

# Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**  
**Bautechnisches Prüfamt**

Mitglied der Europäischen Organisation für  
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union  
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0

Fax: +49 30 78730-320

E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de)

Datum:

3. Dezember 2008

Geschäftszeichen:

I 56-1.40.17-50/08

Zulassungsnummer:

**Z-40.17-426**

Geltungsdauer bis:

**31. Oktober 2012**

Antragsteller:

**Loda s.r.l**

Via Manzoni 1/3/5, 25010 Visano, ITALIEN

Zulassungsgegenstand:

**GF-UP Schüttguts**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sieben Seiten und 18 Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 22. Oktober 2002 mit der Zulassungsnummer Nr. Z-10.2-298  
allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet 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.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich auf Silos aus textilglasfaserverstärktem ungesättigtem Polyesterharz. Jeder Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlamierten Dach und einem Auslaufrichter. Die Silos sind je nach Typ an Unterkonstruktionen mit 3 bzw. 4 gleichmäßig am Umfang verteilten Stützen befestigt. Die Unterkonstruktionen unterhalb der Stützenfüße sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 4 m<sup>3</sup> bis maximal 31 m<sup>3</sup> hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe ist abhängig von der Ausführung und darf je nach Silotyp bis zu maximal 10,26 m betragen.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Silos dürfen nur zur Lagerung von Kraftfuttermischen verwendet werden. Das Füllgut darf höchstens eine Wichte von

$$\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3 \quad (\text{Wandreibungswinkel } \mu = 0,25)$$

haben.

Die Silos dürfen nur zentrisch befüllt werden. Die Silos dürfen im Freien und unter Dach, einzeln oder in Gruppen aufgestellt werden.

### 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 1 zu verwenden.

##### 2.2.2 Glasverstärkung

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

##### 2.2.3 Stahlteile

Es muss Stahl S235JRG1 nach DIN EN 10027-1<sup>2</sup> verwendet werden.

Für alle Stahlteile ist ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN 18800-7<sup>3</sup> 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.

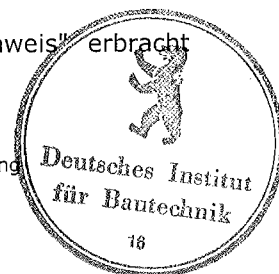
Die in den Anlagen angegebenen Wanddicken sind Mindestwerte.

Der Hersteller der Stahlkonstruktion muss den "Kleinen Schweißnachweis" erbracht haben.

<sup>1</sup> DIN 1259-1: 2001-09; Glas, Teil 2: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen

<sup>2</sup> DIN EN 10027-1:2005-10; Bezeichnungssysteme für Stähle, Teil 1: Kurznamen; Deutsche Fassung EN 10027-1:2005

<sup>3</sup> DIN 18800-7:11-2008; Stahlbauten – Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation



- Silokörper

Der Silokörper setzt sich aus dem Dach, dem Zylinder und dem Trichter zusammen und ist, abhängig vom Silotyp, entweder aus zwei Teilen (Dach und Zylinder in einem Teil als Oberteil und Trichter als Unterteil mit Horizontalstoß an OK Trichter) oder aus drei Teilen (zusätzliches Zylindersegment oberhalb des Trichters) entsprechend der Hinterlegung bei dem Deutschen Institut für Bautechnik herzustellen. (s. Anlage 4 bis 6).

- Befestigung der Stützen am Silokörper

Die Befestigung der Stützen am Silokörper muss entsprechend Anlage 4 bis 6 bzw. 14 erfolgen. Für den horizontalen Stoß sind Anlage 15 und 17 zu beachten.

Die Silos müssen - je nach Typ - drei oder vier Stützen aus Stahlrohren erhalten, wovon jeweils eines der Rohre zum Befüllen und zwei zum Entlüften des Silos genutzt werden müssen (siehe Anlage 4 bis 6).

An die Silostützen sind Platten ("Pratzen") angeschweißt, über die die Stützen mit der Silowand verschraubt sind; von innen muss die Verbindung mit einer Konterplatte versehen sein. Die Abmessungen der Pratzen und Anordnung der Schrauben sind der Anlage 4 bis 6 bzw. 10 zu entnehmen.

In Höhe des Trichterauslaufes sind ein Windverband und eine Aussteifung des Auslauftrichters aus Rundrohren anzuordnen. Die Stützen erhalten als unteren Abschluss eine Fußplatte, die zur Befestigung an den Fundamenten dient.

- Beschickung und Belüftung

Die Befüll- und Entlüftungsleitungen sind gemäß Anlage 4 bis 6 im Bereich des Daches anzuordnen.

- Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung ist nur die Dachklappe nach Anlage 4 bis 6 bzw. 14 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 18 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.

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 18 820-4<sup>4</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 1 entsprechen.

Der Nachweis ist durch Werkszeugnis nach DIN EN 10 204<sup>5</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 (Anlage 7 bis 9 und 11),
  - 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.



<sup>4</sup> DIN 18820-4:1991-03; Laminat aus textilglasverstärkten ungesättigten polyester- und Phenacrylharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA), Prüfung und Güteüberwachung

<sup>5</sup> DIN EN 10204:2005-1; Metallische Erzeugnisse- Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

- Prüfung der Aushärtung

Für jedes Bauteil ist an mindestens 3 parallel mit derselben Harzmischung und dem Laminataufbau für das Wirrfaserlaminat (Anlage 7 bis 9 und 11) gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125<sup>6</sup> entsprechend Anlage 2 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 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 EN ISO 1172<sup>7</sup>,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125<sup>6</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 2 bzw. 3 gefordert sind, können in der zweiten Stufe die fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs die 5 %-Quantile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Quantile noch zu klein, können in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Quantile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert zur Berechnung der 5 %-Quantile darf in den genannten Fällen zu  $k = 1,65$  angenommen werden.

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

### 2.4.3 Fremdüberwachung

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.



<sup>6</sup> DIN EN ISO 14125: Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998

<sup>7</sup> EN ISO 1172: 1998-10; Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung

## 3 Bestimmungen für 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 2 Binnenland (ohne Küste und Inseln der Ostsee) nach Abschnitt 10.2 und 10.3 (Regelfall) der DIN 1055-4:2005-03<sup>8</sup> sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m<sup>2</sup> auf dem Boden nachgewiesen. Anpralllasten sind konstruktiv auszuschließen. Außergewöhnliche Lasten, wie z. B. seismische Einwirkungen und Staubexplosionen, sind gesondert nachzuweisen. Bei Gruppenaufstellung muss der lichte Abstand zwischen den Silos und zwischen sonst angrenzenden Bauteilen mindestens 0,50 m betragen.

Die Fundamente sowie die Gründung sind im Einzelfall nachzuweisen. Die auf die Fundamentoberkanten bezogenen Vertikal- und Horizontallasten sowie die Versatzmomente können Anlage 13 entnommen werden.

### 3.2 Brandschutz

Der Baustoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1<sup>9</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 auf der Unterkonstruktion muss gemäß Anlage 14-17 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

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.

