

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

18.02.2025

Geschäftszeichen:

II 24-1.40.17-78/22

Nummer:

Z-40.17-463

Antragsteller:

Agritech S.R.L.

Via Rimenbranze n. 7

25012 Calvisano

ITALIEN

Geltungsdauer

vom: **18. Februar 2025**

bis: **18. Februar 2030**

Gegenstand dieses Bescheides:

Silo mit Tragring aus GF-UP

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

Dieser Bescheid umfasst neun Seiten und drei Anlagen mit 23 Seiten.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-40.17-463 vom 20. Februar 2020.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

(1) Dieser Bescheid erstreckt sich auf Silos aus textilglasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharz. Jedes Silo besteht aus einem Zylinder, einem anlamierten Dach, einem Auslaufrichter sowie einem Tragring aus Stahl. Die Silos sind in Anlagen 1.1 und 1.2 dargestellt.

(2) Die Silos lagern auf Stahl-Unterkonstruktionen und werden mit einem Stahling an den Unterkonstruktionen befestigt. Der am Silo befestigte Stahling ist an den Stellen der Unterstützung ausgesteift und mit Auflagerplatten versehen. Die Unterkonstruktionen mit 4 Stützen sind nicht Gegenstand dieses Bescheids.

(3) Die Silos werden in verschiedenen Typen mit Inhalt von mindestens 6 m³ bis maximal 52 m³ hergestellt. Die zulässige Gesamtkonstruktionshöhe (Silo mit Unterkonstruktion) darf je nach Silotyp maximal 11,20 m betragen.

(4) Die Silos dürfen einzeln oder in Gruppen in Gebäuden und im Freien - je nach Ausführung - bis zur Windzone 2 bzw. Windzone 4 (Binnenland) aufgestellt werden.

(5) Dieser Bescheid gilt für die Verwendung der Silos außerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 nach DIN 4149¹.

(6) Die Silos dürfen nur zur Lagerung von Schüttgütern mit folgenden Kennwerten (gemäß Tabelle E1 der DIN EN 1991-4²) verwendet werden:

- Wandreibungskoeffizient $\mu = 0,22$ (Mittelwert, Wandtyp D1, $a_{\mu} = 1,28$)
- Horizontallastverhältnis $K = 0,45$ (Mittelwert, $a_k = 1,1$)
- Böschungswinkel 39 Grad

Das Füllgut darf höchstens eine Wichte von $\gamma = 6,0$ kN/m³ haben.

(7) Die Silos dürfen nur zentrisch befüllt werden. Der Druckausgleich muss durch eine geeignete Belüftungs- und Entlüftungsleitung gewährleistet sein.

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

(9) Die Geltungsdauer dieses Bescheids (siehe Seite 1) bezieht sich auf die Verwendung im Sinne von Einbau oder Aufstellung des Regelungsgegenstandes und nicht auf die Verwendung im Sinne der späteren Nutzung.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Allgemeines

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

2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.2.1 Harze

Für die Lamine sind die Harze nach Anlage 2 zu verwenden.

2.2.2 Glasverstärkung

Als Verstärkungsmaterial ist E-Glas nach ISO 2078³ zu verwenden. Die einzelnen Textilglasarten sind der Anlage 2 zu entnehmen.

1	DIN 4149:2005-04	Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
2	DIN EN 1991-4:2010-12	Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 4: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter
3	DIN EN ISO 2078:2022-08	Textilglas - Garne – Bezeichnung (ISO 2078:2022); Deutsche Fassung EN ISO 2078:2022

2.2.3 Stahlteile

(1) Es sind unlegierte Baustähle S235JRG1 mit Werkstoffnummern 1.0036 oder größer nach DIN EN 10025-1⁴, nichtrostende Stähle nach DIN EN 10088⁵ oder bauaufsichtlich zugelassene nichtrostende Stähle gemäß Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik zu verwenden.

(2) Die für die Stahlbauteile erforderlichen Stahlsorten sind der Anlage 1.4 zu entnehmen.

(3) Alle einlamierten Stahlbauteile aus unlegierten Stählen müssen mit einer Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461⁶ versehen werden. Sind diese Bauteile teilweise einlamiert, ist in den nicht einlamierten Bereichen ein zusätzlicher Korrosionsschutz in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten vorzusehen.

(4) Für alle Stahlteile ist die Materialverträglichkeit untereinander und mit den Verbindungsmitteln zu gewährleisten.

2.2.4 Verbindungsmittel

Die Verbindungsmittel bestehen aus verzinkten Schrauben M10 der Festigkeitsklasse 8.8 sowie aus nichtrostenden Schrauben M10- A2 nach DIN EN ISO 3506-1⁷ der Festigkeitsklasse 70. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6⁸ sind einzuhalten

2.2.5 Standsicherheitsnachweis

(1) Bei Ausführung der Silos entsprechend Abschnitten 2.2 und 2.3.1 und den Anlagen ist die Standsicherheit der Silokörper - je nach Ausführung - für Füllgutbelastungen nach Abschnitt 1, für Windlasten bis zur Windzone 2 bzw. Windzone 4 (Binnenland, ohne Küste und Inseln der Nord- und Ostsee) nach Anhang NA.A und NA.B (Regelfall) der Norm DIN EN 1991-1-4/NA⁹ sowie für einen charakteristischen Wert einer Schneelast von 0,85 kN/m² auf dem Boden nachgewiesen.

(2) Außergewöhnliche Lasten, wie z. B. Staubexplosionen, sind gesondert nachzuweisen und nicht Gegenstand dieses Bescheides.

(3) Die Silos mit Unterkonstruktionen sind so zu bemessen, dass der Silokörper an seinen Auflagerepunkten horizontal und vertikal starr gelagert ist.

2.2.6 Brandschutz

Der Baustoff GF-UP ist normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1¹⁰).

4	DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
5	DIN EN 10088-1:2024-049	Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2023
6	DIN EN ISO 1461:2022-12	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2022); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2022
7	DIN EN ISO 3506-1:2020-08	Mechanische Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen (ISO 3506-1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 3506-1:2020
8	Zulassung/Bauart Nr. Z-30.3-6	Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen
9	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-10	Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen Windlasten
10	DIN 4102-1:1998-5	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

2.3 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.3.1 Herstellung

2.3.1.1 Allgemeines

- (1) Die Silokörper müssen mit den Baustoffen des Abschnitts 2.2 hergestellt werden und den Anlagen entsprechen.
- (2) Die in den Anlagen angegebenen Wanddicken sind Mindestwerte.
- (3) Die Einzelteile sind nachverfolgbar dem Silotyp entsprechend zu kennzeichnen.
- (4) Sofern andere Rechtsbereiche dies erfordern, ist ein eventuell notwendiges thermisches Nachbehandeln des Silokörpers zur Reduzierung des Styrolgehaltes zu beachten.
- (5) 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 (siehe Anlagen 1.1 bis 1.6). Die Verbindung am Horizontalstoß muss mit Schrauben M10/8.8 mit einem Abstand von $a = 15 \text{ cm}$ erfolgen.
- Zylinder
Der Siloschaft muss in montiertem Zustand die Form eines sich nach oben hin mit 1° bis 2° Wandneigung leicht verjüngenden Kreiszylinders haben und darf - je nach Silotyp (siehe Anlagen 1.1 und 1.2) - mit unterschiedlichen Durchmessern hergestellt werden.
- Auslauftrichter und Dach
Der Auslauftrichter und das Dach müssen in montiertem Zustand die Form eines symmetrischen Kegelstumpfes haben. Als Option darf ein Trichter mit Öffnung und Luke entsprechend den Abbildungen in Anlagen 1.6 eingebaut werden.
- Befestigung der Unterkonstruktion am Silokörper
Die Befestigung der Stützen am Silokörper muss entsprechend Anlagen 1.3 bis 1.5 mit einem umlaufenden U-Profil direkt unterhalb des Horizontalstoßes erfolgen.

2.3.1.3 Befüllung und Belüftung

Befüllung und Entlüftung erfolgen durch separate Rohre im Bereich des Daches.

2.3.1.4 Inspektionsöffnung

Als Inspektionsöffnung ist die Dachklappe nach Anlage 1.3 sowie die Trichteröffnung nach Anlagen 1.6 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 werden ¹¹.

2.3.2 Transport und Lagerung

Transport und Lagerung dürfen nur unter verantwortlicher Leitung des Antragstellers/Herstellers bzw. unter der Aufsicht eines entsprechend ausgebildeten und von ihm bevollmächtigten 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 1.8 gut sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet werden.

¹¹ Aufbauanleitung vom 08.07.2020 hinterlegt im DIBt

(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 (Bauprodukte) mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle 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 Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Silos eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der 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 Übereinstimmungszertifikates 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 18820-4¹² durchzuführen, wenn im Folgenden nichts anderes gefordert wird.

¹² DIN 18820-4:1991-03 Laminate aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA), Prüfung und Güteüberwachung

2.4.2.1 Eingangskontrolle

Der Hersteller hat sich beim Eingang der einzelnen Komponenten davon zu überzeugen, dass sie den Forderungen in Anlage 2 entsprechen.

Der Nachweis ist durch Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204¹³ für die einzelnen Komponenten zu erbringen.

2.4.2.2 Prüfung an Laminaten aus dem Bauteil

- Für jedes Bauteil ist nachzuweisen:
 - a. die verarbeiteten Verstärkungsmaterialien nach ihrer Art, Menge, Lagenanzahl und Anordnung durch ein Herstellungsprotokoll für jede Wanddickenabstufung (Anlagen 1.1 und 1.2),
 - 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

Für jedes Bauteil ist an mindestens drei parallel mit derselben Harzmischung und dem Laminataufbau für das Wirrfaserlaminat (Anlage 1.1 und 1.2) gefertigten Prüfkörpern pro Silo die Aushärtung der Lamine durch einen Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125¹⁴ 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 2 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 1172¹⁵,
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125¹⁴.

