

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/b6e7a8b4-da99-35d5-818c-15e039112a77>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln für Gefahrstoffe Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter TRGS 509
Amtliche Abkürzung	TRGS 509
Normtyp	Verwaltungsvorschrift
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Anhang 1 TRGS 509 - zu TRGS 509: Ergänzende Anforderungen an die Ausrüstung von Tanks so-wie Füll- und Entleerstellen für brennbare Flüssigkeiten

Inhalt

- 1 Ausrüstung von Tanks
- 2 Ausrüstung von Füll- und Entleerstellen
- 3 Vermeidung gefährlicher elektrischer Ausgleichsströme
- 4 Vermeidung gefährlicher elektrostatischer Aufladung
- 5 Blitzschutz
- 6 Dämpfespeicher

1 Ausrüstung von Tanks

1.1 Ableitung von Dampf-Luft-Gemischen

1.1.1 Be- und Entlüftungseinrichtungen

(1) Tanks müssen so betrieben werden, dass z.B. durch Be- und Entlüftungseinrichtungen gewährleistet ist, dass gefährliche Über- und Unterdrücke nicht entstehen.

(2) Be- und Entlüftungseinrichtungen dürfen nicht absperbar sein.

(3) Wegen der Be- und Entlüftungseinrichtungen von inertisierten Tanks wird auf Nummer 1.2.2 der [Anhang 2](#) verwiesen.

(4) Wegen der Be- und Entlüftungseinrichtungen von Tanks, die im Gaspendelverfahren befüllt werden, wird auf Abschnitt 1.1.4 dieser Anlage verwiesen.

(5) Mehrere Tanks dürfen nur dann über eine gemeinsame Leitung belüftet und entlüftet werden, wenn sie nur solche brennbaren Flüssigkeiten enthalten, die keine gefährlichen Vermischungen (z.B. durch Flammpunktniedrigung) miteinander eingehen können, und die Lagereinrichtungen für alle gelagerten brennbaren Flüssigkeiten geeignet sind. Dies ist insbesondere der Fall bei gemeinsamen Entlüftungsleitungen von Tanks zum Lagern von HeizölEL (extra leicht) mit Tanks zum Lagern von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt $\leq 55^{\circ}\text{C}$.

(6) Be- und Entlüftungseinrichtungen müssen bei den zu erwartenden Beanspruchungen ausreichend fest, formbeständig und gegen Dämpfe des Lagergutes beständig bleiben. Sie müssen ferner im erforderlichen Maße alterungsbeständig und gegen Flammeneinwirkung ausreichend widerstandsfähig sein.

1.1.2 Bemessung der Be- und Entlüftungseinrichtungen

(1) Lüftungseinrichtungen müssen so bemessen sein, dass sowohl bei höchstem Volumenstrom der Pumpen bzw. Füllraten aus ortsbeweglichen Behältern als auch bei Temperaturschwankungen im Tank kein gefährlicher Unterdruck oder Überdruck entstehen kann. In der Gefährdungsbeurteilung sind die hierfür notwendigen Maßnahmen festzulegen. Satz 1 gilt bei Umsetzung der Anforderungen der Absätze 2 bis 6 als erfüllt, wenn in der Gefährdungsbeurteilung aufgrund der betrieblichen Verhältnisse und den Eigenschaften der gelagerten Stoffe keine anderen Festlegungen getroffen wurden.

(2) Für nicht wärmedämmte oberirdische Flachboden-Tankbauwerke mit festem Dach ohne inneren Überdruck (z.B. Tanks nach DIN 4119) und vergleichbare Tanks (z.B. Tanks nach DIN 6618) aus metallischen Werkstoffen sind die Volumenströme \dot{V}_A und \dot{V}_E sowie \dot{V}_e und \dot{V}_E für die Bemessung der Be- und Entlüftungseinrichtungen nach folgenden Beziehungen zu ermitteln:

1. Belüftungseinrichtungen

$$\dot{V}_a \geq \dot{V}_A + \dot{V}_P$$

$$\dot{V}_A = 4,8 * V_B^{0,71}$$

2. Entlüftungseinrichtungen [5](#)

$$\dot{V}_e \geq \dot{V}_E + \dot{V}_P$$

$$\dot{V}_E = 0,17 * \left(\frac{H}{D}\right)^{-0,52} * V_B^{0,89}$$

- \dot{W}_P = Maximaler Volumenstrom der Pumpen bei der Tankbefüllung bzw. der Tankentleerung in m^3/h
- \dot{V}_A, \dot{V}_E = Maximaler witterungsbedingter Volumenstrom infolge Abkühlung (\dot{V}_A) bzw. Erwärmung (\dot{V}_E) der Tankatmosphäre in m^3/h
- V_B = Gesamtvolumen des Tanks in m^3
- D = Durchmesser des Tanks in m
- H = Höhe des Tanks in m

Die Volumenströme \dot{V}_A und \dot{V}_E können aus Abb. A1-1 für geläufige Parameterbereiche abgelesen werden.

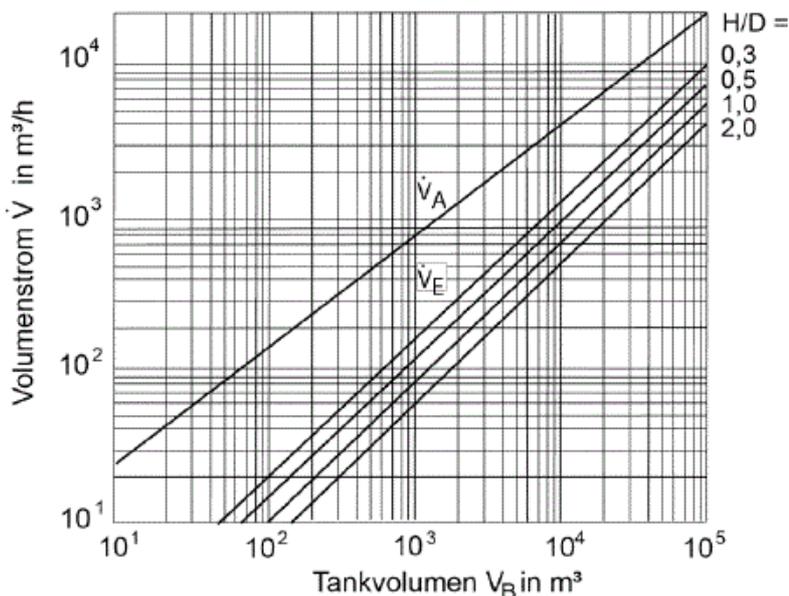


Abb. A1-1:

Maximale witterungsbedingte Volumenströme V_A (Abkühlung) und V_E (Erwärmung) zur Bemessung von Be- und Entlüftungsarmaturen in Abhängigkeit vom Tankvolumen V_B : im Erwärmungsfall (VE) geht die Tankform über den Parameter H/D ein.

- (3) Bei dem Befüllen von Tanks ohne inneren Überdruck muss sichergestellt sein, dass der der Berechnung der Tankstatik zugrunde gelegte zulässige Überdruck, höchstens jedoch ein Überdruck von 0,1 bar, nicht überschritten wird.
- (4) Bei Tanks, die nicht für inneren Überdruck ausgelegt, jedoch mit einem Prüfüberdruck von mindestens 2 bar geprüft worden sind, sind bei dem Befüllen die entstehenden Überdrücke auf 0,5 bar zu begrenzen.
- (5) Bei oberirdischen zylindrischen Flachbodentankbauwerken sind bei dem Befüllen und Entleeren die auf dem Herstellerschild angegebenen zulässigen Volumenströme einzuhalten.
- (6) Tanks dürfen unter Verwendung von Druckgas befüllt oder entleert werden, wenn der zulässige Betriebsüberdruck des Tanks (z.B. durch überströmendes Druckgas) nicht überschritten wird.

