

## **Unfallbeispiele aus der Praxis**

**Öffnen eines Mannlochs an einem laut  
Füllstandsanzeige leeren Silo für  
nachfolgende Wartungsarbeiten**

# Arbeitssituation

## Personen

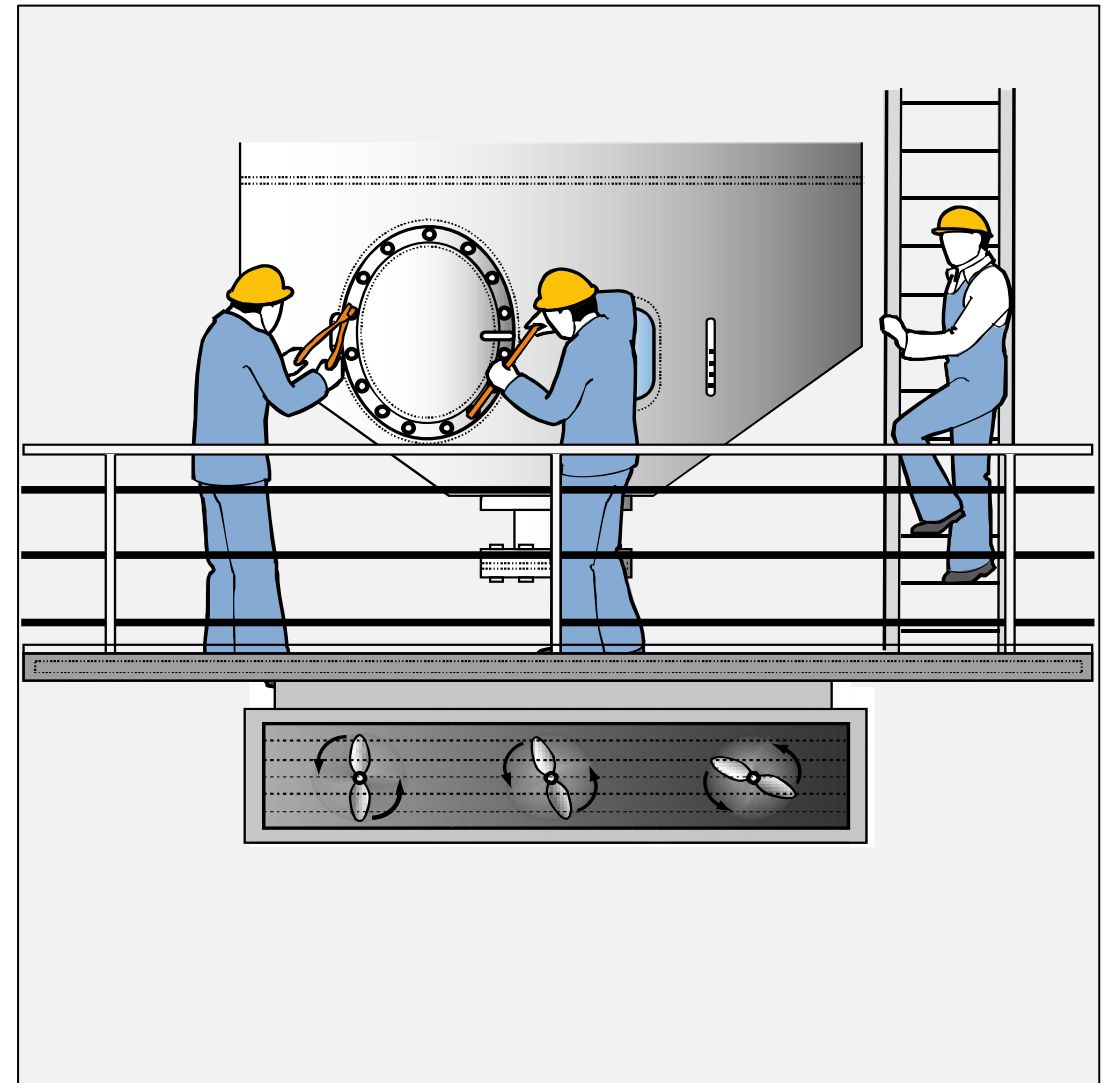
- Drei erfahrene Beschäftigte von 54, 44 und 29 Jahren

