

**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:

30.10.2019

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.17-30/19

**Nummer:**

**Z-40.17-446**

**Antragsteller:**

**Agritech S.R.L.**

Via Rimenbranze n. 7

25012 Calvisano

ITALIEN

**Geltungsdauer**

vom: **15. November 2019**

bis: **15. November 2024**

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**GF-UP Futtersilo Typ SIA**

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

Dieser Bescheid umfasst neun 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 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) Dieser Bescheid erstreckt sich auf Silos aus textilglasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharz (Anlage 1). Jedes 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 dieses Bescheids.

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 dieses Bescheids.

(4) Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 6 m³ bis maximal 31 m³ hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe darf je nach Silotyp maximal 10,10 m betragen.

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

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

haben.

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

(9) Die Geltungsdauer dieses Bescheids (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 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 ISO 2078<sup>2</sup> zu verwenden. Die einzelnen Textilglassorten sind der Anlage 2 zu entnehmen.

## 2.2.3 Stahlteile

Es sind unlegierte Baustähle S235JRG1 mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1<sup>3</sup>, nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088<sup>4</sup> oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik zu verwenden.

Alle einlamierten Stahlbauteile aus unlegierten Stählen müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461<sup>5</sup> versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlamiert, ist in den nicht einlamierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und unter Berücksichtigung der Materialverträglichkeit mit den Verbindungsmitteln vorzusehen.

## 2.2.4 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 (5), 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<sup>6</sup> sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m<sup>2</sup> auf dem Boden nachgewiesen. Die Einhaltung dieser Randbedingungen ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.

## 2.2.5 Brandschutz

Der Baustoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>7</sup>).

## 2.3 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.3.1 Herstellung

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

(2) Die in den Anlagen angegebenen Wanddicken sind Mindestwerte.

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

(4) 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 Auslaufrichters entsprechend der Hinterlegung bei dem Deutschen Institut für Bautechnik herzustellen.

2	DIN EN ISO 2078:2016-05	Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:1993 + Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 2078:1994 + A1:2015
3	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
4	DIN EN 10088-1:2005-09	Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2005
5	DIN EN ISO 1461:2009-10	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009
6	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-10	Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen Windlasten
7	DIN 4102-1:1998-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

#### 2.3.1.2 Zusammenbau des Silos

- Silokörper

Der Silokörper besteht aus verschraubtem Ober- und Unterteil (s. Anlagen 1 bis 1.3). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M10, 8.8 mit einem Abstand von  $a = 15 \text{ cm}$  erfolgen (s. Anlagen 1.15 und 1.18).

- Schaft

Der Siloschaft muss in montiertem Zustand die Form eines sich nach oben hin mit  $1^\circ$  Wandneigung leicht verjüngenden Kreiszylinders haben und darf - je nach Silotyp (s. Anlagen 1.8 und 1.9) - mit unterschiedlichen Durchmessern hergestellt werden.

- Auslaufrichter und Dach

Der Auslaufrichter 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 Tragrings erfolgt die Befestigung mit einem umlaufenden U-Profil direkt unterhalb des Tragrings und sie müssen vier Stützen aus Stahlrohren erhalten (siehe Anlagen 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. Anlagen 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.

Bei allen Silotypen ist in Höhe des Trichterauslaufes ein horizontaler Windverband und eine Aussteifung des Auslaufrichters aus Rundrohren anzuordnen. Die Stützen sind untereinander durch vertikale Windverbände aus Rundrohren auszusteifen (siehe Anlagen 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 Tragrings durch separate Rohre im Bereich des Daches. Bei den Silos mit langen Stützen sind die Befüll- und Entlüftungsleitungen gemäß Anlagen 1.2 und 1.3 im Bereich des Daches anzuordnen.

- Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung ist nur die Dachklappe nach Anlagen 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

Jedes Silo muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder sowie mit einem Typen- und Hinweisschild nach Anlage 1.22 gut sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet werden.

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 (Bauprodukte) mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Silos durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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

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

### 2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) entsprechen.

(2) Die 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 18820-4<sup>8</sup> durchzuführen, wenn im Folgenden nichts anderes gefordert wird.

<sup>8</sup> DIN 18820-4:1991-03

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

#### 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>9</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 Waddickenabstufung (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 Waddickenabstufung. 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 (Anlagen 1.4 bis 1.6) gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>10</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.

- 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>11</sup>,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125<sup>10</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

9	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse- Arten von Prüfbescheinigungen, deutsche Fassung EN 10204:2004
10	DIN EN ISO 14125:2011-05	Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998 + Cor.1:2001 + Amd.1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011
11	DIN EN ISO 1172:1998-12	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung



Werden bei den Prüfungen der Aushärtung und bei den stichprobenartigen Prüfungen kleinere Werte ermittelt, als in den Anlagen 3.1 bzw. 3.2 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 ist 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 zu entnehmen und zu prüfen und 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.

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

#### 3.1 Planung und Bemessung

(1) Die Einhaltung der Randbedingungen nach Abschnitt 2.2.4 ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.

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

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

(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 Ausführung

(1) 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.

(2) Die Befestigung des Silokörpers (Silos mit Tragring) auf der Unterkonstruktion muss gemäß Anlage 1.15 erfolgen.

(3) 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.

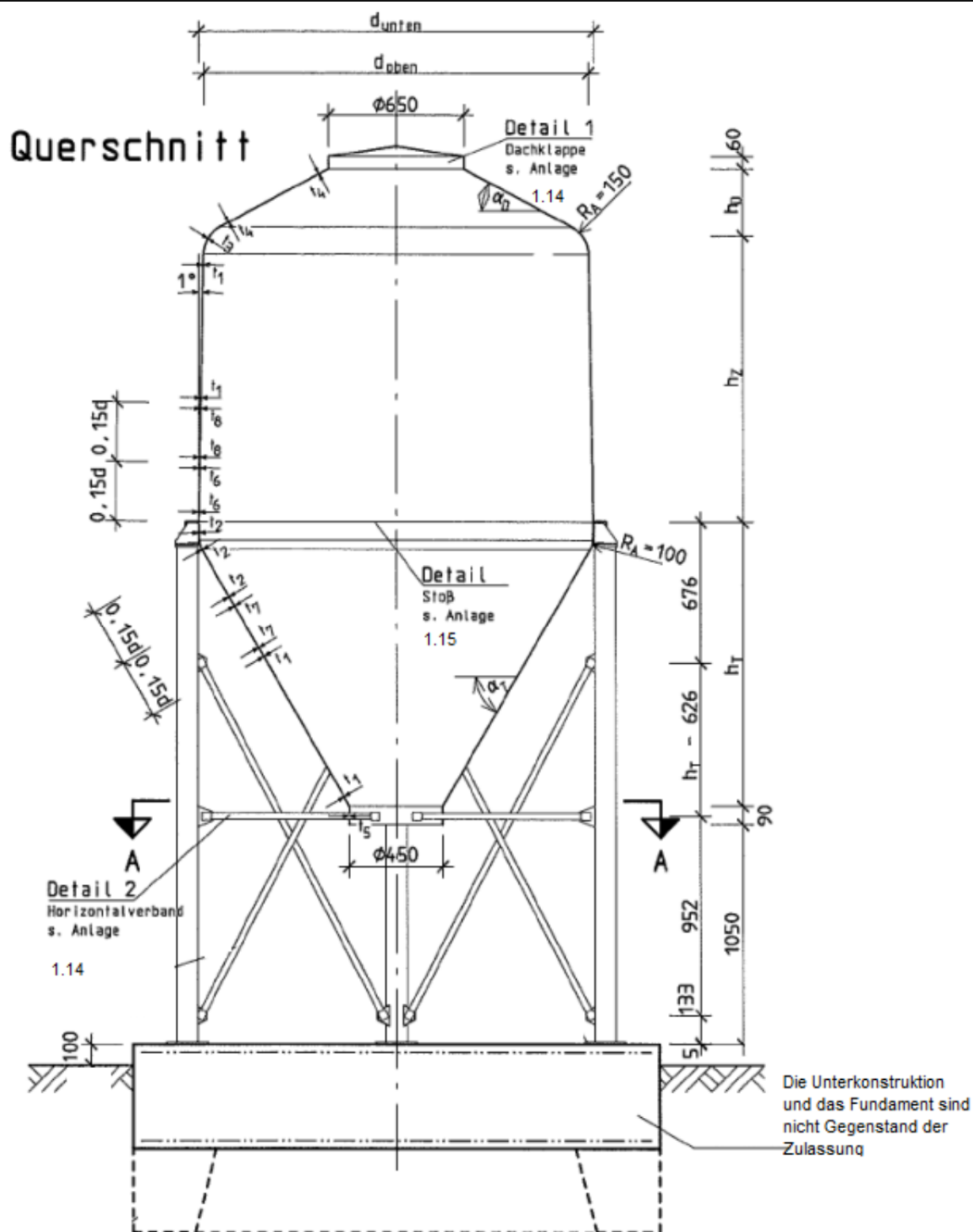


#### 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

- (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 Abschnitten 1 (5) bis (7) 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 Regelungsgegenstandes 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. Arbeitsschutzrechtliche Bestimmungen bleiben unberührt.
- (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

