

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:

28.05.2013

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.17-83/11

Zulassungsnummer:

Z-40.17-503

Antragsteller:

Eurosilos Sirp Srl

Via Per Leno 1/A
25010 ISORELLA
ITALIEN

Geltungsdauer

vom: **28. Mai 2013**

bis: **28. Mai 2018**

Zulassungsgegenstand:

Schüttgutsilos aus GF-UP

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und sechs Anlagen mit
24 Seiten.

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 weiter gehender 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. Jeder Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlaminierten Dach und einem Auslaufrichter sowie einem Tragring aus Stahl (Anlage 1).

(2) Die Silos dürfen auf Unterkonstruktionen mit vier Stützen aufgelagert werden. Die Unterkonstruktionen sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

(3) Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 6 m³ bis maximal 43 m³ hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe darf je nach Silotyp bis zu maximal 10 m betragen. Die Typenbezeichnung richtet sich nach dem Silovolumen in m³, der zulässigen Wichte des Füllgutes in kN/m³ sowie dem Index der zulässigen Windzone. (z. B. 6/ 6/ WZ2, d.h., Silovolumen 6 m³, Wichte von 6 kN/m³, Aufstellung bis Windzone 2). Die Silotypen werden in Anlage 1.9 und 1.10 angegeben.

(4) Die Silos dürfen zur Lagerung von Kraftfuttermischungen entsprechend Tabelle E1 der DIN EN 1991-4:2010-12¹ sowie Salzen und Düngemitteln verwendet werden. Das Schüttgut darf je nach Silobauart höchstens eine Wichte bis zu

- $\gamma = 6,0 \text{ kN/m}^3$ (Kraftfuttermischungen)
- $\gamma = 13,0 \text{ kN/m}^3$ (Salze und Düngemitteln)

haben.

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

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

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

(8) 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 GF-UP-Lamine

Es sind die Baustoffe nach Anlage 2 zu verwenden.

2.2.2 Stahlteile

Je nach Silotyp muss Stahl S235 bzw. S355 nach DIN EN 10027-1² verwendet werden. Für alle Stahlteile ist ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2³, Abschnitt 10 vorzusehen.

¹ DIN EN 1991-4:2010-12 Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 4: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter
² DIN EN 10027-1:2005-10 Bezeichnungssysteme für Stähle, Teil 1: Kurznamen; Deutsche Fassung EN 10027-1:2005

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 Druckausgleich muss durch eine geeignete Belüftungs- und Entlüftungseinrichtung gewährleistet sein. Die Öffnung der Entlüftungsleitung muss unterhalb von 10,0 m über Geländeoberkante liegen.

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

2.3.1.1 GF-UP-Halbschalen

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

2.3.1.2 Zusammenbau des Silos

- Silokörper

Der Silokörper besteht aus verschraubtem Ober- und Unterteil (s. Anlage 1 bis 1.7). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M10, 8.8 mit einem Abstand von $a = 15 \text{ cm}$ erfolgen. Bei den Typen .../6 / WZ 2 und 43/ 6/ WZ 3 muss zusätzlich die horizontale Fuge in einer Breite von $\geq 250 \text{ mm}$ mehrlagig überlaminieren werden.

- Schaft

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

- Auslauftrichter und Dach

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 Anlage 1.7 mit einem umlaufenden U-Profil direkt unterhalb des Horizontalstoßes erfolgen. In Höhe des Trichter- auslaufes ist ein horizontaler Windverband und eine Aussteifung des Auslauftrichters anzuordnen.

- Befüllung und Belüftung

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

- Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung ist nur die Dachklappe nach Anlage 1.7 zulässig.

2.3.2 Transport und Lagerung

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

2.3.3 Kennzeichnung

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

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

3

DIN EN 1090-2:2011-10

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

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 die Kennzeichnung der Silos mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

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

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die Prüfungen gemäß DIN 18820-4⁴ 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 10204⁵ für die einzelnen Bauprodukte zu erbringen.

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-40.17-503

Seite 6 von 8 | 28. Mai 2013

2.4.2.2 Prüfung an Laminaten aus dem Bauteil

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

- Prüfung der Aushärtung

Für jedes Bauteil ist an mindestens 3 parallel mit derselben Harzmischung und dem Laminataufbau für das Wirrfaserlaminat gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125⁶ entsprechend Anlage 3 zu prüfen.

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

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

- Stichprobenartige Prüfungen

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

- Ermittlung der flächenbezogenen Glasmasse nach DIN EN ISO 1172⁷,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125⁶,

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

- Unterschreitung der geforderten Werte

Werden bei den Prüfungen der Aushärtung und bei den stichprobenartigen Prüfungen kleinere Werte ermittelt, als in den Anlagen 3 gefordert sind, können in der zweiten Stufe die fortgeschriebenen Werte der Produktionsstreuung benutzt werden, um unter Berücksichtigung des großen Stichprobenumfangs die 5 %-Quantile zu bestimmen. Ist diese 5 %-Quantile noch zu klein, können in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut in einer dritten Stufe zusätzliche Prüfkörper entnommen, geprüft und erneut die 5 %-Quantile bestimmt werden. Diese darf nicht kleiner als der jeweils geforderte Wert sein, sonst muss das Bauteil als nicht brauchbar ausgesondert werden. Der Wert zur Berechnung der 5 %-Quantile darf in den genannten Fällen zu $k = 1,65$ angenommen werden.

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

5	DIN EN 10204:2005-1	Metallische Erzeugnisse- Arten von Prüfbescheinigungen, deutsche Fassung EN 10204:2004
6	DIN EN ISO 14125:1998-06	Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998
7	DIN EN ISO 1172:1998-10	Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172: 1996); Deutsche Fassung

2.4.3 Fremdüberwachung

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

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

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Standsicherheitsnachweis

Bei Ausführung der Silos entsprechend Abschnitten 2.2 und 2.3.1 und den Anlagen gilt die Standsicherheit der Silokörper für Füllgutbelastungen nach Abschnitt 1 (4), für Windlasten je nach Typ -WZ 2 (Windzone 2 Binnenland), -WZ 3 (Windzone 3 Binnenland) und -WZ 4 (Windzone 4 einschließlich Inseln der Nordsee) nach Anhang NA.A und NA.B (Regelfall) der Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12⁸ sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m² auf dem Boden als nachgewiesen. Anpralllasten sind konstruktiv auszuschließen. Außergewöhnliche Lasten, wie z. B. Staubexplosionen, sind gesondert nachzuweisen. Bei Gruppenaufstellung muss der lichte Abstand zwischen den Silos und zwischen sonst angrenzenden Bauteilen mindestens 0,50 m betragen.

