



Weisung

Schutzmassnahmen gegen gefährdende Wirkungen des elektrischen Stromes in Tankanlagen mit oder ohne Bahnanschluss

(WeT)



Autor ESTI

Gültig ab **1. Januar 2013**

Ersetzt STI Nr. 503.0703 d

Download unter:

www.esti.admin.ch
Dokumentation_ESTI-Publikationen
ESTI 503

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. 044 956 12 12
Fax 044 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Gegenstand	5
2. Allgemeines	5
2.1 Geltungsbereich	5
2.2 Geltende Vorschriften	6
2.3 Begriffe	8
2.4 Verantwortlichkeits- und Eigentumsgrenze	8
2.4.1 Eigentumsgrenze bei Starkstromanlagen	8
2.4.2 Eigentumsgrenze bei Fernmeldeleitungen	8
2.4.3 Eigentumsgrenze bei übrigen Schwachstromanlagen	8
2.5 Installation und Abnahme und Kontrolle der elektrischen Installationen	8
2.5.1 Starkstromanlagen	8
2.5.2 Niederspannungsinstallationen nach NIV	9
2.6 Periodische Kontrolle der elektrischen Installationen	9
2.6.1 Starkstrominstallationen	9
2.6.2 Niederspannungsinstallationen nach NIV	9
2.6.3 Schwachstromanlagen	9
3. Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und der Zoneneinteilung	9
3.1 Zuständigkeiten	9
3.2 Zoneneinteilung	10
4. Gefährdungen	10
5. Schutzmassnahmen	11
5.1 Allgemein	11
5.2 Erdung	11
5.2.1 Allgemein	11
5.2.2 Ausführung	11
5.3 Schutzpotenzialausgleich	11
5.3.1 Anschlussstellen	11
5.3.2 Anschluss an den Schutzpotenzialausgleich	12
5.3.3 Wahl und Bemessung des Schutzpotenzialausgleichsleiters	12
5.4 Galvanische Inseln	12
5.4.1 Ausführung	13
5.4.2 Einspeisung mit Niederspannung	13
5.4.3 Externe Betriebsmittel	13
5.4.4 Personenschutz	13
5.4.5 Isolierstücke	13
5.4.6 Leitungseinführung	14
5.4.7 Arealumzäunung	14
6. Besondere Schutzmassnahmen	14
6.1 Korrosionsschutzmassnahmen	14
6.2 Blitzschutzmassnahmen	14
6.2.1 Allgemeines	14
6.2.2 Äusserer Blitzschutz	15

6.2.3	Innerer Blitzschutz	15
6.2.4	Überspannungsschutzgeräte SPD.....	16
6.3	Auswahl und Anordnung von Isolierstücken.....	16
7.	Erstellung der elektrischen Anlagen	16
7.1	Anschluss an das Verteilnetz.....	16
7.2	Transformatorstationen.....	17
7.2.1	Allgemeines.....	17
7.2.2	Anordnung	17
7.2.3	Schutz gegen Überspannungen	17
7.3	Energieerzeugungsanlagen (EEA).....	17
7.3.1	Allgemeines.....	17
7.3.2	Anordnung	17
7.3.3	Erdung.....	17
7.3.4	Schaltung stationärer Energieerzeugungsanlagen.....	18
7.3.5	Schaltung mobiler Energieerzeugungsanlagen.....	18
7.4	Niederspannungsinstallationen	18
7.4.1	Allgemeines.....	18
7.4.2	Schutz gegen Überspannungen	19
7.4.3	Schutz gegen zu hohe Berührungsspannungen.....	19
7.4.4	Raumarten.....	19
7.4.5	Wahl des Installationsmaterials.....	19
7.4.6	Wahl der Steckvorrichtungen.....	19
7.5	Elektrische und elektronische Systeme und Geräte	19
7.6	Anspeisung von externen Installationen aus dem Verteilnetz mit Hochspannungseinspeisung.....	20
7.7	Massnahmen bei Anlagen mit Gleisanschluss	20
7.7.1	Allgemeines.....	20
7.7.2	Wechselstrombahnen	20
7.7.3	Gleichstrombahnen.....	20
7.8	Schwachstromanlagen	20
7.8.1	Allgemeines.....	20
7.8.2	Anschlussleitung an das Fernmeldenetz	21
7.8.3	Trennstelle zwischen der Netzzuleitung und der Inhouse-Installation.....	21
7.8.4	Schutz gegen Überspannungen	21
7.8.5	Erdung und Schutzpotenzialausgleich.....	21
7.8.6	Schutz gegen Starkstrombeeinflussungen.....	22
7.8.7	Zusammentreffen mit Niederspannungsinstallationen	22
7.8.8	Funktechnische Anlagen.....	22
8.	Sicherheitsbeleuchtung.....	22
9.	Unterhalt und Betrieb von Starkstromanlagen	22
10.	Dokumentation	22
10.1	Explosionsschutzdokument.....	22
10.2	Baumusterprüfbescheinigungen	23
10.3	Nachweis der eigensicheren Stromkreise	23
Beilage 1:	Isolierstösse in den Geleisen bei langem Anschlussgeleise ohne Fahrleitung	24

Beilage 2: Isolierstösse in den Geleisen bei Umschlaganlagen ohne Fahrleitung	25
Beilage 3: Ausführungen von Umzäunungsauftrennungen.....	26
Beilage 4: Stationäre Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TN (TN-S)	27
Beilage 5: Stationäre Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TN (TN-C-S)	28
Beilage 6: Stationäre Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TT	29
Beilage 7: Mobile Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TN.....	30
Beilage 8: Mobile Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TT	31
Beilage 9: Prinzip Niederspannungsinstallationen, Überspannungsschutzmassnahmen	32
Beilage 10: Prinzip Schutzpotenzialausgleich.....	33
Beilage 11: Isolierstücke mit Trennfunkstrecke	34

1. **Gegenstand**

Diese Weisung regelt die Ausführung und Instandhaltung von Stark- und Schwachstromanlagen in Tankanlagen 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 Weisung ist vollumfänglich anzuwenden auf neue, umzubauende sowie zu erweiternde elektrische Installationen bei:

- Tankanlagen mit oder ohne Bahnanschluss, welche ausschliesslich der Lagerung und dem Umschlag von flüssigen oder gasförmigen Treib- oder Brennstoffen dienen, bei welchen besondere Gefahren zu erwarten sind, deren Schutzmassnahmen nicht in den geltenden Verordnungen, Normen, Leitsätzen und Richtlinien bereits geregelt sind;
- ober- wie unterirdischen Tankanlagen, wo besondere Gefahren zu erwarten sind;
- Tankanlagen, bei denen die Sicherheit für Personen und Sachen nicht gewährleistet ist. Gewitterbedingte Überspannungen als Zündquellen von explosionsfähigen Gemischen müssen berücksichtigt werden;
- unterirdischen Tankanlagen der Armee. Zusätzlich gilt die Weisung für elektrische Anlagen in Untertagbauten der Armee (WeU); ESTI Nr. 512.

Sie gilt nicht für elektrische Installationen:

- bei Tankstellen. Hierzu dient die Weisung Tankstellen (WeT); ESTI Nr. 606;
- in Gebäuden, die aus Anlagen, welche unter den Geltungsbereich der WeT fallen, versorgt werden. Diese Installationen sind grundsätzlich nach den allgemein geltenden Installationsnormen (NIN) zu erstellen. Sie dürfen keine negativen Einflüsse auf die Installationen im Bereich der Tankanlagen haben.

In Zweifelsfällen entscheidet die Kontrollstelle gemäss Art. 21 des Elektrizitätsgesetzes, EleG SR 734.0, unter Anhörung des Betriebsinhabers und gegebenenfalls unter Beizug der feuerpolizeilichen und der für den Arbeitsschutz zuständigen Organe, in welchem Umfang diese Weisung anzuwenden ist.

2.2 Geltende Vorschriften

Nebst dieser Weisung sind folgende Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und Normen zu beachten:

- Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen vom 24. Juni 1902 (Elektrizitätsgesetz, EleG; SR 734.0);
- Verordnung vom 30. März 1994 über elektrische Schwachstromanlagen (Schwachstromverordnung SR 734.1);
- Verordnung über elektrische Starkstromanlagen vom 30. März 1994 (Starkstromverordnung; SR 734.2);
- Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen vom 2. Februar 2000 (VPeA, SR 734.25);
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse vom 9. April 1997 (NEV, SR 734.26);
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen vom 7. November 2001 (Niederspannungs-Installationsverordnung, NIV, SR 734.27);
- Verordnung über elektrische Leitungen vom 30. März 1994 (Leitungsverordnung, LeV, SR 734.31);
- Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit vom 18. November 2009 (VEMV, SR 734.5);
- Verordnung über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen vom 2. März 1998 (VGSEB, SR 734.6);
- Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. November 1983 (Eisenbahnverordnung, EBV, SR 742.141.1) sowie die Ausführungsbestimmung AB-EBV vom 1. Juli 2012;
- Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) SEV 1000:2010;
- Massnahmen in Niederspannungsinstallationen zum Schutz von nicht elektrischen Gefahren produktions- und betriebstechnischer Anlagen (SEV 1122);
- Regeln des SEV 3755: «Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlagen»;
- Leitsätze des SEV 4022: Blitzschutzsysteme;
- Leitsätze des SEV 4113: Fundamenterder;
- Richtlinien zum Korrosionsschutz von erdverlegten metallischen Anlagen (C2) der Korrosionskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Korrosionsschutz (SGK);
- Richtlinien zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen (SGK C3);
- Richtlinien für Projektierung, Ausführung und Betrieb des kathodischen Schutzes erdverlegter Lagerbehälter aus Stahl (SGK C5);
- Weisung Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen (EEA) mit dem Niederspannungsnetz (ESTI Nr. 219);

- Weisungen für die Installation der Anschlussleitungen von Schwachstromanlagen in besonders gefährdeten Bereichen (ESTI Nr. 902);
- Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen RIT (VSEI);
- Erläuterungen für den Schwachstrom-Netzbau (Electrosuisse V1.0 September 2011).

2.3 Begriffe

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

2.4 Verantwortlichkeits- und Eigentumsgrenze

Die Eigentums- und Verantwortlichkeitsgrenze im Zusammenhang mit den elektrischen Installationen ist im Einzelfall entsprechend den örtlichen Verhältnissen in Absprache zwischen dem Anlagebesitzer, der Netzbetreiberin, dem Betreiber des Kommunikationsnetzes und, sofern ein Gleisanschluss vorhanden ist, mit der zuständigen Bahnunternehmung festzulegen.

2.4.1 Eigentumsgrenze bei Starkstromanlagen

a. Bei Anschluss an ein öffentliches Niederspannungsverteilstromnetz:

Die Eingangsklemmen des Anschlussüberstromunterbrechers.

b. Bei Anschluss an eine Niederspannungs-Hausinstallation:

Die Eingangsklemmen der Trennstelle in der Anlage.

c. Bei Anschluss an ein Hochspannungsverteilstromnetz:

Die Klemmen nach dem Kabelendverschluss vor dem Hochspannungsschalter in der Hochspannungsanlage.

2.4.2 Eigentumsgrenze bei Fernmeldeleitungen

Bei Fernmeldeleitungen mit Anschluss an das öffentliche Telefonnetz:

Die erste Trennstelle zwischen der Anschlussleitung und der Hausinstallation. Anschlussklemmen im Kabelkasten.

2.4.3 Eigentumsgrenze bei übrigen Schwachstromanlagen

Die erste Trennstelle in der Anlage zwischen der externen Kabelleitung und der Hausinstallation.

