

## 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:

14.11.2014

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.17-68/14

#### Zulassungsnummer:

**Z-40.17-446**

#### Antragsteller:

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

#### Geltungsdauer

vom: **14. November 2014**

bis: **14. November 2019**

#### Zulassungsgegenstand:

**GF-UP Fattersilo Typ SIA**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und drei Anlagen mit 26 Seiten.  
Der Gegenstand ist erstmals am 25. Februar 2004 mit der Zulassungsnummer Z-10.2-331 und  
Z-10.2-362 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) Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf Silos aus textilglasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz (Anlage 1). Jeder Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlamierten Dach und einem Auslaufrichter.

(2) Die Silos werden bezüglich der Unterkonstruktion in zwei Typen eingeteilt:

- Silos mit Tragring,
- Silos mit langen Stützen.

Die Silos mit Tragring dürfen auf Unterkonstruktionen mit 4 gleichmäßig am Umfang verteilten Stützen aufgelagert werden. Die Unterkonstruktionen sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Die Silos mit langen Stützen sind durch Pratzen mit drei bzw. vier gleichmäßig am Umfang verteilten Stützen befestigt.

(3) Das Fundament bzw. Unterkonstruktionen unterhalb der Stützenfüße bei Silos mit langen Stützen sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

(4) Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 6 m<sup>3</sup> bis maximal 31 m<sup>3</sup> hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe darf je nach Silotyp bis zu maximal 10,10 m betragen.

(5) Die Silos dürfen nur zur Lagerung von Kraftfuttermischungen entsprechend Tabelle E1 der DIN EN 1991-4:2010-12<sup>1</sup>. Das Füllgut darf höchstens eine Wichte von

$$\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$$

haben.

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

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

(8) Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Prüf- oder Genehmigungsvorbehalte anderer Rechtsbereiche erteilt.

(9) Die Geltungsdauer dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (siehe 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.

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

## 2.2.2 Glasverstärkung

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

## 2.2.3 Stahlteile

Es muss Stahl S235JRG1 nach DIN EN 10027-1<sup>3</sup> verwendet werden. Für alle Stahlteile ist ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2<sup>4</sup>, Abschnitt 10 unter Berücksichtigung der Materialverträglichkeit mit den Verbindungsmitteln vorzusehen.

## 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.

Die Herstellung der Stahlkonstruktion muss mindestens in der Ausführungsklasse 1 nach DIN EN 1090-2<sup>4</sup> erfolgen.

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 1.3). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M10, 8.8 mit einem Abstand von  $a = 15$  cm erfolgen (s. Anlage 1.15 und 1.18).

- 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 1.8 und 1.9) - 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 Stützen am Silokörper

Die Befestigung der Stützen am Silokörper muss entsprechend der Anlagen 1 bis 1.3 sowie 1.15 und 1.17 erfolgen. Bei den Silos mit Tragring erfolgt die Befestigung mit einem umlaufenden U-Profil direkt unterhalb des Tragringes und sie müssen vier Stützen aus Stahlrohren erhalten (siehe Anlage 1 und 1.1). Die Silos mit langen Stützen müssen – je nach Typ- drei oder vier Stützen aus Stahlrohren erhalten, wovon jeweils eines der Rohre zum Befüllen und Entlüften des Silos genutzt werden muss (s. Anlage 1.2 und 1.3). An die Silostützen sind Platten ("Pratzen") angeschweißt, über die die Stützen mit der Silowand verschraubt sind; von innen muss die Verbindung mit der Konterplatte versehen sein. Die Abmessungen der Pratzen und Anordnung der Schrauben sind der Anlage 1.7 zu entnehmen

<sup>2</sup> DIN 1259-1: 2001-09

Glas, Teil 2: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen

<sup>3</sup> DIN EN 10027-1:2005-10

Bezeichnungssysteme für Stähle, Teil 1: Kurznamen; Deutsche Fassung EN 10027-1:2005

<sup>4</sup> DIN EN 1090-2:10-2011

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

Bei allen Silotypen ist in Höhe des Trichterauslaufes ein horizontaler Windverband und eine Aussteifung des Auslauftrichters aus Rundrohren anzuordnen. Die Stützen sind untereinander durch vertikale Windverbände aus Rundrohren auszusteiern (siehe Anlage 1 bis 1.3). Die Stützen erhalten als unteren Abschluss eine Fußplatte, die zur Befestigung auf den Fundamenten dient.

- Befüllung und Belüftung

Die Befüllung und Entlüftung erfolgt bei den Silos mit Tragring durch separate Rohre im Bereich des Daches. Bei den Silos mit langen Stützen sind die Befüll- und Entlüftungsleitungen gemäß Anlage 1.2 und 1.3 im Bereich des Daches anzuordnen.

- Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung ist nur die Dachklappe nach Anlage 1.14 und 1.16 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 12 gut sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet werden.

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

## 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 Bauprodukte 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

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-40.17-446

Seite 6 von 8 | 14. November 2014

- 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>5</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.

Der Nachweis ist durch Werkszeugnis nach DIN EN 10204<sup>6</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 bis 1.3, 1.8 und 1.9),
  - 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>7</sup> entsprechend Anlage 3.1 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 3.1 zu bestimmen.

Jeder Einzelwert des Verformungsmoduls  $E_C$  muss größer als der in Anlage 3.2 geforderte Mindestwert sein.

5	DIN 18820-4:1991-03	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA), Prüfung und Güteüberwachung
6	DIN EN 10204:2005-1	Metallische Erzeugnisse- Arten von Prüfbescheinigungen, deutsche Fassung EN 10204:2004
7	DIN EN ISO 14125	Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998

- 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>8</sup>,
  - Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125<sup>7</sup>,
 Bei den in Anlage 3.2 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 3.1 bzw. 3.1 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

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 auf Verlangen vorzulegen.

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Standsicherheitsnachweis

(1) 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 2 Binnenland (ohne Küste und Inseln der Ostsee) nach Anhang NA.A und NA.B (Regelfall) der Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12<sup>9</sup> sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von  $0,85 \text{ kN/m}^2$  auf dem Boden nachgewiesen. Die Einhaltung dieser Randbedingungen ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.

(2) Bei Gruppenaufstellung muss der lichte Abstand zwischen den Silos und zwischen sonst angrenzenden Bauteilen mindestens  $0,50 \text{ m}$  betragen.

(3) Die Fundamente sind im Einzelfall nachzuweisen. Die auf die Fundamentoberkanten bezogenen Vertikal- und Horizontallasten sowie die Versatzmomente können Anlage 1.12 und 1.13 entnommen werden.

<sup>8</sup> EN ISO 1172:1998-10 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung

<sup>9</sup> DIN EN 1991-1-4/NA:2010-10 Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen Windlasten



## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-40.17-446

Seite 8 von 8 | 14. November 2014

(4) Für die Bemessung der Unterkonstruktion bei Silos mit Tragring kann der Silokörper als horizontale Scheibe angenommen werden. Die Auflagerpunkte bei Silos mit Unterkonstruktionen sind horizontal und vertikal zu halten und müssen annähernd die gleiche Steifigkeit besitzen.

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

### 3.2 Brandschutz

Der Baustoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>10</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 Befestigung des Silokörpers (Silos mit Tragring) auf der Unterkonstruktion muss gemäß Anlage 1.15 erfolgen.

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.

## 5 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 1.2 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 aufgetragen werden. Oberflächenrisse und Delaminierung sind fachgerecht auszubessern. Abnehmer des Zulassungsgegenstandes sind auf diese Bestimmung ausdrücklich hinzuweisen.

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

(5) Bei der Wartung und Reinigung der Silos dürfen keine Maßnahmen zur Anwendung kommen, welche das GF-UP Laminat beschädigen oder angreifen. Es dürfen keine nachträglichen Öffnungen am Silokörper vorgenommen werden.