Die Unterkonstruktion und die Gründung sind im Einzelfall nachzuweisen. Für die Bemessung der Unterkonstruktion 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.

3.2 Brandschutz

Der Baustoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1⁹).

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 Anlagen 1.7 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.

⁸ DIN EN 1991-1-4/NA:2010-10 Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen Windlasten

⁹ DIN 4102-1:1998-5 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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

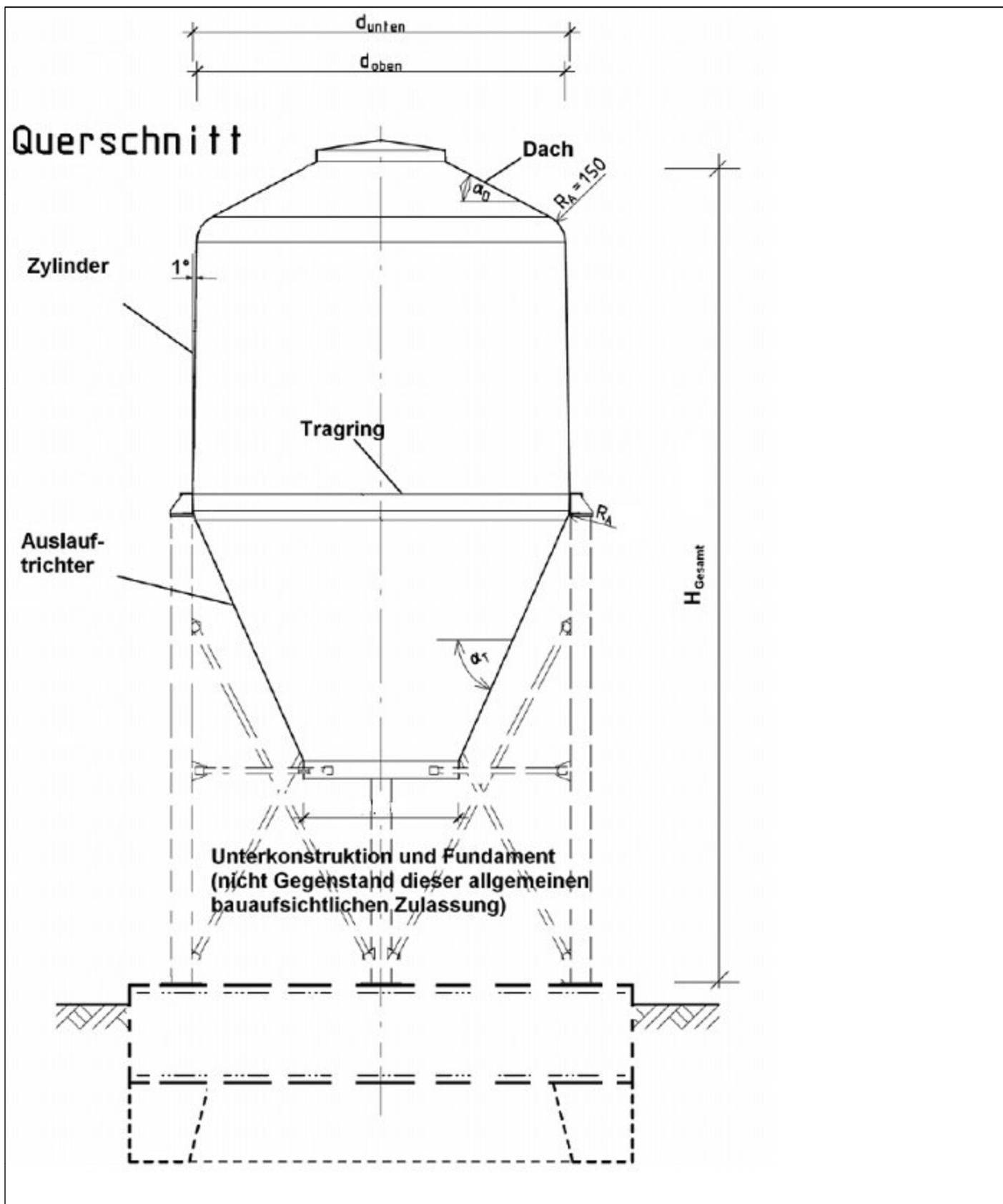
(2) Der Betreiber des Silos muss sicherstellen, dass das einzufüllende Schüttgut innerhalb der unter Abschnitt 1 (4) angegebenen Wichte und Randbedingungen liegt. Ein Verklumpen sowie die Bildung von Brücken im Schüttgut muss vermieden werden.

