

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Zulassungs- und Genehmigungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Datum: Geschäftszeichen:

10.05.2023 II 24-1.40.17-36/23

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/Allgemeine Bauartgenehmigung

Nummer:

Z-40.17-503

Antragsteller:

Eurosilos Sirp Srl Via 1 Maggio 58/60 25010 ISORELLA ITALIEN

Gegenstand dieses Bescheides:

Schüttgutsilos aus GF-UP

Geltungsdauer

vom: 31. Mai 2023 bis: 31. Mai 2028

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

Dieser Bescheid umfasst neun Seiten und acht Anlagen mit 27 Seiten.

Der Gegenstand ist erstmals am 28. Mai 2013 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-40.17-503



Seite 2 von 9 | 10. Mai 2023

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Seite 3 von 9 | 10. Mai 2023

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

- (1) Gegenstand dieses Bescheides sind Silos aus textilglasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharz. Jedes Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlaminierten Dach und einem Auslauftrichter sowie einem Tragring aus Stahl (Anlage 1).
- (2) Die Silos dürfen auf Unterkonstruktionen mit vier Stützen aufgelagert werden. Die Unterkonstruktionen sind nicht Gegenstand dieses Bescheides.
- (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 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 / WZ 2, 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 nur zur Lagerung von
- Schüttgütern mit folgenden Kennwerten (gemäß Tabelle E1 der DIN EN 1991-41):
 - Wandreibungskoeffizient μ = 0,22 (Mittelwert, Wandtyp D1, a_{μ} = 1,28)
 - Horizontallastverhältnis K_m = 0,45 (Mittelwert, a_k = 1,1)
 - Böschungswinkel 39 Grad
 - Wichte von γ = 6,0 kN/m³

sowie für

- Salze und Düngemittel (gemäß Tabelle E1 der DIN EN 1991-4):
 - bis $\gamma = 13,0 \text{ kN/m}^3$

verwendet werden.

- (5) Die Silos dürfen nur zentrisch befüllt werden.
- (6) Die Silos dürfen im Freien und unter Dach, einzeln oder in Gruppen aufgestellt werden. Der Druckausgleich muss durch eine geeignete Belüftungs- und Entlüftungsleitung gewährleistet sein.
- (7) Dieser Bescheid gilt für die Verwendung der Silos außerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 nach DIN 4149².
- (8) Dieser Bescheid wird unbeschadet der Bestimmungen und der Prüf- oder Genehmigungsvorbehalte anderer Rechtsbereiche erteilt.
- (9) Die Geltungsdauer dieses Bescheides (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 das Bauprodukt

2.1 Allgemeines

Die Silos und ihre Teile müssen den Abschnitten 1 und 2 der Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 4: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

DIN EN 1991-4:2010-12

DIN 4149:2005-04



Seite 4 von 9 | 10. Mai 2023

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 GF-UP-Laminate

Es sind die Werkstoffe nach Anlage 2 zu verwenden.

2.2.2 Stahlteile

- (1) Je nach Silotyp muss Stahl S235 bzw. S355 nach DIN EN 10027-13 verwendet werden.
- (2) Es sind Verbindungselemente nach Bezugsnormengruppe 4 der DIN EN 1993-1-84 zu verwenden.
- (3) Für alle Stahlteile ist ein ausreichender Korrosionsschutz nach DIN EN 1090-2⁵, Abschnitt 10 unter Berücksichtigung der Materialverträglichkeit mit den Verbindungsmitteln vorzusehen.

2.2.3 Standsicherheitsnachweis

- (1) Bei Ausführung der Silos entsprechend Abschnitten 2.2.1, 2.2.2 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/NA⁶ sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m² auf dem Boden als nachgewiesen. Die Einhaltung dieser Randbedingungen ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.
- (2) Außergewöhnliche Lasten, wie z. B. Staubexplosionen, sind gesondert nachzuweisen und nicht Gegenstand dieses Bescheides.
- (3) Silos mit Unterkonstruktionen sind so zu bemessen, dass der Silokörper an seinen Auflagerpunkten horizontal und vertikal starr gelagert ist.

2.2.4 Brandverhalten

Der Werkstoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-17).

2.3 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung des Silokörpers

2.3.1.1 Allgemeines

- (1) Die Silokörper müssen mit den Werkstoffen des Abschnitts 2.2 hergestellt werden und den Anlagen entsprechen.
- (2) Die in den Anlagen angegebenen Wanddicken sind Mindestwerte.
- (3) Die Silokörper sind entsprechend der Hinterlegung bei dem Deutschen Institut für Bautechnik herzustellen.
- (4) Die Einzelteile sind nachverfolgbar dem Silotyp entsprechend zu kennzeichnen.
- (5) Sofern andere Rechtsbereiche dies erfordern, ist ein eventuell notwendiges thermisches Nachbehandeln des Silokörpers zur Reduzierung des Styrolgehaltes zu beachten.

2.3.1.2 Zusammenbau des Silos

Silokörper

Der Silokörper besteht aus verschraubten Ober- und Unterteilen (Dach, Zylinder und Auslauftrichter, siehe Anlage 1 bis 1.7). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M 10 / 8.8 mit einem Abstand von a = 15 cm erfolgen.

3	DIN EN 10027-1:2017-01	Bezeichnungssysteme für Stähle, Teil 1: Kurznamen; Deutsche Fassung EN 10027-1:2016
4	DIN EN 1993-1-8:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005
5	DIN EN 1090-2:2011-10	Ausführung von Stahl und Aluminiumtragwerken; Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
6	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	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

Seite 5 von 9 | 10. Mai 2023

Zylinder

Der Siloschaft muss in montiertem Zustand die Form eines sich nach oben hin mit 1° Wandneigung leicht verjüngenden Kreiszylinders 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. Optional darf ein Trichter mit Öffnung und Luke entsprechend den Abbildungen in Anlage 7.1 und 7.2 eingebaut werden.

• 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 Trichterauslaufes sind ein horizontaler Windverband und eine Aussteifung des Auslauftrichters anzuordnen.

2.3.1.3 Befüllung und Entlüftung

Die Befüllung und Entlüftung erfolgen durch separate Rohre im Bereich des Daches. Die Öffnung der Entlüftungsleitung muss unterhalb von 10,0 m über Geländeoberkante liegen.

Optional darf ein Füll-Aufsatz auf dem Silodach entsprechend den Abbildungen in Anlage 8 eingebaut werden.

2.3.1.4 Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung sind nur die Dachklappe nach Anlage 1.7 sowie die Trichteröffnung nach Anlage 7.1 und 7.2 zulässig.

2.3.1.5 Zusammenbau

Der Zusammenbau der Silos darf nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm unterwiesenen Vertreters ausgeführt werden⁸.

2.3.2 Transport und Lagerung

Transport und Lagerung dürfen nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm unterwiesenen Vertreters ausgeführt werden.

2.3.3 Kennzeichnung

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

⁸ Aufbauanleitung vom 07.07.2020 hinterlegt im DIBt



Seite 6 von 9 | 10. Mai 2023

- (3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch die Kennzeichnung der Silos 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.
- (5) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts 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 Silos (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 18820-49 durchzuführen, wenn im Folgenden nichts anderes gefordert wird.