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

13	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
14	DIN EN ISO 14125:2011-05	Faserverstärkte Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125: 1998 + Cor.1:2001 + Amd.1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011
15	DIN EN ISO 1172:2023-12	Textilglasverstärkte Kunststoffe – Prepregs, Formmassen und Lamine – Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts mittels Kalzinierungs- verfahren (ISO 1172:2023); Deutsche Fassung: EN ISO 1172:2023

- Unterschreitung der geforderten Werte

Werden bei den Prüfungen der Aushärtung und bei den stichprobenartigen Prüfungen kleinere Werte ermittelt, als in Anlage 3 gefordert, 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.

2.4.2.3 Prüfung der 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 ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig, mindestens jedoch zweimal jährlich zu überprüfen.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Silos durchzuführen. 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 Randbedingungen nach Abschnitt 2.2.5 ist für jeden Aufstellort zu überprüfen.

(2) Die Unterkonstruktionen, Fundamente sowie die Verbindungen zum Fundament sind im Einzelfall oder durch Typenprüfung nachzuweisen. Die auf die Unterkonstruktion wirkenden Belastungen können der Anlage 1.7 entnommen werden.

(3) Die Schnittstelle sind die Verbindungsmittel zwischen den Auflagerplatten und der Unterkonstruktion. 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.

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

(5) Anpralllasten sind konstruktiv auszuschließen.

3.2 Ausführung

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

(2) 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.

(3) Beschädigte Silos sind fachgerecht so auszubessern, dass eine Gefahr für die Stand-sicherheit nicht besteht. Ist dies nicht möglich, dürfen die beschädigten Silos nicht verwendet werden.

(4) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunst-stofffragen zuständigen Sachverständigen¹⁶ zu treffen.

(5) Die Unterkonstruktion muss an der Auflagerplatte zentrisch angeschlossen werden (siehe Anlage 1.3).

(6) 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.

(7) Der Hersteller bzw. Ausführende muss eine vollständige Liste führen, in der Auslieferungs-datum und Händler, bzw. Aufstelldatum und Aufstellungsort angegeben werden müssen. Die Liste ist den obersten Bauaufsichtsbehörden bzw. dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

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

(2) Die aufgestellten Silos sind regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin zu untersuchen. Beim Bloßliegen von Glasfasern muss ein schützender Anstrich auf Reaktions-harzbasis gemäß Anlage 2 aufgetragen werden. Oberflächenrisse und Delaminierung sind fachgerecht auszubessern. Abnehmer des Regelungsgegenstandes sind auf diese Bestim-mung ausdrücklich hinzuweisen.

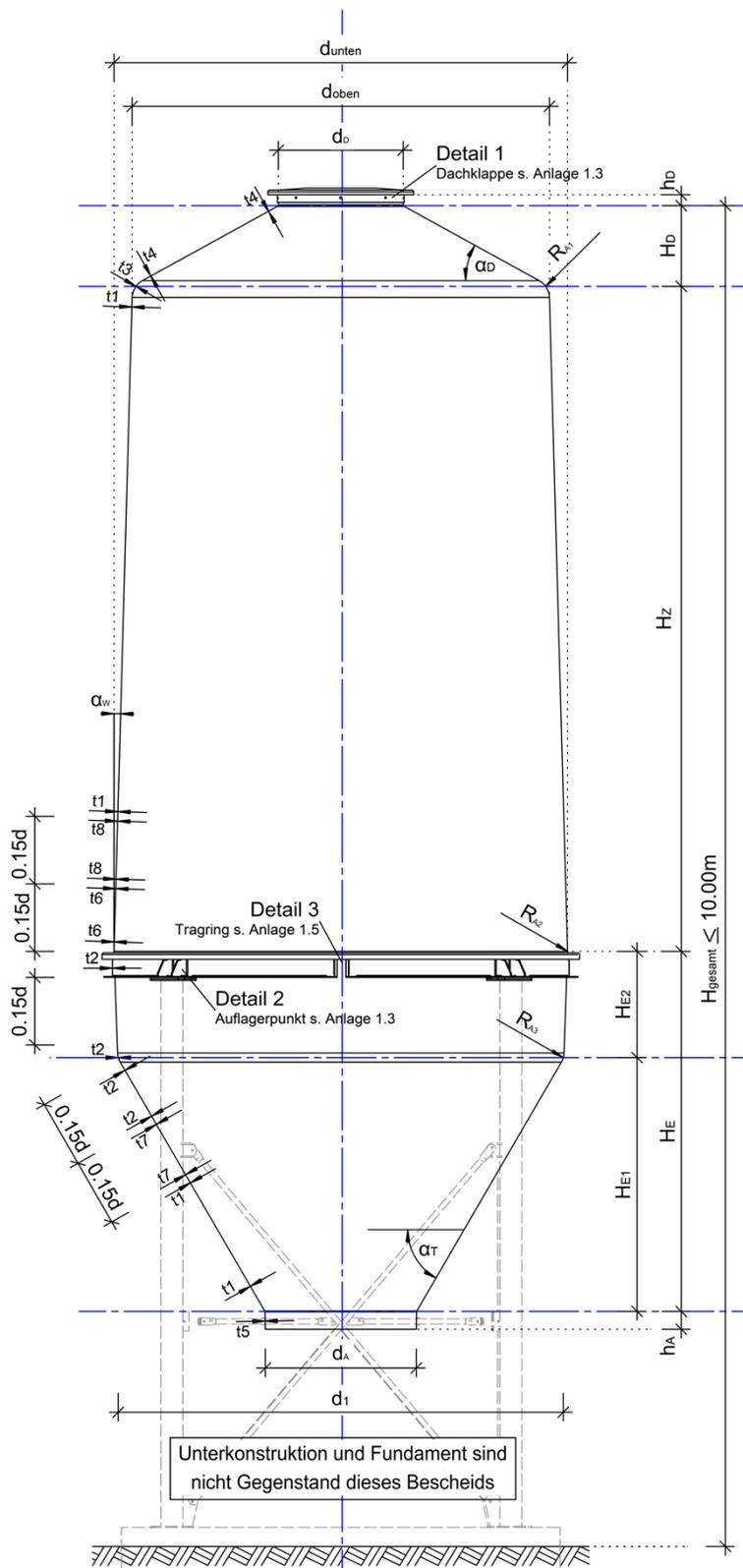
(3) Bei der Wartung und Reinigung der Silos dürfen keine Maßnahmen zur Anwendung kommen, welche das GF-UP Laminat beschädigen oder angreifen.

(4) Es dürfen keine nachträglichen Öffnungen am Silokörper vorgenommen werden.

Holger Eggert
Referatsleiter

Beglaubigt
Hill

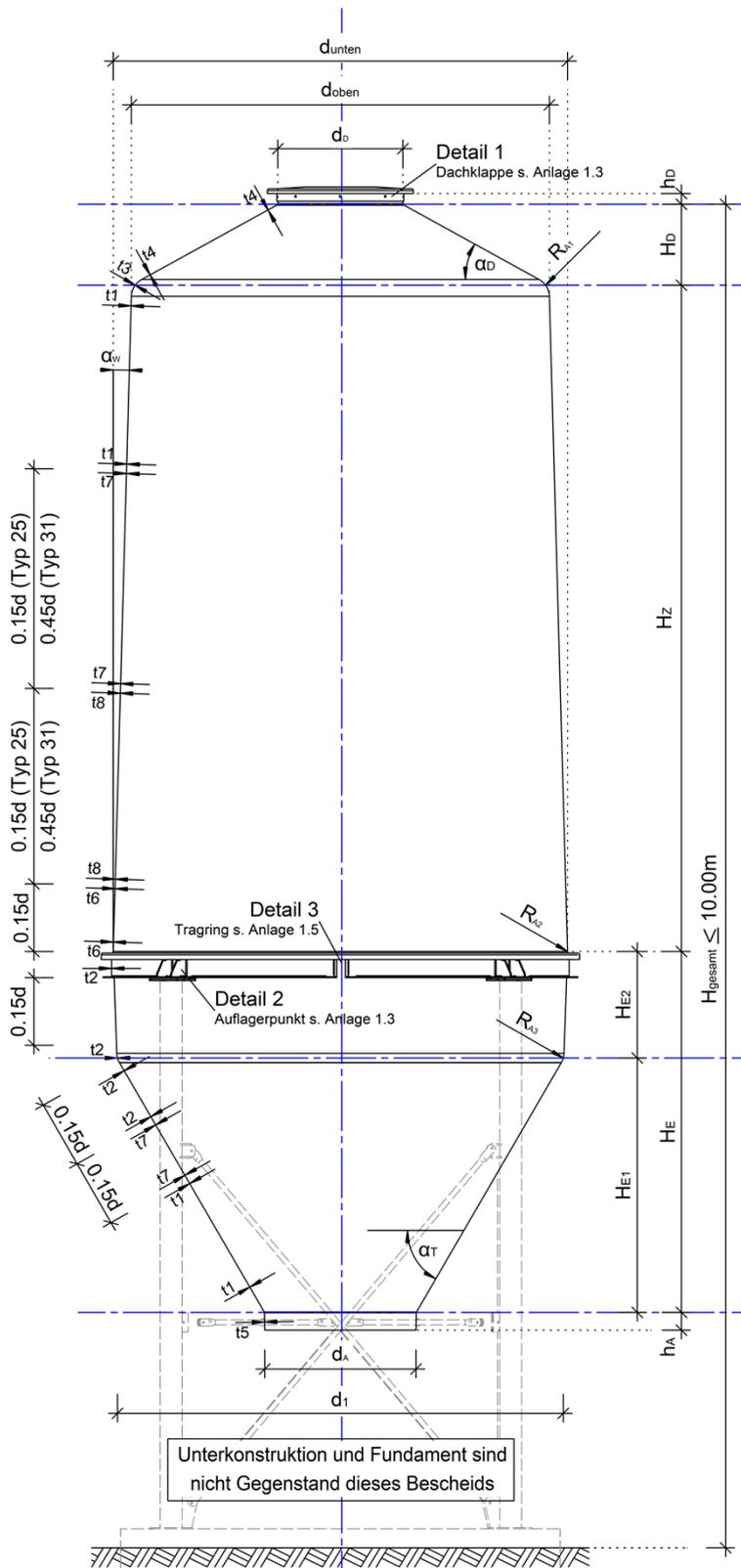
¹⁶ Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Absatz 2.4.1 sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden



