

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

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

Datum:

09.02.2012

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.17-27/11

#### Zulassungsnummer:

**Z-40.17-463**

#### Antragsteller:

**Agritech S.R.L.**  
Via Rimenbranze n. 7  
25012 Calvisano  
ITALIEN

#### Geltungsdauer

vom: **9. Februar 2012**

bis: **28. Februar 2015**

#### Zulassungsgegenstand:

**Silo mit Tragrings aus GF-UP**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und sechs Anlagen mit 15 Seiten. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-40.17-463 vom 1. März 2010. Der Gegenstand ist erstmals am 1. März 2010 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

(1) Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf Silos aus textilglasfaser-verstärktem ungesättigtem Polyesterharz. Jeder Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlamierten Dach, einem Auslaufrichter sowie einem Tragrings aus Stahl. Die Silos sind in Anlage 1 dargestellt. Sie dürfen auf Unterkonstruktionen mit 4 Stützen aufgelagert werden und werden mit einem Stahlring an der Unterkonstruktion befestigt. Der Stahlring ist an den Stellen der Unterstützung ausgesteift und mit Auflagerplatten versehen.

(2) Die Unterkonstruktionen sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

(3) Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 6 m<sup>3</sup> bis maximal 52 m<sup>3</sup> hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe (Silo mit Unterkonstruktion) darf je nach Silotyp bis zu maximal 11,20 m betragen.

(4) Die Silos dürfen einzeln oder in Gruppen in Gebäuden und im Freien bis zur Windzone 4 (Binnenland) aufgestellt werden. Die am Aufstellungsort auf die Behälter einwirkende Schneelast ( $s_k$  entsprechend DIN 1055-5<sup>1</sup> Abschnitt 4.2) darf maximal  $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$  betragen.

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

(6) Die Silos dürfen nur zur Lagerung von Kraftfuttergemischen entsprechend DIN 1055-6<sup>2</sup>, Tabelle E.1 verwendet werden. Das Füllgut darf höchstens eine Wichte von  $\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$  haben.

(7) Die Silos dürfen nur zentrisch befüllt werden.

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

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Allgemeines

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

#### 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.2.1 Harze

Für die Lamine sind die Harze nach Anlage 2 zu verwenden.

##### 2.2.2 Glasverstärkung

Als Verstärkungsmaterial ist E-Glas nach DIN 1259-1<sup>3</sup> zu verwenden. Die einzelnen Textillglassorten sind der Anlage 2 zu entnehmen.

##### 2.2.3 Stahlteile

Es muss Stahl S235JR und S355 nach DIN EN 10027-1<sup>4</sup> verwendet werden.

<sup>1</sup> DIN 1055-5:2005-07

Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 5: Schnee- und Eislasten

<sup>2</sup> DIN 1055-6:2005-03

Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 6: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter

<sup>3</sup> DIN 1259-1:2001-09

Glas – Teil 2: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen

Für alle Stahlteile ist ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN 18800-7<sup>5</sup> vorzusehen.

#### 2.2.4 Verbindungsmittel

Die Verbindungsmittel müssen aus nichtrostendem Stahl A2 nach DIN EN ISO 3506<sup>6</sup> der Festigkeitsklasse 8.8 bestehen.

### 2.3 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

#### 2.3.1 Herstellung

Die Silokörper müssen mit den Baustoffen des Abschnitts 2.2 im Werk hergestellt werden und den Anlagen entsprechen.

Die in den Anlagen angegebenen Wanddicken sind Mindestwerte.

##### 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 1.1 bis 1.3 und 1.7). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M10, 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 4) - mit unterschiedlichen Durchmessern hergestellt werden.

- Auslauftrichter und Dach

Der Auslauftrichter und das Dach müssen in montiertem Zustand die Form eines symmetrischen Kegelstumpfes haben.

- Befestigung der Unterkonstruktion

Die Befestigung der Stützen am Silokörper muss entsprechend Anlage 1.7 mit einem umlaufenden U-Profil direkt unterhalb des Horizontalstoßes erfolgen.

- Befüllung und Belüftung

Die Befüllung und Entlüftung erfolgt durch separate Rohre im Bereich des Daches.

- Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung ist nur die Dachklappe nach Anlage 1.7 zulässig.

#### 2.3.2 Transport und Lagerung

Die im Werk fertigmontierten 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 bevollmächtigten Vertreters ausgeführt werden.

#### 2.3.3 Kennzeichnung

Jeder Silo muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie mit einem Typen- und Hinweisschild nach Anlage 1.9 gut sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet werden.

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

<sup>4</sup> DIN EN 10027-1:2005-10 Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 1: Kurznamen; Deutsche Fassung EN 10027-1:2005

<sup>5</sup> DIN 18800-7:11-2008 Stahlbauten – Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation

<sup>6</sup> DIN EN ISO 3506 Entwurf: 2008-4; Mechanische Eigenschaften von Verbindungsmitteln aus nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung prEN ISO 350:2008

## 2.4 Übereinstimmungsnachweis

### 2.4.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Silos 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 Silos nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen. Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Silos eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

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

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

### 2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

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.

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.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die Prüfungen gemäß DIN 18820-4<sup>7</sup> 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.

<sup>7</sup> DIN 18820-4:1991-03

Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA), Prüfung und Güteüberwachung

Der Nachweis ist durch Werkszeugnis nach DIN EN 10204<sup>8</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 und 4),
  - 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

Für jedes Bauteil ist an mindestens 3 parallel mit derselben Harzmischung und dem Laminataufbau für das Wirrfaserlaminat (Anlage 1.4 bis 1.6) gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>9</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 2 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>10</sup>,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125<sup>9</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.