## Aufgabe/Tätigkeit

- Anlage ist zwecks Wartungsarbeiten im Stillstand und abgefahren
- 3 Beschäftigte sollen eine Silokammer für nachfolgende Wartungsarbeiten öffnen
- Gemäß Mikroimpulsfüllstandsmesser ist die Füllhöhe = 0, am Siloproduktauslass ist kein Produktaustrag mehr zu sehen
- Das Öffnen des Mannlochdeckels (Ø 60 cm) soll durch Lösen die Schrauben mit schwerem Werkzeug erfolgen (Edelstahlzange und Montiereisen aus Stahl)
- Silo besteht aus Aluminium und hat ein Volumen von 70 m<sup>3</sup>
- Arbeitsbereich ist Ex-Zone 22
- Gelagertes Material: weißes, kristallines organisches Pulver, St 1

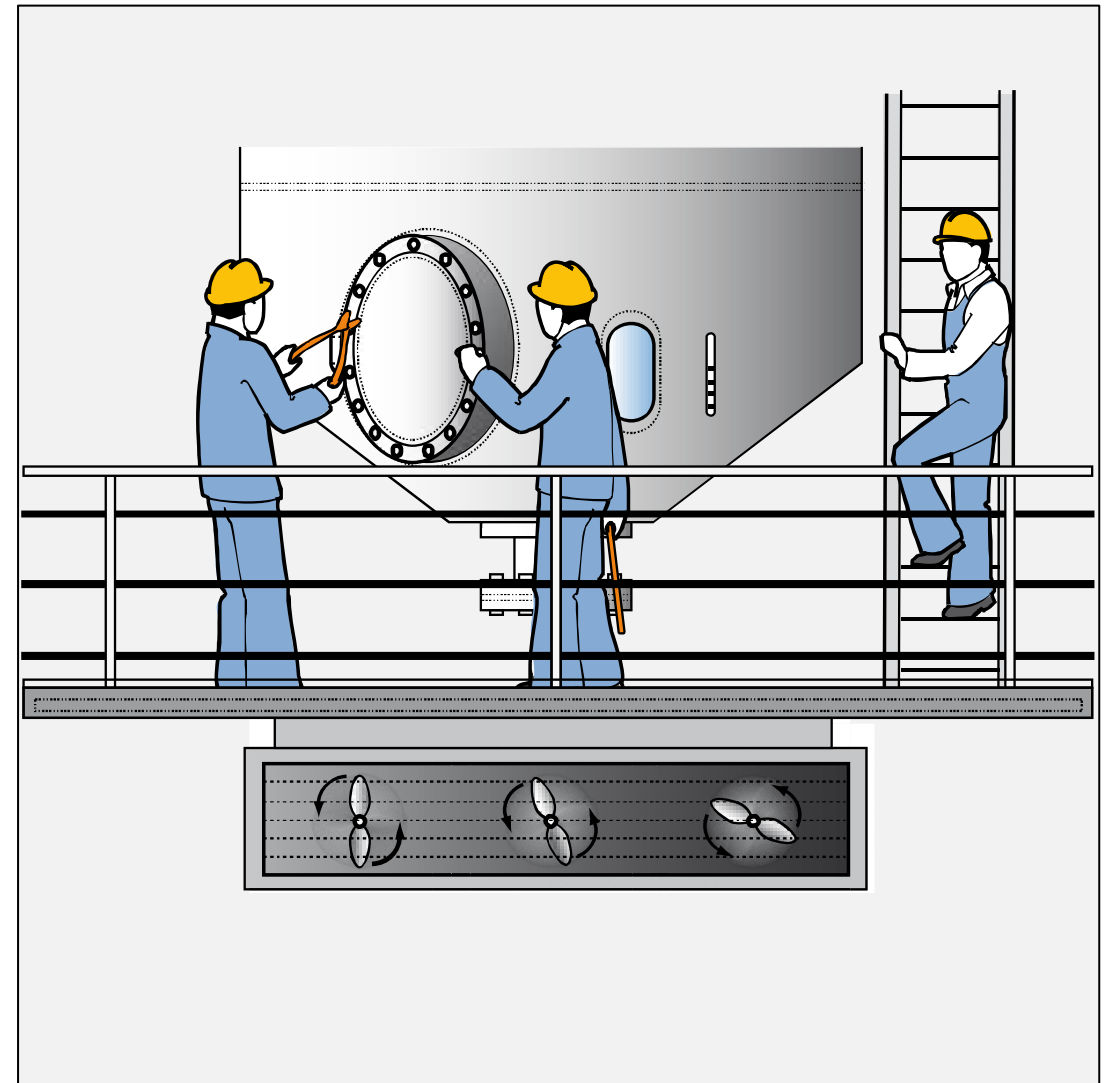
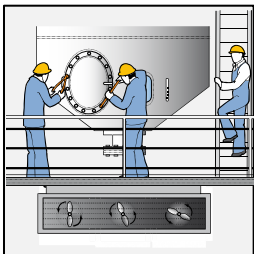
# Unfallhergang