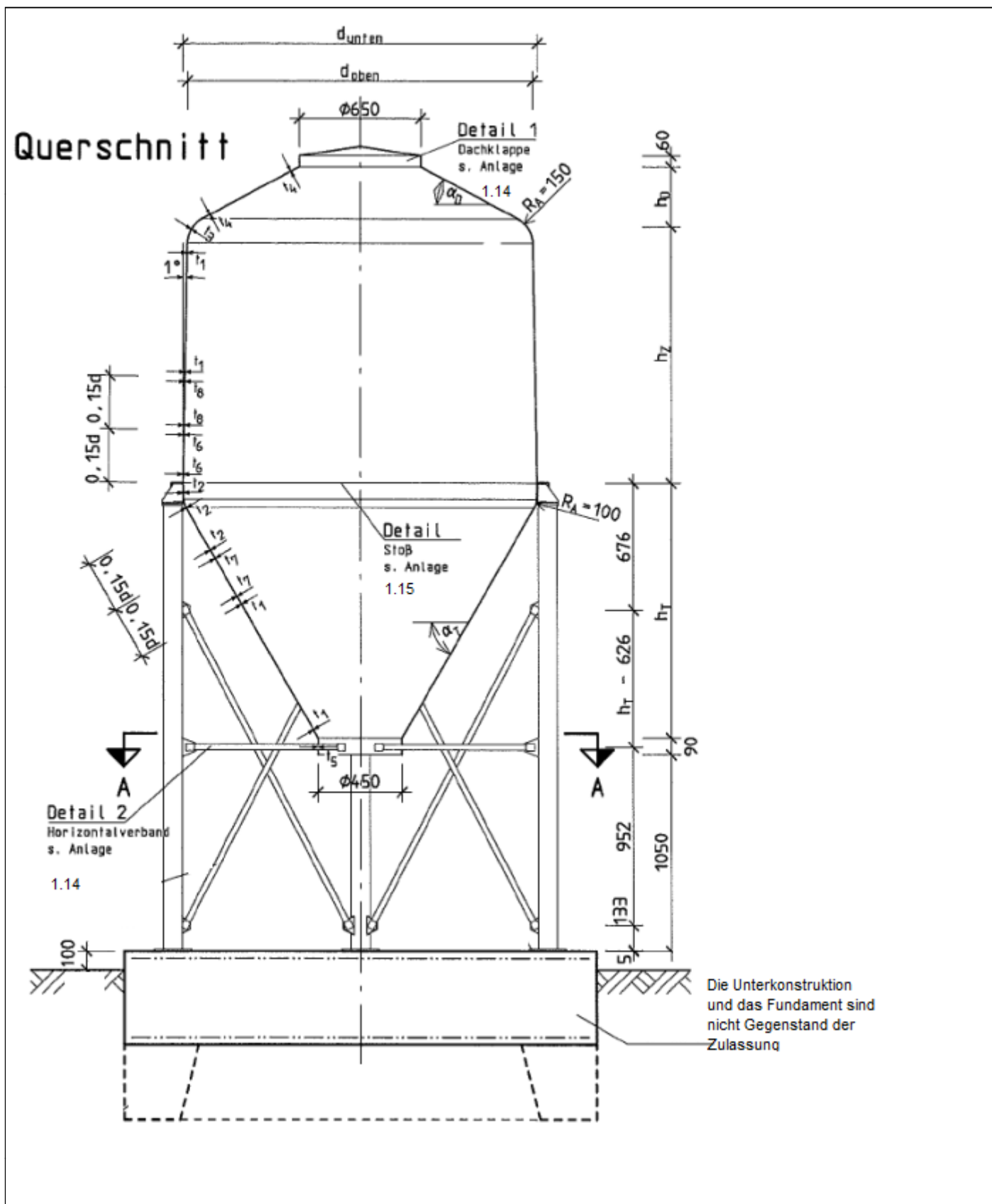
Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt

<sup>10</sup> DIN 4102-1:1998-5

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

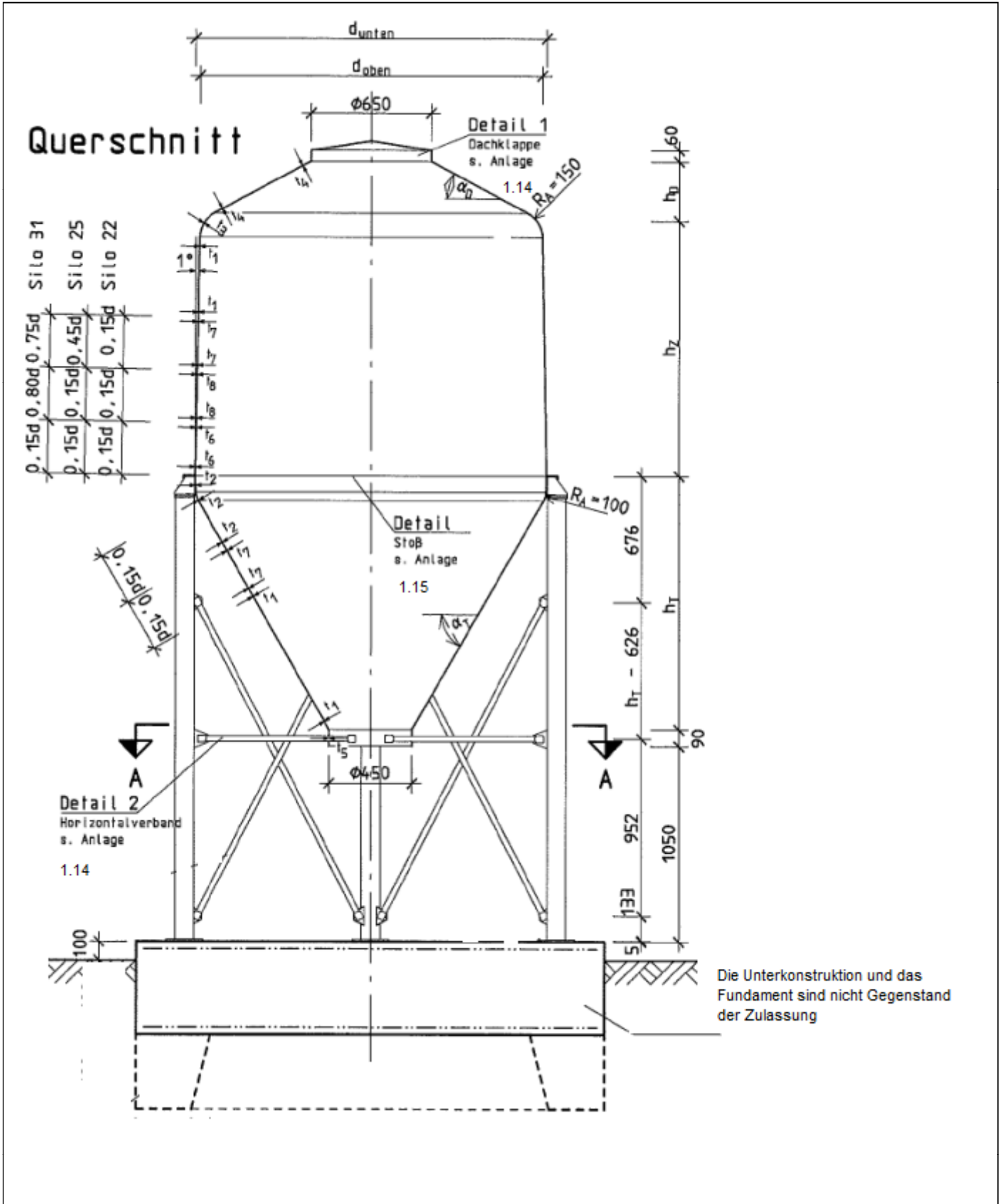




GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit Tragring  
 Typen 6m³ bis 20 m³  
 Übersicht

Anlage 1



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-446

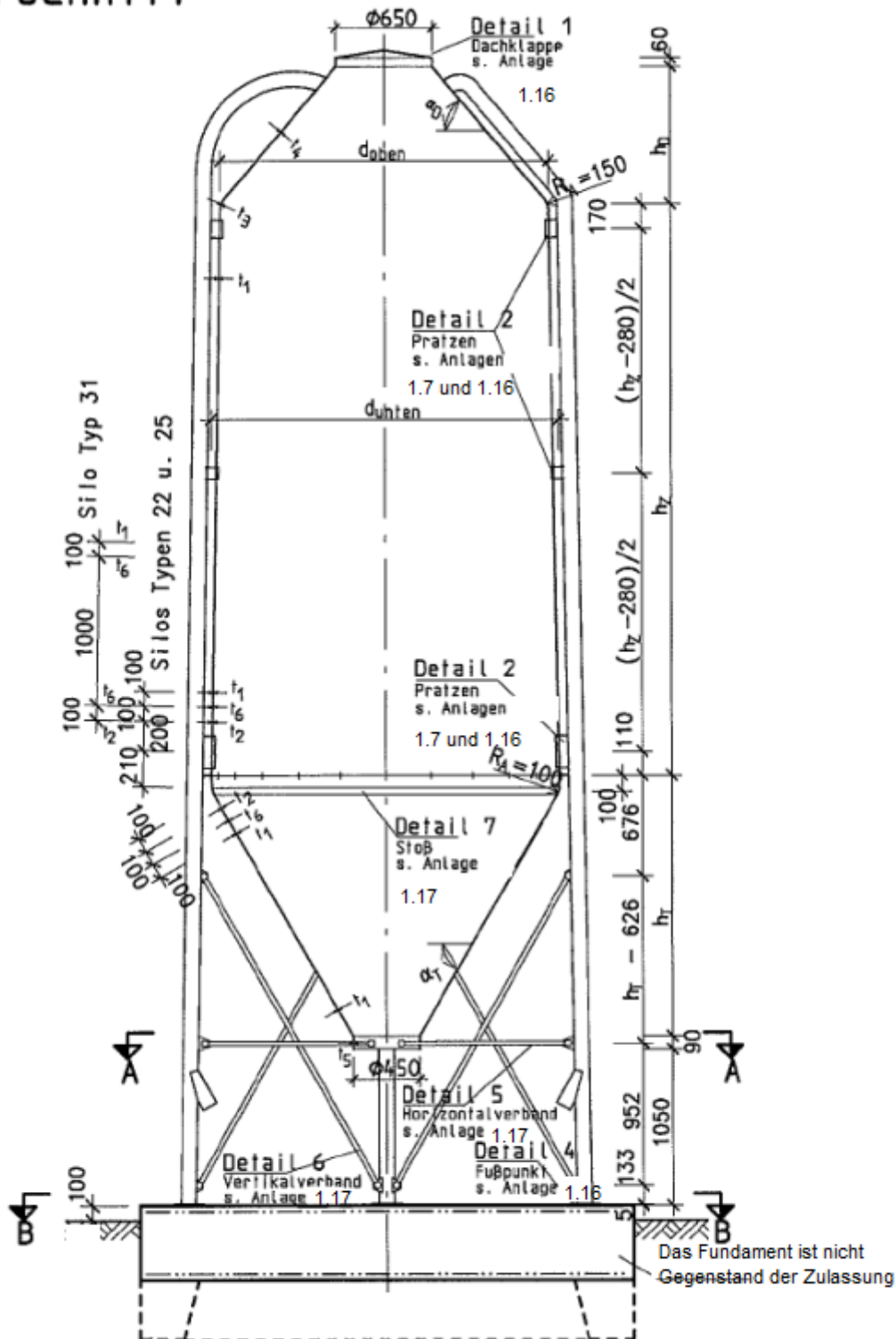
GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit Tragring  
 Typen  $22m^3$  bis  $31 m^3$   
 Übersicht