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

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

Holger Eggert
Referatsleiter

Beglaubigt



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

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung

Anlage 1

Querschnitt

$d = d_{\text{unten}}$

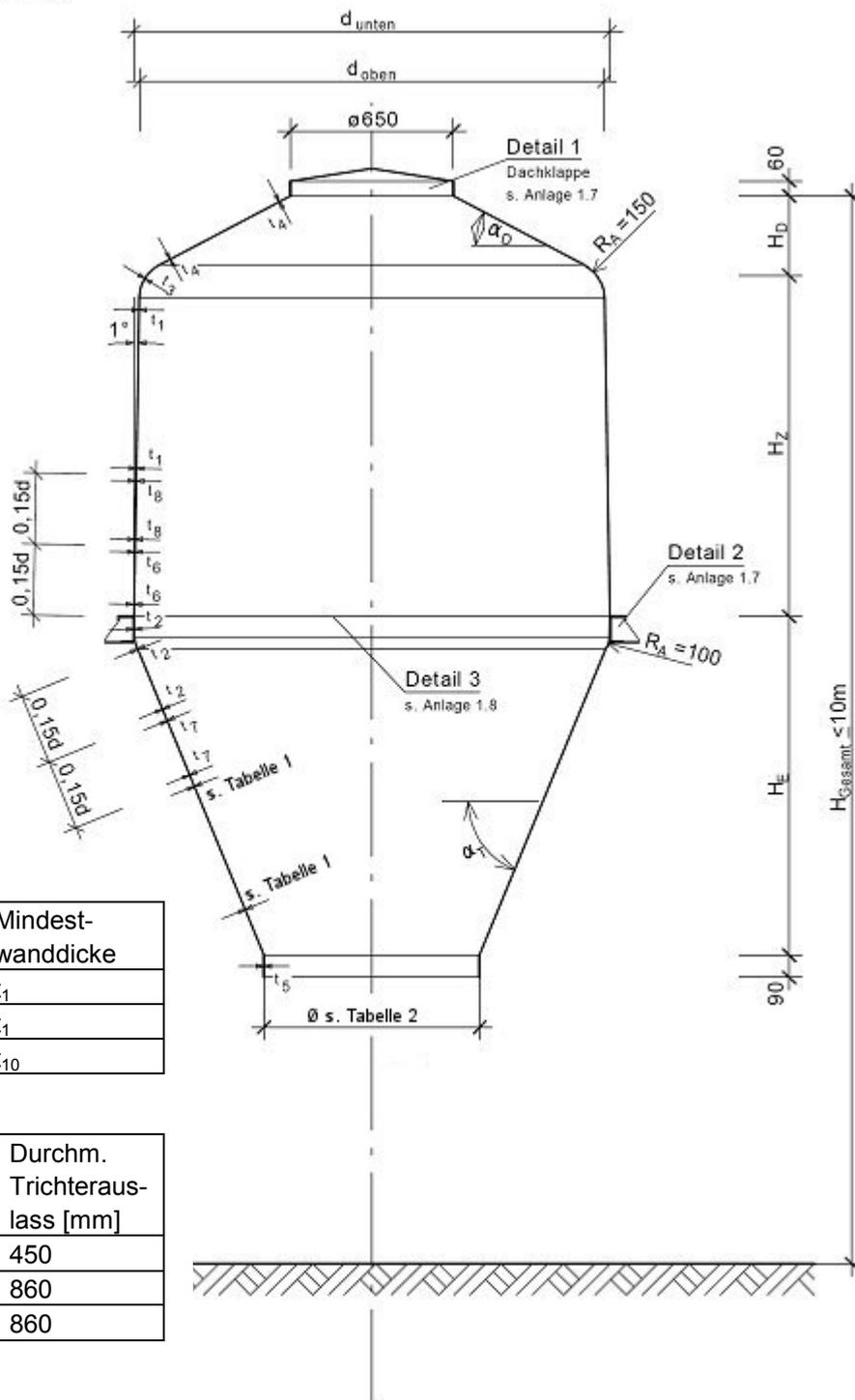


Tabelle 1

γ [kN/m ³]	WZ	Mindestwanddicke
6	2	t_1
6	4	t_1
13	3	t_{10}

Tabelle 2

γ [kN/m ³]	WZ	Durchm. Trichterauslass [mm]
6	2	450
6	4	860
13	3	860

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung
 Silos Typen 6 bis 20m³

Anlage 1.1

Querschnitt

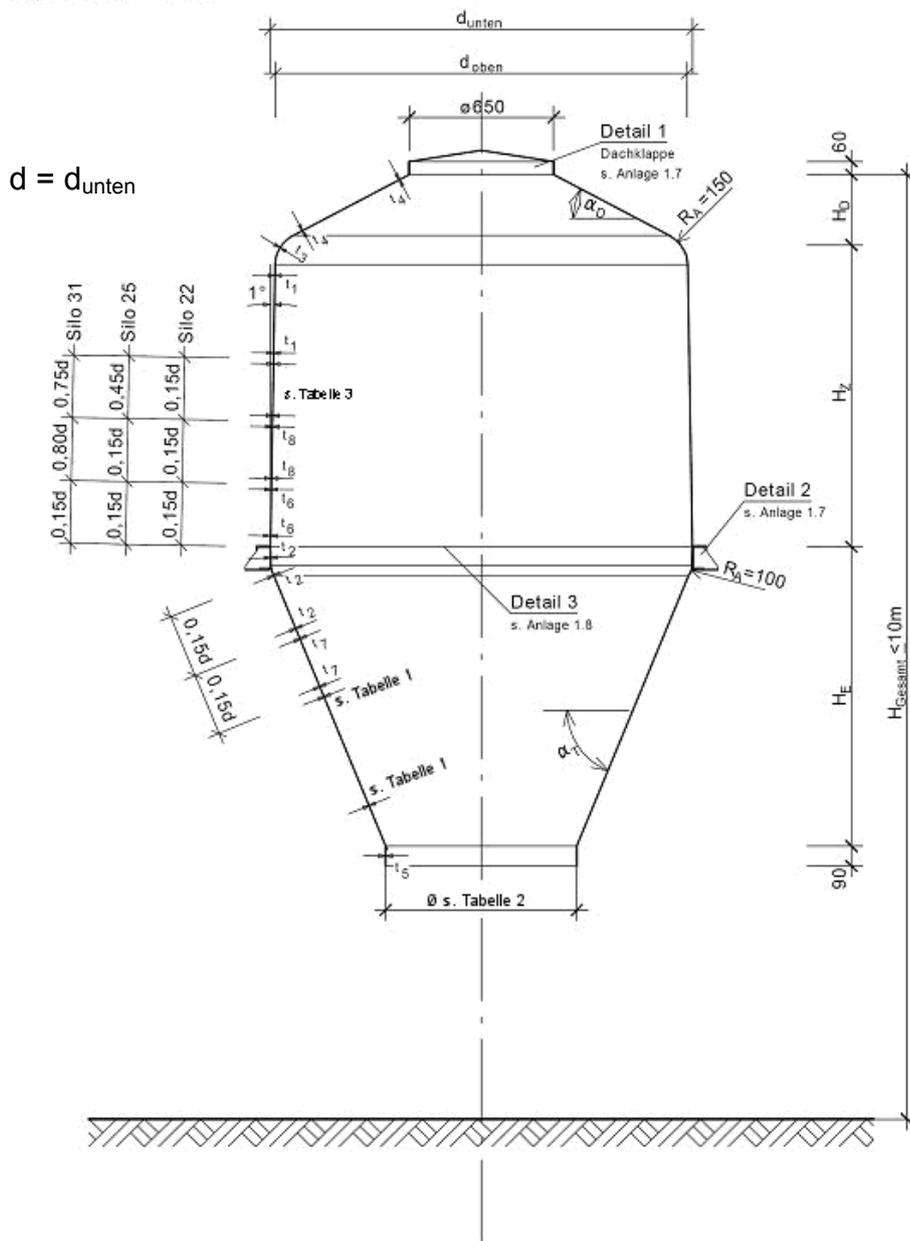


Tabelle 1

Y [kN/m ³]	WZ	Mindest- wanddicke
6	2	t ₁
6	4	t ₁
13	3	t ₁₀

Tabelle 2

Y [kN/m ³]	WZ	Durchm. Trichteraus- lass [mm]
6	2	450
6	4	860
13	3	860

Tabelle 3

Y [kN/m ³]	WZ	Mindest- wand- dicke
6	3	t ₇
13	3	t ₉

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung
 Silos Typen 22 bis 31m³

