

117-2

BGR/GUV-R 117-2

Regel

Behälter, Silos und enge Räume

Teil 2: Umgang mit
transportablen Silos



Impressum

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

Mittelstraße 51
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.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Ausgabe April 2007, aktualisierte Fassung Juli 2013

BGR/GUV-R 117-2 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	15
4.3 Schutzmaßnahmen gegen Umstürzen/Abstürzen transportabler Silos	16
4.3.1 Umstürzen beim Aufnehmen	16
4.3.2 Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen transportabler Silos	16
4.3.3 Umstürzen beim Betreiben	19
4.3.4 Umstürzen/Abstürzen beim Umsetzen	20
4.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefahrstoffe und Stäube	20
4.4.1 Kontrolliertes Befüllen	20
4.4.2 Kontrollierte Entnahme	20

	Seite
4.5 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Strom	22
4.5.1 Abstand zu Freileitungen	22
4.5.2 Elektrischer Anschluss	22
4.6 Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefährdungen	23
4.6.1 Instandhaltung, allgemein	23
4.6.2 Schutzmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten	24
1. Gesetze, Verordnungen	26
2. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit	26
3. Normen/VDE-Bestimmungen	27

Vorbemerkung

Die Regel „Behälter, Silos und enge Räume“ (BGR/GUV-R 117) besteht aus zwei Teilen:

Teil I: **Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (BGR/GUV-R 117-1)**

und

Teil II: **Umgang mit transportablen Silos (BGR/GUV-R 117-2).**

! Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen sind gefährliche Arbeiten nach § 8 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) und § 22 des Jugendarbeitsschutzgesetzes. 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 Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR/GUV-R 117-1) 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 30734 „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 Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV/GUV-V D29) geregelt.

4. **Hersteller** ist der Unternehmer, der das Schüttgut herstellt.

Der Hersteller ist in der Regel der Eigentümer der transportablen Silos.

5. **Spediteur** ist der Unternehmer, der das transportable Silo transportiert und im Bedarfsfall Schüttgut nachfüllt.

Hersteller und Spediteur können identische Unternehmer sein.

6. **Betreiber** ist der Unternehmer, der das transportable Silo an der Einsatzstelle 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	▶ Verkehrswege planen und aufrechterhalten	4.1.2 4.1.3
Fehlende Prüfung nach Umsetzen	▶ Prüfung vor Inbetriebnahme an der Einsatzstelle	4.1.4
Absturz von Personen		4.2
Absturz von transportablen Silos beim Befüllen	▶ Geeignete Einrichtungen gegen Absturz benutzen	4.2.1
Absturz von transportablen Silos beim Besteigen an der Einsatzstelle	▶ Geeignete Einrichtungen gegen Absturz benutzen	4.2.2
Umstürzen/Abstürzen		4.3
Umstürzen beim Aufnehmen	▶ Geeignete/zugelassene Geräte benutzen	4.3.1
Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen	▶ Standsicherheit beachten	4.3.2
Umstürzen beim Betreiben	▶ Standsicherheit kontrollieren, zusätzliche Einflüsse beachten	4.3.3
Umstürzen/Abstürzen beim Umsetzen	▶ 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 kontrollierte 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 	4.6.3

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 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 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 Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV/GUV-V D29), § 16 der Unfallverhütungsvorschrift „Müllbeseitigung“ (BGV/GUV-V C27) 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 Wegebeniten oder wenn Rückwärtsfahrten erforderlich sind, hat der Betreiber dafür zu sorgen, dass dem Versicherten (Fahrer) des Spediteurs ein Einweiser gestellt wird.

Siehe auch § 46 der Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV/GUV-V D29).

Einweiser 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 mit Warnkleidung nach DIN EN 471 „Warnkleidung; Prüfverfahren und Anforderungen“, wie sie auch im Straßenverkehr verwendet wird, auszustatten.

4.1.3 Zugänglichkeit

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass deren Schalt-, Steuer- und Entnahmeeinrichtungen 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,*
- *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 $E_n > 20 \text{ lux}$).*

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.

Der Prüfungsumfang ergibt sich aus den Betriebsanleitungen der Hersteller. Das Ergebnis der Prüfung ist in geeigneter Form zu dokumentieren, z.B. 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, z.B. durch den Hersteller vor Auslieferung, wiederkehrende Prüfungen, kann sich aus §3 Abs. 3, §§10, 14 bis 16 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 Verloaderüssel einführen und die Öffnungen wieder verschließen.

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).



Abb. 1 Ortsfeste Beladestelle transportabler Silos

- 4.2.1.2 Wird durch die vorhandene Schutzeinrichtung ein Absturz nicht sicher verhindert, hat der Unternehmer 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; Stand-sicherheit; Bau; Sicherheitsanforderungen und Prüfung“,*
sofern keine anderen sicherheitstechnischen Maßnahmen möglich sind,
- *persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz; siehe Regel „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198).*

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. Steigschutz nach DIN EN 353 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; Teil 1: Steigschutzeinrichtungen einschließlich fester Führung“, Hubarbeitsbühnen, Krane mit Personenaufnahmemittel 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,*
- *die Benutzung geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen gegen Absturz nach der Regel „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR/GUV-R 198).*

4.3 Schutzmaßnahmen gegen Umstürzen/Abstürzen transportabler Silos

4.3.1 Umstürzen beim Aufnehmen

Der Spediteur darf nur solche Einrichtungen verwenden, die hierfür geeignet sind.

Dies sind z.B.

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

4.3.2 Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen transportabler Silos

Der Spediteur hat 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).

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 hat dafür zu sorgen, dass die Bedingungen für eine standsichere Aufstellung gegeben sind.

Diese Bedingungen sind vom Unternehmer, der transportable Silos aufstellt, dem Betreiber mitzuteilen.