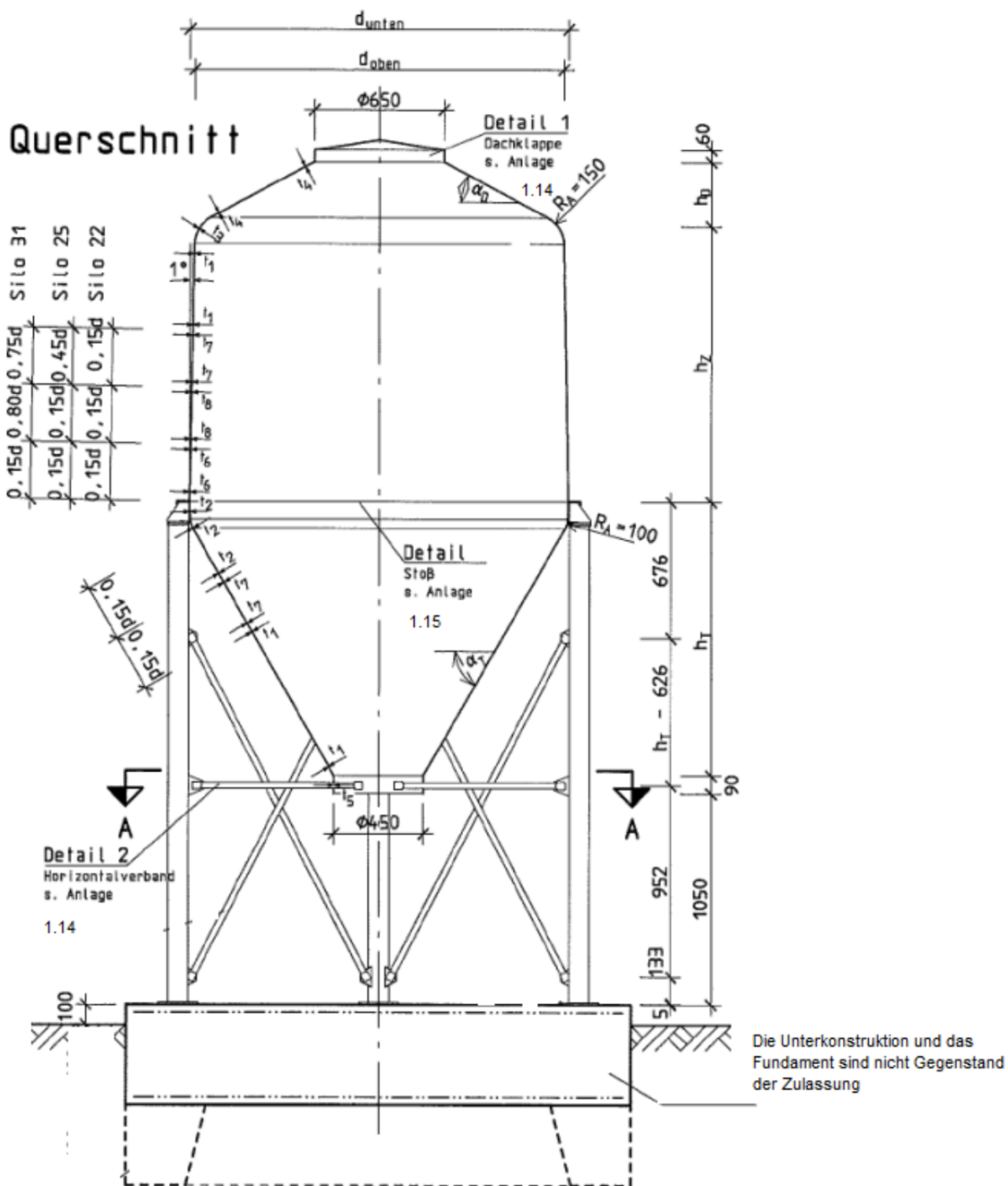
Beglaubigt



GF-UP Futtersilo Typ SIA

## Schüttgutsilo mit Tragrings Typen 6 m³ bis 20 m³ Übersicht

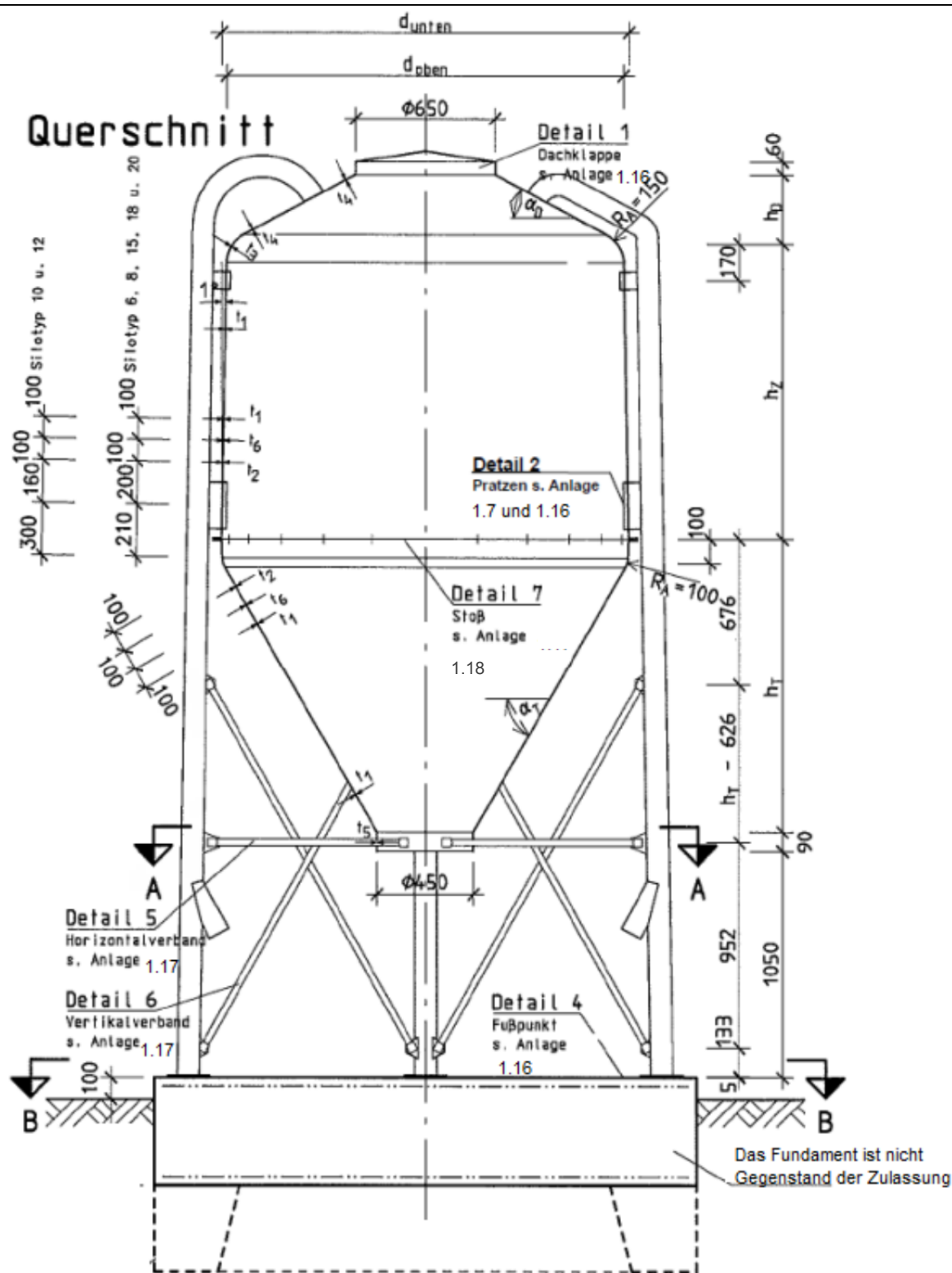
## Anlage 1



GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit Tragring  
Typen 22 m³ bis 31 m³  
Übersicht