2.4.2.1 Eingangskontrolle

- (1) Der Hersteller hat sich beim Eingang der einzelnen Komponenten davon zu überzeugen, dass sie den Forderungen in Anlage 2 entsprechen.
- (2) Der Nachweis ist durch Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204¹⁰ für die einzelnen Komponenten zu erbringen.

DIN 18820-4:1991-03

¹⁰ DIN EN 10204:2005-01

Laminate aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA), Prüfung und Güteüberwachung Metallische Erzeugnisse- Arten von Prüfbescheinigungen, Deutsche Fassung EN 10204:2004



Seite 7 von 9 | 10. Mai 2023

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 fünf 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

Die Prüfung ist mindestens an drei Tagen pro Woche, z.B. Montag, Mittwoch, Freitag jeweils an einem Silo durchzuführen, solange durchschnittlich mindestens ein Silo pro Produktionstag hergestellt wird, ansonsten sind die Prüfungen an jedem Silo durchzuführen.

Für jedes dieser Bauteile ist an mindestens drei parallel mit derselben Harzmischung und dem Laminataufbau aus Rovinggewebe bzw. Wirrfaser gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Laminate durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125¹¹ 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 $E_{\mathbb{C}}$ nach Anlage 3 zu bestimmen.

Jeder Einzelwert des Verformungsmoduls Ec 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 1172¹²,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125¹¹.

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.

11 DIN EN ISO 14125:2011-05

Faserverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998 + Cor.1:2001 + Amd.1:2011)

DIN EN ISO 1172:1998-10

Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Laminate - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:1996); Deutsche Fassung



Seite 8 von 9 | 10. Mai 2023

2.4.2.3 Prüfung des zusammengebauten Silos

- Prüfung der ordnungsgemäßen Zuordnung der Einzelteile und Montage des Silos
- Prüfung der Schraubenanzugsmomente
- Maßkontrollen und Kontrolle der Kennzeichnung entsprechend Abschnitt 2.3.3

2.4.3 Fremdüberwachung

- (1) In jedem Herstellwerk sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig, mindestens jedoch zweimal jährlich zu überprüfen.
- (2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Silos durchzuführen. Bei der Fremdüberwachung und bei der Erstprüfung sind mindestens die Prüfungen nach Abschnitt 2.4.2 durchzuführen. Darüber hinaus 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 sowie der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung (Bauart)

3.1 Planung und Bemessung

- (1) Die Einhaltung der in Abschnitt 2.2.3 genannten Randbedingungen ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.
- (2) Bei Gruppenaufstellung muss der lichte Abstand zwischen den Silos und zwischen sonstigen angrenzenden Bauteilen mindestens 0,50 m betragen.
- (3) Die Unterkonstruktion und die Gründung sind im Einzelfall nachzuweisen. Für die Bemessung der Unterkonstruktion kann der Silokörper als horizontaler Starrkörper angenommen werden.
- (4) Anprallasten sind konstruktiv auszuschließen.

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 unterwiesenen Vertreters ausgeführt werden.
- (2) 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.
- (3) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen¹³ zu treffen.
- (4) Die Befestigung des Silokörpers auf der Unterkonstruktion muss gemäß Anlage 1.7 erfolgen.
- (5) Der Ausführende hat die ordnungsgemäße Planung, Bemessung und Aufstellung gemäß den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten Bauartgenehmigung (Abschnitte 1 und 3) mit einer Übereinstimmungserklärung zu bestätigen. Diese Bestätigung ist in jedem Einzelfall dem Betreiber vorzulegen und von ihm in die Bauakte aufzunehmen.
- (6) Der Hersteller bzw. Ausführende muss eine vollständige Liste führen, in der Auslieferungsdatum und autorisierte Händler, bzw. Aufstelldatum und Aufstellungsort angegeben werden müssen. Die Liste ist den obersten Bauaufsichtsbehörden bzw. dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-40.17-503



Seite 9 von 9 | 10. Mai 2023

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

4.1 Nutzung

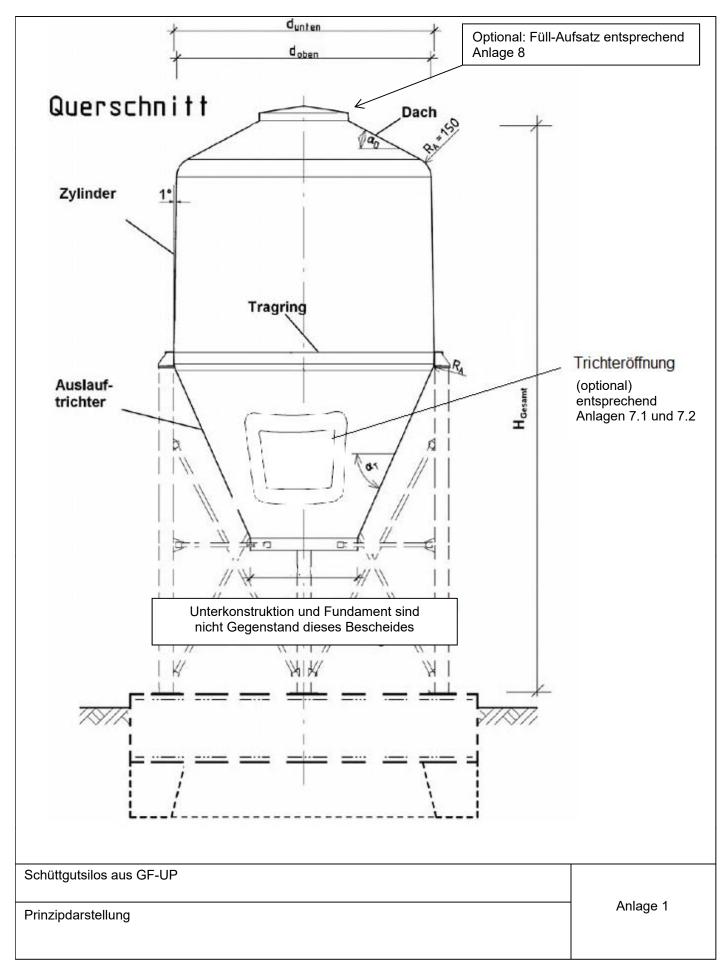
- (1) Die Bedingungen für die Aufstellung der Silos sind den wasser-, arbeitsschutz- und baurechtlichen Vorschriften zu entnehmen.
- (2) Der Betreiber des Silos muss sicherstellen, dass das einzufüllende Schüttgut innerhalb der unter Abschnitt 1 (4) angegebenen Wichte und Randbedingungen liegt. Ein Verklumpen sowie die Bildung von Brücken im Schüttgut muss vermieden werden.