2.5 Installation und Abnahme und Kontrolle der elektrischen Installationen

2.5.1 Starkstromanlagen

Die Installationen sind nach Art. 4 der Starkstromverordnung nach den anerkannten Regeln der Technik zu erstellen, zu ändern, instand zu halten und zu kontrollieren.

Sofern es sich um eine Hochspannungsanlage handelt, ist eine Plangenehmigung nach Art. 1 der VPeA beim ESTI einzuholen. Die Abnahme durch das ESTI erfolgt in der Regel innerhalb eines Jahres nach der Fertigstellungsmeldung.

2.5.2 Niederspannungsinstallationen nach NIV

Nach der Erstellung oder Änderung von elektrischen Installationen ist vor der Inbetriebnahme nach Art. 24 NIV eine baubegleitende Erstprüfung durchzuführen. Vor der Übergabe an den Eigentümer muss der Installateur in einem Sicherheitsnachweis das Ergebnis der Schlusskontrolle festhalten.

Innerhalb von 6 Monaten muss eine akkreditierte Inspektionsstelle oder das ESTI eine unabhängige Abnahmekontrolle durchführen.

Installationserweiterungen und Änderungen im Rahmen der Installationsbewilligung für innerbetriebliche Installationsarbeiten (Art. 13 NIV) sind durch den zuständigen Betriebselektriker in einem Verzeichnis der ausgeführten Arbeiten einzutragen. Die Betriebselektriker führen die Schlusskontrolle nach Art. 25 Abs. 2 NIV durch.

Die unabhängige Abnahme erfolgt durch die akkreditierte Inspektionsstelle, welche den Betriebselektriker fachlich betreut.

2.6 Periodische Kontrolle der elektrischen Installationen

2.6.1 Starkstrominstallationen

Die Instandhaltung und Kontrolle ist nach den Art. 17–19 der Starkstromverordnung durch den Betreiber mindestens alle 5 Jahre durchzuführen.

2.6.2 Niederspannungsinstallationen nach NIV

Die periodische Kontrolle muss gemäss Pkt. 1 Bst. a Ziff. 3 Anhang NIV durch eine akkreditierte Inspektionsstelle jährlich durchgeführt werden.

2.6.3 Schwachstromanlagen

Schwachstromanlagen müssen gemäss Art. 22–24 der Schwachstromverordnung kontrolliert und instand gehalten werden. Die Betriebsinhaber legen die Kontrollperiode nach den äusseren Einflüssen und der elektrischen Beanspruchung fest. Die Kontrollperiode darf 10 Jahre nicht überschreiten.

3. Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und der Zoneneinteilung

3.1 Zuständigkeiten

In Tankanlagen sind unterschiedliche explosionsgefährdete Bereiche vorhanden. Die Einteilung dieser Bereiche in Zonen erfolgt aufgrund einer Risikoanalyse durch den Betreiber resp. 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.

Für Rohrleitungsanlagen, welche dem Rohrleitungsgesetz unterstehen, werden die explosionsgefährdeten Bereiche und die Zoneneinteilung durch das zuständige Eidgenössische Rohrleitungsinspektorat (ERI) festgelegt.

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.

Zonen für brennbare Gase, Dämpfe, Nebel

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.

4. Gefährdungen

Explosionsfähige Gemische können durch Funkenwurf oder zu hohe Oberflächentemperaturen an den Betriebsmitteln zum Entzünden gebracht werden. Als mögliche Zündquellen fallen in Betracht:

- Erdschlussströme;
- Bahnbetriebsströme;
- über leitende Gebäudestrukturen oder Konstruktionsteile fliessende Neutraleiterausgleichsströme im Zusammenhang mit Niederspannungsinstallationen TN-C oder TN-C-S;
- niederfrequente Ausgleichsströme zwischen zwei Stellen mit unterschiedlichem Potenzial;
- elektrostatische Entladungen;
- elektromagnetische Felder;
- unzulässige Oberflächentemperaturen an elektrischen Betriebsmitteln;
- Blitzschläge;
- Spannungsdifferenzen, die zu Überschlügen zwischen Bahngleisen und Anlageteilen führen können;
- Näherungen im Zusammenhang mit äusseren Blitzschutzsystemen LPS.

5. Schutzmassnahmen

5.1 Allgemein

Elektrische Betriebsmittel sollten wenn immer möglich nicht in explosionsgefährdeten Bereichen angeordnet werden. Die Auswahl der elektrischen Betriebsmittel hat nach der definierten Zoneneinteilung zu erfolgen.

Die Ausführung der Installation und der erforderlichen Schutzmassnahmen muss nachgewiesen werden. Sie müssen die Anforderungen der CENELEC-Normen (EN) und allenfalls nationalen Normen erfüllen.

5.2 Erdung

5.2.1 Allgemein

Im Bereich einer Tankanlage ist nur eine einzige, vermaschte Erdung zu erstellen. In diese Erdungsanlage sind alle von aussen in den Bereich der Tankanlage eingeführten metallenen Kabelmäntel und Medienleitungen zu integrieren. Mit einer umfassenden Erdungsanlage können gefährliche Spannungsdifferenzen innerhalb der Anlage vermieden werden.

5.2.2 Ausführung

Grundsätzlich gelten für die Erstellung der Erdungsanlage und des Schutzpotenzialausgleiches im Zusammenhang mit Niederspannungsinstallationen die Bestimmungen der NIN und der Leitsatz 4022 SEV.

Fundamente der sind entsprechend den Leitsätzen über Fundamente der SEV 4113 zu erstellen. Sie sind wenn immer möglich als Bestandteil des Schutzpotenzialausgleichsleiters mitzuverwenden (Beilage 10).

Vorbehalten bleiben Anlagen mit Bahnanschluss (siehe Pkt. 7.7; «Massnahmen bei Anlagen mit Gleisanschluss»).

5.3 Schutzpotenzialausgleich

5.3.1 Anschlussstellen

An folgenden Orten sind Anschlussstellen für den Schutzpotenzialausgleich vorzusehen:

- a) in der Trafostation;
- b) bei Energieerzeugungsanlagen;
- c) bei der Hauptverteilung;
- d) bei der Eintrittsstelle der metallenen Medienleitungen;
- e) bei den Montagestellen von Überspannungsschutzkomponenten SPD;
- f) bei grösseren Metallmassen;
- g) bei Unterverteilungen (Schaltgerätekombinationen);
- h) bei Hauptverteilern von Fernmelde- und Schwachstromanlagen;
- i) bei Heizungs- und Sanitärverteilungen;
- j) bei Klima- und Lüftungszentralen;
- k) in CO₂-Räumen;

- l) am Ende von längeren Ventilationskanälen oder Metallrohrleitungen;
- m) in den explosionsgefährdeten Bereichen längs des Verlaufes der Produktleitungen und bei deren Verteilanlagen;
- n) bei den Isolierstücken.

5.3.2 Anschluss an den Schutzpotenzialausgleich

Mit einzubeziehen sind:

- a) sämtliche in den NIN erwähnten Teile;
- b) Hochspannungs-Anlageerdung;
- c) grössere einbetonierte Metallmassen, wie z.B. Panzertürzargen. Diese sind direkt mit der Armierung zu verbinden;
- d) sämtliche metallene Rohrleitungen, Kanäle und Metallkonstruktionen in explosionsgefährdeten Bereichen;
- e) ausgedehnte Metallkonstruktionen, Eisenbahngleise usw.;
- f) metallene Rohrleitungen und Kanäle von über 6 m Länge, auch in nicht explosionsgefährdeten Bereichen;
- g) ausgedehnte Rohrleitungen, Kanäle und Eisenbahngleise sind entsprechend den örtlichen Verhältnissen zusätzlich ca. alle 50 m in den Schutzpotenzialausgleich zu integrieren (Querverbindung zu benachbarten Teilen);
- h) alle nicht stromführenden, fest montierten Metallteile von über 1 m² Grösse (einseitig gemessen) exkl. Schränke, Gestelle, Regale, Mobiliar usw. im Bereich Untertagbauten.

In explosionsgefährdeten Bereichen ist ein umfassender Schutzpotenzialausgleich von sämtlichen leitenden Teilen mit einer Fläche ab 0,5 m² und einer Länge ab 3 m Länge mit niedriger Impedanz zu erstellen. Bei der Erstellung der Schutzpotenzialausgleichsverbindungen müssen allfällig vorhandene kathodische Korrosionsschutzanlagen mitberücksichtigt werden.

5.3.3 Wahl und Bemessung des Schutzpotenzialausgleichsleiters

Als Schutzpotenzialausgleichsleiter kommen infrage:

- a) Schutzpotenzialausgleichsleiter gemäss NIN;
- b) der Fundamenterder ist wenn immer möglich als Schutzpotenzialausgleichsleiter mitzuverwenden. Es sind genügend Anschlussstellen vorzusehen;
- c) Metallkonstruktionen;
- d) elektrisch einwandfrei verbundene Metallkanäle und Rohrleitungen.

Die Bemessung des Schutzpotenzialausgleichsleiters (Hauptschutzpotenzial- und zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich) hat gemäss NIN zu erfolgen.

5.4 Galvanische Inseln

Besteht je nach Konfiguration und örtlichen Gegebenheiten der Tankanlage die Gefahr, dass Fremdströme wie Erdschlussströme von Hochspannungs- und Bahnanlagen, Bahnbetriebsströme oder Neutralleiterausgleichsströme aus Niederspannungsversorgungsnetzen durch den Bereich einer Tankanlage fließen können, oder zur Vermeidung von Korrosionsschäden mit Bahnanlagen kann sich die Bildung einer sogenannten galvanischen Insel aufdrängen.

Muss in ganz einzelnen Fällen im Bereich einer Tankanlage eine galvanische Insel erstellt werden, muss unbedingt sichergestellt werden, dass ihre Wirkung nicht durch eine undefinierte Erdverbindung aufgehoben wird.

5.4.1 Ausführung

Galvanische Inseln werden grundsätzlich gebildet, indem alle von aussen in den Bereich der Tankanlage eingeführten metallenen Kabelmäntel, metallene Medienleitungen und Gleisanlagen elektrisch isoliert in den Werkbereich der Tankanlage eingeführt werden (Beilagen 1 und 2).

5.4.2 Einspeisung mit Niederspannung

Erfolgt die elektrische Energieversorgung der Tankanlage aus einem Niederspannungsversorgungsnetz, darf der Netz-PEN-Leiter in der Tankanlage nicht geerdet werden. Der Anschluss hat über einen Trenntransformator zu erfolgen. Der Sternpunkt der Sekundärseite des Trenntransformators ist mit der Erdung der Tankanlage zu verbinden.

5.4.3 Externe Betriebsmittel

Werden Betriebsmittel, welche sich ausserhalb einer galvanischen Insel befinden, mit Niederspannung versorgt, ist ein Trenntransformator einzusetzen. Der Trenntransformator kann im Bereich der galvanischen Insel oder im Bereich der externen Betriebsmittel angeordnet werden. Die zur Versorgung der externen Betriebsmittel notwendige Sternpunktterdung hat in jedem Falle an einen Erder ausserhalb der galvanischen Insel zu erfolgen.

Bei externen Betriebsmitteln mit geringem Anschlusswert kann anstelle eines Trenntransformators auch die Fehlerstromsicherheit (RCD 30 mA) angewendet werden. Dabei darf der PE-Leiter aus der galvanischen Insel nicht mitgeführt werden. Die externen Betriebsmittel sind an einen separaten Erder ausserhalb der galvanischen Insel anzuschliessen. Die Bedingungen bezüglich Personenschutz gemäss NIN müssen eingehalten werden.

