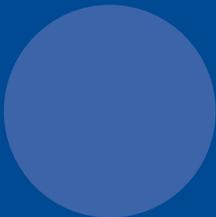
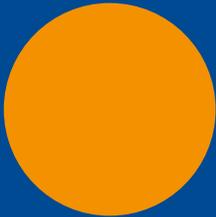
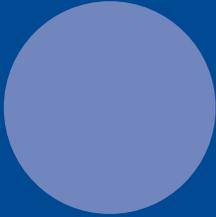


113-005

DGUV Regel 113-005

Behälter, Silos und enge Räume

Teil 2: Umgang mit
transportablen Silos



Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Behälter, Silos und enge Räume“,
Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ der DGUV

Ausgabe April 2007 - aktualisierte Fassung Juli 2016

DGUV Regel 113-005 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Behälter, Silos und enge Räume

Teil 2: Umgang mit transportablen Silos



Regeln stellen bereichs-, arbeitsverfahrens- oder arbeitsplatzbezogenen Inhalte zusammen. Sie erläutern, mit welchen konkreten Präventionsmaßnahmen Pflichten zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren erfüllt werden können.

Regeln zeigen zudem dort, wo es keine Arbeitsschutz- oder Unfallverhütungsvorschriften gibt, Wege auf, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können. Darüber hinaus bündeln sie das Erfahrungswissen aus der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger.

Aufgrund ihres besonderen Entstehungsverfahrens und ihrer inhaltlichen Ausrichtung auf konkrete betriebliche Abläufe oder Einsatzbereiche (Branchen-/ Betriebsarten-/ Bereichsorientierung) sind Regeln fachliche Empfehlungen zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit. Sie haben einen hohen Praxisbezug und Erkenntniswert, werden von den beteiligten Kreisen mehrheitlich für erforderlich gehalten und können deshalb als geeignete Richtschnur für das betriebliche Präventionshandeln herangezogen werden. Eine Vermutungswirkung entsteht bei diesen Regeln nicht.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffsbestimmungen.....	8
3 Gefährdungsbeurteilung, Gefährdungs- und Belastungskatalog.....	10
3.1 Gefährdungsbeurteilung	10
3.2 Gefährdungs- und Belastungskatalog.....	10
4 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit transportablen Silos	12
4.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen.....	12
4.1.1 Arbeitsablauforganisation.....	12
4.1.2 Zufahrt zur Einsatzstelle (Aufstellort).....	12
4.1.3 Zugänglichkeit	13
4.1.4 Prüfungen vor Inbetriebnahme	14
4.2 Schutzmaßnahmen gegen Absturz von Personen.....	14
4.2.1 Befüllen und Wartungsarbeiten am Befüllort.....	14
4.2.2 Besteigen am Einsatzort.....	16
4.3 Schutzmaßnahmen gegen Umstürzen/Abstürzen transportabler Silos	17
4.3.1 Umstürzen beim Aufnehmen	17
4.3.2 Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen transportabler Silos	17
4.3.3 Umstürzen beim Betreiben	20
4.3.4 Umstürzen/Abstürzen beim Umsetzen	21
4.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefahrstoffe und Stäube	21
4.4.1 Kontrolliertes Befüllen.....	21
4.4.2 Kontrollierte Entnahme	22
4.5 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Strom	23
4.5.1 Abstand zu Freileitungen.....	23
4.5.2 Elektrischer Anschluss	23
4.6 Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefährdungen	24
4.6.1 Instandhaltung, allgemein	24
4.6.2 Schutzmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten	25

Seite

Anhang 1 **26**
Betriebsanweisung

Anhang 2 **27**
Vorschriften und Regeln

Vorbemerkung

! Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen sind gefährliche Arbeiten nach § 8 der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ und § 22 des Jugendarbeitschutzgesetzes. Für die gefährlichen Arbeiten „Einsteigen“ und „Einfahren“ besteht ein Beschäftigungsverbot für Jugendliche.

1 Anwendungsbereich

- 1.1 Diese Regel findet Anwendung auf den Umgang mit transportablen Silos, die nach Abschnitt 2 definiert sind.

- 1.2 Das Arbeiten in transportablen Silos wird in der DGUV Regel 113-004 „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ geregelt.

Auch das Hineinbeugen zählt zu den Arbeiten in Silos.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Transportable Silos** sind ortsbewegliche Einrichtungen zur Lagerung von Schüttgut, die von oben oder von der Seite befüllt und nach unten oder zur Seite hin entleert werden.

Typische transportable Silos sind z. B. Einkammer-Wechsel-Silos nach DIN 30 734 „Einkammer-Wechsel-Silo (Freifall) für Silo-Absetz- und Abrollkipper-Fahrzeuge; Anschlussmaße, Anforderungen“.

