BGN
Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel
und Gastgewerbe

Handlungshilfe zum Vorgehen bei Silobränden

Arbeitssicherheitsinformation (ASI) 9.35

Themenübersicht

1. Einleitung 2

2. Gefährdungen 3
   2.1 Staubexplosionen 3
   2.2 Schwelgasexplosionen 4

3. Brandbekämpfung 5
   3.1 Grundlagen 5
   3.2 Inertisierung 5
   3.3 Produktaustrag 8

4. Checkliste 8
   4.1 Organisation 8
   4.2 Material / Gerät 9

Merkblatt Silobrände 10

Die vorliegende Arbeitssicherheitsinformation (ASI) konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt aus diesem Grund nicht alle im Einzelnen erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen dieser ASI können sich der Stand der Technik und Rechtsgrundlagen geändert haben.

Die ASI wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit jedoch nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit zu überprüfen.

In dieser ASI wurde auf geschlechterneutrale Sprache geachtet. In Ausnahmefällen beziehen sich die Personenbezeichnungen gleichermaßen auf Frauen und Männer, auch wenn dies in der Schreibweise nicht zum Ausdruck kommt.

1. Einleitung

Bei organischen Schüttgütern[1] wie z. B. Malz, Stärke, Holzspäne, Kakao-, Milchpulver oder Getreide handelt es sich um brennbare Stoffe. Oft werden sie in Silos gelagert. Werden diese Stoffe entzündet oder entzünden sie sich selbst, kann daraus schnell ein Silobrand entstehen. Silobrände sind grundsätzlich schwer zu löschen. Sind diese Schüttgüter staubförmig oder enthalten einen gewissen Anteil an Staub, kann dies zusätzlich zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre führen.

Die Entstehung von Bränden in Silos kann verschiedene Ursachen haben. Zum einen ist der Eintrag von Zündquellen möglich, z. B. heißer Fremdkörper oder glimmender Zusammenbackungen aus Produkt (sogenannte Glimmnester). Brände in Schüttungen können jedoch auch durch Selbstentzündung auf Grund von Oxidationsprozessen oder mikrobiologischen Vorgängen ausgelöst werden. Durch die schlechte Wärmeableitung aus der Schüttung heraus kann sich das Gut bis zur Selbstentzündung erwärmen. Solche Selbstentzündungsvorgänge werden u. a. durch große Produktmengen oder einen erhöhten Anteil ungesättigter Fettsäuren, wie z. B. Linolsäure bei Futtermitteln begünstigt. Auch bei Getreide mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt und hohen Lagertemperaturen besteht die Gefahr der Selbstentzündung. Innerhalb von Schüttungen reicht der zur Verfügung stehende Luftsauerstoff üblicherweise nur zur Ausbildung eines örtlich begrenzten Schwel- oder Glimmbrandes aus, der sich jedoch unbemerkt im Inneren des Schüttgutes weiter fortentwickeln und ausdehnen kann.

Die Aufgabe der alarmierten Feuerwehr ist es, einen solchen Silobrand zu bekämpfen, um weitere Schäden zu vermeiden. In der Vergangenheit sind bei der Silobrandbekämpfung jedoch mehrfach Explosionen ausgelöst worden, die bei den im Einsatz befindlichen Feuerwehren zu Personenschäden geführt haben.

Ziel dieser Handlungshilfe ist es, praxisbewährte Erkenntnisse weiterzugeben, wie Explosionen bei der Brandbekämpfung vermieden werden können.

2. Gefährdungen

2.1 Staubexplosionen

Die Entstehung einer Staubexplosion ist an eine Reihe von Bedingungen geknüpft. Sie kann nur dann auftreten, wenn gleichzeitig am selben Ort

- Staub, also feiner brennbarer Feststoff (Partikel kleiner als 0,5 mm) vorhanden ist,
- der Staub in einem bestimmten Mischungsverhältnis mit Luft (innerhalb der Explosionsgrenzen) vorliegt,
- eine – für die Verbrennung – ausreichende Sauerstoffkonzentration vorhanden ist (Luftsauerstoff ist ausreichend) und
- eine wirksame Zündquelle (z. B. ein Brand) vorhanden ist.