<sup>8</sup>	DIN EN 10204:2005-1	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
<sup>9</sup>	DIN EN ISO 14125:1998-06	Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998
<sup>10</sup>	DIN EN ISO 1172:1998-10	Textilglasverstärkte Kunststoffe – Prepregs, Formmassen und Lamine – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung

### 2.4.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig, mindestens jedoch zweimal jährlich zu überprüfen.

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

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

### 3.1 Standsicherheitsnachweis

Bei Ausführung der Silos entsprechend Abschnitten 2.2 und 2.3.1 und den Anlagen ist die Standsicherheit der Silokörper für Füllgutbelastungen nach Abschnitt 1.2, für Windlasten bis zur Windzone 4 Binnenland (ohne Küste und Inseln der Nord- und Ostsee) nach Abschnitt 10.2 und 10.3 (Regelfall) der DIN 1055-4<sup>11</sup> sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m<sup>2</sup> auf dem Boden nachgewiesen. Anpralllasten sind konstruktiv auszuschließen. Bei Gruppenaufstellung muss der lichte Abstand zwischen den Silos und zwischen sonst angrenzenden Bauteilen mindestens 0,50 m betragen.

Die Unterkonstruktionen, Fundamente sowie die Verbindungen zum Fundament sind im Einzelfall oder durch Typenprüfung nachzuweisen. Die auf die Unterkonstruktion wirkenden Belastungen können der Anlage 5 entnommen werden.

Die Schnittstelle sind die Verbindungsmittel zwischen den Auflagerplatten und der Unterkonstruktion. Für die Nachweise der Unterkonstruktion kann das gefüllte Silo als starrer Körper angenommen werden.

### 3.2 Brandschutz

Der Baustoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>12</sup>).

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

Die Aufstellung der Silos darf nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm bevollmächtigten Vertreters ausgeführt werden. 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.

Die Unterkonstruktion muss an der Auflagerplatte zentrisch angeschlossen werden (s. Anlage 1.7).

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.

<sup>11</sup> DIN 1055-4:2005-03

<sup>12</sup> DIN 4102-1:1998-5

Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Windlasten

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen



## 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Die Bedingungen für die Aufstellung der Silos sind den wasser-, arbeitsschutz- und baurechtlichen Vorschriften zu entnehmen.

Der Betreiber des Silos muss sicherstellen, dass das einzufüllende Schüttgut innerhalb der unter Abschnitt 1.2 angegebenen Wichte und Randbedingungen liegt. Ein Verklumpen sowie die Bildung von Brücken im Schüttgut muss vermieden werden.

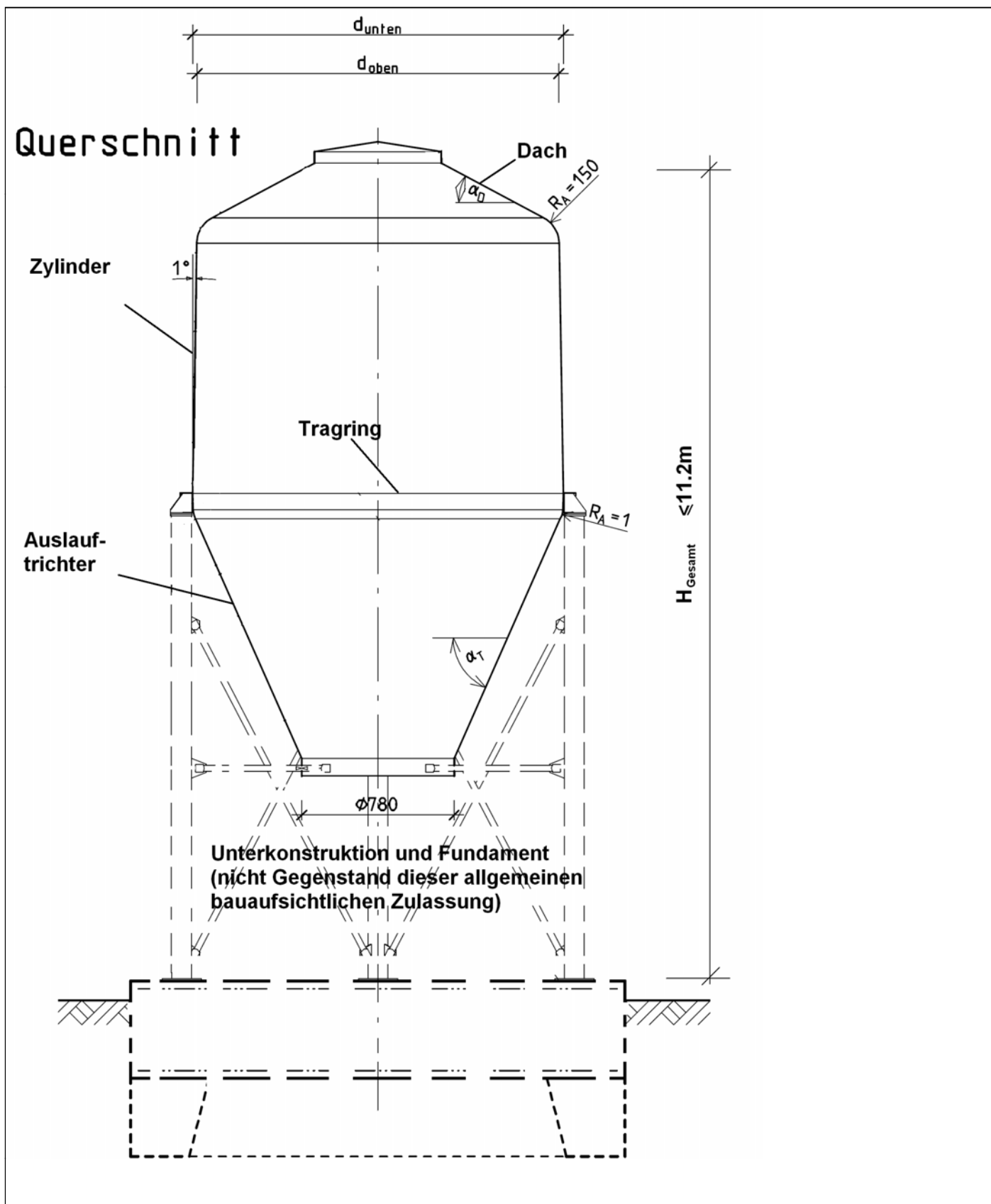
Die aufgestellten Silos sind regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin zu untersuchen. Beim Bloßliegen von Glasfasern muss ein schützender Anstrich auf Reaktionsharzbasis aufgetragen werden. Oberflächenrisse und Delaminierung sind fachgerecht auszubessern. Abnehmer des Zulassungsgegenstandes sind auf diese Bestimmung ausdrücklich hinzuweisen.

