

## AISV AG Ereignisauswertung (AG-ER)

# Elektrostatische Entladung beim Umfüllvorgang einer nicht-leitenden Flüssigkeit

### 1. Ereignisbeschreibung

Beim vorliegenden Umfüllvorgang wurde eine nicht-leitende Flüssigkeit aus einem mittels Hochhubwagen angehobenem Edelstahlbehälter durch eine Kunststofffiltertasche filtriert und so in einen unteren Edelstahlbehälter überführt. Dabei war das Kneten des Filters erforderlich, um Klumpen aufzulösen. Die nicht-leitende Flüssigkeit setzte sich aus fetthaltigen und brennbaren Stoffgemischen zusammen. Der Umfüllvorgang erfolgte im freien Fall.

Gegen Ende des Umfüllvorgangs der nicht-leitenden Flüssigkeit war ein Knistern zu hören. Unmittelbar danach wurde eine Flamme im unteren Behälter bemerkt, die sich rasch ausbreitete.

### 2. Ursachen

Ursächlich für die Zündung und den Brand des Chemikaliengemisches war eine elektrostatische Entladung im Ansatzbehälter während eines Umschlagvorgangs. Es ist im Nachhinein nicht möglich, die elektrostatische Entladung auf einen bestimmten Sachverhalt zurückzuführen, da mehrere Aspekte den Aufbau eines elektrischen Potentials begünstigt hatten:

- Anschluss aller Behälter an einer Erdungsschiene bzw. einem Potentialausgleich durch Kabelanschluss zwischen den Behältern war nicht vorhanden.
  - Diese Maßnahme ist jedoch als grundsätzlich notwendige Maßnahme zur Vermeidung elektrostatischer Entladungen zu betrachten. Die Nichtbeachtung verstieß gegen firmeninterne Vorgaben.
- Verwendung eines Filterbeutels aus nicht ableitfähigem Material
  - Aufgrund von Lieferschwierigkeiten wurde anstelle eines ableitfähigen Filterbeutels ein nicht leitender Filterbeutel eingesetzt. Ein entsprechender Änderungsmanagement-Prozess (Management of Change), welcher die Risiken dieser Änderung beurteilt, war nicht vorhanden.
- Keine Unterspiegel-Befüllung bzw. Spritzarm-Befüllung
  - Zur Vermeidung der Bildung von elektrostatisch aufgeladenen Tröpfchen sollte soweit wie möglich unterhalb des Flüssigkeitsspiegel befüllt werden. Alternativ kann der Füllstrahl spritzarm entlang der Behälterwandung nach unten geleitet werden.
- Annahme, dass eine elektrostatische Aufladung nicht zu erwarten ist, weil der Behälter über den Hochhubwagen mit dem ableitfähigen Boden verbunden war.
  - Der Boden war als ableitfähiger Industrieboden gestaltet und wurde mehrfach über die Jahre von verschiedenen ZÜS-Sachverständigen geprüft. Nicht ableitfähige Keramikkacheln wurden mit ableitfähigen Fugen, die an die Erdung angeschlossen waren, eingebaut. Die Leitfähigkeit zwischen dem Hochhubwagen und dem Boden wurde durch Ableitketten erreicht. Dies ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn die Ketten am Flurförderfahrzeug Kontakt zu den Fugen haben.

Hinweis:

Ein ableitfähiger Fußboden ist nicht als Ergänzung oder als Ersatz für das Einbinden in das Potentialausgleichssystem zu verstehen, sondern ist für die Vermeidung von elektrostatischer Aufladung während Transport- und Bewegungsvorgängen konzipiert.

Stationäre Arbeitsvorgänge sind durch Erdungskabel abzusichern.

Oben geschilderte Ursachen sind zudem auf Defizite im Sicherheitsmanagement zurückzuführen. Die Wirksamkeit erforderlicher Maßnahmen wurde u.a. im Zuge der Beschaffung von Filterbeuteln aus nicht ableitfähigem Material (Defizit im Management of Change), sowie der fehlenden gegenseitigen Kontrolle und Reflexion hinsichtlich der Einhaltung der Maßnahmen (z.B. Anbringung der Erdungskabel) reduziert.

### 3. Abgeleitete Maßnahmen gegen Wiederholung

- Systematische Sensibilisierung der Mitarbeiter für das Thema Elektrostatik
  - Grundverständnis zum Zwecke der Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich
- Überarbeitung der Gefährdungsbeurteilungen, insbesondere hinsichtlich Explosionsgefahren, und Aktualisierung des Explosionsschutzdokumentes
- Ausschließliche Verwendung von ableitfähigen Filtersäcken und Prozessoptimierung durch alternative Filtrationsmethoden
- Erdungskonzept optimieren (Anzeige an den Erdungsklemmen, wenn Erdschluss vorliegt; Erdungsüberwachungsgeräte an den Maschinen erweitern)
- Überarbeitung des Löschkonzeptes, Verkleinerung der Brandabschnitte, sowie eine Aufteilung der Medienversorgung auf einzelne Brandabschnitte

### 4. Übergreifende Lehren

- Bei Umfüll- und Filtrationsvorgängen von nichtleitenden Flüssigkeiten ist es wichtig, auf alle Aspekte des Explosionsschutzes zu achten, insbesondere auf solche Maßnahmen, die zur Vermeidung einer elektrostatischen Aufladung dienen, z.B.:
  - Stationäre Arbeitsvorgänge durch Erdungsschiene bzw. Potentialausgleich durch Kabelanschluss absichern
  - Ableitfähiger Fußboden ausschließlich zur Vermeidung von elektrostatischer Aufladung während Transport- und Bewegungsvorgängen konzipiert.
  - Unterspiegel-Befüllung bzw. Spritzarm-Befüllung beachten
  - Durchgängig auf ableitfähige Materialien achten
- Bei Änderungen jeglicher Art ist es wichtig zu prüfen, ob das Schutzkonzept (hier: zur Vermeidung der elektrostatischen Aufladung) aufrecht erhalten bleibt.
  - Konzeption des Managements of Change und dessen regelmäßige Wirksamkeitskontrolle erforderlich.

### 5. Regelwerk

- TRGS 727 - Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- Gefahrstoffverordnung (Explosionsschutzdokument) §6 Abs. 9
- Störfall-Verordnung, § 8 in Verbindung mit Anhang III Nr. 2 d