Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

ESTI Nr. 606
Version 0113 d

Weisung

Sichere elektrische Installationen bei den Tankstellen

Autoren ESTI

Gültig ab **1. Januar 2013**

Ersetzt STI Nr. 606.0593 d/f/i

Download unter:

www.esti.admin.ch
Dokumentation_ESTI-Publikationen
ESTI 606

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Luppmenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. +41 58 595 18 18
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Gegenstand 3
2 Allgemeines 3
2.1 Geltungsbereich 3
2.2 Geltende Vorschriften 3
2.3 Begriffe 4
3 Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und der Zoneneinteilung 4
3.1 Zuständigkeiten 4
3.2 Zoneneinteilung 4
3.2.1 Beispiel 1: Benzinzapfsäule 5
3.2.2 Beispiel 2: Benzinzapfsäule 5
3.2.3 Beispiel 3: Zonen um die Druckausgleichsleitungen von Benzintanks 6
3.2.4 Beispiel 4: Erdgastankstelle 7
4 Hauptpotenzialausgleichsleiter 8
5 Zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich 8
6 Erdung 8
6.1 Neubauten 9
6.2 Bestehende Bauten 9
6.3 Parallelschaltung verschiedener Erder 9
6.4 Ausführung 9
7 Blitzschutzsysteme 9
7.1 Allgemein 9
7.2 Tankentlüftungsleitungen 10
8 Abschaltbarkeit 10
9 Galvanische Trennung 12
9.1 Galvanische Auftrennung bei Tankstellen 12
9.2 Trenntransformator für Tauchpumpen 12
9.3 Isolierstücke in Produkteleitungen 12
10 Komponenten und Betriebsmittel 12
10.1 Änderungen an explosionsgeschützten Betriebsmitteln 13
10.2 Kabeleinführungen in Klemmenkasten 13
10.3 Motorschutz 13
10.4 Fehlerstromschutzeinrichtung RCD 14
10.5 Magnetventile 14
11 Kabelleitungen in Ex-Zonen 14
11.1 Anforderung an Kabelleitungen 14
11.2 Leitungsdurchführungen 14
12 Schutzmassnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen 14
13 Anlagendossier und Dokumentation 15

1 Gegenstand

Diese Weisung regelt die Ausführung und Instandhaltung von elektrischen Installationen bei Tankstellen sowie die Kontrolle solcher Installationen.

Die Weisung stützt sich auf Art. 3 Abs. 3 der Verordnung vom 7. November 2001 über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV; SR 734.27).

2 Allgemeines

2.1 Geltungsbereich

Die heute geltenden Richtlinien sind vollumfänglich anzuwenden auf neue, umzubauende sowie zu erweiternde elektrische Installationen bei Tankstellen.

2.2 Geltende Vorschriften

Nebst dieser Weisung sind folgende Vorschriften und Normen zu beachten:

- Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG);
- Verordnung vom 30. März 1994 über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung StV);
- Verordnung vom 2. Februar 2000 über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA);
- Verordnung vom 30. März 1994 über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung LeV);
- Verordnung vom 9. April 1997 über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV);
- Verordnung vom 2. März 1998 über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (VGSEB);
- Verordnung vom 7. November 2001 über elektrische Niederspannungs-Installationen (Niederspannungs-Installationsverordnung, NIV);
- Technische Norm des SEV Niederspannungsinstallationsnorm SEV 1000 (NIN);
- Regeln des SEV/ASE 3755 «Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlagen»;
- Leitsätze des SEV 4022: Blitzschutzsysteme;
- Leitsätze des SEV 4113: Fundamenterder;
- Merkblatt 2153 der Suva «Explosionsschutz; Grundsätze Mindestvorschriften Zonen»;
- Richtlinien zum Korrosionsschutz von erdverlegten metallischen Anlagen (C 2) der Korrosionskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Korrosionsschutz (SGK);
- Richtlinien für Projektierung, Ausführung und Betrieb des kathodischen Schutzes erdverlegter Lagerbehälter aus Stahl (SGK C5).

2.3 Begriffe

Die in dieser Weisung verwendeten Begriffe entsprechen den Begriffsbestimmungen der unter Ziffer 2.2 aufgeführten mitgeltenden Vorschriften und Normen.

3 Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und der Zoneneinteilung

3.1 Zuständigkeiten

In Tankstellen sind unterschiedliche explosionsgefährdete Bereiche vorhanden. Die Einteilung dieser Bereiche in Zonen erfolgt aufgrund einer Risikoanalyse durch den Betreiber respektive den Arbeitgeber. Die Spezialisten der Suva oder der für den Arbeitsschutz zuständigen Stelle in Zusammenarbeit mit der kantonalen Brandschutzbehörde können für die Auslegung beigezogen werden. Das Resultat und die erforderlichen Massnahmen müssen im Explosionsschutzdokument ersichtlich sein.