Das Dach ist von Einzelpersonen zu Wartungs- und Inspektionszwecken begehbar. Soweit Schnee auf dem Dach liegt, ist er vorher zu räumen.

Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt



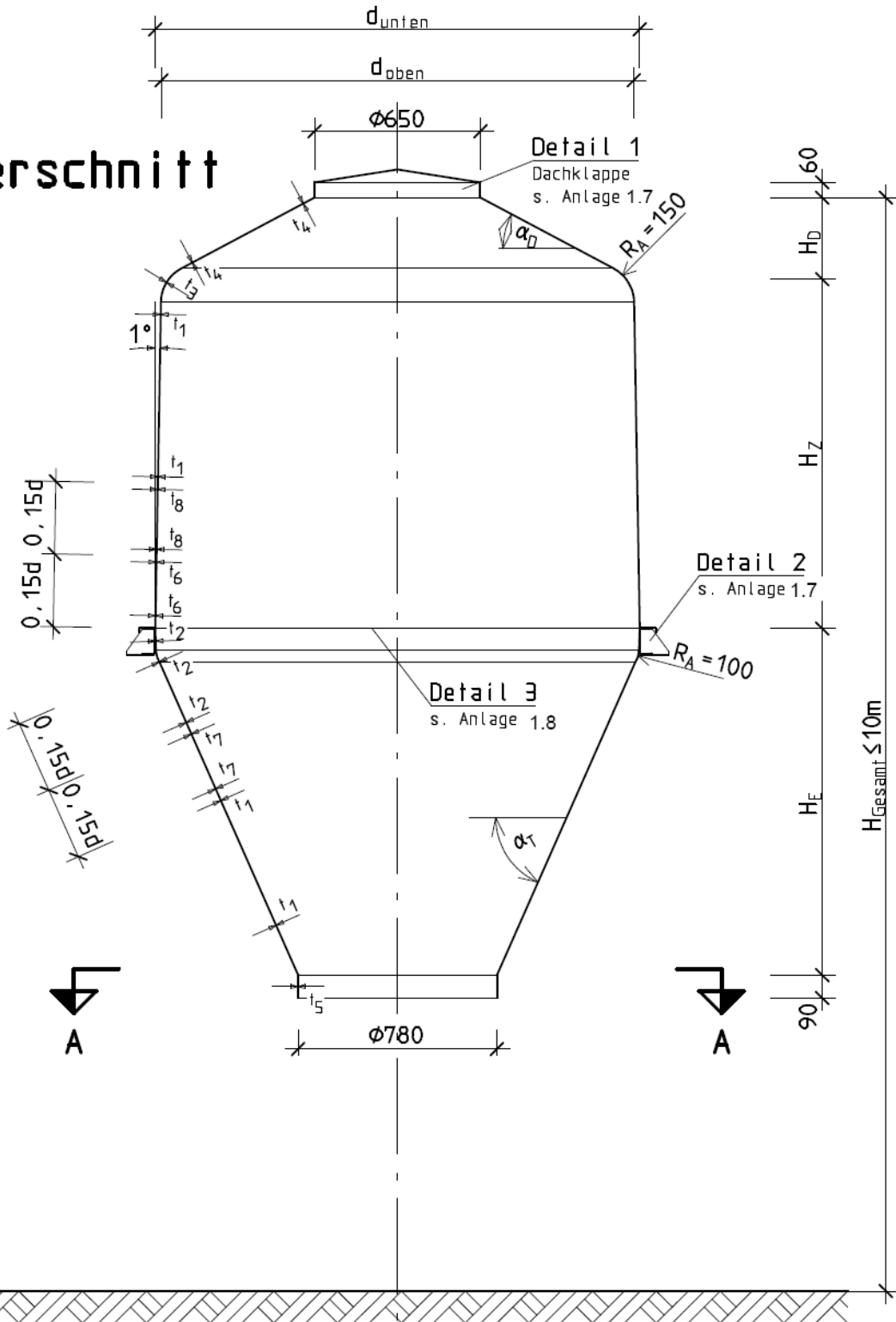


Silo mit Tragrings aus GF-UP

Prinzipdarstellung

Anlage 1