1.1.3 Ableitung der Dampf-Luft-Gemische brennbarer Flüssigkeiten ins Freie

- (1) Lüftungsleitungen müssen so ins Freie münden, dass durch austretende Dampf-Luft-Gemische keine Gefährdungen für Beschäftigte und Dritte entstehen können. Falls in der Gefährdungsbeurteilung keine abweichende Festlegungen getroffen wurden gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn die Maßgaben der Absätze 2 bis 8 umgesetzt sind.
- (2) Bei Anlagen mit Tanks unter Erdgleiche für entzündbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55 °C muss die Lüftungsleitung mindestens 50 cm über der Füllöffnung und mindestens 50 cm über Erdgleiche münden. Bei Anlagen mit Tanks über Erdgleiche für brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 55 °C dürfen Lüftungsstutzen und Füllöffnung etwa gleich hoch enden.
- (3) Lüftungsleitungen von Tanks zum Lagern von brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 55 °C müssen außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs von z.B. Tanks zum Lagern von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55 °C angeordnet sein.
- (4) Die Öffnungen der Lüftungsleitungen von Tanks nach z.B. DIN 6608 oder DIN 6616 zum Lagern von entzündbaren Flüssigkeiten müssen sich mindestens 4 m über dem Erdboden befinden.
- (5) Die Austrittsöffnungen von Lüftungseinrichtungen müssen gegen das Eindringen von Regenwasser geschützt sein.
- (6) Lüftungseinrichtungen dürfen nicht in geschlossene Räume und Domschächte münden. Ausnahmen gelten für oberirdische Einzeltanks mit einem Rauminhalt bis 1.000 l zum Lagern von Heizöl, Dieselmotorkraftstoff oder Altöl bekannter Herkunft mit Flammpunkt über 55 °C, wenn hierdurch keine zusätzliche Gefährdung besteht.
- (7) Von Schornsteinöffnungen, Regenfallrohren, Ansaugöffnungen (wie z.B. von Klimaanlage) und zum Öffnen eingerichteten Fenstern müssen die Austrittsöffnungen einen Mindestabstand haben, der so bemessen ist, dass explosionsgefährdete Bereiche um die Lüftungsöffnungen gemäß [Abschnitt 5](#) der [Anhang 2](#) nicht an die Schornsteinöffnungen, Regenfallrohre, Ansaugöffnungen und Fenster heranreichen, mindestens jedoch 2 m.
- (8) Bei Festdach tanks mit Ringmantel müssen die Dampf-Luft-Gemische so abgeleitet werden, dass sie nicht in den Ringraum gelangen.

1.1.4 Gaspendeln

- (1) Bei Befüllung von Tanks unter Anwendung des Gaspendelverfahrens ist die Entlüftung nur über die Gaspendelleitung durchzuführen. Entlüftungsleitungen von Tanks ins Freie, ausgenommen sicherheitstechnisch erforderliche Öffnungen, müssen während des Gaspendelns geschlossen sein. Beispielhaft ist diese Anforderung bei Tanks als erfüllt anzusehen, wenn die Lüftungsleitung mit einem Über/Unterdruckventil oder einer geeigneten Drossel versehen ist.
- (2) Anschlussstutzen für Gaspendelleitungen sind fest verschlossen zu halten und nur zur Anbringung der Gaspendelleitung zu öffnen.
- (3) Bei der Anwendung des Gaspendelverfahrens müssen die Gaspendelleitungen und ihre Anschlüsse so bemessen sein, dass unzulässige Über- und Unterdrücke in den Tanks nicht auftreten können. Bezüglich der Bemessung der Nennweiten der Gaspendelleitung und ihre Anschlüsse gilt Abschnitt 1.1.2 entsprechend.
- (4) Gaspendelleitungen und Anschlüsse müssen bei den zu erwartenden Beanspruchungen ausreichend fest, formbeständig und gegen Dämpfe des Lagergutes beständig bleiben. Sie müssen ferner im erforderlichen Maße alterungsbeständig und gegen

Flammeneinwirkung ausreichend widerstandsfähig sein.

1.2 Flammendurchschlagsicherungen

1.2.1 Allgemeines

Flammendurchschlagsicherungen sind Einrichtungen, die an der Öffnung eines Anlagenteils oder in verbindenden Rohrleitungen von Anlagenteilen eingebaut sind und deren vorgesehene Funktion es ist, zwar den Durchfluss von Gasen, Dämpfen, Nebeln und Flüssigkeiten zu ermöglichen, jedoch einen Flammendurchschlag zu verhindern. Auf TRGS 724 Abschnitt 7.2 wird verwiesen. Hinsichtlich der Klassifizierung, Funktionsweise und Aufbau von Flammendurchschlagsicherungen wird auf DIN EN ISO 16852 verwiesen.

1.2.2 Notwendigkeit von Flammendurchschlagsicherungen

(1) Öffnungen von Anlagenteilen, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist und die nicht hinreichend explosionsfest ausgeführt sind, sind gegen das Hin-einlaufen von Explosionen zu schützen. Dies kann z.B. bei Be- und Entlüftungseinrichtungen, Füllstandsanzeigern, Befüll- und Entnahmeleitungen, aber auch Verbindungsleitungen zu anderen Anlagenteilen erforderlich sein. Bei verbundenen Anlagenteilen kann es bei einer Explosion in einem Anlagenteil zu einer Vorkompression von explosionsfähiger Atmosphäre im anderen Anlagenteil kommen, so dass der dann zu erwartende Explosionsdruck in diesem Anlagenteil wesentlich höher sein kann. Zur Reduzierung der Druckbelastung kann eine flammen-technische Entkopplung, z.B. durch eine geeignete Flammendurchschlagsicherung, erforderlich sein.

(2) Öffnungen von Anlagenteilen, durch die Explosionen herausschlagen und dadurch zu einer Gefährdung der Beschäftigten oder Dritter führen können, müssen gegen einen Flammendurchschlag geschützt sein. Hierzu können Füll-, Entleerungs- und Gaspandelschlüsse gehören. Mögliche weitere Gefährdungen durch z.B. heiße Gase, Druckeinwirkungen oder Verbrennungsprodukte sind zu berücksichtigen.

(3) Bei miteinander verbundenen Anlagenteilen ist die Notwendigkeit eines Schutzes gegen die Ausbreitung einer Explosion zu prüfen. Dies kann z.B. bei Gaspandelsystemen und bei nicht ständig mit Flüssigkeit gefüllten Rohrleitungen wie Füll- und Entleerungsleitungen erforderlich sein.

(4) Absatz 1 gilt auch für Belüftungs- und Entlüftungseinrichtungen von abgedeckten Ringräumen zwischen Schwimmdach und Tankmantel von Schwimmdachtanks.

(5) Die Forderung nach Ausrüstung mit Flammendurchschlagsicherungen gilt nicht für

1. Öffnungen von Tanks, die betriebsmäßig fest verschlossen und so gesichert sind, dass ein unbeabsichtigtes Lockern ihres Verschlusses ausgeschlossen ist,
2. verschließbare Peilöffnungen,
3. Peilrohre von Schwimmdachtanks,
4. Be- und Entlüftungsöffnungen von Schwimmdachtanks mit Witterungsschutz, wenn die Be- und Entlüftungsöffnungen eine ausreichende Druckentlastung bei einer Explosion im Raum zwischen Schwimmdach und Witterungsschutz ermöglichen, Hinweise dazu können der DIN EN 14994:2007 "Schutzsysteme zur Druckentlastung von Gasexplosionen" entnommen werden oder
5. Öffnungen von Schwimmdächern, deren Kappen sich nur bei dem Aufsetzen des Daches auf seine Stützen abheben.

(6) Für Tanks, in denen auf Grund der Lagerbedingungen eine explosionsfähige Atmosphäre nicht zu erwarten ist, gelten die Forderungen nach Absatz 1 und 2 nicht.