Eggert

<sup>8</sup> DIN 1055-4: 2005-03; Einwirkungen auf Tragwerke .Teil 4: Windlasten

<sup>9</sup> DIN 4102-1: 1998-5; Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Teil1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen



## Baustoffkomponenten

- 1 Reaktionsharz
  - 1.1 UP-Harze

UP-Harze, Typen 1130 oder 1140 nach DIN 16 946 Teil 2 bzw. entsprechend DIN 18 820 Teil 1
  - 1.2 Reaktionsmittel

Cobaltbeschleunigte Systeme in Kombination mit Ketonperoxid-Zubereitungen entsprechend DIN 18 820 Teil 1
  - 1.3 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe dürfen in der in DIN 18 820 Teil 1 aufgeführten Art und Menge verwendet werden.
- 2 Verstärkungsstoffe

Textilglas, Glasart: E-Glas nach DIN 1259

Die Verstärkungsstoffe 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

Filarr

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  $\approx 2.3/2.2$



Baustoffkomponenten

Anlage 1 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



### 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:
- Probekörperdicke: Laminatdicke  $t$
- Probekörperlänge:  $l = 24 t$
- Auflagerabstand:  $l_s = 20 t$
- minimales Biegemoment:  $3 \frac{\text{Nm}}{\text{m}^2}$

Anforderung:

$$E_c = E_{1h} \left( \frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right)^{3,6} \geq 4000 \text{ N/mm}^2 \text{ (Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage)}$$

$E_c$  = 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



Prüfung der Aushärtung

Anlage 2 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

### Stichprobenartige Prüfungen

Flächenbezogene Glasmasse nach EN ISO 1172

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

Biegversuch nach DIN EN ISO 14125

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

<u>Kennwert</u>	<u>Laminat</u>	<u>5 % Quantile</u>
Glasmasse je mm $\frac{g}{m^2}$ mm	Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage	540
<u>Bruchmoment/Breite</u> Dicke <sup>2</sup> $\frac{Nm}{m}$ mm <sup>2</sup>	Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage	20