Anlage 1.1



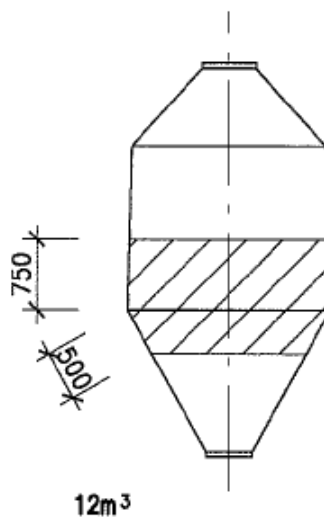
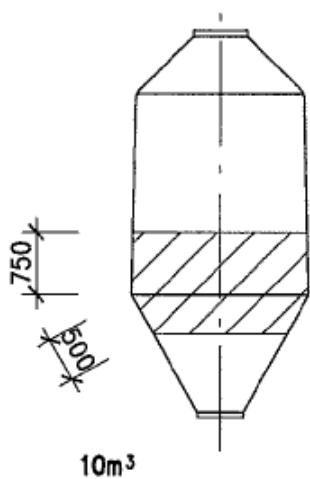
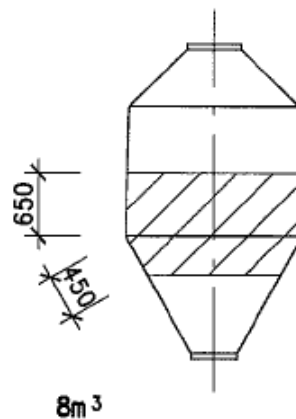
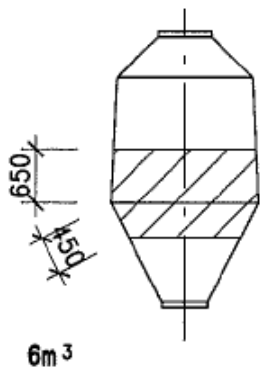
# Querschnitt



GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit langen Stützen  
 Typen 22 m³ bis 31 m³  
 Übersicht

Anlage 1.3

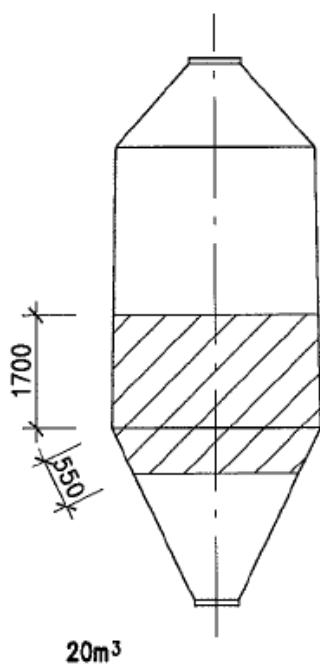
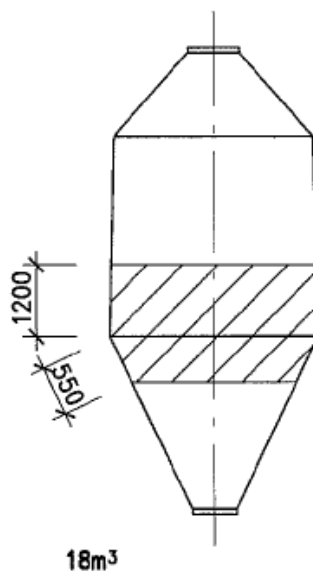
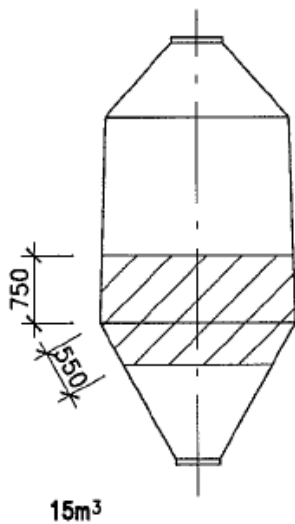