(7) Für Tanks, die einer Explosion von Dampf-Luft-Gemischen im Innern standhalten, ohne aufzureißen (explosionsdruckfeste oder explosionsdruckstoßfeste Bauweise), gilt die Forderung nach Absatz 2 nur für Öffnungen, die betriebsmäßig zur Atmosphäre geöffnet werden (z.B. Anschlussöffnungen für Füll- und Gaspandelleitungen), und wenn eine Gefährdung von Beschäftigten oder Dritten durch herausschlagende Flammen bestehen kann.

(8) Öffnungen von Behältern, die gegen Flammendurchschlag nicht gesichert sind, müssen, solange sie nicht genutzt werden, fest verschlossen und so gesichert sein, dass ein unbeabsichtigtes Lockern ihres Verschlusses ausgeschlossen ist.

(9) Wegen der Einschränkung von Anforderungen an Flammendurchschlagsicherungen an inertisierten Tanks wird auf [Anhang 2](#) Abschnitt 1.2.2 verwiesen.

1.2.3 Auswahl der geeigneten Flammendurchschlagsicherung

(1) Ins Freie mündende Öffnungen von Tanks und Anlagen, aus denen Dampf-Luft-Gemische betriebsmäßig nicht austreten, in die aber explosionsfähige Atmosphäre einströmen kann, z.B. an Unterdruckventilen von Belüftungseinrichtungen an Tanks, müssen mit einer Deflagrationsendsicherung versehen sein, die den Flammendurchschlag in den Tank, die Anlage oder die Rohrleitung bei einer Explosion in der Umgebung dieser Armatur verhindert.

(2) Öffnungen nach Absatz 1, aus denen nicht nur kurzzeitig Dampf-Luft-Gemische ausströmen können, müssen mit einer Einrichtung versehen sein, die zusätzlich zu den in Absatz 1 geforderten Schutz gegen einen Flammendurchschlag in den Tank auch dem Abbrand ausströmender explosionsfähiger Gemische für alle Einsatzbedingungen ohne Flammendurchschlag standhält (Dauerbrandsicherungen). Bezüglich der Bauausführungen von Dauerbrandsicherungen wird auf TRGS 724 Abschnitt 7.4 verwiesen.

(3) Verbindungsleitungen von explosionsdruckfesten oder explosionsdruckstoßfesten Tanks oder von Anlagen, in denen eine Explosion im Inneren auftreten kann, zu nicht explosionsdruckfesten oder nicht explosionsdruckstoßfesten Tanks oder Anlagenteilen müssen zur Verhinderung einer Explosionsausbreitung mit Deflagrationsvolumensicherungen ausgerüstet werden.

(4) Rohrleitungen, die zu nicht explosionsdruckfesten oder nicht explosionsdruckstoßfesten Tanks oder Anlagen führen, müssen zur Verhinderung einer einlaufenden Explosion mit Deflagrationsrohrsicherungen oder Detonationssicherungen ausgerüstet werden.

(5) Deflagrationsrohrsicherungen sind nur zulässig bei kurzen Rohrleitungen, die den Vorgaben der Betriebsanleitung der Deflagrationsrohrsicherung bezüglich des zulässigen Längen/Durchmesser-Verhältnisses zwischen der möglichen Zündquelle und der Flammendurchschlagsicherung entsprechen. Anderenfalls sind Detonationssicherungen zu verwenden.

(6) Detonationssicherungen sind z.B. erforderlich

1. am Anschluss der Gaspendelleitung an den Tank,
2. an Befüll- und Entnahmeleitungen, die betriebsmäßig nicht ständig mit brennbaren Flüssigkeiten gefüllt sind und explosionsfähige Gemische enthalten können; dies gilt auch für Befüll- und Entnahmeleitungen, die von oben in den Tank eingeführt sind und bis auf die Tanksohle reichen,
3. im Zuge von Rohrleitungen, wenn die vorhandenen Rohrleitungslängen zwischen dem möglichen Ort der Zündquelle und der Flammendurchschlagsicherung die für Deflagrationssicherungen zulässigen maximalen Rohrlängen überschreiten,
4. Öffnungen, an denen zum Befüllen und Entleeren eines Tanks oder zur Gaspendelung bestimmte lösbare Rohr- und Schlauchverbindungen angeschlossen werden, sofern die Längen der Rohr- und Schlauchverbindungen die für Deflagrationssicherungen zulässigen maximalen Rohrlängen überschreiten.

(7) Die Anforderungen nach Absatz 6 sind z.B. erfüllt, wenn nach DIN EN ISO 16852 auf stabile Detonationen geprüfte Detonationssicherungen verwendet werden.

(8) Bezüglich der Absicherung von Dämpfespeichern wird auf Abb. A1-6 und A1-7 dieser Anlage verwiesen.

1.2.4 Flammendurchschlag bei kurzzeitigem Brennen

(1) Deflagrations- oder Detonationssicherungen gemäß Abschnitt 1.2.3 Absatz 4 und 5 im Zuge von Rohrleitungen, durch die explosionsfähige Dampf-Luft-Gemische langfristig oder längerfristig strömen können, müssen kurzzeitbrandsicher ausgeführt werden. Die Forderung nach Satz 1 ist beispielsweise erfüllt, wenn Sicherungen nach DIN EN ISO 16852 verwendet werden. Die Flammendurchschlagsicherungen müssen mit Zusatzeinrichtungen versehen sein, die eine zur Flammendurchschlagsicherung zurückschlagende und dort weiter brennende Flamme rechtzeitig erfassen und Notfunktionen auslösen. Als Notfunktion kann

1. das Nachströmen explosionsfähiger Gemische automatisch unterbrochen,
2. das explosionsfähige Gemisch inertisiert,
3. die Konzentration der Dämpfe im Gemisch mit Luft durch Zugabe von Brenngas über die obere Explosionsgrenze angereichert oder
4. durch Luftzugabe unter die untere Explosionsgrenze verdünnt

werden.

(2) Abweichend von Absatz 1 brauchen Detonationssicherungen, die im Zuge von Gaspendel- und Gassammelleitungen unmittelbar an Tanks oder Behältern angeordnet sind, nicht mit Überwachungseinrichtungen zum Erkennen eines stabilisierten Brennens ausgerüstet zu werden.

1.2.5 Einsatzbedingungen von Flammendurchschlagsicherungen

(1) Flammendurchschlagsicherungen müssen möglichst nahe am Tank angebracht und so angeordnet sein, dass sie leicht gewartet werden können. Ist aus statischen Gründen die Montage auf dem Tank dach nicht möglich, kann die Flammendurchschlagsicherung direkt neben dem Tank angeordnet werden, sofern die Rohrleitung zwischen Tank und Flammendurchschlagsicherung direkt neben der Tankwandung angeordnet wird. Sie ist so anzuordnen, dass im Tank oder in der Rohrleitung vorhandene explosionsfähige Atmosphäre durch einen Dauerbrand an der Flammendurchschlagsicherung nicht entzündet werden kann.

(2) Tanks, die über eine gemeinsame Lüftungsleitung be- oder entlüftet werden, müssen jeweils durch eine geeignete Flammendurchschlagsicherung am Tank abgesichert sein, sofern sie nicht explosionsdruck- oder explosionsdruckstoßfest gebaut sind.

(3) Zwischen dem möglichen Ort einer Zündquelle und einer Deflagurationsrohrsicherung dürfen keine flammenbeschleunigend wirkenden Einbauten wie Blenden, plötzliche Querschnittsverengungen oder -erweiterungen o. ä. vorhanden sein, es sei denn, die Einbauten sind gemäß der Betriebsanleitung zulässig. Diese Einschränkung gilt nicht für Absperrrichtungen mit gleichem Querschnitt wie die Rohrleitungen, wenn sie betriebsmäßig offen gehalten werden.

(4) Dauerbrandsicherungen sind unmittelbar am Tank oder mit kurzen Rohrleitungen zu installieren. Für oberirdische Tanks mit Bauhöhe $H \leq 4$ m entspricht eine 4 m über Erdgleiche endende Entlüftungsleitung noch der Forderung nach einer kurzen Rohrleitung.