# Querschnitt



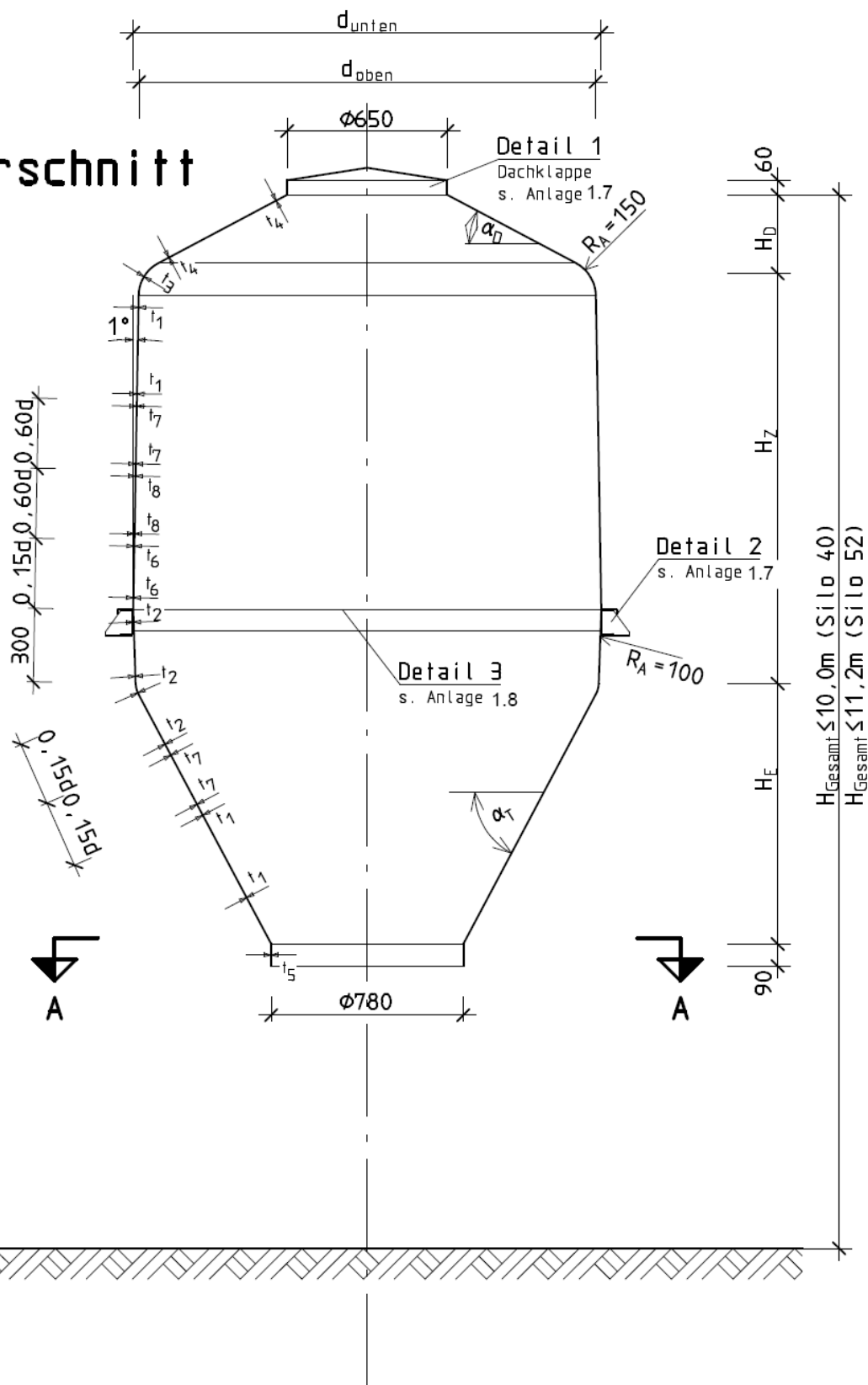
Silo mit Tragring aus GF-UP

Prinzipdarstellung  
 Silotypen 6 bis 20 m³

Anlage 1.1



# Querschnitt

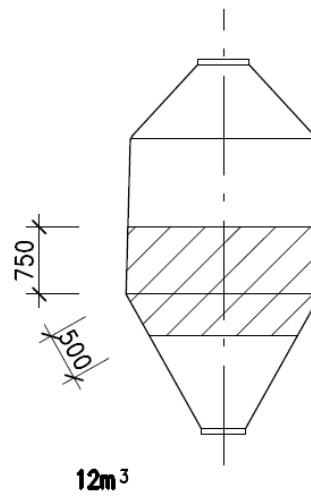
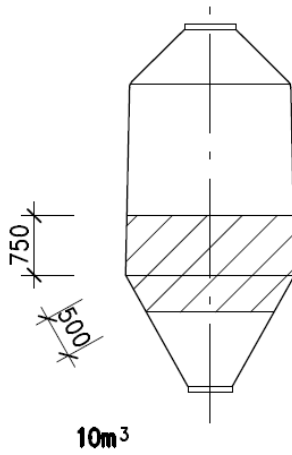
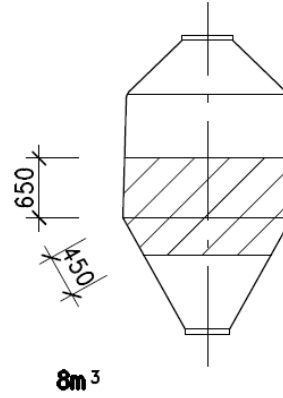
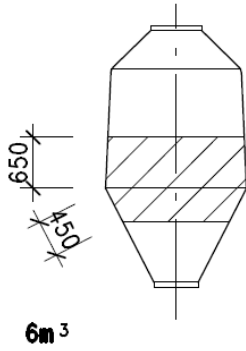


