

	DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 33.060.40

Einsprüche bis 2009-07-31

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60728-11
(VDE 0855-1):2005-10

Entwurf

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 11: Sicherheitsanforderungen
(IEC 100/1489/CDV:2008);
Deutsche Fassung FprEN 60728-11:2008**

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 11: Safety (TA 5)
(IEC 100/1489/CDV:2008);
German version FprEN 60728-11:2008

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs –
Partie 11: Sécurité
(CEI 100/1489/CDV:2008);
Version allemande FprEN 60728-11:2008

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-05-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 148 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 60728-11:2008 „Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 100/1489/CDV:2008 „Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety (TA 5)“ unverändert in den Entwurf FprEN 60728-11:2008 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 735 „Kabelnetze und Antennen für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einige neue „Begriffe und Definitionen“ wurden hinzugefügt.
- b) Alle Abbildungen wurden überarbeitet, u. a. bezüglich Details zu Potentialausgleich und Erdung, und wurden in den Text an der zugehörigen Stelle eingesetzt.
- c) Der Abschnitt 11 „Schutz gegen atmosphärische Überspannungen und Verhinderung von Spannungsunterschieden“ wurde komplett überarbeitet und neu gegliedert. Dabei wurden u. a. die Maßnahmen und Anforderungen der Normenreihe IEC 62305 „Blitzschutz“ berücksichtigt.
- d) Ein neuer informativer Anhang A zu „Impedanz von Erdschleifen“ wurde hinzugefügt.
- e) Ein neuer informativer Anhang C zu „Beispiele zur Berechnung des Blitzeinschlag-Risikos“ wurde hinzugefügt.
- f) Der frühere Anhang B zu „Besondere Bedingungen bei der Anwendung von IT-Starkstromnetzen“ wurde überarbeitet und als „Abweichung in Norwegen“ in den Anhang D eingefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-195	a)	–
–	IEC 60050-826	a)	–
–	IEC 60065	DIN EN 60065 (VDE 0860)	VDE 0860
Normen der Reihe HD 60364	Normen der Reihe IEC 60364	Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)	Normen der Reihe VDE 0100
HD 60364-1	IEC 60364-1	DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100)	VDE 0100-100
HD 384.5.52 S1 + A1	IEC 60364-5-52	DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)	VDE 0100-520
HD 60364-5-54	IEC 60364-5-54	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540)	VDE 0100-540
EN 60529 + A1	IEC 60529 + A1	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
Normen der Reihe EN 60617	Normen der Reihe IEC 60617	Normen der Reihe DIN EN 60617	–
Normen der Reihe EN 60728	Normen der Reihe IEC 60728	Normen der Reihe DIN EN 60728 (VDE 0855)	Normen der Reihe VDE 0855
EN 60728-1	IEC 60728-1	DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7)	VDE 0855-7
EN 50083-2 + Corrigendum	IEC 60728-2	DIN EN 50083-2 (VDE 0855-200)	VDE 0855-200
EN 60728-11	IEC 60728-11	DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1)	VDE 0855-1
EN 60825-1	IEC 60825-1	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1)	VDE 0837-1
EN 60825-2	IEC 60825-2	DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2)	VDE 0837-2
EN 60950-1	IEC 60950-1	DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1)	VDE 0805-1
EN 60990	IEC 60990	DIN EN 60990 (VDE 0106-102)	VDE 0106-102
EN 61140 + A1	IEC 61140 + A1	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	VDE 0140-1
Normen der Reihe EN 62305	Normen der Reihe IEC 62305	Normen der Reihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305)	Normen der Reihe VDE 0185-305
EN 62305-2	IEC 62305-2	DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2)	VDE 0185-305-2
a) Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe", im Rahmen der Datenbank Anwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.			

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 62305-2 + Corrigendum	–	DIN EN 62305-2 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-2 Berichtigung 1)	VDE 0185-305-2 Berichtigung 1
EN 62305-3	IEC 62305-3	DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)	VDE 0185-305-3
EN 62305-3 + Corrigendum	–	DIN EN 62305-3 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-3 Berichtigung 1)	VDE 0185-305-3 Berichtigung 1
EN 62305-4	IEC 62305-4	DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4)	VDE 0185-305-4
EN 62305-4 + Corrigendum	–	DIN EN 62305-4 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-4 Berichtigung 1)	VDE 0185-305-4 Berichtigung 1
–	Normen der Reihe ISO 3864	Normen der Reihe DIN ISO 3864	–
Normen der Reihe EN 50117	–	Normen der Reihe DIN EN 50117 (VDE 0887)	Normen der Reihe VDE 0887
EN 50164-1	–	DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201)	VDE 0185-201
EN 50174-2	–	DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2)	VDE 0800-174-2
–	–	DIN EN 50174-2 Berichtigung 1 (VDE 0800-174-2 Berichtigung 1)	VDE 0800-174-2 Berichtigung 1
EN 50174-3	–	DIN EN 50174-3 (VDE 0800-174-3)	VDE 0800-174-3
EN 50310	–	DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310)	VDE 0800-2-310
CENELEC R 064-004	–	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50083-2 (VDE 0855-200), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 2: Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten*

Normen der Reihe DIN EN 50117 (VDE 0887), *Koaxialkabel*

DIN EN 50164-1 (VDE 0185-201), *Blitzschutzbauteile – Teil 1: Anforderungen an Verbindungsbauteile*

DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2), *Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 2: Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden*

DIN EN 50174-2 Berichtigung 1 (VDE 0800-174-2 Berichtigung 1), *Berichtigungen zu DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2):2001-09*

DIN EN 50174-3 (VDE 0800-174-3), *Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 3: Installationsplanung und -praktiken im Freien*

DIN EN 50310 (VDE 0800-2-310), *Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik*

DIN EN 60065 (VDE 0860), *Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

Normen der Reihe DIN EN 60617, *Graphische Symbole für Schaltpläne*

Normen der Reihe DIN EN 60728 (VDE 0855), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste*

DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1: Systemanforderungen in Vorwärtsrichtung*

DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1), *Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen*

DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2), *Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen (LWLKS)*

DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1), *Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60990 (VDE 0106-102), *Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

DIN EN 62305-1 (VDE 0185-305-1), *Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2), *Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management*

DIN EN 62305-2 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-2 Berichtigung 1):2007-06, *Blitzschutz – Teil 2: Risiko-Management, Berichtigungen zu DIN EN 62305-2 (VDE 0185-305-2):2006-10; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2006 zu EN 62305-2:2006*

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), *Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen*

DIN EN 62305-3 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-3 Berichtigung 1):2007-06, *Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen, Berichtigungen zu DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2006-10; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2006 zu EN 62305-3:2006*

DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4), *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen*

DIN EN 62305-4 Berichtigung 1 (VDE 0185-305-4 Berichtigung 1):2007-06, *Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, Berichtigungen zu DIN EN 62305-4 (VDE 0185-305-4):2006-10; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2006 zu EN 62305-4:2006*

Normen der Reihe DIN ISO 3864, *Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen*

Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), *Errichten von Niederspannungsanlagen*

DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe*

DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen*

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter*

— **Entwurf** —

E DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2009-05

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste –
Teil 11: Sicherheitsanforderungen**

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe.....	7
3.2 Symbole	12
3.3 Abkürzungen	12
4 Grundsätzliche Anforderungen	13
4.1 Allgemeines.....	13
4.2 Mechanische Anforderungen.....	13
4.3 Berührbare Teile	14
4.4 Laserstrahlung	14
5 Schutz gegen Umgebungseinflüsse	14
6 Potentialausgleich und Erdung	14
6.1 Allgemeine Anforderungen	14
6.2 Ausführungen des Potentialausgleichs.....	14
6.3 Potentialausgleich in vernetzten Systemen	24
7 Netzgespeiste Geräte	25
8 Fernspeisung in Kabelnetzen	26
8.1 Fernspeisung	26
8.2 Fernspeisung vom Teilnehmer aus	27
9 Schutz gegen Berührung und Annäherung elektrischer Starkstrom-Verteilsysteme	27
9.1 Allgemeines.....	27
9.2 Freileitungen	28
9.3 Hausinstallationen bis 1 000 V.....	28
10 Teilnehmeranschlussdosen und Hausübergabepunkte	28
10.1 Allgemeines.....	28
10.2 Teilnehmeranschlussdosen	29
10.3 Hausübergabepunkte.....	30
11 Schutz gegen atmosphärische Überspannungen und Verhinderung von Spannungsunterschieden	30

	Seite
11.1 Allgemeines	30
11.2 Schutz der Antennenanlage	32
11.3 Erdung und Potentialausgleich der Antennenanlage	43
11.4 Schutz gegen Überspannungen	47
12 Mechanische Festigkeit	49
12.1 Allgemeine Anforderungen	49
12.2 Biegemoment	50
12.3 Staudruck-Angaben	51
12.4 Mastkonstruktion	51
12.5 Anzugebende Daten	51
Anhang A (informativ) Impedanz von Erdschleifen	52
A.1 Allgemeines	52
A.2 Erdung für Fehlerfälle	52
A.3 Erdung zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannungen	53
A.4 Zeitweilige Sicherheitsmaßnahmen	54
Anhang B (informativ) Anwendung von Erdseilen zum Schutz von Anlagen mit Koaxialkabeln	55
B.1 Einführung	55
B.2 Bodenbeschaffenheit bestimmt die Notwendigkeit von Schutzdrähten	55
B.3 Schutzmaßnahmen für Erdkabel gegen direkten Blitzschlag	56
Anhang C (informativ) Beispiele für die Risikoberechnung durch Blitzeinwirkung	58
C.1 Allgemeines	58
C.2 Beispiele	58
C.2.1 Beispiel Nr. 1	58
C.2.2 Beispiel Nr. 2	59
Anhang D (informativ) Die folgenden Abweichungen bestehen in einigen Ländern	61
D.1 Zu 6.1	61
D.1.1 Frankreich	61
D.1.2 Japan	61
D.2 Zu 6.2	61
D.2.1 Frankreich	61
D.2.2 Norwegen	61
D.2.3 Japan und Polen	61
D.3 Zu 6.3	62
D.3.1 Norwegen	62
D.4 Zu 8.1.1	65
D.4.1 Japan	65
D.5 Zu 9.1	65
D.5.1 Frankreich	65

	Seite
D.6 Zu 9.2	66
D.6.1 Japan	66
D.7 Zu 10.1	66
D.7.1 Schweden	66
D.7.2 Vereinigtes Königreich	66
D.8 Zu 10.2	66
D.8.1 Japan	66
D.9 Zu 11.1	67
D.9.1 Japan	67
D.10 Zu 11.2	67
D.10.1 Deutschland	67
D.10.2 Japan	67
D.11 Zu 11.3.2	68
D.11.1 Japan	68
D.12 Zu 11.3.3	69
D.12.1 Japan	69
D.12.2 Finnland	69
D.13 Zu 12.2	69
D.13.1 Japan	69
D.14 Zu 12.3	69
D.14.1 Finnland	69
Literaturhinweise	70
Bild 1 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung eines metallenen Gehäuses	16
Bild 2 – Beispiel für äußeren Sicherheits-Potentialausgleich	17
Bild 3 – Beispiel für Potentialausgleich und indirekte Erdung eines Metallgehäuses über eine spannungsabhängige Schutzeinrichtung (im Falle von Ausgleichsströmen)	18
Bild 4 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung einer Gebäudeinstallation (unterirdische Kabeleinführung)	19
Bild 5 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung einer Gebäudeinstallation (Kabeleinführung über Grund)	20
Bild 6 – Beispiel für Potentialausgleich mit einem galvanisch getrennten, in das Gebäude eingeführten Kabel (unterirdische Kabeleinführung)	21
Bild 7 – Beispiel für den Erhalt des Potentialausgleichs während eine Einheit entfernt wird	23
Bild 8 – Bereiche für die Außenmontage von Antennen an Gebäuden, in denen eine Erdung nicht vorgeschrieben ist	31
Bild 9 – Flussdiagramm zur Auswahl des geeigneten Verfahrens zum Schutz der Antennenanlage gegen atmosphärische Überspannungen	34
Bild 10 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum der Blitzschutzanlage des Gebäudes montierten Antennen (siehe Tabelle 2, Lösung 1b)	35