Anlage 1.1

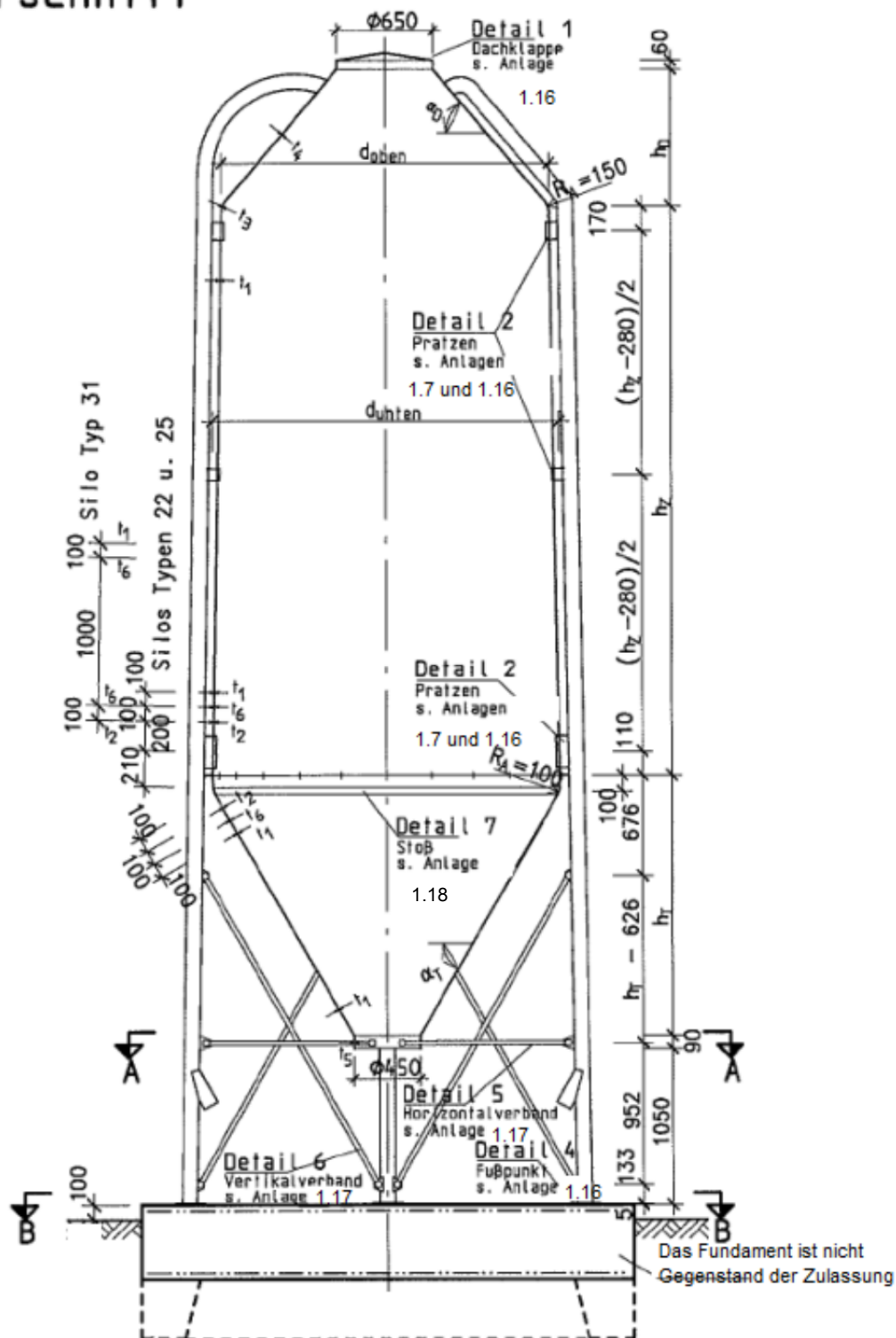


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit langen Stützen  
Typen 6 m³ bis 20 m³  
Übersicht

Anlage 1.2

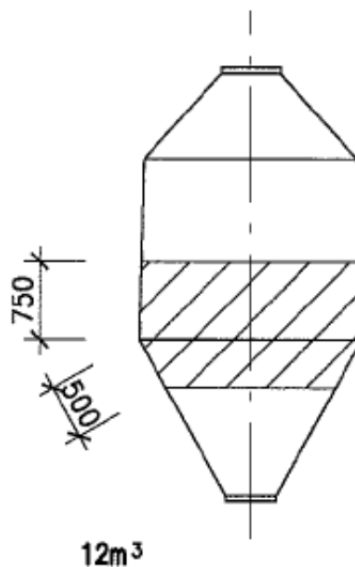
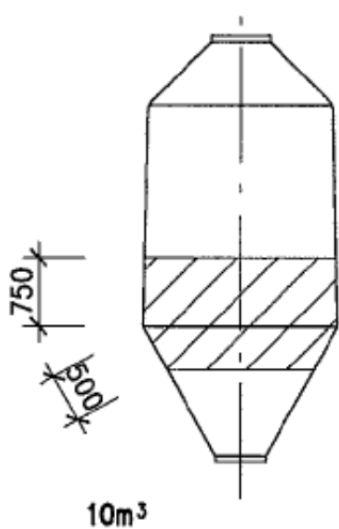
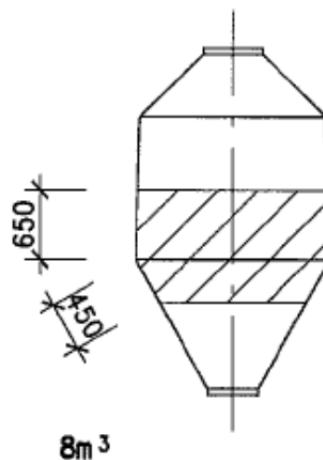
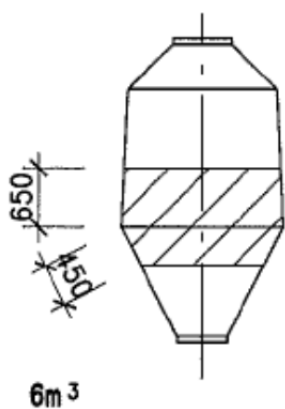
# Querschnitt



GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilo mit langen Stützen  
Typen 22 m³ bis 31 m³  
Übersicht

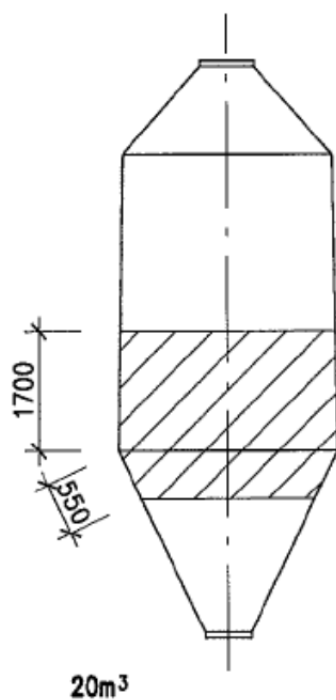
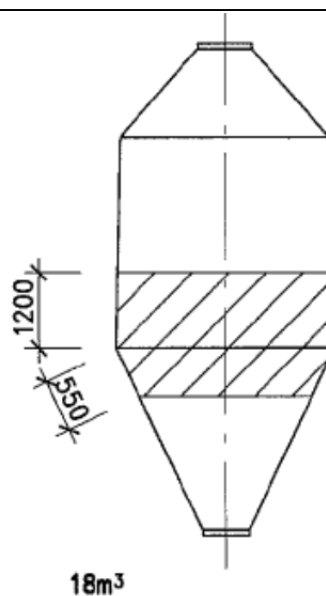
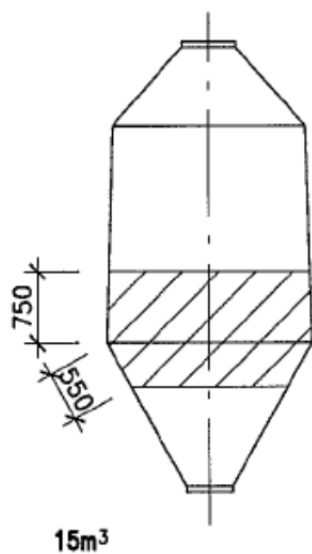
Anlage 1.3