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-446

GF-UP Futtersilo Typ SIA

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

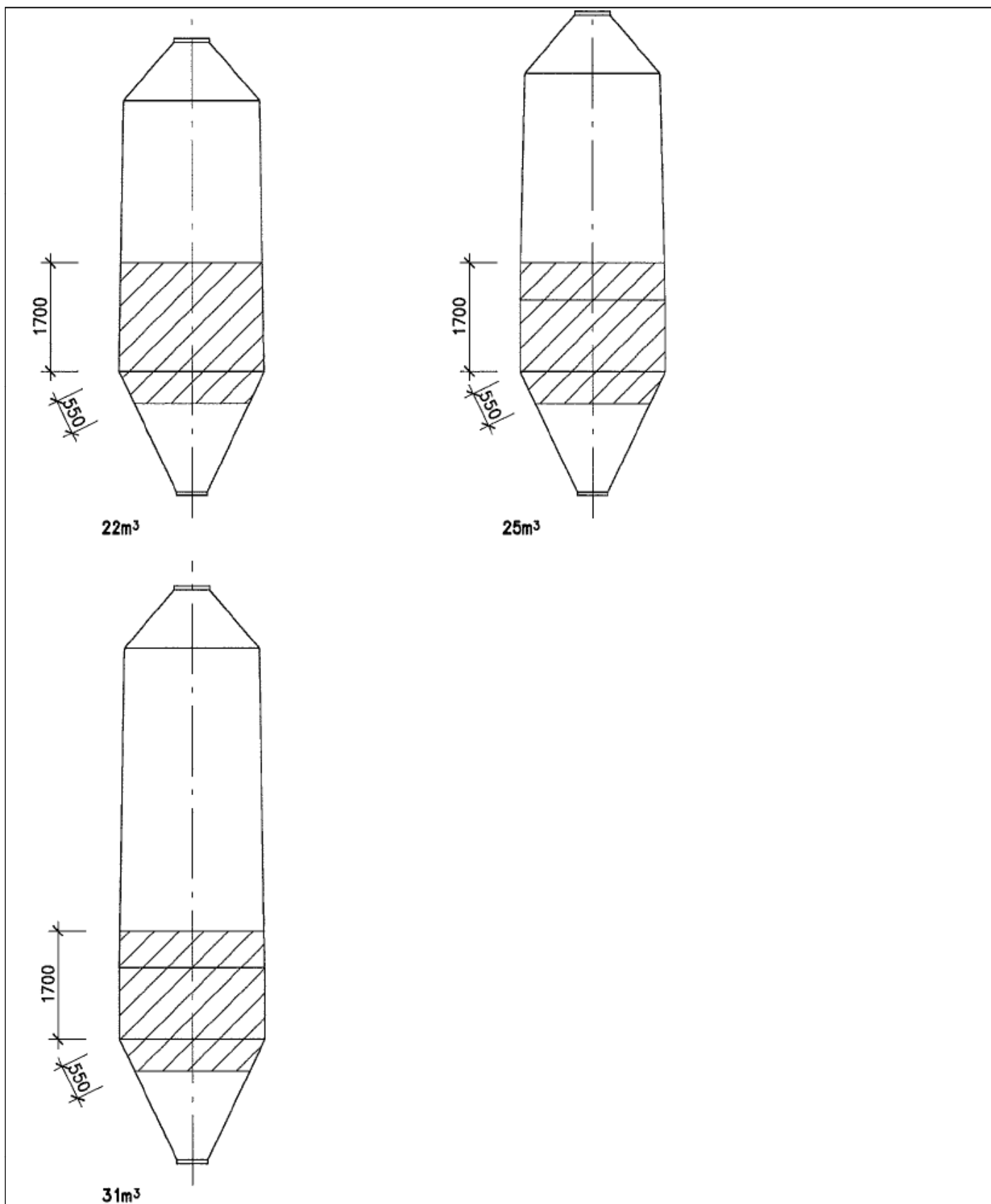
Anlage 1.4



GF-UP Futtersilo Typ SIA

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

Anlage 1.5



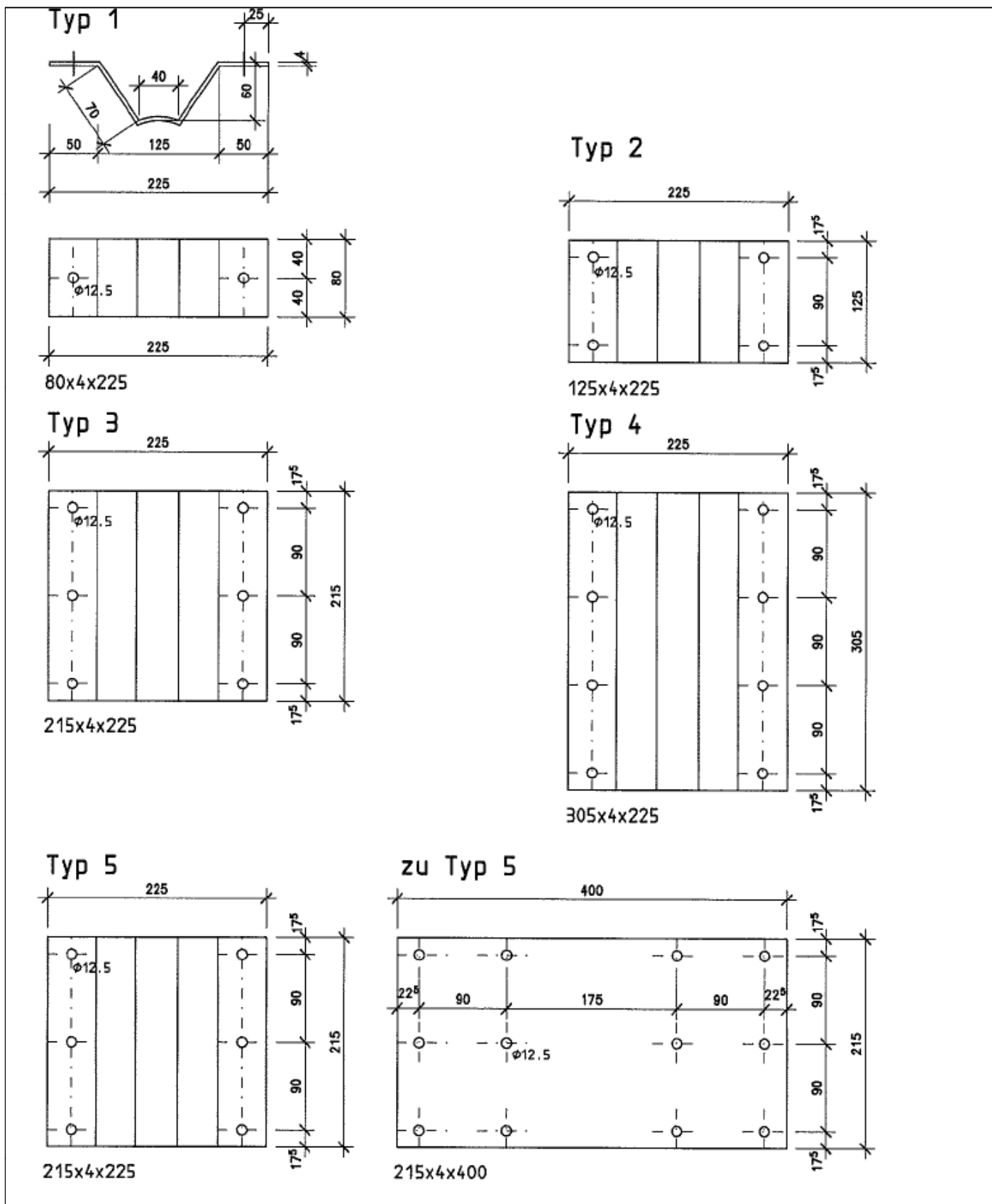
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-446

GF-UP Futtersilo Typ SIA

Position der Gewebelagen  
Silotypen 22 m<sup>3</sup> bis 31 m<sup>3</sup>

Anlage 1.6





GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit langen Stützen  
 Pratzen

Anlage 1.7



Silo- typ	Silo- volumen (m³)	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	unten	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Anzahl der Beine	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)							
										Dach- einlass (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	h <sub>D</sub> (mm)	Zylinder h <sub>Z</sub> (mm)	Trichter h <sub>T</sub> (mm)	Dach α <sub>D</sub> (°)	Trichter α <sub>T</sub> (°)	t <sub>1</sub> (mm)	t <sub>2</sub> (mm)	t <sub>3</sub> (mm)	t <sub>4</sub> (mm)	t <sub>5</sub> (mm)	t <sub>6</sub> (mm)
SIA 6	5,87	1852	1900	1900	unten	650	450	450	3	320	1370	1360	28,0	61,9	4,5	7,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,0
SIA 8	7,86	1826	1900	1900		650	450	450	3	320	2120	1360	28,6	61,9	4,5	8,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,5
SIA 10	9,96	2026	2100	2100		650	450	450	3	420	2120	1530	31,4	61,7	5,0	8,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0
SIA 12	11,78	2006	2100	2100		650	450	450	3	420	2695	1530	31,8	61,7	5,0	9,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0
SIA 15	14,66	2277	2365	2365		650	450	450	4	450	2520	1760	28,9	61,5	5,0	9,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,5
SIA 18	17,46	2253	2365	2365		650	450	450	4	450	3220	1760	29,3	61,5	5,5	10,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	8,0
SIA 20	19,43	2235	2365	2365		650	450	450	4	450	3720	1760	29,6	61,5	5,5	11,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	8,5
SIA 22	21,37	2218	2365	2365		650	450	450	4	450	4220	1760	29,9	61,5	5,5	11,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	8,5
SIA 25	24,40	2190	2365	2365		650	450	450	4	450	5020	1760	30,3	61,5	5,5	11,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	8,5
SIA 31	30,24	2134	2365	2365		650	450	450	4	450	6620	1760	31,2	61,5	5,5	12,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	9,0

\*) Bei den angegebenen Wanddicken t<sub>1</sub> bis t<sub>6</sub> ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit auf langen Stützen  
Siloabmessungen

Anlage 1.9

Silo- typ	Durch- messer  d (mm)	U-Profil Kaltprofil
6	1900	U-100/50 x 3
8	1900	U-100/50 x 3
10	2100	U-100/50 x 5
12	2100	U-100/50 x 5
15	2365	U-100/50 x 5
18	2365	U-120/50 x 6
20	2365	U-120/50 x 6
22	2365	U-120/50 x 6
25	2365	U-120/60 x 7
31	2365	U-120/60 x 10

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-446

GF-UP Fattersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit Tragring  
 Angabe des Tragringprofils

Anlage 1.10

Silo- typ	Durch- messer d (mm)	Plattentyp/Anz. Schraube M12, 8,8			Windverband horizontal $\phi \times s \times l$ (mm)	Windverband vertikal $\phi \times s \times l$ (mm)	Stützenab- messung $\phi \times s$ (mm)	Fuß- platten- länge l (mm)	Fuß- platten- dicke t (mm)
		oben P <sub>1</sub>	mitte P <sub>2</sub>	unten P <sub>3</sub>					
6	1900	1 / 2		3 / 6	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,0	200	7
8	1900	2 / 4		3 / 6	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,0	200	7
10	2100	2 / 4		4 / 8	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,0	200	7
12	2100	2 / 4		4 / 8	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,0	200	7
15	2365	2 / 4		5 / 12	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,3	200	7
18	2365	2 / 4		5 / 12	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,3	200	7
20	2365	2 / 4		5 / 12	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,3	200	7
22	2365	2 / 4	1 / 2	5 / 12	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,9	200	7
25	2365	2 / 4	2 / 4	5 / 12	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 2,9	200	7
31	2365	3 / 6	3 / 6	5 / 12	30,0 x 2,6 x l	30,0 x 2,6 x l	101,6 x 3,6	220	8

GF-UP Fattersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit auf langen Stützen  
Abmessungen der Konstruktion