- 1 Zwei der drei Beschäftigten stehen auf der Arbeitsbühne rechts und links vom Mannloch und beginnen die Schrauben mit schwerem Werkzeug (Edelstahlzange und Montiereisen aus Stahl) zu lösen.



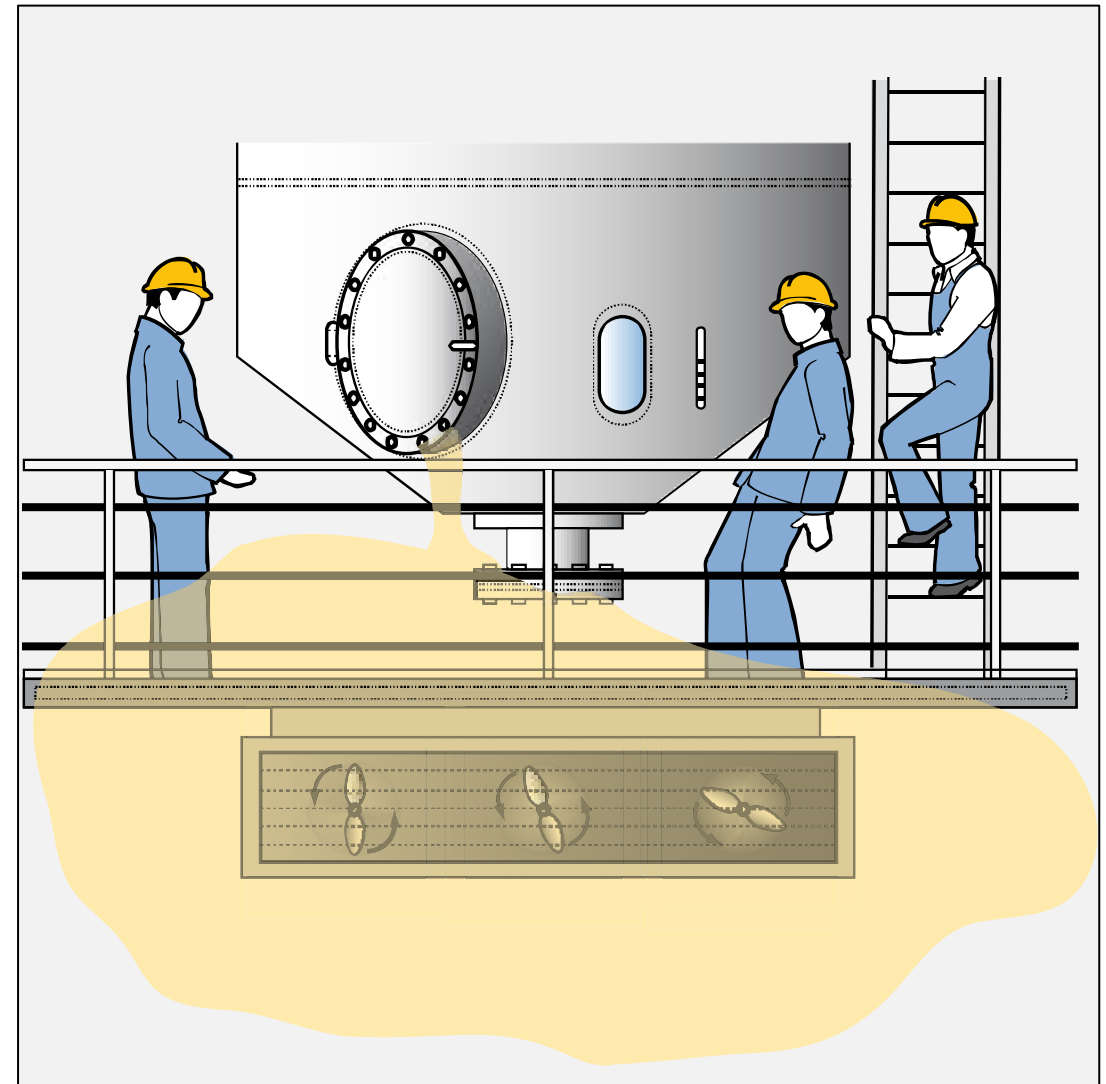
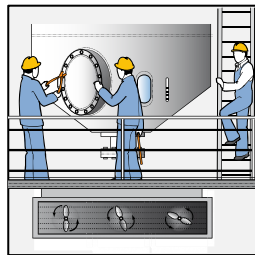
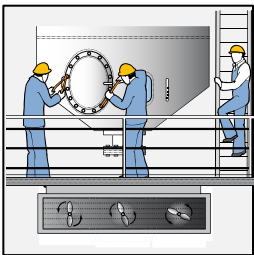
# Unfallhergang