Silo mit Tragring aus GF-UP

Prinzipdarstellung
 Silos Typ 6 – 22
 Binnenland bis Windzone 2

Anlage 1.1
 Blatt 1

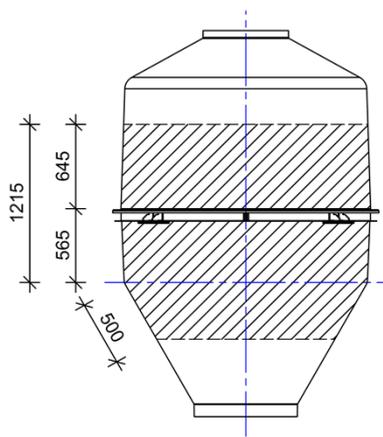


Silo mit Tragring aus GF-UP

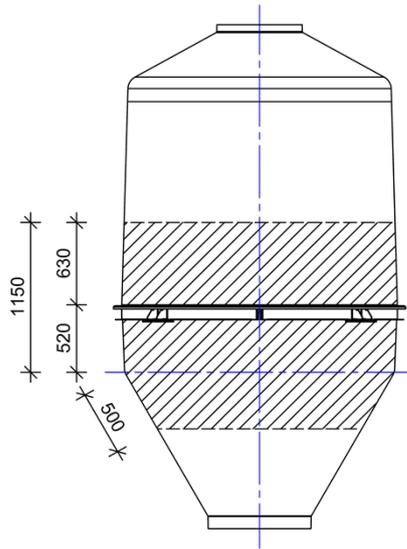
Prinzipdarstellung
 Silos Typ 25 - 31
 Binnenland bis Windzone 2

Anlage 1.1
 Blatt 2

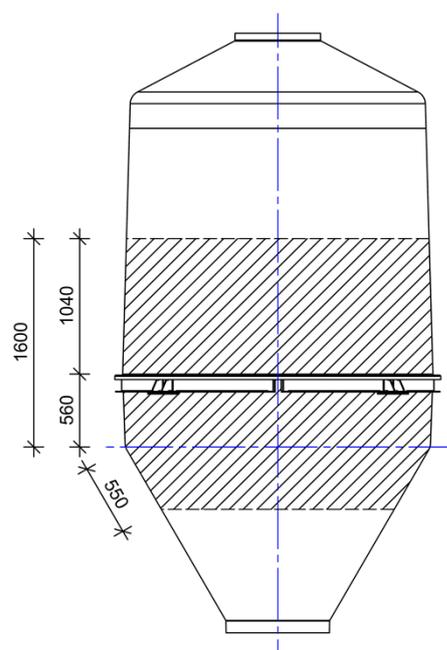
Silos bis Windzone 2



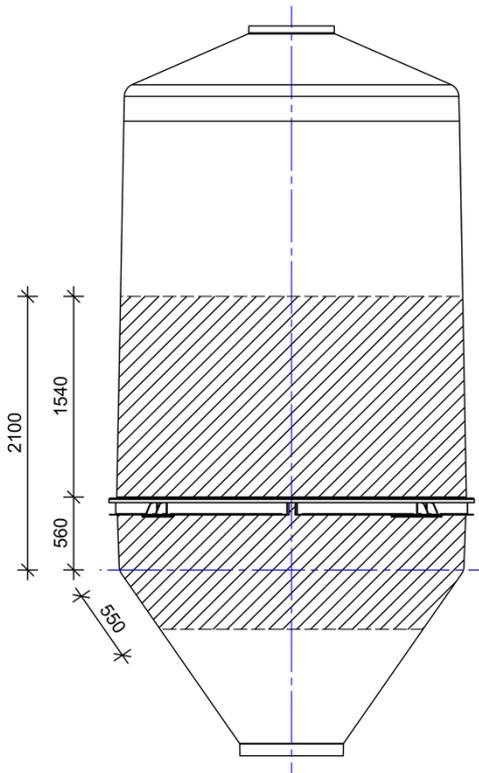
Typ 6m³ + 8m³



Typ 10m³ - 15m³



Typ 18m³



Typ 20m³ - 31m³

Silo mit Tragring aus GF-UP

Position der Gewebelagen

Binnenland bis Windzone 2

Anlage 1.1
 Blatt 3

Abmessungen Silos bis Windzone 2 (ohne Trichteröffnung *))

Silo- typ	Silovo- lumen (m ³)	Durch- messer (mm) d _{oben}	Durch- messer (mm) d _{unten}	Durch- messer (mm) d ₁	Durchm. Dach- einlass (mm) d _D	Durchm. Trichter- auslass (mm) d _A	Radius Dach- Wand (mm) R _{A1}	Radius Wand- Ring (mm) R _{A2}	Radius Wand- Trichter (mm) R _{A3}
SIA 6	6	1843	1902	1855	650	785	104	80	104
SIA 8	8	1802	1899	1855	647	785	104	80	104
SIA 10	10	2006	2100	2051	651	783	104	80	103
SIA 12	12	1965	2099	2051	651	783	104	80	103
SIA 15	15	2248	2364	2319	651	787	104	80	105
SIA 18	18	2203	2365	2319	648	787	104	80	105
SIA 20	20	2175	2364	2319	651	787	104	80	105
SIA 22	22	2152	2363	2319	652	787	105	80	105
SIA 25	25	2108	2363	2319	652	787	105	80	105
SIA 31	31	2147	2364	2319	648	787	56	80	105

*) Sollten Trichteröffnungen (siehe Anlage 1.6) erforderlich sein, sind die Trichterabmessungen (-Wanddicken, etc.) entsprechend "Silos bis Windzone 4" (siehe Anlage 1.2) auszuführen

Silo mit Tragring aus GF-UP

Abmessungen
Durchmesser - Radien
Binnenland bis Windzone 2

Anlage 1.1
Blatt 4

Abmessungen Silos bis Windzone 2 (ohne Trichteröffnung **))																				
Silo- typ	Höhen										Neigung			Mindest-Wanddicken *) **)						
	Dach H _D (mm)	Zylinder H _Z (mm)	Trichter H _{E1} (mm)	Trichter H _{E2} (mm)	Trichter H _E (mm) HEI+ HEZ	h _D (mm)	h _A (mm)	H _{ges} (m) ≤	Dach α _D (°)	Trichter α _T (°)	Wand α _w (°)	t ₁ (mm)	t ₂ (mm) Stoß unten	t ₃ (mm) Dach- ecke	t ₄ (mm) Dach	t ₅ (mm) Trichter- auslass	t ₆ (mm) Stoß oben	t ₇ (mm) Überg. unten	(t ₁ +t ₂)/2	(t ₁ +t ₆)/2
SIA 6	333	979	935	567	1502	57	96	10,0	29	60	2	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5
SIA 8	331	1782	935	567	1502	57	96	10,0	28	60	2	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0
SIA 10	376	1719	1107	516	1623	57	96	10,0	29	60	2	4,5	5,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,0	5,0	5,0
SIA 12	353	2368	1107	516	1623	57	96	10,0	29	60	2	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,5	5,5	5,5	6,0
SIA 15	425	2136	1335	559	1894	57	94	10,0	29	60	2	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	7,0	5,5	5,5	6,0
SIA 18	421	2948	1335	559	1894	62	94	10,0	28	60	2	5,0	6,5	5,0	5,0	5,0	8,0	6,0	6,0	6,5
SIA 20	425	3497	1335	559	1894	57	94	10,0	29	60	2	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	8,5	6,5	6,5	7,0
SIA 22	451	3995	1335	559	1894	62	94	10,0	31	60	2	5,5	7,0	5,5	5,0	5,5	9,5	6,5	6,5	7,5
SIA 25	437	4855	1335	559	1894	62	94	10,0	31	60	2	5,5	7,5	5,5	5,0	5,5	11,0	6,5	6,5	8,5
SIA 31	287	5873	1335	560	1895	50	94	10,0	21	60	1	5,5	8,0	5,5	5,0	5,5	13,5	7,0	7,0	9,5