Wird Staub aufgewirbelt und vermischt sich mit Luft, entsteht ab einer bestimmten Konzentration, der sog. unteren Explosionsgrenze (UEG) des jeweiligen Staubes, eine explosionsfähige Atmosphäre. Bei den in der Einleitung erwähnten Produkten liegt diese Konzentration zwischen 30 g/m^3 und 150 g/m^3.

Häufig bildet sich in Silozellen an der Schüttgutoberfläche eine Produktbrücke (siehe Abb. 1), die u. a. durch Anbackungen des Produktes an der Silowand entsteht. Wird nun ein Teil des Schüttgutes durch den Siloauslauf abgezogen, entsteht unter der Brücke ein Hohlraum. Bringt man die Produktbrücke z. B. durch Löscharbeiten zum Einsturz, wird Staub aufgewirbelt, der dann eine explosionsfähige Staubwolke bilden kann. Solcher Staub ist in der Regel in Form von Ablagerungen auch bei Produkten vorhanden, die augenscheinlich sehr grob erscheinen.

Eine explosionsfähige Staubwolke kann auch entstehen, wenn beim Versuch, den Silobrand mit Wasser oder Schaum zu löschen, der Staub direkt aufgewirbelt wird. Das ist der Fall, wenn der Vollstrahl bzw. der Schaum von oben auf die Staubschüttung gerichtet wird. Auch mögliche „Wasser-Dampferuptionen“ können zu einem Aufwirbeln von Staub führen.

Vermeiden Sie während des Löschangriffs unbedingt das Aufwirbeln von Staub! Löschen Sie Silobrände niemals mit einem Vollstrahl!

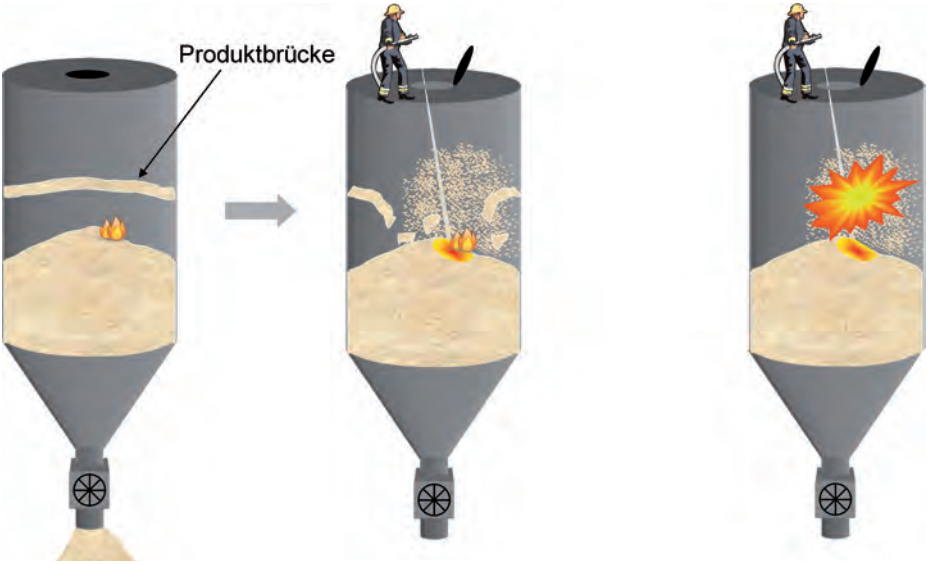

Abb. 1: Mögliche Entstehung einer Staubexplosion: Beim Versuch, den Silobrand (links) mit einem Vollstrahl zu löschen, bricht die Produktbrücke ein und Staub wird aufgewirbelt (Mitte). Die Staubwolke wird durch den Brand gezündet (rechts).

2.2 Schwelgasexplosion

Explosionen können bei Schüttgutbränden auch durch brennbare Gase entstehen. Diese sogenannten Schwelgase entstehen durch Pyrolyse. Hierbei werden organische Stoffe hohen Temperaturen ausgesetzt (z. B. bei einem Schwelbrand). Schwelgase bestehen aus einer Vielzahl brennbarer organischer Verbindungen, die mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden können. Kommt eine Zündquelle hinzu, kann es zu einer Explosion kommen. Bei einem Schwelbrand in einem Silo muss immer davon ausgegangen werden, dass sich im gesamten Silo Schwelgase befinden (Abb. 2).

