

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

1. Einleitung

In Abfüll- und Umfüllanlagen für technische Gase werden verschiedenste Gase hergestellt und abgefüllt.

Typische Gase, die man in Abfüll- und Umfüllanlagen vorfindet, sind z.B. Helium, Stickstoff, Argon, Sauerstoff, Methan und Wasserstoff. Technische Gase werden insbesondere in der Schweiß- und Schneidtechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, in der Metallurgie bei der Roheisen- und Stahlherstellung und in Krankenhäusern benötigt. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung sind bei der Lagerung und Abfüllung technischer Gase bestimmte Sicherheitsanforderungen (z.B. VBF "Verordnung brennbare Flüssigkeiten") zu beachten.

Wie gefährlich der Umgang mit technischen Gasen sein kann, zeigt, dass die meisten Stoffe mit Sauerstoff so heftig reagieren, dass sie entweder nach der Zündung verbrennen oder sich sogar selbst entzünden.

Bei erhöhten Sauerstoffkonzentrationen können sich auch sicherheitstechnische Kenndaten, wie z.B. obere Explosionsgrenzen, Staubexplosionsklassen oder Explosionsdrucke verändern. Weiterhin kann Sauerstoff in höheren Konzentrationen toxisch wirken, und flüssiger Sauerstoff kann schwere Erfrierungen verursachen. Die Gase Methan und Wasserstoff sind brennbar und explosiv.

2. Aufbau der Abfüll- und Umfüllanlage

Die hier beschriebene Abfüll- und Umfüllanlage besteht aus zwei getrennten Bauteilen. Zum einen aus einem Tanklager und weiterhin aus einer Abfüllhalle, in der sich in den oberen Geschossen Verwaltungstrakte befinden.

In dem Tanklager werden "tiefkalt" verflüssigte (-183 bis -196 Celsius) Gase, wie Stickstoff, Argon und Sauerstoff angeliefert und gelagert. Wasserstoff wird hier als "unter Druck" verflüssigtes Gas gelagert. Das Tanklager ist, obwohl hier die explosiven Gase Methan und Wasserstoff gelagert werden, kein explosionsgefährdeter Bereich. Nach den technischen Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften sind diese Gase jedoch vor Brandlasten zu schützen, so dass das Tanklager als ein feuergefährdeter Bereich anzusehen ist.



Bild 2: Abfüllhalle mit Lagerfläche



Bild 1: Tanklager

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

Die beiden Gebäudekomplexe sind über einen unterirdischen Versorgungs- und Medientunnel miteinander verbunden.

Vom Tanklager kommend werden die Gase in der Abfüllanlage umgewandelt in Gasform und in Druckgasbehältern abgefüllt.

Die Abfüllbereiche in der Abfüllhalle für Helium, Stickstoff, Argon und Sauerstoff sind als Feuergefährdete Bereiche eingestuft.



Bild 3: Außen liegender Abfüllbereich

Der Abfüllbereich für Methan und Wasserstoff ist ein separater Raum und als ein Explosionsgefährdeter Bereich klassifiziert (Ex-Zone 2).

3. Planung

Bei der Planung für den Aufbau des Blitzschutzsystems für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase muss berücksichtigt werden, dass es in Teilbereichen Feuergefährdete und Explosionsgefährdete Bereiche gibt. Weiterhin sind hier Büro- und Verwaltungsflächen vorhanden.

Aufgrund des geschilderten Aufbaus der Anlage und der Gebäude und deren Gefährdungspotentiale sollte eine Risikobetrachtung nach VDE 0185-305-2 durchgeführt werden.

Es ist jedoch mindestens ein Blitzschutzsystem nach VDE 0185-305-3, Blitzschutzklasse II, zu errichten.

Eine Vorgabe des Bauherren der hier geschilderten Anlage ist, dass alle sichtbaren Blitzschutzleitungen, wie Blitzschutz-Potentialausgleich für die metallenen Leitungen, Blitzschutz-Ableitungen und Blitzschutz-Dachleitungen in Ausführung nichtrostender Stahl realisiert werden sollen.