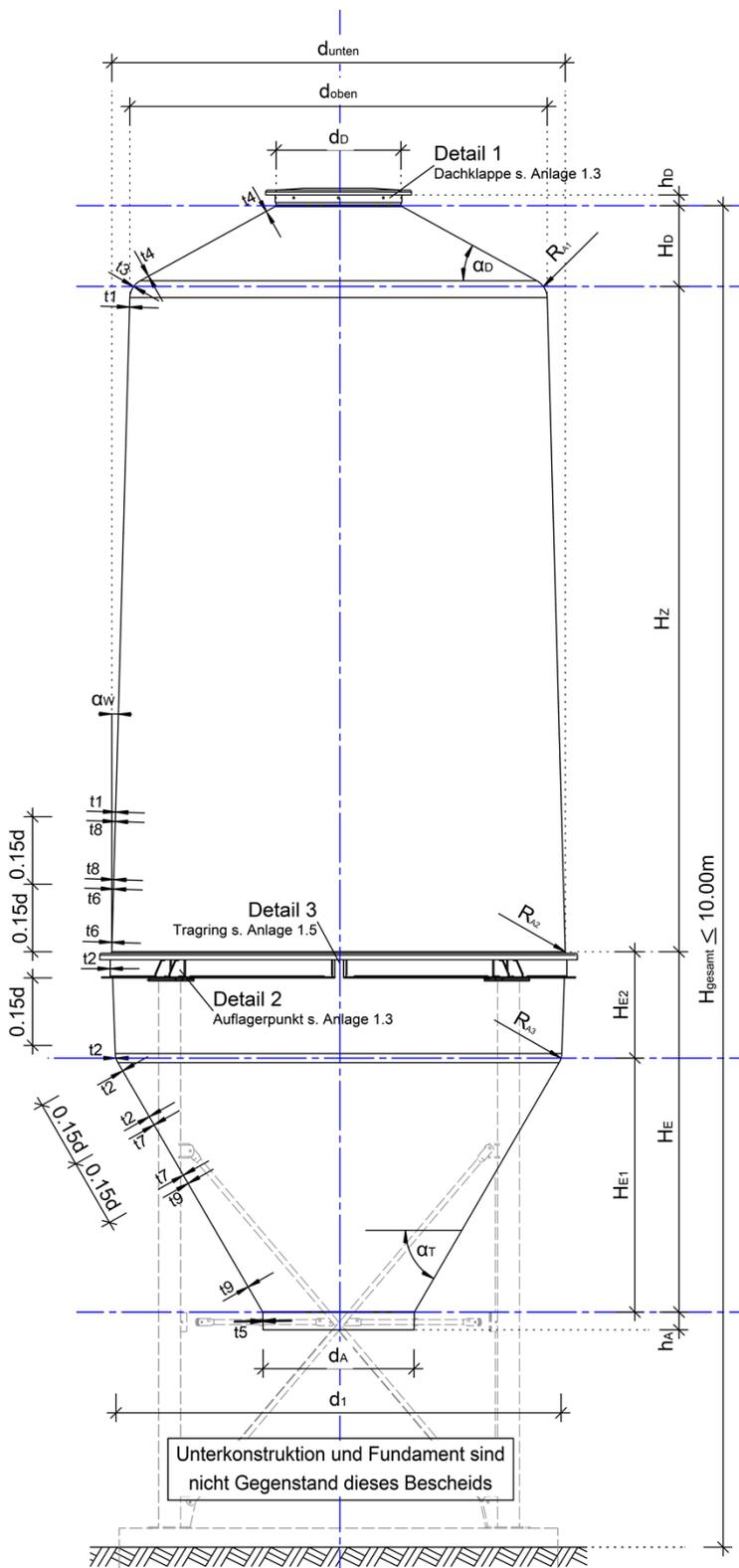
*) Bei den angegebenen Wanddicken t1 bis t8 ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

**) Sollten Trichteröffnungen (siehe Anlage 1.6) erforderlich sein, sind die Trichterabmessungen (-Wanddicken, etc.) entsprechend "Silos bis Windzone 4" (siehe Anlage 1.2) auszuführen

Silo mit Tragring aus GF-UP

Abmessungen
Höhen – Neigungen - Wanddicken
Binnenland bis Windzone 2

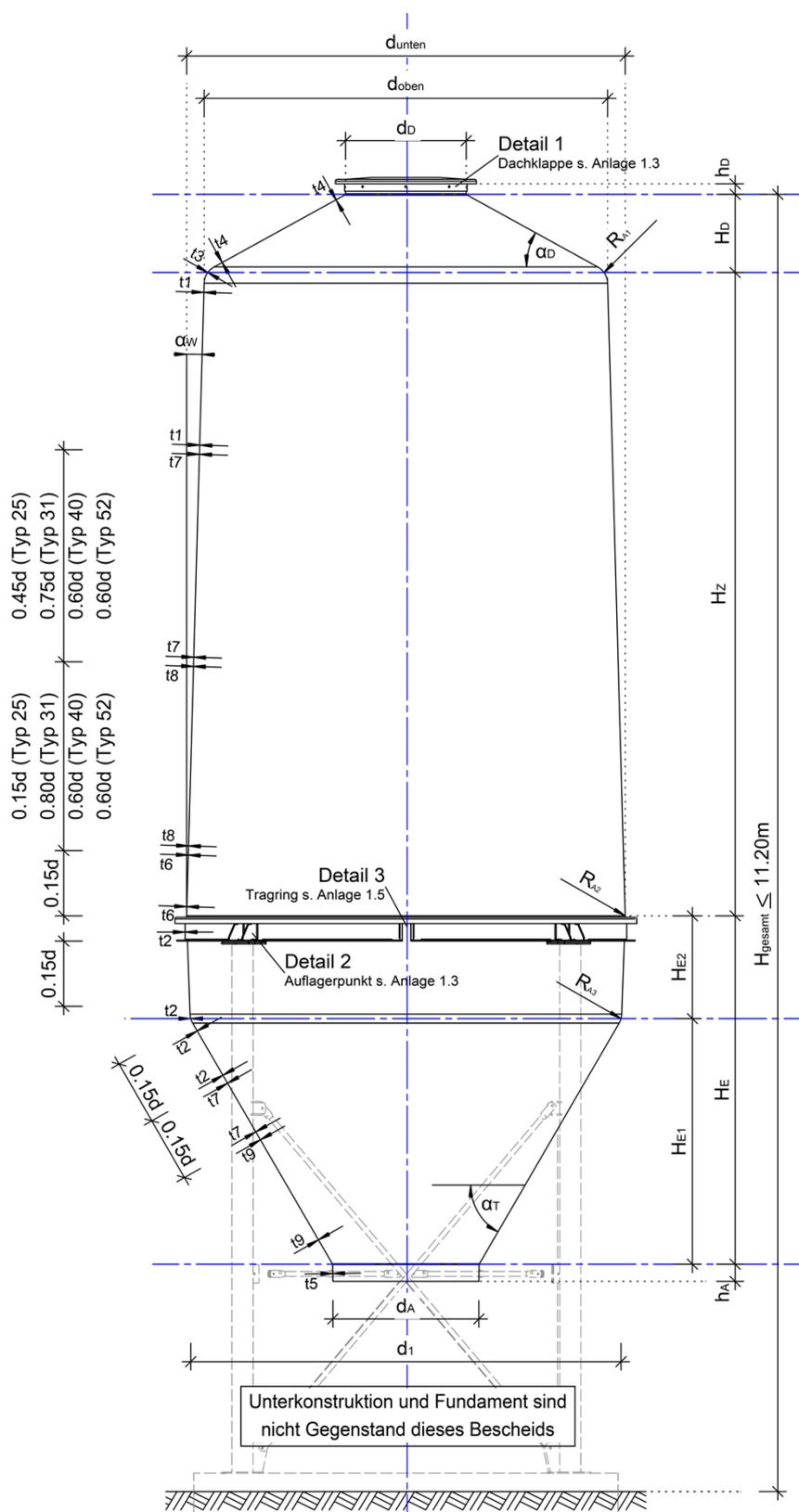
Anlage 1.1
Blatt 5



Silo mit Tragring aus GF-UP

Prinzipdarstellung
 Silo Typ 6 – 22
 bis Windzone 4 (Binnenland)

Anlage 1.2
 Blatt 1

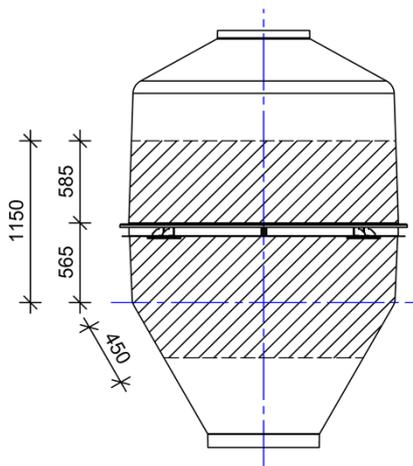


Silo mit Tragring aus GF-UP

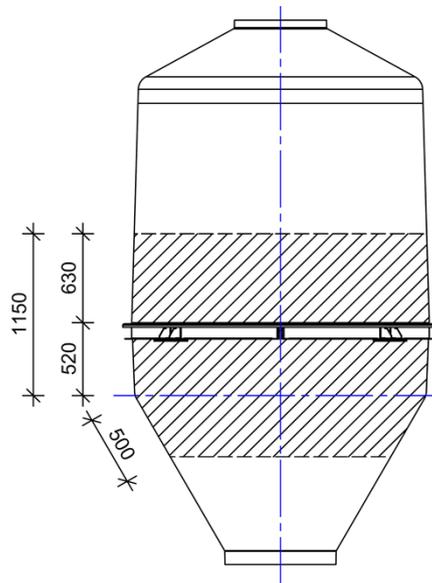
Prinzipdarstellung
 Silo Typ 25 – 52
 bis Windzone 4 (Binnenland)