Durch Konvektion kann auch ohne äußere Einflüsse eine Vermischung mit Luft stattfinden. Dies kann zu einer explosionsfähigen Atmosphäre oberhalb der Schüttung führen.

Die Bildung von Schwelgasen lässt sich bei einem Brand von Schüttgütern nicht vermeiden. Hingegen kann verhindert werden, dass Luft und damit Sauerstoff das Schwelgas erreicht. Die Gefahr der Bildung eines explosionsfähigen Gemisches wird dadurch deutlich verringert.

Vermeiden Sie, dass Luft und somit Sauerstoff an den Brandherd gelangen!

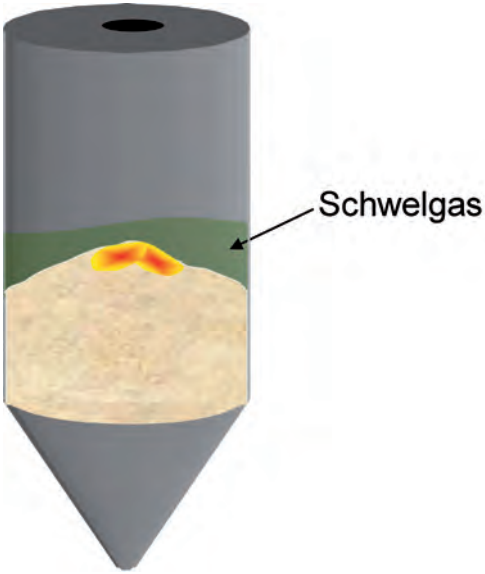

Abb. 2: Schwelgase entstehen durch einen Schwelbrand. Zusammen mit Luft entsteht ein explosionsfähiges Gemisch.

3. Brandbekämpfung

3.1 Grundlagen

Wichtigstes Ziel beim Löschvorgang – wie im vorherigen Abschnitt erläutert – muss es sein, zu vermeiden, dass

- Staub im Silo aufgewirbelt wird und
- Luft (und damit Sauerstoff) an den Brandherd gelangt.

Ein Glimmbrand kann im Innern des Silos nicht zuverlässig mit Wasser oder Schaum gelöscht werden. Die Löschung eines Silobrandes ist mittels Inertgas möglich, jedoch nicht in jedem Fall garantiert. Aus diesem Grund muss das Schüttgut (gegebenenfalls unter inerter Atmosphäre) ausgetragen werden.

3.2 Inertisierung

Silobrände sind am zuverlässigsten und sichersten durch Inertisierung zu bekämpfen. Als Inertgase eignen sich Stickstoff (N_2), Edelgase oder auch Kohlendioxid (CO_2)[2]. Wird mit CO_2 inertisiert, ist an den Personenschutz zu denken. Auch bei Anwesenheit einer ausreichenden Konzentration an Sauerstoff in der Atemluft hat Kohlendioxid ab einer bestimmten Konzentration eine gesundheitsschädigende bzw. tödlichen Wirkung. Unabhängig vom eingesetzten Inertgas ist zu beachten, dass es bei einer Durchströmung der Schüttung von unten evtl. zu einem Anfachen des Brandes kommen kann.

Bekämpfen Sie Silobrände zunächst mit Inertgas!

Die Zuführung des Inertgases sollte zuerst immer vom Silokopf aus über die Einstiegsdeckel erfolgen. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Einstiegsdeckel nur so weit geöffnet werden, dass der Inertgasschlauch gerade noch eingeführt werden kann. Das komplette Öffnen der Einstiegsluken oder der Revisionsdeckel sollte vermieden werden, um die Zufuhr von Luftsauerstoff zu verringern.

Falls feinkörniges Material von unten nicht mit dem Inertgas durchdrungen werden kann, muss CO_2 (es ist schwerer als Luft) von oben über die Einstiegsdeckel aufgegeben werden.