Bild 11 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum der Blitzschutzanlage des Gebäudes montierten Antennen (siehe Tabelle 2, Lösung 1c)	36
Bild 12 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum einer externen isolierten Fangeinrichtung montierten Antennen (siehe Tabelle 2, Lösung 1c)	37
Bild 13 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der Antennen (nicht im geschützten Volumen montiert) mit direkter Verbindung zur Blitzschutzanlage des Gebäudes (siehe Tabelle 2, Lösung 3)	38
Bild 14 – Beispiel einer Kopfstelle mit Potentialausgleich und geerdeten Antennen (Gebäude ohne Blitzschutzanlage; siehe Tabelle 2, Lösung 2)	41
Bild 15 – Beispiel für das Verbinden der Antennen und der Kopfstelle (Gebäude ohne Blitzschutzanlage und Blitzeinschlagsrisiko kleiner gleich zulässigem Risiko) (siehe Tabelle 2, Lösung 1d)	42
Bild 16 – Beispiel für den Schutz einer Antennenanlage (nicht im geschützten Raum installiert) durch zusätzliche Entlastungsleiter ($R > R_T$)	45
Bild 17 – Beispiele von Erdungsanlagen (Mindestabmessungen)	46
Bild 18 – Beispiel eines Überspannungsschutzgeräts für eine Einzelwohneinheit	48
Bild 19 – Anwendungsbeispiel für koaxiale Überspannungsschutzgeräte in einem Mehrfamilienhaus	49
Bild 20 – Beispiel für das Biegemoment eines Antennenmastes	50
Bild A.1 – Systematik des Erdschleifen-Widerstands	53
Bild B.1 – Prinzip eines einzelnen Schutzdrahts	57
Bild B.2 – Prinzip mit zwei Schutzdrähten	57
Bild C.1 – Formular (vorgestellt im Anhang J der IEC 62305-2) zur Risikoberechnung bei Blitzeinwirkung (Beispiel Nr. 1)	58
Bild C.2 – Formular (vorgestellt im Anhang J der IEC 62305-2) zur Risikoberechnung bei Blitzeinwirkung (Beispiel Nr. 2)	60
Bild D.1 – IT-Starkstrom-Verteilssystem in Norwegen	63
Bild D.2 – Montage eines Installationskastens in der Nähe einer Transformatorenstation	63
Bild D.3 – Beispiel für Installationen bis zu 20 m von einer Transformatorenstation entfernt	64
Bild D.4 – Gehäuse für Kabelnetze und Stromversorgungen weniger als 2 m voneinander entfernt	64
Bild D.5 – Gehäuse für Kabelnetze und Stromversorgungen mehr als 2 m voneinander entfernt	65
Bild D.6 – Beispiel einer Installation mit Anordnung des Verstärkers vor dem galvanischen Trennglied	65
Bild D.7 – Beispiel für die Montage eines Sicherheitsanschlussgerätes in Japan	67
Bild D.8 – Beispiele für die Montage einer Blitzschutzanlage in Japan	68
Bild D.9 – Beispiel für Erder in Finnland	69
Tabelle 1 – Maximal zulässige Betriebsspannungen und maximal zulässige Ströme für Koaxialkabel in unterschiedlichen Kabelnetz-Einsatzbereichen	27
Tabelle 2 – Lösungen zum Schutz von Antennenanlagen vor atmosphärischen Überspannungen	32
Tabelle B.1 – Leitfähigkeit verschiedener Bodenarten	55
Tabelle B.2 – Schutzfaktoren (K_p) von Schutzmaßnahmen für Erdkabel gegen direkte Blitzschläge	56

Einleitung

Die Normen der Reihe EN 60728 behandeln Kabelnetze einschließlich der Geräte und der zugehörigen Messverfahren für Kopfstelleneingang, Aufbereitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und ihren zugehörigen Datensignalen und für Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Signalen für interaktive Dienste unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien.

Mit eingeschlossen sind

- Kabelfernsehtetze (CATV-Netze)¹⁾,
- Gemeinschaftsantennen-Netze (MATV-Netze) und Satelliten-Gemeinschaftsantennen-Netze (SMATV-Netze),
- Einzelempfangsnetze

und jede Art von Geräten, Systemen und Anlagen, die in solchen Netzen installiert sind.

Der Umfang dieser Normungsarbeit reicht von den Antennen und/oder speziellen Eingängen von Signalquellen in die Kopfstelle oder von anderen Schnittstellen zum Netz bis hin zum Eingang des Teilnehmer-Endgeräts.

Die Normung jeglicher Teilnehmer-Endgeräte (d. h. Tuner, Empfänger, Decoder, Multimedia-Endgeräte usw.) als auch jeglicher Koaxialkabel, symmetrischer Kabel und Lichtwellenleiter-Kabel und deren Armaturen ist ausgeschlossen.

¹⁾ Dieser Begriff umfasst auch HFC-Netze, die heute genutzt werden, um Telekommunikationsdienste, Sprache, Daten, Audio und Video anzubieten und zwar als Rundfunk und als Individualdienste.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60728 behandelt die Sicherheitsanforderungen ortsfester Anlagen und Geräte. Soweit anwendbar, gilt diese Norm ebenso für bewegliche und vorübergehend installierte Anlagen, wie z. B. in Wohnmobilen.

Zusätzliche Anforderungen können zur Anwendung kommen, zum Beispiel in Bezug auf:

- elektrische Anlagen von Gebäuden und Freileitungen;
- Verteilsysteme für andere Fernmeldedienste;
- Wasserrohrnetze;
- Gasrohrnetze;
- Blitzschutzanlagen.

Diese Norm befasst sich insbesondere mit der Sicherheit der Anlage, des daran arbeitenden Personals, der angeschlossenen Teilnehmer und Teilnehmerendgeräte. Es handelt sich hierbei lediglich um Sicherheitsaspekte, nicht aber um die Definition von Schutzbestimmungen für die innerhalb der Anlagen verwendeten Geräte.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60364 (alle Teile), *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-1, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-5-52, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60364-5-54, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60990, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 62305 Reihe, *Protection against lightning*

IEC 62305-2, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

IEC 62305-3, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

IEC 62305-4, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

EN 50117 (alle Teile), *Coaxial cable*

EN 50164-1, *Lightning Protection Components (LPC) – Part 1: Requirements for connection components*

EN 50174-2, *Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings*

EN 50310, *Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment*

CENELEC R 064-004, *Electrical installations of buildings – Protection against electromagnetic interference (EMI) in installations of buildings*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Einige Begriffe wurden aus IEC 60050-195 und IEC 60050-826 übernommen mit der IEV-Nummerierung in [] und von anderen IEC-Normen mit Querverweisen in [].

3.1.1

Fangeinrichtung

Teil des äußeren Blitzschutzes aus metallenen Elementen, wie Stäbe, vermaschte Leiter oder gespannte Seile, der zum Auffangen der Blitze bestimmt ist

[IEC 62305-3]

3.1.2

Verstärker

Gerät zum Ausgleich von Dämpfung

3.1.3

Dämpfung

Verhältnis in Dezibel zwischen Eingangs- und Ausgangsleistung

3.1.4

Kabelnetze (für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste)

allgemeiner Oberbegriff zur Definition von CATV- (GGA-), MATV- (GA-), SMATV- (SAT-GA-) und Einzelempfangsnetzen; diese Netze können in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung genutzt werden

3.1.5

Kabelfernsehnnetz

GGA-Anlage (BK-Anlage)

Netz/Anlage zur Versorgung von Gemeinschaften mit Ton- und Fernsehrundfunk-Signalen und mit Signalen für interaktive Dienste

3.1.6

Betriebsmittel der Schutzklasse-I

Betriebsmittel mit Basisisolierung als Vorkehrung für den Basisschutz und Schutzpotentialausgleich als Vorkehrung für den Fehlerschutz nach IEC 61140

3.1.7

Betriebsmittel der Schutzklasse-II

Betriebsmittel mit Basisisolierung als Vorkehrung für den Basisschutz und mit zusätzlicher Isolierung, oder bei dem Basis- und Fehlerschutz durch verstärkte Isolierung nach IEC 61140

3.1.8

Erdungsanlage

Gesamtheit der zum Erden eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels verwendeten elektrischen Verbindungen und Einrichtungen

[IEV 195-02-20]

3.1.9

Erdungsleiter

ein Schutzleiter, der die Haupterdungsklemme oder -schiene mit dem Erder verbindet

[IEV 826-04-07]

3.1.10

Erder

ein leitfähiges Teil oder mehrere leitfähige Teile, die in gutem Kontakt mit Erde sind und mit dieser eine elektrische Verbindung bilden

[IEV 826-04-02]

3.1.11

Erdungsanschlusspunkt

Verbindungspunkt, mittels dessen die Erdung eines leitenden Teils eines Gerätes vorgenommen wird

3.1.12

elektrischer Schlag

physiologische Wirkung, hervorgerufen von einem elektrischen Strom durch den Körper eines Menschen oder Tieres

[IEV 826-03-04]

3.1.13

Potentialausgleich

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialgleichheit zu erzielen

[IEV 826-04-09]

3.1.14

Verbindungsschiene, Potentialausgleichsschiene

Schiene als Teil einer Potentialausgleichsanlage (siehe IEC 826-03-03) für den elektrischen Anschluss einer Anzahl von Leitern zum Zweck des Potentialausgleichs

3.1.15

Schutzpotentialausgleichsleiter

Schutzleiter zur Herstellung des Schutzpotentialausgleichs

[IEV 826-04-10]

3.1.16

Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)

leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber unter Spannung geraten kann, wenn die Basisisolierung versagt

[IEV 195-06-10]

3.1.17

fremdes leitfähiges Teil

leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential, im Allgemeinen das einer örtlichen Erde, einführen kann

[IEV 195-06-11]

3.1.18

Speiseleitung

Übertragungsweg innerhalb eines Kabelnetzes. Er kann aus metallenen Leitern, Lichtwellenleitern, Hohlleitern oder aus einer beliebigen Kombination von diesen bestehen. Im erweiterten Sinne wird diese Bezeichnung auch für Übertragungswege angewendet, die aus einer oder mehreren drahtlosen Übertragungsstrecken bestehen.

3.1.19

galvanisches Trennglied

Gerät, das unterhalb eines bestimmten Frequenzbereiches für galvanische Trennung sorgt

3.1.20

gefährliche Spannung

elektrischer Zustand eines Objektes, von dem ein gefährlicher Berührungsstrom (elektrischer Schlag) ausgehen kann

[IEC 60065]

3.1.21

Kopfstation

Einrichtung zur Aufbereitung der zu verteilenden Signale, die zwischen den Empfangsantennen oder sonstigen Signalquellen und dem übrigen Kabelnetz geschaltet ist

3.1.22

Wohnungsverteiler

HD (en: home distributor)

physikalischer Verteilerpunkt innerhalb einer Wohnung, an der Kabel enden

3.1.23

Einzelempfangs-Anlage

EA-Anlage

Anlage zur Versorgung eines einzelnen Haushaltes mit Ton- und Fernsehrundfunk-Signalen und mit Signalen für interaktive Dienste

3.1.24

Blitzschutzanlage

LPS (en: lightning protection system)

die gesamte Anlage für den Schutz eines Raumes gegen die Auswirkungen des Blitzes. Sie besteht sowohl aus der äußeren als auch aus der inneren Blitzschutzanlage.

ANMERKUNG In besonderen Fällen kann eine Blitzschutzanlage nur aus der äußeren oder der inneren Blitzschutzanlage bestehen.

3.1.25

Haupterdungsanschlusspunkt

Haupterdungsschiene

Anschlusspunkt oder Schiene, der/die Teil der Erdungsanlage einer Anlage ist und die elektrische Verbindung von mehreren Leitern zu Erdungszwecken ermöglicht

[IEV 826-04-08]

3.1.26

Gemeinschaftsantennen-Anlage

GA-Anlage (en: MATV, master antenna television network)

Anlage/Netz zur Versorgung von Haushalten in einem oder mehreren Wohnhäusern mit Ton- und Fernseh- und Funk-Signalen und mit Signalen für interaktive Dienste

3.1.27

metallene Installation

ausgedehnte Metallteile in der zu schützenden Struktur, die einen Pfad für den Blitzstrom bilden können, wie Rohrleitungen, Treppen, Aufzugführungsschienen, Lüfter, Kanäle von Heizungs- und Klimaanlage und durchverbundener Bewehrungsstahl

3.1.28

„natürlicher“ Bestandteil einer Blitzschutzanlage

Bestandteil, der eine Blitzschutzfunktion erfüllt, aber nicht speziell zu diesem Zwecke installiert ist

ANMERKUNG Beispiele für die Anwendung dieser Bezeichnung umfassen:

- „natürliche“ Fangeinrichtung;
- „natürliche“ Ableitung;
- „natürlicher“ Erder.

3.1.29

Wohnungsübergabepunkt

WÜP (en: NIU network interface unit)

Schnittstelle zwischen dem Kabelnetz und dem Netz innerhalb einer Wohnung

ANMERKUNG Der Wohnungsübergabepunkt kann ein Überspannungsschutzelement und/oder ein galvanisches Trennglied enthalten.

3.1.30

Neutralleiter

(Symbol N)

Leiter, der mit dem Neutralpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen

[IEV 826-01-03]

3.1.31

PEN-Leiter

Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt

[IEV 826-04-06]

ANMERKUNG Die Bezeichnung PEN resultiert aus der Kombination der beiden Symbole PE für den Schutzleiter und N für den Neutralleiter.