Anlage 1.2
 Blatt 2

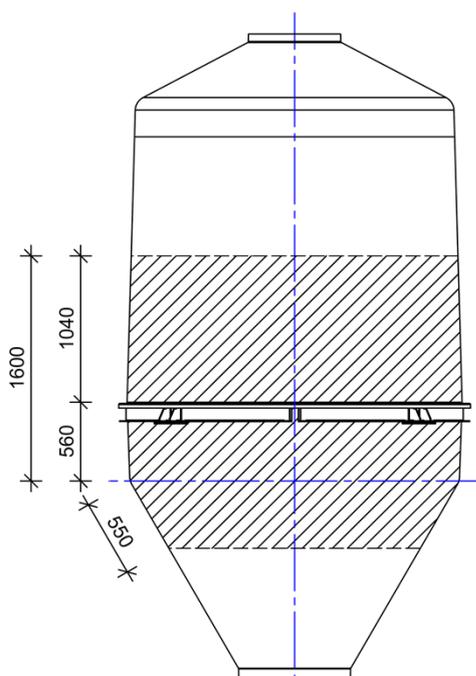
Silos bis Windzone 4



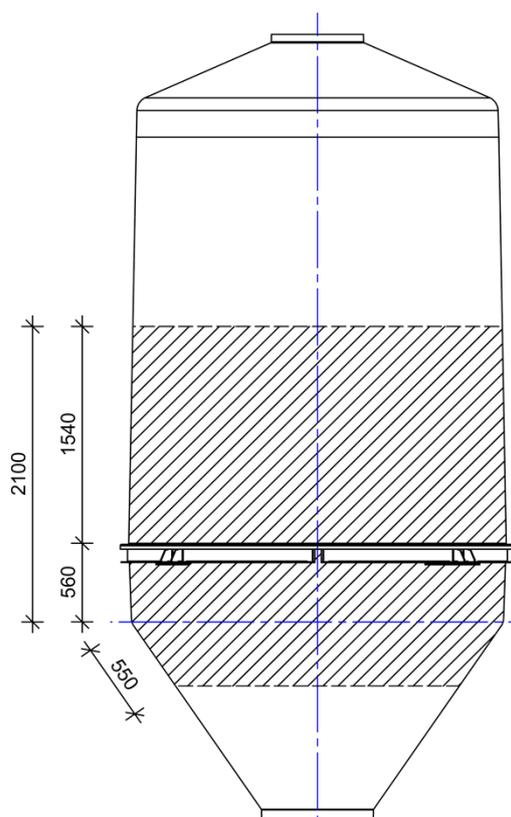
Typ 6m³ + 8m³



Typ 10m³ - 15m³



Typ 18m³



Typ 20m³ - 52m³

Silo mit Tragring aus GF-UP

Gewebelagen

Silos bis Windzone 4 (Binnenland)

Anlage 1.2
 Blatt 3

Abmessungen Silos Windzone 3 + 4 (Binnenland)

Silo- typ	Silovo- lumen (m ³)	Durch- messer (mm) d _{oben}	Durch- messer (mm) d _{unten}	Durch- messer (mm) d ₁	Durchm. Dach- einlass (mm) d _D	Durchm. Trichter- auslass (mm) d _A	Radius Dach- Wand (mm) R _{A1}	Radius Wand- Ring (mm) R _{A2}	Radius Wand- Trichter (mm) R _{A3}
SIA 6	6	1843	1902	1855	650	785	104	80	104
SIA 8	8	1802	1899	1855	647	785	104	80	104
SIA 10	10	2006	2100	2051	651	783	104	80	103
SIA 12	12	1965	2099	2051	651	783	104	80	103
SIA 15	15	2248	2364	2319	651	787	104	80	105
SIA 18	18	2203	2365	2319	648	787	104	80	105
SIA 20	20	2175	2364	2319	651	787	104	80	105
SIA 22	22	2152	2363	2319	652	787	105	80	105
SIA 25	25	2108	2363	2319	652	787	105	80	105
SIA 31	31	2147	2364	2319	648	787	56	80	105
SIA 40	40	2636	2820	2788	655	790	108	80	106
SIA 52	52	2560	2820	2788	654	790	106	80	106

Silo mit Tragring aus GF-UP

Abmessungen
Durchmesser - Radien
Binnenland bis Windzone 4

Anlage 1.2
Blatt 4

Abmessungen Silos Windzone 3 + 4 (Binnenland)																				
Höhen										Neigung				Mindest-Wanddicken *)						
Silo- typ	Dach H _D (mm)	Zylinder H _Z (mm)	Trichter H _{E1} (mm)	Trichter H _{E2} (mm)	Trichter H _E (mm) HE1+ HE2	h _D (mm)	h _A (mm)	H _{ges} (m) ≤	Dach α _D (°)	Trichter α _T (°)	Wand α _W (°)	t ₁ (mm)	t ₂ (mm) Stoß unten	t ₃ (mm) Dach- ecke	t ₄ (mm) Dach	t ₅ (mm) Trichter- auslass	t ₆ (mm) Stoß oben	t ₇ (mm) Überg. unten	t ₈ (mm) Überg. oben	t ₉ (mm) Trichter
SIA 6	333	979	935	567	1502	57	96	10,0	29	60	2	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	5,0
SIA 8	331	1782	935	567	1502	57	96	10,0	28	60	2	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	4,5	5,0
SIA 10	376	1719	1107	516	1623	57	96	10,0	29	60	2	4,0	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	4,5	5,5
SIA 12	353	2368	1107	516	1623	57	96	10,0	29	60	2	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,5	4,5	5,5
SIA 15	425	2136	1335	559	1894	57	94	10,0	29	60	2	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,5	5,0	6,0
SIA 18	421	2948	1335	559	1894	62	94	10,0	28	60	2	4,5	5,5	5,0	5,0	5,0	6,5	6,0	5,0	6,0
SIA 20	425	3497	1335	559	1894	57	94	10,0	29	60	2	4,5	6,0	5,5	5,0	5,5	7,0	6,0	5,5	6,0
SIA 22	451	3995	1335	559	1894	62	94	10,0	31	60	2	5,0	6,0	5,5	5,0	5,5	7,5	6,0	6,0	6,5
SIA 25	437	4855	1335	559	1894	62	94	10,0	31	60	2	5,0	6,5	5,5	5,0	5,5	8,0	6,0	6,5	6,5
SIA 31	287	5873	1335	560	1895	50	94	10,0	21	60	1	5,0	7,0	5,5	5,0	5,5	10,0	6,0	7,0	6,5
SIA 40	434	5182	1732	316	2048	54	88	10,0	23	60	1	5,0	7,0	5,5	5,0	5,5	9,5	6,0	7,0	6,5
SIA 52	440	7380	1732	316	2048	54	88	11,2	24	60	1	6,5	8,0	5,5	5,0	5,5	12,0	7,5	8,5	6,5

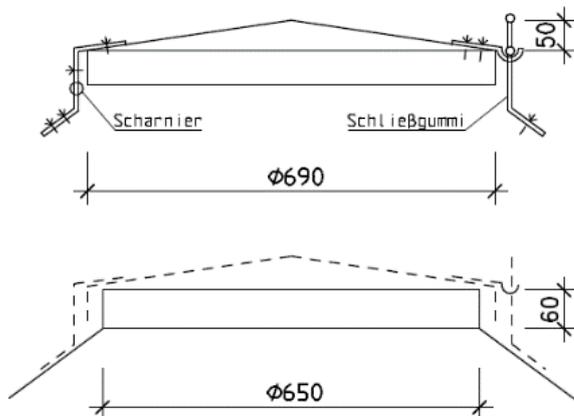
*) Bei den angegebenen Wanddicken t₁ bis t₉ ist die äußere Schutzschicht nicht enthalten

Silo mit Tragring aus GF-UP

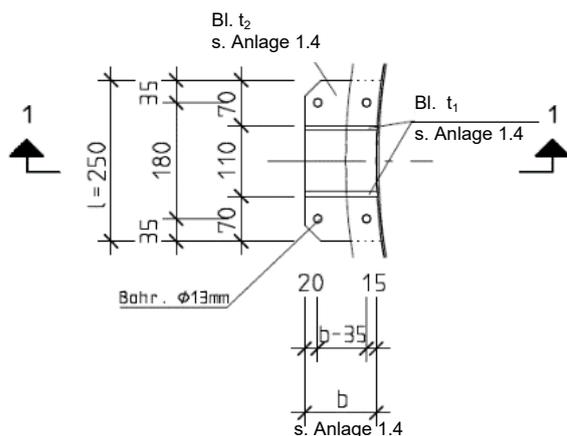
Abmessungen
Höhen – Neigungen - Wanddicken
Binnenland bis Windzone 4