Als Grundlagen für die Einteilung dienen die Beispiele aus dem Suva-Merkblatt 2153 «Explosionsschutz; Grundsätze Mindestvorschriften Zonen».

3.2 Zoneneinteilung

Sie werden nach der Wahrscheinlichkeit der Häufigkeit und Dauer des Vorhandenseins einer explosionsfähigen Atmosphäre in drei Zonen unterschieden.

<u>Zonen für brennbare Gase, Dämpfe, Nebel</u>

Zone 0

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, **über lange Zeiträume** oder häufig vorhanden ist.

Zone 1

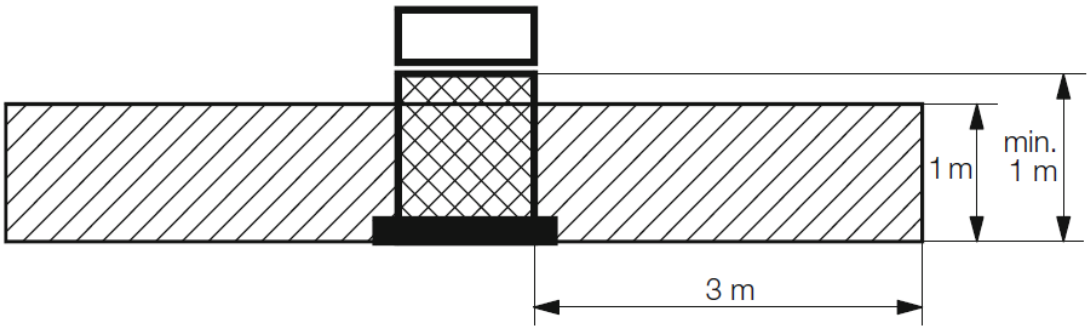
Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb **gelegentlich** eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur **kurzzeitig** auftritt.

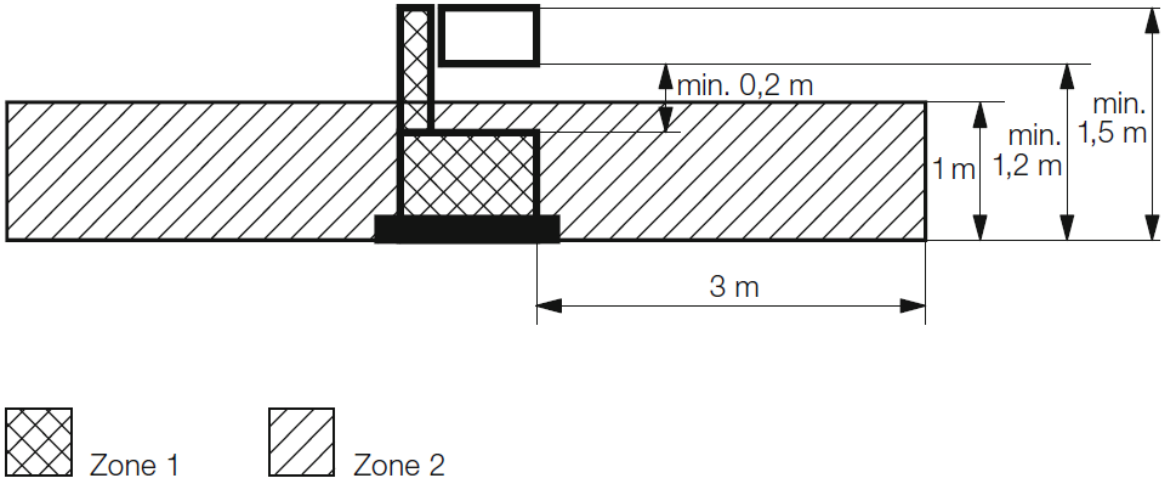
3.2.1 Beispiel 1: Benzinzapfsäule

Benzinzapfsäule (mit Pendelung) mit elektronischem Rechenwerk (im Freien). Gasdichte Platte bzw. Durchführungen zwischen dem hydraulischen und dem elektronischen Teil. Gehäuse des Rechenwerks min. IP 54.