Ein Einblasen von unten am Siloauslauf ist erst dann ratsam, wenn der Gasraum oberhalb des Schüttgutes inertisiert ist. Damit Inertgas Hohlräume unter einer möglichen Produktbrücke erreicht (Abb. 3), sollte von unten inertisiert werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass N_2 und CO_2 gleichwertig eingesetzt werden können. Der Vorteil des schweren CO_2 wird teilweise durch die entstehende Thermik wieder zu Nichte gemacht.

Infolge der Verdrängung des Luftsauerstoffs von unten nach oben (bei Inertisierung von unten) ist es möglich, dass Luftsauerstoff (aus der Schüttung) in den Kopfraum gedrückt wird. Aus diesem Grund muss auch einige Zeit parallel von oben und unten inertisiert werden. Ziel muss dabei sein, die Sauerstoff-Konzentrationen im Kopfraum stets kleiner 8 Vol.-% zu halten. Die Zuführung des Inertgases ist möglichst verwirbelungsarm zu gestalten. So ist darauf zu achten, dass beim Start der Inertisierung die Aufgabeeinrichtungen nur sehr langsam geöffnet werden dürfen.

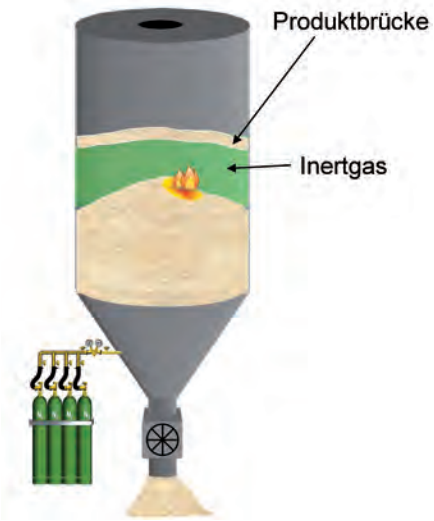

Abb. 3: Inertisierung eines Silos mit Stickstoff aus einer Mehrflaschenanlage. Für den längerfristigen Einsatz sind ein mobiler Verdampfer und ein Tank einzusetzen.

Die Sauerstoff- und Kohlenmonoxidkonzentrationen sollten im Innern des Silos mit entsprechenden Messgeräten kontrolliert werden. Auch hier ist darauf zu achten ist, dass beim Einbringen der Messsonden die Deckel am Silo nur minimal geöffnet werden, um eine Luftzufuhr so gering wie möglich zu halten.

Zur sicheren Bekämpfung von Glimmbränden in der Schüttung sind Sauerstoffkonzentrationen von ‹ 2 Vol.-% über einen Zeitraum von mehreren Tagen aufrecht zu erhalten. Dazu ist es nötig, den Inertgasvorrat regelmäßig zu kontrollieren und ggf. zeitnah nachzubestellen. Schwelgasexplosionen können bei einer O_2-Konzentration ‹ 4 Vol.-% verhindert werden.

Um elektrostatische Aufladungen zu vermeiden, sind die Inertisierungseinrichtungen mit einem Potentialausgleich und einer Erdung zu versehen. Ohne verlässliche Erkenntnisse über die Festigkeit des Silos sollte der Gasdruck möglichst gering gewählt werden. Sofern es aus statischen Gründen erforderlich ist, sollten an den Inertgasaufgabestellen im unteren Bereich des Silos Möglichkeiten zur Druckmessung bestehen. Hierüber kann die Einhaltung des maximal zulässigen Überdrucks des Silos kontrolliert werden.

Als Faustformel gilt, dass pro Kubikmeter Schüttgut ca. 1 m^3 Inertgas erforderlich ist, um den Sauerstoffgehalt in der Schüttung auf etwa 2 Vol.-% zu verringern. Dies setzt aber eine gute Abdichtung des Silos und der Gaseintragstellen voraus. Da dies erfahrungsgemäß nicht immer gelingt, ist ein ständiges Nachströmen des Inertgases erforderlich.

Für die Inertisierung sollte im Vorfeld ein Verzeichnis über Inertgaslieferanten zur Verfügung stehen, die Flaschenbatterien oder Tankanlagen mit Verdampfer liefern können[3]. Das ständige Vorhalten von Inertgas im Betrieb ist normalerweise nicht erforderlich. Eine Lieferzeit von 12 bis 36 Stunden ist bei frühzeitiger Branderkennung ausreichend.