Solche Bedingungen sind z.B:

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

Bedingungen für eine standsichere Aufstellung sind auch der Betriebsanleitung oder den Aufstellbedingungen der transportablen Silos zu entnehmen.

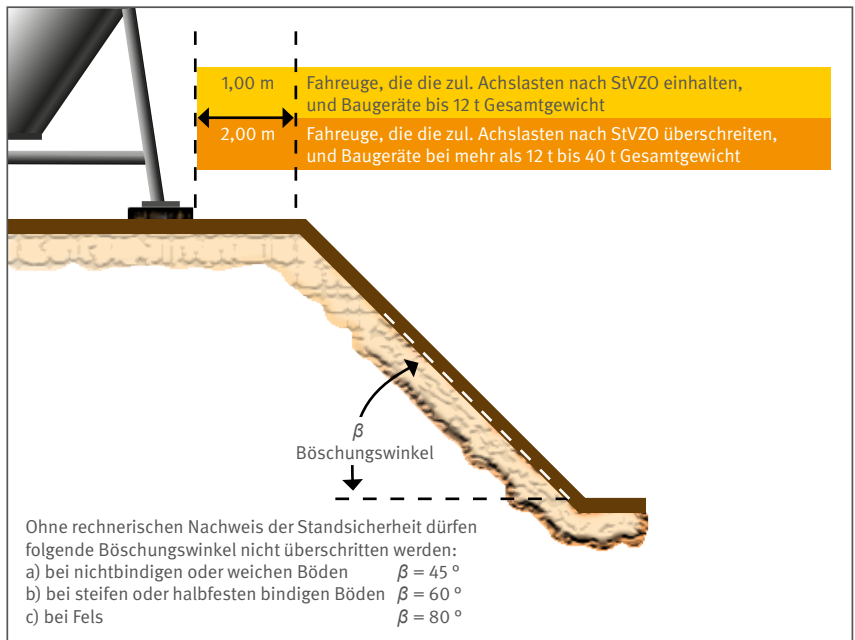


Abb. 2 Sicherheitsabstand zu Baugruben in Verbindung mit den zulässigen Böschungswinkeln

Die Betriebsanleitung wird vom Hersteller der transportablen Silos erstellt und in geeigneter Weise an den Betreiber übergeben (siehe Abb. 3).

4.3.3 Umstürzen beim Betreiben

Der Betreiber hat 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, Absperrungen),*
- *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

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass ein Umsetzen nur mittels der dafür in der Betriebsanleitung des Herstellers ausdrücklich zugelassenen Geräte erfolgt.

Transportable Silos werden mit vom 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

Der Spediteur hat 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 vom 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 Ausgleichöffnungen,*
- *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 Regeln „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190) und „Benutzung von Schutzhandschuhen“ (BGR/GUV-R 195).

Hinweise zum Explosionsschutz finden sich in den §§ 5 und 6 der Betriebssicherheitsverordnung sowie in den „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR/GUV-R 104).

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

4.5 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Strom

4.5.1 Abstand zu Freileitungen

Der Spediteur hat 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
oder 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.

Werden transportable Silos auf Baustellen eingesetzt ist zusätzlich die Information „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen“ (BGI/GUV-I 608) zu beachten.

Elektrische Betriebsmittel auf Baustellen müssen von einem besonderen Speisepunkt aus versorgt werden. Üblich sind Baustromverteiler nach DIN EN 60 439-4 (VDE 0660-501) „Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV)“.

4.6 Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefährdungen

4.6.1 Instandhaltung, allgemein

In einer Betriebsanweisung sind vom Betreiber 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).



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

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.*

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 Pneumatikantrieben sowie Federspeicherzylindern,*
- *wenn Teile, die ihre Lage verändern können, durch Stützen, Riegel oder ähnliche Sperr-einrichtungen 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).

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

Bezugsquelle:

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

Unfallverhütungsvorschriften:

Grundsätze der Prävention (BGV/GUV-V A1),

Bauarbeiten (BGV/GUV-V C22),

Fahrzeuge (BGV/GUV-V C22).

Regeln

Grundsätze der Prävention (BGR/GUV-R A1),

Explosionsschutz-Regeln (Ex-RL) (BGR/GUV-R 104),

Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (BGR/GUV-R 117-1),

Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR/GUV-R 190),

Benutzung von Schutzhandschuhen (BGR/GUV-R 195),

Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz (BGR/GUV-R 198).

Informationen

Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen (BGI/GUV-I 608),

Regeln bei Turm- und Schornsteinbauarbeiten (BGI 778)

Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen (BGI 5028).

3. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH,

Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

bzw.

VDE-Verlag,

Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

DIN 4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,
DIN 4420-1	Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 1: Schutzgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung,
DIN 4420-3	Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 3: Ausgewählte Gerüstbauarten und ihre Regelausführungen,
DIN 30 734	Einkammer-Wechsel-Silo (Freifall) für Silo-Absetz- und Abrollkipper-Fahrzeuge; Anschlussmaße, Anforderungen,
DIN EN 280	Fahrbare Hubarbeitsbühnen; Berechnung; Standsicherheit; Bau; Sicherheitsanforderungen und Prüfung,
DIN EN 353	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz; Teil 1: Steigschutzeinrichtungen einschließlich fester Führung,
DIN EN 471	Warnkleidung; Prüfverfahren und Anforderungen,
DIN EN 12 811-1	Temporäre Konstruktionen für Bauwerke; Teil 1: Arbeitsgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung,

- DIN EN 60 439-4 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen;
(VDE 0660-501) Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV),
- DIN EN ISO 14 122-3 Sicherheit von Maschinen; Ortsfeste Zugänge zu maschinellen-
Anlagen; Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer“.

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de