Bild 4: Innen liegender Abfüllbereich

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase



Bild 5: Anschluss an die Bewehrung

4. Blitzschutz-Erdungssystem

Als Erdungsanlage sollte für die Gebäude der Tankanlage und der Abfüllhalle ein Blitzschutz-Fundamenterder gemäß VDE 0185-305-3 errichtet werden.

Um eine eng vermaschte Potentialausgleichsebene zu erreichen und um die Schirmungseigenschaften des Gebäudes zu verbessern, wird empfohlen den Fundamenterder in einer Masche von 10 x 10 m zu verlegen (siehe Bild 6).

Als Material für den Fundamenterder kann verzinktes Flachband 30 x 3.5 mm verwendet werden.

Die Bewehrungseisen werden ca. alle 3 m mit geeigneten Klemmen an den Fundamenterder angeschlossen um die beschriebene Potentialausgleichsebene noch mehr zu verkleinern.

Aufgrund der Vielzahl von Apparaturen und Rohrsystemen ist im Vorfeld genau darauf zu achten, dass Lage und Anzahl von geeigneten Potentialausgleichsfahnen für den später zu errichtenden Blitzschutz-Potentialausgleich an zuordnen sind.

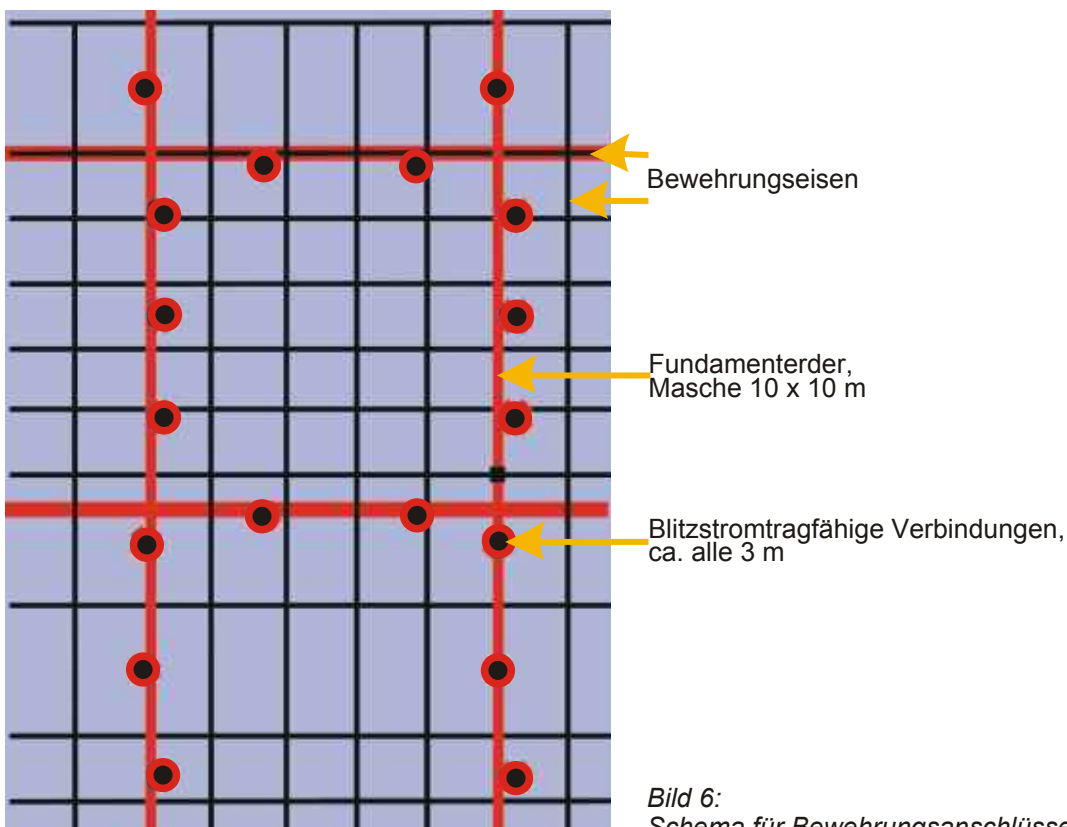


Bild 6: Schema für Bewehrungsanschlüsse

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

5. Blitzschutz-Ableitungssystem

Auf Grund der baulichen Gegebenheiten und der zusätzlichen Informationen in Beiblatt 2 der VDE 0185-305-3, für Feuergefährdete Bereiche, sind die Ableitungen auf der Fassade verlegt. Entsprechend der vorgegebenen Blitzschutzklasse II, beträgt der Abstand der Ableitungen 10 m.

Außen liegende Stahlkonstruktionen, wie Stahlvordächer, Rammschutzgeländer, Dachsteigeleitern, Trittroste und Laufgänge sind an die Ableitungen anzuschließen (Bild 7-10).

Zur besseren Wartung und Überprüfung des Blitzschutzsystems sind die Trennstellen hier auf Erdniveau mittels Erdführungsstangen angeordnet.



Bild 7: Ableitung nichtrostender Stahl



Bild 9: Trennstelle mit Nummerierung und flexiblem Anschluss an demontierbarem Rammschutzgeländer



Bild 8: Lage und Abstand der Ableitungen



Bild 10: Anschluss einer Leiter

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

6. Blitzschutz-Fangeinrichtungen und Fangleitungen