Anlage 1.2

Querschnitt

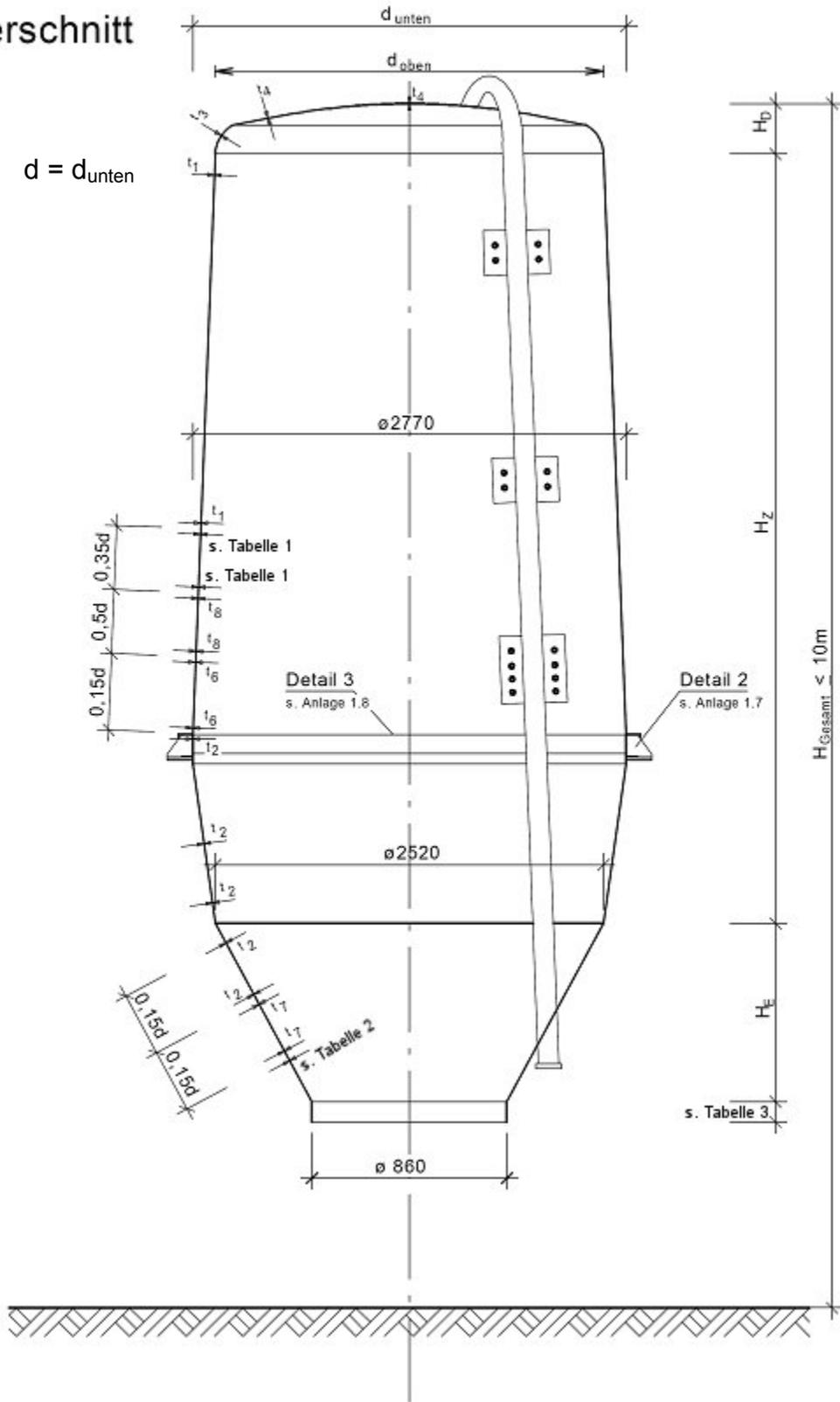


Tabelle 1

γ [kN/m ³]	WZ	Mindestwanddicke
6	3	t_7
13	3	t_9

Tabelle 2

γ [kN/m ³]	WZ	Mindestwanddicke
6	3	t_1
13	3	t_{10}

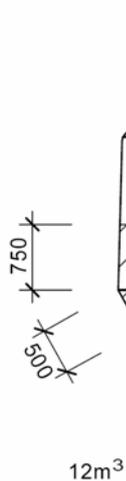
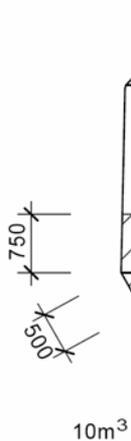
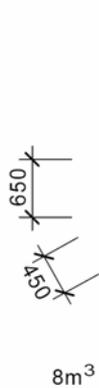
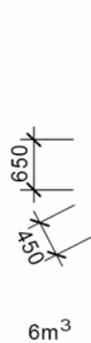
Tabelle 3

γ [kN/m ³]	WZ	Breite [mm]
6	3	80
13	3	90

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung
 Silos Typen 43m³

Anlage 1.3

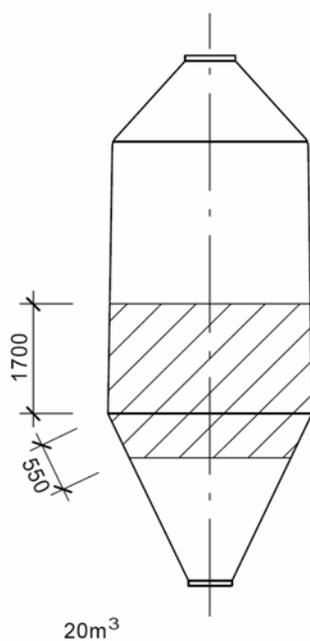
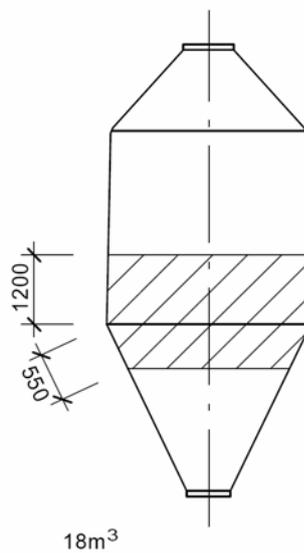
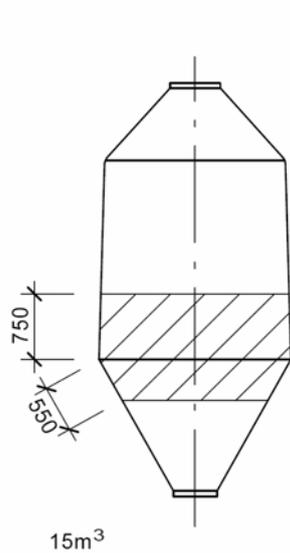