Anlage 1.2
Blatt 5

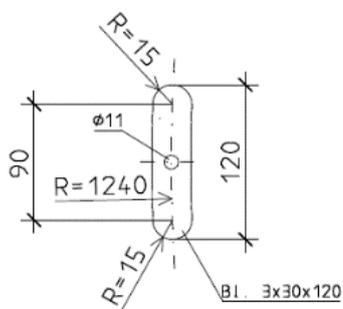
Detail 1 Dachklappe



Detail 2 Auflagerpunkte

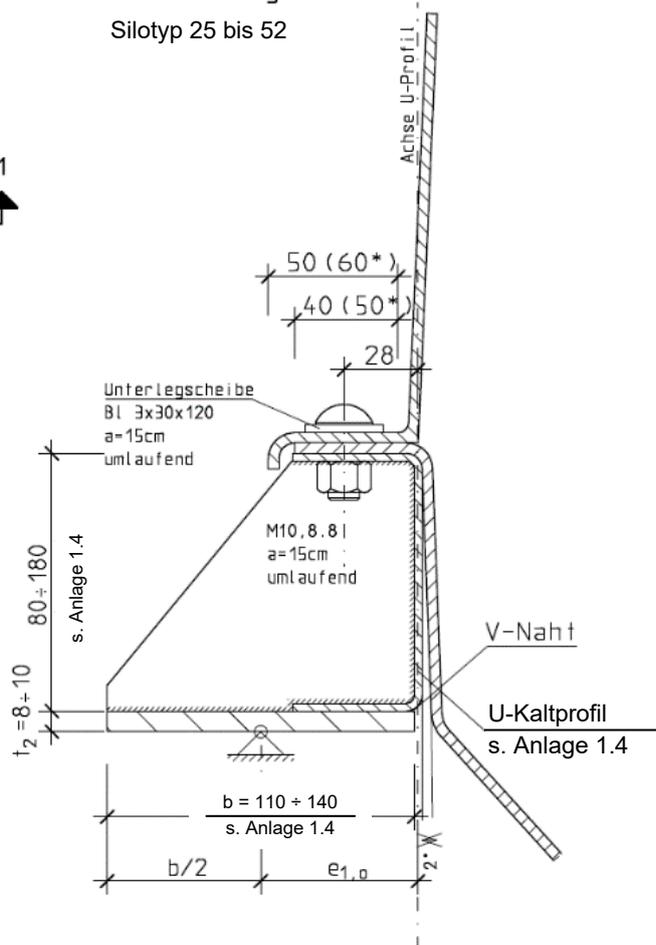


Unterlegscheibe



Schnitt 1

(..*) = Werte gelten für
Silotyp 25 bis 52



Silo mit Tragring aus GF-UP

Dachklappe und Auflagerpunkte
Details

Anlage 1.3

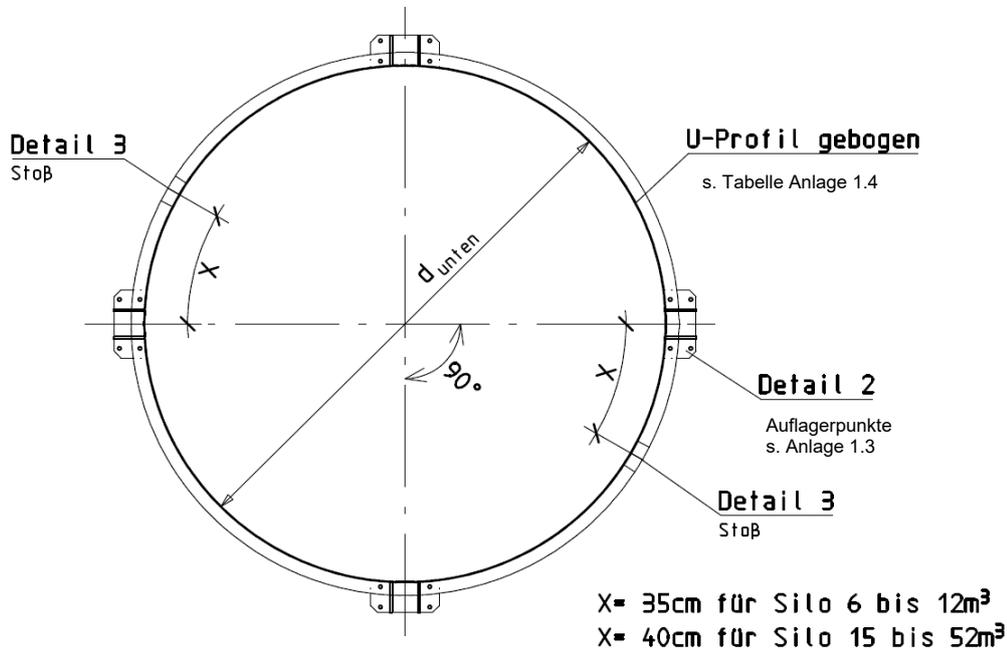
Stahl-Tragring und -Auflager														
Silo- typ	Durch- messer (Tragring- Innen- durchmesser) d_{unten}	Anzahl der Auf- lager	Auflager- platten- länge l	Auflager- platten- breite		Aus- mitte $e_{1,0}$	Platten- dicken t_1, t_2, t_3	Schott- dicke t_1	Auflager- platten- dicke t_2	Stoß- platten- dicke t_3	Tragring U-Profil Kaltprofil	Tragring U-Profil Kaltprofil		
				bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355								[mm]	[mm]
S/A 6	1843	4	250	110	110	65	8	4	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-80/50 x 3	U-80/50 x 3
S/A 8	1802	4	250	110	110	65	8	4	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-80/50 x 3	U-80/50 x 3
S/A 10	2006	4	250	110	110	65	8	4	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-100/50 x 3	U-100/50 x 3
S/A 12	1965	4	250	110	110	65	8	4	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-100/50 x 3	U-100/50 x 3
S/A 15	2248	4	250	110	110	70	8	5	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-100/50 x 5	U-100/50 x 5
S/A 18	2203	4	250	110	110	70	8	5	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-120/50 x 5	U-120/50 x 5
S/A 20	2175	4	250	110	110	70	8	5	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-120/50 x 5	U-120/50 x 5
S/A 22	2152	4	250	125	125	70	8	5	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-120/50 x 6	U-120/50 x 6
S/A 25	2108	4	250	125	125	70	8	5	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-120/50 x 6	U-120/50 x 6
S/A 31	2147	4	250	125	125	70	8	5	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-120/60 x 7	U-120/50 x 5
S/A 40	2636	4	250	-	140	87	-	6	8	8	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-150/50 x 6	U-150/50 x 6
S/A 52	2560	4	250	-	140	87	-	10	10	10	bis WZ 2 S235	bis WZ 4 S355	U-160/60 x 6	U-160/60 x 6

Silo mit Tragring aus GF-UP

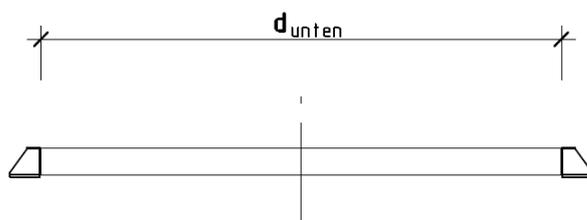
Stahl-Tragring und -Auflager
Bauteilabmessungen

Anlage 1.4

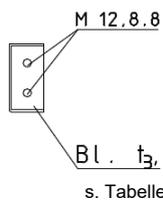
Aufsicht



Querschnitt



Detail 3 Stoß



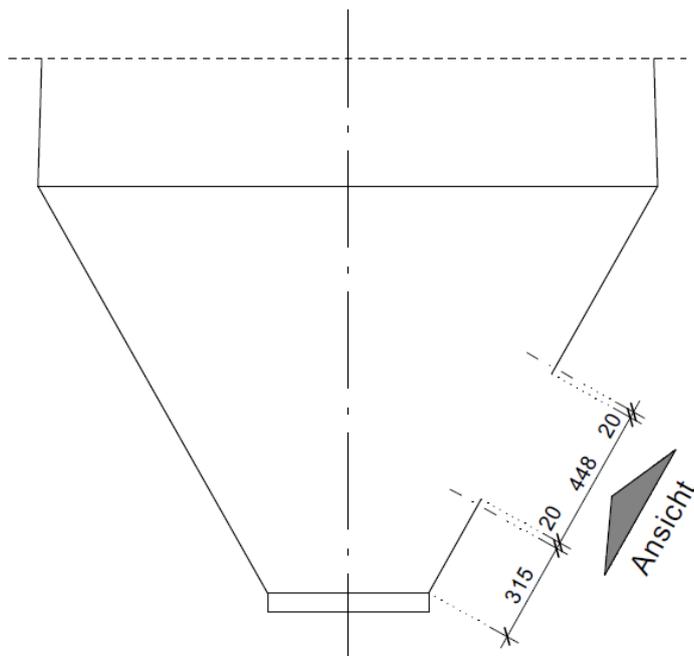
Die Verbindung der Kopfplatten am Stoß
 muss ohne Spalt erfolgen
 (Kontakt der Kopfplatten)

Silo mit Tragring aus GF-UP

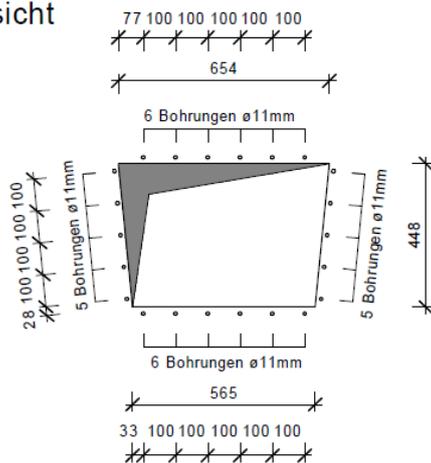
Tragring und Stoß
 Detail

Anlage 1.5

Silos Typen 6m³ bis 8m³



Ansicht



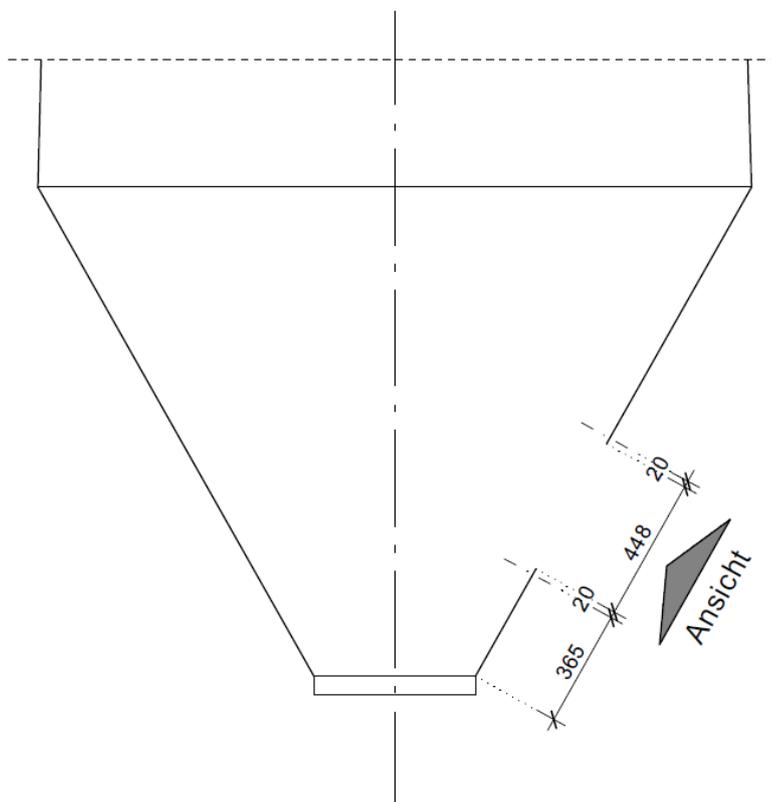
Freie Schnittkanten sind mit einem schützendem Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 zu versiegeln. Die Ecken der Aussparungen sind mit $R > 50$ mm auszurunden.

