsleitungen möglichst an der Außenwand des Tanks installiert werden.

## **8 Inbetriebnahme des Leckanzeigergerätes**

Die Leckanzeiger müssen vom Hersteller oder einem Fachbetrieb nach § 19 I Wasserhaushaltsgesetz entsprechend der technischen Beschreibung des Leckanzeiger-Herstellers eingebaut und in Betrieb genommen werden. Der Netzanschluss ist als feste Leitung auszuführen (keine Steckverbindung, nicht abschaltbar). Nach Anschluss des Leckanzeigers an das Stromnetz wird die Funktionsprüfung gemäß Abschnitt 5.3 der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durchgeführt. Nach Abschluss aller Arbeiten wird eine Einbau- und Prüfbescheinigung durch den Sachkundigen ausgestellt.