4.2 Unterhalt und Wartung

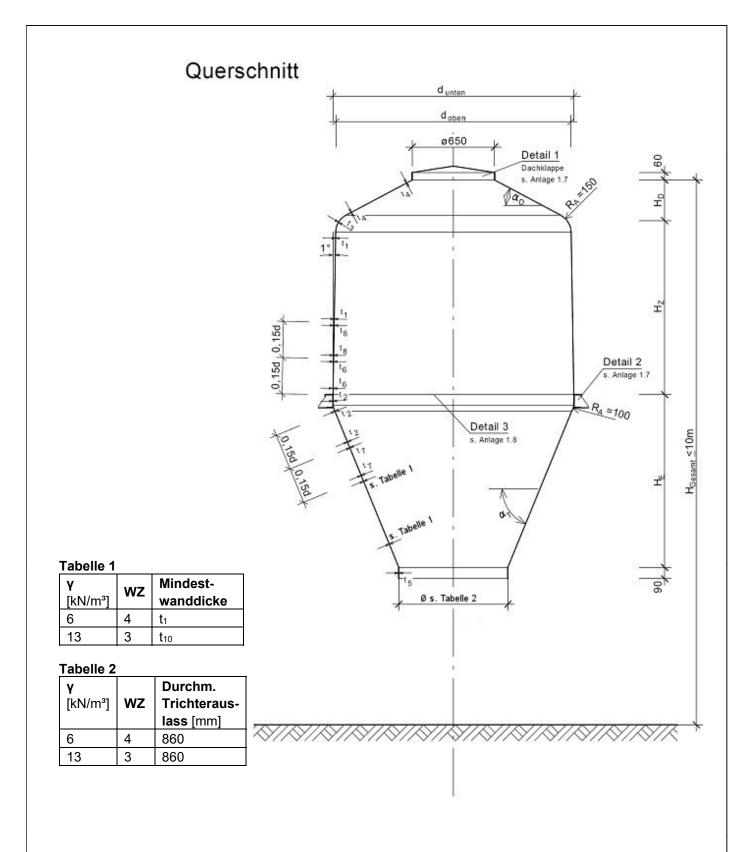
- (1) Die aufgestellten Silos sind regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin zu untersuchen. Beim Bloßliegen von Glasfasern muss ein schützender Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 aufgetragen werden. Oberflächenrisse und Delaminierung sind fachgerecht auszubessern. Der Betreiber des Regelungsgegenstandes ist auf diese Bestimmung ausdrücklich hinzuweisen.
- (2) Bei der Wartung und Reinigung der Silos dürfen keine Maßnahmen zur Anwendung kommen, welche das GF-UP Laminat beschädigen oder angreifen.
- (3) Es dürfen keine nachträglichen Öffnungen am Silokörper vorgenommen werden.

Holger Eggert Beglaubigt
Referatsleiter Hill







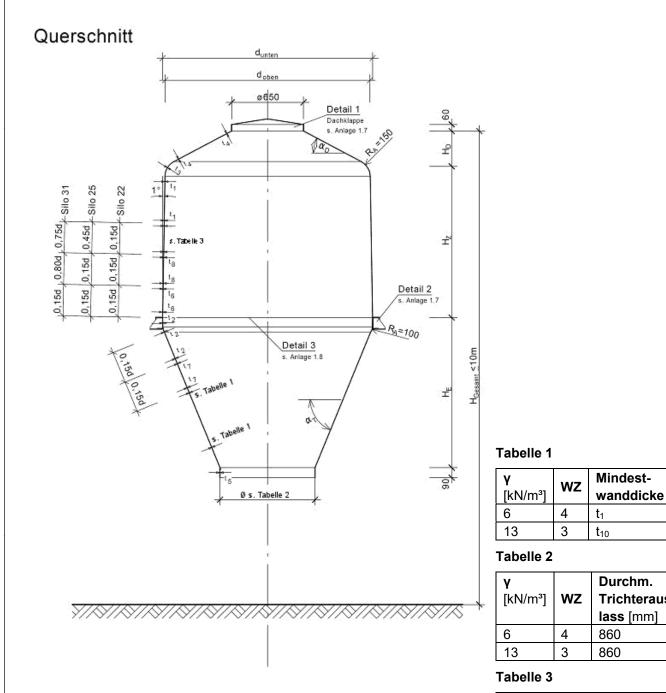


Schüttgutsilos aus GF-UP

Prinzipdarstellung
Silos Typen 6 bis 20 m³

Anlage 1.1



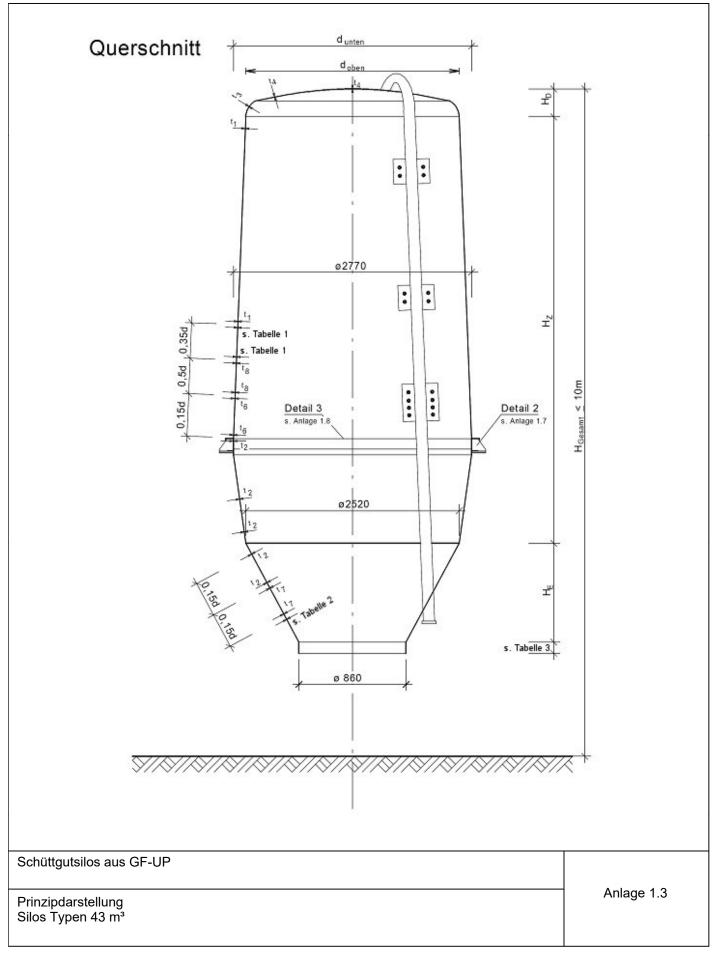


γ		Durchm.	
[kN/m³]	WZ	Trichteraus-	
		lass [mm]	
6	4	860	
13	3	860	

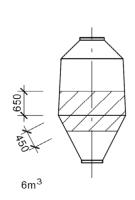
γ [kN/m³]	wz	Mindest- wanddicke	
6	3	t ₇	
13	3	t ₉	

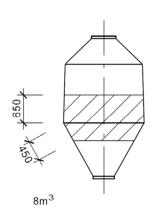
Schüttgutsilos aus GF-UP	
Prinzipdarstellung Silos Typen 22 bis 31 m³	Anlage 1.2