Abroll- und Abgleitbehälter, Silofahrzeuge, Spänecontainer, Sammel- und Abfallbehälter sind keine transportablen Silos im Sinne dieser Regel.

2. **Schüttgut** sind Stoffe, die im transportablen Silo gelagert werden, z. B. Zement, Trockenmörtel, Anhydrit, Zuschlagstoffe der Baustoffindustrie, Nahrungs- und Futtermittel, Granulate und Pellets.

3. **Umgang** mit transportablen Silos umfasst das Befüllen, das Aufstellen, das Umsetzen, das Betreiben und die Instandhaltung.

Der Transport und die Ladungssicherung von transportablen Silos werden in der DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“ geregelt.

4. **Hersteller** sind die Unternehmer oder Unternehmerinnen, die das Schüttgut herstellen.

Hersteller sind in der Regel die Eigentümer oder Eigentümerinnen der transportablen Silos.

5. **Spediteure** sind die Unternehmer oder Unternehmerinnen, die transportable Silos transportieren und im Bedarfsfall Schüttgut nachfüllen.

Hersteller und Spediteure können identische Unternehmen sein.

6. **Betreiber oder Betreiberin** ist das Unternehmen, das die transportablen Silos an den Einsatzstellen betreibt.

7. **Betreiben** transportabler Silos umfasst

- a. das direkte Entnehmen des Schüttguts,
- b. die Entnahme des Schüttguts durch fest mit dem transportablen Silo verbundenen Maschinen, z. B. Misch-, Pumpeinrichtungen,
- c. die Steuerung der Einrichtung.

Schüttgüter der Baustoffindustrie werden z. B. aus dem Silo abgezogen und unter dosierter Wasserzugabe zu dem gewünschten Produkt gemischt, z. B. Mörtel, Estrich, Putz.

8. **Zusatzeinrichtungen** sind mit transportablen Silos verbundene Einrichtungen z. B. zum Füllen, Entnehmen, Auflockern, Mischen, Pumpen des Schüttguts oder zur Überwachung der Atmosphäre im Silo, Explosionsunterdrückung und Brandbekämpfung.

9. **Zubehör** sind zeitweilig mit dem transportablen Silo verbundene Einrichtungen.

Dies können z. B. Schläuche zur Weiterleitung von Material, Wasserschläuche, Druckluftleitungen, Aufsatzfilter sein.

3 Gefährdungsbeurteilung, Gefährdungs- und Belastungskatalog

3.1 Gefährdungsbeurteilung

Der folgende Gefährdungs- und Belastungskatalog gibt einen Überblick über die möglichen Gefährdungen und Belastungen, die beim Umgang mit transportablen Silos auftreten können. Er ist als Arbeitshilfe zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung zu verstehen.

3.2 Gefährdungs- und Belastungskatalog

Gefährdungen/ Gefährdungsfaktoren	Maßnahmen	Abschnitt
Organisatorische Mängel		4.1
Mangelhafter Arbeitsablauf	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Arbeitsablauforganisation und Zuständigkeiten festlegen, ▶ Unterweisung durchführen 	4.1.1
Unzureichende Zufahrt und Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkehrswege planen und aufrechterhalten 	4.1.2 4.1.3
Fehlende Prüfung nach Umsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prüfung vor Inbetriebnahme an der Einsatzstelle 	4.1.4
Absturz von Personen		4.2
Absturz von transportablen Silos beim Befüllen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geeignete Einrichtungen gegen Absturz benutzen 	4.2.1
Absturz von transportablen Silos beim Besteigen an der Einsatzstelle	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geeignete Einrichtungen gegen Absturz benutzen 	4.2.2
Umstürzen/Abstürzen		4.3
Umstürzen beim Aufnehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geeignete/zugelassene Geräte benutzen 	4.3.1
Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Standsicherheit beachten 	4.3.2
Umstürzen beim Betreiben	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Standsicherheit kontrollieren, zusätzliche Einflüsse beachten 	4.3.3
Umstürzen/Abstürzen beim Umsetzen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geeignete/zugelassene Geräte benutzen 	4.3.4

Gefährdungen/ Gefährdungsfaktoren	Maßnahmen	Abschnitt
Gefahrstoffe		4.4
Einatmen staubförmigen Schüttguts bei unkontrolliertem Austritt	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unkontrolliertes Austreten der Schüttgüter verhindern 	4.4.1
Hautkontakt mit dem Schüttgut bei der kontrollierten Entnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geeignete persönliche Schutzausrüstungen benutzen 	4.4.2
Elektrischer Strom		4.5
Kontakt zu Freileitungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erforderlichen Abstand einhalten 	4.5.1
Berühren spannungsführender Teile	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elektrische Installationen den elektrotechnischen Regeln entsprechend errichten, ändern und instand halten 	4.5.2
Sonstige Gefährdungen		4.6
Instandhaltungsarbeiten, Störungsbeseitigung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Betriebsanweisung aufstellen und beachten 	4.6.1
Quetschen an Entnahme- und Mischeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gefahrstellen bei der Planung vermeiden oder konstruktiv sichern 	4.6.2
Gefährdungen durch gespeicherte Energie	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Freisetzen der Energien verhindern 	4.6.2