5.4.4 Personenschutz

Bei der Bildung einer galvanischen Insel muss unbedingt sichergestellt sein, dass im Zusammenhang mit den Personenschutzmassnahmen die Bedingungen gegen direktes und indirektes Berühren erfüllt sind.

Die von aussen in den Bereich der galvanischen Insel eingeführten metallenen Kabelmäntel müssen durch eine ausreichende Isolation gegen direktes Berühren geschützt sein.

Zur Vermeidung von Überschlügen infolge Überspannungen durch Blitzeinwirkung sind die metallenen Kabelmäntel über eine blitzstromtragfähige Trennfunkstrecke niederimpedant in den Blitzschutz-Schutzpotenzialausgleich der Anlage zu integrieren. Weitere Einzelheiten betreffend Auswahl und Anordnung von Isolierstücken sind unter Punkt 6.3 aufgeführt.

5.4.5 Isolierstücke

In Metallrohrleitungen eingebaute Isolierstücke müssen eine ausreichende Durchschlagsfestigkeit aufweisen. Es sind sogenannte Doppel-Isolierstücke mit einer elektrisch neutralen Messstelle zwischen zwei isolierenden Zwischenstücken zu verwenden. Zur Vermeidung von Überschlügen infolge Gewitterüberspannungen sind sie mit entsprechenden Trennfunkstrecken zu beschalten (Beilage 11).

5.4.6 Leitungseinführung

Werden alle metallenen Leitungen an derselben Stelle in den Bereich der Tankanlage eingeführt und niederimpedant geerdet, können transiente Ströme durch den Bereich der Tankanlage vermieden werden. Eine allfällige Potenzialtrennung ist so unter Umständen nur noch für die Gleisanlagen notwendig (siehe Punkt 7.7 «Massnahmen bei Anlagen mit Gleisanschluss»).

Eine gemeinsame Leitungseinführung und Erdung stellt zudem eine sehr wirksame Blitzschutzmassnahme dar (siehe auch Punkt 6.2).

5.4.7 Arealumzäunung

Durch metallene Arealumzäunungen darf die Wirksamkeit einer galvanischen Insel nicht beeinträchtigt werden. Je nach den örtlichen Gegebenheiten ist die Arealumzäunung entweder an das Erdungssystem innerhalb der galvanischen Insel oder an ein allfällig vorhandenes externes Erdungssystem anzuschliessen.

Besteht die Gefahr, dass eine metallene Arealumzäunung ein fremdes Erdpotenzial in den Bereich der galvanischen Insel einbringen kann, muss an den relevanten Stellen die Arealumzäunung auf einer Breite von mindestens 1,75 m aus einem elektrisch nicht leitenden Material erstellt werden. In jedem Falle muss der Personenschutz sowohl gegen das Auftreten von gefährlichen Berührungsspannungen wie auch bei Blitzschlägen sichergestellt sein. Bei der Planung und Realisierung einer galvanischen Insel ist Arealumzäunungen besondere Beachtung zu schenken (Beilage 3).

6. Besondere Schutzmassnahmen

6.1 Korrosionsschutzmassnahmen

Im Zusammenhang mit Gleichstrombahnen sind die Richtlinien zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen (SGK, C3) zu beachten (siehe auch Punkt 7.7 «Massnahmen bei Anlagen mit Gleisanschluss»).

Installationsmaterial ist so auszuwählen, dass sich zwischen diesem und dessen Montagegrund kein galvanisches Element bildet.

6.2 Blitzschutzmassnahmen

6.2.1 Allgemeines

Weder direkte Blitzeinschläge noch durch Blitzströme induzierte oder infolge galvanischer Kopplung auftretende Überspannungen dürfen zu Explosionen oder zur Zerstörung von sicherheitsrelevanten Betriebsmitteln führen.

In Anlehnung an die anerkannten Regeln der Technik ist ein dem Gefährdungsrisiko und dem Schutzbedürfnis angepasstes, ausgewogenes Blitzschutzkonzept mit Einteilung nach Blitzschutzonen 0-1-2-3 zu erstellen.

Aufgrund eines Blitzschutz-Zonenkonzeptes sind alle von aussen in den Bereich der Tankanlage eingeführten Leitungen in die Zone 0 über entsprechende Überspannungsschutzkomponenten SPD in den Blitzschutz-Schutzpotenzialausgleich mit einzubeziehen.

6.2.2 Äusserer Blitzschutz

6.2.2.1 Fangleitungen

Aufgrund der Blitz-Kugelmethode oder des Schutzwinkel-Verfahrens sind die Fangeinrichtungen so anzuordnen, dass das Risiko direkter Blitzeinschläge in Gebäudekörper auf ein absolutes Minimum reduziert werden kann. Gefährdungspegel / LPL [lightning protection level] I-II-III.

Frei stehende Tankbehälter aus Stahl benötigen keine Fangeinrichtungen.

6.2.2.2 Ableitungen

Wenn immer möglich ist eine grossflächige Blitzstromableitung sicherzustellen.

Bei Bauwerken aus Beton oder Stahl sind die längs des Gebäudeumfanges angeordneten Bewehrungseisen und Stahlkonstruktionen als Ableitungen zu verwenden.

Sind längs des Gebäudeumfanges keine Bewehrungseisen oder Stahlkonstruktionen vorhanden, sind künstliche Ableitungen zu erstellen.

Stahlstützen, Bewehrungseisen von Betonwänden und Stützen im Gebäudeinnern sind in jedem Falle niederimpedant mit den Boden- und Deckenbewehrungseisen zu verbinden.

In jedem Falle ist ein ausreichender Sicherheitsabstand gemäss den anerkannten Regeln der Technik zwischen den Ableitungen und den explosionsgefährdeten Bereichen im Gebäudeinnern zur Vermeidung gefährlicher Näherungen einzuhalten (siehe auch SEV 4022 Pkt. 7.4 Trennungsabstand).

Frei stehende Tankbehälter aus Stahl benötigen keine Ableitungen.

6.2.2.3 Erder

Als Erder für den äusseren Blitzschutz ist grundsätzlich der Fundamenterder zu verwenden. Der Fundamenterder ist ebenfalls Bestandteil des Hauptschutzpotenzialausgleichsleiters (siehe auch 5.2).

Natürliche Ableitungen (Bewehrungseisen, Stahlkonstruktionen) sind niederimpedant mit dem Fundamenterder zu verbinden.

Stehetanks, welche aus Korrosionsschutzgründen von Erde isoliert sind, müssen über entsprechende Trennfunkstrecken mit dem Erder der äusseren Blitzschutzanlage verbunden werden.

6.2.3 Innerer Blitzschutz

Innerhalb des Gebäudes ist ein umfassender, niederimpedanter Blitzschutz-Schutzpotenzialausgleich gemäss Punkt 5.3 sicherzustellen.

Elektrische und metallene Medienleitungen sollten wenn immer möglich an der gleichen Stelle in das Gebäude eingeführt werden.

Die Metallumhüllungen von Leitungen und metallene Medienleitungen sind unmittelbar bei ihrer Einführung in das Gebäude niederimpedant mit dem Fundamenterder zu verbinden (siehe auch Punkt 5.2). Wird eine galvanische Insel gebildet, sind die Bestimmungen gemäss Punkt 5.4 Galvanische Inseln zu beachten.

6.2.4 Überspannungsschutzgeräte SPD

Grundlage für den Einsatz von Überspannungsschutzgeräten SPD bildet ein koordiniertes Überspannungsschutzkonzept.

Überspannungsschutzgeräte SPD in Transformatorstationen siehe auch Punkt 7.2.3.

Überspannungsschutzgeräte SPD in der Niederspannungsinstallation siehe auch Punkt 7.4.2.

Überspannungsschutzmassnahmen bezüglich Schwachstromanlagen siehe auch Punkt 7.8.4.

6.3 Auswahl und Anordnung von Isolierstücken

Isolierstücke bilden einen Bestandteil der Rohrleitungen und haben den diesbezüglichen Anforderungen zu genügen. Die Bestimmungen unter diesem Abschnitt berücksichtigen nur die elektrotechnisch relevanten Aspekte der Isolierstücke.

Isolierstücke werden in metallenen Produktleitungen im Zusammenhang mit der Bildung von galvanischen Inseln und kathodisch geschützten Rohrleitungen eingesetzt.

Isolierstücke müssen vor äusseren Einflüssen wie Nässe, Verschmutzung und mechanischer Beschädigung geschützt sein.

Sie sind so anzuordnen, dass sie leicht überprüft werden können und eine Überbrückung durch metallene Gebäudeteile, Bewehrungen, parallel geführte Rohrleitungen oder bewegliche metallische Gegenstände ausgeschlossen werden kann.

Damit die Wirksamkeit der Isolierstücke periodisch überprüft werden kann, sind in Rohrleitungen, deren beide Enden geerdet oder in den Schutzpotenzialausgleich miteinbezogen sind, Doppelisolierstücke oder zwei unmittelbar hintereinander angeordnete Einfachisolierstücke zu verwenden. In kathodisch geschützten Rohrleitungen darf ein Einfachisolierstück eingebaut werden.

In Produktleitungen eingebaute Isolierstücke sind mit einer blitzstromtragfähigen, den äusseren Einflüssen des Einbauortes entsprechenden Trennfunkstrecke zu beschalten.

Isolierstücke in Leitungen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen mit einer Trennfunkstrecke geschützt werden. Trennfunkstrecken in der explosionsgefährdeten Zone 0 sind nicht erlaubt. In den explosionsgefährdeten Zonen 1 und 2 müssen diese Produkte entsprechend zugelassen sein.

7. Erstellung der elektrischen Anlagen

7.1 Anschluss an das Verteilnetz

Der Anschluss der Anlage an das Verteilnetz hat über eine unterirdisch verlegte Leitung zu erfolgen.

Wird die Versorgung über eine Freileitung ausgeführt, muss das unterirdisch verlegte Leitungstück ausserhalb der Anlage bis zur Kabelüberführungsstange eine Mindestlänge von 50 m aufweisen.

Beim Übergang von der Freileitung auf die Kabelleitung sind blitzstromtragfähige Überspannungsableiter der Kategorien 1 und 2 einzusetzen.

7.2 Transformatorenstationen

7.2.1 Allgemeines

Für die Erstellung von Transformatorenstationen gelten die einschlägigen Bestimmungen der Starkstromverordnung (StV) und der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Starkstromanlagen (VPeA).

7.2.2 Anordnung

Transformatorenstationen sind so anzuordnen, dass sie jederzeit zugänglich sind und bei Unterhaltsarbeiten den Material- und Personenverkehr nicht beeinträchtigen.

7.2.3 Schutz gegen Überspannungen

In folgenden Anlageteilen müssen Überspannungsableiter eingebaut werden:

- a) bei Transformatorenstationen im Gebäudeinnern unmittelbar nach der Hochspannungskabeleinführung in der Transformatorenstation;
- b) bei Transformatorenstationen, die ausserhalb des Gebäudes aufgestellt sind, in die Freileitung unmittelbar vor der Transformatorenstation;
- c) bei unterirdischer Anspeisung unmittelbar nach der Hochspannungskabeleinführung in der Transformatorenstation;
- d) das an der Sekundärseite des Transformators angeschlossene Niederspannungszuleitungskabel zur Tankanlage ist unmittelbar vor dem stationsseitigen Kabelendverschluss und bei den Anschlussklemmen mit blitzstromtragfähigen Überspannungsableitern zu beschalten.