3.1.32

Schutzleiter

(Symbol PE)

ein Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme erforderlich ist, um die elektrische Verbindung zu einem der nachfolgenden Teile herzustellen:

- Körper der elektrischen Betriebsmittel;
- fremde leitfähige Teile;
- Haupterdungsklemme;
- Erder;
- geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Sternpunkt

[IEV 826-04-05]

3.1.33

Empfängeranschlusskabel

Kabel zum Anschluss des Teilnehmerendgerätes an die Teilnehmeranschlussdose

3.1.34

Empfangsantenne

Vorrichtung mit geeigneten elektrischen Eigenschaften, welche die gewünschten Signale aus der Atmosphäre empfängt und an das übrige Kabelnetz weiterleitet

3.1.35

Fernspeisespannung

Spannung zur Leistungsversorgung von Geräten über das Kabelnetz oder eine getrennte Leitung

3.1.36

Sicherheitsabstand

Mindestabstand zwischen zwei leitenden Teilen innerhalb des zu schützenden Raumes, über den keine gefährliche Funkenbildung stattfinden kann

3.1.37

Serviceperson

Person mit ausreichender technischer Ausbildung und Erfahrung, die für das Erkennen von elektrischen Gefahren notwendig sind, denen diese Person beim Erledigen von Aufgaben ausgesetzt sein kann, und für Maßnahmen, um das Risiko für diese oder andere Personen zu minimieren

[IEC 60950-1, modifiziert]

3.1.38

SAT-GA-Netz

Satelliten-GA-Netz (en: SMATV, satellite master antenna television network)

Netz zur Verteilung von über eine Satellitenempfangsantenne empfangenen Ton- und Fernsehsignalen und Signalen für interaktive Dienste, eventuell in Verbindung mit terrestrischen Fernseh- und/oder Tonsignalen, an Haushalte in einem oder mehreren Gebäuden

3.1.39

Verteiler

Gerät, mit dem Signalleistung vom Eingang gleichmäßig oder ungleichmäßig auf zwei oder mehrere Ausgänge verteilt wird

ANMERKUNG Einige Ausführungen dieser Verteiler können in umgekehrter Richtung zur Zusammenführung von Signalenergie verwendet werden.

3.1.40

Stammleitung

eine Speiseleitung, an welche Verteiler, Stichleitungsabzweiger oder Teilnehmeranschlussdosen in Durchschleiftechnik angeschlossen sind

3.1.41

Teilnehmerendgerät

Gerät im Haushalt des Teilnehmers wie Empfänger, Tuner, Decoder, Videorecorder, Multimedia-Endgeräte

3.1.42

Teilnehmer-Stichleitung

Speiseleitung, die den Stichleitungsabzweiger mit einer Teilnehmeranschlussdose oder, falls eine solche nicht vorhanden ist, direkt mit dem Teilnehmerendgerät verbindet

3.1.43

Stichleitungsabzweiger

Gerät zum Anschluss einer Teilnehmer-Stichleitung an eine Stammleitung

3.1.44

Überspannungsschutzeinrichtung

Einrichtung zur Begrenzung von flüchtigen Überspannungen und zum Ableiten von Stoßströmen. Sie enthält mindestens eine nichtlineare Komponente

3.1.45

Überspannungsableiter

ein Gerät zur Begrenzung der Stoßspannung zwischen zwei Teilen innerhalb des zu schützenden Raumes, wie Funkenstrecke, Überspannungsbegrenzer oder Halbleiter

3.1.46

Teilnehmeranschlussdose

Gerät zur Verbindung von Teilnehmer-Stichleitung und Empfängeranschlusskabel

3.1.47

Berührungsspannung

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden

[IEV 195-05-11, modifiziert]

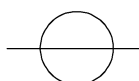
3.1.48

Hausübergabepunkt

Schnittstelle zwischen dem Kabelnetz und dem gebäudeinternen Netz, von denen jedes einen eigenen Eigentümer haben kann. Der Hausübergabepunkt kann ein spannungsabhängiges Schutzelement und/oder ein galvanisches Trennglied enthalten.

3.2 Symbole

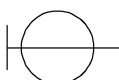
Die folgenden grafischen Symbole werden in den Bildern dieser Norm verwendet. Diese sind entweder in IEC 60617 enthalten oder basieren auf Symbolen, die in IEC 60617 definiert sind.



Koaxialleiter
[IEC 60617-S00011]



Verstärker
[IEC 60617-S01240]



Teilnehmeranschluss-
dose



galvanisches Trennglied



Überspannungsschutz-
vorrichtung



Koaxial-
Überspannungsschutz-
vorrichtung

3.3 Abkürzungen

AC	Wechselstrom (en: alternating current)
AM	Amplitudenmodulation
ATS	Fangeinrichtung (en: air termination system)
BK	Breitbandkabel
CATV	Großgemeinschaftsantennenanlage (en: CATV, community antenna television network)
DC	Gleichstrom (en: direct current)
DTH	(Satelliten-) Einzelempfangsanlage (en: direct-to-home)
EA	Einzelempfangsantenne
eff.	Effektivwert
GA	Gemeinschaftsantennenanlage

GGA	Großgemeinschaftsantennenanlage
HD	Wohnungsverteiler (en: home distributor)
HF	Hochfrequenz
IP	Internationale Schutzklasse (en: international protection (class))
IT	isoliert von Erde (en: isolated earth (terra))
LNB	Satelliten-Empfangsumsetzer (en: low noise block converter)
LPS	Blitzschutzanlage (en: lightning protection system)
LSR	Risiko für Blitzeinschlag (en: lightning stroke risk)
MATV	Gemeinschaftsantennenanlage (en: MATV, master antenna television network)
N	Neutralleiter
NIU	Netzschnittstelleneinheit, Wohnungsübergabepunkt (en: network interface unit)
NTP	Netzabschlusspunkt (en: network termination point)
PE	Schutzleiter
PEN	PEN-Leiter (kombinierter Schutzleiter und Neutralleiter)
RCD	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (en: residual current device)
RF	Hochfrequenz (en: radio frequency)
RMS	Effektivwert (en: root mean square)
SAT-GA	Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlage (en: SMATV, satellite master antenna television network)
SMATV	Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlage (en: SMATV, satellite master antenna television (network))
SPD	Überspannungsschutzeinrichtung (en: surge protective device)
STB	Set-Top-Box
TV	Fernsehen (en: television)
WÜP	Wohnungsübergabepunkt (en: NIU network interface unit)

4 Grundsätzliche Anforderungen

4.1 Allgemeines

Das Kabelnetz muss so geplant, konstruiert und installiert sein, dass weder unter normalen Betriebsbedingungen noch im Fehlerfall Teilnehmer, Bedien- und Wartungspersonal oder andere Personen gefährdet sind. Im Einzelnen müssen vorgesehen sein:

- Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag;
- Schutz von Personen gegen Körperverletzungen;
- Schutz gegen Feuer.

Nähere Informationen siehe Reihe IEC 60364.

Die oben angeführten Anforderungen gelten nicht für Servicepersonal, das an den Geräten selbst arbeitet und durch Entfernen der Schutzabdeckungen stromführenden Teilen ausgesetzt ist.

4.2 Mechanische Anforderungen

Alle Anlagenteile müssen so ausgeführt sein, dass keine Verletzungsgefahr durch die Berührung scharfer Kanten und Ecken sowie durch drehende oder sich bewegende Teile besteht.

4.3 Berührbare Teile

Teile, die unter gefährlichen Spannungen stehen, dürfen für die Öffentlichkeit nicht berührbar sein, ohne dass vorher eine Schutzabdeckung mittels eines Werkzeuges entfernt worden ist. Berührbare Teile und Testvorgänge sind in IEC 60065 festgelegt.

4.4 Laserstrahlung

Werden Geräte mit integrierten Lasern eingesetzt, muss besonders der Strahlenschutz beachtet werden. Die einschlägigen Anforderungen und Empfehlungen sind IEC 60825-1 und IEC 60825-2 zu entnehmen.

5 Schutz gegen Umgebungseinflüsse

Alle Anlagenteile müssen unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse, denen sie ausgesetzt sein können, so ausgewählt und errichtet werden, dass die Wirksamkeit der geforderten Schutzmaßnahmen bei bestimmungsgemäßer Verwendung sichergestellt ist.

ANMERKUNG Besondere Maßnahmen sind zum Beispiel erforderlich zum Schutz gegen korrosive Atmosphäre, Temperatur und Luftfeuchte.

6 Potentialausgleich und Erdung

6.1 Allgemeine Anforderungen

Das Kabelnetz muss entsprechend den Vorschriften der Reihe IEC 60364 geplant und konstruiert sein, so dass auf den Kabelschirmen (äußere Leiter) der Kabel oder an zugänglichen Metallteilen eines jeden Gerätes, einschließlich der passiven Einheiten, keine gefährlichen Spannungen auftreten können. Die Anforderungen für Teilnehmeranschlussdosen sind in Abschnitt 10, die Anforderungen für den Potentialausgleich und den Blitzschutz der Anlage sind in Abschnitt 11 beschrieben.

Diese Anforderungen an den Potentialausgleich sollen ausschließlich dem Schutz des Kabelnetzes dienen und sind nicht dazu gedacht, Schutz gegen elektrischen Schlag (gefährliche Körperströme) aus dem Starkstromnetz zu bieten.

Erdungsanlagen und Schutzleiter müssen entsprechend den Anforderungen der IEC 60364-5-54 geplant und konstruiert sein.

Sind Kabelnetze im Freien zusammen mit Starkstromverteilanlagen an gemeinsamen Masten installiert, darf eine gemeinsame Erdung benutzt werden.

ANMERKUNG 1 Anforderungen in Frankreich sind im Anhang D.1.1 aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Anforderungen in Japan sind im Anhang D.1.2 aufgeführt.

6.2 Ausführungen des Potentialausgleichs

- a) Um zu verhindern, dass Spannungsunterschiede zwischen einem Kabelnetz und anderen fremden leitfähigen Teilen auftreten, die Personen gefährden oder zu Sachschäden (z. B. Entzündung oder Störung von Geräten durch Lichtbogenüberschlag) führen können, muss das Kabelnetz in die Potentialausgleichsanlage des Gebäudes einbezogen werden.

ANMERKUNG 1 Der Potentialausgleich zwischen den metallenen Installationen und den elektrischen Anlagen im und am Gebäude erfolgt im Allgemeinen an der Haupterdungsschiene des Gebäudes. Ein mehrfach durchgeführter, vermaschter Potentialausgleich verbessert seine Wirksamkeit.

- b) Der Potentialausgleich kann durch Schutzpotentialausgleichsleiter, Kabelschirme oder leitfähige Gehäuse bzw. Anlagenteile erreicht werden. Heizungsrohre, Wasserverbrauchsleitungen, Gasleitungen dürfen nicht verwendet werden, da diese keine dauerhafte Wirksamkeit des Potentialausgleichs gewährleisten.
- c) Die am Erdungsanschlusspunkt angeschlossenen Schutzpotentialausgleichsleiter müssen mechanisch stabil sein und einen Querschnitt von mindestens $2,5 \text{ mm}^2$ (geschützt) oder 4 mm^2 (nicht geschützt) Kupfer haben. Sie müssen IEC 60364-5-54 entsprechen.
- d) Metallene Gehäuse, die netzgespeiste Geräte beinhalten, müssen mit der Haupterdungsschiene verbunden sein, unabhängig davon, ob sie sich innerhalb oder außerhalb von Gebäuden befinden. Beispiele dazu befinden sich unter anderem in Bild 1, Bild 2 und Bild 13.
- e) Ist eine direkte Verbindung an einen Erdungsanschluss ungeeignet, weil, beispielsweise in ausgedehnten Kabelnetzen, hohe Ausgleichsströme im Kabelschirm (äußerer Leiter)^{N6)} erwartet werden, muss ein besonderer Schutz vorgesehen werden.

Dieser Schutz kann erreicht werden durch

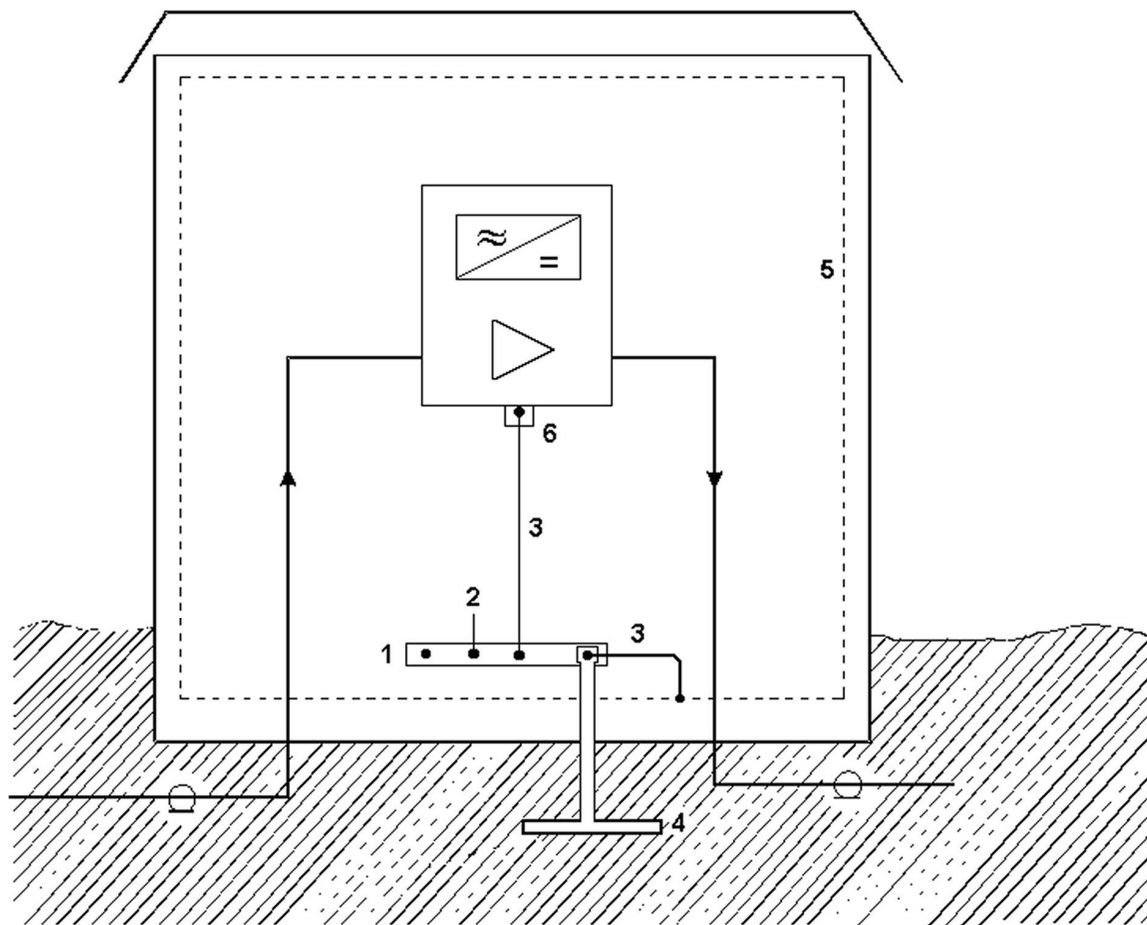
- Einbau der Geräte in ein nichtmetallenes Gehäuse oder
- Zwischenschalten eines Überspannungsschutzelements zwischen Metallgehäuse und Erdungsanschluss, so dass gefährliche Spannungen von den Kabelschirmen (äußere Leiter) und den berührbaren Metallteilen der Anlage abgeleitet werden, wie dies in Bild 3 gezeigt wird.

