

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

05.06.2018

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.17-70/17

**Nummer:**

**Z-40.17-503**

**Geltungsdauer**

vom: **30. Mai 2018**

bis: **30. Mai 2023**

**Antragsteller:**

**Eurosilos Sirp Srl**

Via 1 Maggio 58/60

25010 ISORELLA

ITALIEN

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Schüttgutsilos aus GF-UP**

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

Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und acht Anlagen mit 27 Seiten.

Gegenstand ist erstmals am 28. Mai 2013 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

(1) Gegenstand dieses Bescheides sind Silos aus textilglasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharz. Jedes Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlamierten Dach und einem Auslaufrichter sowie einem Tragring aus Stahl (Anlage 1).

(2) Die Silos dürfen auf Unterkonstruktionen mit vier Stützen aufgelagert werden. Die Unterkonstruktionen sind nicht Gegenstand dieses Bescheides.

(3) Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 6 m<sup>3</sup> bis maximal 43 m<sup>3</sup> hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe darf je nach Silotyp bis zu 10 m betragen.

Die Typenbezeichnung richtet sich nach dem Silovolumen in m<sup>3</sup>, der zulässigen Wichte des Füllgutes in kN/m<sup>3</sup> sowie dem Index der zulässigen Windzone.

(z. B. 6 / 6 / WZ 2, d.h., Silovolumen 6 m<sup>3</sup>, Wichte von 6 kN/m<sup>3</sup>, Aufstellung bis Windzone 2). Die Silotypen werden in Anlage 1.9 und 1.10 angegeben.

(4) Die Silos dürfen nur zur Lagerung von

- Schüttgütern mit folgenden Kennwerten (gemäß Tabelle E1 der DIN EN 1991-4<sup>1</sup>):
  - Wandreibungskoeffizient  $\mu = 0,22$  (Mittelwert, Wandtyp D1,  $a_\mu = 1,28$ )
  - Horizontallastverhältnis  $K_m = 0,45$  (Mittelwert,  $a_k = 1,1$ )
  - Böschungswinkel 39 Grad
  - Wichte von  $\gamma = 6,0$  kN/m<sup>3</sup>

sowie für

- Salze und Düngemittel (gemäß Tabelle E1 der DIN EN 1991-4)
  - bis  $\gamma = 13,0$  kN/m<sup>3</sup>

verwendet werden.

(5) Die Silos dürfen nur zentrisch befüllt werden. Die Silos dürfen im Freien und unter Dach, einzeln oder in Gruppen aufgestellt werden. Der Druckausgleich muss durch eine geeignete Belüftungs- und Entlüftungsleitung gewährleistet sein.

(6) Der Bescheid gilt für die Verwendung der Silos in nicht durch Erdbeben gefährdeten Gebieten.

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

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

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Allgemeines

Die Silos 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.

<sup>1</sup> DIN EN 1991-4:2010-12 Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 4: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter

## 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

### 2.2.1 GF-UP-Lamine

Es sind die Werkstoffe nach Anlage 2 zu verwenden.

### 2.2.2 Stahlteile

Je nach Silotyp muss Stahl S235 bzw. S355 nach DIN EN 10027-1<sup>2</sup> verwendet werden. Für alle Stahlteile ist ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2<sup>3</sup>, Abschnitt 10 unter Berücksichtigung der Materialverträglichkeit mit den Verbindungsmitteln vorzusehen.

### 2.2.3 Standsicherheit

(1) Bei Ausführung der Silos entsprechend Abschnitten 2.2.1, 2.2.2 und 2.3.1 und den Anlagen gilt die Standsicherheit der Silokörper für Füllgutbelastungen nach Abschnitt 1 (4), für Windlasten je nach Typ – WZ 2 (Windzone 2 Binnenland), – WZ 3 (Windzone 3 Binnenland) und – WZ 4 (Windzone 4 einschließlich Inseln der Nordsee) nach Anhang NA.A und NA.B (Regelfall) der Norm DIN EN 1991-1-4/NA<sup>4</sup> sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m<sup>2</sup> auf dem Boden als nachgewiesen.

(2) Anpralllasten sind konstruktiv auszuschließen. Außergewöhnliche Lasten, wie z. B. Staubexplosionen, sind gesondert nachzuweisen.

(3) Silos mit Unterkonstruktionen sind so zu bemessen, dass der Silokörper an seinen Auflagerpunkten horizontal und vertikal starr gelagert ist.

### 2.2.4 Brandverhalten

Der Werkstoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>5</sup>).

## 2.3 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.3.1 Herstellung des Silokörpers

(1) Die Silokörper müssen mit den Werkstoffen des Abschnitts 2.2 im Werk hergestellt werden und den Anlagen entsprechen. Die in den Anlagen angegebenen Wanddicken sind Mindestwerte.

(2) Sofern andere Rechtsbereiche dies erfordern ist ein eventuell notwendiges thermisches Nachbehandeln des Silokörpers zur Reduzierung des Styrolgehaltes zu beachten.

#### 2.3.1.1 GF-UP-Halbschalen

Die Silokörper sind aus Ober- und Unterteil mit Horizontalstoß oberhalb des Auslauftrichters entsprechend der Hinterlegung bei dem Deutschen Institut für Bautechnik herzustellen.

#### 2.3.1.2 Zusammenbau des Silos

- Silokörper

Der Silokörper besteht aus verschraubtem Ober- und Unterteil (s. Anlage 1 bis 1.7). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M 10 / 8.8 mit einem Abstand von a = 15 cm erfolgen.

- Schaft

Der Siloschaft muss in montiertem Zustand die Form eines sich nach oben hin mit 1° Wandneigung leicht verjüngenden Kreiszyinders haben und darf - je nach Silotyp (s. Anlage 1.9 und 1.10) - mit unterschiedlichen Durchmessern hergestellt werden.

- Auslauftrichter und Dach

2	DIN EN 10027-1:2017-01	Bezeichnungssysteme für Stähle, Teil 1: Kurznamen; Deutsche Fassung EN 10027-1:2016
3	DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahl und Aluminiumtragwerken; Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
4	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-10	Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen Windlasten
5	DIN 4102-1:1998-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

Der Auslaufrichter und das Dach müssen in montiertem Zustand die Form eines symmetrischen Kegelstumpfes haben. Optional darf ein Trichter mit Öffnung und Luke entsprechend den Abbildungen in Anlage 7.1 und 7.2 eingebaut werden.

- Befestigung der Stützen am Silokörper

Die Befestigung der Stützen am Silokörper muss entsprechend Anlage 1.7 mit einem umlaufenden U-Profil direkt unterhalb des Horizontalstoßes erfolgen. In Höhe des Trichterauslaufes sind ein horizontaler Windverband und eine Aussteifung des Auslaufrichters anzuordnen.

- Befüllung und Entlüftung

Die Befüllung und Entlüftung erfolgen durch separate Rohre im Bereich des Daches. Die Öffnung der Entlüftungsleitung muss unterhalb von 10,0 m über Geländeoberkante liegen.

Optional darf ein Füll-Aufsatz auf dem Silodach entsprechend den Abbildungen in Anlage 8 eingebaut werden.

- Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung sind nur die Dachklappe nach Anlage 1.7 sowie die Trichteröffnung nach Anlage 7.1 und 7.2 zulässig.

### **2.3.2 Transport und Lagerung**

Die im Werk fertig montierten Silos sind auf Spezialfahrzeugen bzw. per Bahn an den Aufstellungsort zu bringen. Transport und Lagerung dürfen nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm unterwiesenen Vertreters ausgeführt werden.

### **2.3.3 Kennzeichnung**

(1) Jedes Silo muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie mit einem Typen- und Hinweisschild nach Anlage 1.11 gut sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet werden.

(2) Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 erfüllt sind.

## **2.4 Übereinstimmungsbestätigung**

### **2.4.1 Allgemeines**

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

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

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

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

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

## 2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) 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 entsprechen.

(2) 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 oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

(3) 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.

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

(5) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die Prüfungen gemäß DIN 18820-46 durchzuführen, wenn im Folgenden nichts anderes gefordert wird.

### 2.4.2.1 Eingangskontrolle

Der Hersteller hat sich beim Eingang der einzelnen Bauprodukte davon zu überzeugen, dass sie den Forderungen in Anlage 2 entsprechen. Der Nachweis ist durch Werkszeugnis nach DIN EN 10204<sup>7</sup> für die einzelnen Bauprodukte zu erbringen.

### 2.4.2.2 Prüfung an Laminaten aus dem Bauteil:

- Für jedes Bauteil ist nachzuweisen:
  - a. die verarbeiteten Verstärkungsmaterialien nach ihrer Art, Menge, Lagenanzahl und Anordnung durch ein Herstellungsprotokoll für jede Wanddickenabstufung (Anlagen 1.1 bis 1.3),
  - b. die Laminatdicken mit 0,1 mm Messunsicherheit durch Prüfung an 5 verschiedenen (gleichmäßig am Umfang verteilten) Stellen je Wanddickenabstufung. Die in den Zeichnungen und Tabellen angegebenen Laminatdicken sind Mindestwerte und dürfen an keiner Stelle unterschritten werden.

