

# Die Lehren einer Staubexplosion

## Erdungsüberwachung von Big Bags Typ C

Dass bei der Beladung und Entleerung von Big Bags elektrostatische Aufladung entstehen kann, ist bereits vielen Firmen und deren Mitarbeitern bewusst. Jedoch wird vielerorts unterschätzt, welche Gefahren damit einher gehen und welche Sicherheitsmaßnahmen zu treffen sind. Die Erkenntnisse einer realen Explosion während der Big-Bag-Entleerung geben Aufschluss darüber, worauf Sicherheitsfachkräfte bei solchen Arbeitsschritten und insbesondere bei der Erdung achten sollten.



© picsfive - stock.adobe.com

In einem chemischen Betrieb sollte Kunststoffadditiv aus Big Bags Typ C in ein bodenseitiges Silo mit nachgeschalteter Pumpe entleert werden. Hierzu wurde der Big Bag mit einem metallischen Hebekreuz über den Einfülltrichter des Silos gehoben und dann durch den Bediener manuell geöffnet. Sobald der Big Bag geöffnet war, konnte das Kunststoffadditiv ungehindert in das Silo fließen. Am Einfülltrichter selbst war ein Dichtungsring angebracht, welcher Staubaustritt bestmöglich verhindern sollte.

### Gefährlicher Staubaustritt infolge von Undichtigkeiten

Doch genau diese Dichtungseinrichtung war der Auslöser einer unübersichtlichen Situation, die schließlich in einer Explosion endete. Infolge von Dichtungsproblemen und der dadurch austretenden Staubwolke rief der zuständige Bediener zwei weitere Mitarbeiter zur Hilfe. Diese versuchten nun zusammen den Staubaustritt zu minimieren – trotzdem kam es zur Explosion der bereits entstandenen Staubatmosphäre. Eine elektrostatische Entladung hatte sich am Big Bag gelöst und genug Zündenergie freigesetzt, um das Staub-Luft-Gemisch zu entzünden. Alle drei Mitarbeiter erlitten schwerste Verletzungen und die beteiligten Firmen mussten einen Schadensersatz in zweistelliger Millionenhöhe zahlen.

### Routine und Hektik verursachen Fehler

Der Big Bag Typ C hatte vier ableitfähige Hebeschlaufen, welche über das metallische Hebekreuz gelegt waren. Außerdem befanden sich die vorgeschriebenen Erdungsglaschen seitlich am Sack. Die Arbeitsanweisung besagte zudem, dass der Big Bag vor jedem Arbeitsschritt mit dem an der Wand angebrachten Erdungskabel geerdet werden sollte, um entstehende elektrostatische Aufladungen abzuleiten. Grundsätzlich hätte der Big Bag daher an mehreren Stellen geerdet sein sollen.

Allerdings war das Hebekreuz mit einem Kunststoffseil an der Decke angebracht, welches nicht leitfähig ist und dadurch keine ausreichende Erdungsverbindung herstellen konnte. Zudem wurde aufgrund der unübersichtlichen und hektischen Gesamtsituation vergessen, das Erdungskabel am Big Bag anzubringen. Dadurch war der Big Bag zu keinem Zeitpunkt geerdet und die elektrostatischen Ladungen konnten sich ansammeln, bis sie sich schließlich in einem elektrischen Funken entluden.

### Maßnahmen für ein sicheres Handling

Natürlich ist zunächst einmal die Verbesserung der Dichtungseinrichtung im Übergang zum Silo eine Möglichkeit, um eine solch

unübersichtliche Situation in der Zukunft zu verhindern und gleichzeitig Materialverluste zu vermeiden. Auch eine bessere Schulung der Mitarbeiter hinsichtlich der Gefahren elektrostatischer Aufladung hätte vielleicht mehr Aufmerksamkeit auf die richtige Erdung gelenkt.

Trotzdem ist festzuhalten, dass die nicht vorhandene Erdung das auslösende Moment für die Explosion war. Wäre das Erdungskabel leitfähig mit dem Big Bag verbunden gewesen, hätte es nicht zu dem Schadensfall kommen können, denn ohne eine zündfähige Entladung erfolgt auch keine Explosion. Deshalb muss insbesondere an diesem Punkt angesetzt werden, um zukünftige Unfälle dieser Art zu verhindern.

### Warn- und Freigabesignale für eine korrekte Erdung geben Sicherheit

Trotz der Arbeitsanweisung wurde das vorhandene Erdungskabel nicht genutzt – zum einen, weil es in der Situation vergessen wurde, zum anderen, weil keine verfahrenstechnische Notwendigkeit bestand. Das Entleeren konnte, wie beschrieben, auch ohne angeschlossenes Erdungskabel erfolgen. Zudem gilt es zu beachten, dass selbst wenn das Erdungskabel angeschlossen ist, nicht automatisch der in den Normen geforderte maximale Ableitwiderstand von 10 MOhm (TRGS 727) bzw. 100 MOhm

(IEC 61340-4-4) eingehalten wird. So könnte die Verbindung des Erdungskabels zum ausgewiesenen Erdungspunkt unterbrochen oder auch die Erdungslasche des Big Bags beschädigt und damit unbrauchbar sein.