Das Sicherheitszeichen „Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung“  entsprechend Zeichen B.3.6 der ISO 3864-1^{N7)} muss am Gehäuse angebracht werden.

Werden Ausgleichsströme erwartet, die die von den Herstellern der Kabel und/oder der Kabelstecker erlaubten maximalen Ströme überschreiten, kann eine galvanische Trennung, wie nachfolgend beschrieben, eingesetzt werden.

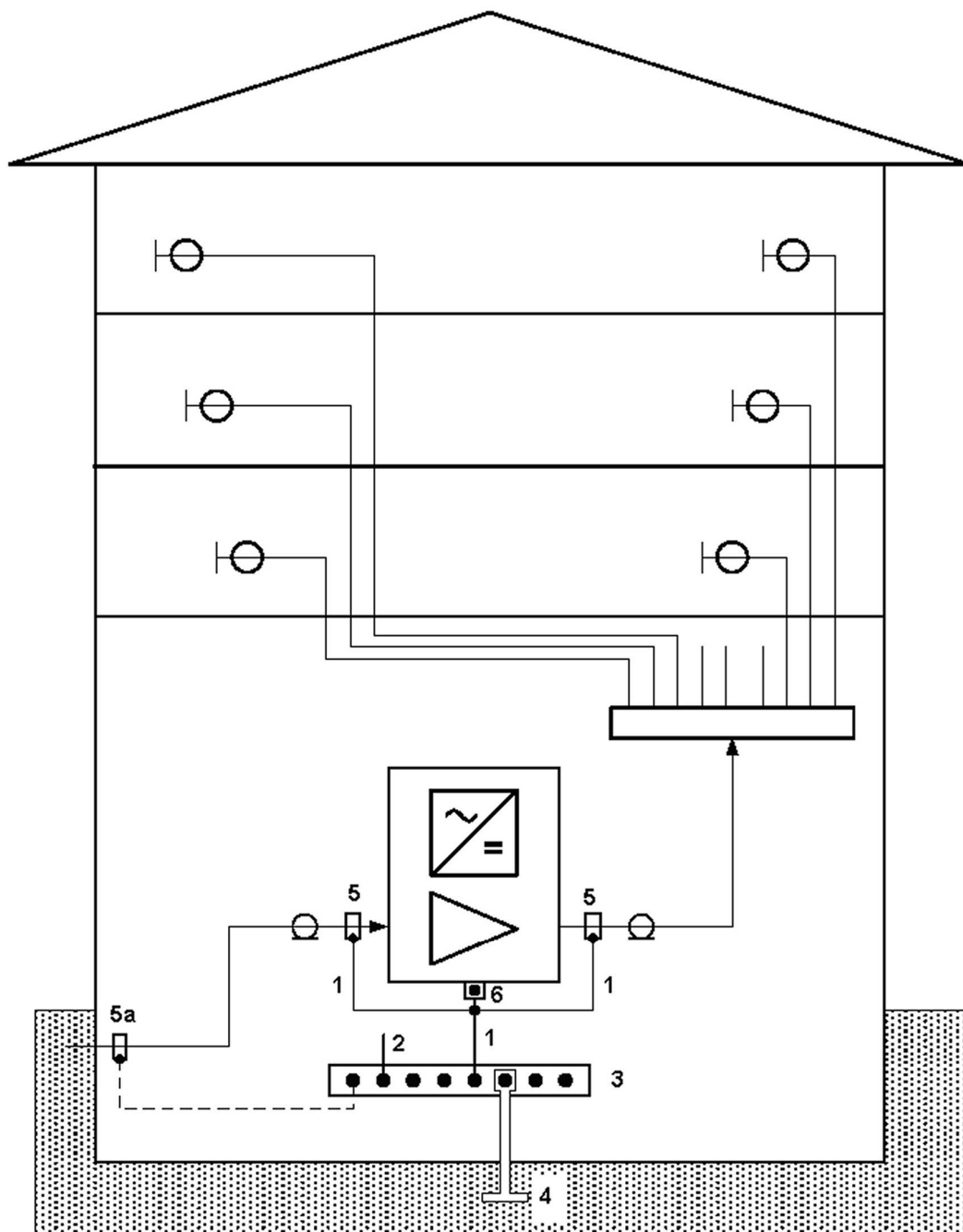
^{N6)} Nationale Fußnote: Die hierfür im Antennenbau ebenfalls gebräuchliche Bezeichnung „Außenleiter“ wird hier nicht verwendet, da dieser Begriff im Bereich der Installationstechnik beispielsweise für stromführende Außenleiter (eines Mehrphasensystems) verwendet wird.

^{N7)} Nationale Fußnote: Siehe ISO 3864-1:2002, 7.4 und ISO 7010:2003.



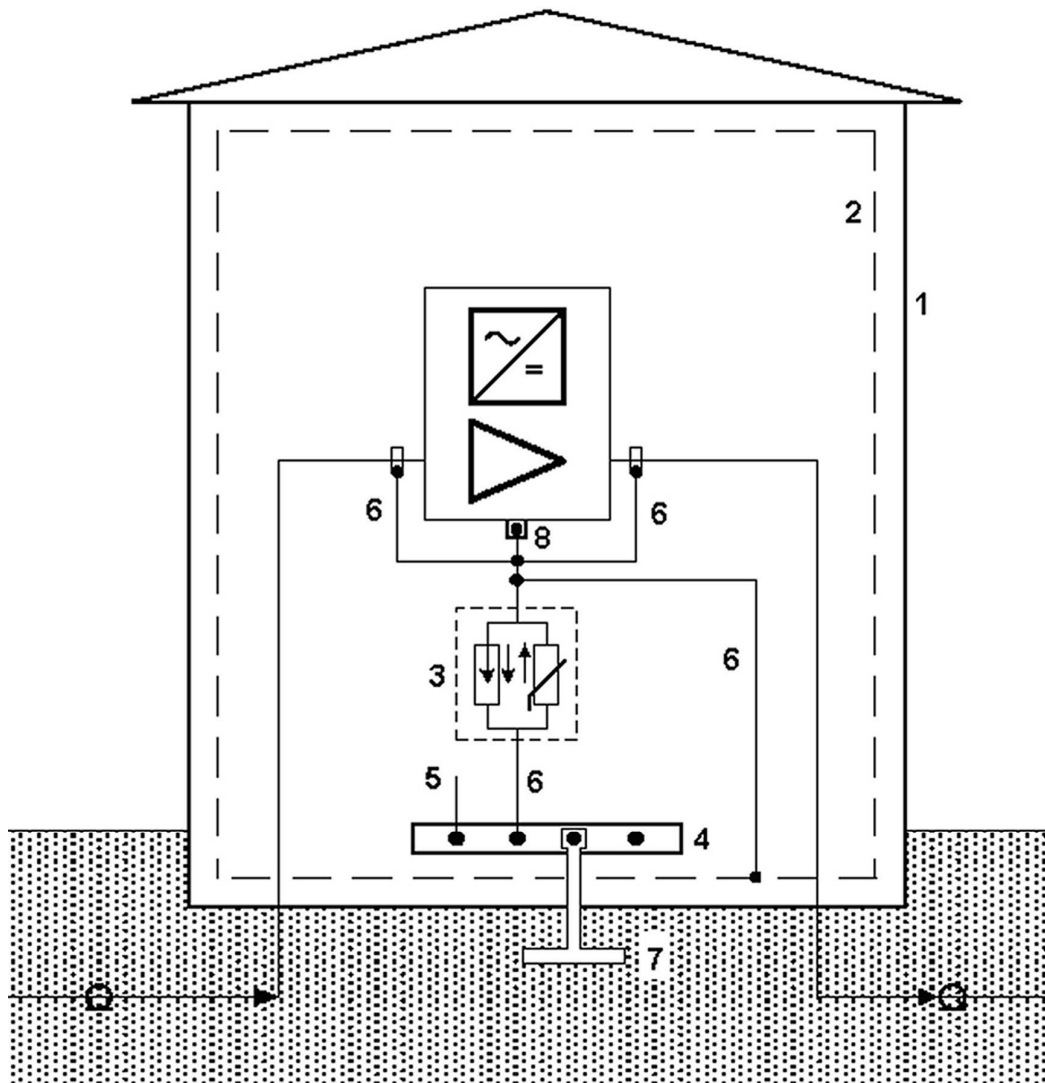
1 Haupterdungsschiene	2 Schutzleiter
3 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)	4 Erder
5 Metallgehäuse (gestrichelte Linie)	6 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)

Bild 1 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung eines metallenen Gehäuses



1 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)	2 Schutzleiter
3 Haupterdungsschiene	4 Erder
5 Befestigungselement für Potentialausgleich	5a Befestigungselement für Potentialausgleich (wahlweise Verbindung, alternativer Verbindungspunkt für eingeführtes Koaxialkabel)
6 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)	

Bild 2 – Beispiel für äußeren Sicherheits-Potentialausgleich



1 Nichtmetallenes Gehäuse	2 Metallgehäuse (gestrichelte Linie)
3 Spannungsabhängige Schutzeinrichtung	4 Haupterdungsschiene
5 Schutzleiter	6 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)
7 Erder	8 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)

Bild 3 – Beispiel für Potentialausgleich und indirekte Erdung eines Metallgehäuses über eine spannungsabhängige Schutzeinrichtung (im Falle von Ausgleichsströmen)

- f) Sind Netzabschnitte galvanisch getrennt, um Ausgleichsströme durch örtliche Potentialunterschiede zu verhindern, müssen die Kabelschirme (äußere Leiter) jedes isolierten Abschnittes direkt oder über eine Potentialausgleichsanlage geerdet werden.

ANMERKUNG 3 Galvanische Trennglieder können bei unsachgemäßer Ausführung unzulässige Ab- oder Einstrahlung hochfrequenter Energie hervorrufen. Deshalb sollte die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach IEC 60728-2 sorgfältig geprüft werden.

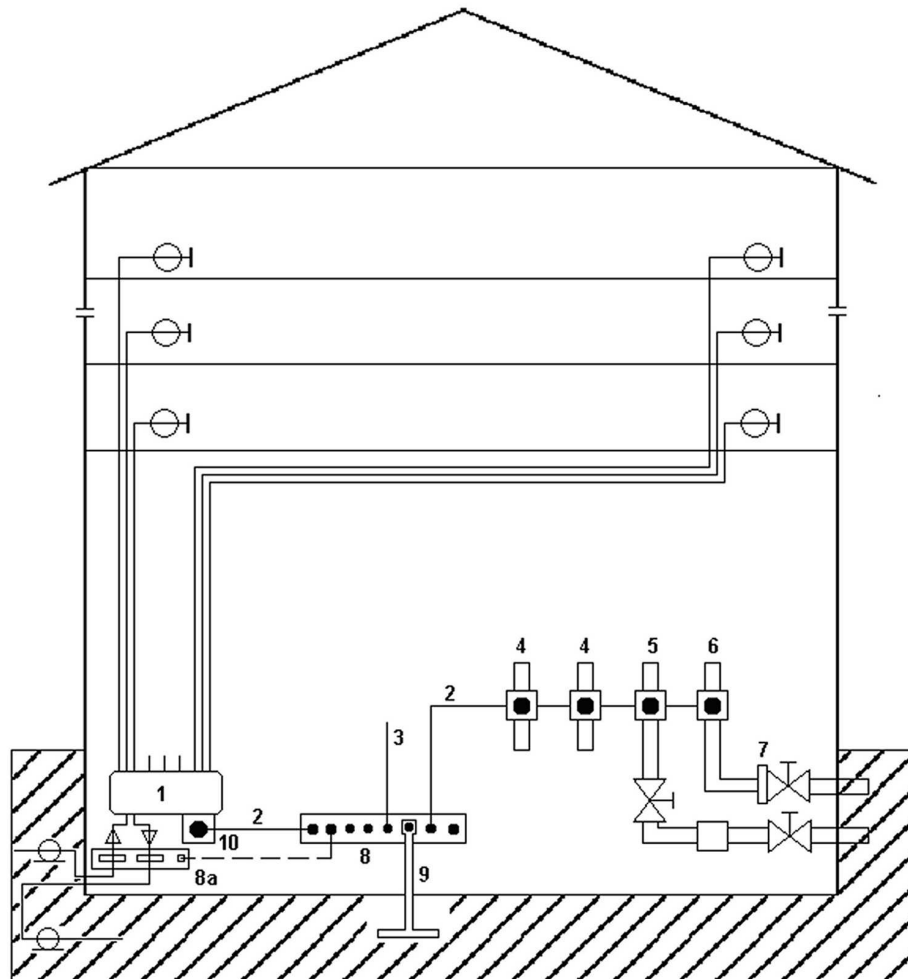
ANMERKUNG 4 Galvanische Trennglieder können durch Überspannungen beschädigt werden.