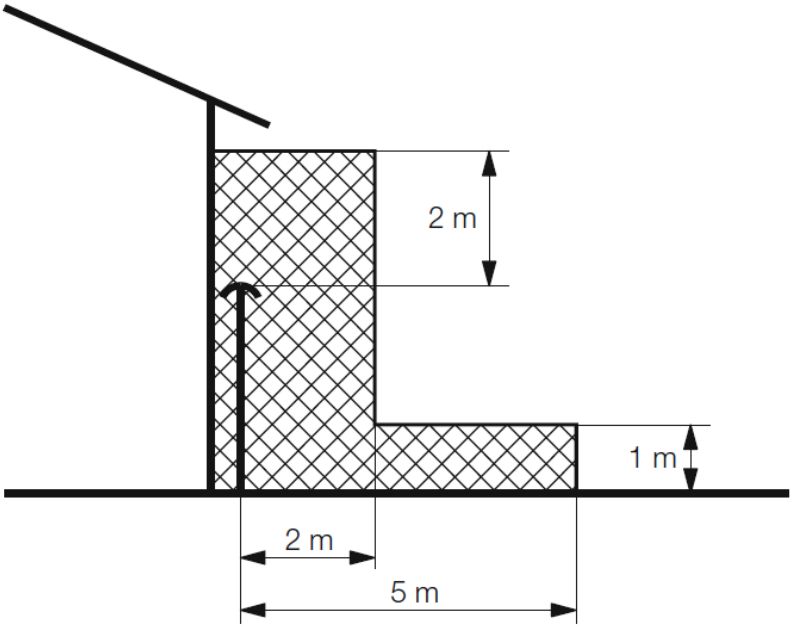
3.2.2 Beispiel 2: Benzinzapfsäule

Gehäuse des Rechenwerks min. IP 33.