Anlage 1.11

Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last V (kN)	Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind		Belastung aus Eigengewicht und Wind	
			$V_{max}^{**}$ (kN)	$H_{max}^{**}$ (kN)	$V_{min}^{****}$ (kN)	$H_{max}^{**}$ (kN)
						$M_{F}^{***}$ (kNm)
6	1900					
8	1900					
10	2100					
12	2100					
15	2365					
18	2365					
20	2365					
22	2365					
25	2365					
31	2365					
<p>Die Belastungen auf das Fundament sind dem                      Standsicherheitsnachweis der Unterkonstruktion (nicht                      Gegenstand dieser Zulassung) zu entnehmen.</p> <p>Die Belastungen, welche zur Bemessung der                      Unterkonstruktion notwendig sind, sind durch globalen                      Lastabtrag auf Basis der Geometrie nach Anlage 1.8                      sowie den Angaben im Abschnitt 3.1 der Besonderen                      Bestimmungen zu ermitteln.</p>						
GF-UP Futtersilo Typ SIA						Anlage 1.12
Silos mit Tragring Lastübergabe						

Silo- typ (m <sup>2</sup> )	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last <sup>****</sup> V (kN)	Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind			Belastung aus Eigenwicht und Wind		
			V <sub>max</sub> <sup>*</sup> (kN)	H <sub>max</sub> <sup>**</sup> (kN)	M <sub>  ,II</sub> <sup>***</sup> (kNm)	V <sub>min</sub> <sup>*****</sup> (kN)	H <sub>max</sub> <sup>*</sup> (kN)	M <sub>F</sub> <sup>***</sup> (kNm)
6	1900	40,25	24,37	1,86	16,29	-9,01	1,86	16,29
8	1900	52,37	31,94	2,16	21,37	-12,09	2,16	21,37
10	2100	65,98	37,40	2,45	24,57	-12,57	2,45	24,57
12	2100	76,89	44,14	2,71	29,38	-15,25	2,71	29,38
15	2365	95,33	37,83	2,28	32,49	-11,26	2,28	32,49
18	2365	113,06	45,41	2,55	39,56	-13,74	2,55	39,56
20	2365	125,22	50,87	2,74	45,00	-15,75	2,74	45,00
22	2365	137,58	56,53	2,93	50,77	-17,78	2,93	50,77
25	2365	156,32	66,58	3,32	63,17	-22,39	3,32	63,17
31	2365	193,01	90,21	4,25	97,29	-35,04	4,25	97,29

<sup>\*</sup>) V und H für die einzelne Stütze

<sup>\*\*</sup>) M infolge Windlast auf den Silo, bezogen auf OK-Fundament

<sup>\*\*\*</sup>) Gesamlast des ganzen Silos inf. Eigengewicht, Schüttgut und Schneelast

<sup>\*\*\*\*</sup>) 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.