H<sub>Gesamt</sub> ≤ 10,0m (Silo 40)  
 H<sub>Gesamt</sub> ≤ 11,2m (Silo 52)

Silo mit Tragring aus GF-UP

Prinzipdarstellung  
 Silotypen 40 bis 52 m<sup>3</sup>

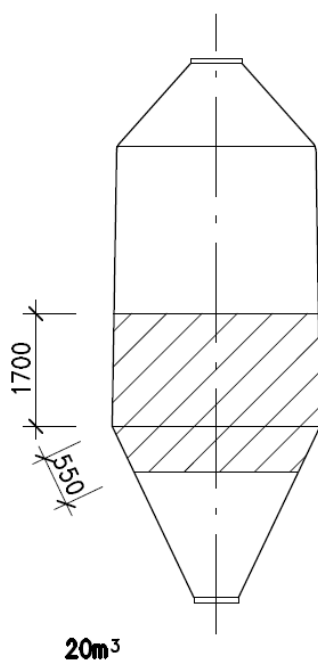
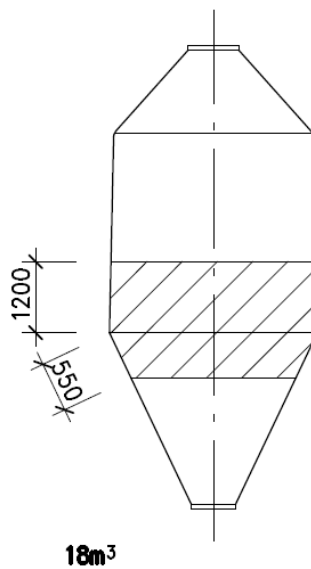
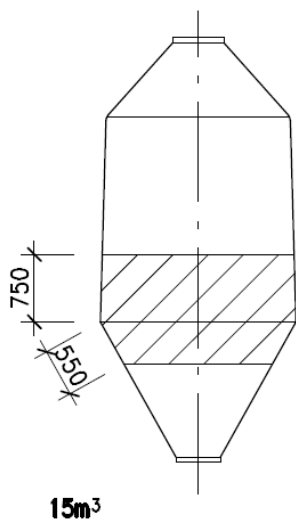
Anlage 1.3