- Prüfung der Aushärtung

Die Prüfung ist mindestens an drei Tagen pro Woche, z.B. Montag, Mittwoch, Freitag jeweils an einem Silo durchzuführen, solange durchschnittlich mindestens ein Silo pro Produktionstag hergestellt wird, ansonsten sind die Prüfungen an jedem Silo durchzuführen.

<sup>6</sup> DIN 18820-4:1991-03 Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA), Prüfung und Güteüberwachung

<sup>7</sup> DIN EN 10204:2005-1 Metallische Erzeugnisse- Arten von Prüfbescheinigungen, deutsche Fassung EN 10204:2004

Für jedes dieser Bauteile ist an mindestens 3 parallel mit derselben Harzmischung und dem Laminataufbau für das Wirrfaserlaminat gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>8</sup> entsprechend Anlage 3 zu prüfen.

Bei den dort angegebenen Prüfbedingungen ist aus den ermittelten Durchbiegungen  $f_{1h}$  nach 1 Stunde Belastungsdauer und  $f_{24h}$  nach 24 Stunden Belastungsdauer der Verformungsmodul  $E_C$  nach Anlage 3 zu bestimmen.

Jeder Einzelwert des Verformungsmoduls  $E_C$  muss größer als der in Anlage 3 geforderte Mindestwert sein.

- Stichprobenartige Prüfungen

An jedem 10. der gefertigten Silos sind an entnommenen Prüfkörpern die folgenden Prüfungen durchzuführen:

- Ermittlung der flächenbezogenen Glasmasse nach DIN EN ISO 1172<sup>9</sup>,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125<sup>8</sup>,

Bei den in Anlage 3 angegebenen Bedingungen darf kein Einzelwert von jeweils 3 Probekörpern unter dem jeweiligen Mindestwert liegen, andernfalls ist eine Auswertung wie folgt durchzuführen:

- Unterschreitung der geforderten Werte

Werden bei den Prüfungen der Aushärtung und bei den stichprobenartigen Prüfungen kleinere Werte ermittelt, als in den Anlagen 3 gefordert sind, 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 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 zur Berechnung der 5 %-Quantile darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

Wird der geforderte Wert des Verformungsmoduls unterschritten, so kann das Bauteil ausreichend nachgehärtet und erneut kontrolliert werden.

### 2.4.3 Fremdüberwachung

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

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Silos durchzuführen, sind Proben für Prüfungen gemäß Abschnitt 2.4.2.2 dieses Bescheides zu entnehmen und zu prüfen und es können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

(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 auf Verlangen vorzulegen.

<sup>8</sup> DIN EN ISO 14125:1998-06 Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998

<sup>9</sup> DIN EN ISO 1172:1998-10 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung

### **3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung (Bauart)**

#### **3.1 Planung und Bemessung**

- (1) Die Einhaltung der in Abschnitt 2.2.3 genannten Randbedingungen ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.
- (2) Bei Gruppenaufstellung muss der lichte Abstand zwischen den Silos und zwischen sonstigen angrenzenden Bauteilen mindestens 0,50 m betragen.
- (3) Die Unterkonstruktion und die Gründung sind im Einzelfall nachzuweisen. Für die Bemessung der Unterkonstruktion kann der Silokörper als horizontaler Starrkörper angenommen werden.
- (4) Anpralllasten sind konstruktiv auszuschließen.

#### **3.2 Ausführung**

- (1) Die Aufstellung der Silos darf nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm unterwiesenen Vertreters ausgeführt werden.
- (2) Beim Transport oder der Aufstellung beschädigte Silos sind fachgerecht so auszubessern, dass eine Gefahr für die Standsicherheit nicht besteht. Ist dies nicht möglich, dürfen die beschädigten Silos nicht verwendet werden.
- (3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>10</sup> zu treffen.
- (4) Die Befestigung des Silokörpers auf der Unterkonstruktion muss gemäß Anlage 1.7 erfolgen.
- (5) Der Hersteller muss eine vollständige Liste führen, in der Auslieferungsdatum und Aufstellungsort angegeben werden müssen. Die Liste ist den obersten Bauaufsichtsbehörden bzw. dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

### **4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung**

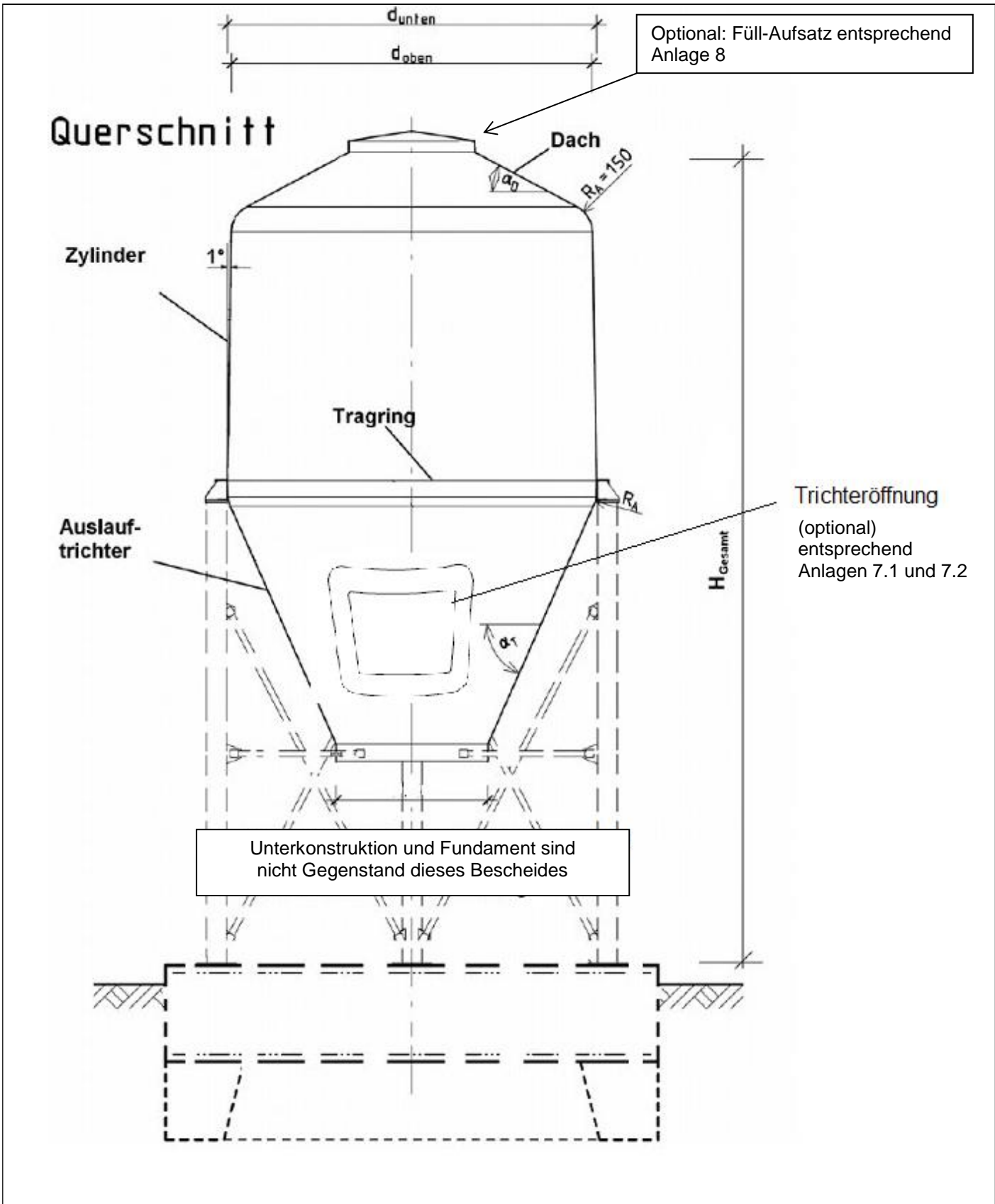
- (1) Die Bedingungen für die Aufstellung der Silos sind den wasser-, arbeitsschutz- und baurechtlichen Vorschriften zu entnehmen.
- (2) Der Betreiber des Silos muss sicherstellen, dass das einzufüllende Schüttgut innerhalb der unter Abschnitt 1 (4) angegebenen Wichte und Randbedingungen liegt. Ein Verklumpen sowie die Bildung von Brücken im Schüttgut muss vermieden werden.
- (3) Die aufgestellten Silos sind regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin zu untersuchen. Beim Bloßliegen von Glasfasern muss ein schützender Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 aufgetragen werden. Oberflächenrisse und Delaminierung sind fachgerecht auszubessern. Der Betreiber des Regelungsgegenstandes ist auf diese Bestimmung ausdrücklich hinzuweisen.
- (4) Bei der Wartung und Reinigung der Silos dürfen keine Maßnahmen zur Anwendung kommen, welche das GF-UP Laminat beschädigen oder angreifen. Arbeitsschutzrechtliche Bestimmungen sind zu beachten.
- (5) Es dürfen keine nachträglichen Öffnungen am Silokörper vorgenommen werden.

Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt

<sup>10</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden





elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP	Anlage 1
Prinzipdarstellung	

## Querschnitt

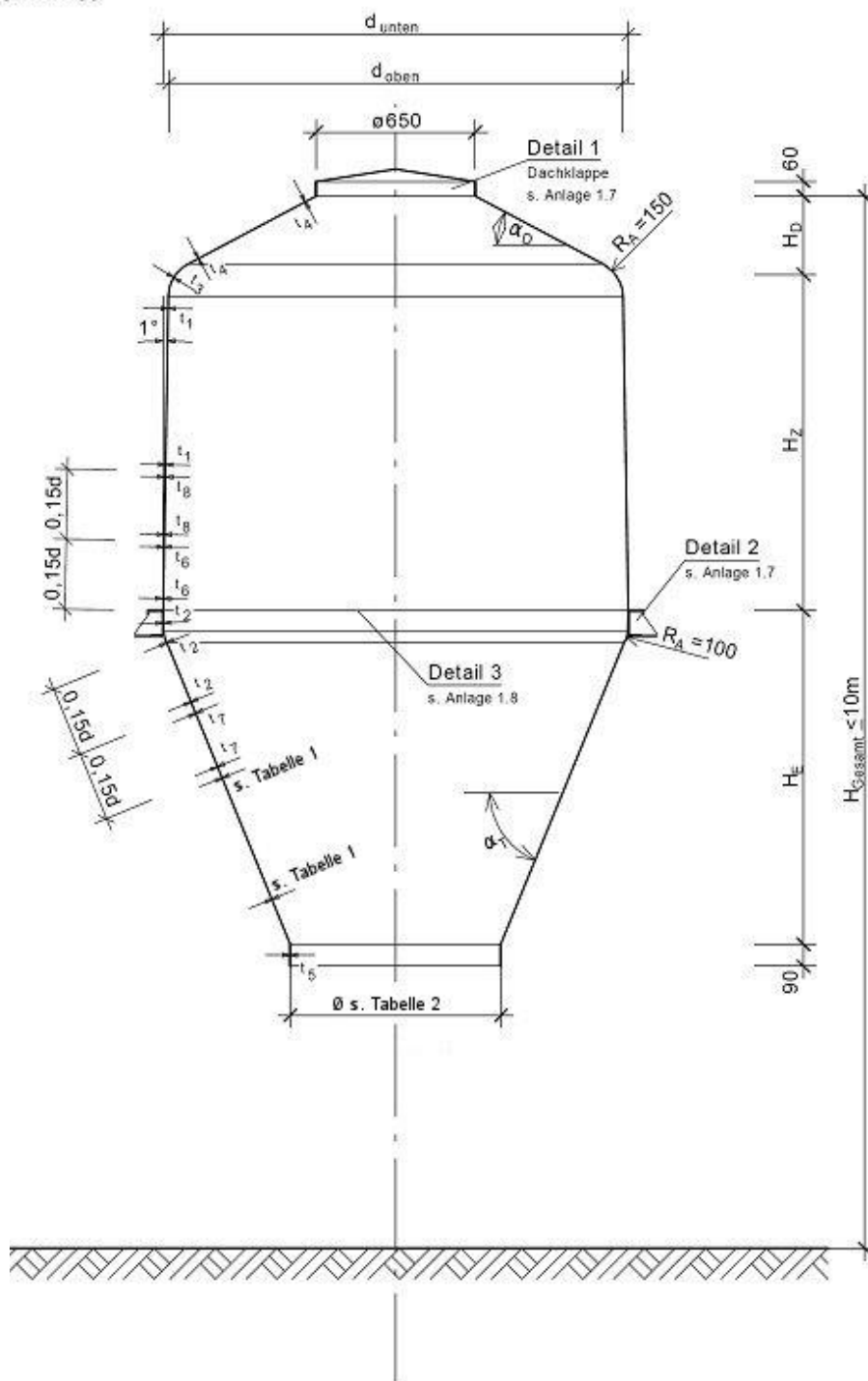


Tabelle 1

Y [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	Mindest- wanddicke
6	4	t <sub>1</sub>
13	3	t <sub>10</sub>

Tabelle 2

Y [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	Durchm. Trichteraus- lass [mm]
6	4	860
13	3	860

Querschnitt

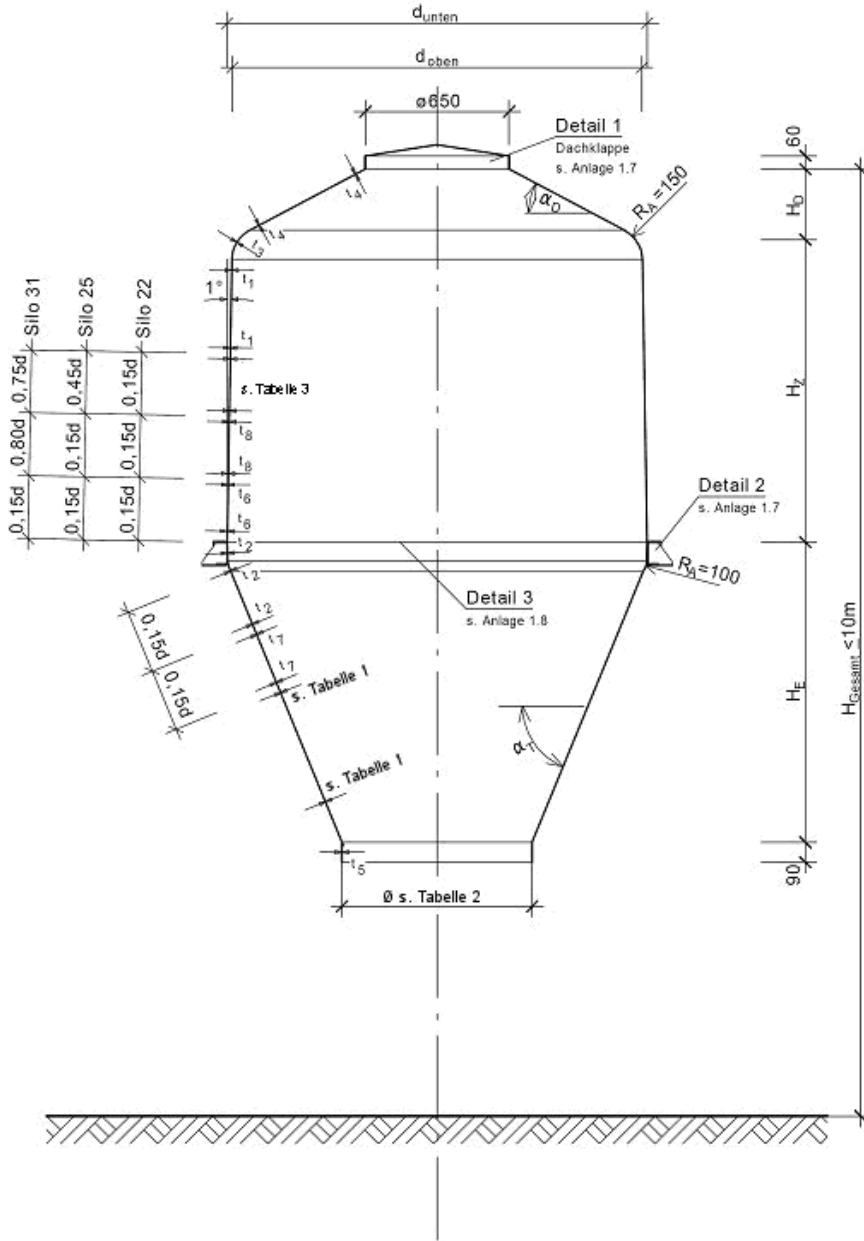


Tabelle 1

Y [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	Mindestwanddicke
6	4	t <sub>1</sub>
13	3	t <sub>10</sub>

Tabelle 2

Y [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	Durchm. Trichterauslass [mm]
6	4	860
13	3	860