GF-UP Futtersilo Typ SIA

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

Anlage 1.4

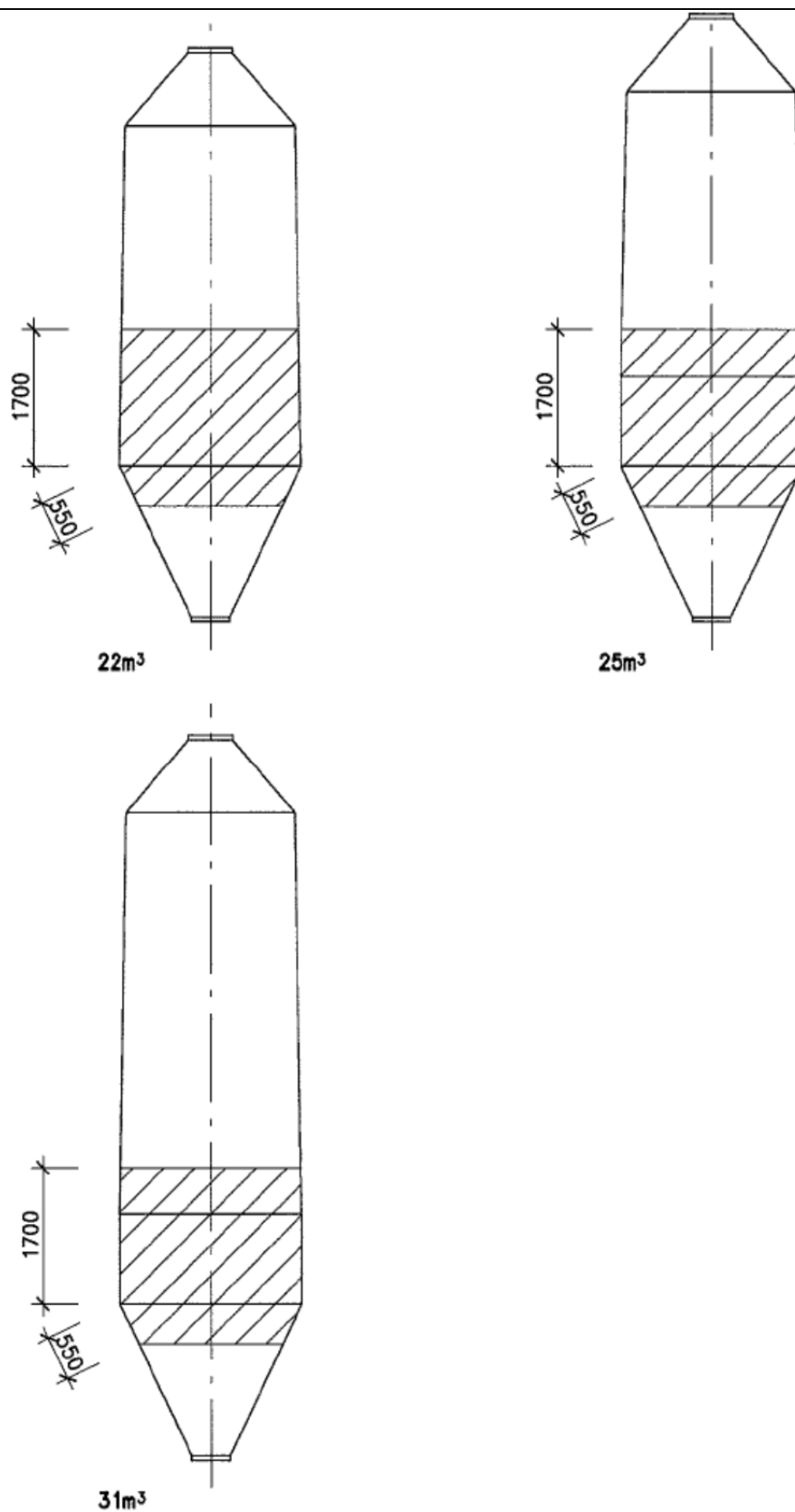


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Position der Gewebelagen  
Silotypen 15 m³ bis 20 m³

Anlage 1.5



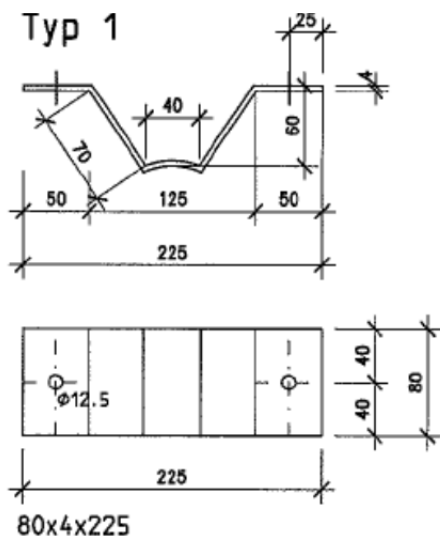


GF-UP Futtersilo Typ SIA

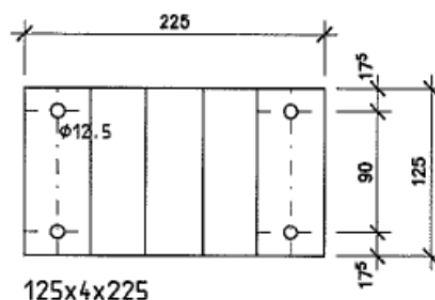
Position der Gewebelagen  
Silotypen 22 m³ bis 31 m³

Anlage 1.6

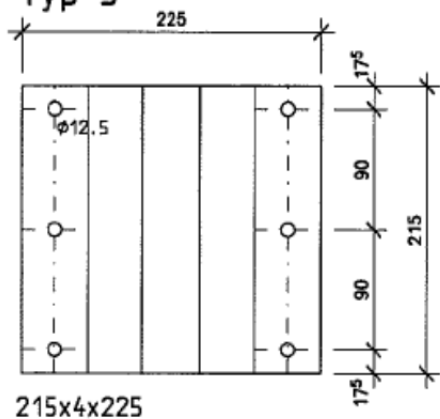
Typ 1



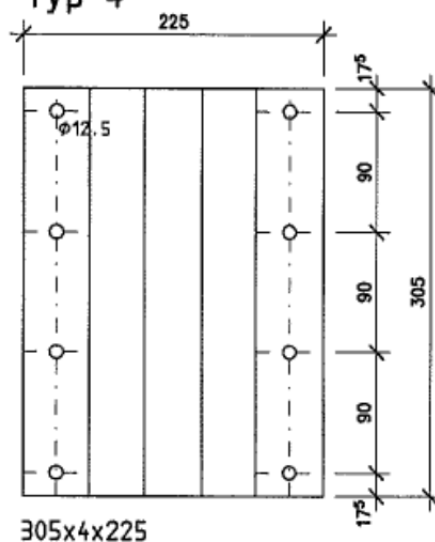
Typ 2



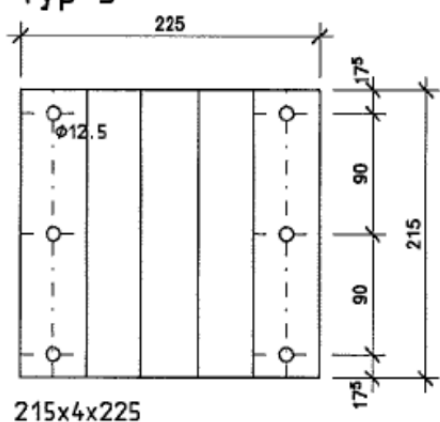
Typ 3



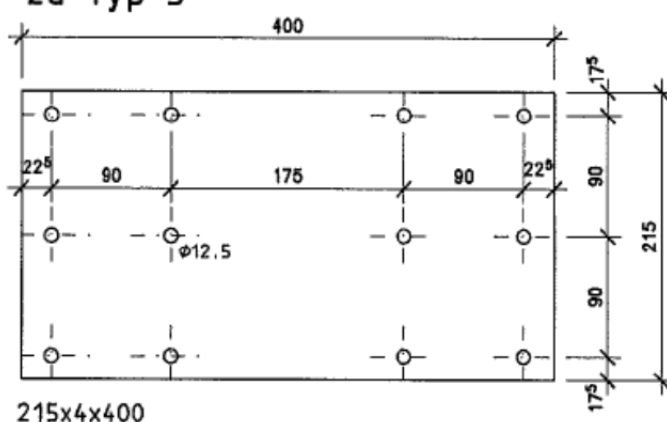
Typ 4



Typ 5



zu Typ 5



GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit langen Stützen  
Pratzen

Anlage 1.7

Silo- typ	Silo- lumen (m²)	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durchm. Dach- einlass (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	Anzahl der Stützen	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)							
							Dach- h <sub>0</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)	(t <sub>1</sub> +t <sub>2</sub> )/2 (mm)	(t <sub>1</sub> +t <sub>2</sub> )/2 (mm)
SIA 6	5,87	1852	1900	650	450	4	320	1370	1360	28,0	61,9	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5
SIA 8	7,86	1826	1900	650	450	4	320	2120	1360	28,6	61,9	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
SIA 10	9,96	2026	2100	650	450	4	420	2120	1530	31,4	61,7	4,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,0	5,0
SIA 12	11,33	1912	2100	650	450	4	420	2695	1530	33,7	61,7	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,5	5,5	6,0
SIA 15	14,66	2277	2365	650	450	4	450	2520	1760	28,9	61,5	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	7,0	5,5	6,0
SIA 18	17,46	2253	2365	650	450	4	450	3220	1760	29,3	61,5	5,0	6,5	5,0	5,0	5,0	8,0	6,0	6,5
SIA 20	19,43	2235	2365	650	450	4	450	3720	1760	29,6	61,5	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	8,5	6,5	7,0
SIA 22	21,37	2218	2365	650	450	4	450	4220	1760	29,9	61,5	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	9,5	6,5	7,5
SIA 25	24,40	2190	2365	650	450	4	450	5020	1760	30,3	61,5	5,5	7,5	5,5	5,0	5,5	11,0	6,5	8,5
SIA 31	30,24	2134	2365	650	450	4	450	6620	1760	31,2	61,5	5,5	8,0	5,5	5,0	5,5	13,5	7,0	9,5

\*) 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 Tragringsiloabmessungen

Anlage 1.8

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

\*) Bei den angegebenen Wanddicken t<sub>1</sub> bis t<sub>5</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

GF-UP Futtersilo 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 Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit auf langen Stützen  
Abmessungen der Konstruktion

Anlage 1.11

Silo- typ (m²)	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)	$M_{II-II}^{***}$ (kNm)	$V_{min}^{****}$ (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							
Die Belastungen auf das Fundament sind dem Stand sicherheitsnachweis der Unterkonstruktion (nicht Gegenstand dieser Zulassung) zu entnehmen.								
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.								