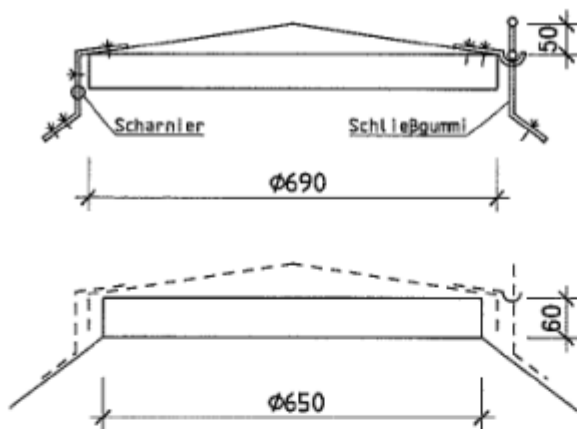
GF-UP Fattersilo Typ SIA

Silos mit langen Stützen  
 Lastübergabe an das Fundament

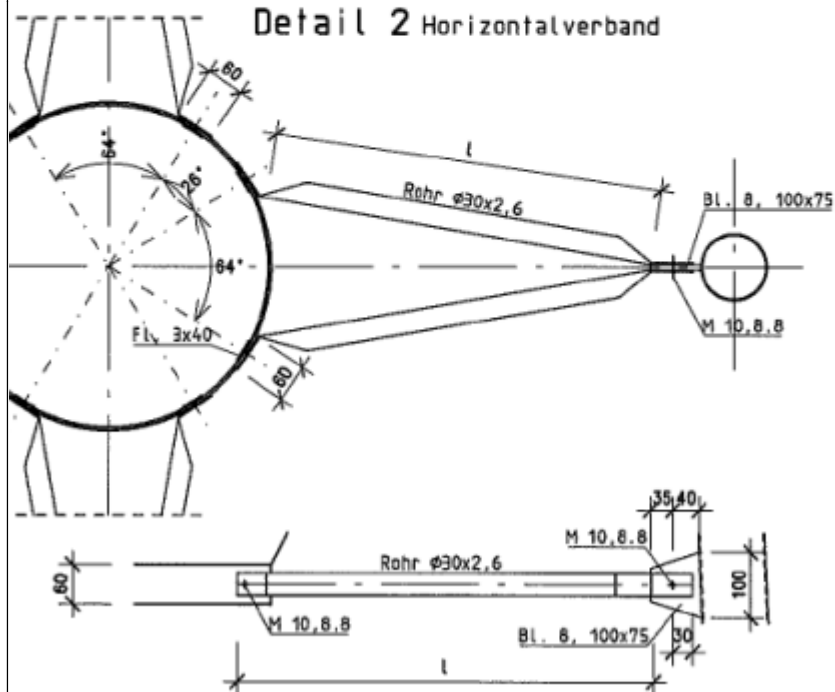
Anlage 1.13



Detail 1 Dachklappe



Detail 2 Horizontalverband

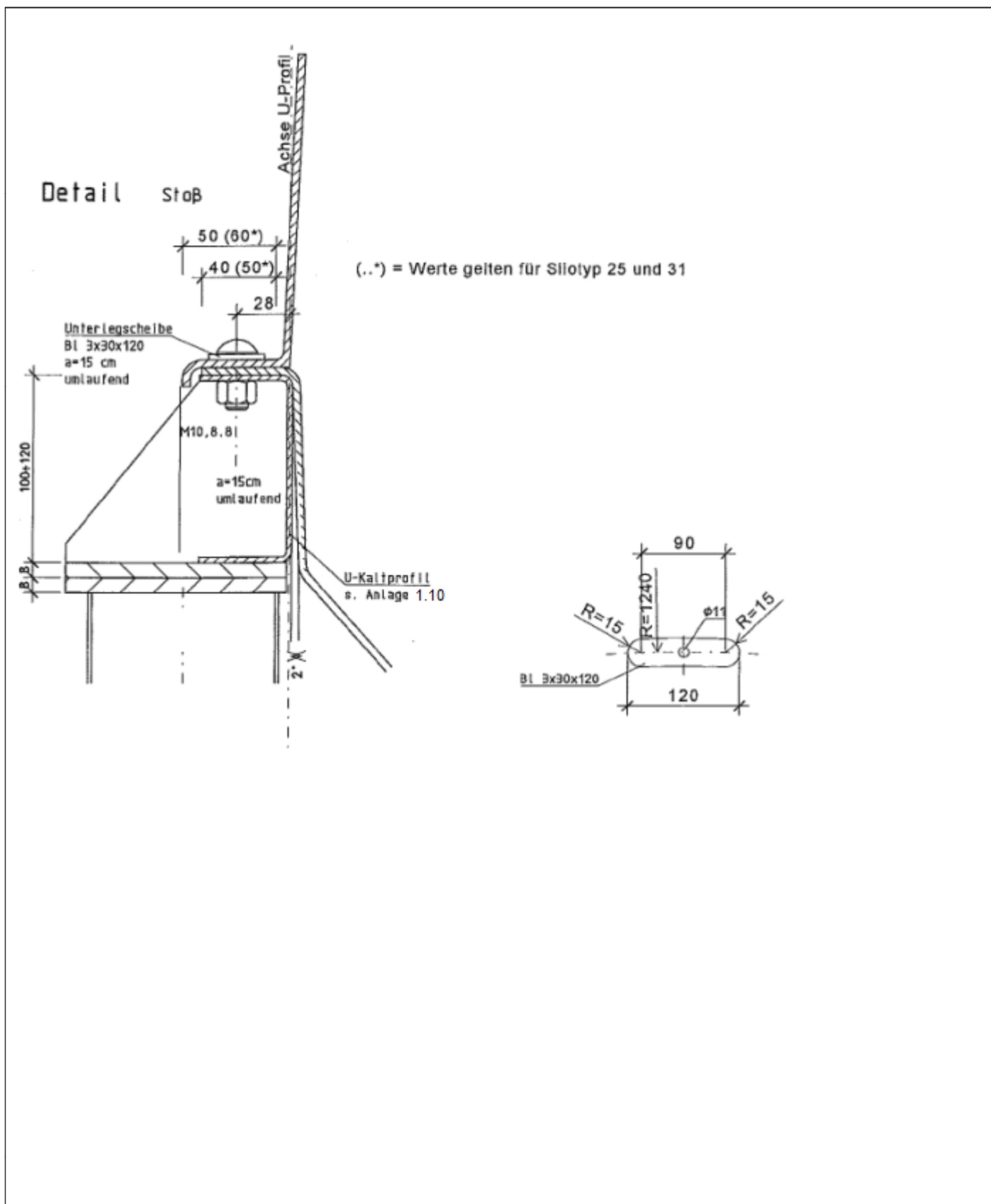


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-446

GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit Tragring  
 Details

Anlage 1.14



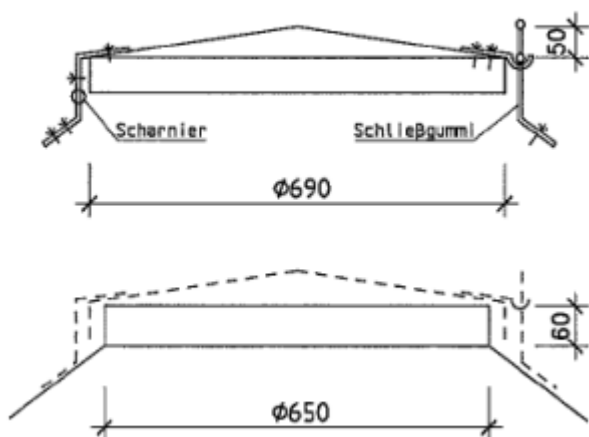
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-446

GF-UP Fattersilo Typ SIA

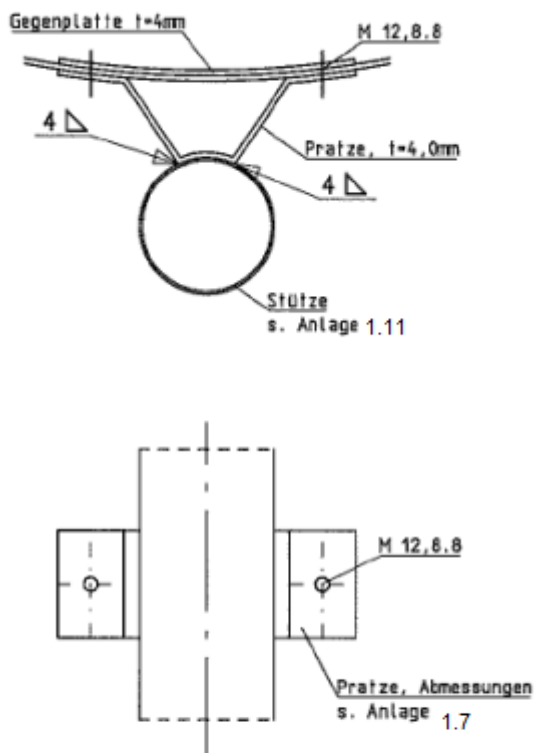
Schüttgutsilos mit Tragring  
 Details

Anlage 1.15

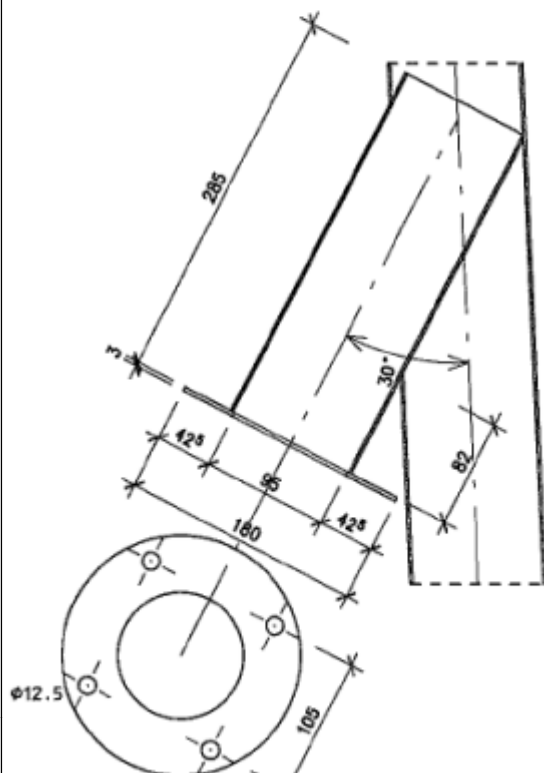
Detail 1 Dachklappe



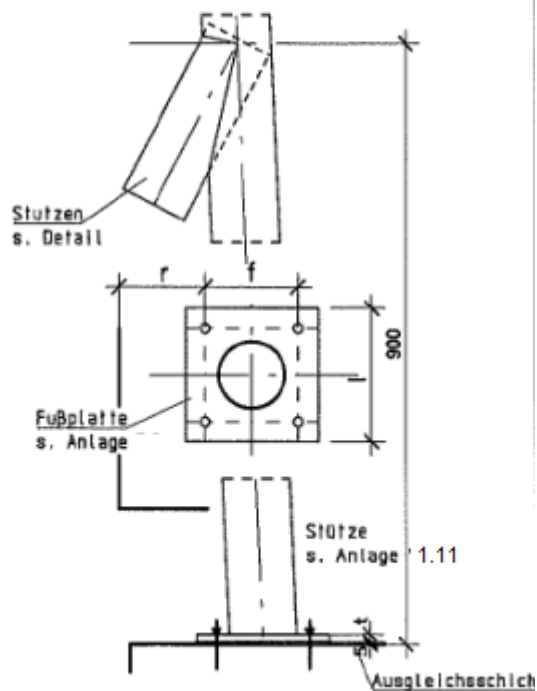
Detail 2 Prätze



Detail 3 Stützen



Detail 4 Fußpunkt

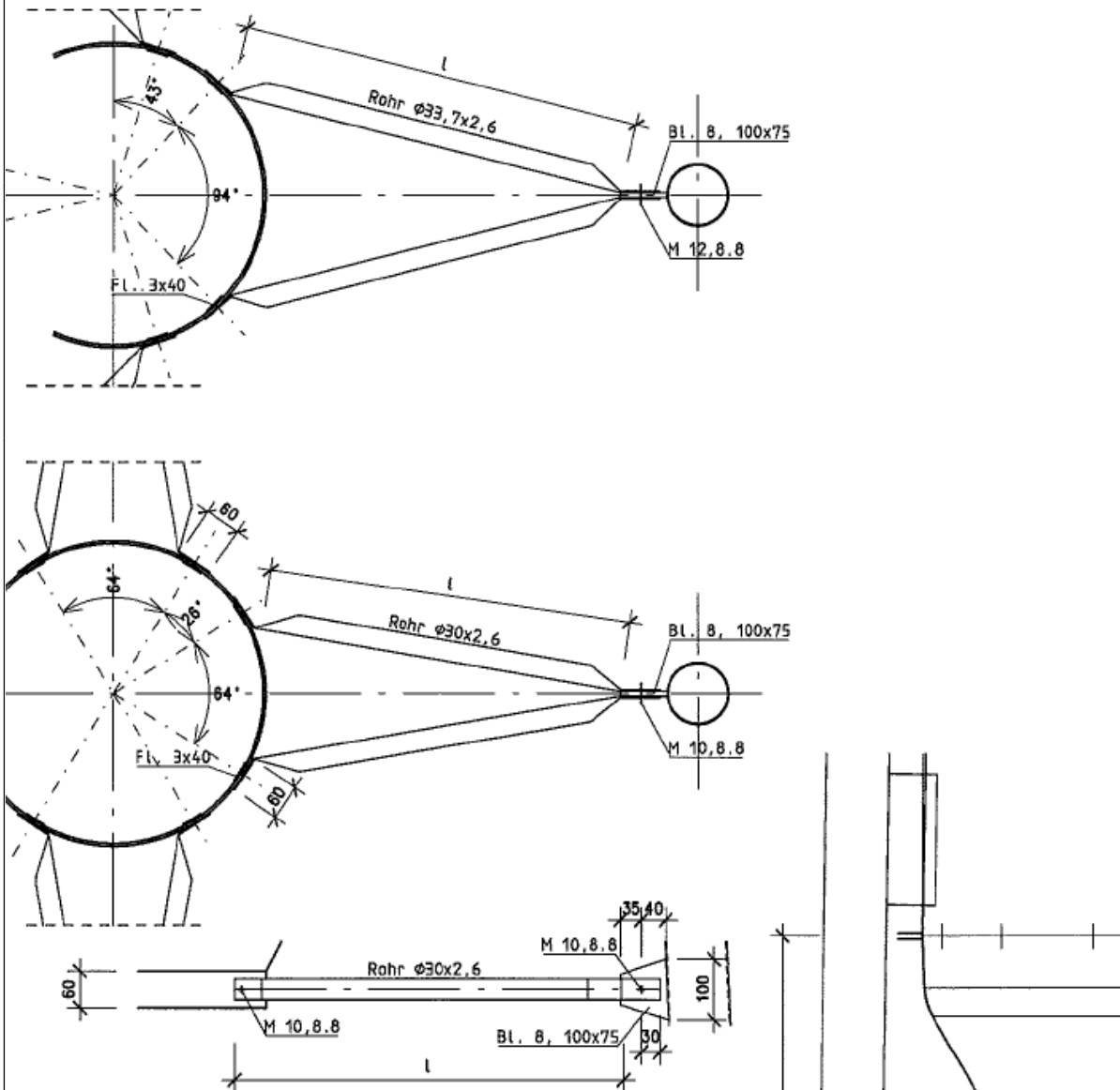


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Silos mit langen Stützen  
 Details