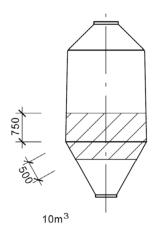


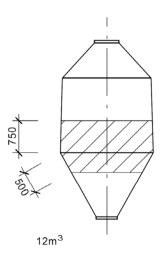








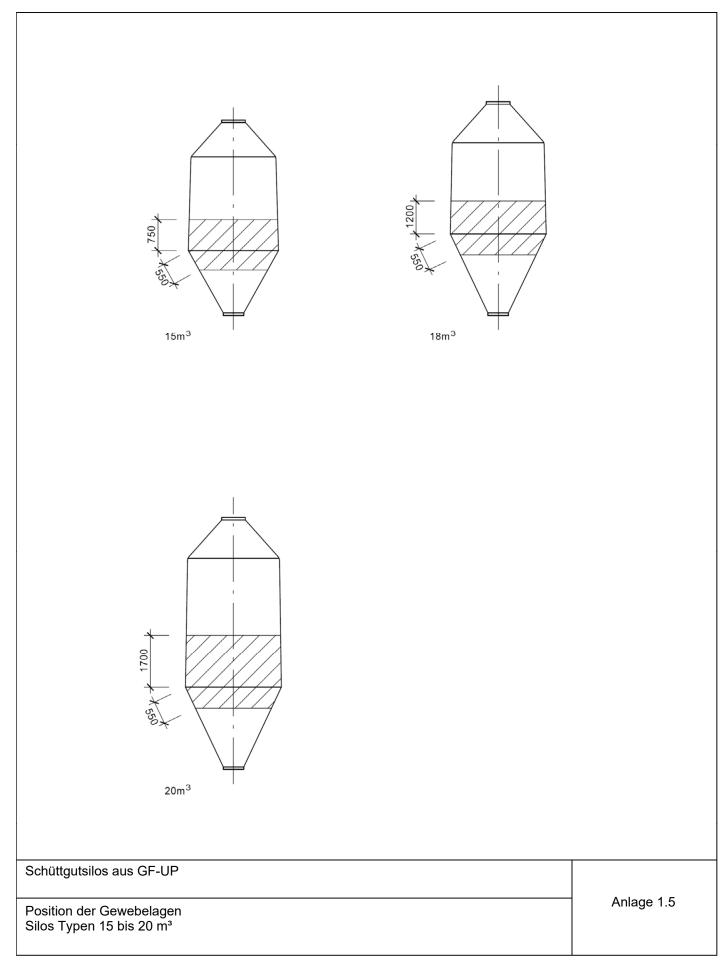




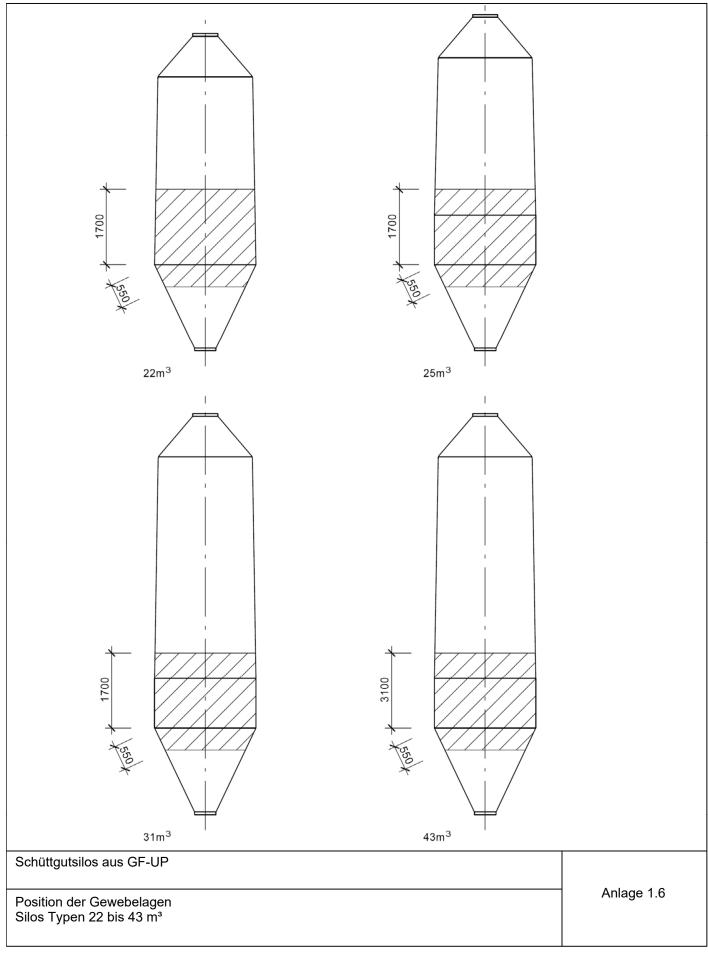
Schüttgutsilos aus GF-UP

Position der Gewebelagen Silos Typen 6 bis 12 m³ Anlage 1.4











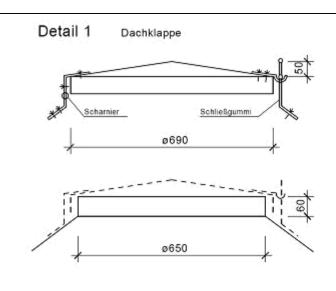


Tabelle 1

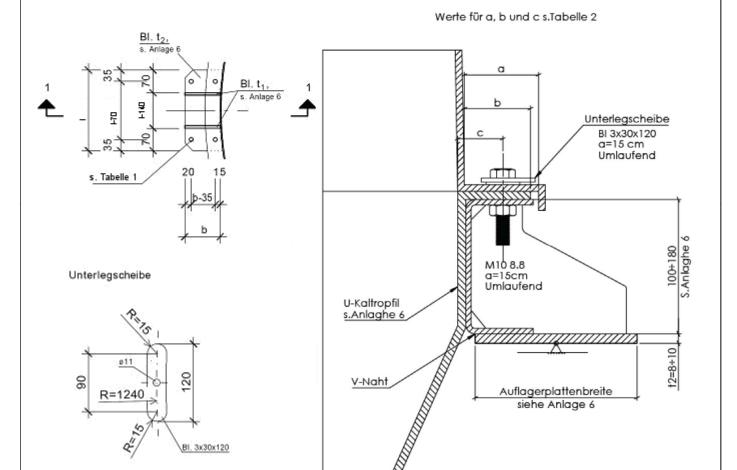
γ [kN/m³]	WZ	Bohr Ø [mm]
6	2/3	12
6	4	12
13	3	13