Wichtig ist es, dass für die Inertisierung bereits bei der Planung bauliche Voraussetzungen, wie genormte Anschlüsse (z. B. C-Rohr-Anschlüsse) für die Einleitung von Inertgas am Silokopf, Silokonus bzw. -auslauf, vorgesehen werden. Details sind möglichst im Vorfeld mit dem Gaslieferanten abzuklären.

Sind solche Anschlüsse nicht vorhanden, muss das Inertgas über den Siloein- und -auslauf am Silofuß eingeleitet werden bzw. über eine Kernlochbohrung ein Anschluss eingerichtet werden. Zu beachten ist dabei unbedingt, dass die Bohrung in einem Bereich des Silos durchgeführt wird, wo sich im Innern Produkt befindet, um einen Sauerstoffeinbruch zu verhindern.

Um das Entweichen des Inertgases bzw. die Sauerstoffzufuhr von oben zu verhindern, kann vom Silokopf aus ein Schaumteppich auf die Schüttgutoberfläche gelegt werden. Dabei ist zu beachten, dass bei Aufenthalt auf einem brennenden Silo stets Lebensgefahr besteht und daher die Aufenthaltsdauer so kurz wie möglich gehalten werden muss. Wasser oder Schaummittel zur Löschung von Glimmbränden sollten nur nach erfolgter Inertisierung des Silos aufgegeben werden.

Verhindern Sie ggf. das Entweichen des Inertgases oder die Zufuhr von Sauerstoff mit einem Schaumteppich von oben!

Durch längeres Inertisieren wird zwar der offene Brand gelöscht; ein restloses Ablöschen der Glutnester ist damit jedoch meist nicht zu erreichen. Um wieder aufflammende Glimmbrände zu erkennen, ist eine Brandwache einzurichten.

Bei den Löschmaßnahmen sollte das Silo von außen mit Wasser gekühlt werden. Gefüllte Nachbarzellen sollten entleert werden. Dadurch wird eine Erwärmung und Entstehung von neuen Glimmnestern verhindert. Dies kann auch schon erfolgen, bevor Inertgas an der Einsatzstelle eintrifft.

3.2 Produktaustrag

Um nach dem Ablöschen eines vorhandenen Schwelbrandes bzw. eines offenen Brandes[4] die eventuell verbliebenen Glutnester abzulöschen bzw. ein erneutes Aufflammen zu vermeiden, muss der Siloinhalt vorsichtig ausgetragen werden. Dies muss unter Inertgasatmosphäre geschehen. Hierzu sind ausreichend dimensionierte Notaustragsöffnungen vorzusehen, wenn keine geeignete Möglichkeit über den vorhandenen Auslauf besteht. Über den Auslauf bzw. die Notaustragsöffnungen muss das Schüttgut vorsichtig – ohne Staubentwicklung – am besten über offene Transportbänder, möglichst ins Freie ausgetragen werden. Da das Schüttgut mit den Glimmnestern keinesfalls aufgewirbelt werden darf, ist das Austragen beispielsweise über einen Elevator unbedingt zu vermeiden (Explosionsgefahr!). Beim Austrag ist darauf zu achten, dass der O_2-Wert weiterhin nicht über 8 Vol.-% (bzw. über die Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) des betroffenen Schüttgutes) steigt.

Um ein erneutes Anfachen des Brandes außerhalb des Silos zu verhindern, ist das Produkt beim Austragen auf vorhandene Glimmnester zu überprüfen. Zur Sicherheit kann das Produkt auf dem Band zusätzlich mit einem feinen Sprühstrahl benetzt werden. Dabei darf kein Staub aufgewirbelt werden.

Tragen Sie das Produkt über offene Bänder aus, ohne es aufzuwirbeln!