Die Auffangleitungen sind gemäß der vorgegebenen Blitzschutzklasse II in einer Masche von 10 x 10 m zu verlegen. Die hier umlaufende metallene Dachattika hat die nach VDE 0185-305-3, Tabelle 3, geforderte Materialstärke und wird als Teil der Fangeinrichtungen in das Blitzschutz-Dachleitungssystem integriert.

Alle relevanten Dachaufbauten sind unter Beachtung des Trennungsabstandes "s" durch Fangstangen und Fangeinrichtungen zu schützen. Diese wird auch durch den Einbau von Isoliertraversen unterstützt. Hierdurch wird die Einhaltung des Trennungsabstandes und des Schutzwinkels zum schützenden Objekt auf Dauer gewährleistet.

Um direkte Blitzeinschläge in die umlaufende Metallattika zu vermeiden, ist diese mit Fangspitzen entsprechend dem Blitzkugelverfahren zu schützen.



Bild 11: Dachleitungen und Fangeinrichtungen



Bild 13: Getrennter Schutz eines Lichtbandes mit elektrischer Sonnenschutzeinrichtung



Bild 12: Fangspitze an Dachattika



Bild 14: Fangeinrichtungen und Fangspitzen

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

7. Blitzschutz- Potentialausgleich für die metallenen Installationen

Auf Grund des hohen Gefährdungsgrades dieser Anlage muss ein lückenloser Blitzschutz-Potentialausgleich mit allen metallenen Installationen errichtet werden.

In dem Gebäude der Abfüllanlage befinden sich im Kellergeschoß und im Erdgeschoß zahlreiche Rohrsysteme und Behälter (siehe Bild 18), die in den Potentialausgleich ein zu beziehen sind.

Wegen der Vielzahl der vorhandenen Potentialausgleichsanschlüsse und deren Übersichtlichkeit sind alle Anschlüsse an der PA-Schiene zu beschriften (Bild 15) und in der Bestandszeichnung des Erdungssystems zu dokumentieren (siehe Bild 25).

Um ein vermaschtes einheitliches niederimpedantes Erdungssystem zu verwirklichen, sind die Erdungsanlagen der beiden baulichen Anlagen von Tanklager und Abfüllhalle, über eine Potentialausgleichsleitung die durch den Versorgungs- und Medientunnel verlegt ist, miteinander verbunden.

Weiterhin muss an der Eintrittsstelle der Rohrsysteme in die bauliche Anlage der Blitzschutz-Potentialausgleich gemäß Blitzschutz-Zonenkonzept durchgeführt werden (Bild 16).