Tabelle 2

Silotyp	γ [kN/m³]	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

Schnitt 1

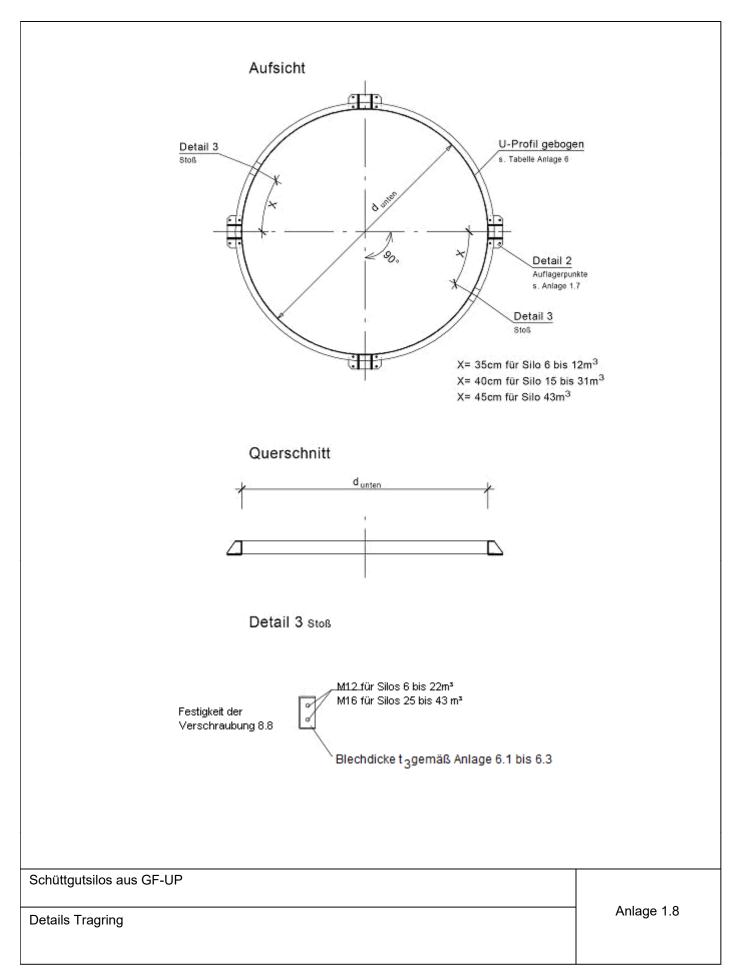


Schüttgutsilos aus GF-UP

Details Dachklappe und Auflagerpunkte

Anlage 1.7







Silotyp	Silovolumen V [m³]	Durchmesser d _{oben} [mm]	Durchmesser d _{unter} [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	
Typenüberblick	Anlage 1.9



Silotyp	Silovolumen V [m³]	Durchmesser d _{oben} [mm]	Durchmesser d _{unte} [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 Туре	nschild			
Silotyp	:			
Rauminhalt	:	m³		
FabrNr.	:			
Baujahr	:			
Hersteller	:			
2 Hinw	eisschile	d		
Maximale Scl	hüttgutwi	ichte des Schüttgutes gemäß SilotypkN/m	1 ³	
Aussenaufste Nur zentrisch		: Windzone gemäß Silotyp nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12		
Silobrückenbildung muß vermieden werden.				
üttgutsilos aus	GF-UP			
enschild			Anlage 1.11	
veisschild				



Für die Herstellung der Silos dürfen nur Harze und Verstärkungswerkstoffe entsprechend den allgemeinen Anforderungen der Landesbauordnungen verwendet werden.

Abweichend hiervon dürfen Verstärkungswerkstoffe entsprechend Abschnitt 1.2 verwendet werden.

1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze der Harzgruppen 1B bis 6 nach DIN 13121-11 zu verwenden.

1.2 Härtungssysteme

Cobaltbeschleunigte Systeme in Kombination mit Ketonperoxid-Zubereitungen entsprechend DIN 18820-1².

1.3 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe dürfen in der in DIN 18820-1 aufgeführten Art und Menge verwendet werden.

2 Verstärkungswerkstoffe

Verstärkungswerkstoff	Technische Regel	Bescheinigung nach DIN EN 10204³
Textilglas aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 ⁴	ISO 2559 ⁵	Bescheinigung 3.1
Rovinggewebe aus E- bzw. E-CR Glas Nennfeinheit des Rovingstranges 1200 tex; Filamentdurchmesser ≤ 19 mm Glasflächengewicht von 600 g/m²	ISO 2113 ⁶	Bescheinigung 3.1
Textilglasrovings aus E- bzw. E-CR Glas Schneidrovings mit 2400 tex; Filamentdurchmesser ≤ 19 mm	ISO 2797 ⁷	Bescheinigung 3.1

1	DIN 13121-1:2021-11	Oberirdische GFK-Tanks und Behälter - Ausgangsmaterialien - Spezifika	tions- und Annahme-
		bedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2021	
2	DIN 18820-1:1991-03	Laminate aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Pt tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenscha	•
3	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fas	
4	DIN EN ISO 2078:2022-08	Textilglas - Garne - Bezeichnung (ISO 2078:2022); Deutsche Fassung El	N ISO 2078:2022
5	ISO 2559:2011-12	Textilglas - Matten (hergestellt aus geschnittener oder endloser Faser) - Be für Spezifikationen	ezeichnung und Basis
6	ISO 2113:1996-06	Verstärkungsfasern - Gewebe - Grundlage für eine Spezifikation	
7	ISO 2797:2017-11	Textilglas - Rovings - Grundlage für technische Lieferbedingungen	
Schüt	ttgutsilos aus GF-UP		
			Anlage 2
Werk	stoffe		



Prüfung der Aushärtung

Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 141258 (24h Biegekriechversuch)

Prüfbedingungen:

- Die bei der Herstellung an der Form anliegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen.

Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23/50 Klasse 2 nach DIN EN ISO 2919

Probekörperbreite: 50 mm

Probekörperdicke: t_p = Laminatdicke

Probekörperlänge: $I_p = 24 \cdot t_p$ Auflagerabstand/Stützweite: $I_s = 20 \cdot t_p$

Prüfgeschwindigkeit
 1% der rechn. Randfaserdehnung / min.

minimales Biegemoment
 3 Nm / m / mm²

Anforderungswert:

Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage (Geweberichtung ist anzugeben)

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

 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

BIN 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

9 DIN EN ISO 291:2008-08 Kunststoffe - Normalklim, Deutsche Fürschung und Prüfung (ISO 291:2008); Deutsche

Fassung EN ISO 291:2008

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prüfung der Aushärtung

Anlage 3.1



Stichprobenartige Prüfungen

Flächenbezogene Glasmasse nach EN ISO 11729

mindestens 3 Probekörper

Probekörperabmessungen
 50 mm x 50 mm x Laminatdicke

Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage

Anforderungswert je Laminatdicke: 5 % Quantilwert

380 g/m²/mm bei Silos mit γ = 6 kN/m³
 450 g/m²/mm bei Silos mit γ = 13 kN/m³

Biegeversuch nach DIN EN ISO 141258

3-Punkt-Lagerung

- Beginn der Versuchsdurchführung vor Auslieferung, spätestens 28 Tage nach Herstellung

Die bei der Herstellung an der Form anliegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen.

Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23/50 nach DIN EN ISO 2919

Probekörperdicke: t_p = Laminatdicke

Probekörperlänge: $I_p = \ge 24 \cdot t_p$ Probekörperbreite: b = 50 mm Auflagerabstand/Stützweite: $I_S \ge 20 \cdot t_p$

Prüfgeschwindigkeit
 1% der rechn. Randfaserdehnung/min.

mindestens 3 Probekörper

Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage (Geweberichtung ist anzugeben)

Anforderungswert: 5 % Quantilwert

Bruchmoment/Breite/Dicke: 15 Nm/m/mm²

Schüttgutsilos aus GF-UP

Prüfungen am Laminat

Anlage 3.2



								Höhen		Ne.	Neigung			Σ.	V-tsep	Mindest-Wanddicken *)	(eu *)		
Silo-	Silovo-	- Durch-	Durch-	Durch- Durchm Durchm.	Durchm.	Anzahl	Dach	Dach Zylinder Trichter Dach Trichte	Trichter	Dach	Frichter		Г	Г	Г	Г		(t,+t2)/2 (t,+t6)/2	(t,+te)/2
φ	lumen	lumen messer d messer d	messer d	Dach-	Trichter-	der	ъ	μz	ェ	8	ğ	- 5	•8•	.2	ב	وب	\$	ţ,	۰
	(m _s)	(mm)	(mm)	einlass	auslass	Stützen (mm)	(mm)	(mm)	(mm)	6)	0	(mm)	mm)	(mm) (mm) (mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
		8		(mm)	(mm)								Stoß	Dach-	Dach	Dach- Dach Trichter-	Stoß	Oberg.	Oberg.
		open	nuten										unten	ecke		auslass	open	unten	open
မ	5,87	1852	1900	650	450	4	320	1370	1360	28,0	61,9	4,0	75,	4,5	6,5	4,0	4°.	6,5	4,5
80	7,86	1826	1900	650	450	4	320	2120	1360	28,6	61,9	4,5	9,0	4,5	4,5	4,5	9,0	5,0	5,0
9	96'6	2026	2100	920	450	4	420	2120	1530	31,4	61,7	4,5	5,5	6,5	4,5	6,5	5,5	5,0	2,0
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	0,9
15	14,66	2277	2365	650	450	4	450	2520	1760	28,9	61,5	5,0	0'9	5,0	5,0	5,0	7,0	5,5	0,0
18	17,46	2253	2365	920	450	4	450	3220	1760	29,3	61,5	5,0	6,5	9'0	5,0	5,0	8,0	6,0	6,5
20	19,43	2235	2365	920	450	4	450	3720	1760	29,6	61,5	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	8,5	6,5	0,7
22	21,37	2218	2365	920	450	4	450	4220	1760	29,9	61,5	5,5	7,0	5,5	2,0	5,5	9,5	6,5	2,7
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
31	30,24	2134	2365	920	450	4	450	6620	1760	31,2	61,5	5,5	8,0	5,5	5,0	5,5	13,5	0'.2	9,6
43	42,97	2500	2770	800	860	4	300	7020	1400	19,4	9,63	6,0	9,0	5,5	5,0	5,5	13,5	7,5	10,0

*) Bei den angegebenen Wanddicken 1, bis 1, ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

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

Anlage 4.1



indest-Wanddicken ") (In-Hg,)/2										-						_
Silvovo-Durichm Durichm Durichm Durichm Anizahi Dach Zylinder Trichter China (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm		(t,+t,)/2	49	(mm)		opeu	4,5	5,0	5,0	6,0	6,0	6,5	7,0	8,0	0,6	10,5
Silvovo-Durichm Durichm Durichm Durichm Anizahi Dach Zylinder Trichter China (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm		(t,+t,)/2	ţ	(mm)	Überg.	nuten	4,5	5,0	5,0		S,	0'9	6,5	6,5	2,5	7,5
Silovo- Durchm. Durch	ken ")		₽	(mm)	Stoß	open	4,5	5,5	5,5	6,5	0'2	8.0	8,5	9,5	11,0	15,0
Silovo- Durchm. Durch	Nanddio		5		Trichter	auslass	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5
Silovo- Durchm. Durch	dest-\		.3	(mm)	Dach		4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	9'0	5,0
Silovo-Durchm Durchm Durchm Durchm Anzahi Dach Zylinder Trichter der ho d d Dach-Trichter der ho mm) (mm) (mm) einlass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) einlass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) einlass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm	Min		್ತಾ	(mm)	Dach-	ecke	4,5	4,5	4,5	6,0	5,0	5,0	5,5	5,5	9'9	5,5
Silovo- Durchm. Durchm. Durchm. Anzahi Dach Zylinder Trichter der h (m²) (mm) (mm) einiass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm			-54	(mm)	Stoß	unten	ą.	5,0	5,5	0'9	0'9	6,5	7,0	7,0	7,5	8,5
Silovo-Durchm, Durchm, Durch			ΨŽ	(mm)			4,0	4,5	4,5	2,0	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	6,0
Silovo-Durchm, Durchm, Durch	Bunb	Trichter	αŢ	0			69,1	69,1	6,78	67,9	6,99	6'99	6'99	6,99	6'99	6,99
Highen Silovo- Durchm. Durchm. Durchm. Anzahi Dach Zylinder Trichter Iumen d	ž	Dach	g	C			28,0	28,6	31,4	33,7	28,9	29,3	29,6	29,9		31,2
Silovo- Durchm, Durchm, Durchm, Anzahi lumen d d d Dach- Trichter- der (m²) (mm) einlass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm			h ₉₉₅	Ê	VI		4,20	4,95	5,22	5,80	5,88	6,58	7,08	7,58	8,38	9,98
Silovo- Durchm, Durchm, Durchm, Anzahi lumen d d d Dach- Trichter- der (m²) (mm) einlass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm	en	Trichter	Ŧ	(mm)			1360	1360	1530	1530	1760	1760	1760	1760	1760	1760
Silovo- Durchm, Durchm, Durchm, Anzahi lumen d d d Dach- Trichter- der (m²) (mm) einlass auslass Stützen (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm) (mm	풒	Zylinder	£				1370	2120	2120	2695	2520	3220	3720	4220	5020	6620
Silovo- Durchm, Durchm, Durchm, Durchm. Iumen d d d Dach- Trichter- (m²) (mm) (mm) einlass auslass (mm) (mm) 5,87 1852 1900 650 860 7,86 1826 1900 650 860 11,33 1912 2100 650 860 11,46 2277 2365 650 860 17,46 2253 2365 650 860 21,37 2218 2365 650 860 24,40 2190 2365 650 860 30,24 2134 2365 650 860		Dach	윤	(mm)			320	320	420	420	450	420	450	450	450	450
Silovo-Durchm Durchm Durchm Durchm Durchm typ lumen d d Dach-Trichter-Trich		Anzahi	der	Stützen			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Silo- Silovo- Durchm. Durchm. Durchm. typ lumen d d Dach-Millenium (m²) (mm) (mm) einlass (mm) e		Durchm.	Trichter-	auslass	(mm)		880	860	980	880	980	880	860	980	880	860
Silo- Silovo-Durchim Durchim. typ lumen d d d Millenium (m²) (mm) (mm) 6 5,87 1852 1900 10 9,96 2026 2100 12 11,33 1912 2100 15 14,66 2277 2365 20 19,43 2235 2365 22 24,40 2190 2365 31 30,24 2134 2365		Durchm.	Dach-	einlass	(mm)		650	650	650	650	650	650	650	650	920	650
Silo- Silovo-Durchm. typ lumen d Millenium (m³) (mm) 6 5,87 1852 8 7,86 1826 10 9,96 2026 12 11,33 1912 15 14,66 2277 18 17,46 2253 20 19,43 2235 20 19,43 2235 22 21,37 2218 25 24,40 2190 31 30,24 2134		Durchm.	p	(mm)		unten	1900	1900	2100	2100	2365	2365	2365	2365	2365	2365
Silo- Silovo- typ lumen Millenium (m²) 6 5,87 8 7,86 10 9,96 12 11,33 15 14,66 20 19,43 22 21,37 25 24,40 31 30,24		Durchm.	p	(шш)		uago	1852	1826	2026	1912	2277	2253	2235	2218		2134
Silo- typ Millenium 6 8 10 12 20 22 22 25		Silovo-	lumen				5,87	7,86	96'6	11,33	14,66	17,46	19,43	21,37	24,40	30,24
			ŝ	Millenium			9	ø	10	12	15	48	8	22	52	31