GF-UP Futtersilo Typ SIA

Silos mit Tragring  
Lastübergabe

Anlage 1.12



Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last *** V (kN)	Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind			Belastung aus Eigenwicht und Wind		
			V <sub>max</sub> *) (kN)	H <sub>max</sub> *) (kN)	M <sub>II-II</sub> **) (kNm)	V <sub>min</sub> ****) (kN)	H <sub>max</sub> *) (kN)	M <sub>F</sub> ***) (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

\*) 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

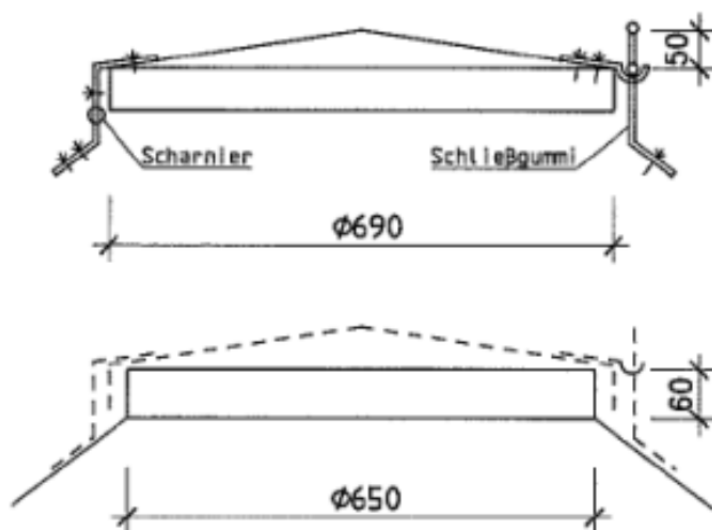
Bei M, V und H handelt es sich um charakteristische Lasten, für die Bemessung des Fundamentes sind diese Lasten mit einem Sicherheitsfaktor von 1,45 zu beaufschlagen.

GF-UP Futtersilo Typ SIA

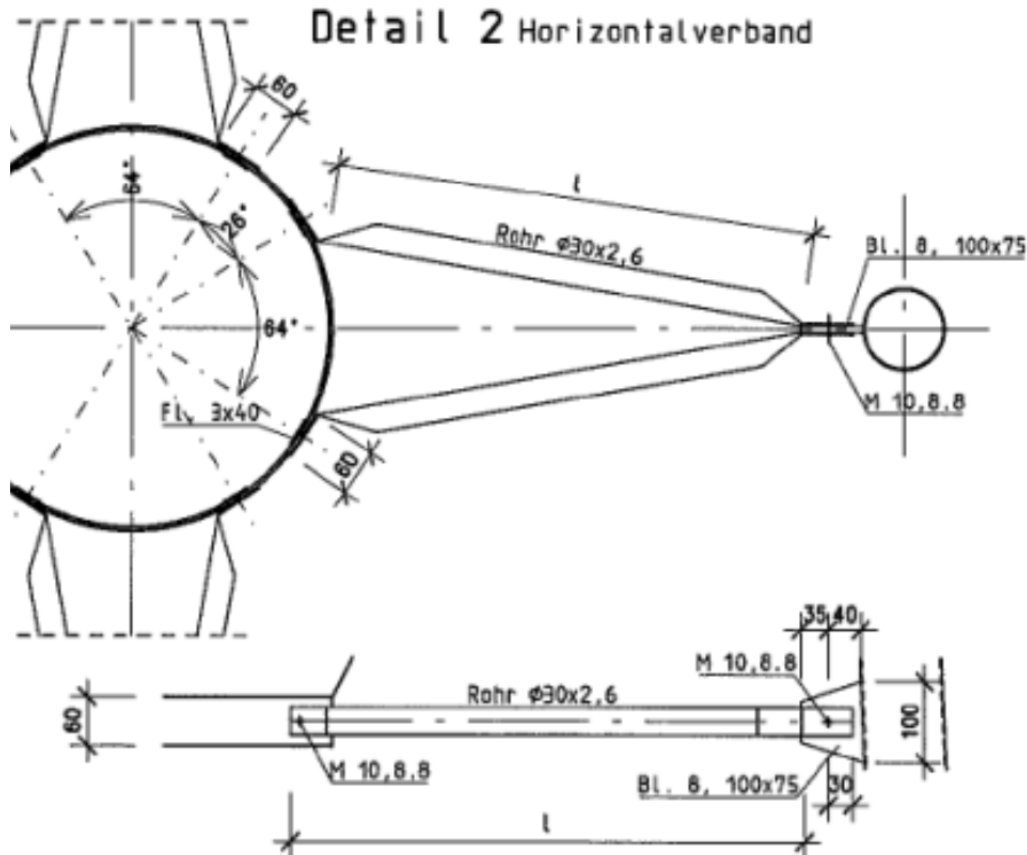
Silos mit langen Stützen  
Lastübergabe an das Fundament

Anlage 1.13

### Detail 1 Dachklappe



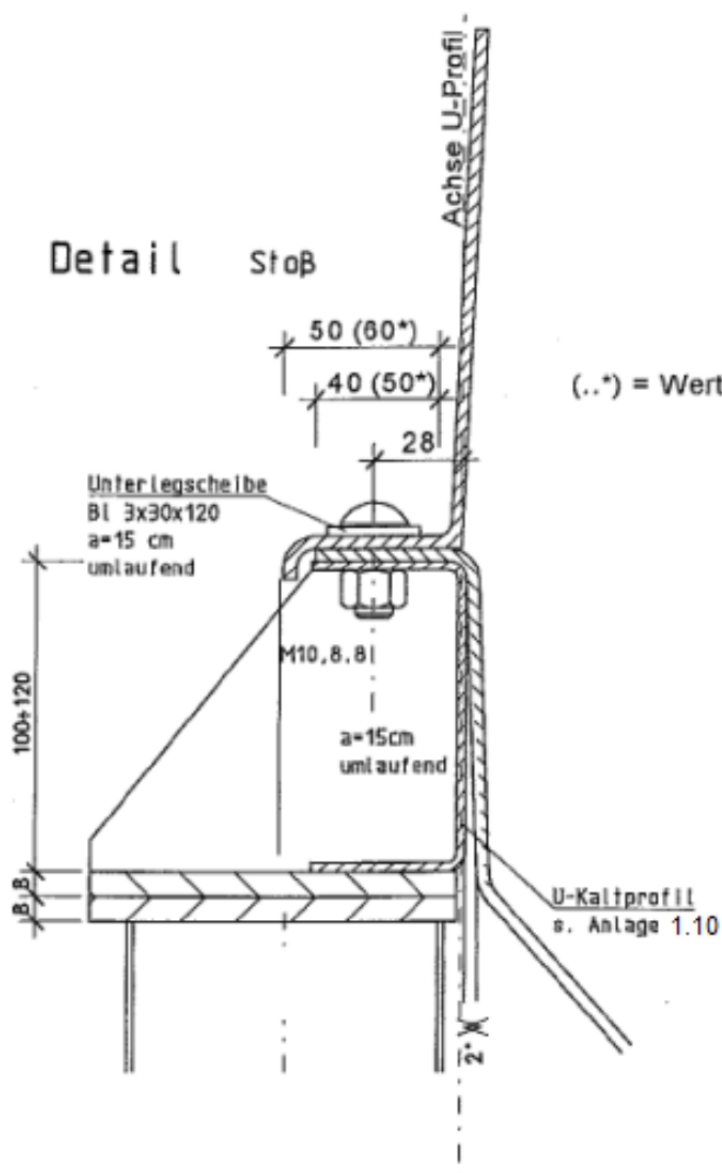
### Detail 2 Horizontalverband



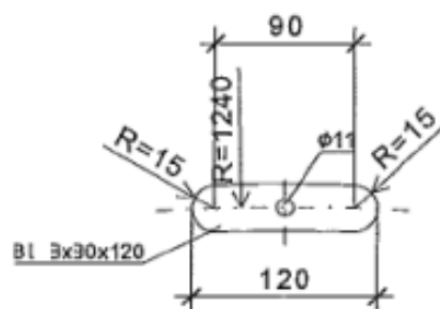
GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit Tragrings  
Details