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen
Silos Typen 6 bis 12m³

Anlage 1.4

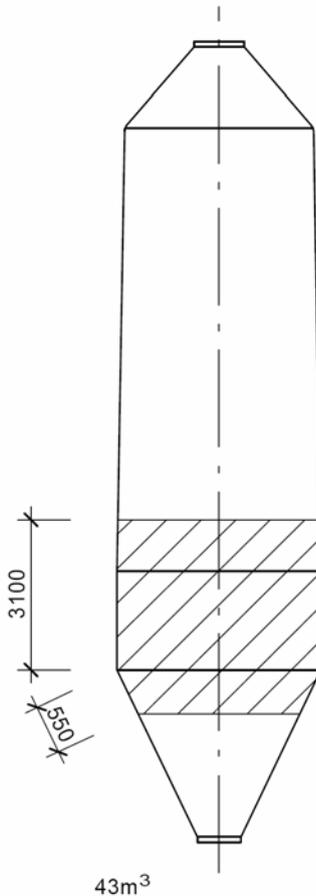
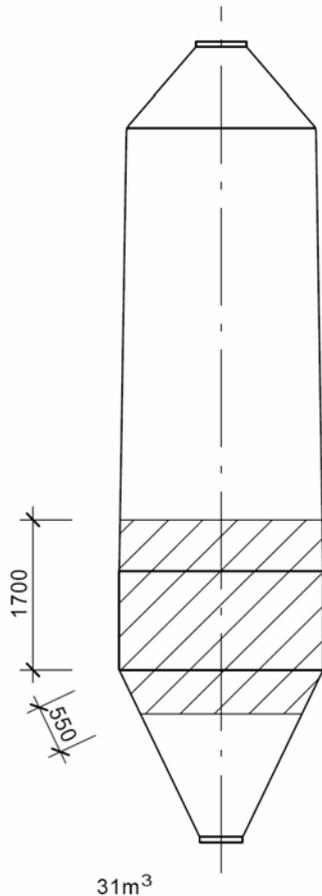
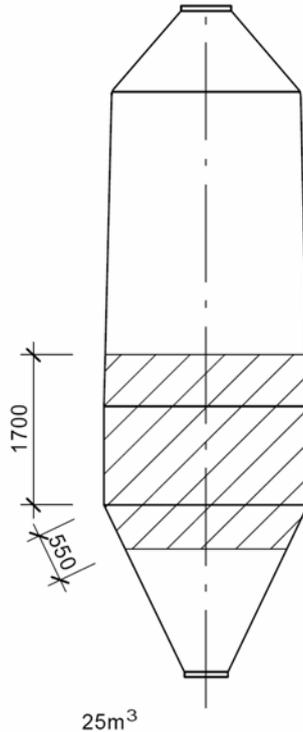
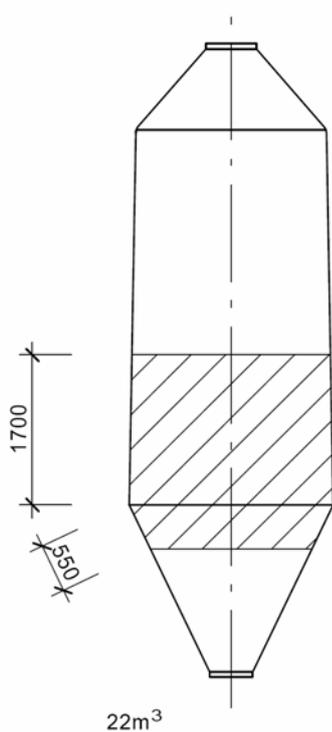