ANMERKUNG 5 Anforderungen in Frankreich sind im Anhang D.2.1 aufgeführt.

- g) Kabelschirme (äußere Leiter) von Koaxialkabeln, die in das Gebäude hinein- oder aus dem Gebäude herausführen, müssen in die Potentialausgleichsanlage des Gebäudes einbezogen werden, entweder an den Geräten oder getrennt. Wird ein galvanisches Trennglied, eine vollständig isolierte Teilnehmeranschlussdose (siehe Abschnitt 10) oder Hausübergabepunkte mit jeweils galvanischer Trennung für den Innenleiter und für den Kabelschirm (äußerer Leiter) eingesetzt, muss beim Teilnehmeranschlusskabel muss kein Potentialausgleich erfolgen. Bild 4, Bild 5 und Bild 6 zeigen Beispiele.

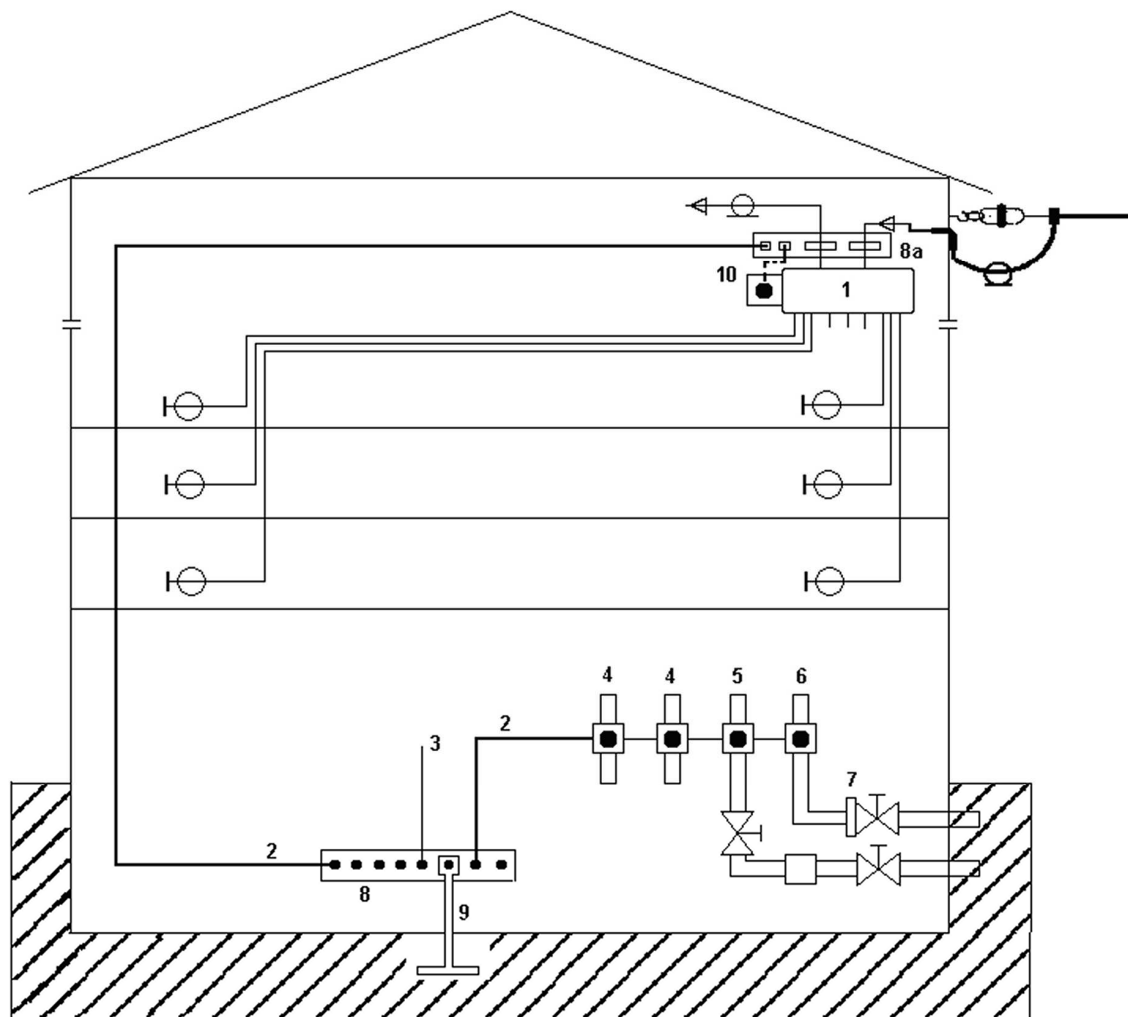
ANMERKUNG 6 Anforderungen in Norwegen sind im Anhang D.2.2 aufgeführt.

ANMERKUNG 7 Anforderungen in Japan und in Polen sind im Anhang D.2.3 aufgeführt.



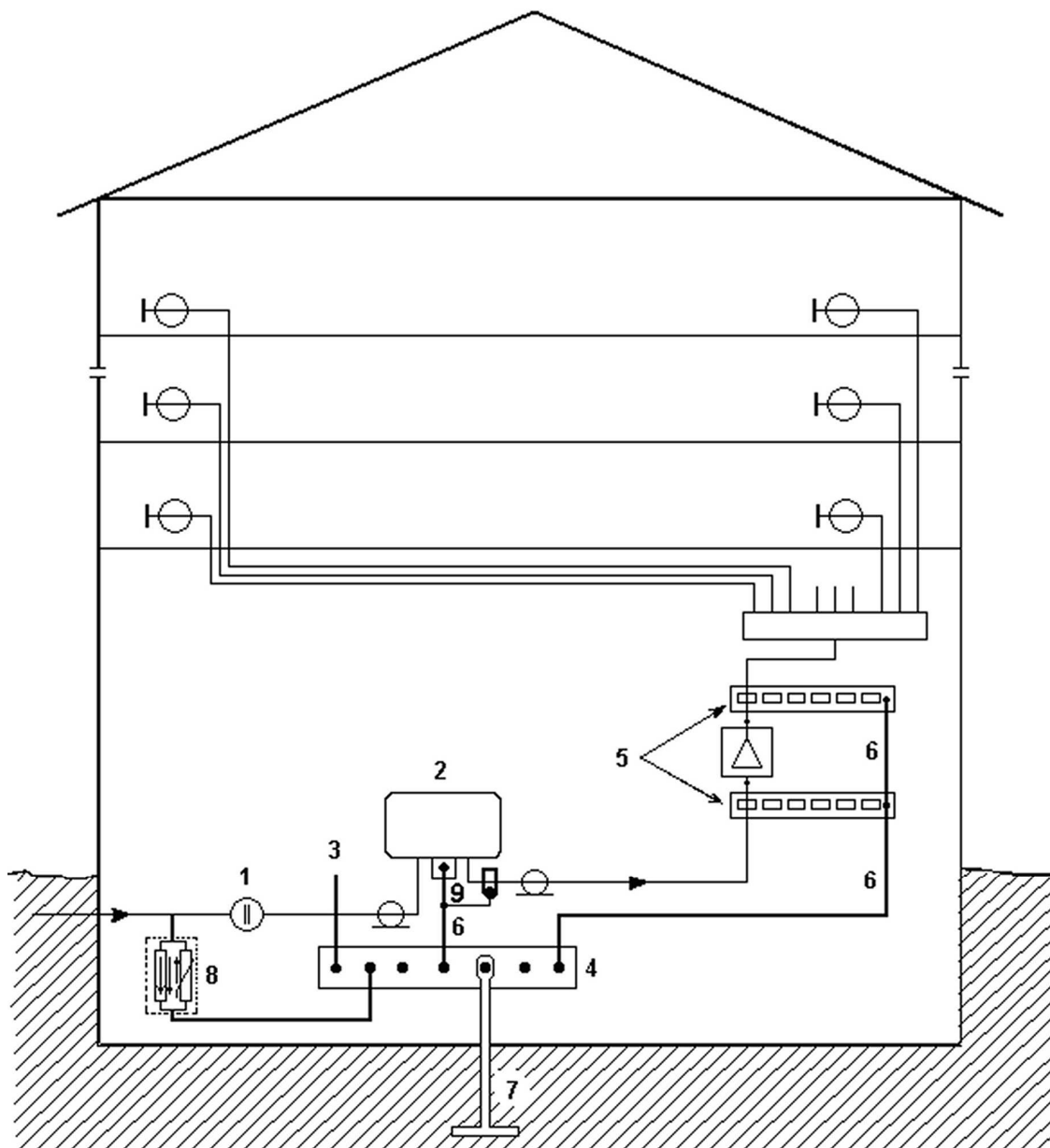
1 Stickleitungsabzweiger	2 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)
3 Schutzleiter (PE)	4 Heizungsrohre
5 Wasser	6 Gas
7 Galvanische Trennung	8 Haupterdungsschiene
8a Verbindungsschiene [Wahlweises Verbinden sofern die in das Gebäude herein- und hinausgeführten Koaxialkabel nicht über das Gerät 1 in die Potentialausgleichsanlage einbezogen sind]	9 Erder
10 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)	

**Bild 4 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung einer Gebäudeinstallation
(unterirdische Kabeleinführung)**



1 Stichleitungsabzweiger in Wandmontage	2 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)
3 Schutzleiter (PE)	4 Heizungsrohre
5 Wasser	6 Gas
7 Galvanische Trennung	8 Haupterdungsschiene
8a Verbindungsschiene [Wahlweises Verbinden sofern das in das Gebäude hereingeführte Koaxialkabel nicht über das Gerät 1 in die Potentialausgleichsanlage einbezogen sind]	9 Erder
10 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)	

Bild 5 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung einer Gebäudeinstallation (Kabeleinführung über Grund)



1 Galvanisches Trennglied	2 Hausübergabepunkt
3 Schutzleiter (PE)	4 Haupterdungsschiene
5 Verbindungsschiene ^a	6 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)
7 Erder	8 Überspannungsschutzeinrichtung
9 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)	

^a Die Verbindungsschienen 5, mit denen die Kabelschirme (äußere Leiter) der Kabel am Eingang und Ausgang des Verstärkers mit den Schutzpotentialausgleichsleitern 6 verbunden werden, dienen der Aufrechterhaltung der Sicherheit während eines Austauschs des Geräts. Diese können entweder als metallene Schienen für eine direkte Befestigung und Kontaktierung der Koaxialkabelschirme oder als Block doppelseitiger F-Steckverbinder ausgeführt sein und auch eine vorübergehende Installation darstellen.

Bild 6 – Beispiel für Potentialausgleich mit einem galvanisch getrennten, in das Gebäude eingeführten Kabel (unterirdische Kabeleinführung)

- h) Ist ein Potentialausgleich nicht möglich und sollen Ausgleichsströme zwischen Kabelnetz und der Hausinstallation vermieden werden, muss ein galvanisches Trennglied eingesetzt werden. Bild 6 zeigt ein Beispiel.

ANMERKUNG 8 Galvanische Trennglieder können bei unsachgemäßer Ausführung unzulässige Ab- oder Einstrahlung hochfrequenter Energie hervorrufen. Deshalb sollte die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach IEC 60728-2 sorgfältig geprüft werden.

ANMERKUNG 9 Galvanische Trennglieder können durch Überspannungen beschädigt werden.

- i) Beim Austauschen oder Entfernen von aktiven oder passiven Geräten (z. B. Verstärker, Abzweiger) oder Koaxialkabeln muss sorgfältig vorgegangen werden, um zu vermeiden, dass durch Ableitströme von Teilnehmerendgeräten gefährliche Spannungen zwischen den unterbrochenen Teilen (Innenleiter und/oder Kabelschirme (äußere Leiter)) durch Auftrennen der Schleife entstehen. Es muss dafür gesorgt werden, dass die leitende Verbindung der Kabelschirme (äußere Leiter) auch dann bestehen bleibt, wenn Geräte ausgetauscht oder entfernt werden, um elektrischen Schlag (gefährliche Körperströme) zu vermeiden. Beispiele werden in Bild 6 und in Bild 7 gezeigt. Die Innenleiter müssen dabei zusätzlich gegen Berührung gesichert werden.