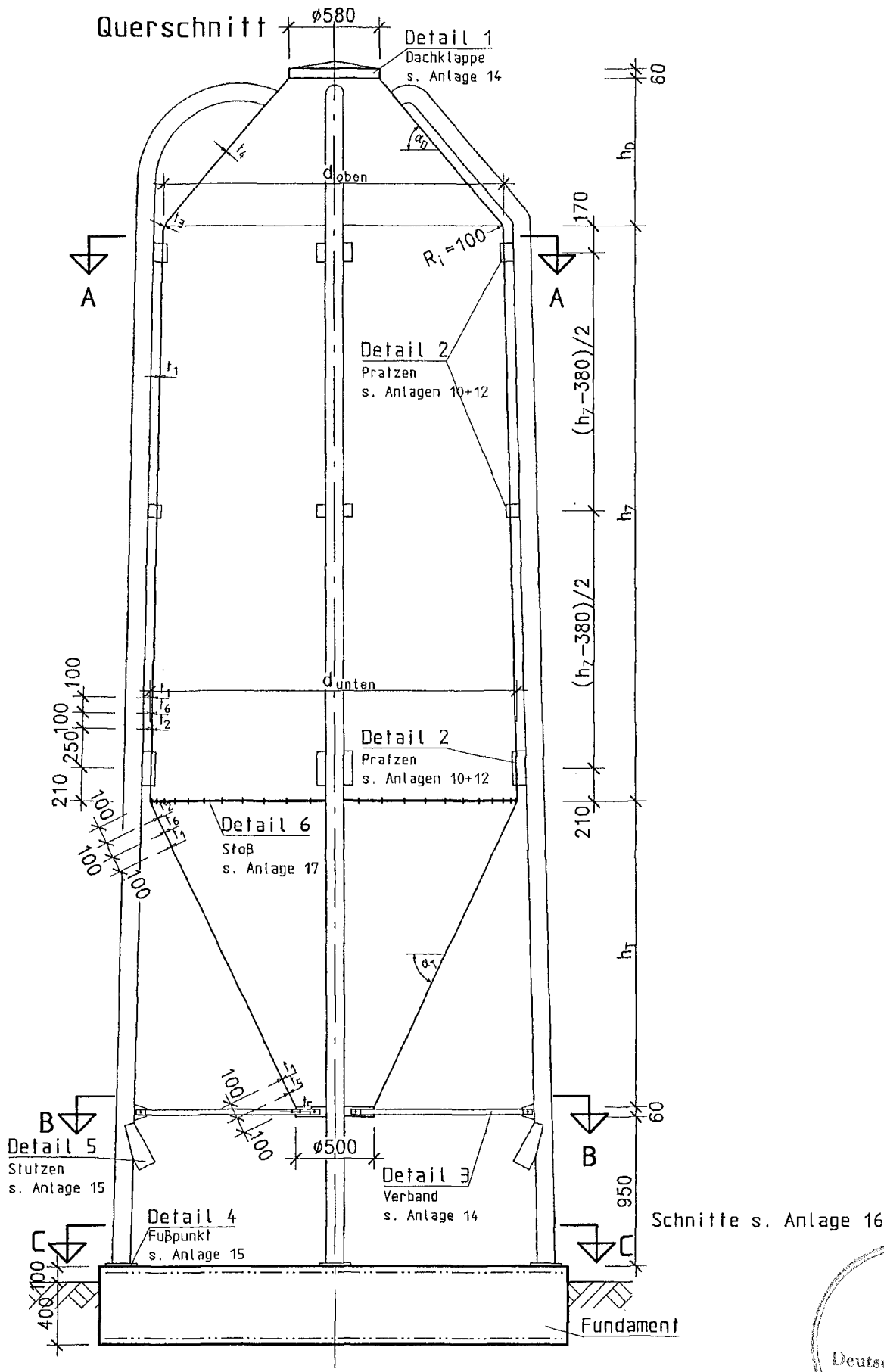


Stichprobenartige Prüfungen

Anlage 3 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



# Querschnitt



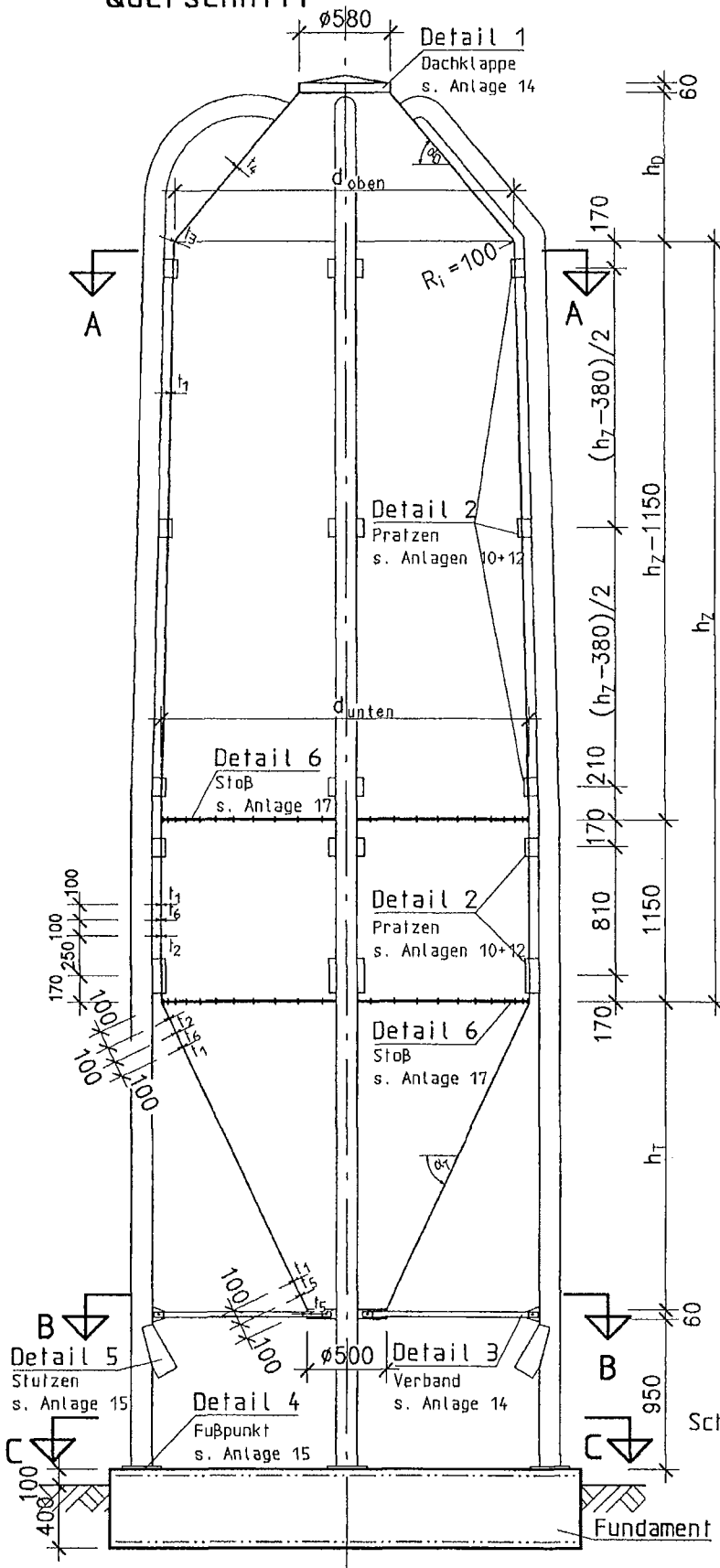
Schnitte s. Anlage 16



Silos Typen 20, 23, 26m³  
(3 Pratzten)

Anlage 5 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

Querschnitt

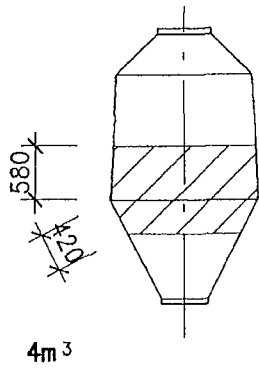


Schnitte s. Anlage 16

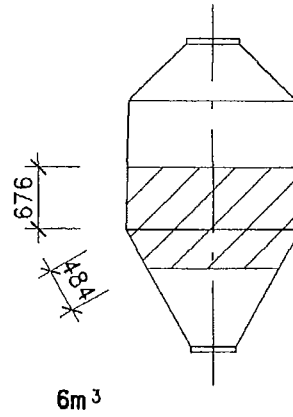


Silos Typen 25 und 31m<sup>3</sup>  
(5 Pratzen)

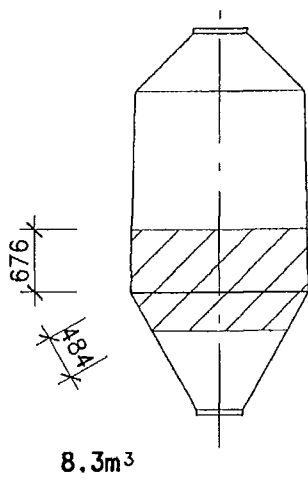
Anlage 6 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



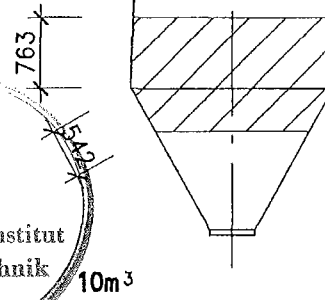
4m<sup>3</sup>



6m<sup>3</sup>



8.3m<sup>3</sup>

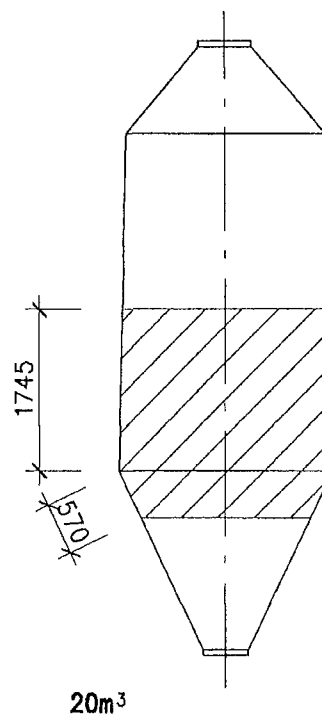
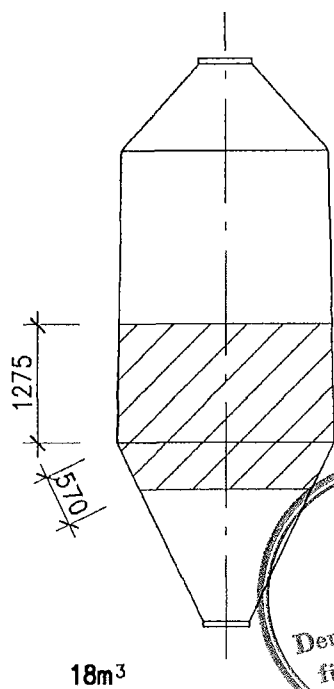
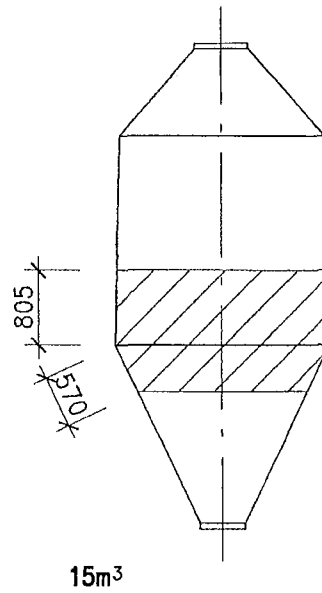
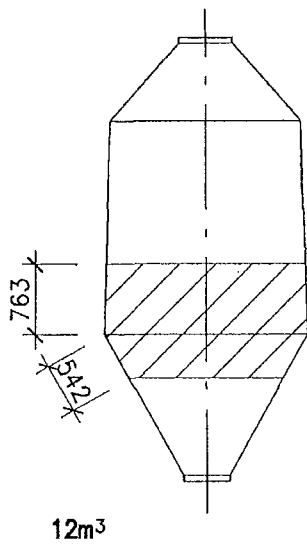


