

BG-Regeln

Behälter, Silos und enge Räume

Teil 2: Umgang mit transportablen Silos

vom April 2007

BGR 117-2

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffsbestimmungen	4
3 Gefährdungsbeurteilung, Gefährdungs- und Belastungskatalog	
3.1 Gefährdungsbeurteilung	5
3.2 Gefährdungs- und Belastungskatalog	6
4 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit transportablen Silos	
4.1 Organisatorische Schutzmaßnahmen	7
4.1.1 Arbeitsablauforganisation	7
4.1.2 Zufahrt zur Einsatzstelle	8
4.1.3 Zugänglichkeit	9
4.1.4 Prüfung vor Inbetriebnahme	10
4.2 Schutzmaßnahmen gegen Absturz von Personen	10
4.2.1 Befüllen und Wartungsarbeiten am Befüllort	10
4.2.2 Besteigen an der Einsatzstelle	12
4.3 Schutzmaßnahmen gegen Umstürzen/Abstürzen transportabler Silos	13
4.3.1 Umstürzen beim Aufnehmen	13
4.3.2 Umstürzen beim Absetzen/Aufstellen	13
4.3.3 Umstürzen beim Betreiben	15
4.3.4 Umstürzen/Abstürzen beim Umsetzen	17
4.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefahrstoffe und Stäube	18
4.4.1 Kontrolliertes Befüllen	18
4.4.2 Kontrollierte Entnahme	18
4.5 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Strom	19
4.5.1 Abstand zu Freileitungen	19
4.5.2 Elektrischer Anschluss	20
4.6 Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefährdungen	20
4.6.1 Instandhaltung, allgemein	20
4.6.2 Schutzmaßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten	22
5 Zeitpunkt der Anwendung	22
Anhang 1: Muster einer Betriebsanweisung „Umgang mit trans- portablen Silos auf der Baustelle“	23
Anhang 2: Vorschriften und Regeln	24

BGR 117-2

1 Anwendungsbereich

- 1.1 Diese BG-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 BG-Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1) geregelt.

Auch das Hineinbeugen zählt zu den Arbeiten in Silos.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Transportable Silos** sind ortsbewegliche Einrichtungen zur Lagerung von Schüttgut, die von oben oder von der Seite gefüllt 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 BG-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 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, Aufsetzfilter 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.

BGR 117-2

3.2 Gefährdungs- und Belastungskatalog

Gefährdungen/ Gefährdungsfaktoren	Maßnahmen	Abschnitt
■ Organisatorische Mängel		4.1
Mangelhafter Arbeitsablauf	➔ Arbeitsablauforganisation und Zuständigkeiten festlegen, ➔ Unterweisung durchführen	4.1.1
Unzureichende Zufahrt und Zugänglichkeit	➔ Verkehrwege 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
■ Gefahrstoffe		4.4
Einatmen staubförmigen Schüttguts bei unkontrolliertem Austritt	➔ Unkontrolliertes Austreten der Schüttgüter verhindern	4.4.1
Hautkontakt mit dem Schüttgut bei der kontrollierte Entnahme	➔ Geeignete persönliche Schutzausrüstungen benutzen	4.4.2

Gefährdungen/ Gefährdungsfaktoren	Maßnahmen	Abschnitt
■ Elektrischer Strom		4.5
Kontakt zu Freileitungen	→ Erforderlichen Abstand einhalten	4.5.1
Berühren spannungs- führender Teile	→ Elektrische Installationen den elektrotechnischen Regeln entsprechend errichten, ändern und instand halten	4.5.2
■ Sonstige Gefährdungen		4.6
Instandhaltungsar- beiten, Störungsbeseitigung	→ Betriebsanweisung aufstellen und beachten	4.6.1
Quetschen an Ent- nahmeeinrich- tungen und Misch- einrichtungen	→ Gefahrstellen bei der Planung vermeiden oder konstruktiv sichern	4.6.1
Gefährdungen durch gespeicherte Energie	→ 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 Arbeitsablaufsorganisation 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).

BGR 117-2

- 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 D29), § 16 der Unfallverhütungsvorschrift „Müllbeseitigung“ (BGV 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-/Aufnahmevergang 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 dafür zu sorgen, dass dem Versicherten (Fahrer) des Spediteurs ein Einweiser gestellt wird.

Siehe auch § 46 der Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV 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 Entnahmleinrichtungen 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 $En > 20 \text{ lux}$).*

BGR 117-2

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 Prüfumfang 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 erschweren 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 Verladerüssel 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 Bild 1).