") Bei den angegebenen Wanddicken t, bis t_e ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos	aus	GF-UP
----------------	-----	-------

Siloabmessungen für Typen ../ 6 / WZ4

Anlage 4.2



		to	(mm)	Tricht.	unten	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	6,0	6,5	2,0	7,0	7,0	9,0	
	_			Ĕ	_	4	4	4	2	-0	9	9		_			
		-91	(mm)		open								10,0	11,0	11,5	13,5	
		.5	(mm)	Überg.	open	6,0	6,5	7,5	8,0	9,0	10,0	10,0	10,5	11,5	14,0	15,5	
kon °)	(t10+t2)/2	t,	(mm)	Überg.	unten	4,5	5,0	5,0	5,5	5,5	6,5	7,0	2,0	2,7	7,5	9,5	
anddio		.9	(mm)	Stoß	open	6,0	7,0	8,0	9,0	11,0	11,0	11,0	11,0	13,0	15,0	17,0	
Mindeet-Wanddickon ")		\$9	(mm)	Dach Trichter-	auslass	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
2		2	(mm)	Dach		4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	2,0	6,0	
		t,	(mm)	Dach-	ecke	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
		∿ئ	(mm)	Stoß	oben unten	4,5	5,0	5,5	6,0	0,9	6,5	7,0	7,0	7,5	8,0	10,0	
		2	(mm)		open	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	9,0	9,5	9,5	9,5	11,0	12,0	
Neigung	Dach Trichter	αŢ	(°)			70,0	70,4	69,1	71,0	68,1	68,4	68,7	68,9	69,3	70,1	59,6	
Nei	Dach	8	©			28,0	28,6	31,4	33,6	28,9	29,3	29,6	29,9	30,3	31,2	18,0	
		H	<u>m</u>	Vi		4,15	4,90	5,17	5,75	5,83	6,53	7,03	7,53	8,33	9,93	10,00	
Höhen	Trichter	포	(mm)			1360	1360	1530	1530	1760	1760	1760	1760	1760	1760	1400 10,00 18,0	
오	Zylinder	ž	(mm)			1370	2120	2120	2695	2520	3220	3720	4220	5020	6620	7020	
	Dach	£	(mm)			320	320	420	420	450	450	450	450	450	450	300	
	Anzahi	der	Auf-	lager		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Silovo- Durch- Durchm, Durchm, Anzahi Dach Zylinder Trichter	Trichter-	auslass	(mm)		860	860	860	860	860	860	860	880	860	860	860	
	Durchm.	Dach-	einlass	(mm)		650	650	650	650	650	650	650	650	850	650	650	
	Durch-	Ė	ъ	(mm)	unten	1900	1900	2100	2100	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2770	
	Durch-		ъ	(mm)	open	1852	1826	2026	1912	2277	2253	2235	2218	2190	2134	2500	
	Silovo-	lumen m.	(m ₃)			5,87	7,86	96'6	11,33	14,66	17,46	19,43	21,37	24,40	30,24	42,92	
	Silo-	ξλ	MH.	-uel	in	9	80	9	12	15	18	20	22	25	34	43	

*) Bei den angegebenen Wanddicken t, bis t,o ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Schüttgutsilos aus GF-UP

Siloabmessungen für Typen ../ 13 / WZ3

Anlage 4.3



und Wind	(charakteristische Lasten)	H _{max} *) M _F **)	(kN) (kNm)	2,69 16,29	3,12 21,37	3,52 24,57	3,87 29,38	4,31 32,49	4,81 39,56	5,17 45,00	5,53 50,77	6,25 63,17	8,02 97,29	11,42 114,39
nud Wind	(charakteristi	V _{min} ****) H _{me}	(kN) (k	-7,21 2,4	99'6-	-10,00 3,	-12,12 3,	-11,86 4,	-14,47 4,	-16,58 5,	-18,71 5,	-23,56 6,7	-36,84 8,	-36,62 11
genwicht e, Wind	Lasten)	M IHI **)	(kNm)	16,29	21,37	24,57	29,38	32,49	39,56	45,00	50,77	63,17	97,29	80,07
Belastung aus Eigenwicht Schüttgut, Schnee, Wind	(charakteristische Lasten)	H _{max} *)	(kN)	2,69	3,12	3,52	3,87	4,31	4,81	5,17	5,53	6,25	8,02	7,99
Belas Schü	(chara	V _{max} *)	(kN)	18,66	24,47	28,52	32,96	38,32	46,02	51,58	57,33	62,59	91,85	113,98
	Gesamt-	last ***)	V (KN)	40,25	52,36	96'59	74,17	95,34	113,07	125,26	137,59	156,30	193,03	272,47
	Durch-	messer	d (mm)	1900	1900	2100	2100	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2770
	Silo	φ	(m³)	ø	ω	9	12	15	82	20	22	25	3,	43