10m<sup>3</sup>



Position der Gewebelagen  
Silos Typen 4, 6, 8.3, 10m<sup>3</sup>

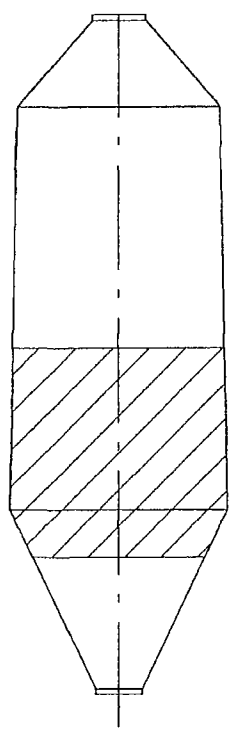
Anlage 7 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



Position der Gewebelagen  
Silos Typen 12, 15, 18, 20m<sup>3</sup>

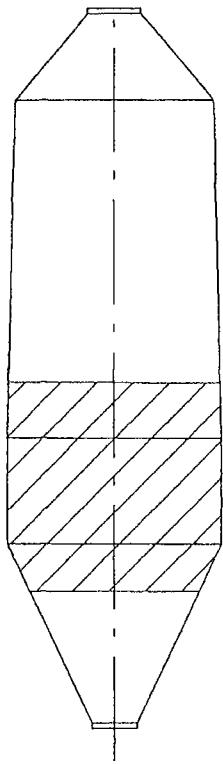
Anlage 8 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

1745  
570



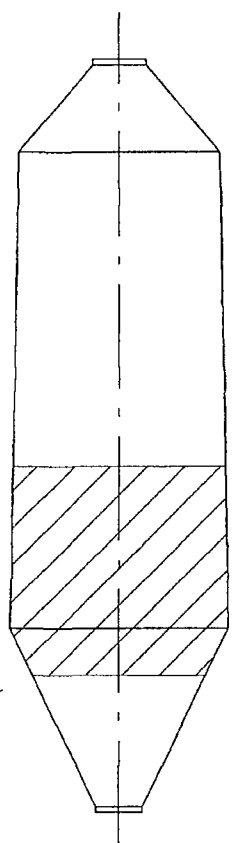
23m<sup>3</sup>

1745  
570



25m<sup>3</sup>

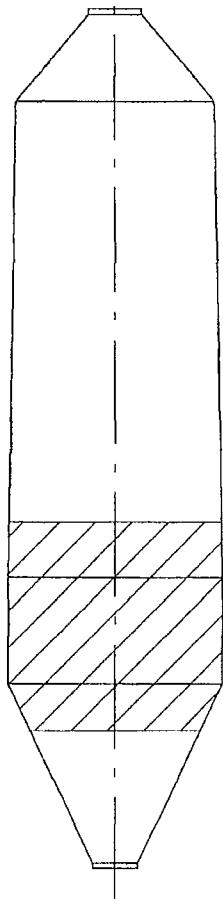
1745  
570



26m<sup>3</sup>



1745  
570



31m<sup>3</sup>

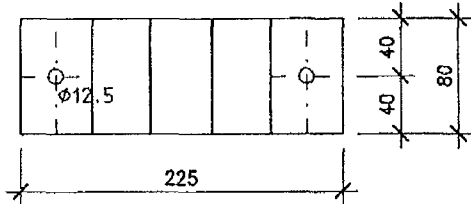
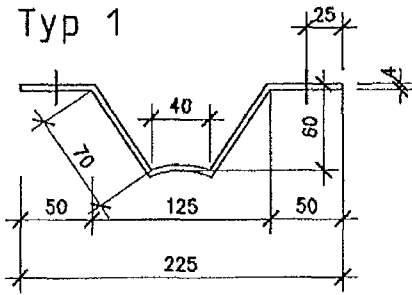