Tabelle 3

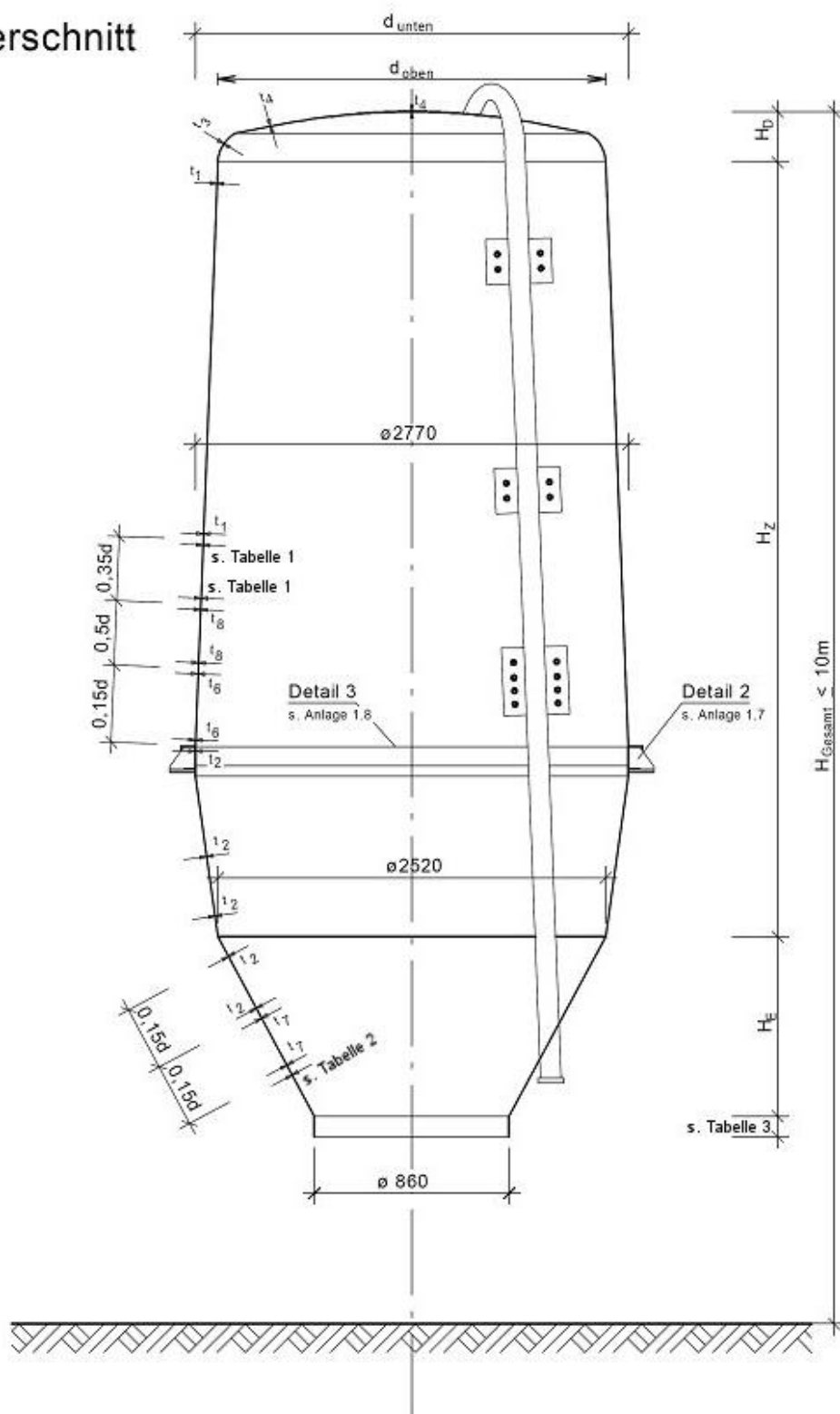
Y [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	Mindestwanddicke
6	3	t <sub>7</sub>
13	3	t <sub>9</sub>

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung  
Silos Typen 22 bis 31 m<sup>3</sup>

Anlage 1.2

Querschnitt

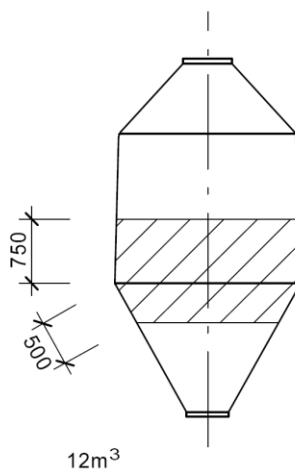
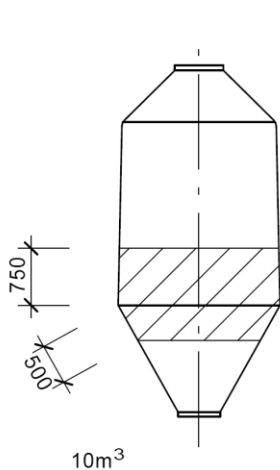
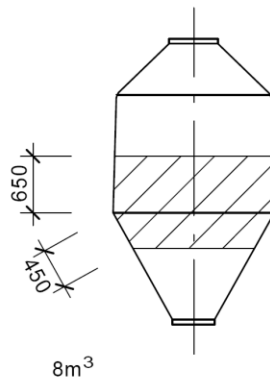
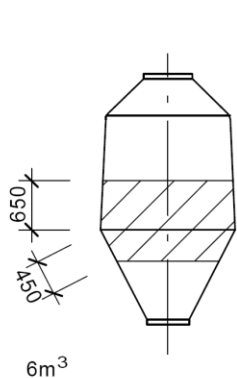


elektronische Kopie der Abz des DIBt: Z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung  
 Silos Typen 43 m<sup>3</sup>

Anlage 1.3

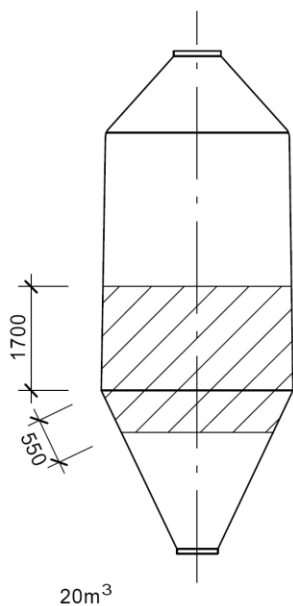
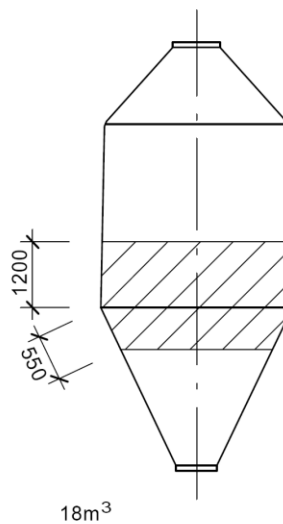
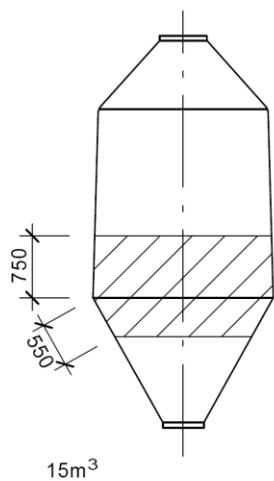


elektronische Kopie der Abz des dibt: z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen  
Silos Typen 6 bis 12 m³

Anlage 1.4

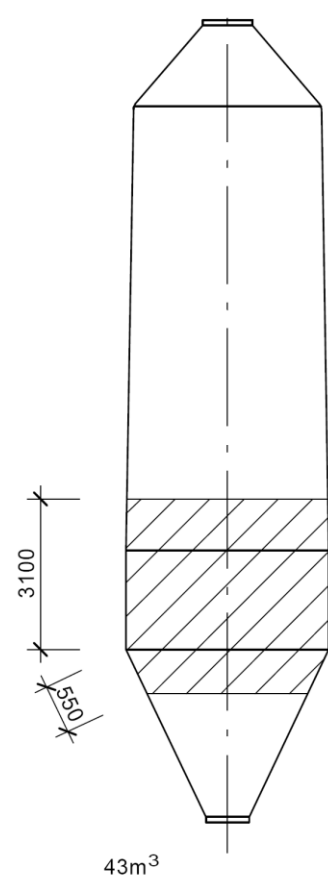
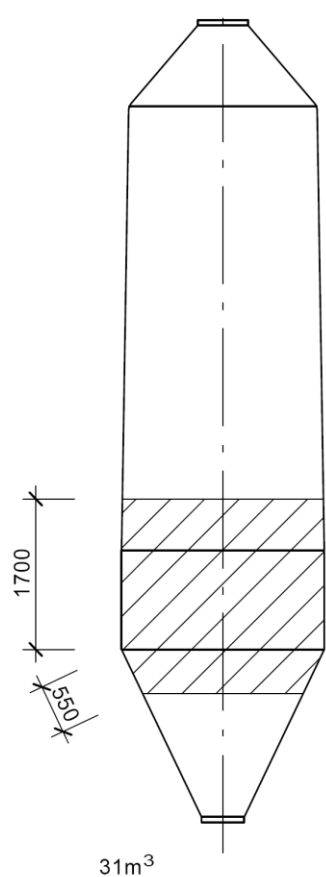
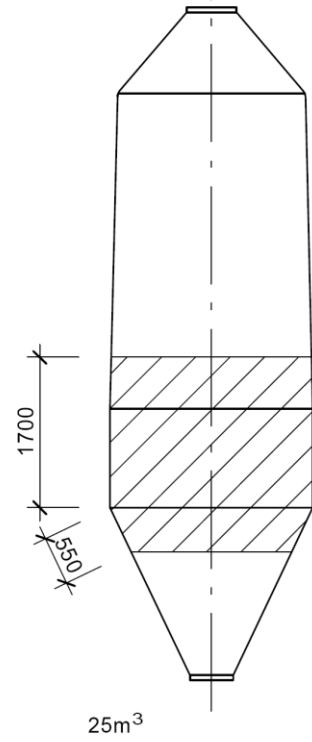
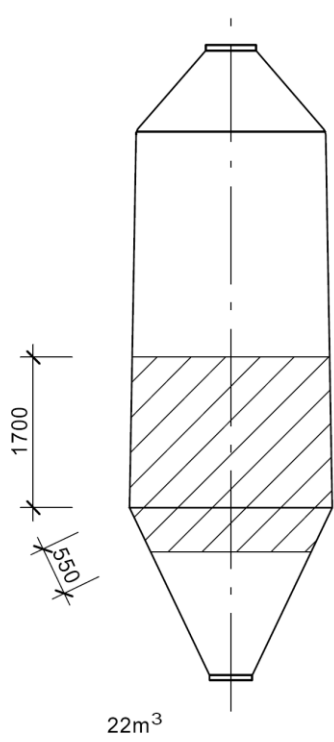


elektronische Kopie der abz des dibt: z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen  
Silos Typen 15 bis 20 m³