Silo mit Tragring aus GF-UP

Position der Gewebelagen  
Silotypen 6 bis 12 m<sup>3</sup>

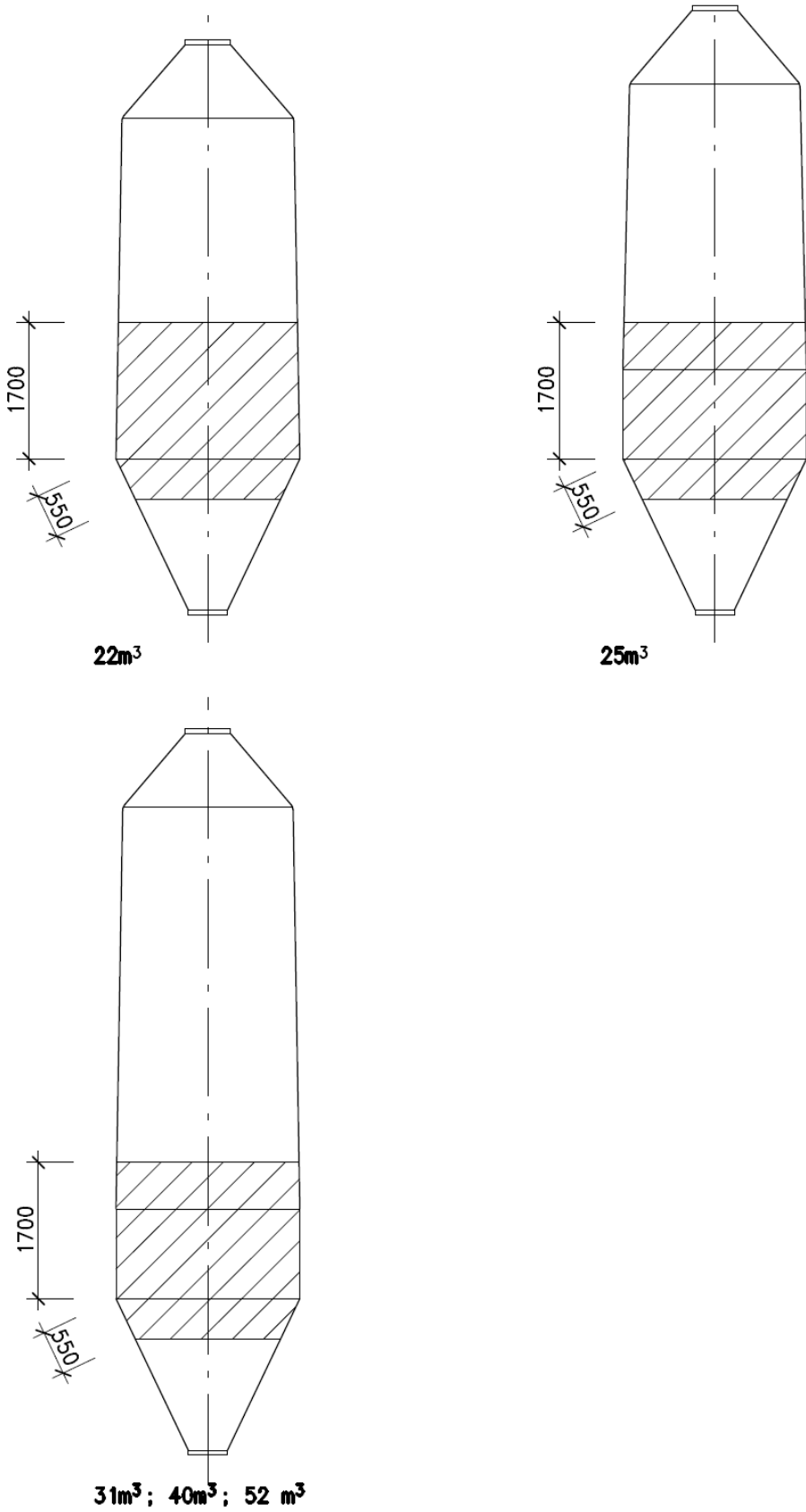
Anlage 1.4



Silo mit Tragring aus GF-UP

Position der Gewebelagen  
Silotypen 15 bis 20 m<sup>3</sup>

Anlage 1.5



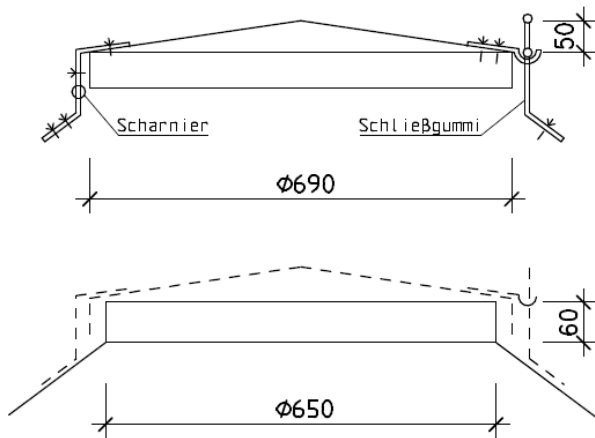
Silo mit Tragring aus GF-UP

Position der Gewebelagen  
 Silotypen 22 bis 52 m<sup>3</sup>

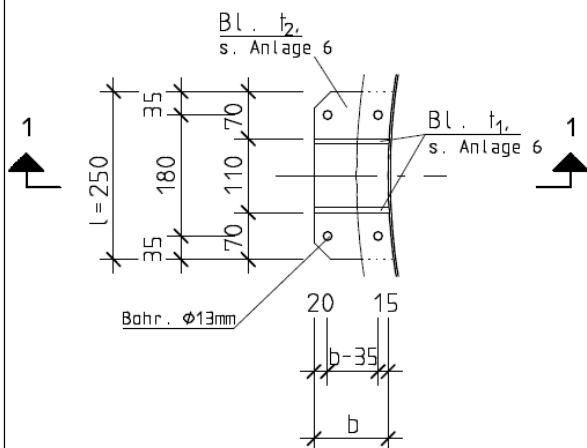
Anlage 1.6



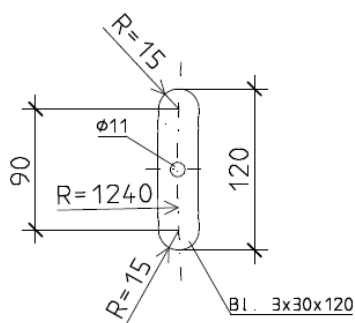
### Detail 1 Dachklappe



### Detail 2 Auflagerpunkte

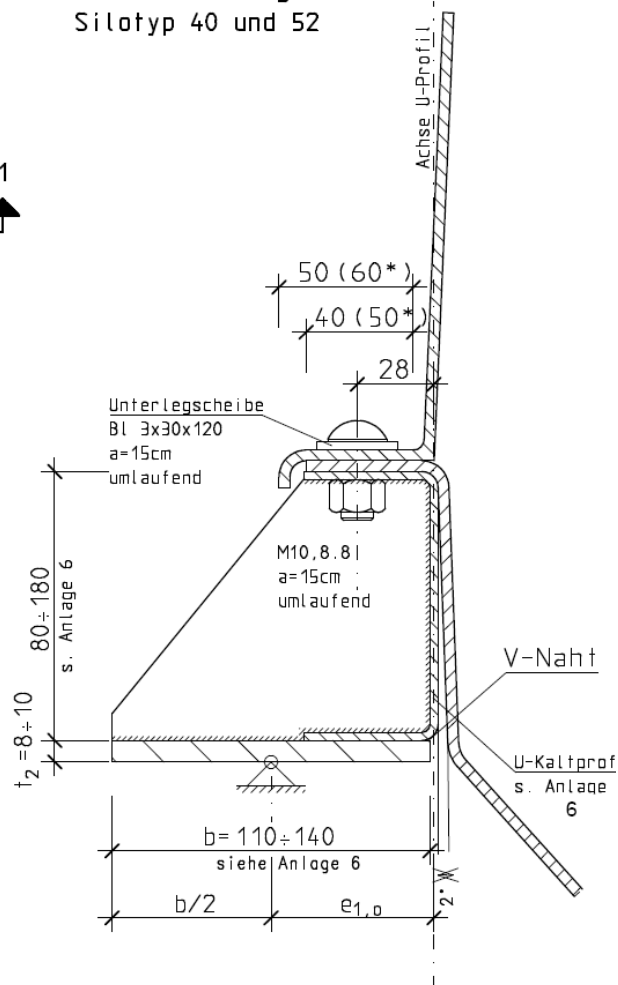


### Unterlegscheibe



### Schnitt 1

(...\*) = Werte gelten für  
 Silotyp 40 und 52

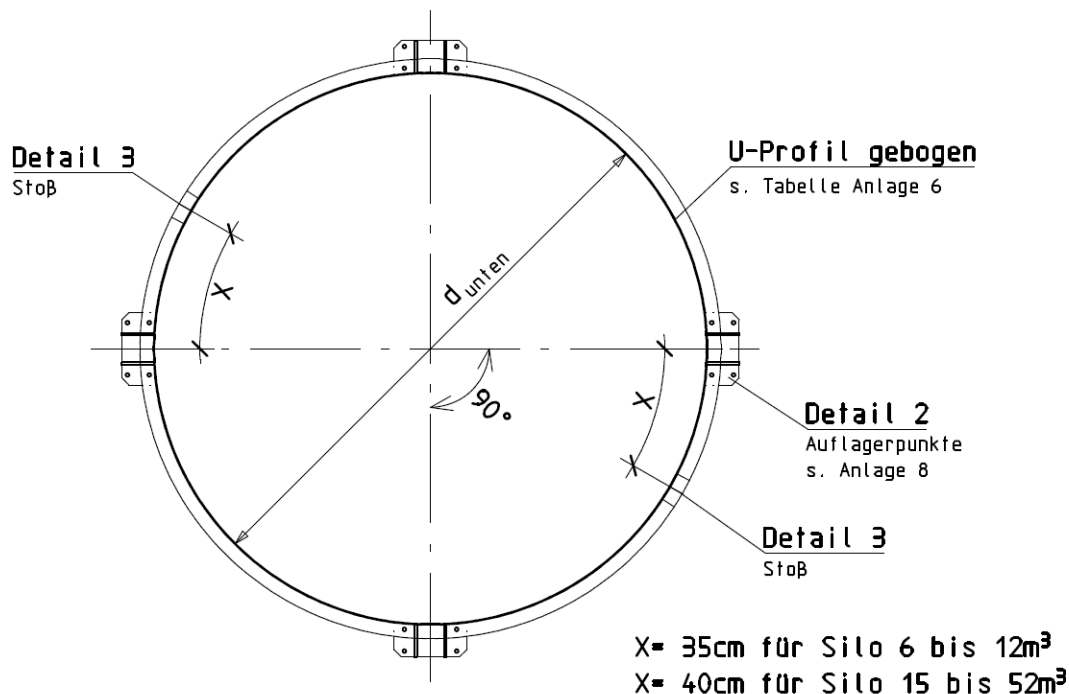


Silo mit Tragring aus GF-UP

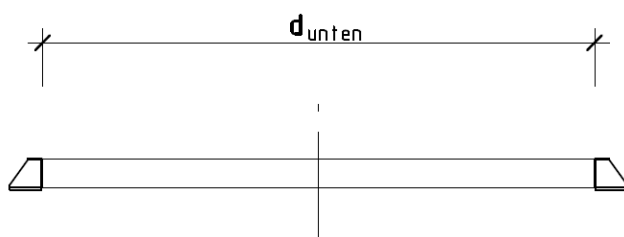
Detail Dachklappe und Auflagerpunkte

Anlage 1.7

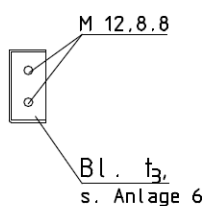
### Aufsicht



### Querschnitt



### Detail 3 Stoß



Die Verbindung der Kopfplatten am Stoß  
 muss ohne Spalt erfolgen  
 (Kontakt der Kopfplatten)

Silo mit Tragrings aus GF-UP

Detail Tragrings

Anlage 1.8

1 Typenschild

Silotyp : .....

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

Fabr.-Nr. : .....

Baujahr : .....