Position der Gewebelagen  
Silos Typen 23, 25, 26, 31m<sup>3</sup>

Anlage 9 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

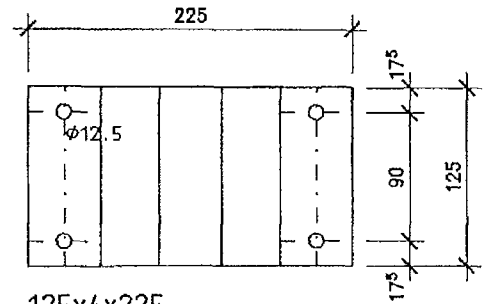


Typ 1



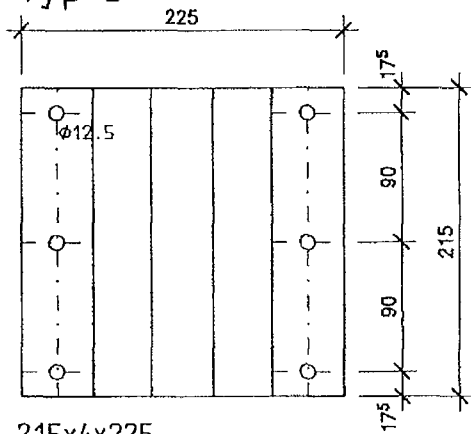
80x4x225

Typ 2



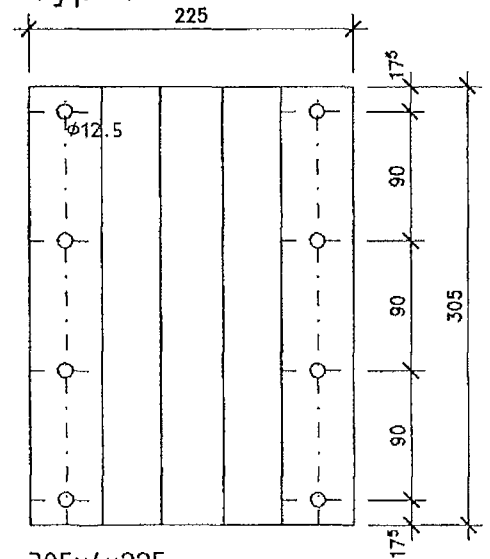
125x4x225

Typ 3



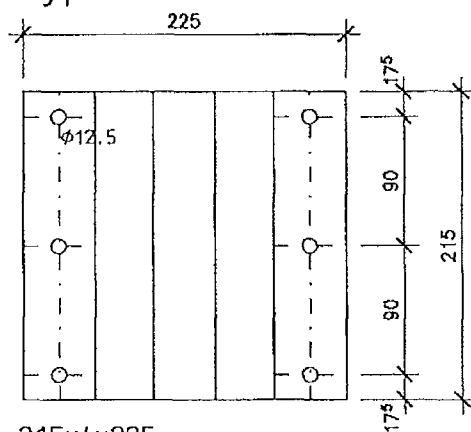
215x4x225

Typ 4



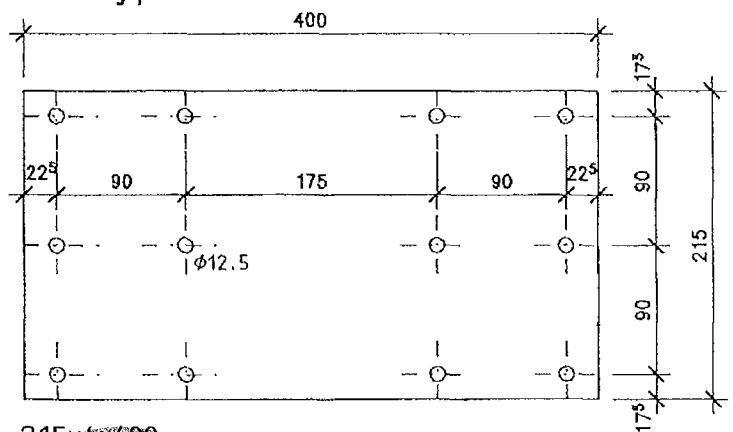
305x4x225

Typ 5



215x4x225

zu Typ 5



215x4x400



Präzisen



Anlage 10 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



Siloabmessungen



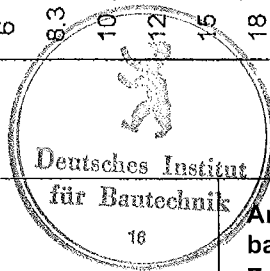
Anlage 11 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

Silo- typ	Silo- lumen (m <sup>2</sup> )	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durchm. Dach- einlass (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	Anzahl der Beine	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)								
								Dach 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)			
LEM 4	3,93	1480	1600	1600	580	500	3	440	1355	1070	44,4	62,8	4,0	6,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0
LEM 6	6,29	1840	1920	1920	580	500	3	610	1405	1270	44,1	60,8	4,5	7,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,0
LEM 8.3	8,41	1830	1920	1920	580	500	3	620	2175	1270	44,8	60,8	4,5	7,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6,0
LEM 10	10,35	2115	2210	2210	580	500	3	840	1775	1530	47,6	60,8	5,0	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,5
LEM 12	12,16	2080	2210	2210	580	500	3	840	2315	1530	48,2	60,8	5,0	8,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0
LEM 15	14,55	2250	2350	2350	580	500	3	940	2255	1940	48,4	64,5	5,0	9,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0
LEM 18	18,33	2250	2350	2350	580	500	4	940	3165	1940	48,4	64,5	5,5	9,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	7,5
LEM 20	19,83	2180	2350	2350	580	500	4	940	3655	1940	49,6	64,5	5,5	10,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	8,0
LEM 23	22,87	2200	2350	2350	580	500	4	940	4365	1940	49,2	64,5	5,5	10,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	8,0
LEM 25	24,46	2180	2350	2350	580	500	4	940	4805	1940	49,6	64,5	5,5	10,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	8,0
LEM 26	25,87	2180	2350	2350	580	500	4	940	5155	1940	49,6	64,5	5,5	10,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	8,0
LEM 31	30,50	2180	2350	2350	580	500	4	940	6300	1945	49,6	64,6	5,5	11,0	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	8,5

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



### Bauteilabmessungen



Anlage 12 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

Silo- typ	Durch- messer d (mm)	Plattentyp/Anz. Schraube M12, 8.8			Windverband horizontal $\phi \times s \times l$ (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>				
4	1600	1 / 2		3 / 6	102,0 x 2,0	200	10	
6	1920	2 / 4		3 / 6	102,0 x 2,9	200	10	
8,3	1920	2 / 4		4 / 8	102,0 x 2,9	200	10	
10	2210	2 / 4		4 / 8	102,0 x 3,6	200	12	
12	2210	2 / 4		5 / 12	114,0 x 3,2	200	12	
15	2350	2 / 4		5 / 12	114,0 x 3,6	200	15	
18	2350	2 / 4		5 / 12	114,0 x 3,6	200	15	
20	2350	2 / 4	1 / 2	5 / 12	114,0 x 3,6	200	15	
23	2350	2 / 4	2 / 4	5 / 12	133,0 x 3,6	250	15	
25	2350	2 / 4	2 / 4 *)	5 / 12	133,0 x 3,6	250	15	
26	2350	3 / 6	3 / 6	5 / 12	133,0 x 3,6	250	15	
31	2350	3 / 6	3 / 6 *)	5 / 12	133,0 x 4,0	300	20	

\*) Pratzentyp ist auch oberhalb und unterhalb des oberen Horizontalstosses vorzusehen



### Fundamentlasten

Anlage 13 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last ****)	Belastung aus Eigerwicht Schüttgut, Schnee, Wind			Belastung aus Eigengewicht und Wind		
			V <sub>max</sub> *) (kN)	H <sub>max</sub> *) (kN)	M <sub>i-h</sub> **) (kNm)	V <sub>min</sub> *****) (kN)	H <sub>max</sub> *) (kN)	M <sub>F</sub> **) (kNm)
4	1600	27,72	19,06	1,60	12,80	-8,22	1,60	12,80
6	1920	43,23	25,24	1,97	16,27	-8,74	1,97	16,27
8.3	1920	56,40	33,32	2,29	21,66	-11,92	2,29	21,66
10	2210	68,92	37,20	2,58	23,81	-11,41	2,58	23,81
12	2210	80,00	43,72	2,83	28,42	-13,82	2,83	28,42
15	2350	95,80	51,28	3,20	33,72	-15,37	3,20	33,72
18	2350	119,22	48,57	2,75	43,25	-15,02	2,75	43,25
20	2350	129,18	53,50	2,93	48,82	-16,87	2,93	48,82
23	2350	148,23	62,66	3,25	58,77	-20,53	3,25	58,77
25	2350	158,24	68,82	3,51	67,40	-23,75	3,51	67,40
26	2350	167,00	74,07	3,71	74,56	-26,44	3,71	74,56
31	2350	194,75	91,80	4,38	99,88	-36,22	4,38	99,88

\*) V und H für die einzelne Stütze

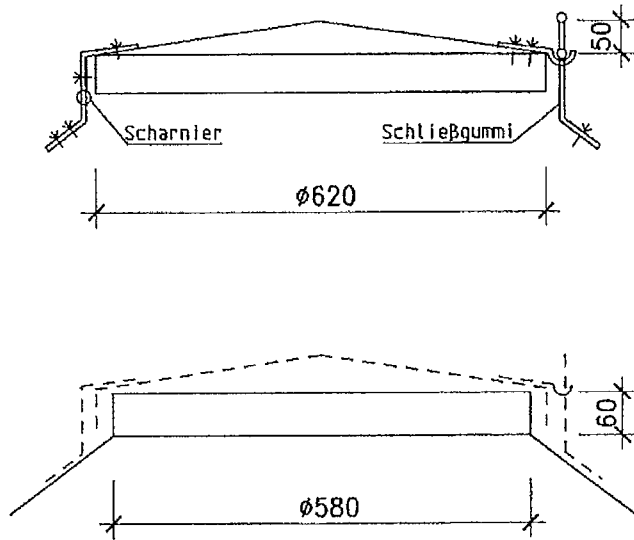
\*\*) M infolge Windlast auf den Silo bezogen auf OK-Fundament