Silo mit Tragring aus GF-UP

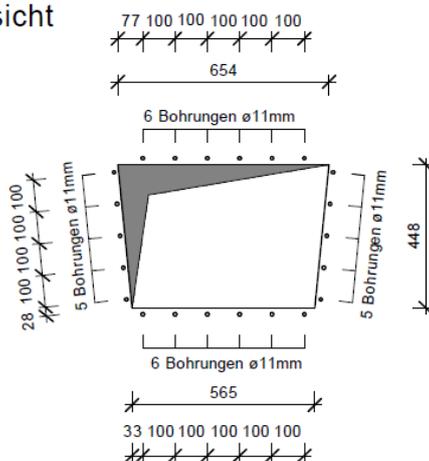
Position der Trichteröffnung
Silotypen 6 m³ bis 8 m³

Anlage 1.6
Blatt 1

Silos Typen 10m³ bis 12m³



Ansicht



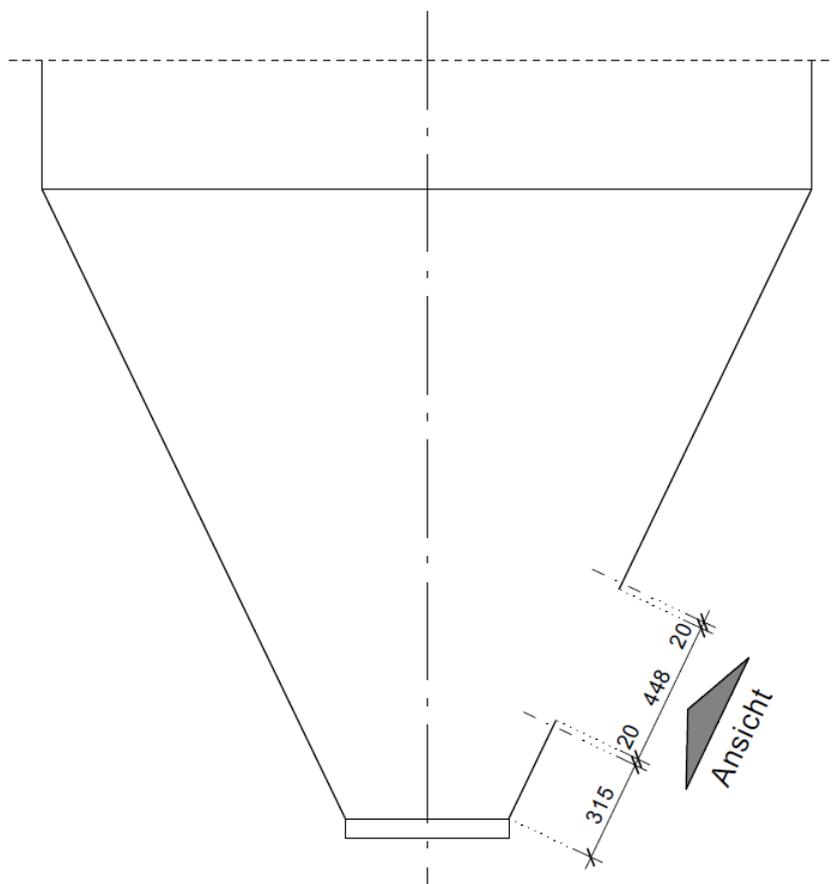
Freie Schnittkanten sind mit einem schützendem Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 zu versiegeln. Die Ecken der Aussparungen sind mit $R > 50$ mm auszurunden.

Silo mit Tragring aus GF-UP

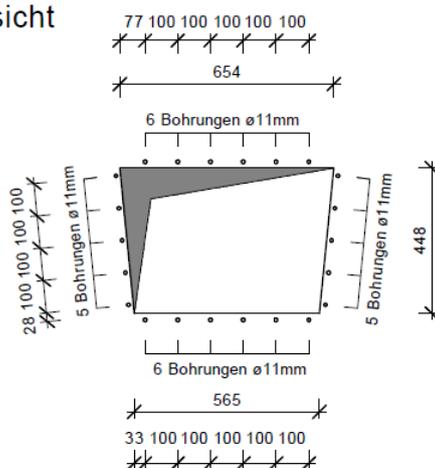
Position der Trichteröffnung
 Silotypen 10 m³ bis 12 m³

Anlage 1.6
 Blatt 2

Silos Typen 15m³ bis 31m³



Ansicht



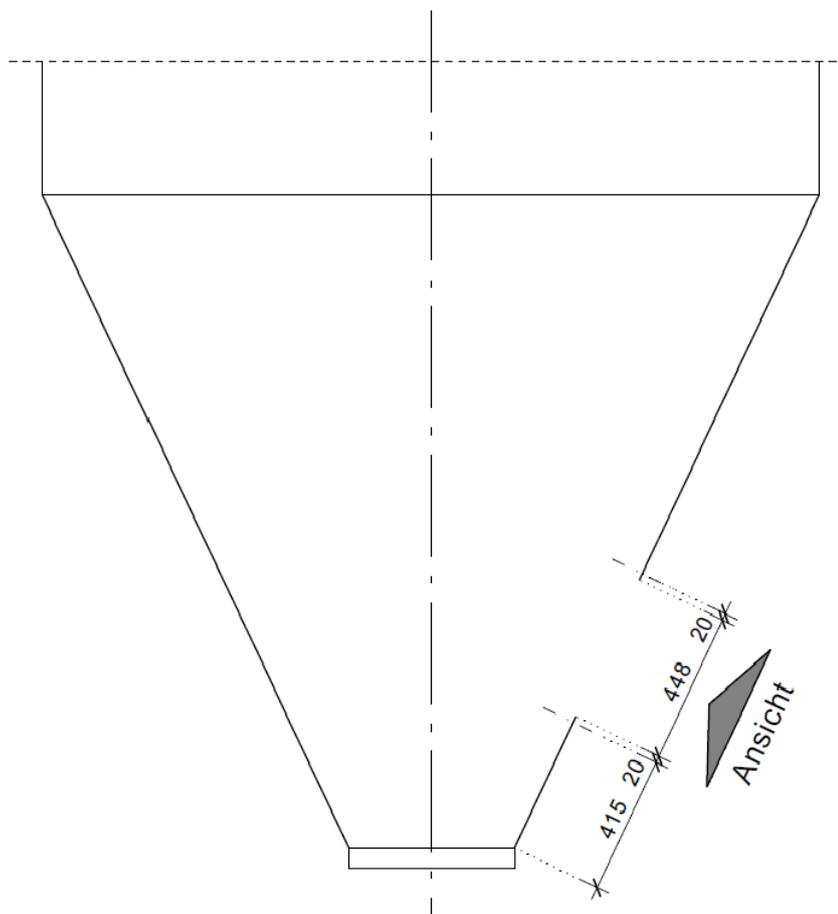
Freie Schnittkanten sind mit einem schützendem Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 zu versiegeln. Die Ecken der Aussparungen sind mit $R > 50$ mm auszurunden.

Silo mit Tragring aus GF-UP

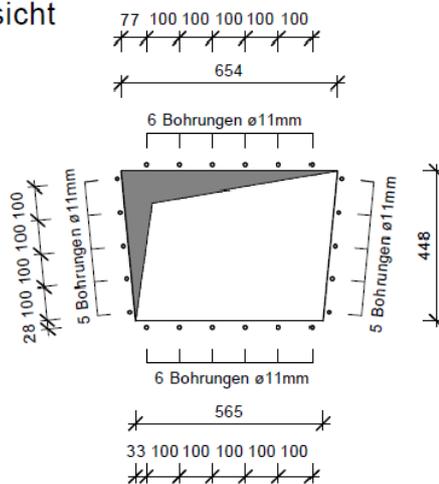
Position der Trichteröffnung
 Silotypen 15 m³ bis 31 m³

Anlage 1.6
 Blatt 3

Silos Typen 40m³ bis 52m³



Ansicht

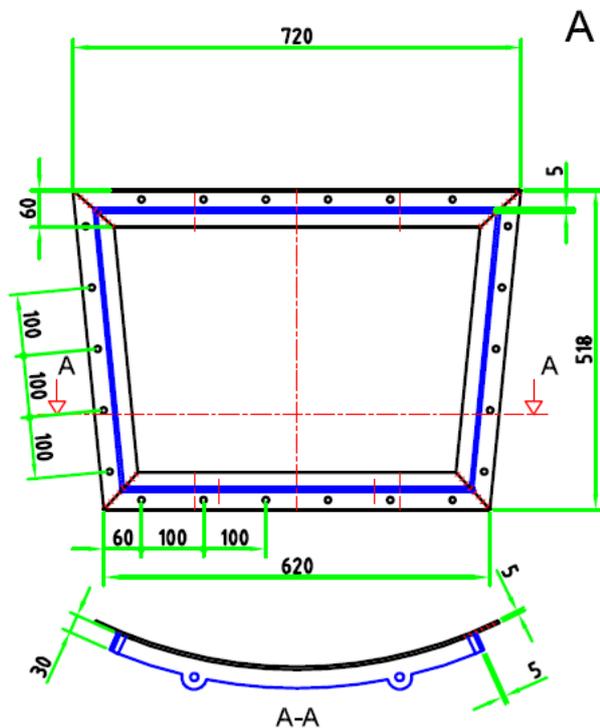


Freie Schnittkanten sind mit einem schützendem Anstrich auf Reaktionsharzbasis gemäß Anlage 2 zu versiegeln. Die Ecken der Aussparungen sind mit $R > 50$ mm auszurunden.