Anlage 1.14



(..\*) = Werte gelten für Silotyp 25 und 31

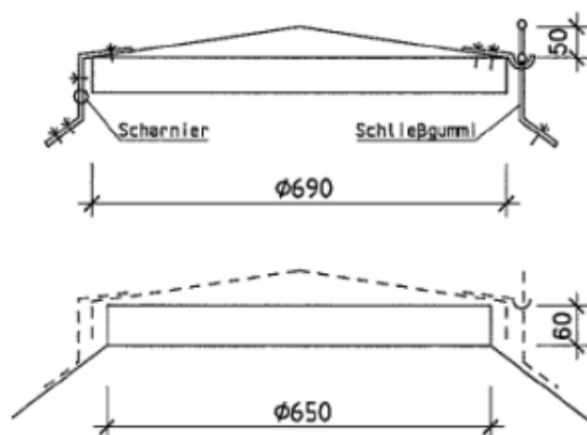


GF-UP Futtersilo Typ SIA

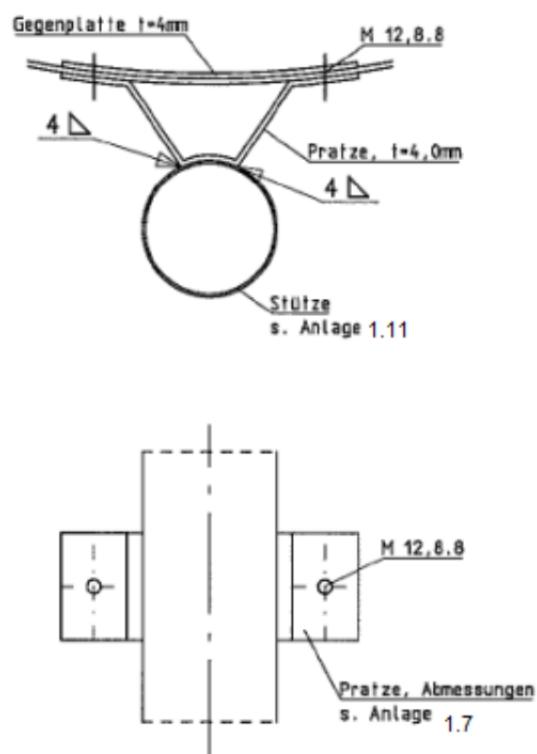
## Schüttgutsilos mit Tragring Details

### Anlage 1.15

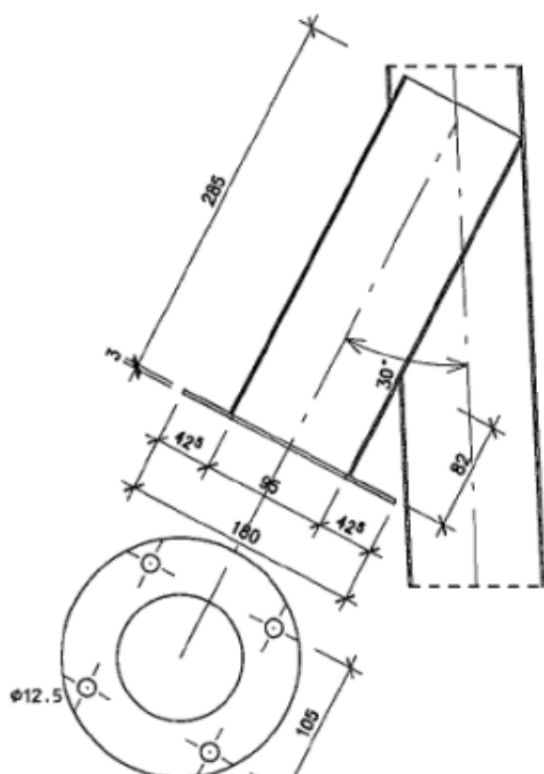
Detail 1 Dachklappe



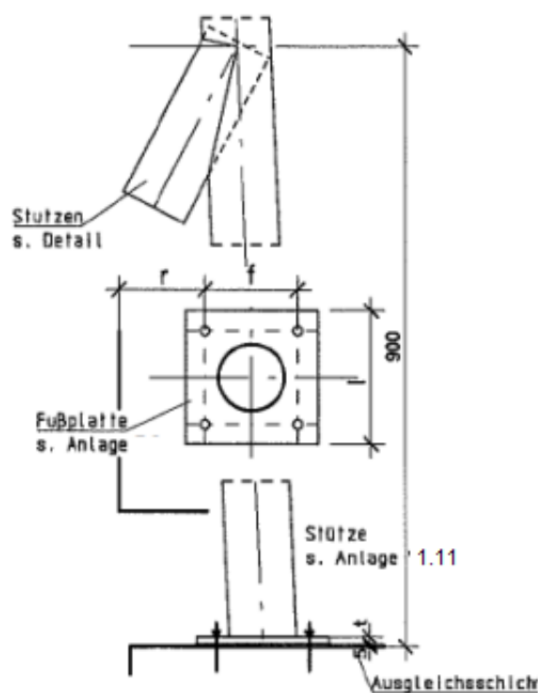
Detail 2 Pratzen



Detail 3 Stützen



Detail 4 Fußpunkt

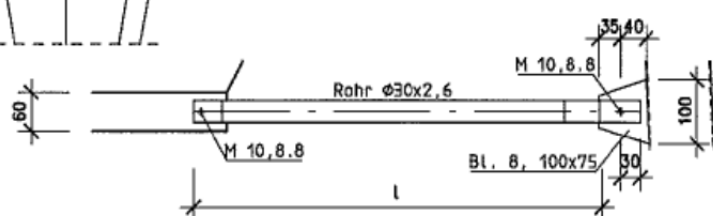
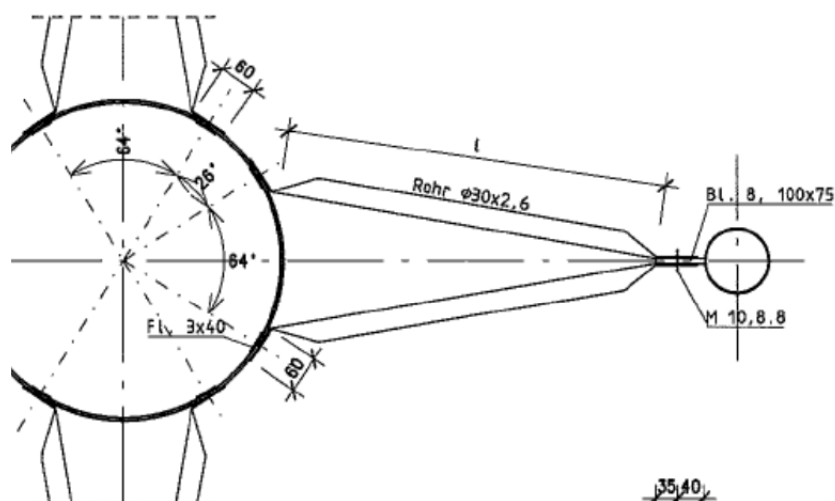
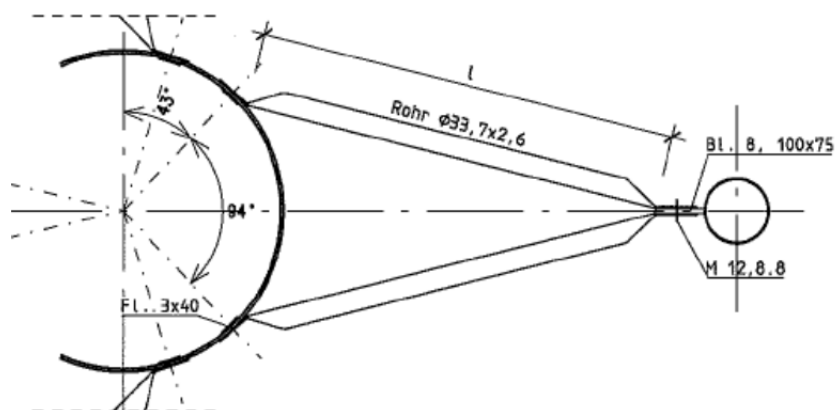