4 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit transportablen Silos

4.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen

4.1.1 Arbeitsablauforganisation

Bei der Bereitstellung transportabler Silos am Einsatzort müssen die möglichen Fahr- und Transportbewegungen im Rahmen einer Arbeitsablauforganisation berücksichtigt werden, um eine gegenseitige Gefährdung auszuschließen.

Gefährdungen können z. B. auf Baustellen entstehen, wenn zeitgleich mehrere Anlieferungen von Baumaterialien auf der Baustelle eintreffen oder wenn Verkehrswege, die für die Wiederbefüllung oder Abholung des transportablen Silos vorgesehen waren, nicht mehr in ausreichender Breite oder insgesamt nicht mehr zur Verfügung stehen (Siehe Abschnitte 4.1.2 und 4.3.4).

Die Arbeitsablauforganisation umfasst auch

- die Prüfung, ob ein Koordinator oder eine Koordinatorin erforderlich ist,
- die Erstellung von Betriebsanweisungen,
- die Unterweisung aller Beteiligten,
- das Vorhalten der Betriebsanweisungen und Betriebsanleitungen an der Einsatzstelle,
- die Kennzeichnung entsprechend der Gefahrstoffverordnung.

4.1.2 Zufahrt zur Einsatzstelle (Aufstellort)

4.1.2.1 Der Betreiber oder die Betreiberin hat für eine ausreichende Zufahrt zur Einsatzstelle des transportablen Silos während der gesamten Nutzungsdauer zu sorgen.

Die ausreichende Zufahrt umfasst auch die Aufrechterhaltung von Zufahrtswegen für Fahrzeuge, welche die transportablen Silos befüllen, umsetzen oder abtransportieren.

Unter ausreichender Zufahrt sind z. B. ausreichend breite und tragfähige Verkehrswege (Breite mindestens 3,5 m ohne Gegenverkehr, mögliche Achslasten bis 10 t) mit einer der Größe der eingesetzten Fahrzeuge angemessenen Straßenführung (Kurvenradien, Beleuchtung, Wendemöglichkeit) zu verstehen.

Siehe auch § 45 Abs. 1 der DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“, § 16 der DGUV Vorschriften 43 und 44 „Müllbeseitigung“ sowie DIN EN 349 „Sicherheit von Maschinen; Sicherheitsabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen“.

- 4.1.2.2** Die Verkehrsführung ist so zu planen, dass Rückwärtsfahrten nur für den eigentlichen Absetz-/Aufnahmevorgang des transportablen Silos erforderlich sind.

Rückwärtsfahrten können z. B. durch ringförmig angelegte Baustraßen vermieden werden. Einbahnstraßen erhöhen die Verkehrssicherheit.

- 4.1.2.3** Bei unübersichtlicher Verkehrsführung, eingeschränkten Wegebreiten oder wenn Rückwärtsfahrten erforderlich sind, hat der Betreiber oder die Betreiberin dafür zu sorgen, dass den Versicherten (Fahrer / FahrerIn) Einweiser oder Einweiserinnen gestellt werden.

Siehe auch § 46 der DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“.

Einweiser oder Einweiserinnen dürfen sich nur im Sichtbereich des Fahrzeugführers und nicht zwischen dem sich bewegenden Fahrzeug und in Bewegungsrichtung befindlichen Hindernissen aufhalten. Sie dürfen während des Einweisens keine anderen Tätigkeiten ausführen.

Es empfiehlt sich, den Einweiser oder die Einweiserin mit Warnkleidung nach DIN EN ISO 20471 „Hochsichtbare Warnkleidung; Prüfverfahren und Anforderungen“, wie sie auch im Straßenverkehr verwendet wird, auszustatten.

4.1.3 Zugänglichkeit

Der Betreiber oder die Betreiberin hat dafür zu sorgen, dass deren Schalt-, Steuer- und Entnahmeinrichtungen während der gesamten Nutzungsdauer leicht und sicher erreichbar sind.