Die Überspannungsableiter sind mit dem an der Erdung angeschlossenen Kabelmantel des Zuleitungskabels zur Tankanlage zu verbinden.

7.3 Energieerzeugungsanlagen (EEA)

7.3.1 Allgemeines

Bei der Planung, Erstellung und dem Betrieb von Energieerzeugungsanlagen sind die einschlägigen Bestimmungen der Starkstromverordnung, der Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Starkstromanlagen und der Niederspannungs-Installationsnorm NIN zu beachten.

Bei der Parallelschaltung von Niederspannungs-Energieerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz ist zusätzlich die ESTI Nr. 219 zu beachten.

7.3.2 Anordnung

Bei der Aufstellung der Energieerzeugungsanlagen sind geeignete Massnahmen zu treffen, damit die Auspuffgasableitung gewährleistet ist.

Aggregate mit Treibstoffen mit einem Flammpunkt von weniger als 55° C, wie z.B. Benzin, sind nur im Freien zugelassen. Es sind die kantonalen Vorschriften für Umwelt zu beachten.

7.3.3 Erdung

Der Systemnullpunkt bei dreiphasigen bzw. ein Pol bei einphasigen, stationären und mobilen Energieerzeugungsanlagen ist in der Hauptverteilung zu erden.

7.3.4 Schaltung stationärer Energieerzeugungsanlagen

7.3.4.1 Einspeisung ab Energieversorgungsnetz TN

- a) Ohne Parallelschaltung
Bei Netz- und Generatorbetrieb wird in der Installation das TN-System gemäss NIN angewendet. Die wahlweise Umschaltung zwischen Netz- und Generatorbetrieb erfolgt bei Installationen TN-S über einen 4-poligen Generatorschütz oder einen 4-poligen, handbetätigten Schalter mit Nullstellung (Beilage 4).
Bei Installationen nach TN-C-S kann ein 3-poliger Generatorschütz oder ein 3-poliger handbetätigter Schalter mit Nullstellung verwendet werden (Beilage 5).
- b) Mit Parallelschaltung
Bei Netz- und Generatorbetrieb wird in der Installation das TN-System gemäss NIN angewendet. Die Parallelschaltung der Energieerzeugungsanlage mit dem Energieversorgungsnetz ist vorlagepflichtig. Es sind Parallelschalt- und Sicherheitseinrichtungen gemäss STI Nr. 219 «Parallelschaltung von Niederspannungs-Energieerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz» vorzusehen.
Wenn eine eigene Trafostation vorhanden ist, ist als Massnahme zur Verhinderung der Überlastung des N- resp. PEN-Leiters bei Parallelbetrieb infolge Ausgleichsströmen über die Sternpunktverbindungen (Trafo, Generator), hervorgerufen durch Oberschwingungen, die Bemessung des N- resp. PEN-Leiters für mind. 125% des Nennstromes der Energieerzeugungsanlage gegenüber anderen möglichen Massnahmen zu bevorzugen.

7.3.4.2 Einspeisung ab Energieversorgungsnetz TT

Die Installation in der Anlage wird über einen Trenntransformator galvanisch vom TT-Netz getrennt. In der Installation wird das TN-System als Personenschutzmassnahme angewendet (Beilage 6).

Für den Betrieb von stationären Energieerzeugungsanlagen gelten die Bestimmungen gemäss 7.3.4.1 sinngemäss.

7.3.5 Schaltung mobiler Energieerzeugungsanlagen

7.3.5.1 Einspeisung ab Energieversorgungsnetz TN

Bei Netz- und Generatorbetrieb wird in der Installation das TN-System gemäss NIN als Personenschutzmassnahme angewendet. Die wahlweise Umschaltung erfolgt über einen 3-poligen, handbetätigten Schalter mit Nullstellung (Beilage 7).

7.3.5.2 Einspeisung ab Energieversorgungsnetz TT

Die Installation wird über einen Trenntransformator galvanisch vom TT-Netz getrennt. In der Installation wird das TN-System als Personenschutzmassnahme angewendet (Beilage 8).

Für den Betrieb von mobilen Energieerzeugungsanlagen gelten die Bestimmungen gemäss 7.3.5.1 sinngemäss.

7.4 Niederspannungsinstallationen

7.4.1 Allgemeines

Niederspannungs- und Kleinspannungsstromanlagen gelten im Sinne der NIV als Hausinstallationen. Sie sind grundsätzlich nach den Anforderungen der NIV, NEV und der NIN auszuführen.

7.4.2 Schutz gegen Überspannungen

Blitzüberspannungen dürfen weder zu Überschlägen innerhalb der Anlage noch zu Beschädigungen von elektrischen Installationen und Einrichtungen führen.

Sämtliche elektrischen Leitungen, welche die Anlage verlassen und an denen leitungsgeführte Überspannungen zu erwarten sind, sind mit entsprechenden blitzstromtragfähigen Überspannungsschutzkomponenten SPD zu bestücken. Die Überspannungsschutzkomponenten SPD sind vorzugsweise unmittelbar beim Eintritt der Leitungen in die Anlage anzuordnen (Beilage 9).

Metallene Medienleitungen müssen ebenfalls in das Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept miteinbezogen werden.

Anhand eines Blitz-Schutzzonenkonzeptes und unter Berücksichtigung der Grundsätze der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist ein dem Schutzbedürfnis angepasstes, ausgewogenes Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept zu erstellen (siehe auch 6.2 Blitzschutzmassnahmen).

7.4.3 Schutz gegen zu hohe Berührungsspannungen

Die Personenschutzmassnahmen gegen zu hohe Berührungsspannungen sowohl gegen direktes wie auch indirektes Berühren müssen den Bestimmungen der NIN entsprechen.

7.4.4 Raumarten

Die Unterscheidung der Raumarten richtet sich grundsätzlich nach den Bestimmungen der NIN, Einteilung der äusseren Einflüsse.

Die Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und die Zoneneinteilung erfolgen gemäss Punkt 3.2.

Untertagbauten, in welchen dauernd klimatische Verhältnisse wie in trockenen Räumen mit einer Luftfeuchtigkeit von < 75% vorhanden sind, können wie trockene Räume installiert werden.

7.4.5 Wahl des Installationsmaterials

Die Wahl des Materials richtet sich grundsätzlich nach den Bestimmungen der NIN. Material, welches in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet wird, hat den Anforderungen der harmonisierten internationalen Normen des CENELEC zu genügen.

7.4.6 Wahl der Steckvorrichtungen

Die Wahl der Steckvorrichtungen richtet sich grundsätzlich nach den Bestimmungen der NIN.

7.5 Elektrische und elektronische Systeme und Geräte

Festangeschlossene Geräte und Einrichtungen gelten als Bestandteil der Hausinstallation und unterstehen der NIN. Sämtliche Geräte gelten zudem als Niederspannungserzeugnisse und haben den Anforderungen der NEV zu entsprechen.

Die Massnahmen bezüglich Schutz gegen zu hohe Berührungsspannungen sowohl gegen direktes als auch indirektes Berühren gemäss NIN müssen unbedingt eingehalten werden.

7.6 Anspeisung von externen Installationen aus dem Verteilnetz mit Hochspannungseinspeisung

Werden bei Anlagen mit Hochspannungseinspeisung (Anlageerdung) weitere Installationen ausserhalb der Hauptanlage mit elektrischer Energie versorgt, so werden bei Erdschlüssen im Hochspannungsteil der Anlage auch die anderen Anlageteile elektrisch beeinflusst. Es können dabei gefährliche Berührungsspannungen verschleppt werden.

Wenn nötig sind Massnahmen zu treffen wie Schutzpotenzialausgleich und allenfalls Potenzialsteuerung, Standortisolierung oder der Einsatz von Trenntransformatoren.

Wenn die Bedingungen des Personenschutzes gemäss NIN nicht erfüllt werden können, so sind Zusatzschutzmassnahmen wie Trenntransformatoren oder Fehlerstromschutzeinrichtungen RCD mit Sonder-Erder vorzusehen. Allfällig hiezu dienende Steckvorrichtungen sind dem Verwendungszweck entsprechend zu beschriften.

7.7 Massnahmen bei Anlagen mit Gleisanschluss

7.7.1 Allgemeines

Es sind Massnahmen vorzukehren, damit der Personenschutz sichergestellt ist und keine Korrosion auftreten kann.

Projekte für neue Anlagen oder Änderungen an bestehenden Anlagen sind vor der Ausführung mit dem Kontrollorgan und der Bahnunternehmung bzw. dem Bundesamt für Verkehr (BAV) zu bereinigen.

Die Erdung ist an mindestens zwei Stellen mit den Gleisen zu verbinden (Ausnahme siehe Abschnitt 3).

7.7.2 Wechselstrombahnen

Die Hochspannungs- resp. Niederspannungszuleitungen müssen grundsätzlich nicht isoliert eingeführt werden.

Die Erdung der Hochspannungsanlage hat nach den einschlägigen Bestimmungen der Starkstromverordnung zu erfolgen.

Bestehen Bedenken bezüglich Rückwirkungen von Bahnströmen auf das öffentliche Energieversorgungsnetz, ist mit der Energielieferungsunternehmung und den zuständigen Bahnorganen Rücksprache zu nehmen.

7.7.3 Gleichstrombahnen

Für Gleichstrombahnen sind die Richtlinien zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen (SGK, C3) zu beachten.

7.8 Schwachstromanlagen

7.8.1 Allgemeines

Die Erstellung, der Betrieb und die Instandhaltung der Schwachstromanlagen haben nach den Bestimmungen der Schwachstromverordnung, den Weisungen für die Installation der Anschlussleitungen von Schwachstromanlagen in besonders gefährdeten Bereichen (ESTI Nr. 902) und den anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen.

Die nachfolgenden Bestimmungen gelten für Schwachstromanlagen und Installationen jeglicher Art im Bereich von Tankanlagen.

7.8.2 Anschlussleitung an das Fernmeldenetz

Der Anschluss an das öffentliche Fernmeldenetz hat über unterirdisch verlegte Leitungen zu erfolgen. Die Anschlussleitung darf nicht durch explosionsgefährdete Bereiche geführt werden.

Ist die Anschlussleitung als Freileitung ausgeführt, muss das unterirdisch verlegte Leitungsstück ausserhalb der Anlage bis zur Kabelüberführungsstange eine Mindestlänge von 50 m aufweisen.

Beim Übergang von der Freileitung auf die Kabelleitung sind blitzstromtragfähige Überspannungsableiter einzusetzen.

Die Ausführung der Anschlussleitung (Kabeltyp, Biegeradien usw.) richtet sich nach den Weisungen des Netzbetreibers.

7.8.3 Trennstelle zwischen der Netzzuleitung und der Inhouse-Installation

Die Anordnung der Trennstelle wird vom Netzbetreiber in Absprache mit dem Anlagebesitzer festgelegt.

Die Trennstelle muss ausserhalb des explosionsgefährdeten Bereiches angeordnet werden.

7.8.4 Schutz gegen Überspannungen

Gewitterbedingte Überspannungen dürfen weder Personen gefährden noch Zündquellen für explosionsgefährliche Atmosphären darstellen und keine Schäden an den Schwachstromanlagen verursachen.

Sämtliche Schwachstromleitungen, welche die Anlage verlassen und an denen leitungsgeführte Überspannungen zu erwarten sind, sind mit entsprechend blitzstromtragfähigen Überspannungsschutzkomponenten SPD zu bestücken.