Anlage 1.5



elektronische Kopie der abZ des dibt: z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen  
 Silos Typen 22 bis 43 m<sup>3</sup>

Anlage 1.6

Detail 1 Dachklappe

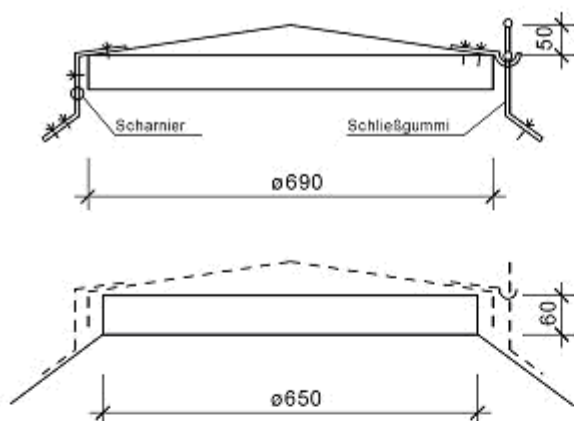


Tabelle 1

$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	Bohr Ø [mm]
6	2/3	12
6	4	12
13	3	13

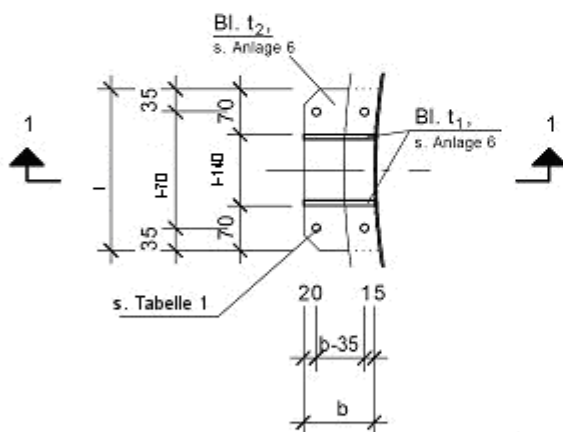
Tabelle 2

Silotyp	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	WZ	a [mm]	b [mm]	c [mm]
6 bis 31	6	2	55	45	30
6 bis 22	6	4	55	45	30
25 und 31	6	4	65	55	30
6 bis 31	13	3	50	40	28
43	13	3	60	50	28
43	6	3	55	45	30

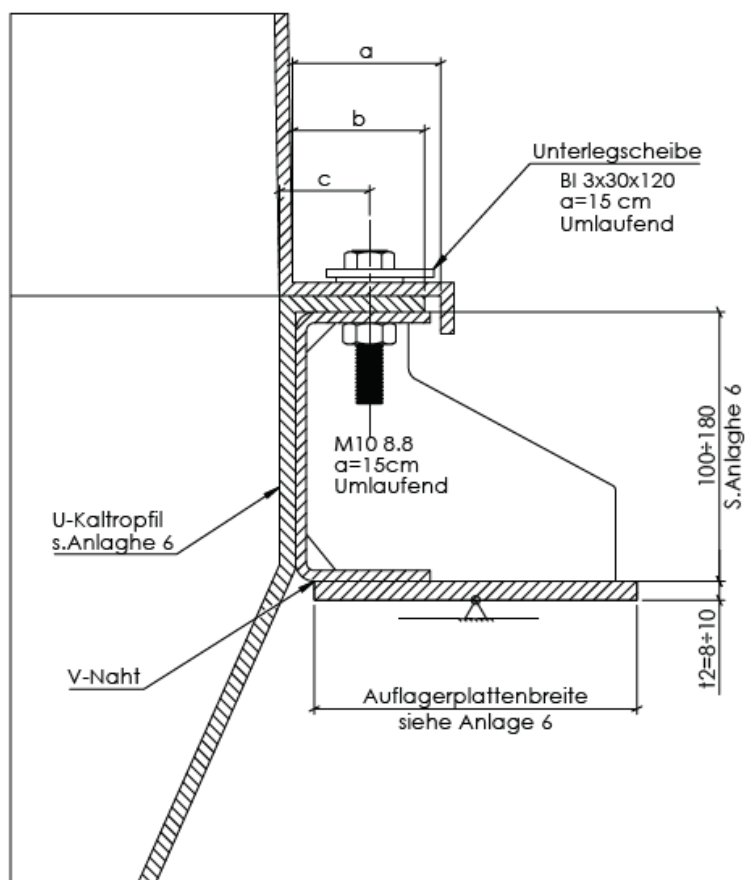
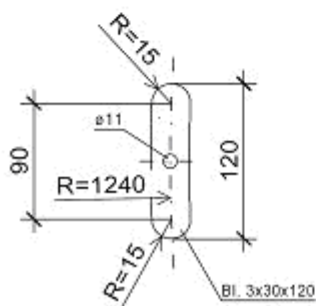
Detail 2 Auflagerpunkte

Schnitt 1

Werte für a, b und c s. Tabelle 2



Unterlegscheibe



Schüttgutsilos aus GF-UP

Details Dachklappe und Auflagerpunkte

Anlage 1.7





Silotyp	Silovolumen V [m <sup>3</sup> ]	Durchmesser d <sub>oben</sub> [mm]	Durchmesser d <sub>unten</sub> [mm]
6 / 6 / WZ2	5,87	1852	1900
6 / 6 / WZ4	5,87	1852	1900
6 / 13 / WZ3	5,87	1852	1900
8 / 6 / WZ2	7,86	1826	1900
8 / 6 / WZ4	7,86	1826	1900
8 / 13 / WZ3	7,86	1826	1900
10 / 6 / WZ2	9,96	2026	2100
10 / 6 / WZ4	9,96	2026	2100
10 / 13 / WZ3	9,96	2026	2100
12 / 6 / WZ2	11,33	1912	2100
12 / 6 / WZ4	11,33	1912	2100
12 / 13 / WZ3	11,33	1912	2100
15 / 6 / WZ2	14,66	2277	2365
15 / 6 / WZ4	14,66	2277	2365
15 / 13 / WZ3	14,66	2277	2365
18 / 6 / WZ2	17,46	2253	2365
18 / 6 / WZ4	17,46	2253	2365
18 / 13 / WZ3	17,46	2253	2365
20 / 6 / WZ2	19,43	2235	2365
20 / 6 / WZ4	19,43	2235	2365
20 / 13 / WZ3	19,43	2235	2365
22 / 6 / WZ2	21,37	2218	2365
Schüttgutsilos aus GF-UP			Anlage 1.9
Typenüberblick			

Silotyp	Silovolumen V [m³]	Durchmesser d <sub>oben</sub> [mm]	Durchmesser d <sub>unten</sub> [mm]
22 / 6 / WZ4	21,37	2218	2365
22 / 13 / WZ3	21,37	2218	2365
25 / 6 / WZ2	24,40	2190	2365
25 / 6 / WZ4	24,40	2190	2365
25 / 13 / WZ3	24,40	2190	2365
31 / 6 / WZ2	30,24	2134	2365
31 / 6 / WZ4	30,24	2134	2365
31 / 13 / WZ3	30,24	2134	2365
43 / 6 / WZ3	42,97	2500	2770
43 / 13 / WZ3	42,92	2500	2770

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Typenüberblick

Anlage 1.10

**1 Typenschild**

Silotyp : .....

Rauminhalt : ..... m<sup>3</sup>

Fabr.-Nr. : .....

Baujahr : .....

Hersteller : .....

**2 Hinweisschild**

Maximale Schüttgutwichte des Schüttgutes gemäß Silotyp ..... kN/m<sup>3</sup>

Aussenaufstellung bis Windzone gemäß Silotyp nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Nur zentrische Befüllung zulässig.

Silobrückenbildung muß vermieden werden.

Schüttgutsilos aus GF-UP

Typenschild  
 Hinweisschild

Anlage 1.11

Für die Herstellung der Silos dürfen nur Harze und Verstärkungswerkstoffe entsprechend den allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen verwendet werden.

Abweichend hiervon dürfen Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2 verwendet werden.

## 1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

### 1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze der Harzgruppen 1B bis 6 nach DIN 13121-1<sup>1</sup> zu verwenden.

### 1.2 Härtungssysteme

Cobaltbeschleunigte Systeme in Kombination mit Ketonperoxid-Zubereitungen entsprechend DIN 18820-1<sup>2</sup>.

### 1.3 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe dürfen in der in DIN 18820-1 aufgeführten Art und Menge verwendet werden.