Dies kann z. B. erreicht werden durch

- *befestigte ebene Zugangswege,*
- *getrennte Fuß-/Fahrwege,*
- *Fußwege von mindestens 0,8 m Breite,*

4 Schutzmaßnahmen

- Verkehrswege zum Abtransport des Schüttguts oder des angemischten Produkts in einer Breite, die der Breite des eingesetzten Fahrzeugs, zuzüglich mindestens 1,0 m Randzuschlag, entsprechen,
- ausreichende Durchgangs-/Durchfahrtshöhen (Fußweg mindestens 2,0 m),
- ausreichende Beleuchtung (Nennbeleuchtungsstärke $E_n > 20$ lux).

4.1.4 Prüfungen vor Inbetriebnahme

Nach jedem Umsetzen sind transportable Silos mit ihren Zusatzeinrichtungen sowie (bereitgestelltes) Zubehör auf ordnungsgemäße Aufstellung und mögliche Beschädigungen zu prüfen.

Diese Prüfung erfolgt in der Regel durch den Betreiber oder die Betreiberin.

Der Prüfumfang ergibt sich aus den Betriebsanleitungen der Hersteller. Das Ergebnis der Prüfung ist in geeigneter Form zu dokumentieren, z. B. durch eine Checkliste.

Bedingt durch häufiges Umsetzen und erschwerten Einsatzbedingungen, z. B. beim Baustellenbetrieb, unterliegen transportable Silos und ihr Zubehör (elektrische Anschlusskabel, Pump-/Förderschläuche) einem erhöhten Verschleiß.

Die Notwendigkeit weiterer Prüfungen und deren Dokumentation (z. B. wiederkehrende Prüfungen) kann sich aus § 3 Abs. 6 und §§ 14 bis 17 der Betriebssicherheitsverordnung ergeben.

4.2 Schutzmaßnahmen gegen Absturz von Personen

4.2.1 Befüllen und Wartungsarbeiten am Befüllort

4.2.1.1 Versicherte, die transportable Silos besteigen, haben Schutzeinrichtungen gegen Absturz zu benutzen.

Bei transportablen Silos, die im befüllten Zustand ausgeliefert werden, müssen Versicherte in der Regel die entsprechenden Öffnungen von Hand öffnen, den Verläderüssel einführen und die Öffnungen wieder verschließen.



Abb. 1 Ortsfeste Beladestelle transportabler Silos

Bei transportablen Silos, die stehend befüllt werden, sind in der Regel klappbare oder schwenkbare Geländer und Übergänge an der Befüllstation vorhanden.

Bei transportablen Silos, die liegend befüllt werden, sind in der Regel klappbare Übergänge vorhanden (siehe Abb. 1).

4.2.1.2 Wird durch die vorhandene Schutzeinrichtung ein Absturz nicht sicher verhindert, hat der Unternehmer oder die Unternehmerin zusätzliche Maßnahmen gegen Absturz zu treffen.

Ein nicht ausreichender Schutz gegen Absturz kann z. B. bei der Befüllung transportabler Silos verschiedener Durchmesser oder Höhen auftreten.

Mögliche Maßnahmen können z. B. sein:

- *Fahrgerüste nach DIN 4420-3 „Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 3: Ausgewählte Gerüstbauarten und ihre Regelausführungen“;*
- *Hubarbeitsbühnen nach DIN EN 280 „Fahrbare Hubarbeitsbühnen; Berechnung; Standsicherheit; Bau; Sicherheitsanforderungen und Prüfung“;*

sofern keine anderen sicherheitstechnischen Maßnahmen möglich sind:

- *persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz; siehe DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“.*

4.2.2 Besteigen am Einsatzort

Sollen Versicherte transportable Silos am Einsatzort besteigen, müssen geeignete Zugangsmittel zur Verfügung stehen und geeignete Schutzmaßnahmen gegen Absturz getroffen werden.

*Geeignete Zugangsmittel können z. B. fest installierte Leitern mit Rücken- bzw. Steig-
schutz nach DIN EN 353-1 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz - Mitlau-
fende Auffanggeräte einschließlich einer Führung - Teil1: Mitlaufende Auffanggeräte
einschließlich fester Führung“, Hubarbeitsbühnen oder Krane mit Personenaufnah-
memittel sein.*

Geeignete Schutzeinrichtungen gegen Absturz sind z. B.

- *ortsfeste Geländer nach DIN EN ISO 14122-3 „Sicherheit von Maschinen; Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen; Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer“;*
- *Arbeits- und Schutzgerüste mit Seitenschutz nach DIN 4420-1 „Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 1: Schutzgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung“
bzw.
DIN EN 12 811-1 „Temporäre Konstruktionen für Bauwerke; Teil 1: Arbeitsgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung“;*
- *Fahrgerüste nach DIN 4420-3 „Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 3: Ausgewählte Gerüstbauarten und ihre Regelausführungen“.*

Sofern keine anderen sicherheitstechnischen Maßnahmen möglich sind, sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz nach der DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ zu benutzen.