Die Überspannungsschutzkomponenten SPD sind, koordiniert mit den Überspannungsableitern der Niederspannungsinstallationen, vorzugsweise unmittelbar beim Eintritt der Leitungen in die Anlage anzuordnen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten können die Überspannungsschutzkomponenten SPD auch bei der ersten Trennstelle (HV) angeordnet werden.

Metallene Kabelmäntel und die Überspannungsschutzkomponenten SPD sind niederimpedant mit der Erdung und dem Schutzpotenzialausgleich der Anlage zu verbinden.

Es ist ein dem Gefährdungsrisiko und den Schutzanforderungen entsprechendes, ausgewogenes Überspannungsschutzkonzept zu erstellen. Das Schutzkonzept muss mit den Überspannungsschutzmassnahmen der Niederspannungsinstallationen koordiniert sein.

Leitungen, welche zu elektrischen Betriebsmitteln führen und welche sich ausserhalb des Gebäudes in der explosionsgefährdeten Zone 0 befinden, sind in jedem Falle unmittelbar vor ihrer Einführung in die erwähnte Zone mit entsprechenden Überspannungsschutzgeräten (SPD-Komponenten) zu bestücken.

Überspannungsschutzkomponenten SPD, welche in Stromkreisen der Zündschutzart «Eigensicherheit» eingesetzt werden, müssen eine für diese Zündschutzart entsprechende Zulassung aufweisen. Diese Überspannungsschutzkomponenten SPD dürfen die Sicherheitsanforderungen des Stromkreises nicht beeinträchtigen.

7.8.5 Erdung und Schutzpotenzialausgleich

Für die zu treffenden Massnahmen bezüglich Erdung und Schutzpotenzialausgleich gilt Punkt 5.3 sinngemäss.

7.8.6 Schutz gegen Starkstrombeeinflussungen

Es sind keine weiteren Schutzmassnahmen nötig, wenn bei einem Erdschluss in der Hochspannungsanlage, zwischen der Erdung und Teilen der Fernmelde- und Schwachstromanlagen, keine Spannung von mehr als 500 V effektiv auftreten kann.

Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, so sind die Schutzmassnahmen in Absprache mit der Kontrollstelle gemäss Art. 21 EleG zu bestimmen.

7.8.7 Zusammentreffen mit Niederspannungsinstallationen

Beim Zusammentreffen von Starkstromanlagen mit Schwachstromanlagen sind die Bestimmungen der NIN zu beachten.

7.8.8 Funktechnische Anlagen

Für funktechnische Anlagen und Installationen gelten die Bestimmungen dieser Weisung sinngemäss.

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen mobile Telekommunikationsgeräte nur mitgeführt werden, sofern sie für die entsprechenden Explosionszonen geeignet sind.

8. Sicherheitsbeleuchtung

Elektrische Betriebsräume müssen mit einer Beleuchtung für Sicherheitszwecke versehen sein (NIN).

Sofern von den für die Arbeitssicherheit zuständigen Instanzen für weitere Räume eine Sicherheitsbeleuchtung verlangt wird, hat diese den Anforderungen der NIN zu entsprechen.

9. Unterhalt und Betrieb von Starkstromanlagen

Der Betriebsinhaber und die Benutzer sind für den dauernd einwandfreien Zustand der elektrischen Anlagen verantwortlich.

Zur Gewährleistung der Sicherheit und der ständigen Bereitschaft sind die Anlagen gemäss Herstellerangaben durch den Betreiber periodisch zu unterhalten.

10. Dokumentation

10.1 Explosionsschutzdokument

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.

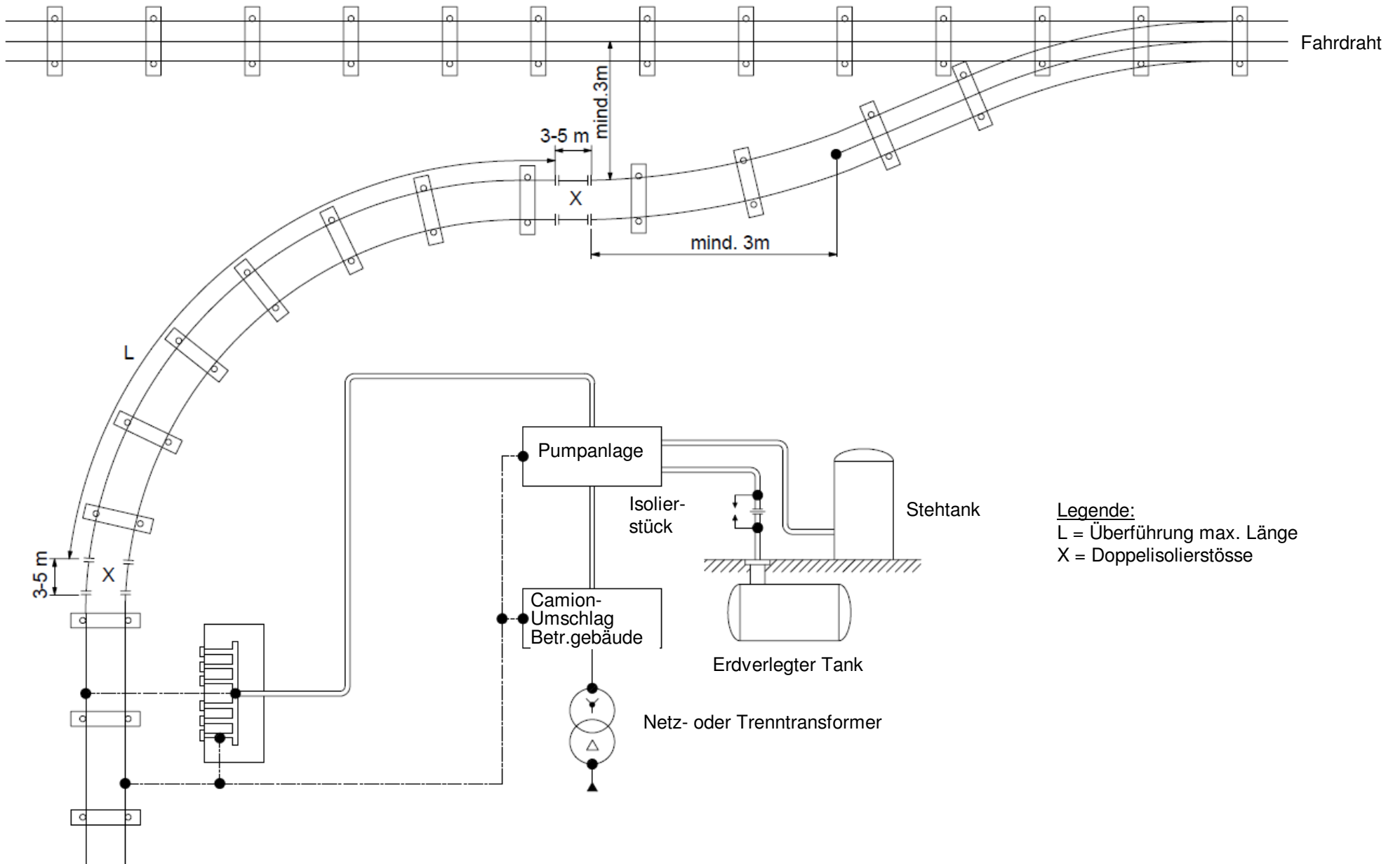
10.2 Baumusterprüfbescheinigungen

Die verwendeten Betriebsmittel in den explosionsgefährdeten Bereichen sind inklusive der dazugehörigen Verkabelung und den vorgeschalteten Schutz-/Trenneinrichtungen mit Konformitätserklärungen, Baumusterprüfbescheinigungen zu dokumentieren. Es ist der Nachweis zu erbringen, dass sie für den Einsatz in der entsprechenden Explosionszone zugelassen sind.

10.3 Nachweis der eigensicheren Stromkreise

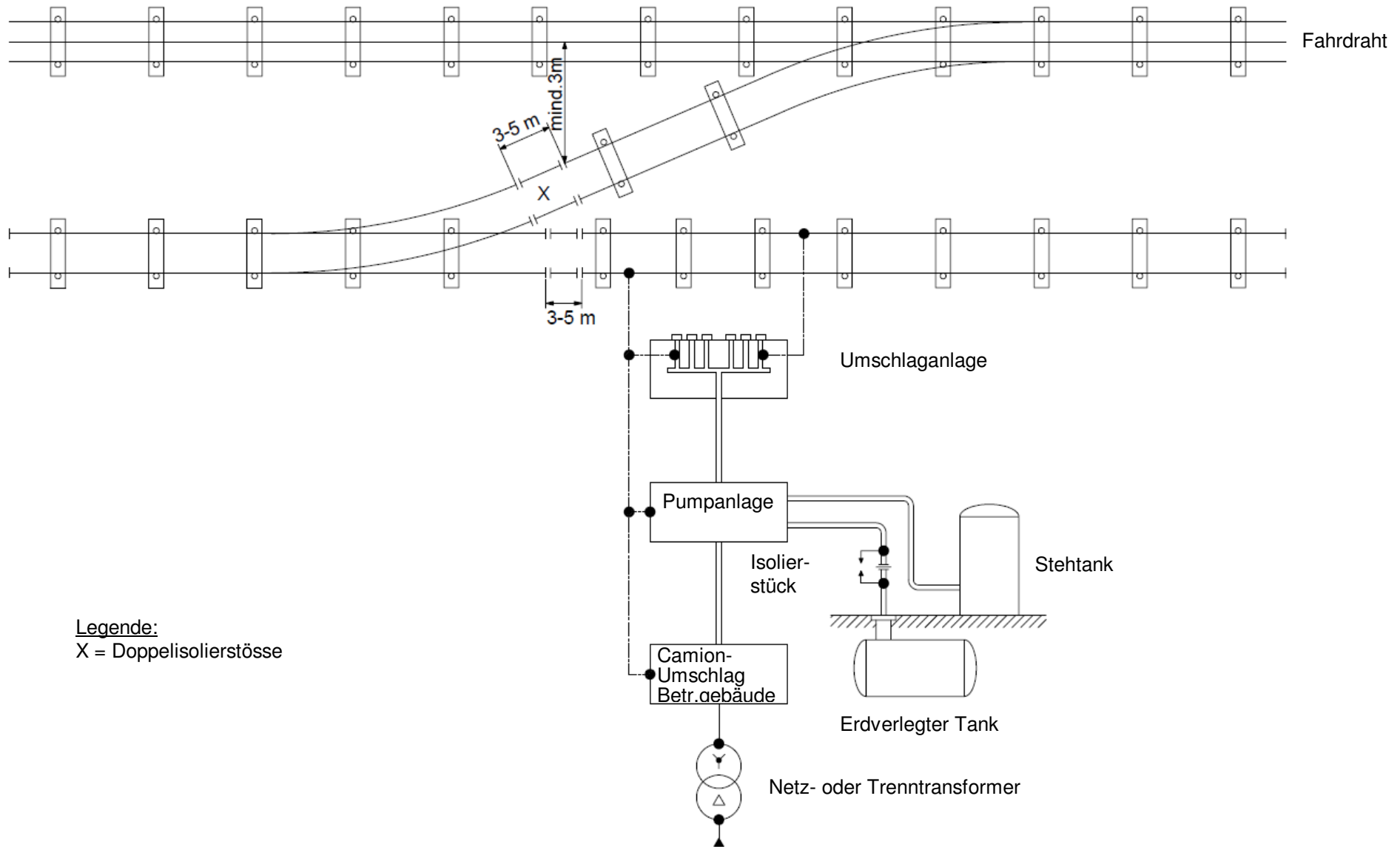
Für sämtliche eigensicheren Stromkreise Ex-i ist der Nachweis für die Eigensicherheit gemäss IEC EN 60079-14:2008 mit der dazugehörigen Berechnung zu erbringen und zu dokumentieren.