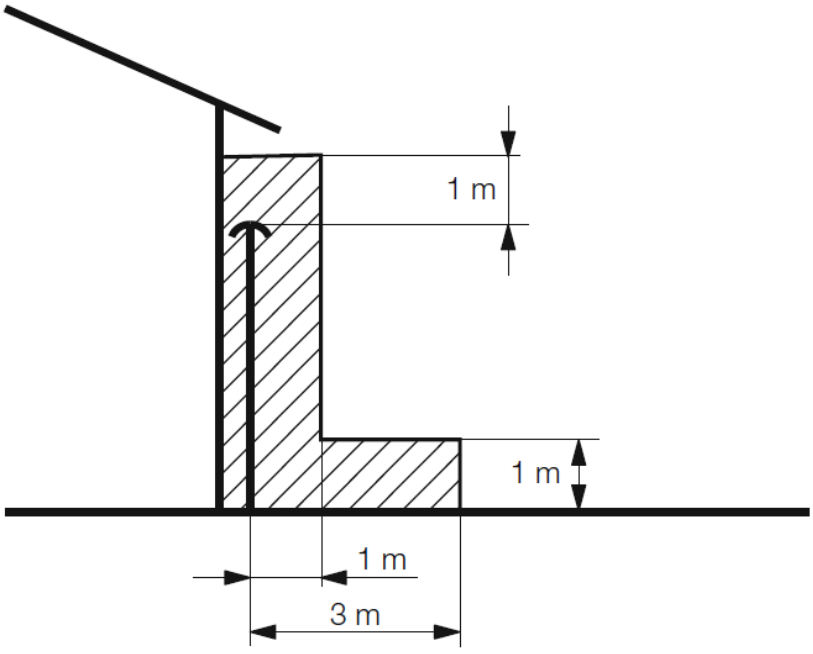


3.2.3 Beispiel 3: Zonen um die Druckausgleichsleitungen von Benzintanks

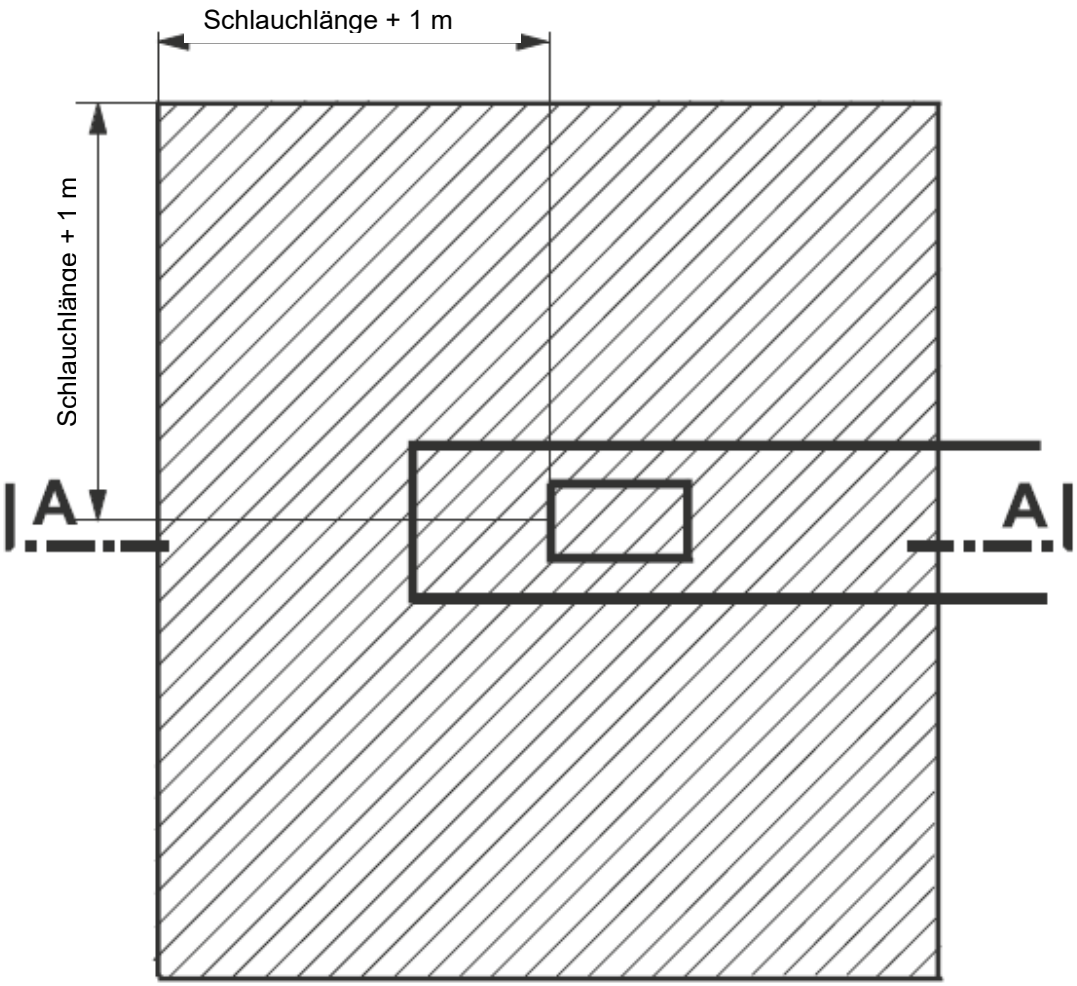
Druckausgleichsleitung eines Lagertanks für leicht brennbare Flüssigkeiten.
Frei kommunizierender Druckausgleich.



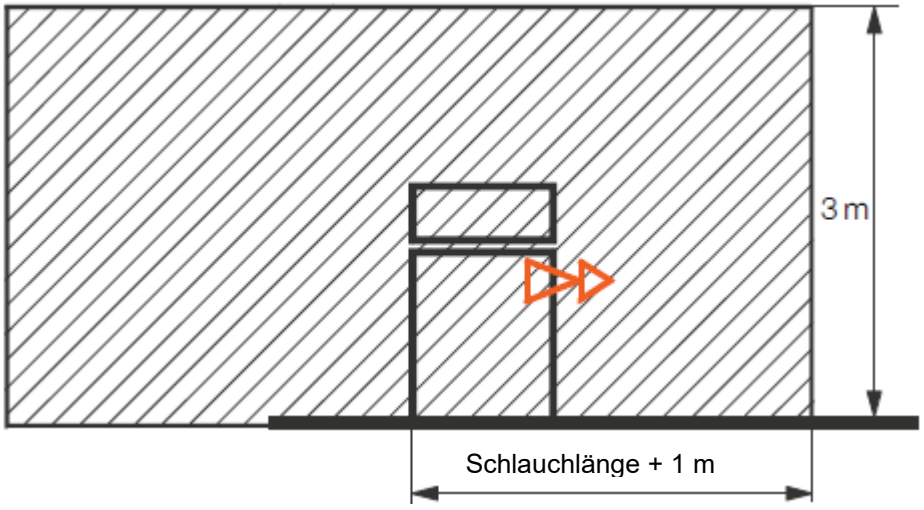
Anlagen mit Druck-Vakuum-Ventil oder automatischem Umschaltventil an der Pendelung.



3.2.4 Beispiel 4: Erdgastankstelle



Schnitt A-A



Massgebend ist die mögliche Betankungsposition bzw. der Füllstutzen des Fahrzeugs.

Zone 2

4 Hauptpotenzialausgleichsleiter

In jedem Gebäude ist ein Hauptpotenzialausgleichsleiter zu verlegen. Der Hauptpotenzialausgleichsleiter und der Schutzpotenzialausgleichsleiter sind nach der NIN SEV 1000 zu dimensionieren.

Bei Anlagen mit einem Blitzschutzsystem ist der Schutzpotenzialausgleichsleiter mindestens mit einem 10-mm^2-Cu-Leiter auszuführen.