Deshalb ist es heutzutage Best Practice, überwachte Erdungsgeräte wie das Timm EKX-FIBC für die Erdung von Big Bags Typ C einzusetzen. Solche Geräte überwachen kontinuierlich die korrekte Erdung des Big Bags, also die Einhaltung der in den Normen geforderten Ableitwiderstände, und können über ihre Steuerausgänge in die Verladesteuerung eingebunden werden. So können Warn- und Freigabesignale gesendet oder auch optische Anzeigen genutzt werden. In der vorliegenden Situation wäre es bspw. denkbar, über oder im Einfülltrichter eine Klappe zu nutzen, welche sich erst öffnet, wenn das Erdungsgerät eine Freigabesignal sendet. So könnte immer sichergestellt sein, dass der Big Bag vor der Entleerung geerdet ist.

Um Fehlbedienungen und Manipulationen des Erdungsgerätes zu vermeiden, sollte es zudem mit einer Objekterkennung ausgestattet sein. Eine solche Objekterkennung, wie man sie auch von Lkw-Erdungsgeräten kennt, kann unterscheiden, ob ein Big Bag angeschlossen ist oder versucht wird, durch Anklebmen der Zangen bspw. an Metallteilen der Anlage eine Dauerfreigabe zu erhalten. Dadurch gibt das



Abb. 1: Eine Überwachung der Erdung von Big Bags vermeidet Funkenbildung und steigert die Sicherheit in der Anlage.

Erdungsgerät nur dann eine Freigabe, wenn auch tatsächlich ein Big Bag angeschlossen ist – ein deutlicher Zuwachs an Sicherheit und gleichzeitig eine Erleichterung in der Überwachung der Arbeitsabläufe.

### Erdungsüberwachung gibt Sicherheit

Big Bags Typ C bergen, wenn sie nicht korrekt geerdet werden, ein großes Risiko für eine Staubexplosion. Während des Verladeprozesses auftretende elektrostatische Aufladungen können sich ansammeln und in einem

hochenergetischen Funken entladen, der eine Staubatmosphäre zur Explosion bringen kann.

Um das zu verhindern ist es durch nationale und internationale Normen vorgeschrieben, Big Bags Typ C während des gesamten Arbeitsprozesses leitfähig mit dem Erdpotenzial zu verbinden. Dabei darf der Widerstand in der Ableitverbindung maximal 10 MOhm (TRGS 727) bzw. 100 MOhm (IEC 61340-4-4) betragen.

Einfache Erdungskabel und Zangen bieten dabei keinen ausreichenden Schutz, da deren Nutzung kaum überwacht werden kann und sie auch keine Überwachung des Erdungszustandes bieten. Deshalb sollten überwachte Erdungsgeräte wie das Timm EKX-FIBC genutzt werden. Diese überwachen die Erdungsverbindung kontinuierlich und sind durch die integrierte Objekterkennung immun gegen Fehlbedienung und Manipulation.

### Quellen:

TRGS 727, IEC 61340-4-4, ISSA Prevention Series No. 2051 (G)

### Autor

Kai Schlüter, H. Timm Elektronik

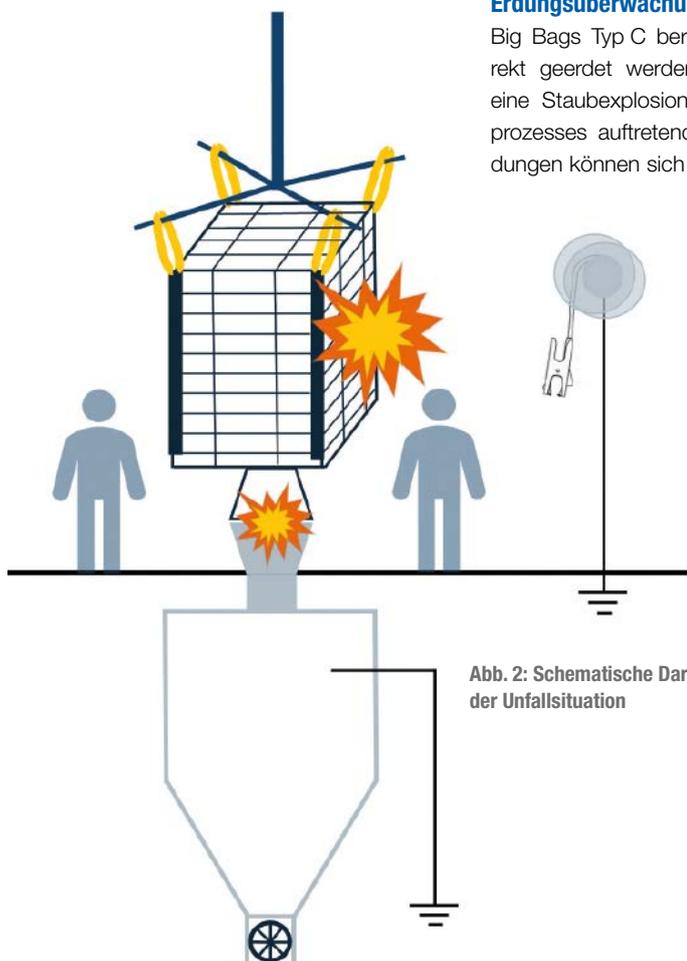


Abb. 2: Schematische Darstellung der Unfallsituation

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100727>

### Kontakt

H. Timm Elektronik GmbH, Reinbek  
 Kai Schlüter · Tel.: +49 40 248 35 63 37  
 schluefer@timm-technology.de  
 www.timm-technology.de