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

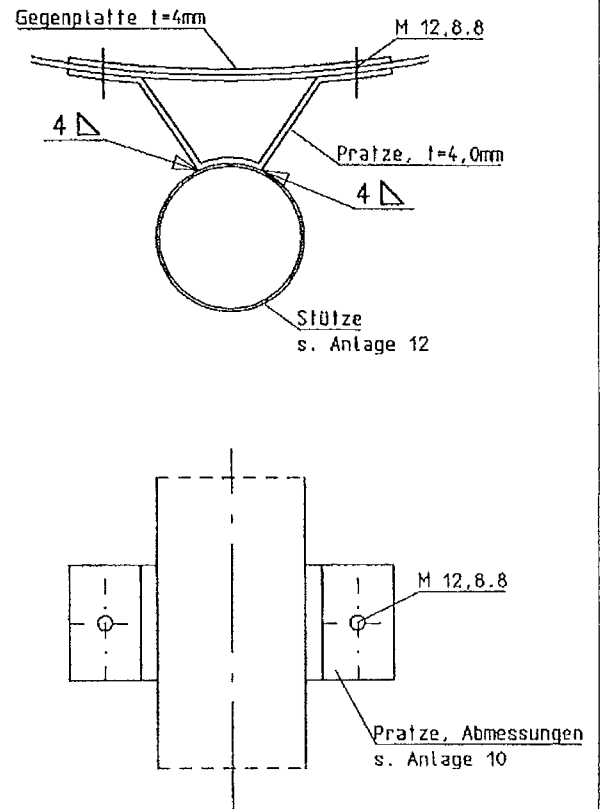
\*\*\*\*\*) diese Zugkraft ist für die Auslegung der Dübel zu berücksichtigen