An den Hauptpotenzialausgleichsleiter anzuschliessen sind:

- Fundamentarmierung;
- Hauptschutzleiter;
- Pressluft-, Heizungs- und Wasserleitungen;
- PEN-Leiter der Anschlussleitung;
- Metallteile der Gebäudekonstruktion;
- Nicht kathodisch geschützte Treibstoffleitungen usw.;
- Blitzschutzsystem;
- Überspannungsableiter.

5 Zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich

In explosionsgefährdeten Bereichen ist ein zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich ZPA zu erstellen. Damit werden alle fremden metallisch leitenden Teile mit den elektrischen Betriebsmitteln verbunden.

Der Querschnitt ist nach NIN SEV 1000 auszulegen. Es muss ein Kupferleiter von 2,5 mm^2 oder 4,0 mm^2, je nach Verlegungsart, verwendet werden.

An den zusätzlichen Potenzialausgleichsleiter anzuschliessen sind:

- alle leitenden Teile von Apparaten, Behältern usw. mit über 0,5 m^2 Fläche (einseitig gemessen);
- Rohrleitungen mit über 3 m Länge.

Aus dem Boden ragende Entlüftungsleitungen sind gegen direktes Berühren (Personenschutz) durch eine geeignete Isolation zu schützen.

6 Erdung

Als Erder dürfen verwendet werden:

- Fundamenterder;
- Stäbe oder Rohre;
- Bänder oder Drähte;
- unterirdische Konstruktionsteile aus Metall, die im Fundament eingebettet sind;
- Bewehrung von in Erdreich eingebettetem Beton (ausgenommen vorgespannte Bewehrung);
- andere geeignete unterirdische Konstruktionsteile aus Metall, entsprechend den örtlichen Auflagen oder Anforderungen.

Bei der Erstellung des Erders sind die Werksvorschriften der Verteilnetzbetreiberin VNB zu beachten. Die Erstellung fällt in der Regel mit den Fundationsarbeiten eines Gebäudes zusammen. Zwischen Installateur und Architekt ist deshalb rechtzeitig vor Baubeginn eine entsprechende Kontaktnahme erforderlich.

6.1 Neubauten

In Neubauten sind folgende Erder zulässig:

a) Fundamenterder;

b) andere Erdungssysteme nur in Rücksprache mit dem VNB.

6.2 Bestehende Bauten

Bei Änderung oder Erweiterung von Netzanschlüssen, Hausleitungen und Messeinrichtungen ist der zum Schutz dienende Leiter in Absprache mit dem VNB nachträglich zu erden. Folgende neu zu erstellende Erder sind zulässig:

a) Fundamenterder;

b) andere Erdungssysteme nur in Rücksprache mit dem VNB.

Der VNB entscheidet, ob beim Wegfall eines bestehenden Erders ein Ersatzerder zu erstellen ist. Der Eigentümer ist für den Ersatzerder verantwortlich und hat auch die Änderungskosten selbst zu tragen.

6.3 Parallelschaltung verschiedener Erder

Zur Verminderung von Korrosionen sind die Richtlinien C2 der SGK zu beachten

6.4 Ausführung

Für die Ausführung der Erdung gelten die folgenden Regeln der Technik:

- Leitsätze des SEV Fundamenterder SEV 4113;
- Regeln des SEV über das Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlagen (SEV 3755).

7 Blitzschutzsysteme

7.1 Allgemein

Explosionsgefährdete Gebäude mit explosionsgefährdeten Bereichen sind mit einem Blitzschutzsystem auszurüsten.

Beim Blitzschutzsystem ist der äussere und innere Blitzschutz nach dem Merkblatt der Suva 2153 und den Leitsätzen des SEV für Blitzschutzsysteme 4022 auszuführen.

Für den inneren Blitzschutz ist der vollständige Potenzialausgleich auszuführen.

Kathodisch geschützte, erdüberdeckte Tanks und dazugehörende Rohrleitungen dürfen nicht mit dem Blitzschutzsystem oder mit dem Potenzialausgleich verbunden werden. Die galvanische Trennung und das Schutzpotenzial müssen erhalten bleiben.

7.2 Tankentlüftungsleitungen

Freistehende kathodisch geschützte Tankentlüftungsleitungen sind dem direkten Blitzeinschlag ausgesetzt.

Die Tankentlüftungsrohre sind so anzuordnen, dass ein Abstand von mindestens 2 Metern zu geerdeten Metallteilen wie Dachaufbauten usw. eingehalten wird. Damit wird das Auftreten von Spannungsdifferenzen zwischen getrennten Anlageteilen bei atmosphärischen Entladungen verhindert, welche Funken auslösen können.