Bild 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; Standsicherheit; Bau; Sicherheitsanforderungen und Prüfung“,
sofern keine anderen sicherheitstechnischen Maßnahmen möglich sind,

BGR 117-2

- persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz; siehe BG-Regel „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR 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 12811-1 „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 BG-Regel „Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR 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,*
- Schienenbahnen 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 des Untergrunds (siehe Tabelle 1) unter Berücksichtigung von Störungen im Untergrund z.B. durch Kanäle oder Schächte zu beachten,*
- in der Nähe von Baugrubenböschungen sind Sicherheitsabstände nach DIN 4124 „Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ einzuhalten (siehe Bild 2),*
- 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.*

BGR 117-2

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 festge-lagerte 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

*Umrechnung $10\text{N}/\text{cm}^2 \approx 1\text{kg}/\text{cm}^2$

Tabelle 1: Zulässige Bodenpressung verschiedener Böden

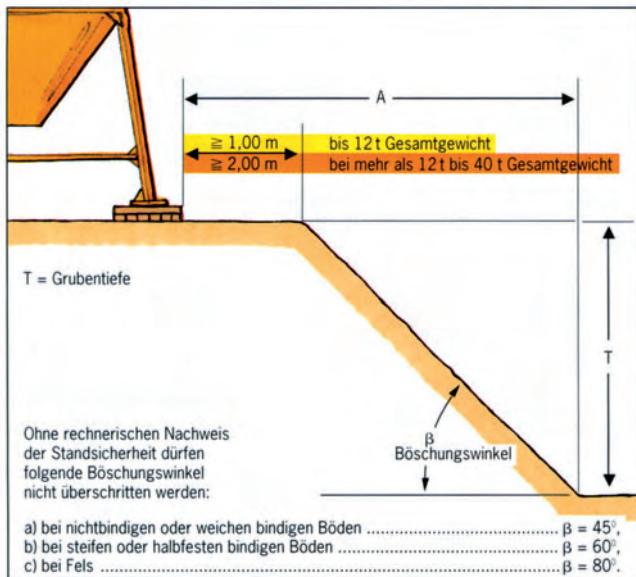
Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass die Bedingungen für eine standsichere Aufstellung gegeben sind.

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).

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



Erforderliche Abstützfläche (cm^2)

$$= \frac{\text{Stützdruck (N bzw. kg)}}{\text{zul. Bodenpressung (\text{N}/\text{cm}^2 \text{ bzw. kg}/\text{cm}^2)}}$$

Bild 2: Sicherheitsabstand zu Baugrubenböschungen

Die Betriebsanleitung wird vom Hersteller der transportablen Silos erstellt und in geeigneter Weise an den Betreiber übergeben (siehe Bild 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,*

BGR 117-2



Bild 3: Übergabemöglichkeit der Betriebsanleitung

- 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:

- Anfahrtschutz (Freisteine, Leitplanken, Absperrungen),
- Silos mit Füllstandsanzeigen verwenden,
- Verankerungen gegen Windlasten,
- Verbreiterte Aufstandsflächen (siehe Bild 4).



Bild 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.

BGR 117-2

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 vorgesehnen 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 BG-Regeln „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR 190) und „Einsatz von Schutzhandschuhen“ (BGR 195).

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

Hinweise beim möglichen Auftreten mineralischer Stäube finden sich in der Gefahrstoffverordnung sowie BG-Regel „Umgang mit mineralischem Staub“ (BGR 217).

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).

BGR 117-2

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 BG-Information „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen“ (BGI 608) zu beachten.

Elektrische Betriebsmittel auf Baustellen müssen von einem besonderen Speisepunkt aus versorgt werden. Üblich sind Baustromverteiler nach DIN EN 60439-4 (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.

Der Betreiber verfügt in der Regel über keine Versicherten, die über ausreichende Kenntnisse der speziellen Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten an transportablen Silos verfügen.

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



Bild 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.

BGR 117-2

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 Sperreinrichtungen festgelegt werden,*
- wenn Verladerohre abgesenkt oder bis zum Stillstand abgebremst sind.*

5 Zeitpunkt der Anwendung

Diese BG-Regel ist anzuwenden ab April 2007, soweit nicht Inhalte dieser BG-Regel nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind.