Auch in den Außenbereichen sind die metallene Installationen an zuschließen (Bild 17).

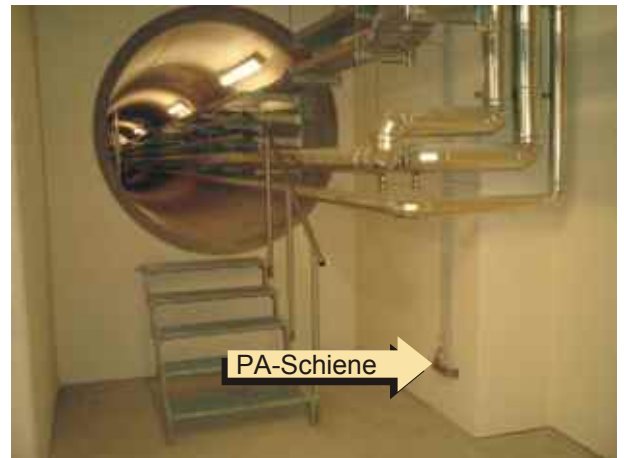


Bild 16: Potentialausgleich an Eintrittsstelle ins Gebäude



Bild 17: Potentialausgleich für Geländer



Bild 15: NIRO- Potentialausgleichsschiene mit NIRO- 25 mm²-PA-Leitungen



Bild 18: Rohrleitungen im Abfüllbereich

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

Im Ex-Abfüllraum für die Gase Methan und Wasserstoff sind die Bedingungen für die Errichtung eines Blitzschutz-Potentialausgleiches in Explosionsgefährdeten Bereichen zu beachten.

Zusätzlich zu den Forderungen der VDE 0185-305-3 für den Blitzschutz-Potentialausgleich, muss die DIN VDE 0165 "Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche" beachtet werden.

Alle Anschlüsse müssen so montiert werden, dass beim Blitzstromdurchgang keine Funken entstehen können.

Aus diesem Grund sind alle Anschlüsse mit Schraub- und Pressverbindungen zu installieren.

Um den Aufbau des Potentialausgleichssystems in den Ex-Räumen übersichtlicher und einfacher zu realisieren, kann z.B. eine Erdungssammelschiene umlaufend an der Wand des Ex-Raumes installiert werden.



Bild 19: Anschlüsse und Überbrückungen



Bild 20: Anschluss einer Tür



Bild 21: PA-Schiene mit Erdungsfestpunkt und Erdungssammelschiene

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

Auch in den Bereichen des Tanklagers einer Abfüll- und Umfüllanlage ist der lückenlose Blitzschutz-Potentialausgleich durchzuführen. Hier sollten insbesondere die Tankbehälter und die Umgebungsluft-Verdampfer angeschlossen werden.

Bei Abfüllvorgängen ist zu beachten, dass es nicht zu gefährlichen Funkenüberschlägen kommt.

Beim Umfüllvorgang bzw. beim Befüllen der Tanks muss vor Beginn der Arbeiten der Potentialausgleich zwischen Tankfahrzeug und dem Erdungs- und Potentialausgleichssystem hergestellt werden. Hierzu eignen sich z.B. flexibel angebrachte Erdungsseile mit entsprechenden Erdungszangen.

Möglich sind "aktive Erdungszangen" (z.B. Fa. ELTEX), die über einen Kontakt die Verbindung zum Potentialausgleich überwachen.

Erst nach dem Herstellen der sicheren Erdungsverbindung zwischen Tankfahrzeug und Potentialausgleich beginnt der Umfüllvorgang.