Beilage 1: Isolierstösse in den Geleisen bei langem Anschlussgeleise ohne Fahrleitung

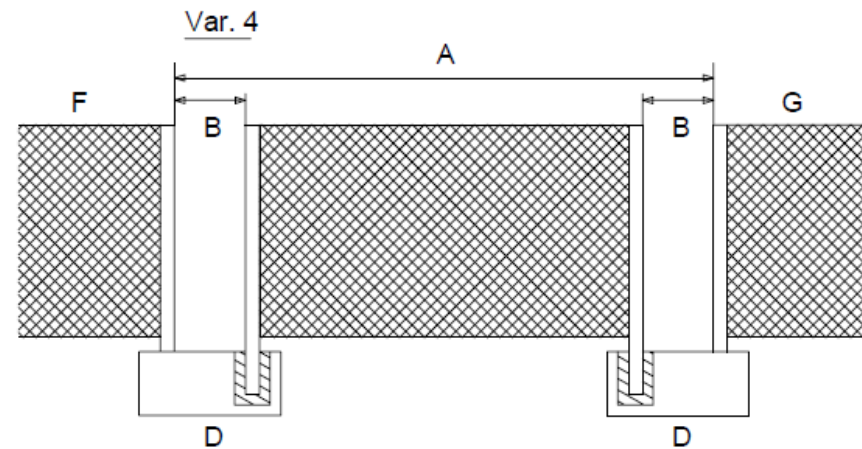
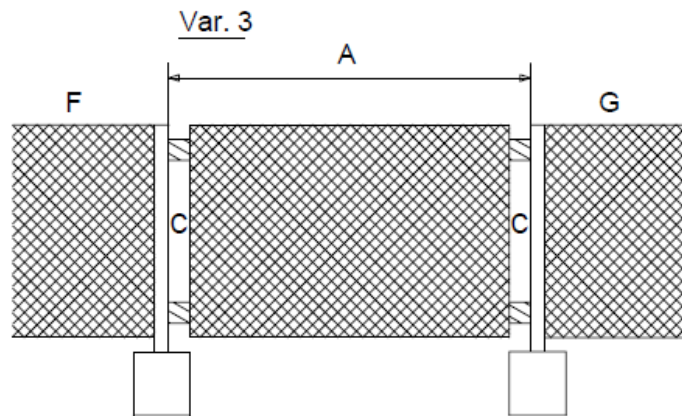
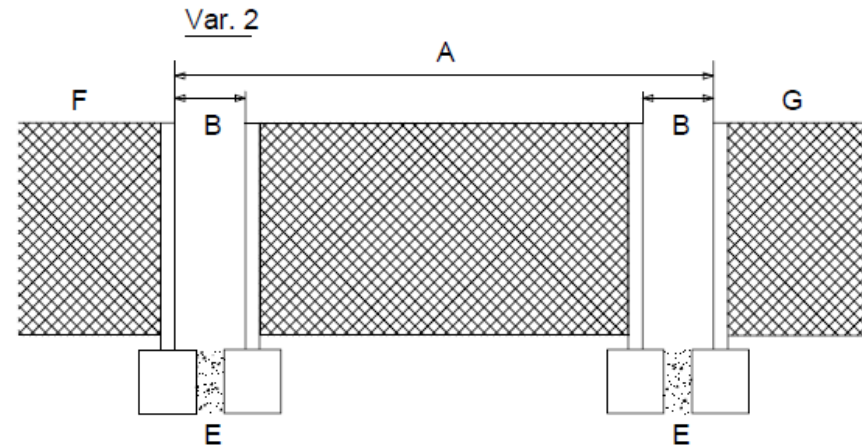
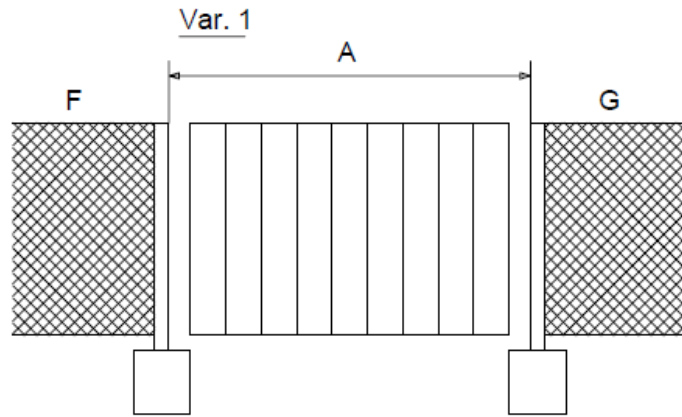