4.3 Schutzmaßnahmen gegen Umstürzen/Abstürzen transportabler Silos

4.3.1 Umstürzen beim Aufnehmen

Die Spediteure dürfen nur solche Einrichtungen verwenden, die hierfür geeignet sind.

Dies sind z. B.

- *Silo-Absetz- und Silo-Abroll-Fahrzeuge in entsprechender Ausführung,*
- *Schienenbahnen zum Versetzen von transportablen Silos in Befüllstationen.*

4.3.2 Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen transportabler Silos

Die Spediteure haben für eine standsichere Aufstellung zu sorgen.

Bei der Aufstellung transportabler Silos

- *ist die ausreichende Tragfähigkeit der Aufstellfläche unter Berücksichtigung von Störungen im Untergrund z. B. durch Kanäle oder Schächte zu beachten,*
- *in der Nähe von Baugrubenböschungen ist ohne rechnerischen Nachweis ein Sicherheitsabstand für Silo-, Absetz- und Abrollkipffahrzeuge üblicher Bauart von 2 m einzuhalten (siehe Abb. 2).*

Dabei dürfen die in Abb. 2 festgestellten Böschungswinkel nicht überschritten werden (Details siehe DIN 4124 „Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“),

- *im Bereich von verbauten Baugruben und Gruben muss berücksichtigt werden, dass zusätzliche Lasten auf den Verbau eingebracht werden,*
- *ist für eine ausreichende Lastübertragung von den Silofüßen über die Aufstellfläche in den Untergrund zu sorgen (siehe Abb. 4).*

4 Schutzmaßnahmen

Bodenart	Zulässige Bodenpressung N/cm ²
A) Angeschütteter, nicht künstlich verdichteter Boden	0-10
B) Gewachsener, offensichtlich unberührter Boden	
1. Schlamm, Moor, Mutterboden	0
2. Nichtbindige, ausreichend festgelagerte Böden; Fein- bis Mittelsand; Grobsand bis Kies	15 20
3. Bindige Böden breiig weich steif halbfest fest	0 4 10 20 30
4. Fels, unverwittert mit geringer Klüftung und in günstiger Lage	150-300

Tabelle 1: Anhaltswerte für zulässige Bodenpressung

Der Betreiber oder die Betreiberin hat dafür zu sorgen, dass die Bedingungen für eine standsichere Aufstellung gegeben sind.

Diese Bedingungen sind vom Unternehmen, das transportable Silos aufstellt, dem Betreiber oder der Betreiberin mitzuteilen.

Solche Bedingungen sind z. B.:

- *Ebenheit des Geländes (Neigung in der Regel < 2 Grad),*
- *Tragfähigkeit des Bodens (Anhaltswerte siehe Tabelle 1),*
- *gegebenenfalls gesonderte Fundamente (bei mangelhafter Tragfähigkeit des Bodens).*

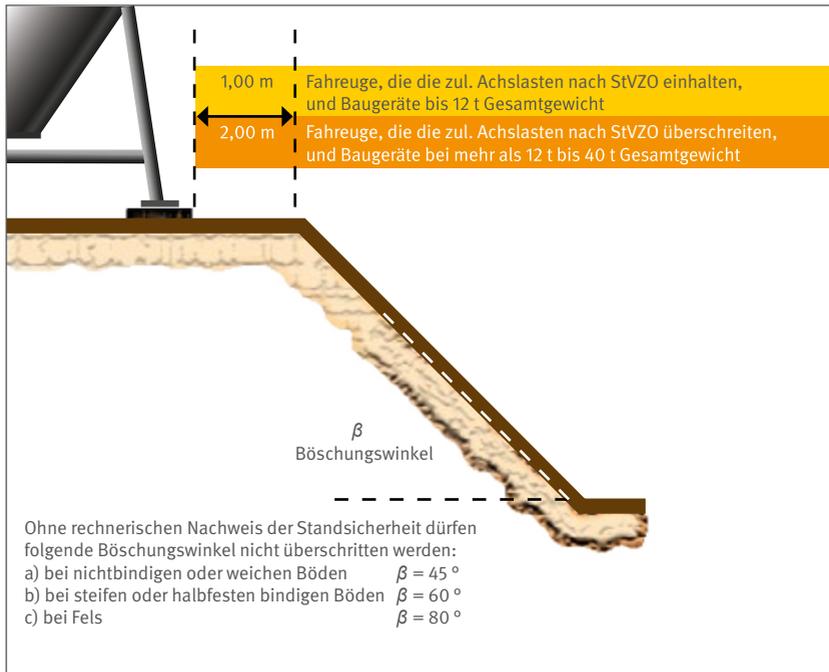


Abb. 2 Sicherheitsabstand zu Baugruben in Verbindung mit den zulässigen Böschungswinkeln

Bedingungen für eine standsichere Aufstellung sind auch der Betriebsanleitung oder den Aufstellbedingungen der transportablen Silos zu entnehmen. Die Betriebsanleitung wird vom Hersteller der transportablen Silos erstellt und in geeigneter Weise übergeben (siehe Abb. 3).