Bild 22: Anschluss eines Umgebungsluft-Verdampfers am Tiefpunkt



Bild 23: Anschluss einer Kabelpritsche (Ausführung aller Materialien aus nichtrostendem Stahl)



Bild 24: Erdungsvorrichtung für Tankfahrzeuge

Blitzschutz für eine Abfüll- und Umfüllanlage für technische Gase

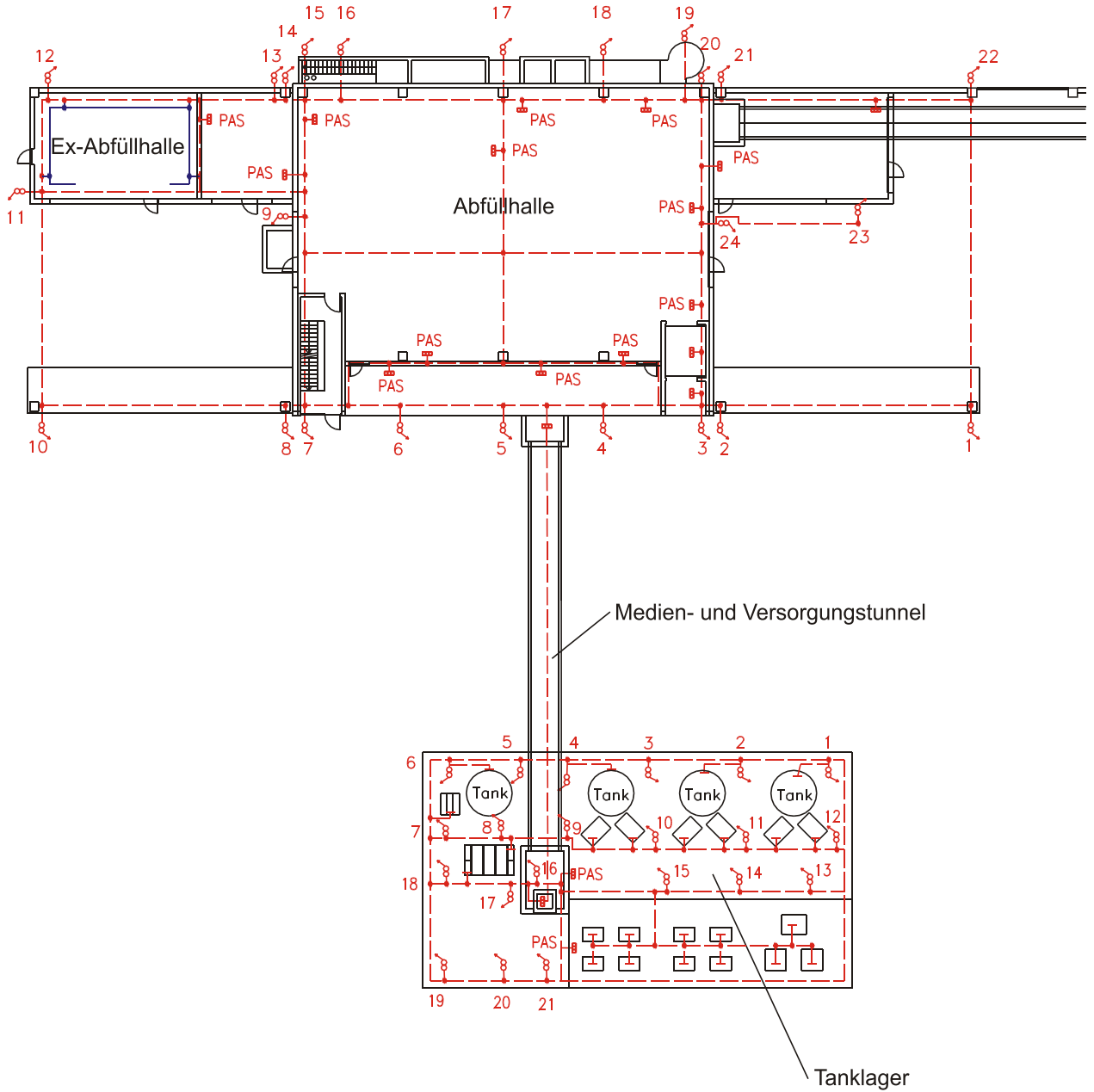


Bild 25: Erdungsanlage mit Potentialausgleichen