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

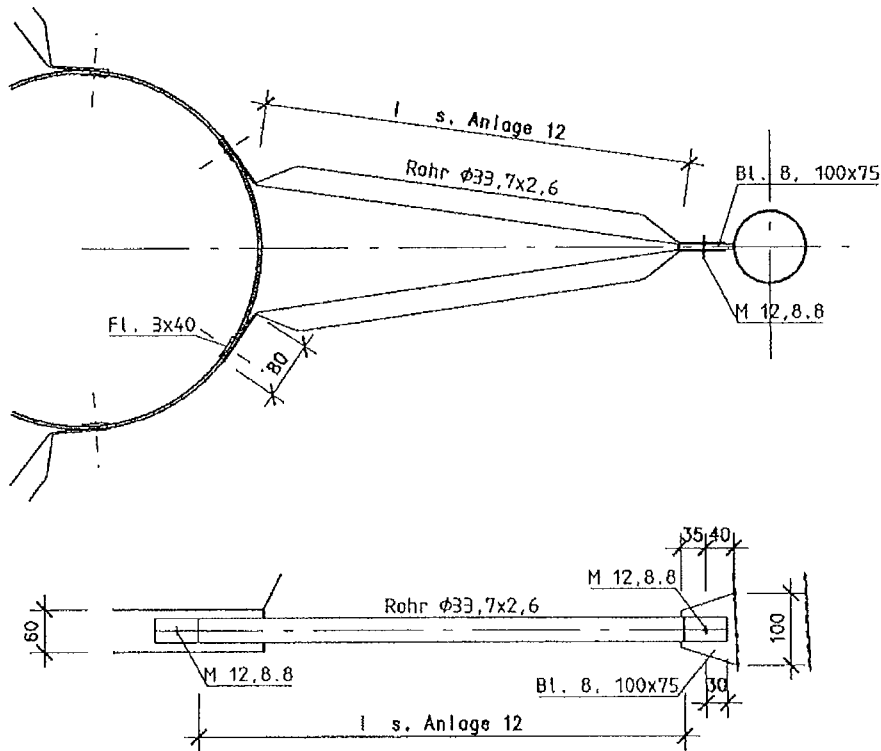
Detail 1 Dachklappe



Detail 2 Pratzten



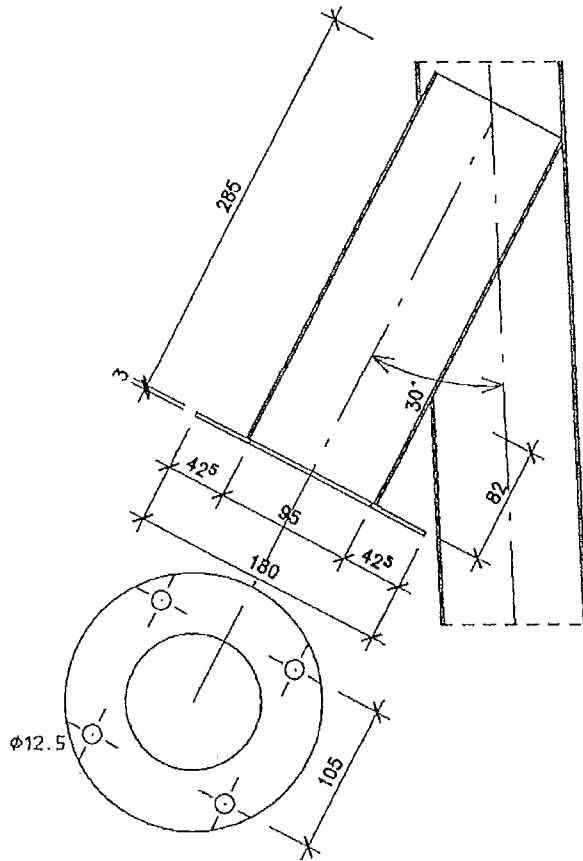
Detail 3 Verband



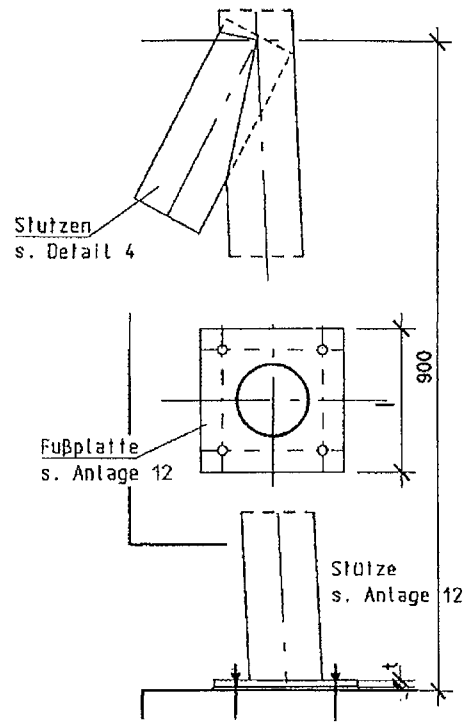
Details

Anlage 14 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

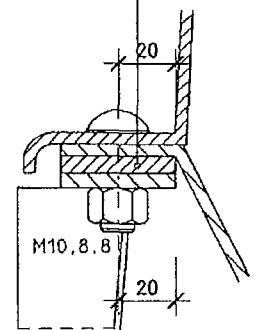
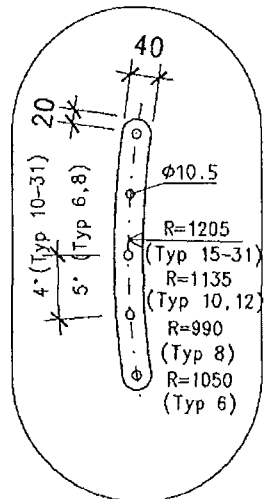
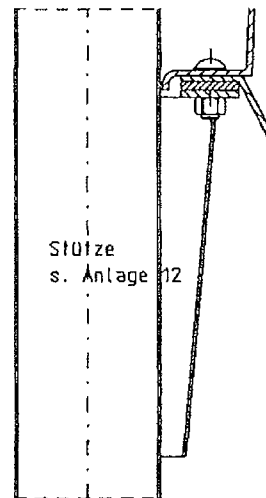
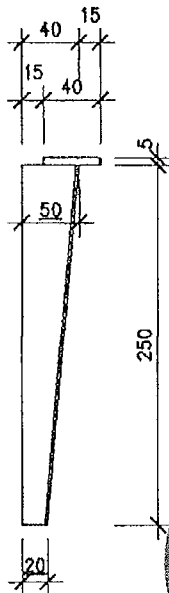
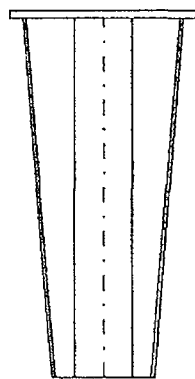
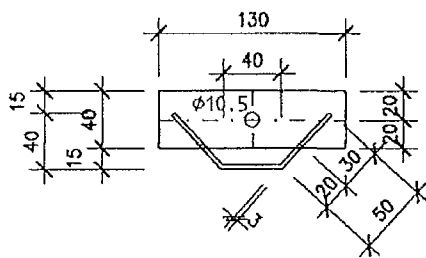
Detail 4 Stützen



Detail 5 Fußpunkt



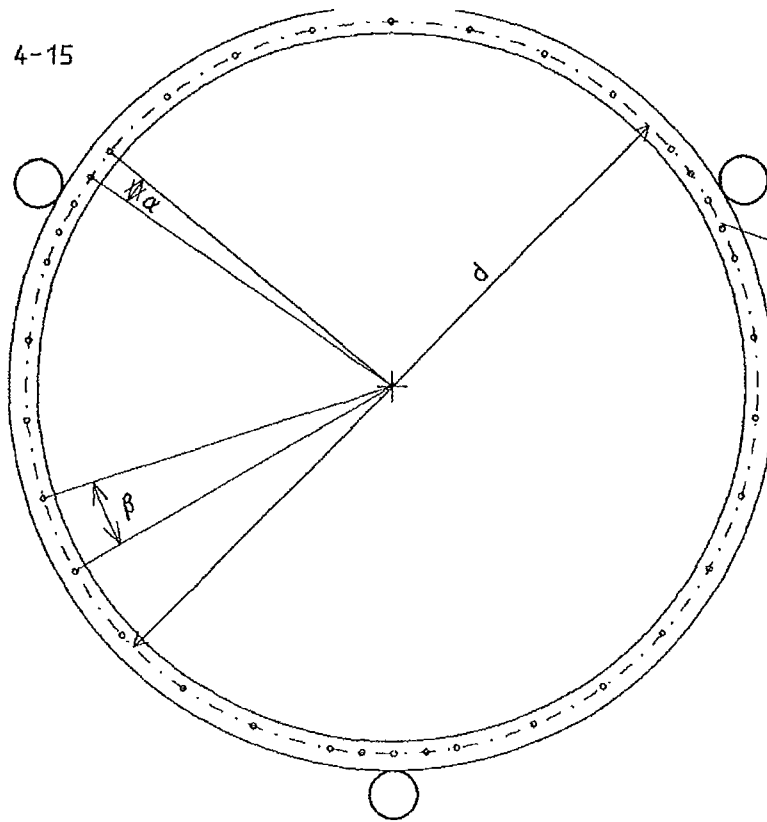
Detail 6 Stoß



Details

Anlage 15 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

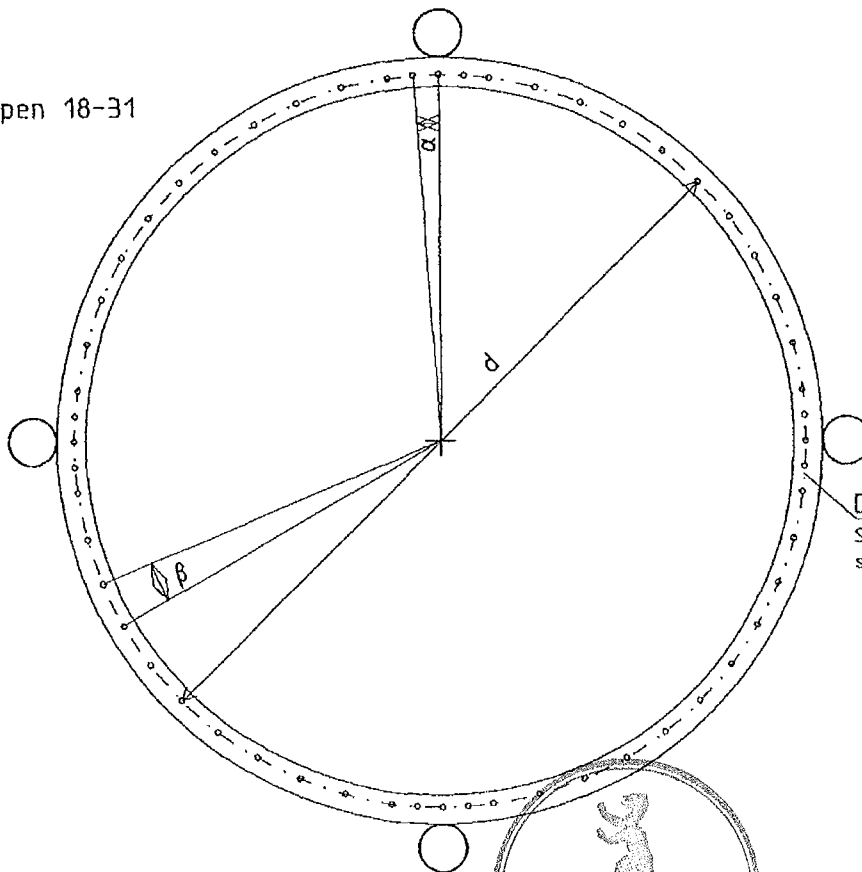
Typen 4-15



Detail 6  
Stoß  
s. Anlagen 15

Typ	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	d [mm]
4	—	13,8	1660
6	5	12,5	2100
8	5	12,5	1980
10	4	12,5	2270
12	4	12,5	2270
15	4	10,0	2410

Typen 18-31



Detail 6  
Stoß  
s. Anlagen 15

Typ	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	d [mm]
18	4	7,4	2410
20	4	7,4	2410
23	4	6,7	2410
25	4	7,4	2410
26	4	6,7	2410
31	4	6,7	2410