2 Der Mannlochdeckel ist jedoch verklemmt und lässt sich nur einen Spalt öffnen. Da die Beschäftigten durch Einsehen feststellen, dass die Silokammer leer ist, lockern sie die Schrauben des Mannlochdeckels durch einen sogenannten „Schonhammer“ (Hammer mit Gummikappe). Das weitere Öffnen der Klappe erfolgt durch Aufhebeln mittels Montiereisen.



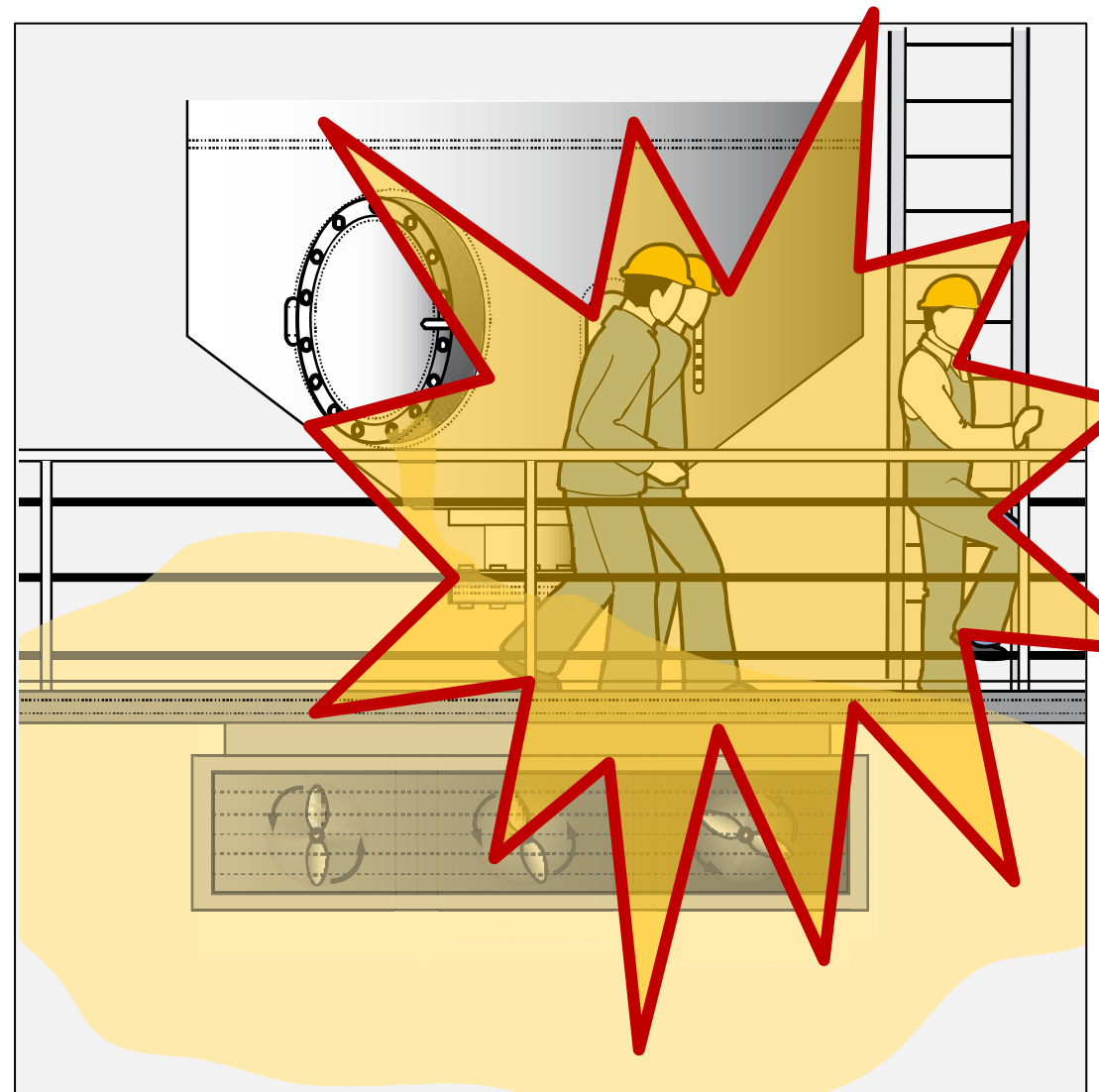
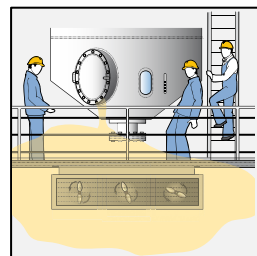
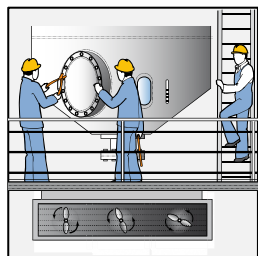
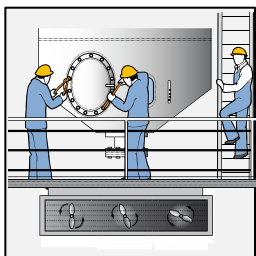
# Unfallhergang

- 3 Beim Öffnen der Klappe tritt zwischen Mannlochdeckel und Siloflansch überraschend eine größere Menge Produkt aus und rieselt ca. 4 – 5 Meter nach unten durch den Gitterrostboden auf die nächste Etage (keine Ex-Zone). Dort befinden sich Lüfter.



# Unfallhergang

- 4 Plötzlich kommt es durch Entzündung des Staub/Luft-Gemisches zu einer Verpuffung mit nachfolgendem Brand. Die drei Beschäftigten versuchen zu flüchten.



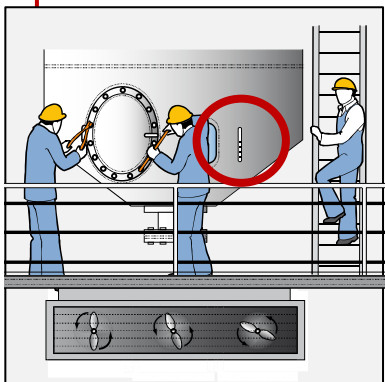
## Unfallfolgen

- Der 44-jährige Beschäftigte erlitt Brandverletzungen an Gesicht und Unterschenkel
- Der 29-jährige Beschäftigte erlitt schwere Brandverletzungen an Oberkörper, Gesicht und Armen
- Der 54-jährige Beschäftigte verstarb innerhalb von Stunden aufgrund schwerer Brandverletzungen am gesamten Körper
- Die Messwarte und der Schaltraum der Produktionsanlage wurden vollständig zerstört
- Gesamtschaden in Millionenhöhe