Kann kein genügend grosser Abstand eingehalten werden, so ist eine explosionsgeschützte Trennfunkenstrecke (Blitzstromableiter) für den Blitzschutzpotenzialausgleich einzubauen. Die Trennfunkenstrecke hat einer genormten und für die entsprechende Ex-Zone zugelassenen Zündschutzart zu entsprechen.

Aus dem Boden ragende Entlüftungsleitungen sind gegen direktes Berühren (Personenschutz) durch eine Werkisolation aus Polyäthylen oder mit einem übergeschobenen Kunststoffrohr zu schützen. Bei der Befestigung mit Briden darf die Isolation nicht verletzt werden.

8 Abschaltbarkeit

Anschlussüberstromunterbrecher dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen angebracht werden.

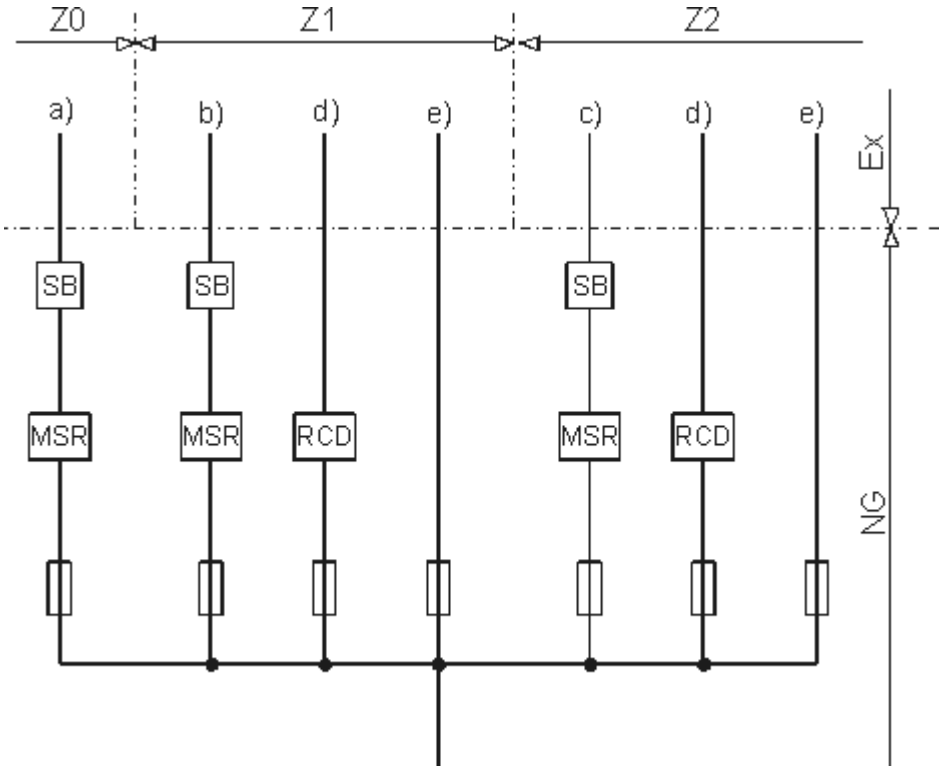
Bei Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen mit einer Fehlerstromschutzeinrichtung RCD muss neben den Polleitern auch der Neutralleiter gleichzeitig abgeschaltet werden. Bei den übrigen Stromkreisen muss eine Trennstelle für den Neutralleiter vorhanden sein.

Anlagen und Anlageteile, die bei Störungen zur Vermeidung einer Ausweitung der Gefahr weiter betrieben werden müssen, dürfen über einen von den anderen allpoligen Schaltern unabhängigen, allpoligen Schalter angeschlossen werden. Das gilt für Überwachungs- und Alarmanlagen, Schutzeinrichtungen, Regler, Notbeleuchtung usw.

Der Übergang vom Schema TN-C ins Schema TN-S ist ausserhalb des explosionsgefährdeten Bereichs anzuordnen.

Wird die Anlage – z.B. die Produktepumpe – im Störungsfall z.B. beim Bruch des Zapfsäulenschlauches nicht unverzüglich abgeschaltet, so ist ein Not-Ausschlagtaster im Hauptstromkreis einzubauen.