*) V und H für die einzelne Stütze

**) Minfolge 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.

Schüttgutsilos aus GF-UP

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

Anlage 5.1



			Belas	Belastung aus Eigenwicht	enwicht	Belastur	Belastung aus Eigengewicht	gewicht
			Schü	Schüttgut, Schnee, Wind	, Wind		und Wind	
Silo-	Durch-	Gesamt-	(chare	(charakteristische Lasten)	Lasten)	(chara	(charakteristische Lasten)	.asten)
φş	messer	last ***)	V _{max} *)	0,7xH _{max} *)	0,7xH _{max} *) 0,7xM ₁₁₋₁₁ **)	V _{min} ****)	H _{max} *)	(* II:II M
(m ₃)	d (mm)	V (KN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kNm)
9	1900	40,41	21,54	3,14	15,40	-10,04	4,49	22,00
00	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	69'29	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	-Durch-	Silo- Durch- Anzahl	-sny				¥.	Auflagerlast je Aufflager (charakteristisch	flager (char	akteristisch)		•	
gy	messer	der	mitte	Eigen-	Schnee	Schütt-	Wind	Schrägstellung	Wind in	Wind in	Wind in	Wind in	Wind in
		Auflager		gewicht		ant		W/100	x- Richtung	x- Richtung	xy- Richtung	x- Richtung x- Richtung xy- Richtung xy- Richtung xy- Richtung	xy- Richtung
	D		e,	VG 112/3/4	Vs 1/2/3/4	Vsc 1/2/3/4	Hw 1/2/3/4	H s 1/2/3/4	Vw-x-112	Vw-x-3/4	Vw-xy-1	Vwx.4	Vw-x-2/3
(m ₃)	(mm)	(m)	(m)	(kN)	(KN)	(kN)	(kN)	(kN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)
9	1900	4	990'0	0,85	0,76	19,08	1,52	0,20	1,61	-1,61	2,27	-2,27	00'0
œ	1900	4	990'0	0,92	0,76	25,55	1,81	0,27	2,89	-2,89	4,09	-4,09	00'0
9	2100	4	0,072	1,07	0,93	32,37	2,02	0,34	2,88	-2,88	4,07	-4,07	00'0
12	2100	4	0,072	1,11	0,93	36,82	2,27	0,39	4,06	-4,06	5,75	-5,75	00'0
15	2365	4	0,072	1,21	1,18	47,65	2,47	0,50	3,58	-3,58	90'9	-5,06	00,00
8	2365	4	0,072	1,45	1,18	56,75	2,82	0,59	5,16	-5,16	7,30	-7,30	00,0
20	2365	4	0,085	1,53	1,18	63,15	3,06	0,65	6,45	-6,45	9,13	-9,13	00,00
22	2365	4	0,085	1,72	1,18	69,45	3,31	0,72	7,88	-7,88	11,14	-11,14	00'0
25	2365	4	0,085	1,86	1,18	79,30	3,70	0,82	10,44	-10,44	14,76	-14,76	00'0
સ	2365	4	0,085	2,31	1,18	98,28	4,49	1,01	16,58	-16,58	23,44	-23,44	00'0
43	2770	4	0,112	2,96	1,61	139,50	5,37	1,44	18,99	-18,99	26,86	-26,86	00'0



Wind in x-Richtung

Signal of the second se

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	U-Profil Kaltprofil	Auflager- platten- länge	Auflager- platten- breite
	d		ı	ь
	(mm)		(mm)	(mm)
6	1900	U-100/50 x 3		110
8	1900	U-100/50 x 3		110
10	2100	U-100/50 x 5		110
12	2100	U-100/50 x 5		110
15	2365	U-100/50 x 5	alle	110
18	2365	U-120/50 x 6	Typen 250	110
20	2365	U-120/50 x 6		110
22	2365	U-120/50 x 6		125
25	2365	U-120/60 x 7		125
31	2365	U-120/60 x 10		125
43	2770	U-160/50 x 6		145 .

t1=8mm (Schottdicke)

t2=8mm (Auflagerplattendicke)

t3=8mm (Stoßplattendicke)

S235 für alle Stahlbauteile

Anzahl der Auflagerpunkte 4

Schüttgutsilos aus GF-UP	
Bauteilabmessungen für/ 6 / WZ2 und 43 / 6 / WZ3	Anlage 6.1



Silo- typ	Durch- messer	U-Profil Kaltprofil	Auflager- platten- länge	Auflager platten- breite
	d (mm)	S235	(mm)	b (mm)
6	1900	U-100/50 x 3		110
8	1900	U-100/50 x 3		110
10	2100	U-100/50 x 5	alle	110
12	2100	U-100/50 x 5	Typen	110
15	2365	U-100/50 x 5	250	110
18	2365	U-120/50 x 6		110
20	2365	U-120/50 x 6		110
22	2365	U-120/50 x 6		125
25	2365	U-120/60 x 7		125
31	2365	U-120/60 x 10		125

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

S235 für alle Stahlbauteile Anzahl der Auflagerpunkte 4

Schüttgutsilos aus GF-UP	
Bauteilabmessungen/ 6 / WZ4	Anlage 6.2



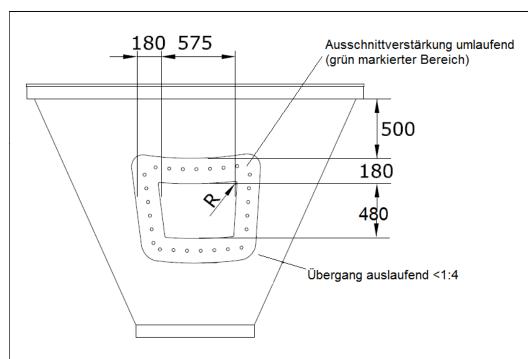
Silo- typ	Durch- messer d	Anzahl der Auflager	kal DIN	J-Profil Itgewalzt EN 10162 S 355	platten-	Auflager- platten- breite b	Aus- mitte e _{1,0}	Schott- dicke t ₁	Auflager- platten- dicke t ₂		Stahlgüte für Stahl- bauteile
	(mm)		U-	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
6	1900	4	100	/50x3,0	250	110	66	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

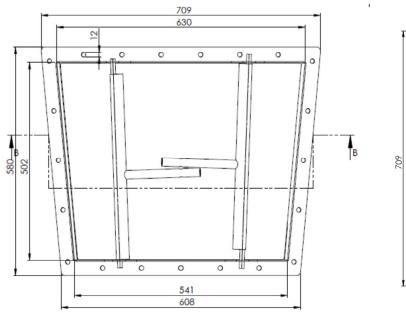
Bauteilabmessungen ../ 13 / WZ3

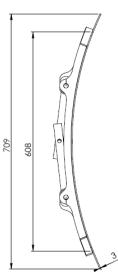
Anlage 6.3





Ausrundungsradius $R \geqslant 50 \text{mm}$





Konstruktive Angaben der Luke

Halbrundkopfschraube M 10x40 FK 5.6 Stahlrahmen und Platte S275, t = 3,0 mm

Freie Schnittkanten sind mit einem schützenden Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 zu versiegeln.

Weitere Angaben und Details sind beim DIBt hinterlegt.

Schüttgutsilos aus GF-UP	
Silo mit optionaler Trichteröffnung: Detail Trichteröffnung und Luke	Anlage 7.1



		Gesamtdicke am umlaufenden Öffnungsrand tg [mm]									
Silotyp \ Volumen	6	8	10	12	15	18	20	22	25	31	43
/ 6 / WZ2 und 43 / 6 / WZ3	5,0	6,5	6,5	8,0	8,0	9,0	9,5	10,5	11,5	13,5	15,0
/ 6 / WZ4	6,0	6,5	6,5	8,0	8,0	9,0	9,5	11,0	12,5	14,0	-
/ 13 / WZ3	10,0	11,5	12,5	14,0	14,0	15,0	16,5	18,0	20,0	24,0	26,0

Die Gesamtdicke setzt sich aus der Trichterwanddicke und der Dicke des Verstärkungslaminates zusammen.

Schüttgutsilos aus GF-UP		
Silo mit optionaler Trichteröffnung: Wanddicken der Ausschnittsverstärkung	Anlage 7.2	