(5) Notentlüftungsöffnungen von Gaspendel- oder -sammelleitungen oder vom Tank weggeführten Entlüftungsleitungen müssen gegen Dauerbrand geschützt ausgeführt werden. Die Dauerbrandsicherungen müssen so angeordnet sein, dass bei einem Abbrand die Flamme keine Auswirkung auf die Rohrleitung hat. Die Dauerbrandsicherung am Ende der Leitung ersetzt nicht die an den Tanks oder Anlagenteilen nach Abschnitt 1.2.3 Absatz 6 erforderlichen Detonationssicherungen.

(6) Parallelanordnungen von Dauerbrandsicherungen (z.B. um den erforderlichen Volumenstrom gewährleisten zu können) sind zulässig. Die Dauerbrandsicherungen sind so anzuordnen, dass sie sich im Brandfall nicht gegenseitig durch Wärmeeinwirkung beeinflussen.

Dies ist beispielhaft erfüllt, wenn die Mindestabstände der Dauerbrandsicherungen voneinander von Achse zu Achse mindestens fünfmal größer als der Durchmesser der Flammensperre und die Einbauebenen auf gleicher Höhe sind.

(7) Dauerbrandsicherungen müssen im Falle des Abbrandes so eingebaut sein, dass die Dampf-Luft-Gemische senkrecht nach oben abgeführt werden. Die Freistrahlabführung darf bei einem Abbrand nicht beeinträchtigt sein.

(8) Bezüglich der Absicherung von Rückgewinnungs- und Abluftreinigungsanlagen wird auf TRGS 724 Abschnitt 7.3 verwiesen.

1.2.6 Druckfestigkeit von Rohrleitungen an Flammendurchschlagsicherungen

(1) Rohrleitungen und Formstücke zwischen der Detonationssicherung und dem Ort der möglichen Zündung müssen dem zu erwartenden Explosionsdruck standhalten, ohne aufzureißen. Dies ist z. B. erfüllt, wenn Rohre und Formstücke mit einer Nennweite bis einschließlich DN 200 mindestens in Nenndruck PN 10 und Rohre und Formstücke mit einer Nennweite über DN 200

mindestens in Nenndruck PN 16 ausgeführt sind.

(2) Für Rohrleitungen mit Nennweiten bis DN 200 sind Krümmen mit beliebigem Krümmungsradius r sowie T-Stücke und andere Formstücke zulässig.

(3) Für Rohrleitungen mit Nennweiten über DN 200 müssen die Krümmen ein Verhältnis von Krümmungsradius r zum Rohrdurchmesser d von mindestens 1,5 besitzen. T-Stücke mit einer Nennweite im abzweigenden Ast über DN 200 sind nicht zulässig. Andere Rohrabzweigungen mit einem Abzweigwinkel von maximal 30° sind zulässig. Beispiele für zulässige Abzweigungen und Formstücke sind in Abb. A1-2 aufgeführt.

(4) Querschnittsreduzierungen in Rohrleitungen müssen mindestens in einem Abstand entsprechend dem 120-fachen Rohrdurchmesser vor der Detonationssicherung angeordnet sein.

(5) In Rohrleitungen sind zwischen einer Deflagrationsrohrsicherung und dem Ort der möglichen Zündung Rohre und Formstücke mindestens in Nenndruck PN 10 auszuführen. Der Abstand zwischen der Deflagrationssicherung und dem Ort der möglichen Zündung sowie dort angeordnete Formstücke müssen den in der EG-Baumusterprüfbescheinigung festgelegten Anforderungen entsprechen.

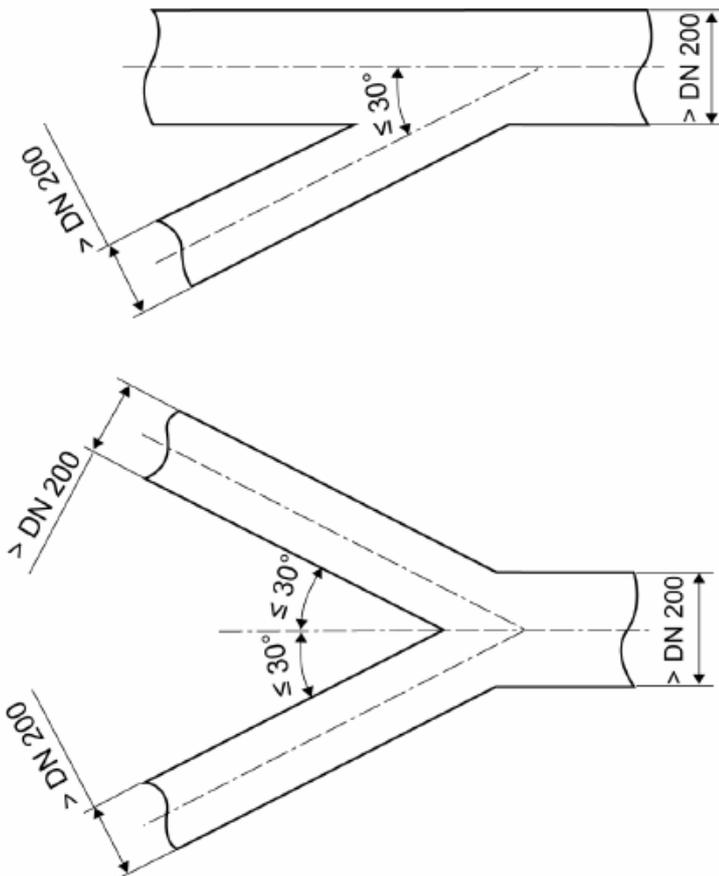


Abb. A1-2:

Zulässige Abweichungen und Formstücke nach Abschnitt 1.2.9

1.2.7 Anordnung von Flammendurchschlagsicherungen an Abzweigungen

(1) An Rohrabzweigungen müssen Flammendurchschlagsicherungen so angeordnet sein, dass durch Instabilitäten der Detonationsausbreitung im Rohr keine unzulässigen Belastungen der Flammendurchschlagsicherungen auftreten können.

(2) Absatz 1 ist erfüllt, wenn in der nicht abzweigenden Rohrleitung der Abstand von der Abzweigung bis zu einer plötzlichen Querschnittsverengung oder einem Rohrleitungsabschluss mindestens entsprechend dem 20-fachen Rohrdurchmesser der nicht abzweigenden Rohrleitung, mindestens jedoch 3 m, beträgt und

1. an Rohrabzweigungen, die nicht rechteckig und nicht scharfkantig ausgeführt sind, müssen auf stabile Detonationen geprüfte Flammendurchschlagsicherungen eingesetzt werden, die im abzweigendem Rohr im Abstand von mindestens 120 Rohrdurchmesser des abzweigenden Rohres von der Abzweigung entfernt

eingebaut werden, oder

2. an Rohrabzweigungen, die rechtwinklig und scharfkantig ausgeführt sind, müssen auf stabile Detonationen geprüfte Flammendurchschlagsicherungen eingesetzt werden, die im abzweigenden Rohr im Abstand von 5 Rohrdurchmessern, mindestens jedoch 0,5 m, bis höchstens 50 Rohrdurchmesser des abzweigenden Rohres oder
3. mit einem Abstand entsprechend mindestens dem 120-fachen Rohrdurchmesser des abzweigenden Rohres von der Abzweigung entfernt eingebaut werden (siehe Abb. A13 und A1-4).

Flammendurchschlagsicherungen gemäß Ziffer 1 und 2 sind geeignet, wenn sie die Anforderungen von DIN EN ISO 16852 erfüllen.