Legende:
 L = Überführung max. Länge
 X = Doppelisolierstösse

Beilage 2: Isolierstösse in den Geleisen bei Umschlaganlagen ohne Fahrleitung

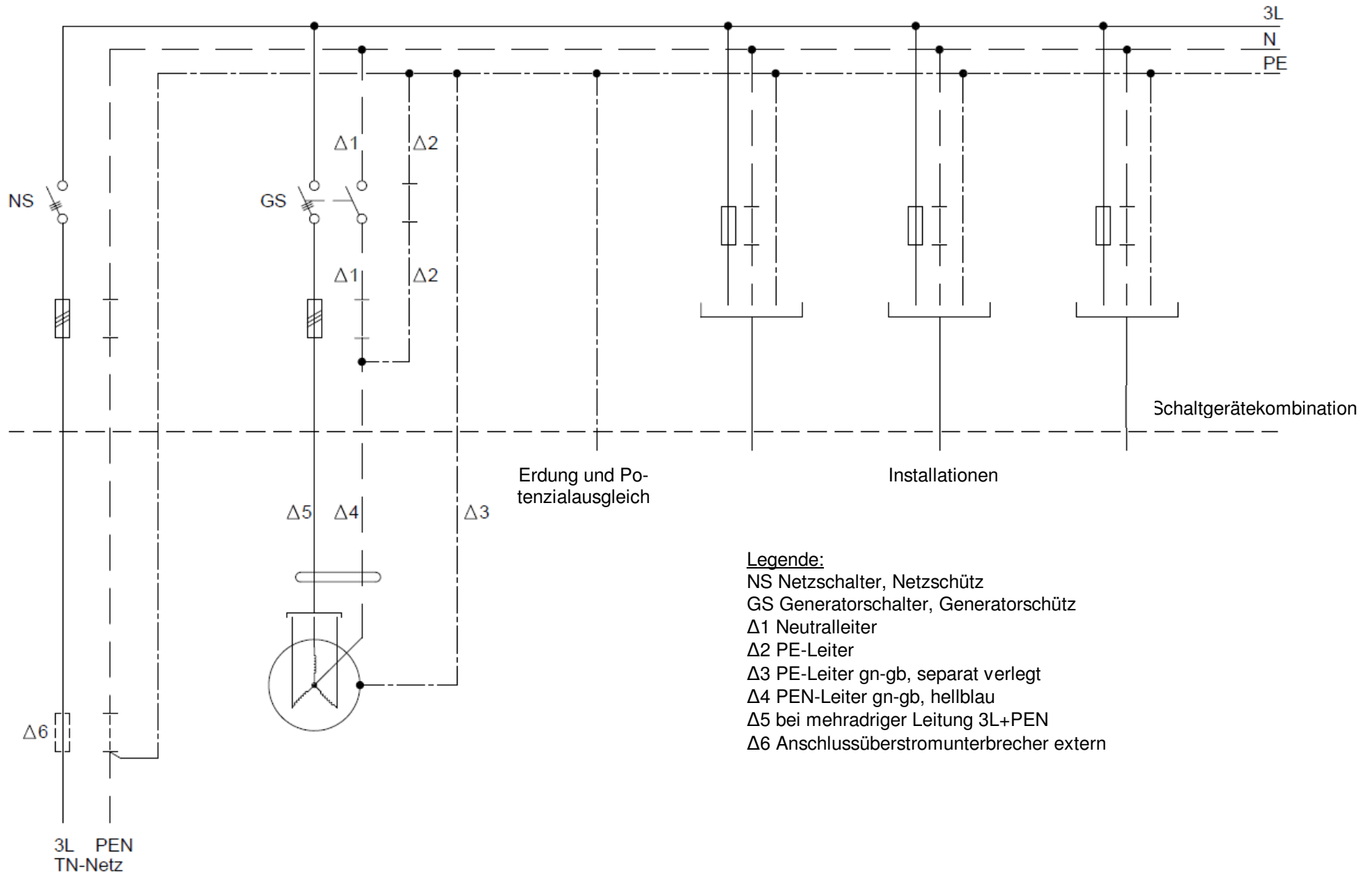


Beilage 3: Ausführungen von Umzäunungsauffrenzungen

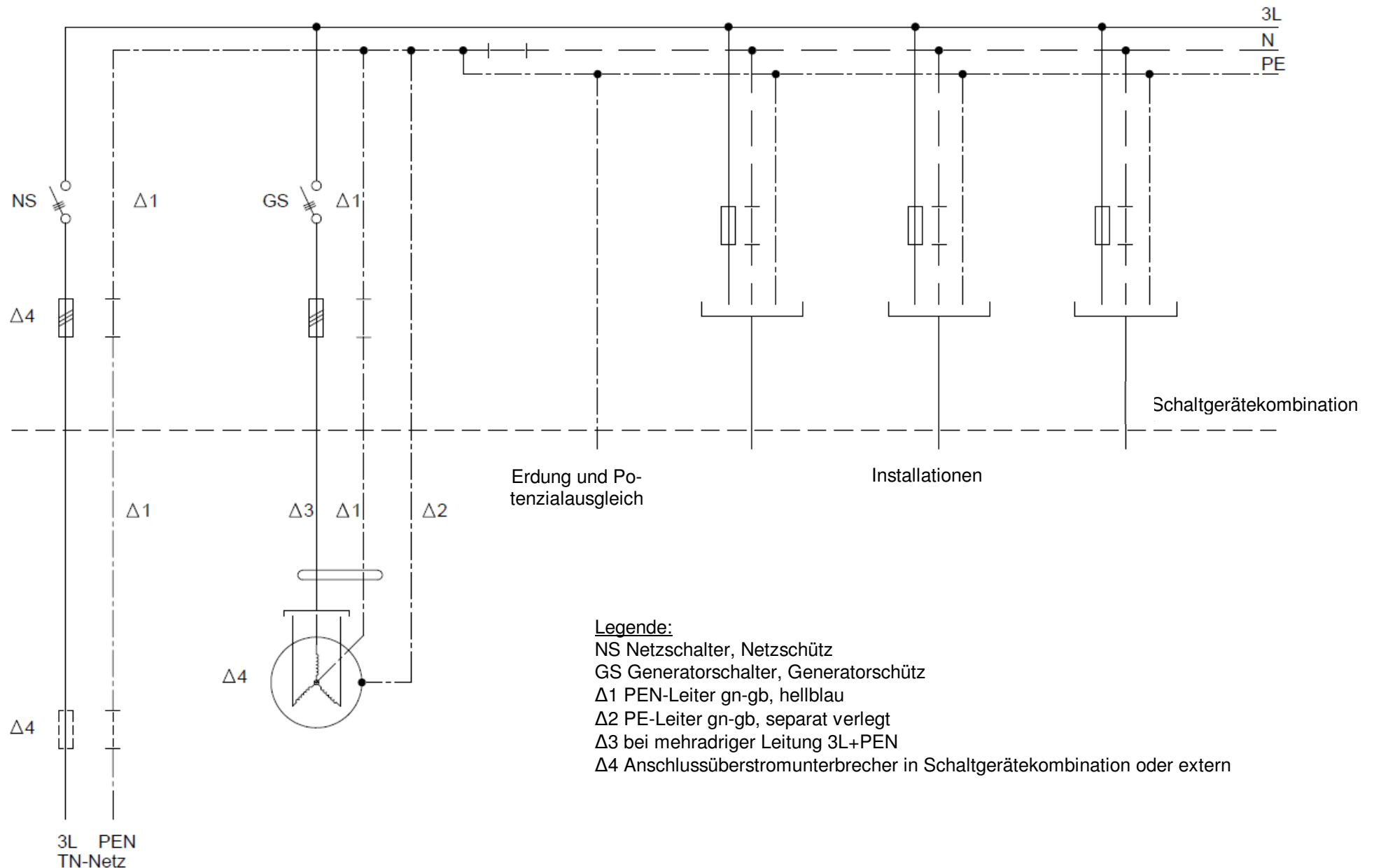


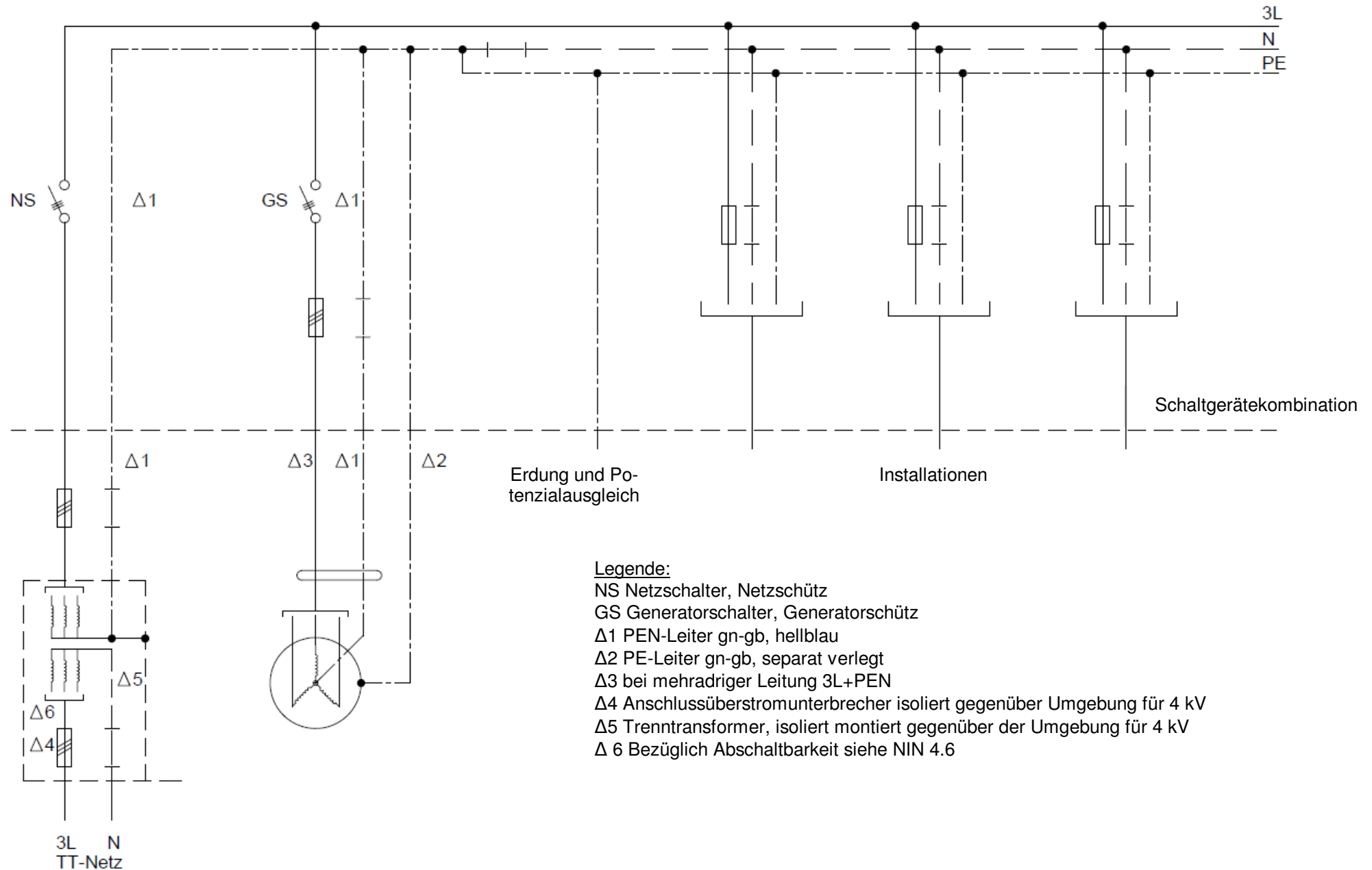
Legende:

- A Neutrale Zone > 1,75 m
- B > 5 cm
- C Isolatoren für mind. 2 kV während 1 min
- D Isoliert eingebaut für mind. 2 kV während 1 min
- E Kies
- F Potenzial Bahn
- G Potenzial Anlage

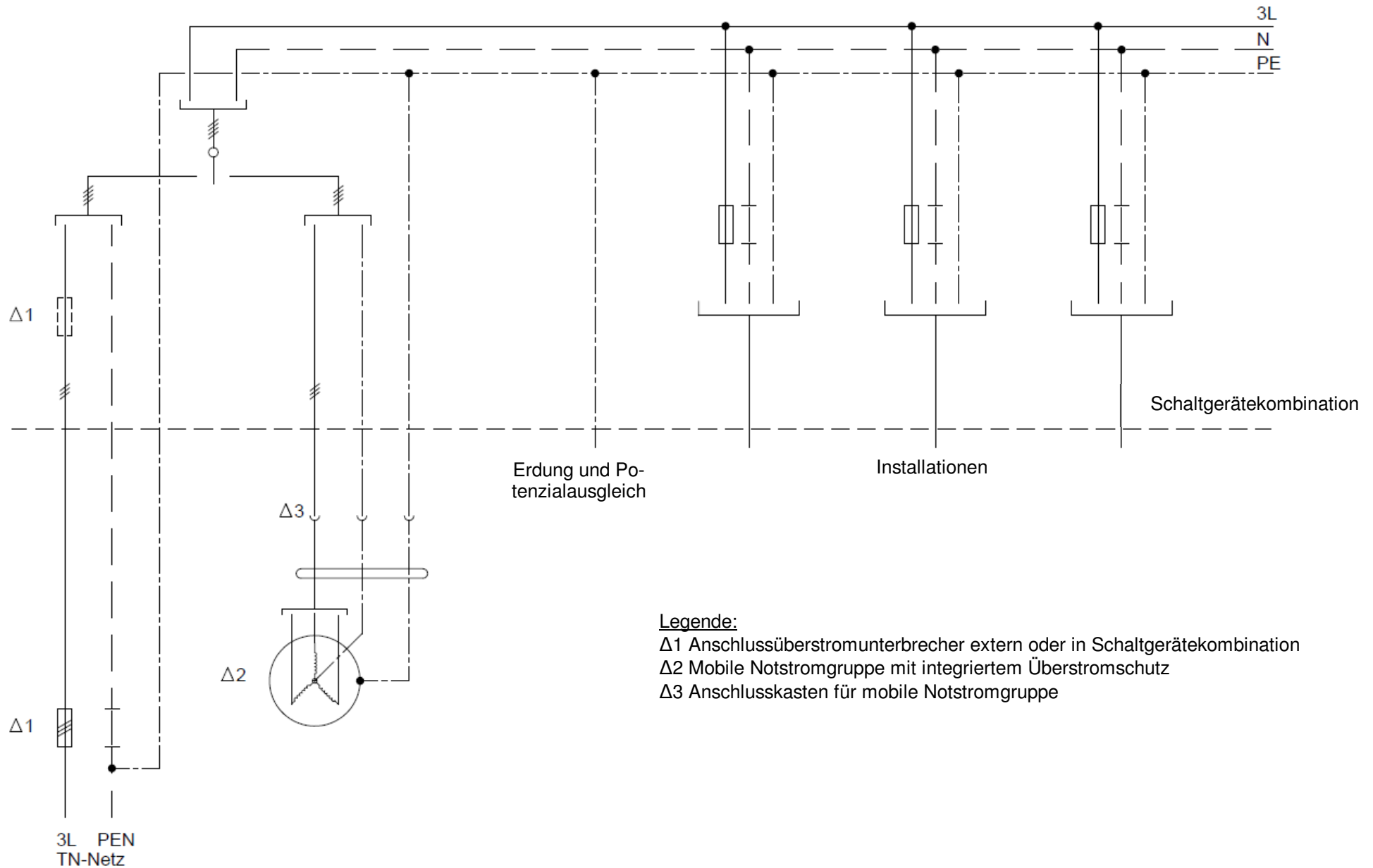
Beilage 4: Stationäre Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TN (TN-S)

Beilage 5: Stationäre Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TN (TN-C-S)