Hersteller : .....

2 Hinweisschild

Maximales Schüttgewicht des Füllgutes (DIN 1055) ..... kN/m<sup>3</sup>

Nur zentrische Befüllung zulässig.

Silobrückenbildung muss vermieden werden.

Silo mit Tragring aus GF-UP	Anlage 1.9
Detail Typenschild	

**Baustoffkomponenten**

- 1 Reaktionsharz
  - 1.1 UP-Harze  
 UP-Harze, Typen 1130 oder 1140 nach DIN 16946 Teil 2 bzw. entsprechend  
 DIN 18 820 Teil 1
  - 1.2 Reaktionsmittel  
 Cobaltbeschleunigte Systeme in Kombination mit Ketonperoxid-Zubereitungen  
 entsprechend DIN 18820 Teil 1
  - 1.3 Zusatzstoffe  
 Zusatzstoffe dürfen in der in DIN 18820 Teil 1 aufgeführten Art und Menge  
 verwendet werden.
- 2 Verstärkungstoffe  
 Textilglas, Glasart: E-Glas nach DIN 1259  
 Die Verstärkungstoffe müssen mit den für die Verarbeitungsverfahren  
 erforderlichen Schichten und Haftvermittler nach DIN EN 14020 1- 3 ausgerüstet sein.
  - 2.1 Schneidrovings  
 nach DIN EN 14020 1- 3  
 Filamentdurchmesser:  $\leq 19 \mu\text{m}$   
 Nennfeinheit des Rovingstranges: 2400 tex
  - 2.2 Rovinggewebe  
 Filamentdurchmesser:  $\leq 22 \mu\text{m}$   
 Nennfeinheit des Rovingstranges: 1200 tex  
 Flächengewicht:  $\leq 540 \text{ g/m}^2$   
 Kett-/Schussrichtung = 2.3/2.2