In explosionsgefährdeten Bereichen richtet sich der Einbau von Schaltgeräten nach den entsprechenden Zonen:



Legende

NG	nicht explosionsgefährdete Bereiche
Ex	explosionsgefährdete Bereiche
SB	Sicherheitsbarriere «i»
RCD	Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)
MSR	Regeleinrichtung, Transmitter
a)	eigensicherer Stromkreis Schutzniveau «i**α**»
b)	eigensicherer Stromkreis Schutzniveau «i**β**»
c)	eigensicherer Stromkreis Schutzniveau «i**χ**»
d)	Wärmekabel und Heizeinrichtungen
e)	Geräte in den normierten Zündschutzarten
Z0	Zone 0
Z1	Zone 1
Z2	Zone 2 eigensicher «ia»

9 Galvanische Trennung

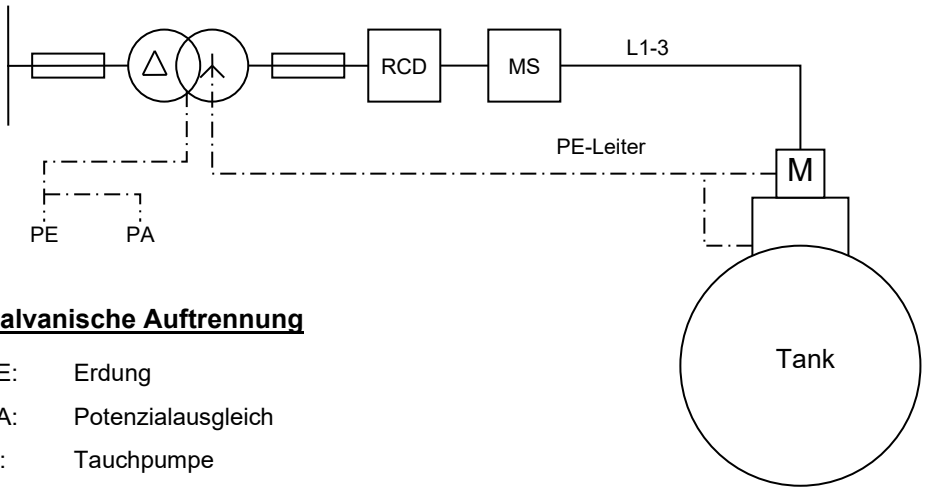
9.1 Galvanische Auftrennung bei Tankstellen

Für Tankstellenanlagen mit besonderen Sicherheitseinrichtungen bestehen spezielle Vereinbarungen für die Verwendung von typengeprüften Isolierstücken und für den Einbau von explosionssicheren Funkenstrecken.

Einbauort und Typenwahl sind in den Richtlinien für Projektierung, Ausführung und Betrieb des kathodischen Schutzes erdverlegter Lagerbehälter aus Stahl der Korrosionskommission festgehalten (SGK C5).

9.2 Trenntransformator für Tauchpumpen

Trenntransformatoren werden zur galvanischen Auftrennung von Tauchpumpen eingesetzt, die eine bauliche Einheit mit kathodisch geschützten erdüberdeckten Tanks bilden. Es ist darauf zu achten, dass keine leitende Verbindung zwischen dem Schutzleiter der Verteilanlage oder zwischen dem Schutzpotenzialausgleichsleiter und dem Tauchpumpenschutzleiter besteht.



Galvanische Auftrennung

PE: Erdung

PA: Potenzialausgleich

M: Tauchpumpe

9.3 Isolierstücke in Produkteleitungen

Isolierstücke werden zur galvanischen Auftrennung eingebaut in Füll- und Entlüftungsleitungen, in Produkte- und Gaspendelleitungen.

Grundsätzlich sind in Produkteleitungen nur typengeprüfte Isolierstücke einzubauen. In der Ex-Zone 1 und 2 müssen die Isolierstücke zudem mit einer explosionssicheren Funkenstrecke geschützt sein.

10 Komponenten und Betriebsmittel

Alle Komponenten und Betriebsmittel wie Schalter, Leuchten, Ventile, Motoren usw., die sich in einer Ex-Zone befinden, müssen einer für diese Ex-Zone geeigneten Zündschutzart entsprechen und, falls vorhanden, entsprechend den zugehörenden «Besonderen Bedingungen» installiert werden.

In der Ex-Zone 1 dürfen nur Geräte der Kategorie 1G und 2G verwendet werden.

Die Kennzeichnung auf dem Datenschild und die Bedingungen in den Instruktionen sind zu beachten:

Zeichen X mit zusätzlichen Bedingungen für eine sichere Anwendung

Zeichen U unvollständiges Betriebsmittel, kann für sich allein nicht eingesetzt werden.

10.1 Änderungen an explosionsgeschützten Betriebsmitteln

An explosionsgeschützten Betriebsmitteln dürfen keine Modifikationen vorgenommen werden.