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.17-503

Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen
Silos Typen 15 bis 20m³

Anlage 1.5



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

Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen
 Silos Typen 22 bis 43m³

Anlage 1.6

Detail 1 Dachklappe

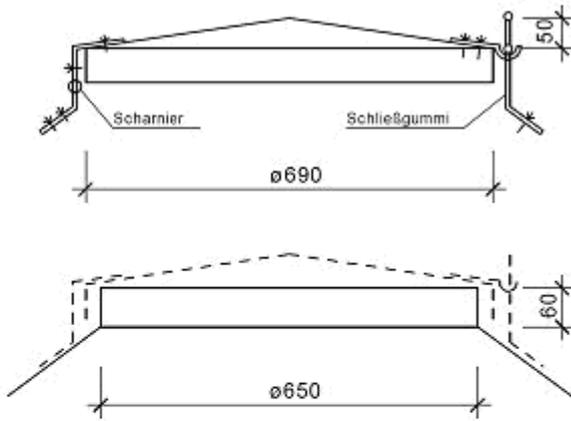


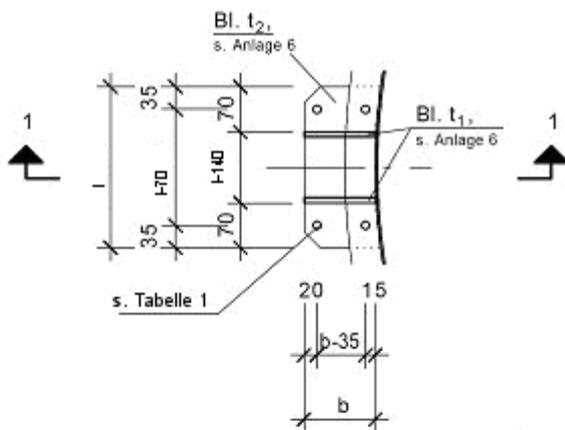
Tabelle 1

γ [kN/m ³]	WZ	Bohr Ø [mm]
6	2/3	12
6	4	12
13	3	13

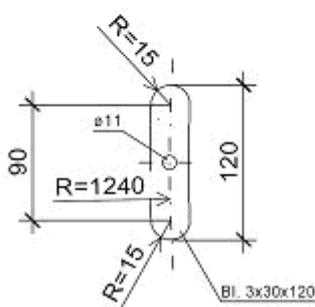
Tabelle 2

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

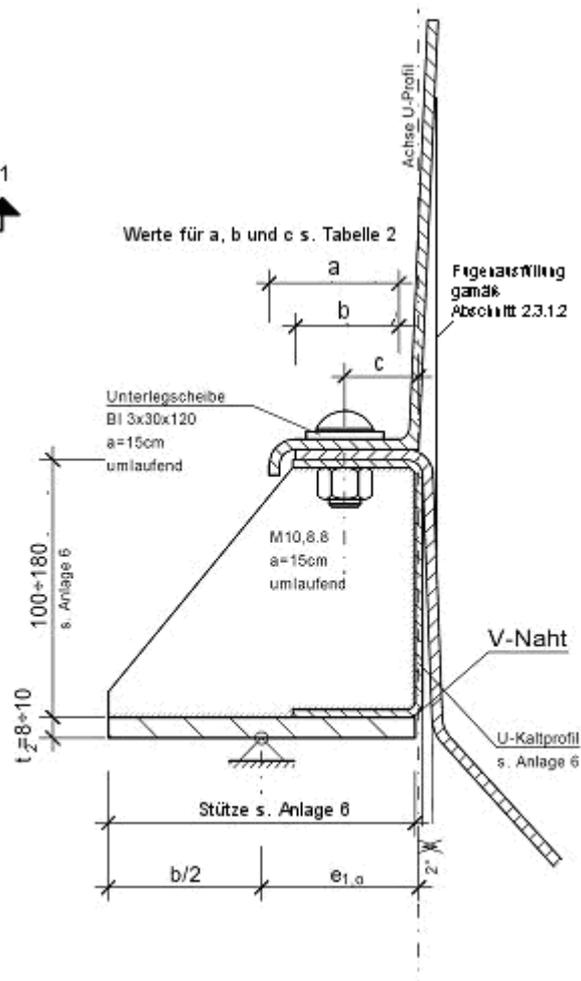
Detail 2 Auflagerpunkte



Unterlegscheibe



Schnitt 1

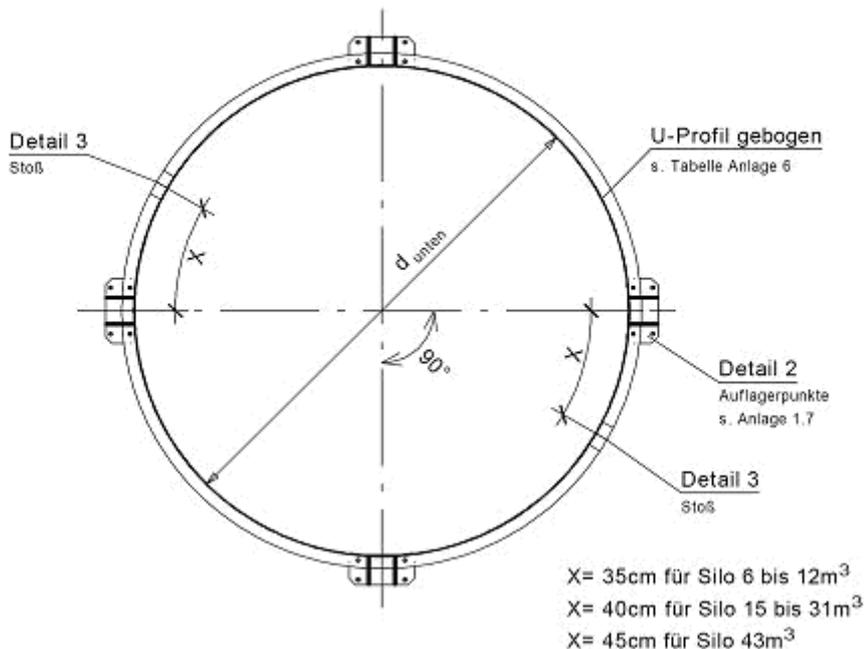


Schüttgutsilos aus GF-UP

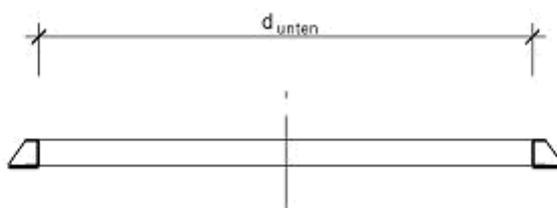
Details Dachklappe und Auflagerpunkte

Anlage 1.7

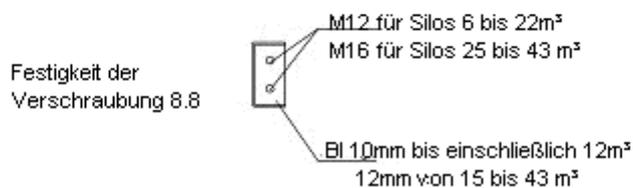
Aufsicht



Querschnitt



Detail 3 Stoß



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

Schüttgutsilos aus GF-UP

Details Tragring

Anlage 1.8

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

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

Silotyp	Silovolumen V [m ³]	Durchmesser d _{oben} [mm]	Durchmesser d _{unten} [mm]
22/ 6/ WZ4	21,37	2218	2365
22/ 13/ WZ3	21,37	2218	2365
25/ 6/ WZ2	24,40	2190	2365
25/ 6/ WZ4	24,40	2190	2365
25/ 13/ WZ3	24,40	2190	2365
31/ 6/ WZ2	30,24	2134	2365
31/ 6/ WZ4	30,24	2134	2365
31/ 13/ WZ3	30,24	2134	2365
43/ 6/ WZ3	42,97	2500	2770
43/ 13/ WZ3	42,92	2500	2770

Schüttgutsilos aus GF-UP

Typenüberblick

Anlage 1.10

1 Typenschild

Silotyp :
 Rauminhalt : m³
 Fabr.-Nr. :
 Baujahr :
 Hersteller :

2 Hinweisschild

Maximale Schüttgutwichte des Schüttgutes gemäß Silotyp kN/m³

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

Nur zentrische Befüllung zulässig.

Silobrückenbildung muß vermieden werden.

Schüttgutsilos aus GF-UP

Typenschild
 Hinweisschild

Anlage 1.11

Für die Herstellung der Silos dürfen nur 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.