4. Checkliste

4.1 Organisation

Folgende organisatorische Punkte bzw. Fragen sind im Vorfeld zu klären bzw. zu beantworten:

- Kontaktinformationen:
  - Im Vorfeld sind alle Personen/Institutionen zusammenzustellen, die bei einem Silobrand zu benachrichtigen sind.
  - Insbesondere sind dies der Lieferant des Inertgases,
  - evtl. Dienstleister zur Unterstützung sowie
  - die zuständige Berufsgenossenschaft.
  - Auch die Bereitstellung von Messtechnik muss geklärt sein.
  - Inertgaslieferanten sind z. B. über www.industriegaseverband.de zu finden.
  - Die Gaslieferanten halten in aller Regel auch Verdampfer vor.
  - In Bayern können die bei den Berufsfeuerwehren Würzburg und Regensburg stationierten Verdampfer im Bedarfsfall über die integrierte Leitstelle (Ortsfeuerwehr) angefordert werden. Es handelt sich dabei um ein gemeinsames Projekt des Bayerischen Müllerbundes, des Genossenschaftsverbandes Bayern, der BayWa AG sowie der Berufsfeuerwehren Würzburg und Regensburg.
  - Begleitung der Brandbekämpfung, Messtechnik und ggf. auch Unterstützung bei der Beschaffung von Inertgas und Verdampfer leistet z. B. DMT GmbH & Co. KG, Tel. 0231-5333208, www.dmt.de, Notrufnummer: 0231-5333237.

- Ansprechpartner:
  - Es ist ein Ansprechpartner zu benennen (möglichst schriftlich), der die örtlichen Gegebenheiten kennt und den eigenen Mitarbeitern im Falle eines Silobrandes weisungsbefugt ist.
  - Es sind entsprechend Unterweisungen und Übungen durchzuführen.
- Siloinformationen:
  - Zum Silo sind wichtige Informationen bereitzuhalten (Volumen, Dimensionen, Baumaterialien, Öffnungen, angeschlossene Aggregate).
  - Es ist klar zu regeln, wie die Abdichtung des Silos durchgeführt wird.
- Zufahrts- / Stellmöglichkeiten:

  Für die Feuerwehr, den Inertgaslieferanten und ggf. Verdampfer sind geeignete Stellplätze vorzusehen.
- Wasser- / Stromanschlüsse:
  - Wo sind geeignete Wasser- und Stromanschlüsse für die Inertisierung vorhanden?
  - Wo sind sonstige Medienanschlüsse /-leitungen vorhanden, die bei einem Silobrand geschützt werden müssen?
- Produktinformationen:
  - Welches Produkt befindet sich in der betroffenen Silozelle?
  - Wie setzt sich das Produkt zusammen?
  - Welche Eigenschaften (z. B. Korngröße, Brennzahl, UEG, Feuchtegehalt, Hexangehalt) besitzt das Produkt? Sofern vorhanden, ist das Sicherheitsdatenblatt vorzuhalten.
  - Welche Produkte befinden sich in den umliegenden Silozellen?
- Gefahrenquellen in der Umgebung:

  Ggf. befinden sich in der direkten oder weiteren Umgebung Gefahrenquellen, die bei der Inertisierung und dem Ablöschen von Silobränden (oder anderen Bränden) zum Tragen kommen können. Um dies zu eruieren, sind Begehungen und Übungen mit der Feuerwehr durchzuführen.

4.2 Material / Gerät

Folgende Materialien bzw. Dinge sind für den Fall einer erforderlichen Siloinertisierung bereitzuhalten bzw. kurzfristig zu organisieren:

- Inertgas (z. B. Stickstoff in Flaschenbatterien oder im Tankwagen mit Verdampfer),
- Abdichtungmaterial für das Silo,
- Anschlussstutzen (z. B. für C-Rohre),
- evtl. Sonden für die Messung der Temperatur im Silokopf bzw. im Produkt,
- Wärmebildkamera zur Überwachung der Silowandtemperatur,
- Sonden zur Messung des CO-, CO_2- und O_2-Gehalts in der Luft im Silokopf,
- Geräte zu Messung des CO, CO_2- und O_2-Gehalts in der Luft in der Arbeitsumgebung der Feuerwehr und des übrigen Personals (insbesondere während des Austragens des Produkts aus dem Silo),
- ggf. Atemschutz,
- ggf. Notaustragsöffnungen,
- Silozeichnungen mit allen Anschlüssen bzw. Öffnungen vorhalten,
- ggf. Energieversorgung für Inertisierungsanlage (ggf. Notstromaggregat).