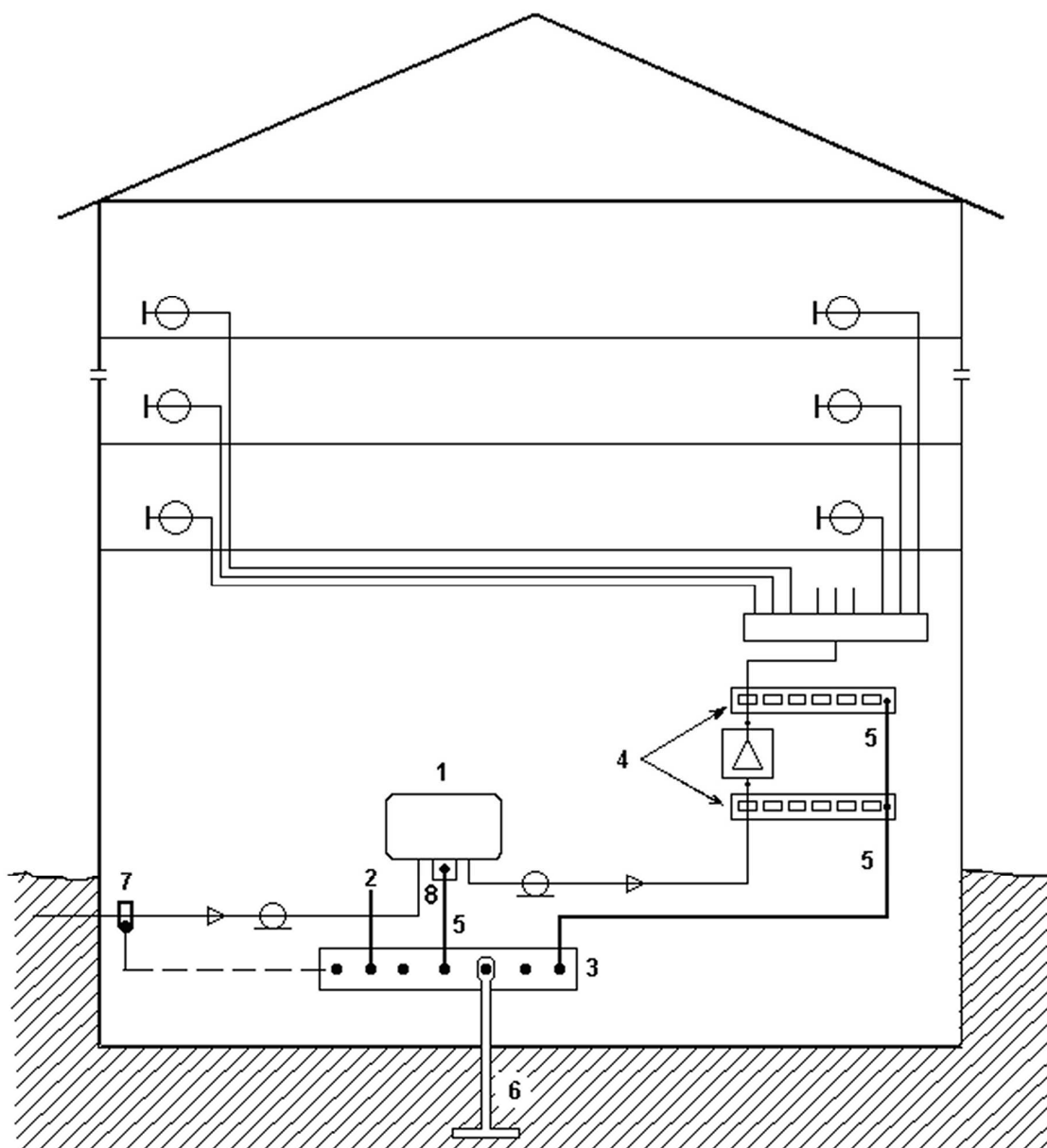
ANMERKUNG 10 Anforderungen in Norwegen sind im Anhang D.2.2 aufgeführt.

- j) Jede Verbindung eines Schutzpotentialausgleichsleiters oder Erdungsleiters mit einem Erdungsanschlusspunkt muss leicht zugänglich und zuverlässig durch Quetsch-, Klemm-, Schweiß- oder Hartlötverbindung ausgeführt sein.
- k) Alle metallenen Umhüllungen, Gehäuse, Montagerahmen, Einschübe und netzgespeisten Geräte müssen mit einem externen Erdungsanschlusspunkt ausgestattet sein, der IEC 60065 oder IEC 60950-1 entspricht.

ANMERKUNG 11 Ferngespeiste Verstärker, Abzweiger, Verteiler und Hausübergabepunkte sollten ebenfalls mit Erdungsanschlusspunkten ausgestattet sein.

- l) Für Antennen, die nach Abschnitt 11 nicht geerdet werden müssen, wird dringend empfohlen, dass wenigstens der Kabelschirm (äußerer Leiter) des Koaxialkabels, der an die Antenne angeschlossen ist, in den Potentialausgleich einbezogen wird. Weiterhin sollten alle verbundenen, leitfähigen, berührbaren Teile der Installation in den Potentialausgleich einbezogen werden. Für diese Verbindungen sind wahlweise folgende Lösungen erlaubt:
- Anschluss an einen Verbindungspunkt über einen Schutzpotentialausgleichsleiter (nach 6.2c);
 - Anschluss über den Schirm des Koaxialkabels. Der Gleichstromwiderstand zum nächsten Anschlusspunkt des Potentialausgleichs (oder Schutzleiter-Anschluss PE) muss $\leq 5 \Omega$ betragen, damit keine gefährlichen Berührungsspannungen an Körpern von elektrischen Betriebsmitteln auftreten können (siehe auch Anhang A). Der Anschluss des Schirms des Koaxialkabels an den Schutzleiter (des Stromversorgungsnetzes) darf nur durch Verwendung von Werkzeug gelöst werden können.

ANMERKUNG 12 Anforderungen in Norwegen sind im Anhang D.2.2 aufgeführt.



1 Hausübergabepunkt	2 Schutzleiter (PE)
3 Haupterdungsschiene	4 Verbindungsschienen ^a
5 Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2c)	6 Erder
7 Befestigungselement für Potentialausgleich [Wahlweises Verbinden sofern das in das Gebäude hereingeführte Koaxialkabel nicht über das Gerät 1 in die Potentialausgleichsanlage einbezogen ist]	8 Erdungsanschlusspunkt (siehe 6.2j)
^a Die Verbindungsschienen 4, mit denen die Kabelschirme (äußere Leiter) der Kabel am Eingang und Ausgang des Verstärkers mit den Schutzpotentialausgleichsleitern 5 verbunden werden, dienen der Aufrechterhaltung der Sicherheit während eines Austauschs des Geräts. Diese können entweder als metallene Schienen für eine direkte Befestigung und Kontaktierung der Koaxialkabelschirme oder als Block doppelseitiger F-Steckverbinder ausgeführt sein und auch eine vorübergehende Installation darstellen.	

Bild 7 – Beispiel für den Erhalt des Potentialausgleichs während eine Einheit entfernt wird

6.3 Potentialausgleich in vernetzten Systemen

6.3.1 Hinweise auf andere Normen

Der Potentialausgleich muss in Übereinstimmung mit IEC 60364-5-54, EN 50174-2, EN 50310 und CENELEC R 064-004 durchgeführt werden.

6.3.2 Allgemeines zur Wechselstromversorgung

Durch örtlich und zeitlich wechselnde Belastung der einzelnen Phasen der Wechselstromversorgung in einem Gebäude können in den Neutralleitern hohe Ausgleichsströme entstehen. Die Ströme in den Neutralleitern werden sogar noch vergrößert durch Oberschwingungsströme, die von bestimmten Verbrauchern wie beispielsweise Schaltnetzteilen und Energiesparlampen abgegeben werden.

ANMERKUNG Beispielsweise addieren sich die Ströme der dritten Harmonischen der Netzfrequenz in den drei Phasen linear im Neutralleiter.

6.3.3 Wechselstromverteilung und Anschluss des Schutzleiters

6.3.3.1 Einleitung

In Niederspannungsanlagen unterscheidet man verschiedene Systeme nach Art der Erdverbindung einerseits und nach berührbaren Körpern der elektrischen Betriebsmittel andererseits (IEC 60364-1 oder EN 50310).

6.3.3.2 TN-Systeme

- a) TN-S-System: Getrennte Neutralleiter (N-Leiter) und Schutzleiter (PE-Leiter) im gesamten System, die am geerdeten Punkt des Systems zusammengeführt sind.

ANMERKUNG Im Schutzleiter fließen keine Neutralleiterströme.

- b) TN-C-System: Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion sind in einem einzigen Leiter (PEN-Leiter) im gesamten System kombiniert.
- c) TN-C-S-System: Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion sind in einem einzigen Leiter (PEN-Leiter) in einem Teil des Systems kombiniert.

6.3.3.3 TT-System

Im TT-System ist ein Punkt direkt geerdet; die Körper der elektrischen Betriebsmittel sind mit Erdern verbunden, die elektrisch vom Erder des Stromversorgungssystems unabhängig sind.

ANMERKUNG Anforderungen in Norwegen bezüglich des IT-Systems sind im Anhang D.3.1 aufgeführt.

6.3.3.4 IT-System

Das IT-System ist von Erde getrennt, mit der Ausnahme, dass ein Punkt über eine Impedanz oder einen Spannungsbegrenzer mit Erde verbunden sein kann. Die Körper der elektrischen Betriebsmittel, für die eine Erdung erforderlich ist, werden im Teilnehmerbereich mit Erdern verbunden.

ANMERKUNG Anforderungen in Norwegen bezüglich des IT-Systems sind im Anhang D.3.1 aufgeführt.

6.3.4 Gefahren und Funktionsstörungen

6.3.4.1 Innerhalb von Gebäuden

Durch die Verbindung des PEN-Leiters bei TN-C- und TN-C-S-Systemen mit dem geerdeten Schirm des Kabelnetzes können Ströme vom PEN-Leiter auf das Kabelnetz verschleppt werden und über die Kabelschirme abfließen.

ANMERKUNG Bei Anschluss von Geräten der Schutzklasse I an das Stromversorgungsnetz und gleichzeitigem Anschluss an das Kabelnetz wird über den Schutzleiter des Gerätes die Verbindung zwischen PEN-Leiter und geerdetem Schirm hergestellt.

Bei unzureichendem Leiterquerschnitt des Schirms können diese Ströme vom PEN-Leiter zur Erwärmung und Überhitzung von Kabeln und Schirmen führen (Brandgefahr).

Fließen die Ströme über nichtlineare Elemente (z. B. Ferrit-Transformatoren in Abzweigern, Verteilern, Teilnehmeranschlussdosen), können sie Brumm-Modulation verursachen. Koppelschleifen können genauso Brumm-Störungen erzeugen.

In Meldeanlagen können Datenübertragungsfehler und Funktionsstörungen auftreten.

6.3.4.2 Zwischen Gebäuden

Durch unterschiedliche Ströme in den N- oder PEN-Leitern können die Potentialausgleichsschienen in den einzelnen Gebäuden verschiedene Potentiale annehmen, die zu gefährlich hohen Ausgleichsströmen in den Schirmen der Koaxial- oder Datenleitungen zwischen den Gebäuden führen können.

6.3.5 Maßnahmen

- a) Einrichtungen der Telekommunikations- und Informationstechnik sollten an ein TN-S-System angeschlossen werden.
- b) Nach Möglichkeit sollten Geräte der Schutzklasse II eingesetzt werden.
- c) Bei Einsatz von Geräten der Schutzklasse I sollten galvanische Trennglieder im Koaxialanschluss eingesetzt werden, um eine Verschleppung der PEN-Leiterströme zu vermeiden.

ANMERKUNG 1 Es ist darauf zu achten, dass der Innenleiter und der Schirm des Koaxialkabels galvanisch getrennt sind.

ANMERKUNG 2 Galvanische Trennglieder können bei unsachgemäßer Ausführung unzulässige Ab- oder Einstrahlung hochfrequenter Energie hervorrufen. Deshalb sollte die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 50083-2 sorgfältig geprüft werden.

ANMERKUNG 3 Anforderungen in Norwegen sind im Anhang D.2.2 aufgeführt.

- d) Störungen nach 6.3.4.2 sind zu vermeiden durch
 - Einsatz eines Entlastungs-Potentialausgleichs (siehe IEC 60364-5-54);
 - galvanische Trennung am WÜP.

7 Netzgespeiste Geräte

Die in einem Kabelnetz verwendeten Geräte müssen die Anforderungen nach IEC 60065 oder IEC 60950-1 erfüllen. Vorzugsweise sollten Geräte der Schutzklasse II eingesetzt werden.