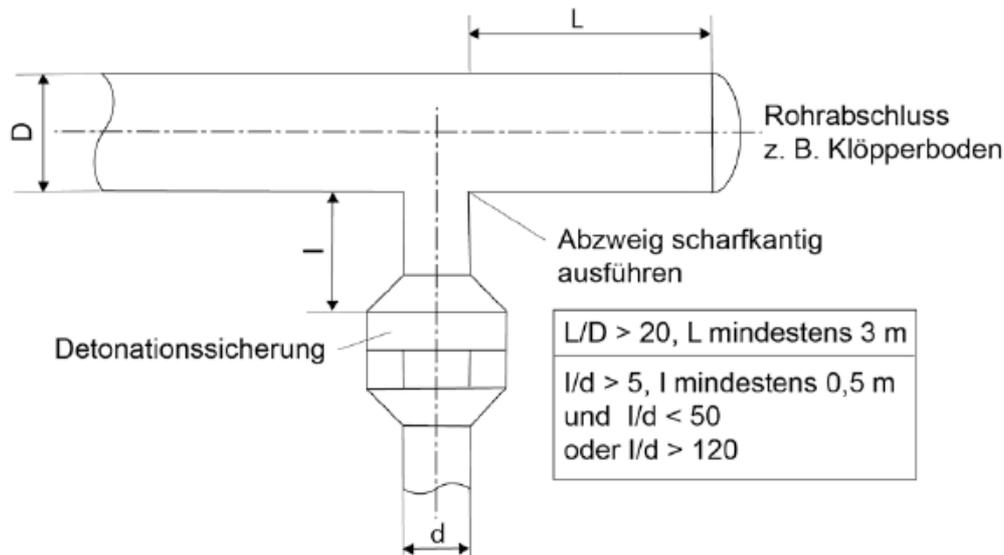


Abb. A1-3:

Anordnung der Flammendurchschlagsicherung an senkrechten scharfkantigen Rohrabzweigungen

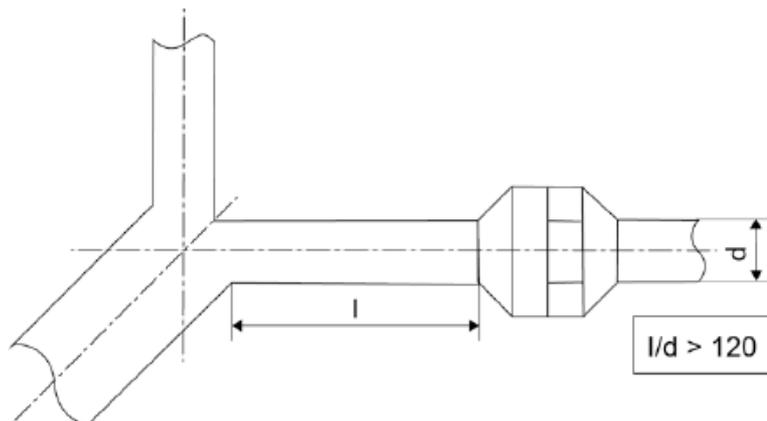


Abb. A1-4:

Anordnung der Flammendurchschlagsicherungen an anderen Rohrabzweigungen

2 Ausrüstung von Füll- und Entleerstellen

2.1 Ableitung von Dampf-Luft-Gemischen an Füllstellen

(1) Bei Füllvorgängen verdrängte Dampf-Luft-Gemische dürfen nicht zu Gefährdungen von Beschäftigten und Dritten führen. Dazu müssen die erforderlichen Einrichtungen vorhanden sein.

(2) In Abhängigkeit des verdrängten Volumens und der abgefüllten Stoffe sowie des vorhandenen Abfüllsystems müssen die verdrängten Dampf-Luft-Gemische aufgenommen, fort-geleitet und ggf. behandelt werden.

(3) Für die Aufnahme bzw. Ableitung der Dampf-Luft-Gemische kommen in Frage:

1. Raumlüftung,
2. Objektabsaugung,
3. formschlüssige Lüftungseinrichtungen (z.B. Einsteckkonus, Absaughaube),
4. Füllkabinen oder
5. festgeschlossene Lüftungseinrichtungen (z.B. Dämpfependel- oder Dämpfeableitungsanschlüsse)

(4) Die Funktionsfähigkeit der Lüftungseinrichtungen nach Absatz 3 ist zu kontrollieren. Bei einer technischen Lüftungseinrichtung (technische Raumlüftung, Objektabsaugung, Füllkabine) muss der Ausfall des geförderten Luftstroms erkannt werden, z.B. durch Alarmierung.

(5) Eine Objektabsaugung im Sinne von Absatz 3 ist dann gegeben, wenn das aus dem zu befüllenden ortsbeweglichen Behälter verdrängte Dampf-Luft-Gemisch unmittelbar am ortsbeweglichen Behälter abgesogen wird. Hierzu muss der von der Objektabsaugung geförderte Volumenstrom hinreichend größer sein als die Füllrate, mit der der ortsbewegliche Behälter befüllt wird, um ein betriebliches Entweichen von Dampf-Luft-Gemischen in die angrenzende Umgebung auszuschließen. Objektabsaugungen können ausgeführt werden,

1. die während des gesamten Füllvorgangs (einschließlich Öffnen und Verschließen der ortsbeweglichen Behälter und Abdampfen benetzter Füllrohre) oder
2. die nur bei dem Befüllen der ortsbeweglichen Behälter

ein betriebliches Entweichen von Dampf-Luft-Gemischen in die angrenzende Umgebung ausschließen. Die Wirksamkeit der Objektabsaugung ist nachzuweisen (z.B. durch Rauchröhrchen).

(6) Eine formschlüssige Lüftungseinrichtung im Sinne von Absatz 3 ist dann gegeben, wenn das aus dem zu befüllenden ortsbeweglichen Behälter verdrängte Dampf-Luft-Gemisch unmittelbar am ortsbeweglichen Behälter von einer Lüftungseinrichtung abgeleitet wird, welche die Lüftungsöffnung des ortsbeweglichen Behälters formschlüssig gegenüber der Umgebung abdichtet, um während des Befüllens der ortsbeweglichen Behälter ein betriebliches-Entweichen von Dampf-Luft-Gemischen in die angrenzende Umgebung auszuschließen. Während des Öffnens und des Verschließens der ortsbeweglichen Behälter ist eine Freisetzung von Dampf-Luft-Gemischen in die angrenzende Umgebung möglich.

(7) Eine Füllkabine im Sinne von Absatz 3 ist dann gegeben, wenn der ortsbewegliche Behälter in eine spezielle, nur für den Füllvorgang vorgesehene Einrichtung gestellt wird, die an einer wirksamen Absaugung angeschlossen ist. Der von der Absaugung geförderte Volumenstrom muss hinreichend größer sein als die Füllrate, mit der der ortsbewegliche Behälter befüllt wird. Im Normalbetrieb ist ein betriebliches Entweichen von Dampf-Luft-Gemischen in den angrenzenden Raum auszuschließen. Die Wirksamkeit der Absaugung ist nachzuweisen (z.B. durch Rauchröhrchen).

2.2 Flammendurchschlagsicherungen in Füll- und Entleerstellen für entzündbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55 °C

(1) Flammendurchschlagsicherungen sind erforderlich

1. zum Schutz des ortsbeweglichen Behälters gegen Flammenrückschlag aus dem Gaspendelsystem bzw. aus den ins Freie mündenden Lüftungsleitungen und
2. zum Schutz gegen Flammenrückschlag aus Produktleitungen, die nicht ständig mit brennbaren Flüssigkeiten gefüllt sind.

(2) Die Forderung nach Absatz 1 gilt nicht für solche Füllstellen, an denen ortsbewegliche Behälter befüllt werden, die einer Explosion von Dampf-Luft-Gemischen im Inneren standhalten ohne aufzureißen oder eine eigene Flammendurchschlagsicherung besitzen.

(3) Die Forderung nach Absatz 1 gilt auch nicht für solche Füllstellen, an denen ortsbewegliche Behälter mit brennbaren Flüssigkeiten mit höherem Flammpunkt befüllt werden und bei denen die Betriebsbedingungen so sind, dass im Inneren der ortsbeweglichen Behälter nicht mit dem Vorhandensein von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden muss. Auf Abschnitt 1.3 der [Anhang 2](#) wird verwiesen.