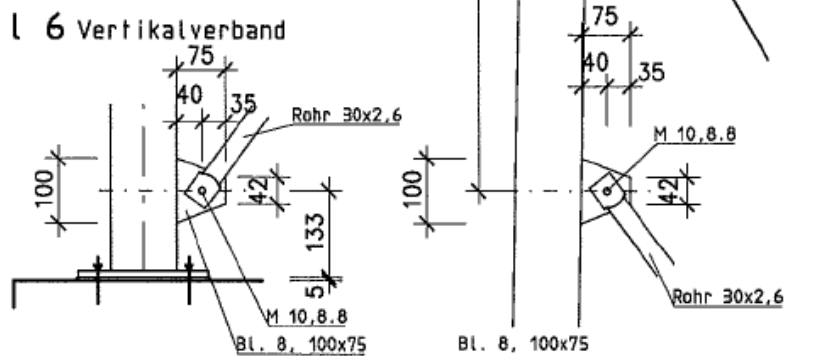
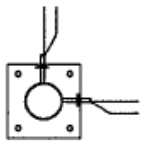
Anlage 1.16

**Detail 5 Horizontalverband**



**Detail 6 Vertikalverband**

Draufsicht Detail 6

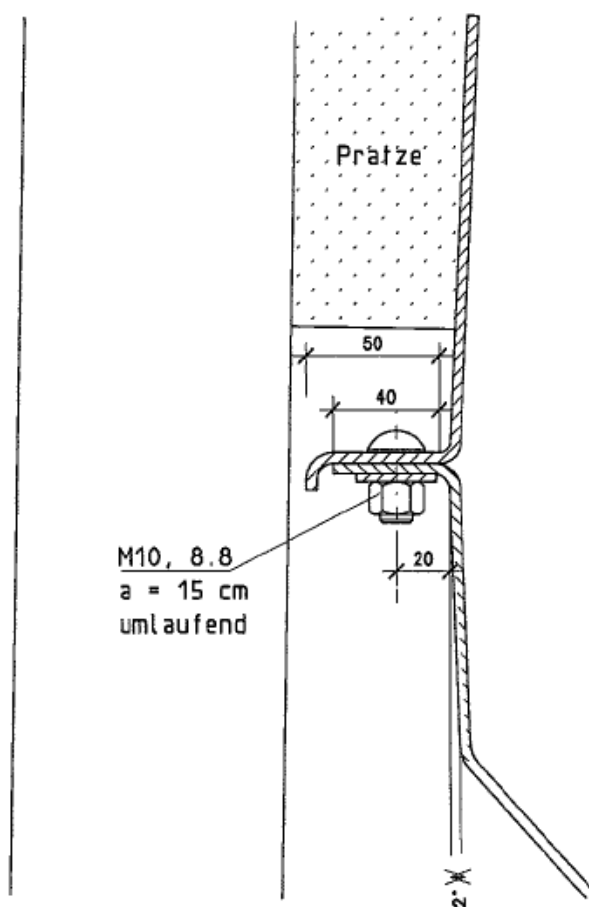


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Silos mit langen Stützen  
 Details

Anlage 1.17

### Detail 7 Stoß

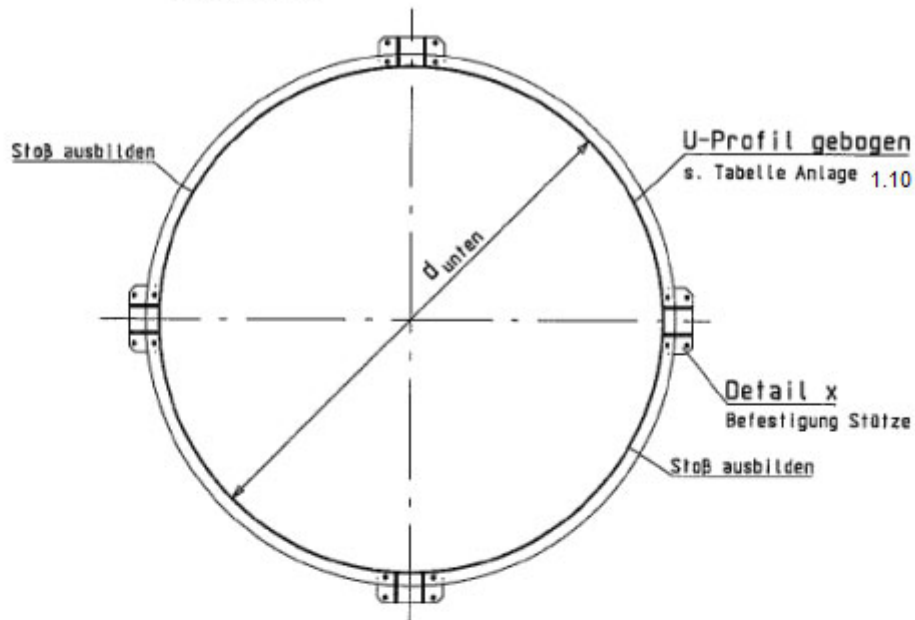


GF-UP Futtersilo Typ SIA

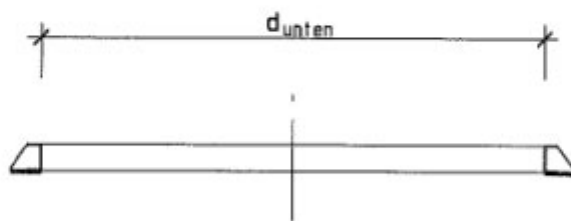
A Silos mit langen Stützen  
Detail Stoß

Anlage 1.18

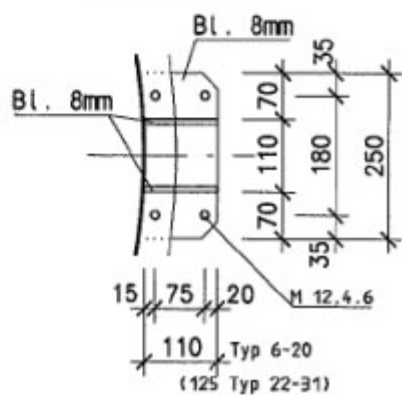
### Aufsicht



### Querschnitt



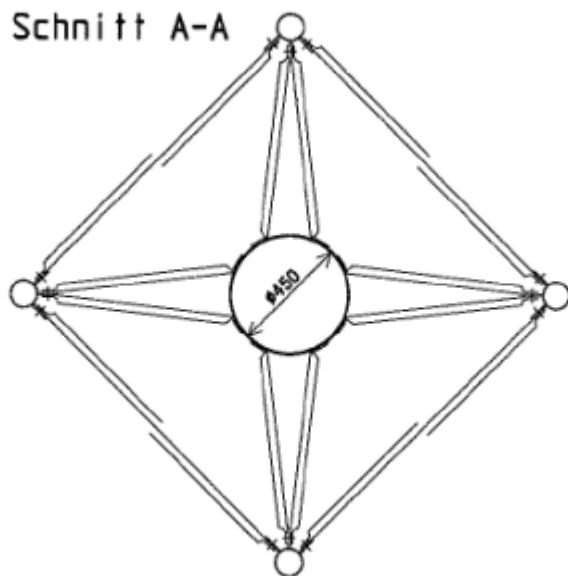
### Detail x



GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit Traging  
 Konstruktion des Traginges

Anlage 1.19



GF-UP Futtersilo Typ SIA

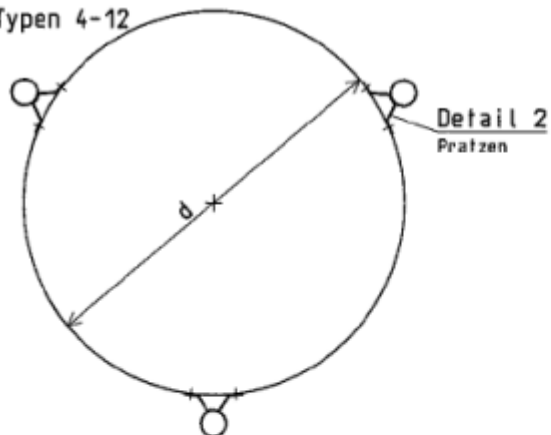
Schüttgutsilos mit Tragring  
Schnitt A-A