ANMERKUNG 1 Werden in einem Kabelnetz Geräte der Schutzklasse I verwendet, können sich zwischen dem PE-Leiter und dem Potentialausgleichsanschlusspunkt verschiedene Potentiale aufbauen. Die entstehenden Ausgleichsströme können eine überhöhte Erwärmung verursachen.

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung beider Normen gilt IEC Guide 112.

Geräte, die im Freien eingesetzt sind und am Stromversorgungsnetz betrieben werden, müssen so konstruiert sein, dass schädliche Auswirkungen durch Feuchtigkeit, Wasser, Staub und dergleichen vermieden werden. Andernfalls müssen sie in einem geeigneten tropf-, spritz- oder druckwasserfesten Gehäuse mit entsprechender IP-Klassifizierung untergebracht werden, so dass der erforderliche Schutzgrad sichergestellt ist (siehe IEC 60529).

8 Fernspeisung in Kabelnetzen

8.1 Fernspeisung

8.1.1 Maximal zulässige Spannungen

Der Nennwert der Fernspeisespannung darf 65 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Gleichströme können Teile der Anlage durch Korrosion zerstören.

Zur Messung dieser Spannung muss ein von der Kurvenform unabhängiges Effektivwertmessgerät verwendet werden.

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt werden:

- Die Fernspeisung darf nicht auf die Teilnehmerkabel ausgedehnt werden (Ausnahme siehe 8.2). Die erforderliche Isolation muss durch Geräte nach 8.1.2 sichergestellt werden.
- Die Fernspeisespannung darf nur für Servicepersonal zugänglich sein, und das nur, nachdem Geräteabdeckungen mit Hilfe eines Werkzeuges entfernt worden sind.

8.1.2 Allgemeine Maßnahmen für Anlagen

Die in einem Kabelnetz verwendeten Geräte müssen die Anforderungen nach IEC 60065 oder IEC 60950-1 erfüllen. Zum Schutz gegen atmosphärische Überspannungen in Kabelnetzen siehe 11.1.

ANMERKUNG 1 Für die Anwendung beider Normen gilt IEC Guide 112.

ANMERKUNG 2 Eine leitende Verbindung zwischen einem Anschlusspunkt der Fernspeisespannung und dem berührbaren Gehäuse des ferngespeisten Gerätes ist zulässig.

Das Auftreten gefährlicher Ströme muss durch eine geeignete Wahl der Sicherung oder durch das Stromversorgungsgerät (z. B. Stromversorgungsgerät mit eingebauter Strombegrenzung) verhindert werden.

8.1.3 Strom- und Spannungsfestigkeit der Komponenten

Die Erwärmung der eingesetzten Komponenten durch Betriebs- und Kurzschlussströme (im Fehlerfall) darf zu keinerlei Gefahr führen. Insbesondere müssen Komponenten wie Kabel, Stecker und Schraubverbindungen diese Anforderungen erfüllen. Bezüglich der Strom- und Spannungsfestigkeit dürfen nur Komponenten eingesetzt werden, die für die Ströme und die Betriebsspannungen nach Tabelle 1 spezifiziert sind. Höhere Werte sind möglich, sofern sie vom Hersteller spezifiziert sind.

Tabelle 1 – Maximal zulässige Betriebsspannungen und maximal zulässige Ströme für Koaxialkabel in unterschiedlichen Kabelnetz-Einsatzbereichen

Einsatzbereich	Typischer Durchmesser des Koaxialkabels mm	Zulässiger Höchstwert der Betriebsspannung V		Zulässiger Höchstwert des Stroms A	
		Wechselspannung Effektivwert	Gleichspannung	Betrieb	Dauerkurzschluss
Hausinstallations- und Teilnehmerkabel ^a (en: drop or subscriber cable)	5 bis 10	34	50	2	4
Linien- oder Verteilnetzkabel (en: feeder or distribution cable)	> 10	65	120	7	15
Streckennetzkabel (en: trunk cable)	> 10	65	120	15	30
^a Hausinstallations- und Teilnehmerkabel mit einem Durchmesser < 5 mm müssen nach den Herstellerspezifikationen betrieben werden. ANMERKUNG 1 Die besonderen Prüfbedingungen für Koaxialkabel sind in der Normenreihe EN 50117 festgehalten. ANMERKUNG 2 Für Fernspeiseanwendungen in Rückwärtsrichtung werden diese Werte nach 8.2 vermindert.					

8.2 Fernspeisung vom Teilnehmer aus

Erfolgt die Fernspeisung in Rückwärtsrichtung zum Kabelnetz oder zu Geräten im Freien, wie z. B. Vorverstärkern, rauscharmen Umsetzern und Polarisatoren in Antennenanlagen, so muss das System folgenden Anforderungen entsprechen:

- Die maximale Spannung zwischen dem Innenleiter und Kabelschirm (äußerer Leiter) der Teilnehmer-Stichleitung darf eine Wechselspannung von 24 Volt (Effektivwert) oder eine Gleichspannung von 34 Volt nicht überschreiten. Zur Messung der Wechselspannung muss ein von der Kurvenform unabhängiger Effektivwertmesser verwendet werden.
- Die Anlage muss so geplant und konstruiert sein, dass sowohl unter normalen Betriebsbedingungen als auch im Fehlerfall keine gefährlichen Ströme fließen können.
- Bezieht das Fernspeisegerät seine Leistung aus einem netzgespeisten Gerät, muss es allen einschlägigen Bestimmungen nach IEC 60065 oder nach IEC 60950-1, wie in Abschnitt 7 definiert, entsprechen.
- Stellmotoren und Enteisungseinrichtungen werden üblicherweise separat versorgt. Spezifische Anforderungen und Empfehlungen werden in dieser Norm nicht festgelegt. Siehe dazu IEC 60065 oder IEC 60950-1.

9 Schutz gegen Berührung und Annäherung elektrischer Starkstrom-Verteilssysteme

9.1 Allgemeines

Das Risiko gefährlicher Spannungen in Kabelnetzen, das durch unbeabsichtigte Berührung mit dem Starkstromnetz entsteht, muss minimiert werden. Diese Schutzvorschriften sind zum Schutz von Kabelnetzen gegen mögliche gefährliche Spannungen bestimmt, soweit keine lokalen Vorschriften bestehen.

ANMERKUNG Anforderungen in Frankreich sind im Anhang D.5.1 aufgeführt.

9.2 Freileitungen

9.2.1 Freileitungen bis 1 000 V

Der Abstand zwischen einem beliebigen Teil der Antenne bzw. des Antennentragwerkes und den Freileitungen von elektrischen Starkstrom-Verteilssystemen muss mindestens 1 m betragen oder nationalen Vorschriften entsprechen, falls diese höhere Anforderungen stellen.

ANMERKUNG 1 Dieser Wert bietet genügend Spielraum, so dass das Schwingen der Starkstromleitungen nicht berücksichtigt werden muss.

ANMERKUNG 2 Anforderungen in Japan sind im Anhang D.6.1 aufgeführt.

9.2.2 Freileitungen über 1 000 V

Zu Phasenleitern, die Spannungen über 1 kV führen, muss der Abstand zu jedem beliebigen Teil des Antennentragwerkes mindestens 3 m betragen oder nationalen Vorschriften entsprechen, falls diese höhere Anforderungen stellen. Das Kabelnetz darf im Freien keine Freileitung eines elektrischen Starkstrom-Verteilsystems mit mehr als 1 kV überkreuzen.

ANMERKUNG Anforderungen in Japan sind im Anhang D.6.1 aufgeführt.

9.3 Hausinstallationen bis 1 000 V

Der Abstand zwischen leitfähigen Teilen eines Kabelnetzes und leitfähigen Teilen, einschließlich aller Teile der Trägerkonstruktionen, eines Starkstromverteilnetzes mit Spannungen zwischen 50 V und 1 000 V, muss mindestens 10 mm bei Installationen in geschlossenen Räumen und mindestens 20 mm bei Installationen im Freien betragen.

Dieser Abstand darf nur dann kleiner sein, wenn sich genügend isolierendes Material, z. B. Kabel mit Isoliermantel, zwischen den Leitern der zwei Systeme befinden, die sicherstellen, dass sich diese Leiter nicht berühren können. Bezüglich der Isolationsanforderungen an Koaxialkabel siehe Normenreihe EN 50117.

Bezüglich gemeinsamer Leitungsführung von Kabelnetzen und elektrischen Gebäudeinstallationen muss IEC 60364-5-52 berücksichtigt werden.

Der Einbau einer Netzsteckdose und einer Teilnehmeranschlussdose unter einer gemeinsamen Abdeckung ist nur dann zulässig, wenn die Teilnehmeranschlussdose so installiert werden kann, dass gefährliche stromführende Teile des elektrischen Starkstrom-Verteilsystems durch den Errichter der Anlage nicht berührt werden können.

10 Teilnehmeranschlussdosen und Hausübergabepunkte

10.1 Allgemeines

Teilnehmerendgeräte können an die Kabelverteilanlage direkt oder vorzugsweise mittels Teilnehmeranschlussdosen und/oder Hausübergabepunkten angeschlossen werden. Diese Geräte bieten die notwendige Sicherheit gegen Überspannungen.

ANMERKUNG 1 Haben die Teilnehmeranschlussdosen keine vollständige galvanische Trennung (siehe 10.2.1), dann hängt der erreichte Schutz vom Potentialausgleich des Kabelschirms (äußerer Leiter) der Teilnehmer-Stichleitung ab. Es muss betont werden, dass der Kabelschirm (äußerer Leiter) der Teilnehmer-Stichleitung beim Zusammentreffen bestimmter Fehlerbedingungen und beim Einsatz von Geräten der Schutzklasse I als Schutzleiter der Stromversorgung

wirken kann. Hierdurch können hohe Fehlerströme während einer beträchtlichen Zeitdauer, die von den Schutzmaßnahmen des Kabelnetzes abhängt, fließen.

Werden keine Teilnehmeranschlussdosen oder Hausübergabepunkte eingesetzt, muss der Schutz vor Überspannungen am Ausgang des Stickleitungsabzweigers erfolgen.

Wird der erforderliche Schutz vor Überspannungen durch Trennkondensatoren oder Trenntransformatoren sichergestellt (galvanische Trennglieder), dann müssen die so getrennten Leiter, z. B. Innenleiter, einer Prüfgleichspannung von 2 120 Volt über eine Dauer von mindestens 1 min standhalten und danach einen Isolationswiderstand von nicht weniger als 3,0 MΩ aufweisen.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn der Ableitstrom während der Prüfung einen Wert von 0,7 mA nicht überschreitet.

Der Hersteller muss die galvanischen Trennglieder so auslegen, dass im Fehlerfall eines Endgerätes, das an der Teilnehmeranschlussdose oder am Hausübergabepunkt angeschlossen ist, der Ableitwechselstrom (50 Hz oder 60 Hz) einen Wert von 8 mA_{eff} nicht überschreitet, bei einer angelegten Spannung von 230 V_{eff}.

ANMERKUNG 3 Anforderungen in Schweden sind im Anhang D.7.1 aufgeführt.

ANMERKUNG 4 Anforderungen im Vereinigten Königreich sind im Anhang D.7.2 aufgeführt.

10.2 Teilnehmeranschlussdosen

Es werden üblicherweise vier Arten von Teilnehmeranschlussdosen verwendet, die unterschiedlichen Schutz gegen elektrischen Schlag (gefährliche Körperströme) bieten, jedoch auch unterschiedlich hohe Ab- oder Einstrahlung von hochfrequenter Energie hervorrufen.

10.2.1 Teilnehmeranschlussdosen mit vollständiger galvanischer Trennung

Dieser Typ von Teilnehmeranschlussdosen hat Trennelemente sowohl in Serie mit den Innenleitern als auch mit den Kabelschirmen (äußere Leiter) der Koaxialanschlüsse. Diese Trennelemente können entweder hochspannungsfeste Kondensatoren oder Trenntransformatoren sein. Im eingebauten Zustand darf es nicht möglich sein, die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse des Trennglieds gleichzeitig zu berühren.

ANMERKUNG 1 In allen Anwendungsfällen, bei denen eine hohe Wahrscheinlichkeit für Blitzentladungen besteht, die zu hohen induzierten, die Isolationsspezifikation übersteigenden Spannungen führen, kann ein zusätzlicher Überspannungsschutz (z. B. durch Überspannungs-Schutzgeräte) erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Teilnehmeranschlussdosen mit vollständiger galvanischer Trennung können bei unsachgemäßer Ausführung unzulässige Ab- oder Einstrahlung hochfrequenter Energie hervorrufen. Deshalb sollte die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach IEC 60728-2 sorgfältig geprüft werden.

10.2.2 Teilnehmeranschlussdosen mit einfacher galvanischer Trennung

Dieser Typ von Teilnehmeranschlussdosen hat nur ein Trennelement in Serie mit den Innenleitern der Koaxialanschlüsse. Bei Verwendung dieser Teilnehmeranschlussdosen muss der Schutz durch den Potentialausgleich des Kabelschirms (äußerer Leiter) der Teilnehmer-Stichleitung erfolgen. In diesem Fall muss der Gleichstromwiderstand zwischen dem Kabelschirm (äußerer Leiter) und dem nächsten Potentialausgleichspunkt (oder PE-Anschluss) so geartet sein, dass keine gefährlichen Berührungsspannungen auf Körpern elektrischer Betriebsmittel auftreten können (siehe auch Anhang A). Das Trennelement kann entweder aus einem hochspannungsfesten Kondensator oder einem Trenntransformator bestehen.