(4) Bei der Befüllung mit geöffnetem Domdeckel sind keine zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz gegen das Hineinschlagen von Flammen in den ortsbeweglichen Behälter erforderlich.

(5) Hinsichtlich der Ausrüstung und der Einsatzbedingungen von Flammendurchschlagsicherungen in Anlageteilen von Füll- und Entleerstellen gelten die Abschnitte 1.2.3 bis 1.2.7 sinngemäß.

3 Vermeidung gefährlicher elektrischer Ausgleichsströme

(1) Für den Schutz vor Zündgefahren durch elektrische Ausgleichsströme oder kathodische Korrosionsschutzanlagen ist TRGS 723 Abschnitt 5.6 zu beachten.

(2) Durch elektrische Ausgleichs- und Streuströme zwischen Anlagenteilen der Tanks sowie Füll- und Entleerstellen und dem Erdpotenzial dürfen keine Zündgefahren, gefährlichen Korrosionen (z.B. durch elektrogalvanische Elementbildung oder durch Streuströme aus elektrischen Anlagen) oder Gefährdungen von Personen entstehen. Dabei sind sowohl die zur Anlage gehörenden elektrischen Anlagen als auch fremde Anlagen, z.B. elektrische Bahnen, Parallelführung von Hochspannungsfreileitungen oder längere Rohrleitungen, zu berücksichtigen.

(3) Können Tanks oder Rohrleitungen als Sammler von Fremdströmen wirken oder Ausgleichsströme nicht ausgeschlossen werden, sind geeignete elektrische Trennelemente zur Verhinderung dieser Ströme erforderlich. Als geeignete elektrische Trennelemente gelten beispielsweise der Einbau von Isolierstücken, Isolierflanschen oder isolierenden Ausgleichsdämpfern an geeigneter Stelle.

(4) Elektrische Trennelemente müssen den elektrischen, mechanischen, thermischen und chemischen Anforderungen am Einbauort genügen und einer Prüfspannung von 5 kV standhalten.

(5) Elektrische Trennelemente in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 sind, wenn sie nicht mit Leitern ausreichenden Querschnitts überbrückt werden können, durch Funkenstrecken mit einer Ansprechstoßspannung von 50 % der Prüfwechselspannung der Trennelemente, maximal jedoch mit einer Ansprechstoßspannung von 2,5 kV zu überbrücken.

(6) Werden Rohrleitungen in explosionsgefährdeten Bereichen durch elektrische Trennelemente getrennt, so muss gewährleistet sein, dass bei einem objektfernen Blitzeinschlag die Gefahr der möglichen Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre minimiert wird. Hierfür sind beispielsweise Leiter ausreichenden Querschnitts oder Funkenstrecken geeignet.

(7) Soweit Funkenstrecken in explosionsgefährdeten Bereichen Zone 1 eingebaut werden sollen, sind diese explosionsgeschützt auszuführen.

(8) In explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 müssen Vorkehrungen gegen zufälliges Überbrücken von elektrischen Trennelementen getroffen sein.

(9) Anschlüsse von Kabeln und Leitungen müssen gegen Selbstlockern gesichert sein. Trennstellen müssen leicht zugänglich und möglichst oberirdisch angeordnet sein.

(10) Bei unterirdischen Lagerbehältern und Behältern zur Lagerung von Betriebsstoffen, die aus korrosionstechnischen Gründen (z.B. Flüssiggasbehälter) vom Schutzleitersystem getrennt errichtet werden müssen, sind folgende Anforderungen einzuhalten:

1. Erstellung und Vorhaltung einer Dokumentation der Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen,
2. Installation eines Fehlerstromschutzschalters (RCD),
3. Dauerhafte Sicherstellung eines ausreichenden Erdungswiderstandes (z.B. durch Installation eines eigenen Erders), die Verwendung des Tanks als Erder ist nicht statthaft,

4. Trennung des Schutzleitersystems der Netzversorgung für die direkt mit dem Lagerbehälter verbundenen elektrischen Betriebsmittel,
5. Die Schutzleiter der Kabel von der Verteilung zum Behälter und die Schutzleiter der Betriebsmittel sind im Domschacht auf das Behälterpotential aufzulegen. In der Verteilung sind die Schutzleiter auf isolierte Klemmen zu führen.

(11) Tanks sowie Füll- und Entleerstellen und mit ihnen in leitender Verbindung stehende Anlagenteile dürfen nicht allein als Erder für elektrische Anlagen verwendet werden.

(12) Für die Erdungsanlagen sind solche Metalle zu verwenden, die gefährliche Korrosionen an Tanks und Rohrleitungen nicht befürchten lassen. Beispielhaft ist diese Forderung als erfüllt anzusehen, wenn bei Tanks aus Stahl die Erdungsleitungen aus verzinktem oder zur Erhöhung der Lebensdauer aus zinnverbleitem Bandstahl oder nichtrostendem Edelstahl oder bei oberirdischer Verlegung auch aus Kupferleitungen (Kupferseil 50 mm², keine Außenisolierungen) hergestellt sind und bei dem Anschluss der Erdungsleitung am Tank Kontaktkorrosion vermieden werden.

(13) In den Bereichen, in denen mit Streuströmen elektrischer Anlagen zu rechnen ist, muss vor einem Trennen der Rohrleitung die Trennstelle mit einer ausreichend dimensionierten leitfähigen Verbindung überbrückt sein. In Füll- und Entleerstellen muss zwischen ortsbeweglichem Behälter und der Füll- bzw. Entleerstelle eine ausreichend dimensionierte leitfähige Verbindung vorhanden sein.

4 Vermeidung gefährlicher elektrostatischer Aufladung

(1) Tanks, Rohrleitungen und andere Anlagenteile müssen gegen elektrostatische Aufladungen, die zu gefährlichen Entladungsvorgängen führen können, gesichert sein. Das Befüllen von Tanks und ortsbeweglichen Behältern muss so vorgenommen werden, dass Gefährdungen durch elektrostatische Aufladungen nicht entstehen.

(2) Absatz 1 gilt als erfüllt, wenn die Anforderungen von TRGS 727 eingehalten sind. Insbesondere ist zu beachten, dass

1. durch Erdungsmaßnahmen nur die Ansammlung zündfähiger Ladungen auf den leitfähigen Anlagenteilen oder in leitfähigen Flüssigkeiten verhindert, nicht aber die Aufladung der nicht leitfähigen entzündbaren Flüssigkeiten oder der nicht leitfähigen Anlagenteile vermieden werden kann,
2. leitfähige Bauteile in explosionsgefährdeten Bereichen elektrostatisch leitfähig miteinander verbunden sein müssen, dies gilt auch für Armaturen und deren Einzelkomponenten (z.B. Wellen, Inneneinbauten). Normale Schutzanstriche sind hierbei ohne Bedeutung, da sie in der Regel eine ausreichend große Ableitfähigkeit aufweisen,
3. eine ausreichende elektrisch leitfähige Verbindung (niederohmig) zwischen den metallischen Teilen der ortsbeweglichen Behälter und der Füll- bzw. Entleerstelle vorhanden ist oder hergestellt wird,
4. mit dem Erdboden in Berührung stehende metallische Anlagenteile und Rohrleitungen, auch wenn sie mit Bitumen oder Asphalt gegen Korrosion geschützt sind, ausreichend elektrostatisch geerdet sind. Nur wenn ihr Ableitwiderstand gegen Erde größer als 10⁶ Ohm ist, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich,
5. die in Zone 1 eingeteilten Bodenflächen von Lageranlagen oder Füll- und Entleerstellen einen Ableitwiderstand von höchstens 10⁸ Ohm aufweisen müssen. Dies ist insbesondere bei Bodenflächen mit Deckschichten oder Versiegelungen aus Kunststoff von Bedeutung,
6. bei der Befüllung eines ortsbeweglichen Behälters ein Versprühen von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55°C vermieden wird. Dies wird z.B. erreicht, wenn bei Obenbefüllung die Auslauföffnung des Füllrohres sich möglichst nahe über dem Boden des ortsbeweglichen Behälters befindet,
7. Füllrohre einen der Strömungsgeschwindigkeit der entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55°C

angepassten Durchmesser haben; auf TRGS 723 wird verwiesen.