Anlage 1.20

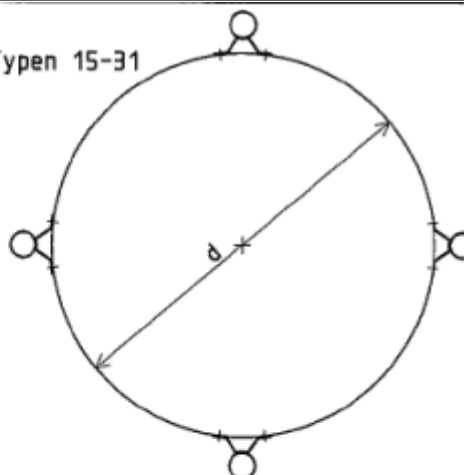


**Schnitt A-A**

Typen 4-12

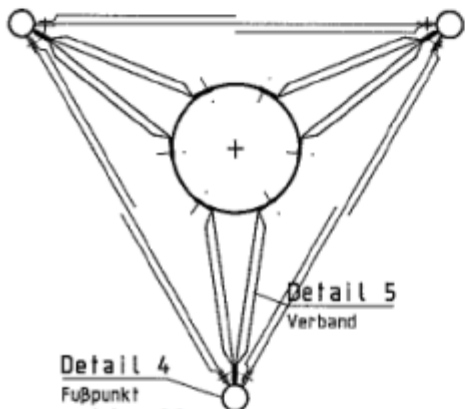


Typen 15-31

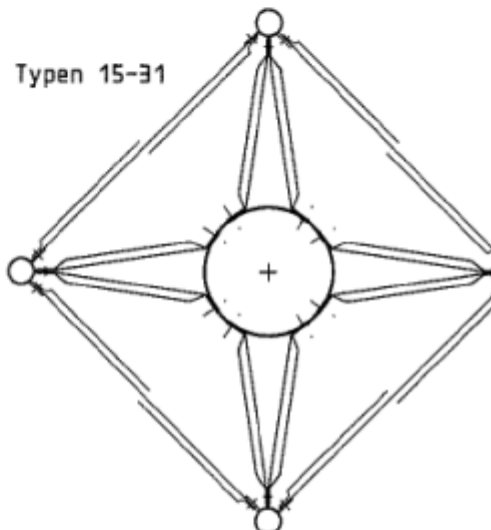


**Schnitt B-B**

Typen 4-12



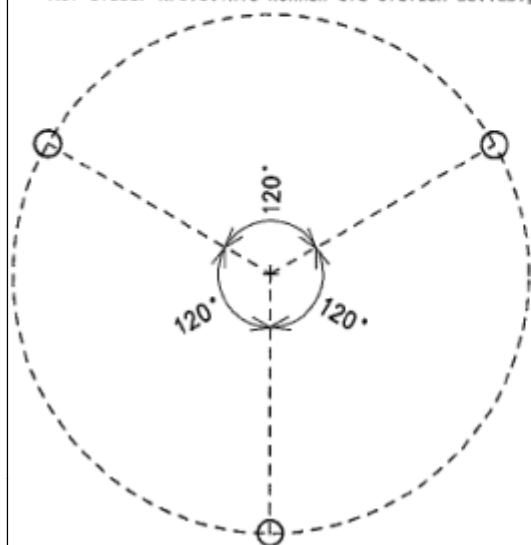
Typen 15-31



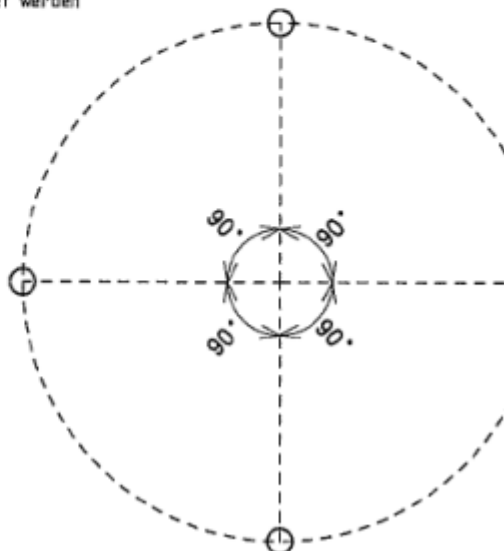
**Schnitt C-C**

Typen 4-12

Auf dieser Kreislinie können die Stützen beliebig angeordnet werden



Typen 15-31



GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit langen Stützen  
 Schnitte

Anlage 1.21

**1 Typenschild**

Silotyp : .....

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

Fabr.-Nr. : .....

Baujahr : .....

Hersteller : .....

**2 Hinweisschild**

Maximale Schüttgutwichte des Schüttgutes 6,0 kN/m<sup>3</sup>

Aussenaufstellung bis Windzone 2 (Binnenland) nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Nur zentrische Befüllung zulässig.

Silobrückenbildung muß vermieden werden.

GF-UP Futtersilo Typ SIA

Typen- und Hinweisschild

Anlage 1.22

## GF-UP Fattersilo Typ SIA

## Anlage 2

### Werkstoffe

Für die Herstellung der Silos dürfen nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Harze und Verstärkungswerkstoffe verwendet werden. Abweichend hiervon dürfen bis zum 1. März 2017 auch die durch Handelsname und Hersteller genauer bezeichneten Werkstoffe, welche beim DIBt hinterlegt sind, verwendet werden.

#### 1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

##### 1.1 Reaktionsharze

###### 1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze in den Harzgruppen 1B, 2B, 3, 4, 5, und 6 nach DIN EN 13121-1<sup>1</sup> zu verwenden.

###### 1.1.2 Zusatzstoffe

Es dürfen die in DIN 18820-1<sup>2</sup> aufgeführten Zusatzstoffe in der angegebenen Menge verwendet werden.

###### 1.1.3 Härtungssysteme

Es sind für die verschiedenen Harze geeignete Härtungssysteme entsprechend DIN 18820-1 zu verwenden.

##### 1.2 Verstärkungswerkstoffe

###### 1.2.1 Rovings

Es sind Textilglasrovings (Schneidrovings) nach DIN EN 14020<sup>3</sup> mit 2400 tex und einem Filamentdurchmesser  $\leq 19 \mu\text{m}$  zu verwenden.

###### 1.2.2 Rovinggewebe

Es sind Rovinggewebe mit einem Glassflächengewicht bis zu  $540\text{g/m}^2$  und folgenden Eigenschaften zu verwenden:

Filamentdurchmesser  $\leq 22 \mu\text{m}$ ,

Nennfeinheit des Rovings 1200 tex,

Kett-/Schussrichtung 2.3/2.2.

<sup>1</sup>	DIN EN 13121-1:2003-10	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter - Teil 1: Ausgangsmaterialien; Spezifikations- und Annahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2003
<sup>2</sup>	DIN 18820-1:1991-03	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
<sup>3</sup>	DIN EN 14020-1:2003-03	Verstärkungsfasern - Spezifikation für Textilglasrovings - Teil 1: Bezeichnung

## GF-UP Fattersilo Typ SIA

## Anlage 3.1

### Prüfungen

#### Prüfung der Aushärtung in Anlehnung an DIN EN ISO 14125 (24h Biegekriechversuch)

- 3-Punkt-Lagerung
- Beginn der Versuchsdurchführung vor Auslieferung, spätestens 28 Tage nach Herstellung
- Die bei der Herstellung in der Form liegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen
- Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23/50 nach DIN EN ISO 291<sup>4</sup>
- Probekörperdicke:  $t_p = \text{Laminatdicke}$
- Probekörperlänge:  $l_p \geq 24 \cdot t_p$
- Probekörperbreite: 50 mm
- Stützweite:  $l_s \geq 20 \cdot t_p$
- Prüfgeschwindigkeit 1% rechn. Randfaserdehnung/min.

Minimales Biegemoment 3Nm/m/mm<sup>2</sup>

#### Anforderungswert:

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

$E_C$  = Verformungsmodul

$E_{1h}$  = E-Modul berechnet aus der Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$f_{1h}$  = Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

$f_{24h}$  = Durchbiegung nach 24 Stunden Belastungsdauer

## GF-UP Futtersilo Typ SIA

## Anlage 3.2

### Stichprobenprüfungen

#### Stichprobenartige Prüfung

- Flächenbezogene Glasmasse nach EN ISO 1172
  - mind. 3 Probekörper
  - Probekörperabmessungen 50 mm x 50 mm x Laminatdicke
  - Anforderungswert: 5 % Quantilwert 380 g/m<sup>2</sup>/mm
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125
  - Prüfbedingungen äquivalent zum Biegekriechversuch nach Anlage 3 Blatt 1
  - mind. 3 Probekörper
  - Anforderungswert: 5 % Quantilwert 20 Nm/m/mm<sup>2</sup>