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Silos mit langen Stützen  
Details

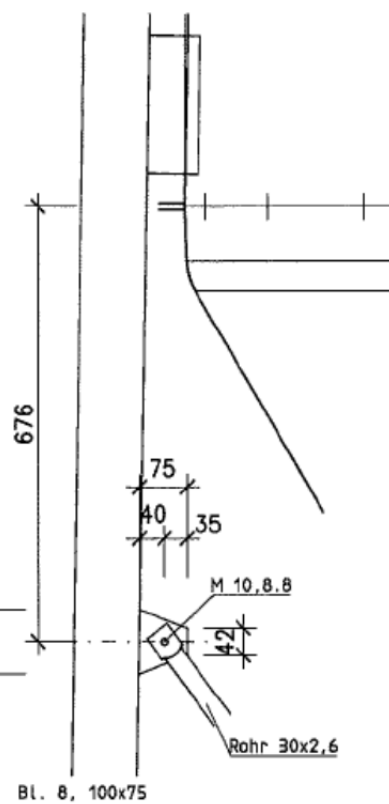
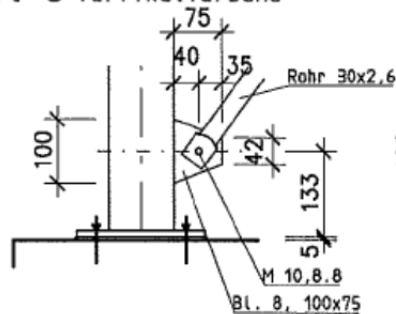
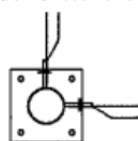
Anlage 1.16

### Detail 5 Horizontalverband



### Detail 6 Vertikalverband

Draufsicht Detail 6

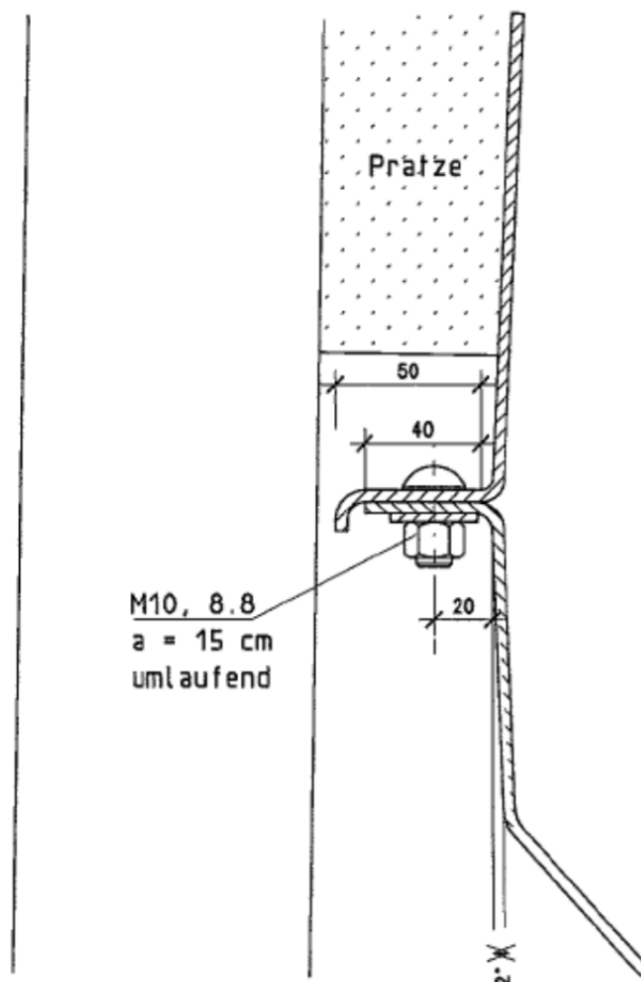


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Silos mit langen Stützen  
Details

Anlage 1.17

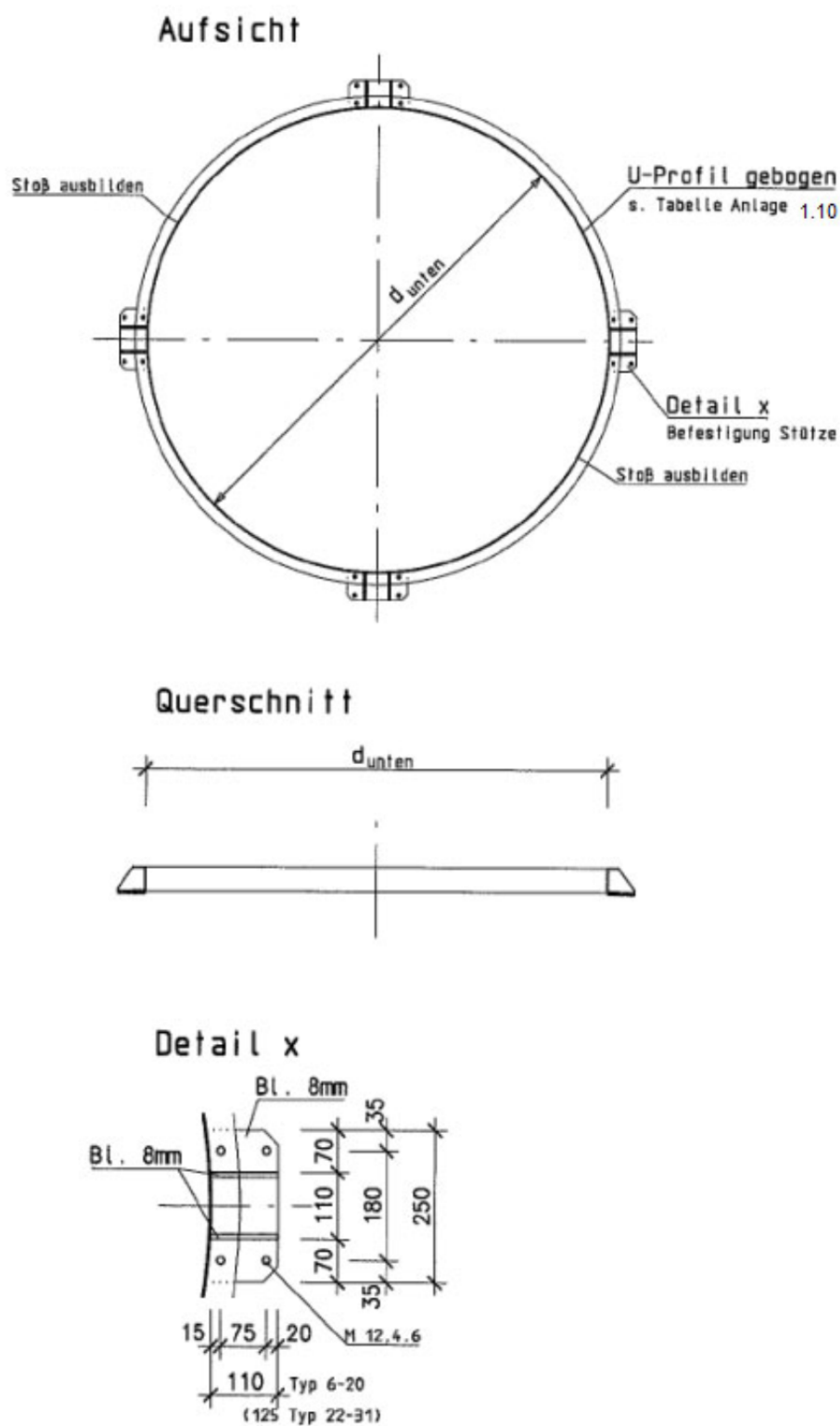
## Detail 7 Stoß



GF-UP Futtersilo Typ SIA

A Silos mit langen Stützen  
Detail Stoß

Anlage 1.18

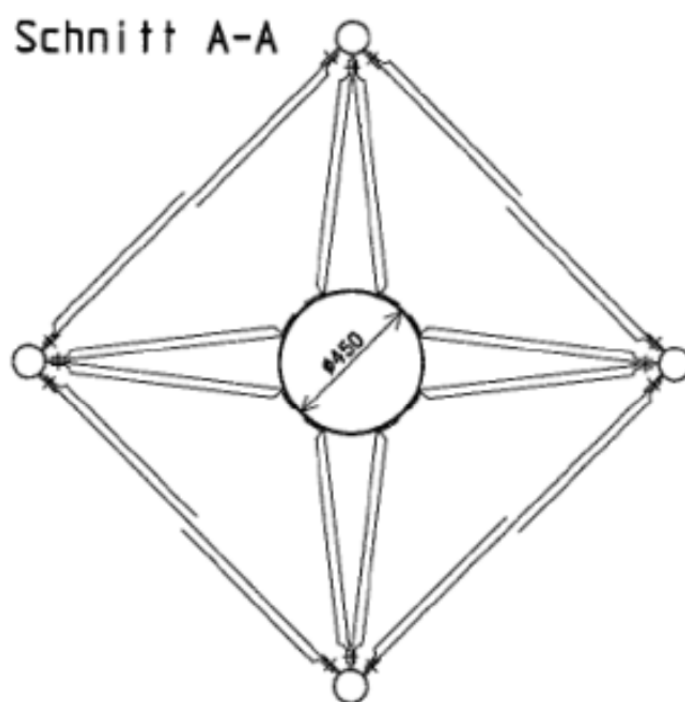


GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit Tragrings  
Konstruktion des Tragrings