Anhang 1**Betriebsanweisung
für transportable Silos auf Baustellen**

Verantwortlich: Mustermann
Arbeitsplatz/Tätigkeitsbereich: Musterbereich

Datum: xx.xx.xx
Betrieb:
Musterbetrieb

1. Anwendungsbereich

Diese Betriebsanweisung gilt für transportable Silos mit Entnahmemischeneinrichtung und angebautem Kompressor für Fließbetrieb

2. 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

**3. 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.

4. Verhalten bei Störungen

- Alle Maschinen stillsetzen und gegen irrtümliches Einschalten sichern.
- Bei Verstopfungen zuerst den Druck in der Förderleitung abbauen. Nicht in Bereichen aufhalten, an denen Material herausgeschleudert werden könnte.
- Wasserzufluss absperren (Unterspülungsgefahr).
- Einstiegen und Einfahren in Silos ist auf Baustellen verboten.
- Bei Reinigungsarbeiten bewegliche Teile gegen Lageveränderung sichern.

5. Erste Hilfe

- Betrieb sofort einstellen!
- Ersihelfer heranziehen.
- Notruf: 112
- Unfall bei Bauleitung melden.
- Bei Kontakt mit Gefahrstoff entsprechende Betriebsanweisung beachten

6. Sachgerechte Entsorgung

- Bedienungsanleitung beachten und gegebenenfalls Fachpersonal hinzuziehen

Datum:
Nächster
Überprüfungstermin:

Unterschrift:
Unternehmer/Geschäftsleitung

BGR 117-2

Anhang 2

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag GmbH,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln,
Telefax (02 21) 94 37 36 03,
E-Mail: verkauf@heymanns.com

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG),
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

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

Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag GmbH,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln,
Telefax (02 21) 94 37 36 03,
E-Mail: verkauf@heymanns.com

Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1),
Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (BGV C22),
Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV D29),
BG-Regel „Grundsätze der Prävention“ (BGR A1),
BG-Regel „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104),
BG-Regel „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1),
BG-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR 190),
BG-Regel „Einsatz von Schutzhandschuhen“ (BGR 195),
BG-Regel „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (BGR 198),
BG-Regel „Umgang mit mineralischem Staub“ (BGR 217),
BG-Information „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Baustellen“ (BGI 608),
BG-Information „Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGI 5028).

3. Normen

Bezugsquelle: Beuth-Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
Telefon (0 30) 26 01-22 60
Telefax (0 30) 26 01-12 31

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 12811-1	Temporäre Konstruktionen für Bauwerke; Teil 1: Arbeitsgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung,
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 30734	Einkammer-Wechsel-Silo (Freifall) für Silo-Absetz- und Abrollkipper-Fahrzeuge; Anschlussmaße, Anforderungen, Sicherheit von Maschinen; Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen; Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer",
DIN EN ISO 14122-3	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV).
DIN EN 60439-4 (VDE 0660-501)	

Die vorhergehende BG-Regel „Arbeiten in Behältern und engen Räumen“ (BGR 117) vom April 2004 wurde vollständig überarbeitet und auf Grund der Übernahme erhaltenswerter Inhalte der zum 1. Januar 2005 zurückgezogenen Unfallverhütungsvorschrift „Silos“ (BGV C 12) in zwei Teile unterteilt.

Der bereits im November 2005 veröffentlichte Teil 1 behandelt das „Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ und hat die Bestellnummer „BGR 117-1“ erhalten.

Der nun vorliegende Teil 2 der BG-Regel behandelt den „Umgang mit transportablen Silos“ und erhält die Bestellnummer „BGR 117-2“.

Hinweis:

Hinsichtlich außer Kraft gesetzter Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere des so genannten Maschinenaltbestandes, sowie älterer Richtlinien, Sicherheitsregeln und Merkblätter, die unter ihrer bisherigen ZH 1-Nummer auch weiterhin anzuwenden sind, siehe Internetfassungen des HVBG

„<http://www.hvbg.de/bgvr>“.

Herausgeber: Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik,
Gustav-Heinemann-Ufer 130,
D-50968 Köln,
E-Mail: info@bgfe.de,
Internet: <http://www.bgfe.de>.

Bestellungen: Telefon: 02 21 / 37 78 - 10 20
Telefax: 02 21 / 37 78 - 10 21
E-Mail: versand@bgfe.de

Bei Rückfragen:	Präventionszentren	
	Köln	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1610 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1611
	Braunschweig	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1620 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1621
	Berlin	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1630 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1631
	Dresden	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1640 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1641
	Nürnberg	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1650 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1651
	Stuttgart	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1670 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1671
	Bad Münstereifel	Telefon: 02 21 / 37 78 - 1680 Telefax: 02 21 / 37 78 - 1681