4 Schutzmaßnahmen

4.3.3 Umstürzen beim Betreiben

Die Betreiber oder Betreiberinnen haben dafür zu sorgen, dass die standsichere Aufstellung erhalten bleibt.

Die Standsicherheit kann z. B. gefährdet werden durch

- *mechanische Beschädigungen der Tragkonstruktion durch Anfahren,*
- *ein Überfüllen des transportablen Silos,*
- *Windlasten,*
- *eine Veränderung an der Fundamentierung,*
- *Anlegen neuer Gräben in der Nähe der Fundamente,*
- *ein Unterspülen der Fundamente durch das Einleiten von Wasser,*
- *eine Veränderung der Bodenkennwerte unter Einwirkung von Wasser (auch Regenwasser).*

Geeignete Maßnahmen können sein:

- *Anfahrerschutz (Freisteine, Leitplanken, Absperungen),*
- *Silos mit Füllstandsanzeigen verwenden,*
- *Verankerungen gegen Windlasten,*
- *Verbreiterte Aufstandsflächen (siehe Abb. 4).*



Abb. 3 Übergabemöglichkeit der Betriebsanleitung



Abb. 4 Verbreiterung der Aufstandsflächen zur Erhöhung der Standsicherheit

4.3.4 Umstürzen/Abstürzen beim Umsetzen

Die Betreiber oder Betreiberinnen haben dafür zu sorgen, dass ein Umsetzen nur mittels der dafür in der Betriebsanleitung des Herstellers ausdrücklich zugelassenen Geräte erfolgt.

Transportable Silos werden mit von dem Hersteller vorgesehenen Versetzfahrzeugen bewegt.

Ob sich ein transportables Silo für den Hebezeugbetrieb eignet, ist der Betriebsanleitung zu entnehmen. Darüber hinaus sind die dort genannten Bedingungen zu beachten, z. B. die mögliche Einschränkung, dass ein Transport mit Hebezeugen nur im unbefüllten Zustand oder mittels spezieller Lastaufnahmeeinrichtungen zulässig ist.

4.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefahrstoffe und Stäube

4.4.1 Kontrolliertes Befüllen

Die Spediteure haben dafür zu sorgen, dass Schüttgüter nicht unkontrolliert entweichen.

Die in den Betriebsanleitungen aufgeführten Betriebsdrücke dürfen nicht überschritten werden.

In der Regel werden staubförmige Schüttgüter am Aufstellort in die transportablen Silos mit Druckluft eingeblasen. Zu einem unkontrollierten Austritt kann es insbesondere kommen, wenn

- *transportable Silos überfüllt werden,*
- *sich ein unzulässiger Überdruck im transportablen Silo bildet.*

Ein unzulässiger Überdruck kann zum Zerplatzen des transportablen Silos führen.

Ein unzulässiger Überdruck und eine Zerstörung der Filter kann auch durch zu hohem Luftdruck beim Einblasen des Schüttguts auftreten. Die zulässigen Einblasdrücke werden vom Hersteller der transportablen Silos in der Betriebsanleitung festgelegt.

4.4.2 Kontrollierte Entnahme

Das Schüttgut darf nur durch die von dem Hersteller dazu vorgesehenen Entnahmeeinrichtungen oder -öffnungen aus transportablen Silos entnommen werden. Die Druckausgleichsöffnungen müssen wirksam sein, um einen Unterdruck im transportablen Silo zu verhindern.

Übliche Entnahmeeinrichtungen sind z. B.

- Schieber oder Klappen,
- Schnecken,
- Mischer,
- Probenahmestutzen.

Unzulässiger Unterdruck im transportablen Silo kann zum Versagen der Silokonstruktion führen. Dieser kann z. B. auftreten

- als Folge verstopfter Ausgleichsöffnungen,
- bei nicht funktionsfähigen Unterdrucksicherungen,
- bei nicht funktionsfähigen Filtern.

Ein Hautkontakt mit dem Schüttgut oder ein Aufwirbeln des Schüttguts bei der Entnahme muss soweit möglich vermieden werden.

Dies kann z. B. durch

- die Verwendung geschlossener Systeme,
- reduzierte Fallhöhen des Schüttguts (Abstand Öffnung/Auffangbehälter) erreicht werden.