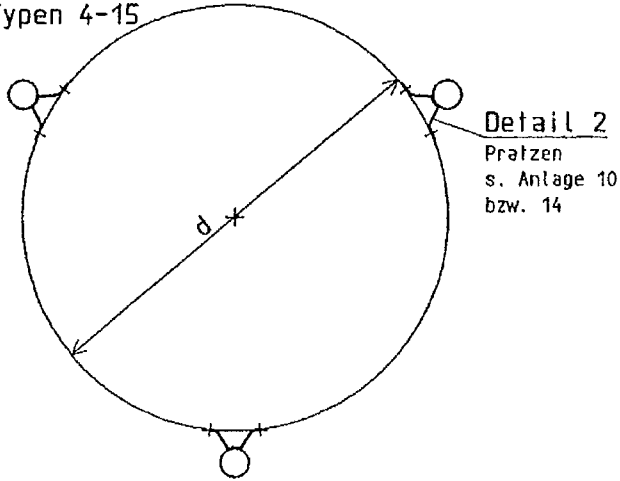


Horizontalstoß

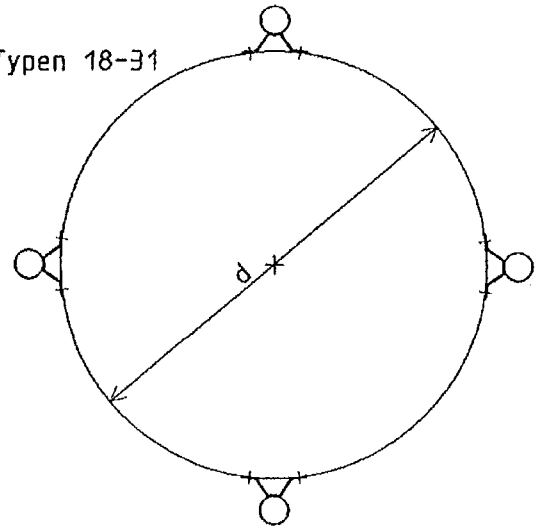
Anlage 16 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008

### Schnitt A-A

Typen 4-15

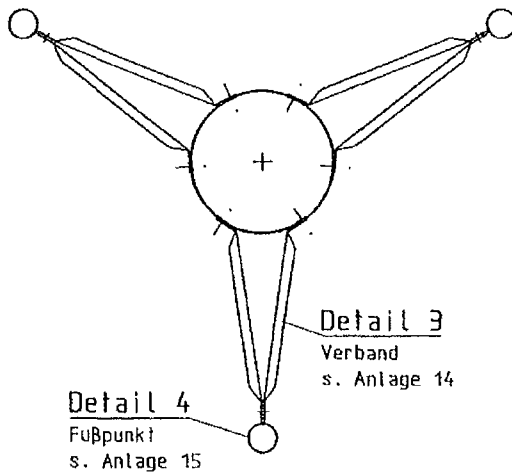


Typen 18-31

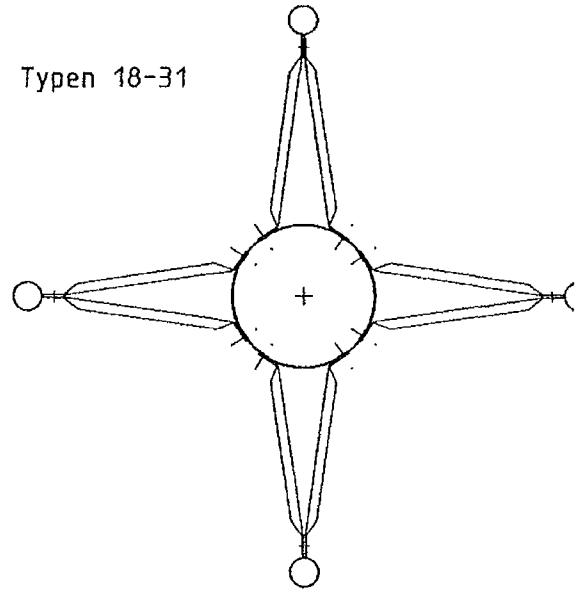


### Schnitt B-B

Typen 4-15



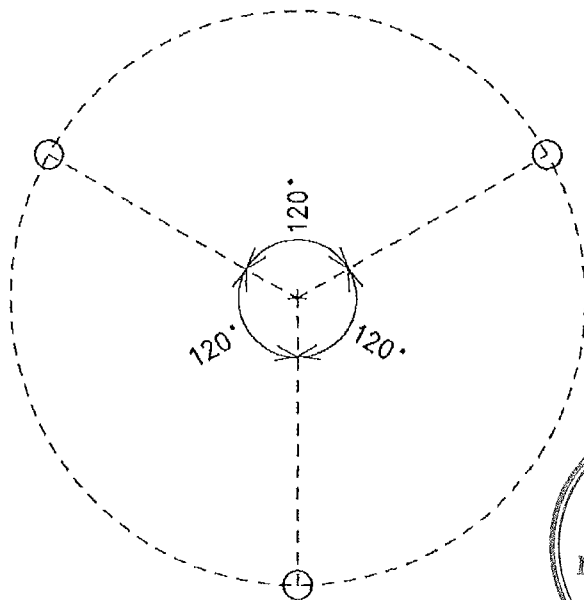
Typen 18-31



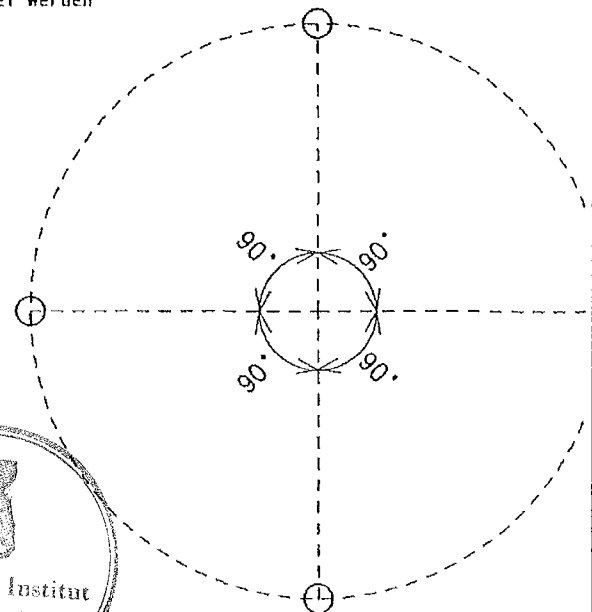
### Schnitt C-C

Typen 4-15

Auf dieser Kreistlinie können die Stützen beliebig angeordnet werden



Typen 18-31



Schnitte



18

Anlage 17 zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008



1 Typenschild

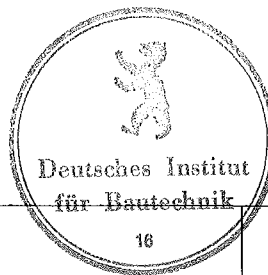
Silotyp : .....  
Rauminhalt : ..... m<sup>3</sup>  
Fabr.-Nr. : .....  
Baujahr : .....  
Hersteller : .....

2 Hinweisschild

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

Nur zentrische Befüllung zulässig.

Silobrückenbildung muss vermieden werden.



	<p>Typenschild Hinweisschild</p>	<p>Anlage 18 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-40.17-426 vom 03. Dezember 2008</p>
---	--------------------------------------	--