Baustoffkomponenten

1 Reaktionsharz

1.1 UP-Harze

UP-Harze, mindestens Gruppe 1B nach DIN EN 13121-1

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

Filamentdurchmesser: $\leq 19 \mu\text{m}$

Nennfeinheit des Rovingstranges: 2400 tex

2.2 Rovinggewebe

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

Nennfeinheit des Rovingstranges: 1200 tex

Flächengewicht: $\leq 540 \text{ g/m}^2$

Kett-/Schussrichtung = 2.3/2.2

Schüttgutsilos aus GF-UP

Baustoffe

Anlage 2

Prüfung der Aushärtung

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

Prüfbedingungen:

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

Anforderung:

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

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

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prüfung der Aushärtung

Anlage 3.1

Stichprobenartige Prüfungen

Flächenbezogene Glasmasse nach DIN EN ISO 1172

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

Biegversuch nach DIN EN ISO 291

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

<u>Kennwert</u>	<u>Laminat</u>	<u>5 % Quantile</u>
Glasmasse je mm	Wirrfaserlaminat	450
Laminatdicke	mit Gewebeeinlage	
$\frac{g}{m^2}$ mm		
<u>Bruchmoment/Breite</u>	Wirrfaserlaminat	15
Dicke ²	mit Gewebeeinlage	
$\frac{Nm}{m}$ mm ²		

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prüfungen am Laminat

Anlage 3.2

Silo- typ	Silo- lumen (m³)	Durch- messer d		Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durch- messer d (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	Anzahl der Stützen	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)																						
		oben	unten						Dach- einlass (mm)	Dach- h _D (mm)	Zylinder h _Z (mm)	Trichter H _E (mm)	α _D (°)	α _T (°)	t ₁ (mm)	t ₂ (mm)	t ₃ (mm)	t ₄ (mm)	t ₅ (mm)	t ₆ (mm)	t ₇ (mm)	t ₈ (mm)														
6	5,87	1852	1900	650	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	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5				
8	7,86	1826	1900	650	650	450	4	320	2120	1360	28,6	61,9	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5			
10	9,96	2026	2100	650	650	450	4	420	2120	1530	31,4	61,7	4,5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
12	11,33	1912	2100	650	650	450	4	420	2695	1530	33,7	61,7	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
15	14,66	2277	2365	650	650	450	4	450	2520	1760	28,9	61,5	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
18	17,46	2253	2365	650	650	450	4	450	3220	1760	29,3	61,5	5,0	6,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
20	19,43	2235	2365	650	650	450	4	450	3720	1760	29,6	61,5	5,5	7,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
22	21,37	2218	2365	650	650	450	4	450	4220	1760	29,9	61,5	5,5	7,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
25	24,40	2190	2365	650	650	450	4	450	5020	1760	30,3	61,5	5,5	7,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
31	30,24	2134	2365	650	650	450	4	450	6620	1760	31,2	61,5	5,5	8,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
43	42,97	2500	2770	800	800	860	4	300	7020	1400	19,4	59,6	6,0	9,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

*) Bei den angegebenen Wanddicken t₁ bis t₈ ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

Siloabmessungen für Typen ../ 6/ WZ2 und 43/6/WZ3

Anlage 4.1

Silo- typ Millenium	Silo- lurnen (m ²)		Durchm. d (mm)		Durchm. Dach- einlass (mm)		Durchm. Trichter- auslass (mm)		Anzahl der Stützen		Dach h _D (mm)		Höhen		Neigung		Mindest-Wanddicken *)							
	oben	unten	d	unten	d	unten	Dach- einlass (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	h _{ges} (m)	α _D (°)	α _T (°)	h _{ges} (m)	h _E (mm)	h _T (mm)	h _D (mm)	l ₁ (mm)	l ₂ (mm)	l ₃ (mm)	l ₄ (mm)	l ₅ (mm)	l ₆ (mm)	l ₇ (mm)	l ₈ (mm)	
6	5,87	1852	1900	650	650	860	4	320	1360	4,20	28,0	69,1	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5
8	7,86	1826	1900	650	650	860	4	320	1360	4,95	28,6	69,1	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,0	5,0
10	9,96	2026	2100	650	650	860	4	420	1530	5,22	31,4	67,9	4,5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,0	5,0
12	11,33	1912	2100	650	650	860	4	420	1530	5,80	33,7	67,9	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,5	5,5	6,0
15	14,66	2277	2365	650	650	860	4	450	1760	5,88	28,9	66,9	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0	5,5	6,0
18	17,46	2253	2365	650	650	860	4	450	1760	6,58	29,3	66,9	5,0	6,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	6,0	6,5
20	19,43	2235	2365	650	650	860	4	450	1760	7,08	29,6	66,9	5,5	7,0	5,5	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	5,5	8,5	6,5	7,0
22	21,37	2218	2365	650	650	860	4	450	1760	7,58	29,9	66,9	6,0	7,0	5,5	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	5,5	9,5	6,5	8,0
25	24,40	2190	2365	650	650	860	4	450	1760	8,38	30,3	66,9	6,5	7,5	5,5	5,5	7,5	5,5	5,0	5,5	5,5	11,0	7,5	9,0
31	30,24	2134	2365	650	650	860	4	450	1760	9,98	31,2	66,9	6,0	8,5	5,5	5,5	8,5	5,5	5,0	5,5	5,5	15,0	7,5	10,5

*) Bei den angegebenen Wanddicken l₁ bis l₈ ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