(3) Beim Befüllen von Tanks und ortsbeweglichen Behältern mit Flüssigkeiten, die aufgrund der vorhergehenden Befüllung explosionsfähige Atmosphäre enthalten können, sind Maßnahmen für die Vermeidung gefährlicher elektrostatischer Aufladungen erforderlich.

5 Blitzschutz

(1) Lageranlagen und Anlagen zur Abfüllung, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Explosions- oder Brandgefährdungen durch Blitzschlag entstehen können, müssen dauerhaft gegen die schädlichen Auswirkungen von Blitzeinschlägen geschützt werden. In diese Maßnahmen müssen alle Anlagenteile eingebunden sein, in die ansonsten ein direkter Blitzeinschlag möglich wäre oder für die schädliche Auswirkungen zu erwarten sind.

(2) Bezüglich der Gefahr der Zündung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre durch Blitzschlag wird auf TRGS 723 Abschnitt 5.8 verwiesen (siehe auch DIN EN 62305-1 bis -4 (VDE 0185-305 Teil 1 bis Teil 4)).

Hinweis: Erfüllt die Tankraumabdichtung erhöhte Anforderungen an die Dichtheit (d.h. Dichtungssystem mindestens bestehend aus Primär- und Sekundärdichtung), können reduzierte Zoneneinteilungen vorgenommen werden. In diesem Fall kann für den Bereich oberhalb des Schwimmdachs auf Maßnahmen zur Vermeidung eines direkten Blitzeinschlags gem. TRGS 723 Abschnitt 5.8.2 Absatz 3 verzichtet werden [6](#).

(3) Die getroffenen Maßnahmen zum Blitzschutz sind im Explosionsschutzdokument zu beschreiben.

(4) Gebäudeteile, in denen sich Tanks zum Lagern von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55 °C mit einem Rauminhalt von mehr als 3.000 l befinden, sowie oberirdische Tanks im Freien und unterirdische Tanks für entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55 °C, die nicht allseitig von Erde, Mauerwerk oder Beton oder mehreren dieser Stoffe umgeben sind, müssen durch geeignete Einrichtungen gegen Zündgefahren durch Blitzschlag geschützt sein.

(5) Absatz 4 gilt auch für oberirdische Tanks im Freien, die dem Lagern von brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 100 °C dienen, wenn diese Flüssigkeiten zusammen mit entzündbaren Flüssigkeiten einem Flammpunkt ≤ 55 °C in einem Auffangraum gelagert werden.

(6) Absatz 4 gilt auch für Gebäudeteile, in denen sich Füllstellen mit einer Füllrate von mehr als 1.000 l/h befinden, sowie Füllstellen im Freien.

(7) Bei Füllstellen im Freien sind keine Blitzschutzmaßnahmen für die ortsbeweglichen Behälter erforderlich.

(8) Bei Füllstellen brennbarer Flüssigkeiten unter einem Witterungsschutz gilt dieser als Gebäudeteil im Sinne von Absatz 4.

(9) Behälter, Kuppeln zum Witterungsschutz und Rohrleitungen mit einer Mindestwanddicke von 4 mm Stahl oder 7 mm Aluminium gelten als blitzstromtragfähig.

(10) Oberirdische Behälter und oberirdische Rohrleitungen müssen blitzschutztechnisch auf kurzem Wege geerdet werden.

(11) Flansche von Rohrleitungen, über die Blitzströme abgeleitet werden, müssen blitzstromtragfähig überbrückt werden, z.B. durch eine massive Kupferverbindung von mind. 50 mm² Cu oder eine leitwertgleiche Verbindung aus einem anderen Material. Eine Flanschverbindung selbst erfüllt diese Bedingungen, wenn sie als elektrisch sichere Verbindung mit ausreichendem Materialquerschnitt über die Schrauben hergestellt ist.

(12) Die schädigenden Auswirkungen von Überspannungen auf eine Zone 0 müssen immer ausgeschlossen werden. Zu den Gefährdungen durch Überspannungen wird zusätzlich auf TRGS 723 verwiesen.

6 Dämpfespeicher

(1) Dämpfespeicher sind Behälter, die der Zwischenspeicherung von Dämpfen brennbarer Flüssigkeiten im Zuge von Gaspendelsystemen dienen.

(2) Dämpfespeicher in ortsfesten Anlagen zum Lagern von Gefahrstoffen bzw. in Tanklagern mit ortsfesten Behältern im Sinne dieser TRGS sind vom Gefährdungsgrad her solchen ortsfesten Tanks und Behältern gleichzusetzen, in denen sich entzündbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ≤ 55 °C befinden.

(3) Dämpfespeicher können mit offenem (=Typ I) oder geschlossenem (=Typ II) Ausdehnungsraum ausgeführt werden. Die Bauausführungen der Typ I- bzw. Typ II-Dämpfespeicher und der erforderlichen Ausrüstung mit Flammendurchschlagsicherungen

sind in den Abb. A16 und A1-7 dargestellt.

(4) Zu einem Dämpfespeicher gehören neben dem Dämpfespeicherbehälter (Umschliessungen/Wandungen, Dämpfespeicherblase, im Folgenden als "Membran" bezeichnet, und deren Ausrüstungen) auch die Anschluss-Stutzen bis zu dessen erster Absperrarmatur.

(5) Dämpfespeicher müssen so aufgestellt sein, dass sie gegen mögliche Beschädigungen von außen ausreichend geschützt sind. Der Schutz kann z.B. durch geschützte Aufstellung, einen Anfahrerschutz oder Aufstellung in einem Auffangraum verwirklicht werden.

(6) Dämpfespeicher sind bzgl. Bauanforderungen langzeitresistent gegen die Dämpfe/Gasphasen brennbarer und entzündbarer Flüssigkeiten oder auch deren Gasphasen-Gemische auszulegen.

(7) Dämpfespeicher sind entsprechend den im Gefahrstoff-Tanklager bzw. in den Füll- und Entleerstellen installierten Dämpfesammelsystemen auftretenden Unter- und Überdrücken zu dimensionieren.

(8) Aus Gründen des Explosions- und Brandschutzes und der Brandbekämpfung ist zwischen Dämpfespeichern und stationären Tanks oder ortsfesten Behältern der erforderliche Abstand (z.B. gemäß Gefährdungsbeurteilung) einzuhalten.

(9) Zum Schutz vor Brandeinwirkung müssen Dämpfespeicher mindestens 10 m von Gebäuden entfernt sein, wenn die den Dämpfespeichern zugekehrten Außenwände der Gebäude nicht feuerbeständig sind oder nicht feuerbeständig geschützte Öffnungen haben.

(10) Dämpfespeicher sind mit einem Schutzstreifen zu versehen. Die Breite R [m] des Schutzstreifens muss betragen

1. bei Dämpfespeicher mit stationärer Berieselung:

Speichervolumen $\leq 1.000 \text{ m}^3$	R = 10
--	--------

$$1.000 \text{ m}^3 < \text{Speichervolumen} \leq 2.000 \text{ m}^3 \quad R = (1/200) \times (\text{Speichervolumen} - 1.000) + 10$$

$$\text{Speichervolumen} > 2.000 \text{ m}^3 \quad R = 15$$

2. bei Dämpfespeicher ohne stationäre Berieselung:

Speichervolumen $\leq 200 \text{ m}^3$	R = 10
--	--------

$$200 \text{ m}^3 < \text{Speichervolumen} \leq 2.000 \text{ m}^3 \quad R = (1/90) \times (\text{Speichervolumen} - 200) + 10$$

$$\text{Speichervolumen} > 2.000 \text{ m}^3 \quad R = 30$$

Abb. A1-5 zeigt grafisch den Zusammenhang zwischen Breite des Schutzstreifens und dem Speichervolumen.