Silo mit Tragring aus GF-UP

Position der Trichteröffnung
 Silotypen 40 m³ bis 52 m³

Anlage 1.6
 Blatt 4



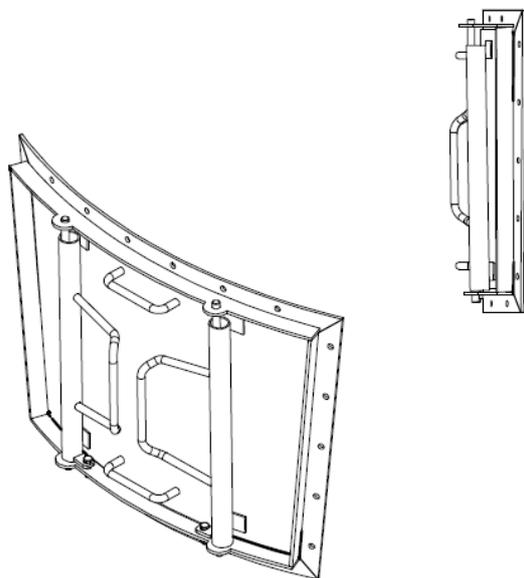
Konstruktive Angaben der Luke

Wanddicke $t = 3,0$ mm

Material:
S275 (bei Silo 6m³ und 8m³), verzinkt
S355 (bei allen weiteren Typen), verzinkt

Verschraubung:
M10 (A2-FK 70),
Scheibe nach EN ISO 7093 A2 10,5 für M10

Weitere Angaben und Details sind beim DIBt
hinterlegt.



Silo mit Tragring aus GF-UP

Trichteröffnung
Detail Stahlrahmen und Luke

Anlage 1.6
Blatt 5

Silo- typ (m ²)	Durch- messer d (mm)	Gesamt- last V (kN)	Belastung aus Eigengewicht Schüttgut, Schnee, Wind			Belastung aus Eigengewicht und Wind		
			V _{max} (*) (kN)	H _{max} (*) (kN)	M ₋ (**) (kNm)	V _{min} (***) (kN)	H _{max} (*) (kN)	M _F (**) (kNm)
6	1900							
8	1900							
10	2100							
12	2100							
15	2365							
18	2365							
20	2365							
22	2365							
25	2365							
31	2365							

Die Belastungen auf das Fundament sind dem
Standortsicherheitsnachweis der Unterkonstruktion (nicht
Gegenstand dieser Zulassung) zu entnehmen.

Die Belastungen, welche zur Bemessung der
Unterkonstruktion notwendig sind, sind durch globalen
Lastabtrag auf Basis der Geometrie nach Anlage 1.8
sowie den Angaben im Abschnitt 3.1 der Besonderen
Bestimmungen zu ermitteln.

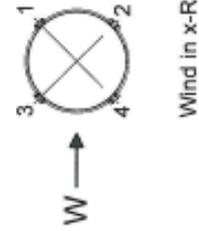
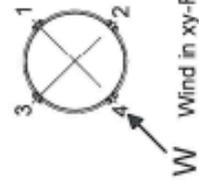
Silo mit Tragring aus GF-UP

Auflagerlasten am Stahl-Auflager (OK Stahl-Unterkonstruktion)
Windzone 2

Anlage 1. 7
Blatt 1

Silo- typ (m ²)	Durch- messer d (mm)	Anzahl der Auflager (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)					
							Schrägstellung V/100 H _{S 1/2/3/4} (kN)	Wind in x- Richtung V _{W-x/12} (kN)	Wind in x- Richtung V _{W-x/3/4} (kN)	Wind in xy- Richtung V _{W-xy/1} (kN)	Wind in xy- Richtung V _{W-x/4} (kN)	Wind in xy- Richtung V _{W-x/2/3} (kN)
SIA 6	1900	4	0,85	0,40	9,36	1,70	0,11	2,01	-2,01	2,85	-2,85	0,00
SIA 8	1900	4	0,93	0,39	12,34	2,05	0,14	3,43	-3,43	4,84	-4,84	0,00
SIA 10	2100	4	1,07	0,49	15,59	2,29	0,17	3,39	-3,39	4,79	-4,79	0,00
SIA 12	2100	4	1,12	0,43	17,66	2,59	0,19	4,70	-4,70	6,65	-6,65	0,00
SIA 15	2365	4	1,21	0,64	22,81	2,80	0,25	4,12	-4,12	5,83	-5,83	0,00
SIA 18	2365	4	1,45	0,62	27,02	3,21	0,29	5,90	-5,90	8,34	-8,34	0,00
SIA 20	2365	4	1,52	0,64	29,97	3,50	0,32	7,35	-7,35	10,40	-10,40	0,00
SIA 22	2365	4	1,71	0,64	32,87	3,79	0,35	8,96	-8,96	12,68	-12,68	0,00
SIA 25	2365	4	1,86	0,62	37,42	4,25	0,40	11,87	-11,87	16,79	-16,79	0,00
SIA 31	2365	4	2,30	0,59	46,18	5,18	0,49	18,89	-18,89	26,72	-26,72	0,00
SIA 40	2800	4	3,21	1,39	57,40	5,53	0,62	13,31	-13,31	18,83	-18,83	0,00
SIA 52	2800	4	3,65	1,39	75,06	7,16	0,80	26,69	-26,69	37,75	-37,75	0,00

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



Silo mit Tragring aus GF-UP

Auflagerlasten am Stahl-Auflager (OK Stahl-Unterkonstruktion)
Windzone 4

Anlage 1.7
Blatt 2

Typenschild

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

Hinweisschild

Maximales Schüttgutgewicht 6,0 kN/m³

Nur zentrische Befüllung zulässig.

Silobrückenbildung muss vermieden werden.

Außenaufstellung bis Windzone 2 bzw. 4 (Binnenland)
(nicht Zutreffendes streichen)

Silo mit Tragring aus GF-UP

Typen- und Hinweisschild

Anlage 1.8

Silo mit Tragring aus GF-UP

Anlage 2

Werkstoffe

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

1 Grundwerkstoffe für das tragende Laminat

1.1 Reaktionsharze

1.1.1 Laminierharze

Es sind ungesättigte Polyesterharze in den Harzgruppen 1B, 2B, 3, 4, 5, und 6 nach DIN EN 13121-1¹ zu verwenden.

1.1.2 Zusatzstoffe

Es dürfen die in DIN 18820-1² aufgeführten Zusatzstoffe in der angegebenen Menge verwendet werden.

1.1.3 Härtungssysteme

Es sind für die verschiedenen Harze geeignete Härtungssysteme zu verwenden.

1.2 Verstärkungswerkstoffe

Verstärkungswerkstoff	Technische Regel	Bescheinigung nach DIN EN 10204 ³
Textilglasrovings (Schneidrovings) aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 ⁴ mit 2400 tex Filamentdurchmesser: ≤ 19 µm	ISO 2797 ⁵	Bescheinigung 3.1
Rovinggewebe aus E- bzw. E-CR Glas nach ISO 2078 mit einem Glasflächengewicht von 540 g/m ² ; Filamentdurchmesser: ≤ 22 µm ; Nennfeinheit des Rovings 1200 tex Kett-/Schussrichtung 2.3/2.2	ISO 2113 ⁶	Bescheinigung 3.1

1	DIN EN 13121-1:2021-11	Oberirdische GFK-Tanks und -Behälter - Teil 1: Ausgangsmaterialien - Spezifikations- und Abnahmebedingungen; Deutsche Fassung EN 13121-1:2021
2	DIN 18820-1:1991-03	Lamine aus textilglasverstärkten ungesättigten Polyester- und Phenacrylatharzen für tragende Bauteile (GF-UP, GF-PHA); Aufbau, Herstellung und Eigenschaften
3	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
4	DIN EN ISO 2078:2022-08	Textilglas - Garne – Bezeichnung (ISO 2078:2022); Deutsche Fassung EN ISO 2078:2022
5	ISO 2797:2017-11	Textilglas - Rovings - Grundlage für technische Lieferbedingungen
6	ISO 2113:2023-06	Verstärkungsfasern - Gewebe – Anforderungen und Spezifikationen

Silo mit Tragring aus GF-UP

Anlage 3

Prüfungen

1 Prüfung der Aushärtung

Zeitstandbiegeversuch in Anlehnung an DIN EN ISO 14125⁷ (24h Biegekriechversuch)

1.1 Prüfbedingungen

- 3-Punkt-Lagerung
- Beginn der Versuchsdurchführung vor Auslieferung: spätestens 28 Tage nach Herstellung
- die bei der Herstellung in der Form liegende Seite des Laminats ist in die Zugzone zu legen
- Lagerungs- und Prüfklima: Normalklima 23 / 50 nach DIN EN ISO 291⁸
- Probekörperbreite: 50 mm
- Probekörperdicke: $t_p = \text{Laminatdicke}$
- Probekörperlänge: $l_p = 24 \cdot t_p$
- Stützweite: $l_s = 20 \cdot t_p$
- Prüfgeschwindigkeit 1% rechn. Randfaserdehnung / min.
- Minimales Biegemoment 3 Nm / m / mm²

1.2 Anforderungswert:

Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage

$$E_c = E_{1h} \cdot \left[\frac{f_{1h}}{f_{24h}} \right]^{3,6} \geq 6000 \text{ N/mm}^2$$

E_c = Verformungsmodul

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

f_{1h} = Durchbiegung nach 1 Stunde Belastungsdauer

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

2 Stichprobenartige Prüfungen

- Flächenbezogene Glasmasse nach EN ISO 1172⁹
 - mind. 3 Probekörper
 - Probekörperabmessungen: 50 mm x 50 mm x Laminatdicke
 - Kennwert: 5 % Quantilwert 666 g / m² / mm
(Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage)
- Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125⁷
 - mind. 3 Probekörper
 - Prüfbedingungen nach Absatz 1.1 dieser Anlage
 - Bruchmoment/Breite/Dicke: 5 % Quantilwert 31 Nm / m / mm²
(Wirrfaserlaminat mit Gewebeeinlage)

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

⁸ DIN EN ISO 291:2008-08 Kunststoffe - Normalkimate für Konditionierung und Prüfung

⁹ DIN EN ISO 1172:2023-12 Textilglasverstärkte Kunststoffe - Prepregs, Formmassen und Lamine - Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts mittels Kalzinierungsverfahren (ISO 1172:2023); Deutsche Fassung EN ISO 1172:2023