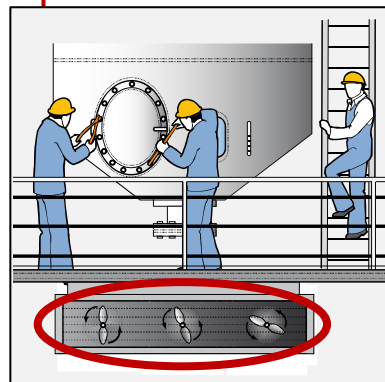


# Unfallursachen

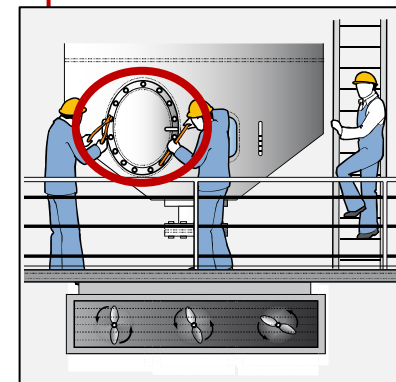
?



?



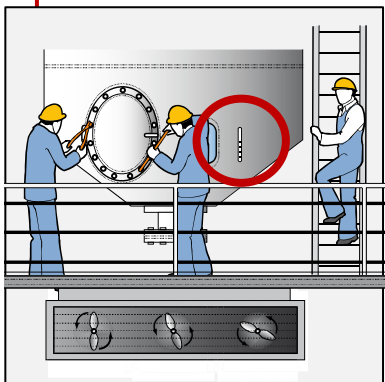
?



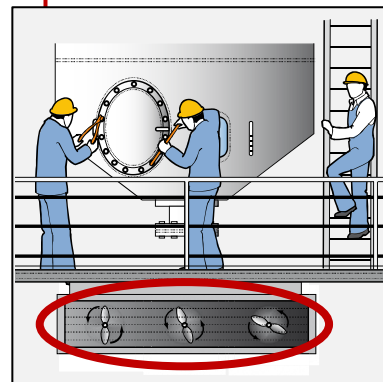


# Unfallursachen

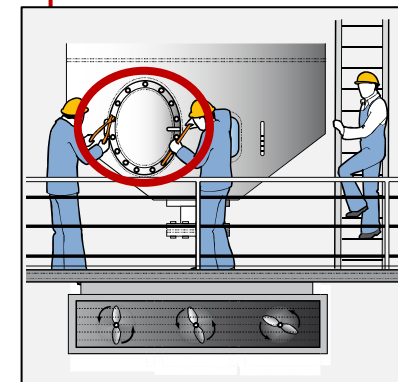
- Es blieb unerkannt, dass das Silo nicht leer, sondern teilgefüllt war.



- mögliche wirksame Zündquelle:  
Lüftungsventilatoren im nicht ex-geschützten Bereich der Anlage



- mögliche weitere wirksame Zündquelle:  
Thermitfunke  
(Reaktion Aluminium und Eisenoxid beim Aufstemmen des Mannlochdeckels)



## Maßnahmen

- Die Füllstandsmessung umfasst zukünftig neben der Füllstandsanzeige auch eine Massenkontrolle
- Unter dem Mannloch wurde ein Staubauffangsystem eingebaut
- Gefährdungsbeurteilung/Betriebsanweisung/Explosionsschutzdokument überarbeitet
- Zukünftig Reinigung des Silos vor dem Öffnen mit Wasser, damit zukünftig kein trockenes, staubhaltiges Produkt vorhanden

## Fragen für die Diskussionsrunde

- Gibt es bei uns Staubbildung? Wo kann sich Staub sammeln?
- Sind unsere Stäube brennbar?
- Wie wird bei uns Staub entfernt?
- Wo gibt es bei uns Zündquellen (Handys, Taschenlampe, elektrische Geräte, Schleifwerkzeuge, heiße Oberflächen, elektrostatisch aufgeladene Kleidung etc.)?
- Neigt unser Material zur Anbackung? Können wir uns auf unsere Füllstandsanzeigen verlassen?