10.2 Kabeleinführungen in Klemmenkasten

Im Innern der Tanksäulen (Ex-Zone 1) und für die übrigen Installationen in Ex-Zonen 1 und 2 werden hauptsächlich Klemmenkasten der Zündschutzart «Erhöhte Sicherheit» eingesetzt. Die Klemmenkasten sind sorgfältig zu verschliessen. Um den geforderten Mindestschutzgrad IP 54 zu gewährleisten, sind Kabeleinführungen und Verschlusszapfen einzusetzen, die für die entsprechende Zone geeignet sind. Die eingesetzten Klemmen haben der Bauart «Erhöhte Sicherheit» zu entsprechen.

10.3 Motorschutz

Motoren in Ex-Zonen müssen gegen unzulässige Erwärmung und Funkenbildung geschützt sein.

a) **In der Zone 1**

- im Anlauf;
- bei Überlauf;
- im Störfall (z.B. bei blockiertem Rotor und/oder bei Unterbrechung eines Polleiters).

Dies gilt für Motoren im Dauer- und Schaltbetrieb sowie für drehzahlvariable Motoren bei Speisung mit Umrichtern über den gesamten Drehzahlbereich.

Die Überstromschutzeinrichtung ist auf Einhaltung der t_E-Zeit auszurichten, die nicht überschritten werden darf. Dazu sind folgende Daten notwendig:

- Auslösekennlinie der Überstromschutzeinrichtung (z.B. thermische Relais);
- Kenndaten I_A / I_N und t_E des Motors (gemäss Leistungsschild).

Es sind nur geeignete Überstromschutzeinrichtungen einzusetzen, wie z.B. Motorschutz mit thermischer und magnetischer Abschaltung.

b) **In der Zone 2**

- im Anlauf, nur für Motoren im Schaltbetrieb;
- bei Überlast;
- im Störfall (z.B. bei Unterbrechung eines Polleiters in der Anschlussleitung).

Dies gilt für drehzahlvariable Motoren bei Speisung mit Umrichtern über den gesamten Drehzahlbereich.

10.4 Fehlerstromschutzeinrichtung RCD

Für freizügig verwendbare Steckdosenstromkreise bis 32 A muss eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) von max. 30 mA vorgeschaltet sein.

Bei Wärmekabeln und Heizeinrichtungen muss eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) von max. 300 mA vorgeschaltet werden.

10.5 Magnetventile

Magnetventile in Ex-Zonen müssen gegen unzulässige Erwärmung (z.B. infolge Windungsschlusses) geschützt werden. Sie sind entsprechend der Aufschrift (max. 1,5-facher Nennstrom) mit einer Gerätesicherung abzusichern. Befindet sich die Gerätesicherung in der Ex-Zone, hat sie einer genormten Zündschutzart zu entsprechen.

11 Kabelleitungen in Ex-Zonen

11.1 Anforderung an Kabelleitungen

Die Kabelleitungen haben den zu erwartenden chemischen, mechanischen und thermischen Einflüssen standzuhalten. Ortsveränderliche Leitungen müssen zudem einen verstärkten Schutzmantel besitzen.

Es dürfen nur elektrische Leitungen verlegt werden, die den in diesen Ex-Zonen befindlichen Anlagen dienen. Ausgenommen sind Leitungen eigensicherer Stromkreise und solche, die in eine Fehlerstromschutzeinrichtung einbezogen sind und am gleichen Hauptschalter angeschlossen sind.

Der minimale Querschnitt für ortsveränderliche Leitungen beträgt 1 mm^2.

11.2 Leitungsdurchführungen

Ein ausreichend dichter Verschluss soll verhindern, dass eine explosionsfähige Atmosphäre von einem explosionsgefährdeten Bereich in einen nichtexplosionsgefährdeten Bereich oder in einen anderen Brandabschnitt gelangen kann. Die Anforderungen können durch geeignete Kabelverschraubungen oder durch Abschottung (Abdichtung) mit Sand erfüllt werden.

12 Schutzmassnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen

An Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen darf in der Regel erst nach allpoliger Trennung einschliesslich Neutralleiter gearbeitet werden. Ist dies nicht möglich, sind besondere Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

Die Arbeiten in den Ex-Zonen sind mit einer Arbeitsbewilligung vom Anlagenbesitzer freizugeben (Explosionsgefahr).

13 Anlagendossier und Dokumentation

Vor der Inbetriebnahme ist ein Explosionsschutzdokument nach Suva-Merkblatt 2153 zu erstellen.

Die Dokumentation soll beinhalten:

- Installationspläne von:
  - Blitzschutzsystemen;
  - Erdleitungen und Verbindungspunkten;
  - Potenzialverbindungen;
- Ex-Zonenpläne;
- Elektro-Schaltpläne;
- Dokumentationen von Geräten, Schaltschränken und Installationsplänen;
- Messprotokolle der Kathodenschutzanlage.