Abhängig vom Schüttgut kann bei einer Staubentwicklung

- der allgemeine Staubgrenzwert oder der stoffabhängige Arbeitsplatzgrenzwert überschritten werden,
- eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen.

Gegebenenfalls müssen geeignete Atemschutzgeräte und Schutzhandschuhe getragen werden; siehe auch DGUV Regeln 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ und 112-195 sowie 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“.

Hinweise zum Explosionsschutz finden sich in §9 Abs. 4 der Betriebssicherheitsverordnung sowie in der DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“.

Hinweise beim möglichen Auftreten mineralischer Stäube finden sich in der Gefahrstoffverordnung.

4.5 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Strom

4.5.1 Abstand zu Freileitungen

Die Spediteure haben die erforderlichen Sicherheitsabstände zu elektrischen Freileitungen einzuhalten (siehe Tabelle 2).

Nennspannung	Mindestabstand
bis 1000 V	1,0 m
über 1 kV bis 110 kV	3,0 m
über 110 kV bis 220 kV	4,0 m
über 220 kV bis 380 kV	5,0 m
bei unbekannter Nennspannung	5,0 m

Tabelle 2: Mindestabstände zu Freileitungen

4.5.2 Elektrischer Anschluss

Benötigt das transportable Silo elektrische Energie, z. B. zum Betrieb von Misch- und Entnahmeeinrichtungen, so sind die Vorgaben des Herstellers des transportablen Silos zu beachten.

Hinweise finden sich in der Betriebsanleitung des Herstellers des transportablen Silos.

4 Schutzmaßnahmen

Werden transportable Silos auf Baustellen eingesetzt, ist zusätzlich die DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“ zu beachten.

Elektrische Betriebsmittel auf Baustellen müssen von einem besonderen Speisepunkt aus versorgt werden. Üblich sind Baustromverteiler nach DIN EN 61439-4 (VDE 0660-600-4) „Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV)“.

4.6 Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefährdungen

4.6.1 Instandhaltung, allgemein

In einer Betriebsanweisung sind von dem Betreiber oder der Betreiberin die erforderlichen Reinigungs- und Wartungsarbeiten festzulegen. Auf vorhersehbare Störungen und die hierbei erforderlichen Maßnahmen ist hinzuweisen.

Die Versicherten haben die Arbeiten entsprechend der Betriebsanweisung durchzuführen.

Die Versicherten der Betreiber verfügen in der Regel über keine ausreichenden Kenntnisse der speziellen Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten an transportablen Silos.

Daher sollen nur die in der Betriebsanweisung angegebenen Tätigkeiten durchgeführt und Arbeitsabläufe eingehalten werden. Grundlage der Betriebsanweisung ist die jeweilige Betriebsanleitung des Herstellers (siehe Abb. 5).

Spezielle Gefährdungen bestehen z. B.:

- *bei Arbeiten an unter Druck stehenden Behältern und Schläuchen,*
- *bei Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen,*
- *bei der Behebung von Störungen im Materialfluss,*
- *bei der Behebung von Störungen in der Mischeinrichtung,*
- *durch Quetschen bei Montage/Demontage von Mischeinrichtungen nach Instandhaltungsarbeiten.*



Abb. 5
Steereinheit mit Hauptschalter und Hinweisen zum sicheren Betrieb.

4.6.2 Schutzmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten

4.6.2.1 Mit Instandhaltungsarbeiten an transportablen Silos darf erst begonnen werden, nachdem Gefahr bringende Bewegungen durch bewegliche Einrichtungen zum Stillstand gekommen sind und ein unbefugtes, irrtümliches oder unerwartetes Ingangsetzen sicher vermieden ist.

Ein Ingangsetzen wird z. B. sicher vermieden, wenn abschließbare Schalter mit Trenneigenschaften (Netztrenneinrichtungen) abgeschaltet und verschlossen sind.

4.6.2.2 Zusätzlich muss das Wirksamwerden gespeicherter Energien sicher vermieden werden.

Gefahrbringende Bewegungen können z. B. vermieden werden,

- *durch Druckentlastung von Hydraulik- und Pneumatiktrieben sowie Federspeicherzylindern,*
- *wenn Teile, die ihre Lage verändern können, durch Stützen, Riegel oder ähnliche Sperreinrichtungen festgelegt werden,*
- *wenn Verladerohre abgesenkt oder bis zum Stillstand abgebremst sind.*

Anhang 1

Firma:

Betriebsanweisung für transportable Silos auf Baustellen

Nr.:

Arbeitsbereich:

Arbeitsplatz:

Tätigkeit:

ANWENDUNGSBEREICH

Diese Betriebsanweisung gilt für transportable Silos mit Entnahmemischeinrichtung und angebautem Kompressor für Fließestrich