## 2 Verstärkungswerkstoffe

Verstärkungswerkstoff	Technische Regel	Bescheinigung nach DIN EN 10204 <sup>3</sup>
Textilglas aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 <sup>4</sup>	ISO 2559 <sup>5</sup>	Bescheinigung 3.1
Rovinggewebe aus E- bzw. E-CR Glas Nennfeinheit des Rovingstranges 1200 tex; Filamentdurchmesser ≤ 19 mm Glasflächengewicht von 540 g/m <sup>2</sup>	ISO 2113 <sup>6</sup>	Bescheinigung 3.1
Textilglasrovings aus E- bzw. E-CR Glas Schneidrovings mit 2400 tex; Filamentdurchmesser ≤ 19 mm	ISO 2797 <sup>7</sup>	Bescheinigung 3.1

1	DIN 13121-1:2003-10	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter; Ausgangsmaterialien, Spezifikations- und Annahmebedingungen
2	DIN 18820-1:1991-03	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
3	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
4	DIN EN ISO 2078:2016-05	Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:1993 + Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 2078:1994 + A1:2015
5	ISO 2559:2011-12	Textilglas - Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) - Bezeichnung und Basis für Spezifikationen
6	ISO 2113:1996-06	Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation
7	ISO 2797:1986-08	Textilglas; Rovings; Grundlage für technische Lieferbedingungen

Schüttgutsilos aus GF-UP

Werkstoffe

Anlage 2

**Prüfung der Aushärtung**

Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125 (24 h-Biegekrechversuch)

Prüfbedingungen:

- an der Form anliegende Seite in Zugzone
- Normalklima nach DIN EN ISO 291: 23/50-2
- Prüfkörperbreite: 50 mm
- Probekörperdicke: Laminatdicke t
- Probekörperlänge: l = 24 t
- Auflagerabstand: l<sub>s</sub> = 20 t
- minimales Biegemoment: 3  $\frac{\text{Nm}}{\text{m}}$   
mm<sup>2</sup>

Anforderung:

$$E_c = E_{1h} \left( \frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right)^{3,6} \geq 2800 \text{ N/mm}^2 \text{ (Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage)}$$

E<sub>c</sub> = Verformungsmodul

E<sub>1h</sub> = E-Modul, berechnet aus der Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

f<sub>1h</sub> = Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

f<sub>24h</sub> = Durchbiegung nach 24 Stunden Belastungsdauer

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prüfung der Aushärtung

Anlage 3.1

### Stichprobenartige Prüfungen

Flächenbezogene Glasmasse nach DIN EN ISO 1172

- mindestens 3 Probekörper
- Abmessungen: 50 mm x 50 mm x Laminatdicke

Biegversuch nach DIN EN ISO 291

- an der Form anliegende Seite in Zugzone
- Normalklima DIN EN ISO 291: 23/50-2
- Prüfkörperbreite: 50 mm
- Probekörperdicke: Laminatdicke t
- Probekörperlänge:  $l = 24 t$
- Auflagerabstand:  $l_s = 20 t$
- Prüfgeschwindigkeit: 1 % der rechn. Randfaserdehnung/min.
- mindestens 3 Probekörper

<u>Kennwert</u>	<u>Laminat</u>	<u>5 % Quantile</u>
Glasmasse je mm	Wirrfaserlaminat	380 bei Silos mit $\gamma = 6 \text{ kN/m}^3$
Laminatdicke	mit Gewebeeinlage	450 bei Silos mit $\gamma = 13 \text{ kN/m}^3$
$\frac{\text{g/m}^2}{\text{mm}}$		
<u>Bruchmoment/Breite</u>	Wirrfaserlaminat	15
Dicke <sup>2</sup>	mit Gewebeeinlage	
$\frac{\text{Nm/m}}{\text{mm}^2}$		

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prüfungen am Laminat

Anlage 3.2





Silo- typ Millenium	Silo- lumen (m <sup>2</sup> )		Durchm. (mm)		Durchm. Dach- einlass (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	Anzahl der Stützen	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)						
	oben	unten	d	d				Dach- Zylinder h <sub>D</sub> (mm)	h <sub>E</sub> (mm)	h <sub>ges</sub> (m)	α <sub>D</sub> (°)	α <sub>T</sub> (°)	l <sub>1</sub> (mm)	l <sub>2</sub> (mm)	l <sub>3</sub> (mm)	l <sub>4</sub> (mm)	l <sub>5</sub> (mm)	l <sub>6</sub> (mm)	l <sub>7</sub> (mm)
6	5,87	1852	1900	650	320	1370	4	1360	4,20	28,0	69,1	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
8	7,86	1826	1900	650	320	2120	4	1360	4,95	28,6	69,1	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	
10	9,96	2026	2100	650	420	2120	4	1530	5,22	31,4	67,9	4,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	
12	11,33	1912	2100	650	420	2695	4	1530	5,80	33,7	67,9	5,0	6,0	5,0	5,0	6,5	5,5	6,0	
15	14,66	2277	2365	650	450	2520	4	1760	5,88	28,9	66,9	5,0	6,0	5,0	5,0	7,0	5,5	6,0	
18	17,46	2253	2365	650	450	3220	4	1760	6,58	29,3	66,9	5,0	6,5	5,0	5,0	8,0	6,0	6,5	
20	19,43	2235	2365	650	450	3720	4	1760	7,08	29,6	66,9	5,5	7,0	5,5	5,0	8,5	6,5	7,0	
22	21,37	2218	2365	650	450	4220	4	1760	7,58	29,9	66,9	6,0	7,0	5,5	5,0	9,5	6,5	8,0	
25	24,40	2190	2365	650	450	5020	4	1760	8,38	30,3	66,9	6,5	7,5	5,5	5,0	11,0	7,5	9,0	
31	30,24	2134	2365	650	450	6620	4	1760	9,98	31,2	66,9	6,0	8,5	5,5	5,0	15,0	7,5	10,5	

\*) Bei den angegebenen Wanddicken l<sub>1</sub> bis l<sub>8</sub> ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

Siloabmessungen für Typen ../ 6 / WZ4

Anlage 4.2

elektronische Kopie der abt des dibt: z-40.17-503

Silo- typ	Silo- lumen m <sup>2</sup>	Durch- m.		Durch- m. d	Durch- m. d	Durch- m. d	Durch- m. d	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)														
		oben	unten					Dach- einlass	Durch- m. d	Dach- einlass	Dach- einlass	Dach- einlass	H <sub>0</sub>	H <sub>Z</sub>	H <sub>E</sub>	H <sub>gas</sub>	α <sub>0</sub>	α <sub>T</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>
6	5,87	1852	1900	650	650	650	650	320	1370	1360	4,15	28,0	70,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	6,0	4,5	6,0	4,5	6,0	4,0	4,0
8	7,86	1826	1900	650	650	650	650	320	2120	1360	4,80	28,6	70,4	6,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	7,0	5,0	7,0	5,0	6,5	4,5	4,5
10	9,96	2026	2100	650	650	650	650	420	2120	1530	5,17	31,4	69,1	6,5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	8,0	5,0	8,0	5,0	7,5	4,5	4,5
12	11,33	1912	2100	650	650	650	650	420	2695	1530	5,75	33,6	71,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	9,0	5,5	9,0	5,5	8,0	5,0	5,0
15	14,66	2277	2365	650	650	650	650	450	2520	1760	5,83	28,9	68,1	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	11,0	5,5	11,0	5,5	9,0	5,0	5,0
18	17,48	2253	2365	650	650	650	650	450	3220	1760	6,53	29,3	68,4	9,0	6,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	11,0	6,5	11,0	6,5	10,0	6,0	6,0
20	19,43	2235	2365	650	650	650	650	450	3720	1760	7,03	29,6	68,7	9,5	7,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	11,0	7,0	11,0	7,0	10,0	6,5	6,5
22	21,37	2218	2365	650	650	650	650	450	4220	1760	7,53	29,9	68,9	9,5	7,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	11,0	7,0	11,0	7,0	10,5	10,0	7,0
25	24,40	2190	2365	650	650	650	650	450	5020	1760	8,33	30,3	69,3	9,5	7,5	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	13,0	7,5	13,0	7,5	11,5	11,0	7,0
31	30,24	2134	2365	650	650	650	650	450	6620	1760	9,93	31,2	70,1	11,0	8,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	15,0	7,5	15,0	7,5	14,0	11,5	7,0
43	42,92	2500	2770	650	650	650	650	300	7020	1400	10,00	18,0	59,6	12,0	10,0	5,5	6,0	6,0	5,5	5,5	17,0	9,5	17,0	9,5	15,5	13,5	9,0

\*) Bei den angegebenen Wanddicken t<sub>1</sub> bis t<sub>10</sub> ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

Siloabmessungen für Typen ../ 13 / WZ3

Anlage 4.3

Silo- typ (m <sup>2</sup> )	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last ****) V (kN)	Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind (charakteristische Lasten)		Belastung aus Eigenwicht und Wind (charakteristische Lasten)			
			V <sub>max</sub> *) (kN)	H <sub>max</sub> *) (kN)	M <sub>ill</sub> **) (kNm)	V <sub>min</sub> ****) (kN)	H <sub>max</sub> *) (kN)	M <sub>F</sub> **) (kNm)
6	1900	40,25	18,66	2,69	16,29	-7,21	2,69	16,29
8	1900	52,36	24,47	3,12	21,37	-9,66	3,12	21,37
10	2100	65,96	28,52	3,52	24,57	-10,00	3,52	24,57
12	2100	74,17	32,96	3,87	29,38	-12,12	3,87	29,38
15	2365	95,34	38,32	4,31	32,49	-11,86	4,31	32,49
18	2365	113,07	46,02	4,81	39,56	-14,47	4,81	39,56
20	2365	125,26	51,58	5,17	45,00	-16,58	5,17	45,00
22	2365	137,59	57,33	5,53	50,77	-18,71	5,53	50,77
25	2365	156,30	67,59	6,25	63,17	-23,56	6,25	63,17
31	2365	193,03	91,85	8,02	97,29	-36,84	8,02	97,29
43	2770	272,47	113,98	7,99	80,07	-36,62	11,42	114,39

\*) V und H für die einzelne Stütze

\*\*) M infolge Windlast auf den Silo, bezogen auf OK-Fundament

\*\*\*) Gesamtlast des ganzen Silos inf. Eigengewicht, Schüttgut und Schneelast

\*\*\*\*\*) Diese Last ist für die Auslegung der Anker zu berücksichtigen

Bei M, V und H handelt es sich um charakteristische Lasten, für die Bemessung des Fundamentes sind diese Lasten mit einem Sicherheitsfaktor von 1,45 zu beaufschlagen.