Silo mit Tragring 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:

$$E_c = E_{1h} \left[ \frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right]^{3,6} \geq 6000 \text{ N/mm}^2 \text{ (Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage)}$$

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

**Stichprobenartige Prüfungen**

Flächenbezogene Glasmasse nach DIN EN ISO 1172 (DIN EN 60)

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

Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125

- 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<sub>s</sub> = 20 t
- Prüfgeschwindigkeit: 1 % der rechn. Randfaserdehnung/min.
- mindestens 3 Probekörper

Kennwert	Laminat	5 % Quantile
Glasmasse je mm Laminatdicke	Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage	666 $\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ mm
Bruchmoment/Breite Dicke <sup>2</sup>	Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage	31 $\frac{\text{Nm}}{\text{m}}$ mm <sup>2</sup>

Silo mit Tragring aus GF-UP

Prüfung

Anlage 3



Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Anzahl der Auflager (m)	Eigen- gewicht $V_G$ 1/2/3/4 (kN)	Schnee $V_S$ 1/2/3/4 (kN)	Schütt- gut $V_{SG}$ 1/2/3/4 (kN)	Wind $H_W$ 1/2/3/4 (kN)	Auflagerlast je Auflager (charakteristisch)					
							Schrägstellung $H_S$ 1/2/3/4 (kN)	Wind in x- Richtung $V_{W-x-12}$ (kN)	Wind in x- Richtung $V_{W-x-3/4}$ (kN)	Wind in xy- Richtung $V_{W-xy-1}$ (kN)	Wind in xy- Richtung $V_{W-x-4}$ (kN)	Wind in xy- Richtung $V_{W-x-2/3}$ (kN)
SIA 6	1900	4	0,85	0,40	9,36	1,70	0,11	2,01	-2,01	2,85	-2,85	0,00
SIA 8	1900	4	0,93	0,39	12,34	2,05	0,14	3,43	-3,43	4,84	-4,84	0,00
SIA 10	2100	4	1,07	0,49	15,59	2,29	0,17	3,39	-3,39	4,79	-4,79	0,00
SIA 12	2100	4	1,12	0,43	17,66	2,59	0,19	4,70	-4,70	6,65	-6,65	0,00
SIA 15	2365	4	1,21	0,64	22,81	2,80	0,25	4,12	-4,12	5,83	-5,83	0,00
SIA 18	2365	4	1,45	0,62	27,02	3,21	0,29	5,90	-5,90	8,34	-8,34	0,00
SIA 20	2365	4	1,52	0,64	29,97	3,50	0,32	7,35	-7,35	10,40	-10,40	0,00
SIA 22	2365	4	1,71	0,64	32,87	3,79	0,35	8,96	-8,96	12,68	-12,68	0,00
SIA 25	2365	4	1,86	0,62	37,42	4,25	0,40	11,87	-11,87	16,79	-16,79	0,00
SIA 31	2365	4	2,30	0,59	46,18	5,18	0,49	18,89	-18,89	26,72	-26,72	0,00
SIA 40	2800	4	3,21	1,39	57,40	5,53	0,62	13,31	-13,31	18,83	-18,83	0,00
SIA 52	2800	4	3,65	1,39	75,08	7,16	0,80	26,69	-26,69	37,75	-37,75	0,00

Vorzeichendefinition  
 für Vertikallasten:  
 (+) Druckkraft, nach unten gerichtet  
 (-) Zugkraft, nach oben gerichtet



Wind in x-Richtung



Wind in xy-Richtung

Silo mit Tragring aus GF-UP

Silotypen und U-Profil

Anlage 5



Silo- typ	Durch- messer  d (mm)	Anzahl der Auflager	U-Profil kaltgewalzt DIN EN 10162 S 355 (mm)	Auflager- platten- länge l (mm)	Auflager- platten- breite b (mm)	Aus- mitte $e_{1,p}$ (mm)	Schott- dicke $t_1$ (mm)	Auflager- platten- dicke $t_2$ (mm)	Stoß- platten- dicke $t_3$ (mm)	Stahlgüte für Stahl- bauteile
SIA 6	1900	4	U-80/50x2,5	250	110	65	4	8	10	S 355
SIA 8	1900	4	U-80/50x2,5	250	110	65	4	8	10	S 355
SIA 10	2100	4	U-100/50x2,5	250	110	65	4	8	10	S 355
SIA 12	2100	4	U-100/50x2,5	250	110	65	4	8	10	S 355
SIA 15	2365	4	U-120/50x5,0	250	110	70	5	8	12	S 355
SIA 18	2365	4	U-120/50x5,0	250	110	70	5	8	12	S 355
SIA 20	2365	4	U-120/50x5,0	250	125	70	5	8	12	S 355
SIA 22	2365	4	U-120/50x5,0	250	125	70	5	8	12	S 355
SIA 25	2365	4	U-120/50x5,0	250	125	70	5	8	12	S 355
SIA 31	2365	4	U-150/50x6,0	250	125	70	6	8	12	S 355
SIA 40	2800	4	U-160/60x6,0	250	140	87	6	10	12	S 355
SIA 52	2800	4	U-180/60x6,0	250	140	87	10	10	12	S 355

Silo mit Tragring aus GF-UP

Bauteilabmessungen

Anlage 6