Siloabmessungen für Typen ../ 6/ WZ4

Anlage 4.2

Silo- typ	Silo- lumen (m ²)	Durch-		Durchm. m.	Durch- einlass (mm)	Durchm. Trichter- auslass (mm)	Höhen			Neigung		Mindest-Wanddicken *)															
		m.					Dach H _D (mm)	Dach Zylinder H _Z (mm)	Trichter H _E (mm)	H _{ges} (m)	Dach α _D (°)	Trichter α _T (°)	t ₁ (mm)	t ₂ (mm)	t ₃ (mm)	t ₄ (mm)	t ₅ (mm)	t ₆ (mm)	t ₇ (mm)	t ₈ (mm)	t ₉ (mm)	t ₁₀ (mm)					
		oben	unten																				Stoß unten	Dach- ecke	Dach- auslass	Stoß oben	Überg. unten
6	5,87	1852	1900	1900	650	860	4	320	1370	1360	4,15	28,0	70,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	6,0	4,5	6,0	6,0	4,5	6,0	6,0	4,0
8	7,86	1826	1900	1900	650	860	4	320	2120	1360	4,90	28,6	70,4	6,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	7,0	5,0	7,0	7,0	5,0	6,5	6,5	4,5
10	9,96	2026	2100	2100	650	860	4	420	2120	1530	5,17	31,4	69,1	6,5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	8,0	5,0	8,0	8,0	5,0	7,5	7,5	4,5
12	11,33	1912	2100	2100	650	860	4	420	2695	1530	5,75	33,6	71,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	9,0	5,0	9,0	9,0	5,5	8,0	8,0	5,0
15	14,66	2277	2365	2365	650	860	4	450	2520	1760	5,83	28,9	68,1	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	11,0	5,0	11,0	11,0	6,5	9,0	9,0	5,0
18	17,46	2253	2365	2365	650	860	4	450	3220	1760	6,53	29,3	68,4	9,0	6,5	5,0	5,0	5,0	5,0	11,0	5,0	11,0	11,0	6,5	10,0	10,0	6,0
20	19,43	2235	2365	2365	650	860	4	450	3720	1760	7,03	29,6	68,7	9,5	7,0	5,5	5,0	5,0	5,5	11,0	5,5	11,0	11,0	7,0	10,0	10,0	6,5
22	21,37	2218	2365	2365	650	860	4	450	4220	1760	7,53	29,9	68,9	9,5	7,0	5,5	5,0	5,0	5,5	11,0	5,5	11,0	11,0	7,0	10,5	10,0	7,0
25	24,40	2190	2365	2365	650	860	4	450	5020	1760	8,33	30,3	69,3	9,5	7,5	5,5	5,0	5,0	5,5	13,0	5,5	13,0	13,0	7,5	11,5	11,0	7,0
31	30,24	2134	2365	2365	650	860	4	450	6620	1760	9,93	31,2	70,1	11,0	8,0	5,5	5,0	5,0	5,5	15,0	5,5	15,0	15,0	7,5	14,0	11,5	7,0
43	42,92	2500	2770	2770	650	860	4	300	7020	1400	10,00	18,0	59,6	12,0	10,0	5,5	6,0	5,5	5,5	17,0	5,5	17,0	17,0	9,5	15,5	13,5	9,0

*) Bei den angegebenen Wanddicken t₁ bis t₁₀ ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

Siloabmessungen für Typen ../13/WZ3

Anlage 4.3

Silo- typ (m³)	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last ****)	Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind (charakteristische Lasten)			Belastung aus Eigenwicht und Wind (charakteristische Lasten)		
			V _{max} *) (kN)	H _{max} *) (kN)	M _{l,all} **) (kNm)	V _{min} ****) (kN)	H _{max} *) (kN)	M _F **) (kNm)
6	1900	40,25	18,66	2,69	16,29	-7,21	2,69	16,29
8	1900	52,36	24,47	3,12	21,37	-9,66	3,12	21,37
10	2100	65,96	28,52	3,52	24,57	-10,00	3,52	24,57
12	2100	74,17	32,96	3,87	29,38	-12,12	3,87	29,38
15	2365	95,34	38,32	4,31	32,49	-11,86	4,31	32,49
18	2365	113,07	46,02	4,81	39,56	-14,47	4,81	39,56
20	2365	125,26	51,58	5,17	45,00	-16,58	5,17	45,00
22	2365	137,59	57,33	5,53	50,77	-18,71	5,53	50,77
25	2365	156,30	67,59	6,25	63,17	-23,56	6,25	63,17
31	2365	193,03	91,85	8,02	97,29	-36,84	8,02	97,29
43	2770	272,47	113,98	7,99	80,07	-36,62	11,42	114,39

*) V und H für die einzelne Stütze

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

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

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

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

Schüttgutsilos aus GF-UP

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

Anlage 5.1

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

*) V und H für die einzelne Stütze

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

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

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

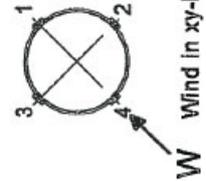
Schüttgutsilos aus GF-UP

Auflagerlasten für .. / 6 / WZ4

Anlage 5.2

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

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



Schüttgutsilos aus GF-UP

Auflagerlasten für Typen .../ 13/ WZ3

Anlage 5.3

Silo- typ	Durch- messer d (mm)	Windverband horizontal $\phi \times s \times l$ (mm)	Windverband vertikal $\phi \times s \times l$ (mm)	Sützenab- messung $\phi \times s$ (mm)	U-Profil Kaltprofil S235	Auflager- platten- länge l (mm)	Auflager- platten- breite b (mm)
6	1900	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 2,0	U-100/50 x 3		110
8	1900	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 2,0	U-100/50 x 3		110
10	2100	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 2,3	U-100/50 x 5		110
12	2100	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 2,3	U-100/50 x 5		110
15	2365	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 2,9	U-100/50 x 5	alle Typen 250	110
18	2365	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 2,9	U-120/50 x 6		110
20	2365	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	101,6 x 3,2	U-120/50 x 6		110
22	2365	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	114,3 x 2,9	U-120/50 x 6		125
25	2365	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	114,3 x 2,9	U-120/60 x 7		125
31	2365	30 x 2,6 x l	30 x 2,6 x l	114,3 x 3,6	U-120/60 x 10		125
43	2770	30 x 2,6 x l	42,4 x 2,3 x l	133,0 x 6,0	U-160/50 x 6		145

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

Schüttgutsilos aus GF-UP

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

Anlage 6.1

Silo- typ	Durch- messer	Windverband horizontal u. vertikal	Stützen- abmessung		U-Profil Kaltprofil	Auflager- platten- länge	Auflager- platten- breite
	d (mm)	$\phi \times s \times l$ (mm)	ϕ	$x \quad s$ (mm)	S235	l (mm)	b (mm)
6	1900	30 x 2,6 x l	101,6	x 2,0	U-100/50 x 3	alle Typen 250	110
8	1900	30 x 2,6 x l	101,6	x 2,0	U-100/50 x 3		110
10	2100	30 x 2,6 x l	101,6	x 2,3	U-100/50 x 5		110
12	2100	30 x 2,6 x l	101,6	x 2,6	U-100/50 x 5		110
15	2365	30 x 2,6 x l	101,6	x 2,9	U-100/50 x 5		110
18	2365	30 x 2,6 x l	114,3	x 2,7	U-120/50 x 6		110
20	2365	30 x 2,6 x l	114,3	x 2,7	U-120/50 x 6		110
22	2365	30 x 2,6 x l	114,3	x 3,6	U-120/50 x 6		125
25	2365	30 x 2,6 x l	114,3	x 4,0	U-120/60 x 7		125
31	2365	30 x 2,6 x l	114,3	x 4,0	U-120/60 x 10		125

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

Schüttgutsilos aus GF-UP

Bauteilabmessungen .../6/ WZ4

Anlage 6.2

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

Schüttgutsilos aus GF-UP

Bauteilabmessungen ../ 13/ WZ3

Anlage 6.3