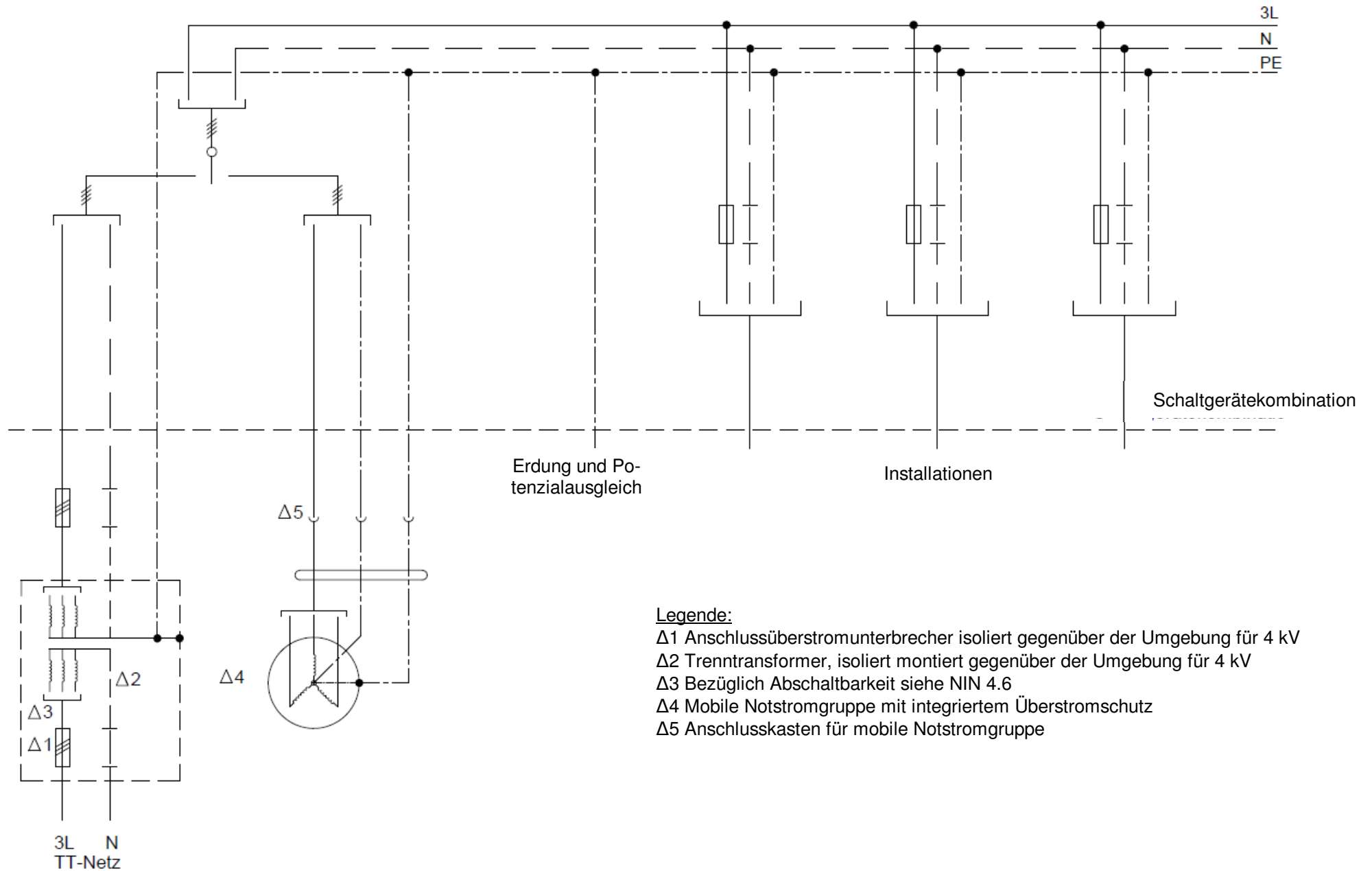


Beilage 6: Stationäre Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TT

Beilage 7: Mobile Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TN



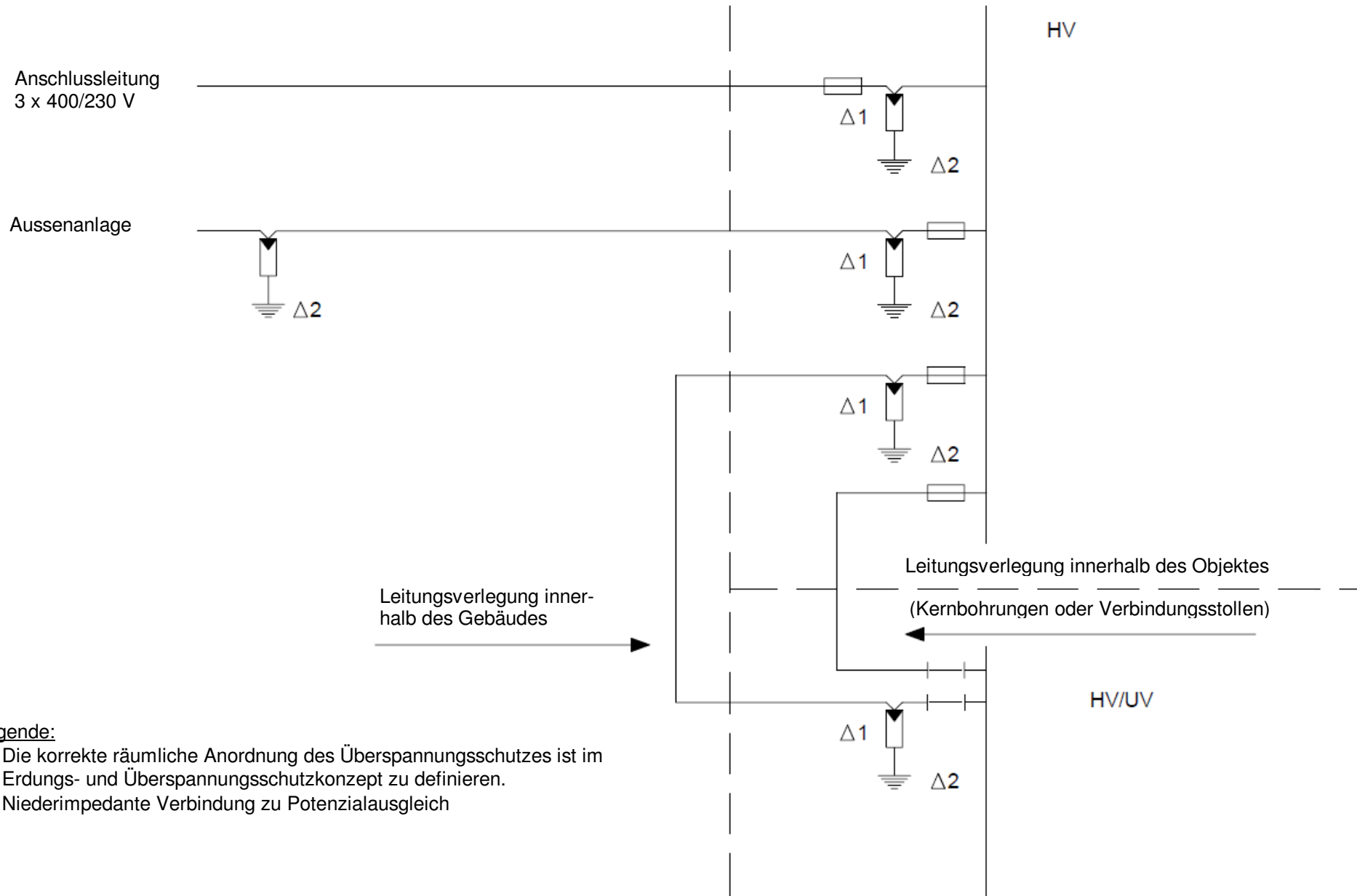
Beilage 8: Mobile Energieerzeugungsanlage (EEA), Einspeisung Energieversorgungsnetz TT



Legende:

- Δ1 Anschlussüberstromunterbrecher isoliert gegenüber der Umgebung für 4 kV
- Δ2 Trenntransformer, isoliert montiert gegenüber der Umgebung für 4 kV
- Δ3 Bezüglich Abschaltbarkeit siehe NIN 4.6
- Δ4 Mobile Notstromgruppe mit integriertem Überstromschutz
- Δ5 Anschlusskasten für mobile Notstromgruppe

Beilage 9: Prinzip Niederspannungsinstallationen, Überspannungsschutzmassnahmen

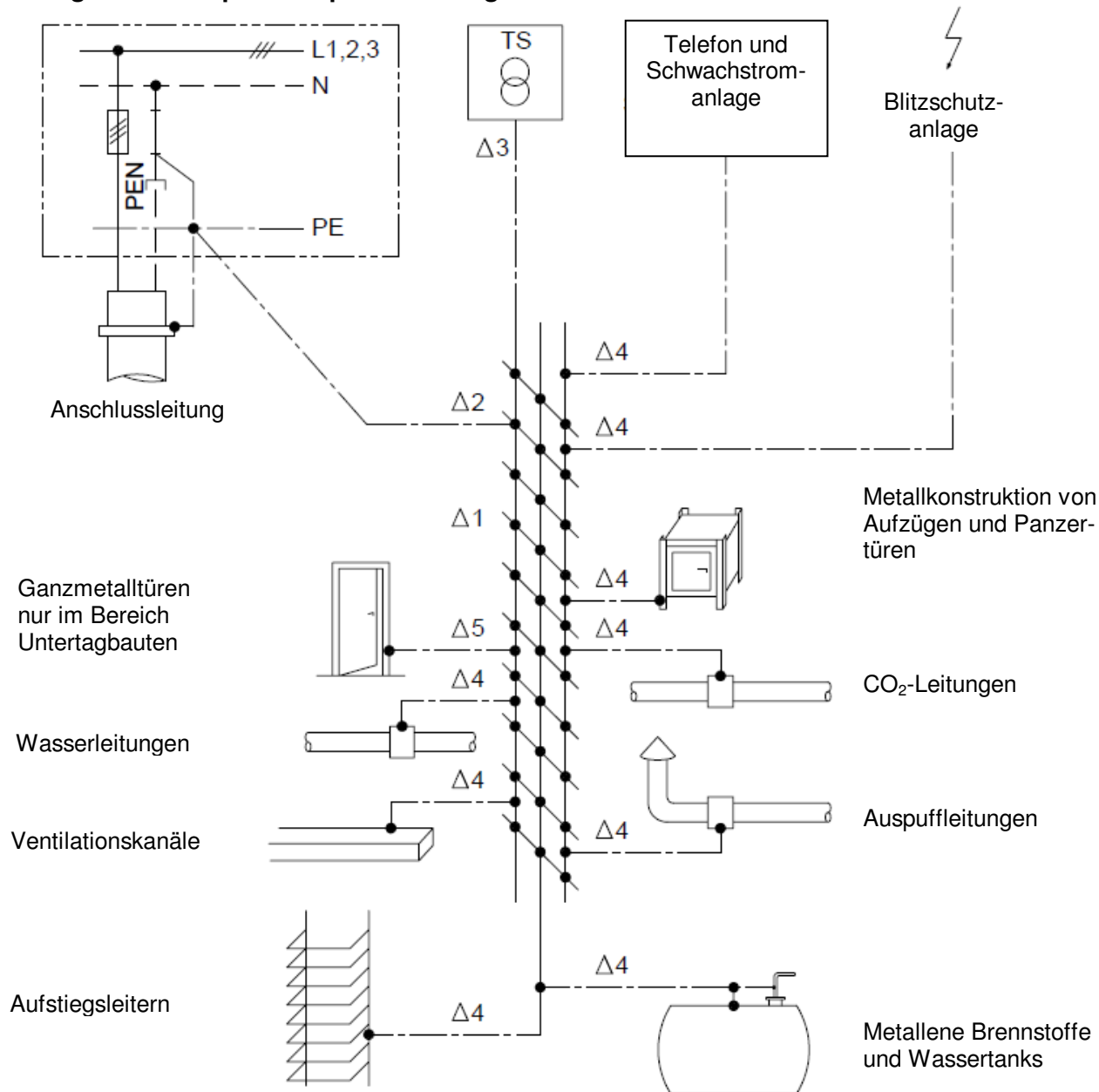


Legende:

Δ1 Die korrekte räumliche Anordnung des Überspannungsschutzes ist im Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept zu definieren.

Δ2 Niederimpedante Verbindung zu Potenzialausgleich

Beilage 10: Prinzip Schutzpotenzialausgleich



Legende:

- Δ1 Fundamenterder, bildet auch Bestandteil der Potenzialausgleichsverbindungen. Es sind genügend Anschlussmöglichkeiten vorzusehen.
- Δ2 Erdungsleitung, Bemessung gem. NIN
- Δ3 Hochspannungserdung gem. Starkstromverordnung
- Δ4 Hauptpotenzialausgleichsleiter gem. NIN. Wenn immer möglich soll der Fundamenterder als Hauptpotenzialausgleichsleiter mitverwendet werden.
- Δ5 Ganzmetalltüren müssen nur dann in den Potenzialausgleich miteinbezogen werden, wenn sie sich in Räumen befinden, in denen dauernd klimatische Verhältnisse wie in trockenen Räumen herrschen. Bemessung gemäss NIN.

Bemerkung:

In den Potenzialausgleich sind ebenfalls sämtliche Überspannungsableiter durch niederimpedante Verbindungen mit einzubeziehen.

Beilage 11: Isolierstücke mit Trennfunkensrecke