GEFahren FÜR MENSCH UND UMWELT



- Quetschgefahren beim Aufstellen
- Gefahren durch Umstürzen des Silos
- Gefahren durch drehende und/oder druckbeaufschlagte Teile
- Gefahren durch herausgeschleudertes Material
- Belastungen durch im Silo gelagerte Gefahrstoffe
- Gefahren bei Instandhaltungsarbeiten

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

- Bedienungsanleitung des Herstellers beachten.
- Beim Aufstellen nicht im Gefahrenbereich aufhalten.
- Auf tragfähigem Untergrund aufstellen und maximalen Stützdruck beachten. Verlauf von Kanälen und Schächten berücksichtigen.
- Abstand zu Baugruben, Gräben und Freileitungen einhalten.
- Bei Unwetterwarnungen zusätzlich gegen Windkräfte verankern.
- Unterspülen des Standplatzes durch Regen- und Brauchwasser vermeiden.
- Den sicheren Stand mindestens wöchentlich kontrollieren.
- Zugangswege dauerhaft sicherstellen.
- Beim Befüllen alle Mischer, Kompressor und Rüttler stillsetzen.
- Beim Befüllen und Entleeren die zulässigen Betriebsdrücke einhalten.
- Auf funktionsfähige Sicherheitseinrichtungen achten.
- Förderleitungen/Schläuche vor Beschädigungen und Verstopfungen schützen.
- Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe beachten. Hautschutzmaßnahmen treffen und persönliche Schutzausrüstungen, wie Hand- und Augenschutz, benutzen.
- Silos nur mit dafür zugelassenen Geräten umsetzen, keinesfalls Baustellenkrane verwenden.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN

- Verschüttetes Material ohne Staubaufwirbelung aufnehmen, dabei Schutzbrille, Typ, und Handschuhe, Typ, tragen.
- Bei unerwarteten Materialaustritt beim Befüllen den Ladevorgang sofort abbrechen

ERSTE HILFE

Notruf



- Betrieb sofort einstellen!
- Ersthelfer heranziehen.
- Unfall bei Bauleitung melden.
- Bei Kontakt mit Gefahrstoff entsprechende Betriebsanweisung beachten

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

- Bedienungsanleitung beachten und gegebenenfalls Fachpersonal hinzuziehen.

Datum:

Unterschrift

Anhang 2

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und Informationen zusammengestellt.

1. **Gesetze, Verordnungen**

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

2. **Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit**

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

Unfallverhütungsvorschriften:

DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

DGUV Vorschriften 38 und 39 „Bauarbeiten“ (bisher BGV/GUV-V C22)

DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“ (bisher BGV/GUV-V D29)

Regeln:

DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“

DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (bisher BGR 104)

DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (bisher BGR/GUV-R 117-1)

DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (bisher BGR/GUV-R 190)

DGUV Regel 112-195 und 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“ (bisher BGR/GUV-R 195)

DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (bisher BGR/GUV-R 198).

Informationen

DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“ (bisher BGI/GUV-I 608),

DGUV Information 201-055 „Feuerfest-, Turm- und Schornsteinbau“

DGUV Information 213-055 „Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen“ (bisher BGI 5028).

3. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

*Beuth-Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin*

*bzw. VDE-Verlag,
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau,
Arbeitsraumbreiten

DIN 4420-1:2004-03 Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 1: Schutzgerüste;
Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und
Bemessung

DIN 4420-3:2006-01	Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 3: Ausgewählte Gerüstbauarten und ihre Regelausführungen
DIN 30734:1998-12	Einkammer-Wechsel-Silo (Freifall) für Silo-Absetz- und Abrollkipper-Fahrzeuge; Anschlussmaße, Anforderungen
DIN EN 280:2016-04	Fahrbare Hubarbeitsbühnen; Berechnung; Standsicherheit; Bau; Sicherheit; Prüfungen
DIN EN 353-1:2014-12	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz - Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich einer Führung - Teil1: Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich fester Führung
DIN EN ISO 20471:2013-09	Hochsichtbare Warnkleidung; Prüfverfahren und Anforderungen
DIN EN 12-811-1:2004-03	Temporäre Konstruktionen für Bauwerke; Teil 1: Arbeitsgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung
DIN EN 61439-4:2013-09 VDE 0660-600-4:2013-09	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV)
DIN EN ISO 14122-3:2002-01	Sicherheit von Maschinen; Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen; Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Tel.: 0221 3778-0
Fax: 0221 3778-1199
www.bgetem.de

Bestellungen:

Hauptverwaltung Köln
www.bgetem.de, Webcode: 11205644
Telefon: 02 21 / 37 78 - 10 20
Telefax: 02 21 / 37 78 - 10 21
E-Mail: versand@bgetem.de