Schüttgutsilos aus GF-UP

Auflagerlasten für ../ 6 / WZ2 und 43 / 6 / WZ3

Anlage 5.1

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-40.17-503

Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last **** V (kN)	Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind (charakteristische Lasten)		Belastung aus Eigenwicht und Wind (charakteristische Lasten)			
			$V_{max}^*)$ (kN)	$0,7 \times H_{max}^*)$ (kN)	$V_{min}^{****})$ (kN)	$H_{max}^*)$ (kN)	$M_{II-II}^{***)}$ (kNm)	
6	1900	40,41	21,54	3,14	15,40	-10,04	4,49	22,00
8	1900	52,61	28,81	3,90	21,01	-13,94	5,57	30,02
10	2100	65,98	32,99	4,41	24,14	-14,46	6,30	34,48
12	2100	74,45	38,91	5,04	29,70	-17,99	7,20	42,43
15	2365	95,33	43,75	5,56	32,20	-17,30	7,94	46,00
18	2365	113,15	53,41	6,44	40,52	-21,84	9,20	57,88
20	2365	125,23	60,59	7,07	47,19	-25,60	10,10	67,41
22	2365	137,59	68,21	7,70	54,47	-29,60	11,00	77,81
25	2365	156,30	80,90	8,71	67,38	-36,87	12,44	96,25
31	2365	193,00	108,96	10,72	97,87	-53,96	15,31	139,82

\*) V und H für die einzelne Stütze

\*\*) M infolge Windlast auf den Silo bezogen auf OK-Fundament

\*\*\*\*) des ganzen Silos inf. Eigengewicht, Schüttgut und Schnee

\*\*\*\*\*) diese Zugkraft ist für die Auslegung der Dübel zu berücksichtigen

Schüttgutsilos aus GF-UP

Auflagerlasten für .. / 6 / WZ4

Anlage 5.2

elektronische Kopie der abg. des dibt: z-40.17-503

Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Anzahl der Auflager (m)	Aus- mitte e <sub>1,p</sub> (m)	Eigen- gewicht V <sub>G,1/2/3/4</sub> (kN)	Schnee V <sub>S,1/2/3/4</sub> (kN)	Schütt- gut V <sub>SC,1/2/3/4</sub> (kN)	Wind H <sub>W,1/2/3/4</sub> (kN)	Auflagerlast je Auflager (charakteristisch)				Wind in xy-Richtung V <sub>W,xy-2/3</sub> (kN)	
								Schragstellung V/100 H S 1/2/3/4 (kN)	Wind in x-Richtung V <sub>W,x-1/2</sub> (kN)	Wind in x-Richtung V <sub>W,x-3/4</sub> (kN)	Wind in xy-Richtung V <sub>W,xy-1</sub> (kN)		Wind in xy-Richtung V <sub>W,x-4</sub> (kN)
6	1900	4	0,066	0,85	0,76	19,08	1,52	0,20	1,61	-1,61	2,27	-2,27	0,00
8	1900	4	0,066	0,92	0,76	25,55	1,81	0,27	2,89	-2,89	4,09	-4,09	0,00
10	2100	4	0,072	1,07	0,93	32,37	2,02	0,34	2,88	-2,88	4,07	-4,07	0,00
12	2100	4	0,072	1,11	0,93	36,82	2,27	0,39	4,06	-4,06	5,75	-5,75	0,00
15	2365	4	0,072	1,21	1,18	47,65	2,47	0,50	3,58	-3,58	5,06	-5,06	0,00
18	2365	4	0,072	1,45	1,18	56,75	2,82	0,59	5,16	-5,16	7,30	-7,30	0,00
20	2365	4	0,085	1,53	1,18	63,15	3,06	0,65	6,45	-6,45	9,13	-9,13	0,00
22	2365	4	0,085	1,72	1,18	69,45	3,31	0,72	7,88	-7,88	11,14	-11,14	0,00
25	2365	4	0,085	1,86	1,18	79,30	3,70	0,82	10,44	-10,44	14,76	-14,76	0,00
31	2365	4	0,085	2,31	1,18	98,28	4,49	1,01	16,58	-16,58	23,44	-23,44	0,00
43	2770	4	0,112	2,96	1,61	139,50	5,37	1,44	18,99	-18,99	26,86	-26,86	0,00

(+) Druckkraft, nach unten gerichtet  
(-) Zugkraft, nach oben gerichtet

Vorzeichendefinition  
für Vertikallasten:



Wind in x-Richtung



Wind in xy-Richtung

Schüttgutsilos aus GF-UP

Auflagerlasten für Typen ../ 13 / WZ3

Anlage 5.3

Silo- typ	Durch- messer  d (mm)	U-Profil Kaltprofil	Auflager- platten- länge  l (mm)	Auflager- platten- breite  b (mm)
6	1900	U-100/50 x 3	alle Typen 250	110
8	1900	U-100/50 x 3		110
10	2100	U-100/50 x 5		110
12	2100	U-100/50 x 5		110
15	2365	U-100/50 x 5		110
18	2365	U-120/50 x 6		110
20	2365	U-120/50 x 6		110
22	2365	U-120/50 x 6		125
25	2365	U-120/60 x 7		125
31	2365	U-120/60 x 10		125
43	2770	U-160/50 x 6		145

t1=8mm (Schotttdicke)  
t2=8mm (Auflagerplattendicke)  
t3=8mm (Stoßplattendicke)  
S235 für alle Stahlbauteile  
Anzahl der Auflagerpunkte 4

Schüttgutsilos aus GF-UP

Bauteilabmessungen für .. / 6 / WZ2 und 43 / 6 / WZ3

Anlage 6.1

Silo- typ	Durch- messer  d (mm)	U-Profil Kaltprofil  S235	Auflager- platten- länge  l (mm)	Auflager- platten- breite  b (mm)
6	1900	U-100/50 x 3	alle Typen 250	110
8	1900	U-100/50 x 3		110
10	2100	U-100/50 x 5		110
12	2100	U-100/50 x 5		110
15	2365	U-100/50 x 5		110
18	2365	U-120/50 x 6		110
20	2365	U-120/50 x 6		110
22	2365	U-120/50 x 6		125
25	2365	U-120/60 x 7		125
31	2365	U-120/60 x 10		125

t1=8mm (Schottdicke)  
 t2=8mm (Auflagerplattendicke)  
 t3=8mm (Stoßplattendicke)

S235 für alle Stahlbauteile  
 Anzahl der Auflagerpunkte 4

Schüttgutsilos aus GF-UP

Bauteilabmessungen ../ 6 / WZ4

Anlage 6.2

Silo- typ	Durch- messer d (mm)	Anzahl der Auflager	U-Profil kaltgewalzt DIN EN 10162 S 355 U- (mm)	Auflager- platten- länge l (mm)	Auflager- platten- breite b (mm)	Aus- mitte e <sub>1,0</sub> (mm)	Schott- dicke t <sub>1</sub> (mm)	Auflager- platten- dicke t <sub>2</sub> (mm)	Stoß- platten- dicke t <sub>3</sub> (mm)	Stahlgüte für Stahl- bauteile
6	1900	4	100 /50x3,0	250	110	66	4	8	10	S 355
8	1900	4	100 /50x3,0	250	110	66	4	8	10	S 355
10	2100	4	100 /50x5,0	250	125	72	4	8	10	S 355
12	2100	4	100 /50x5,0	250	125	72	4	8	10	S 355
15	2365	4	120 /60x6,0	250	125	72	6	8	12	S 355
18	2365	4	120 /60x6,0	250	125	72	6	8	12	S 355
20	2365	4	120 /60x7,0	270	150	85	6	8	12	S 355
22	2365	4	120 /60x7,0	270	150	85	6	8	12	S 355
25	2365	4	160 /60x6,0	270	150	85	7	8	12	S 355
31	2365	4	160 /60x7,0	270	150	85	7	8	12	S 355
43	2770	4	180 /60x10,0	330	200	112	8	10	12	S 355