Anlage 1.19





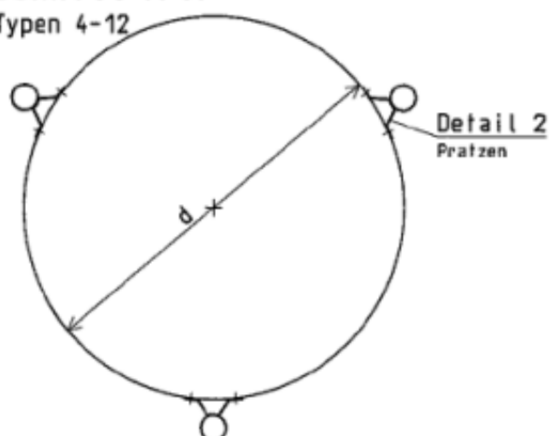
GF-UP Futtersilo Typ SIA

Schüttgutsilos mit Tragring  
Schnitt A-A

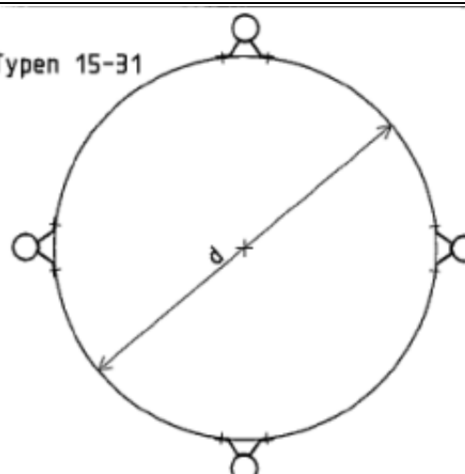
Anlage 1.20

**Schnitt A-A**

Typen 4-12

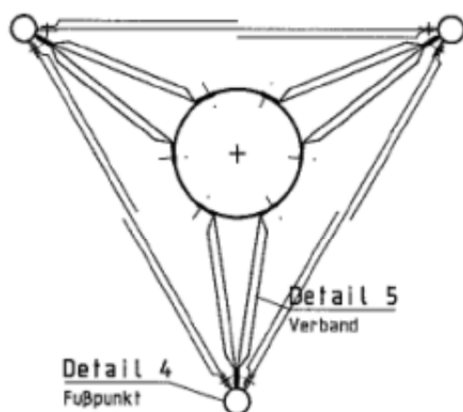


Typen 15-31

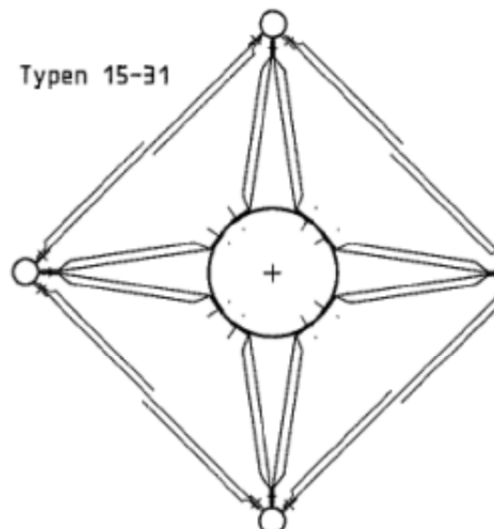


**Schnitt B-B**

Typen 4-12



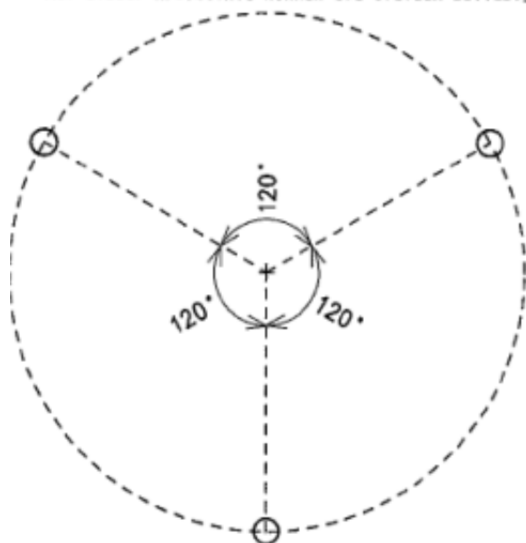
Typen 15-31



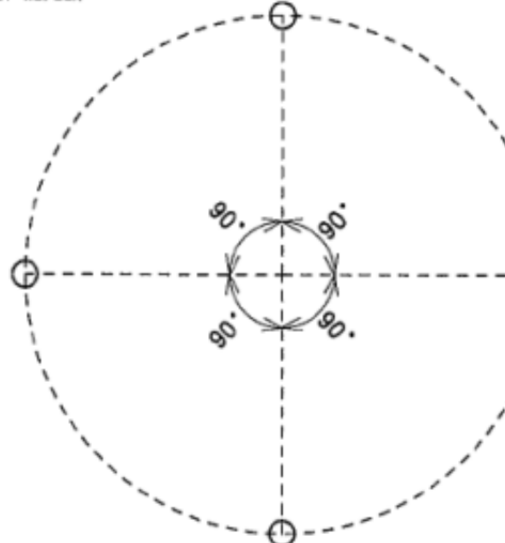
**Schnitt C-C**

Typen 4-12

Auf dieser Kreislinie können die Stützen beliebig angeordnet werden



Typen 15-31



GF-UP Fattersilo 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 Futtersilo Typ SIA

## Anlage 2

### WERKSTOFFE

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

#### 1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

##### 1.1 Reaktionsharze

###### 1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze 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

Verstärkungswerkstoff	Technische Regel	Bescheinigung nach DIN EN 10204 <sup>3</sup>
Textilglasrovings (Schneidrovings) aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 <sup>4</sup> mit 2400 tex Filamentdurchmesser: $\leq 19 \mu\text{m}$	ISO 2797 <sup>5</sup>	Bescheinigung 3.1
Rovinggewebe aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 mit einem Glasflächengewicht von 540 g/m <sup>2</sup> ; Filamentdurchmesser: $\leq 22 \mu\text{m}$ ; Nennfeinheit des Rovings 1200 tex Kett-/Schussrichtung 2.3/2.2	ISO 2113 <sup>6</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     | [ZURÜCKGEZOGEN] 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 2797:2017-11        | Textilglas; Rovings; Grundlage für technische Lieferbedingungen  |
| 6 | ISO 2113:1996-06        | Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation   |

**GF-UP Futtersilo Typ SIA**

**Anlage 3.1**

**PRÜFUNGEN**

**Prüfung der Aushärtung in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>7</sup> (24h Biegekrechversuch)**

- 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>8</sup>
- Probekörperdicke:  $t_p$  = Laminatdicke
- Probekörperlänge:  $l_p = 24 \cdot t_p$
- Probekörperbreite: 50 mm
- Stützweite:  $l_s = 20 \cdot t_p$
- Prüfgeschwindigkeit 1% rechn. Randfaserdehnung / min.
- Minimales Biegemoment 3 Nm / m / mm<sup>2</sup>

**Anforderungswert:**

Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage

$$E_c = E_{1h} \cdot \left[ \frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right]^{3,6} \geq 2800 \text{ N/mm}^2$$

$E_c$  = 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

<sup>7</sup> DIN EN ISO 14125:2011-05 Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998 + Cor.1:2001 + Amd.1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011

<sup>8</sup> DIN EN ISO 291:2006-02 Normklimat für Konditionierung und Prüfung

**GF-UP Futtersilo Typ SIA**

**Anlage 3.2**

**STICHPROBENPRÜFUNGEN**

**Stichprobenartige Prüfung**

- Flächenbezogene Glasmasse nach EN ISO 1172<sup>9</sup>
  - 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<sup>7</sup>
  - Prüfbedingungen äquivalent zum Biegekriechversuch nach Anlage 3.1
  - mind. 3 Probekörper
  - Anforderungswert: 5 % Quantilwert 20 Nm / m / mm<sup>2</sup>

<sup>9</sup> DIN EN ISO 1172:1998-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung EN ISO 1172:1998