(11) Bei Anordnung eines Dämpfespeichers in einem Tankfeld gemeinsam mit stationären Tanks für entzündbare Flüssigkeiten bleibt die produktbezogene Zuordnung und Einstufung des Gesamt-Tankfeldes bzgl. der darin gelagerten Gefahrstoffe erhalten.

(12) Die in den explosionsgefährdeten Bereichen angeordneten Ausrüstungsteile an Dämpfespeichern sind entsprechend der Zoneneinteilung in [Abschnitt 10](#) der [Anhang 2](#) z.B. im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung auszulegen. [Abschnitt 11](#) dieser TRGS gilt entsprechend.

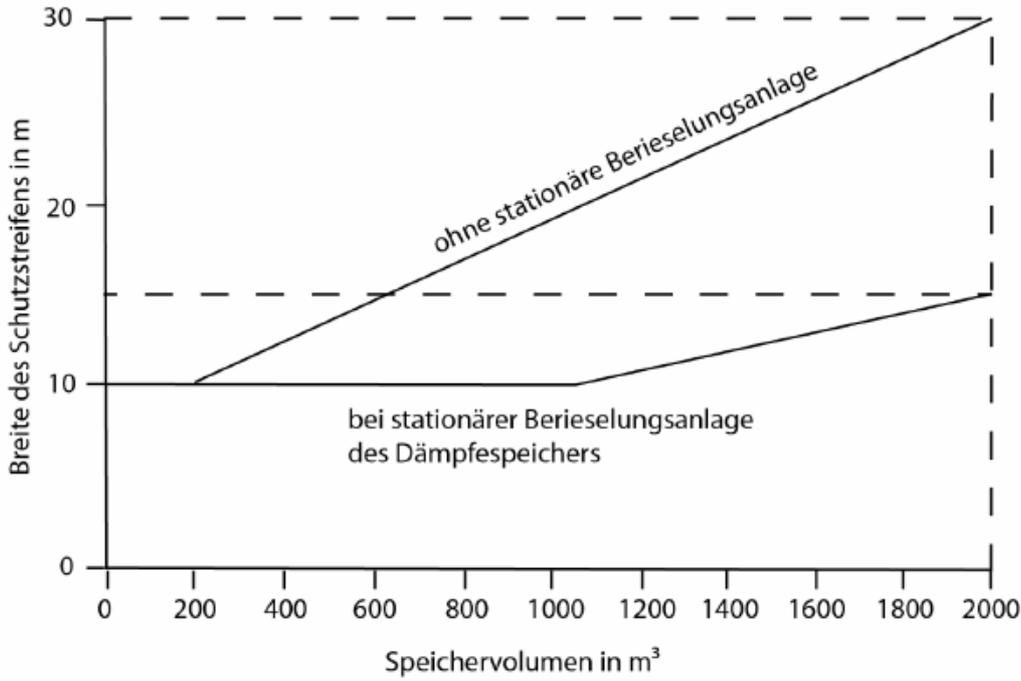


Abb. A1-5: Breite der Schutzstreifen um Dämpfespeicher für entzündbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt $\leq 55\text{ °C}$

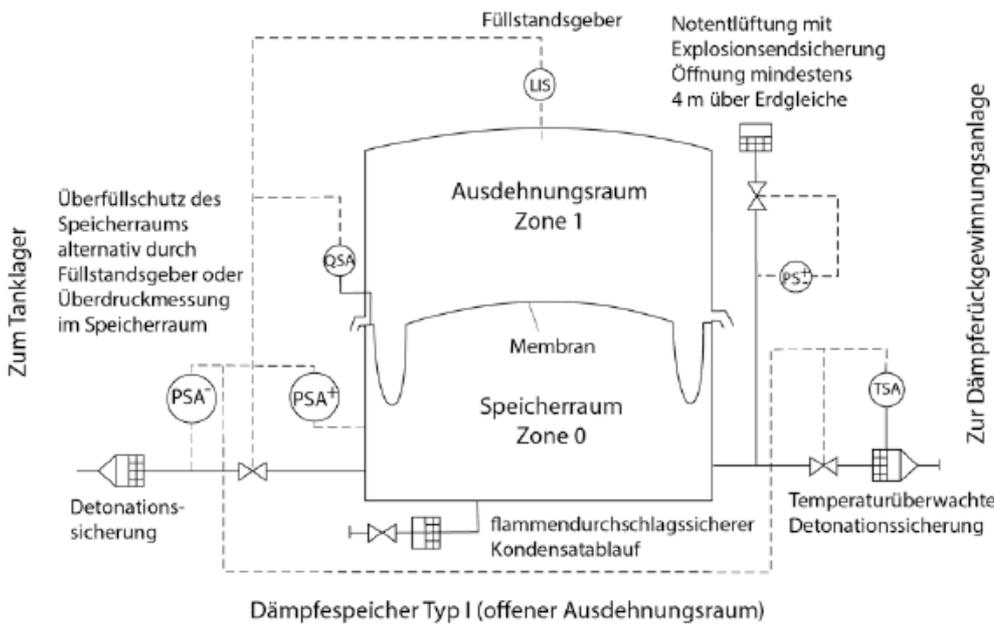


Abb. A1-6: Dämpfespeicher mit offenem Ausdehnungsraum (Typ I)

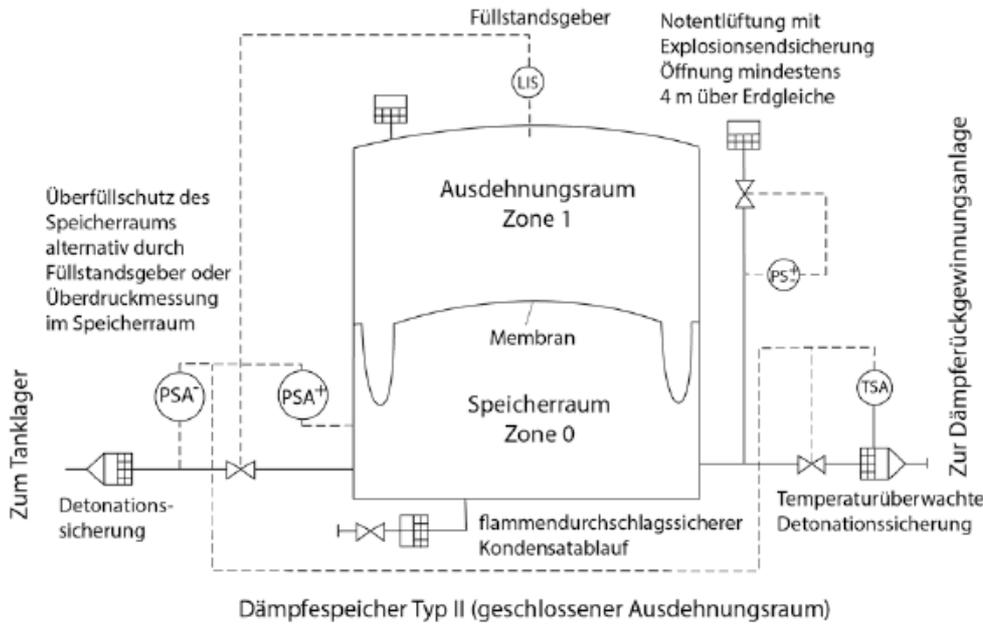


Abb. A1-7:
Dämpfespeicher mit geschlossenem Ausdehnungsraum (Typ II)

Fußnoten

- ⁵ Wegen zusätzlicher Inertgasvolumenströme bei inertisierten Tanks wird auf Anhang 2, Abschnitt 1.2.2 verwiesen
- ⁶ Vgl dazu Fachbereich AKTUELL Schwimmdachtanks der BG RCI, FBRCI-012 vom 14.01.2022