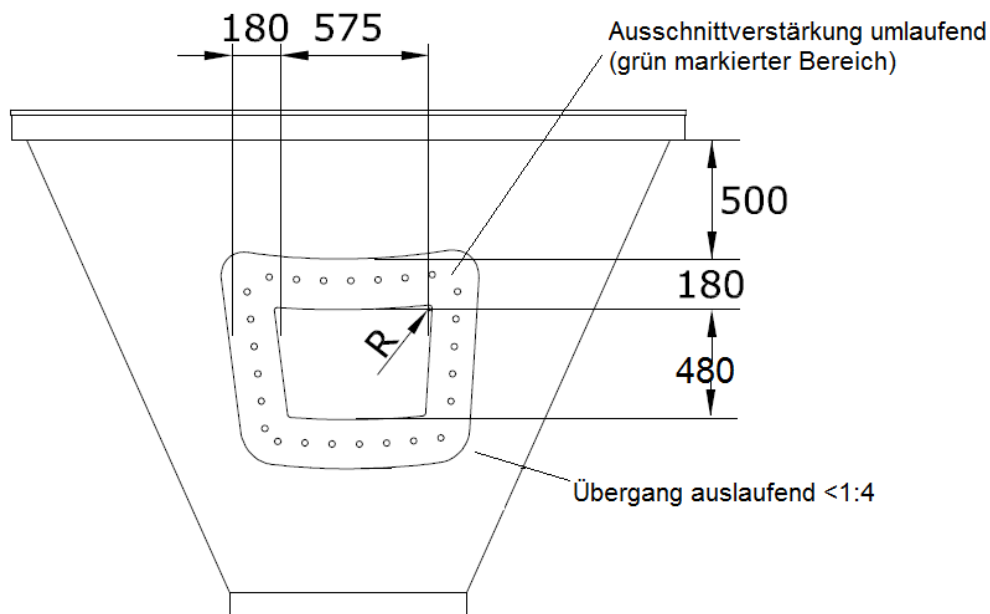
elektronische Kopie der abZ des DIBt: z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

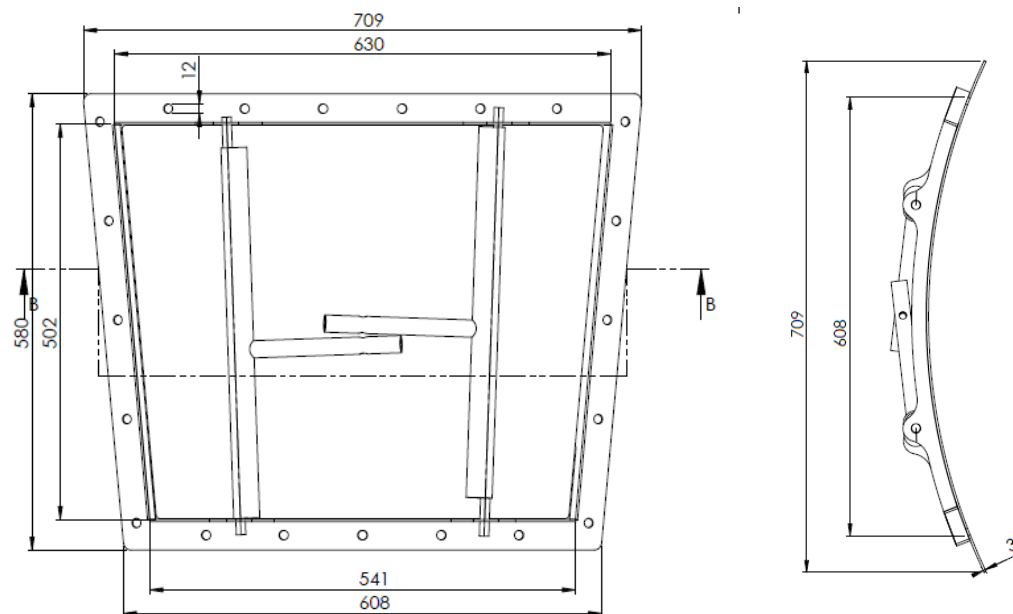
Bauteilabmessungen ../ 13 / WZ3

Anlage 6.3





Ausradiusradius  
 $R \geq 50\text{mm}$



#### Konstruktive Angaben der Luke

Halbrundkopfschraube M 10x40 FK 5.6  
Stahlrahmen und Platte S275,  $t = 3,0\text{ mm}$

Freie Schnittkanten sind mit einem schützenden Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 zu versiegeln.

Weitere Angaben und Details sind beim DIBt hinterlegt.

Schüttgutsilos aus GF-UP

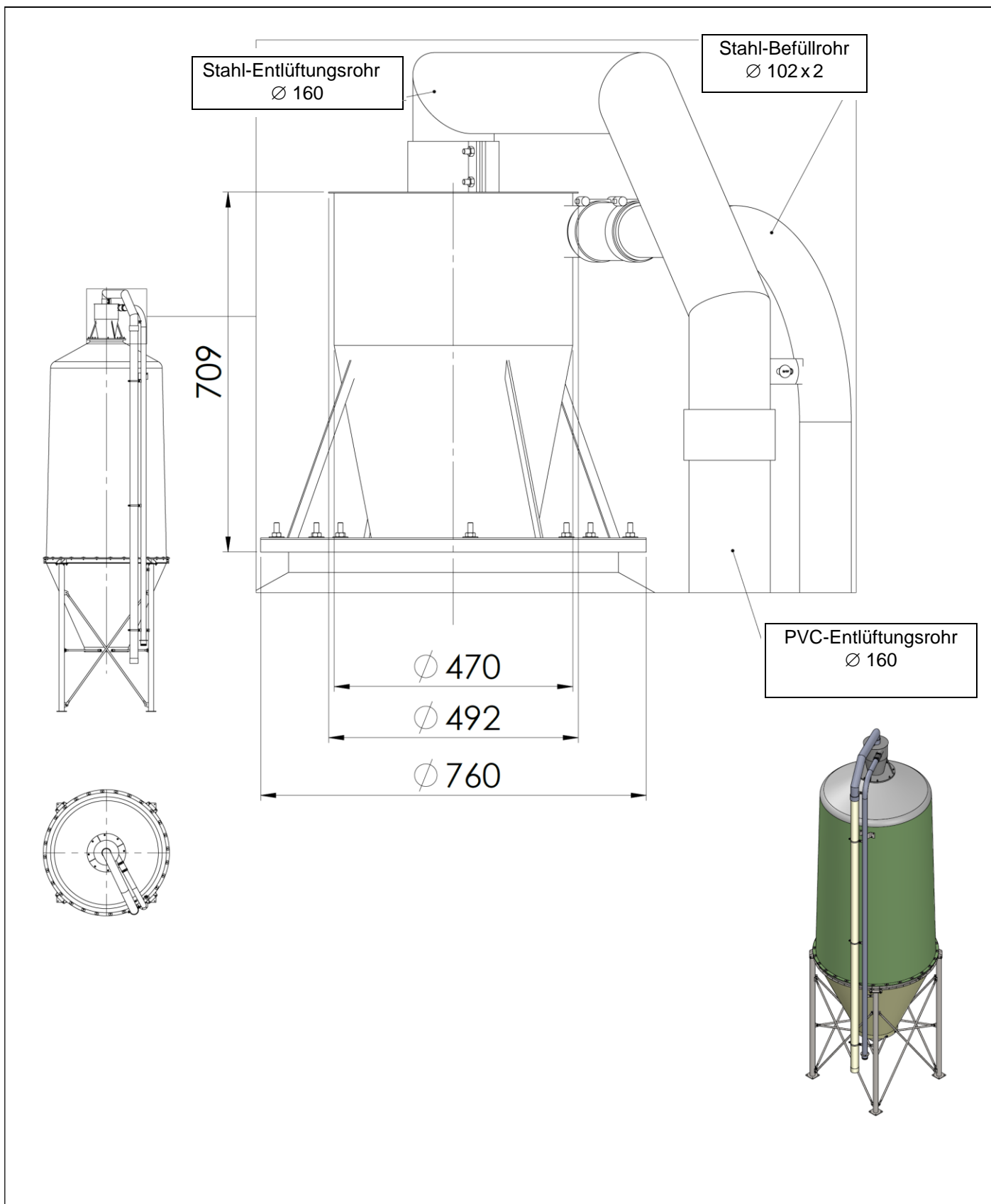
Silo mit optionaler Trichteröffnung:  
Detail Trichteröffnung und Luke

Anlage 7.1

Silotyp \ Volumen	Gesamtdicke am umlaufenden Öffnungsrand tg [mm]										
	6	8	10	12	15	18	20	22	25	31	43
.. / 6 / WZ2 und 43 / 6 / WZ3	5,0	6,5	6,5	8,0	8,0	9,0	9,5	10,5	11,5	13,5	15,0
.. / 6 / WZ4	6,0	6,5	6,5	8,0	8,0	9,0	9,5	11,0	12,5	14,0	-
.. / 13 / WZ3	10,0	11,5	12,5	14,0	14,0	15,0	16,5	18,0	20,0	24,0	26,0

Die Gesamtdicke setzt sich aus der Trichterwanddicke und der Dicke des Verstärkungslaminates zusammen.

Schüttgutsilos aus GF-UP	Anlage 7.2
Silo mit optionaler Trichteröffnung: Wanddicken der Ausschnittsverstärkung	



elektronische Kopie der Abz des DIBt: Z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Silo mit optionalem Zyklon-Füllaufsatz

Anlage 8