Merkblatt Silobrände

1. Im Falle eines Silobrandes: RUHE bewahren! Üblicherweise haben Sie ausreichend Zeit, alle Maßnahmen geordnet zu veranlassen.
2. Wenn Sie einen Brand oder einen ungewöhnlichen Temperaturanstieg in Ihrem Silo feststellen, alarmieren Sie unverzüglich die Feuerwehr. Weisen Sie dabei bereits auf die besondere Art des Ereignisses und die erforderliche Inertisierung hin.

Feuerwehr-Notruf: 112

3. Evakuieren Sie das Silogebäude.
4. Stellen Sie sofort eine Person bereit, die ortskundig und weisungsbefugt ist.

Ansprechpartner Betrieb:

Telefon:

5. Fordern Sie Inertgas und ggf. Verdampfer bei Ihrem Gaslieferanten an.

Inertgas-/Verdampferlieferant:

6. Rufen Sie ggf. Ihren Dienstleister für Siloinertisierung.

Dienstleister für Siloinertisierung:

7. Dichten Sie -nach Rücksprache mit der Feuerwehr bzw. dem Dienstleister für die Siloinertisierung - mit den bereitgehaltenen Materialien die Öffnungen am Silo ab.

8. Informieren Sie Ihre zuständige Berufsgenossenschaft (BG).

☐ BG Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN)

Hotline: 0621 / 4456 - 666

☐ andere BG:

Telefon:

9. Informieren Sie weitere Stellen, die Ihnen Unterstützung bieten.

Polizei:

Aufsichtsbehörde:

Sonstige:

10. Führen Sie -nach Rücksprache mit der Feuerwehr bzw. dem Dienstleister für die Siloinertisierung- Messungen im Silo bzw. im Auftragsbereich durch (mittels bereitgestellter Messtechnik).

11. Geben Sie der Feuerwehr bzw. dem Dienstleister für die Siloinertisierung folgende wichtige Informationen.
    - bereitgestellte Informationen zum Silo und zum enthaltenden Produkt,
    - bereitgestellte Informationen zu Wasser- und Stromanschlüssen,
    - bereitgestellte Informationen zu möglichen Gefahrenquellen.

WICHTIG: - Nicht mit Wasser in die Silozellen spritzen und möglichst keinen Luftsauerstoff in die Silozellen gelangen lassen. Explosionsgefahr

[1] Kohle wird hier nicht behandelt.

[2] Bei der Inertisierung mit Kohlendioxid ist darauf zu achten, dass das Kohlendioxid im gasförmigen Zustand ins Silo eingebracht wird, da sonst u. U. die Möglichkeit besteht, dass sich das nicht gasförmige Kohlendioxid elektrostatisch auflädt und somit eine Zündung von Stäuben und Gasen auslösen kann.

[3] Inertgaslieferanten z. B. über www.industriegaseverband.de. Verdampfer werden in aller Regel auch von den Gaslieferanten vorgehalten. In Bayern können im Bedarfsfall die bei den Berufsfeuerwehren Würzburg und Regensburg stationierten Verdampfer über die integrierte Leitstelle (Ortsfeuerwehr) angefordert werden.

Infos zum Verdampferlöschverbund in Bayern erhalten Sie z. B. über: Bayerischer Müllerbund e. V., Dr. Rampl, Karolinenplatz 5a, 80333 München, Tel.: 089-281155, Kontakt@muellerbund.de.
Begleitung der Brandbekämpfung: DMT GmbH & Co. KG, Tel. 0231-5333310, (Notrufnummer: 0231-5333237)

[4] CO ist ein Indikator für die Brandintensität im Silo. Hierüber kann bei vielen Produkten auch die Löschung nachgewiesen werden, wenn z. B. die CO-Konzentration über 24 Std ohne Inertisierung kleiner 30 ppm ist.

Diese und alle anderen verfügbaren ASIs finden Sie hier zum Download:

Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gastgewerbe

Dynamostraße 7 - 11
68165 Mannheim
www.bgn.de

Stand: 05.21