ANMERKUNG Anforderungen in Japan sind im Anhang D.8.1 aufgeführt.

10.2.3 Teilnehmeranschlussdosen mit Schutzvorrichtung ohne galvanische Trennung

Dieser Typ von Teilnehmeranschlussdosen hat keinerlei Trennelemente. Der Schutz muss durch Potentialausgleich entsprechend 10.2.2 erfolgen. Zur Erhöhung der Sicherheit muss ein Schutzelement (z. B. HF-Spule) zwischen Innenleiter und Kabelschirm (äußerer Leiter) der Koaxialanschlüsse eingesetzt werden. Der Gleichstromwiderstand dieses Schutzelementes muss kleiner als $1\ \Omega$ sein. Der Gleichstromwiderstand zwischen dem Kabelschirm (äußerer Leiter) und dem nächsten Potentialausgleichspunkt (oder PE-Anschluss) muss so geartet sein, dass keine gefährlichen Berührungsspannungen auf Körpern elektrischer Betriebsmittel auftreten können (siehe auch Anhang A).

ANMERKUNG Anforderungen in Japan sind im Anhang D.8.1 aufgeführt.

10.2.4 Teilnehmeranschlussdosen ohne galvanische Trennung und ohne Schutzvorrichtung

Dieser Typ von Teilnehmeranschlussdosen enthält nur einen oder mehrere koaxiale Steckverbinder und hat keinerlei Trennelemente oder Schutzvorrichtungen.

ANMERKUNG Wird dieser Typ von Teilnehmeranschlussdosen zur Fernspeisung in Rückwärtsrichtung eingesetzt, dann muss Basisisolation entsprechend IEC 60950-1 verwendet werden, damit die Fernspeisespannung nicht in andere Teilnehmeranschlussdosen gelangen kann.

Der Schutz muss durch Potentialausgleich entsprechend 10.2.2 erfolgen.

10.3 Hausübergabepunkte

Auch diese Geräte können, in Abhängigkeit von den dazu verwendeten Elementen, einen unterschiedlichen Grad an Schutz gegen elektrischen Schlag (gefährliche Körperströme) bieten. Es gelten die gleichen Anforderungen wie bei den Teilnehmeranschlussdosen.

ANMERKUNG Hausübergabepunkte mit vollständiger galvanischer Trennung können bei unsachgemäßer Ausführung unzulässige Ab- oder Einstrahlung hochfrequenter Energie hervorrufen. Deshalb sollte die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach IEC 60728-2 sorgfältig geprüft werden.

11 Schutz gegen atmosphärische Überspannungen und Verhinderung von Spannungsunterschieden

11.1 Allgemeines

Diese Schutzvorschriften sind für den Schutz von Antennenanlagen einschließlich Satellitenantennen gegen statische atmosphärische Überspannungen und Blitzentladungen bestimmt, soweit dazu keine schärferen örtlichen Vorschriften bestehen.

Alle Teile der äußeren Antennenanlage müssen so ausgeführt und errichtet sein, dass sie einer Blitzentladung standhalten, ohne dass eine Gefahr für Brand oder Abtrennung der Antennenanlage oder von Teilen derselben von der Tragkonstruktion besteht.

Diese Schutzvorschriften sind nicht für den vorsorglichen Schutz von Gebäuden oder irgendwelchen anderen Bauwerken bestimmt.

Die folgenden Fälle sind von diesen Schutzvorschriften ausgenommen:

- Antennenanlagen an Gebäuden, die mit einem Mindestabstand von 2 m unterhalb der Dacheindeckung oder Dachkante und weniger als 1,5 m von den äußeren Gebäudewänden entfernt angebracht sind (siehe Bild 8);
- Antennenanlagen, die sich innerhalb des Gebäudes befinden (siehe Bild 8);
- Antennenanlagen, die ausschließlich die Installation einer Wohneinheit versorgen und wo gleichzeitig das Risiko für einen Blitzeinschlag gering ist (siehe 11.2.3.1).

Die "Installation einer Wohneinheit" ist definiert als die Installation in einer einzelnen Wohneinheit, bei der die Summe aller Ableitströme von Set-Top-Boxen oder Teilnehmer-Endgeräten und allen angeschlossenen Geräten der Schutzklasse II einen Wert von $3,5 \text{ mA}_{\text{Effektivwert}}$ nicht übersteigt. Ein einzelnes Gerät der Schutzklasse II kann einen maximalen Ableitstrom von $0,25 \text{ mA}_{\text{Effektivwert}}$, Geräte, die durch IEC 60950-1 und IEC 60065 beschrieben werden, können einen Ableitstrom von $0,5 \text{ mA}_{\text{Effektivwert}}$ aufweisen. Der gefährliche Berührungsstrom, der in IEC 60950-1 über den sicheren Loslass-Schwellenstrom definiert ist, muss kleiner als $3,5 \text{ mA}_{\text{eff}}$ sein. Die maximal zulässige Summe der Ableitströme aller angeschlossenen Geräte ist daher $3,5 \text{ mA}_{\text{eff}}$, bevor ein Potentialausgleich zur Vorschrift wird.

Antennen dürfen nicht auf Gebäuden errichtet werden, die leicht entzündbare Dachabdeckungen haben (wie z. B. Stroh, Reet oder ähnliche Materialien).

Antennenleitungen und Erdungsleiter dürfen nicht durch Bereiche geführt werden, die zur Lagerung von leicht entzündlichen Stoffen wie Heu, Stroh und dergleichen dienen oder in denen sich explosive Atmosphäre bilden oder ansammeln kann.

Für große Antennensysteme, wie Empfangsantennen für AM-Tonrundfunk, wird der Einbau eines Überspannungsschutzelements mit Verbindung zum Schutzpotentialausgleichsleiter empfohlen.

Die Verwendung von Erdseilen zum Schutz von Anlagen mit Koaxialkabeln ist im informativen Anhang B beschrieben.

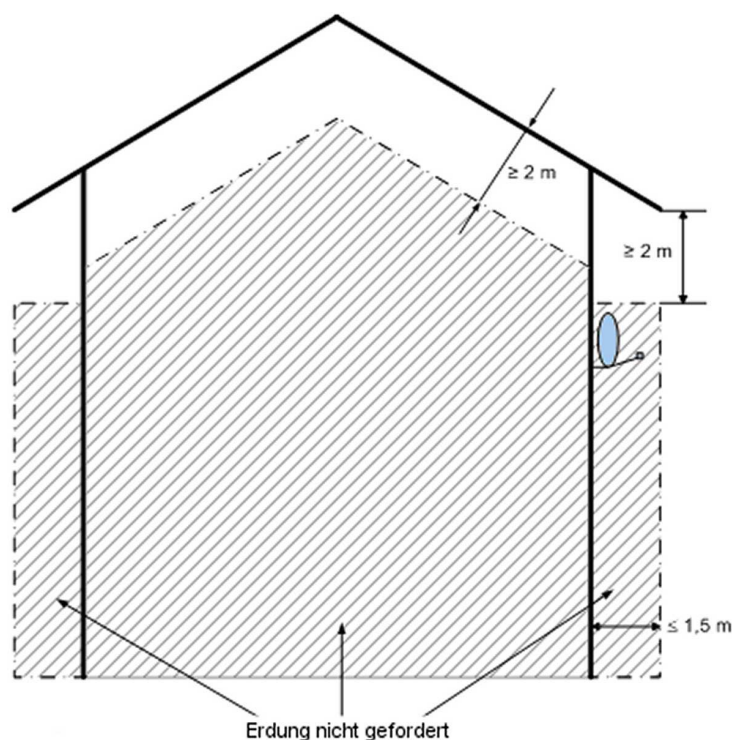


Bild 8 – Bereiche für die Außenmontage von Antennen an Gebäuden, in denen eine Erdung nicht vorgeschrieben ist

ANMERKUNG 1 Der geschützte Bereich auf der Seite von Gebäuden ist, auf Grund der Möglichkeit von seitlichen Blitzeinschlägen (siehe IEC 62305-3), auf eine Höhe von bis zu 45 m begrenzt (für Blitzschutzanlagen der Klasse III).

ANMERKUNG 2 Anforderungen in Japan sind im Anhang D.9.1 aufgeführt.

11.2 Schutz der Antennenanlage

11.2.1 Auswahl geeigneter Verfahren für den Schutz von Antennenanlagen

Bild 9 zeigt ein Flussdiagramm, das als Entscheidungsbaum für die Auswahl des geeigneten Verfahrens zum Schutz der betrachteten Antennenanlage dient. Der Entscheidungsbaum besitzt vier Ausgänge, die zu den vier in Tabelle 2 beschriebenen Lösungen für die Errichtung der Antennenanlage gehören. Es ist dabei wichtig, zwischen den Zuständigkeiten des Antenneninstallateurs (Symbole mit durchgezogener Umrandung in Bild 9) und den Zuständigkeiten des Blitzschutzinstallateurs (Symbole mit gestrichelter Umrandung in Bild 9) zu unterscheiden.

**Tabelle 2 – Lösungen zum Schutz von Antennenanlagen
vor atmosphärischen Überspannungen**

Lösung	Schutzmaßnahmen	Verweis zu Normen
1	Antennenanlage ohne direkte Erdung aber mit Verbindung zu einer Potentialausgleichsanlage	
1a	In einem geschützten Bereich des Gebäudes nach Bild 8	IEC 60728-11
1b	In einem geschützten Raum der vorhandenen oder neu zu errichtenden Blitzschutzanlage (siehe Bild 10)	IEC 62305-3
1c	Im geschützten Raum einer äußeren isolierten Fangeinrichtung (siehe Bild 11 und Bild 12)	IEC 62305
1d	Sofern das Risiko für einen Blitzeinschlag $R \leq$ zulässigem Risiko R_T ist (siehe Bild 15)	IEC 62305-2
2	Antennenanlage mit direkter Erdung und mit Verbindung zu einer Potentialausgleichsanlage	
	Gebäude ohne Blitzschutzanlage und keine Daten für die Risikoberechnung anwendbar oder verfügbar (siehe Bild 14)	IEC 60728-11
3	Antennenanlage mit Verbindung zu einer Potentialausgleichsanlage und mit Verbindung zu einer Blitzschutzanlage	
	Gebäude, ausgestattet mit einer Blitzschutzanlage; der Antennenmast dient als galvanisch nicht getrennte Fangeinrichtung (siehe Bild 13)	IEC 62305 IEC 60728-11
4	Antennenanlage ohne direkte Erdung und ohne Verbindung zu einer Potentialausgleichsanlage	
	Errichtung im geschützten Bereich einer Einzelwohneinheit und für die Versorgung der Installation einer Wohneinheit nach 11.1	IEC 60728-11

ANMERKUNG Für Installationen nach Lösung 4 wird jedoch trotzdem eine Einbeziehung in den Potentialausgleich dringend empfohlen.

11.2.2 Gebäude mit einer Blitzschutzanlage (LPS)

Sofern das Gebäude bereits mit einer Blitzschutzanlage nach IEC 62305 ausgestattet ist oder mit einer solchen (auf Anforderung des Antenneninstallateurs) ausgerüstet wird, ist die beste Lösung für die Errichtung einer Antennenanlage die Nutzung eines durch die Blitzschutzanlage geschützten Raumes (Lösung 1b in Tabelle 2), wie dies in der Normenreihe IEC 62305 beschrieben ist. Die Möglichkeit zur Nutzung eines solchen geschützten Raumes muss von einem ausgebildeten Blitzschutzinstallateur ermittelt werden. Bild 10 zeigt ein Beispiel einer derartigen Installation.

Ist ein durch die Blitzschutzanlage erzeugter, geschützter Raum nicht verfügbar, z. B. auf Grund der Größe der Antennenanlage, muss als nächstes die Verwendung einer äußeren isolierten Fangeinrichtung vom Blitzschutzinstallateur untersucht werden (Lösung 1c in Tabelle 2). Bild 10 und Bild 12 zeigen Beispiele solcher Installationen.

Ist keines der oben erwähnten Installationsverfahren möglich, muss der Antennenmast, im Falle einer metallischen Ausführung, auf dem kürzestmöglichen Weg mit der Gebäude-Blitzschutzanlage über einen Erdungsleiter nach 11.3.2 verbunden werden (Lösung 3 in Tabelle 2). In diesem Fall kann der Antennenmast entsprechend verlängert werden, um eine galvanisch nicht getrennte Fangeinrichtung zu bilden. Er muss dann die Anforderungen des Abschnitts 5.2 der IEC 62305-3 für Fangeinrichtungen erfüllen. Dabei wird angenommen, dass die Antennenanlage und ihr Mast einem Blitzeinschlag standhalten können.

Ein Beispiel solch einer Installation wird im Bild 13 gezeigt.

Der in Bild 10, Bild 11, Bild 12 und Bild 13 gezeigte Trennabstand S zwischen allen Teilen der Fangeinrichtung und der Blitzschutzanlage und allen damit verbundenen Teilen muss den in IEC 62305-3 geforderten Wert einhalten oder übertreffen.

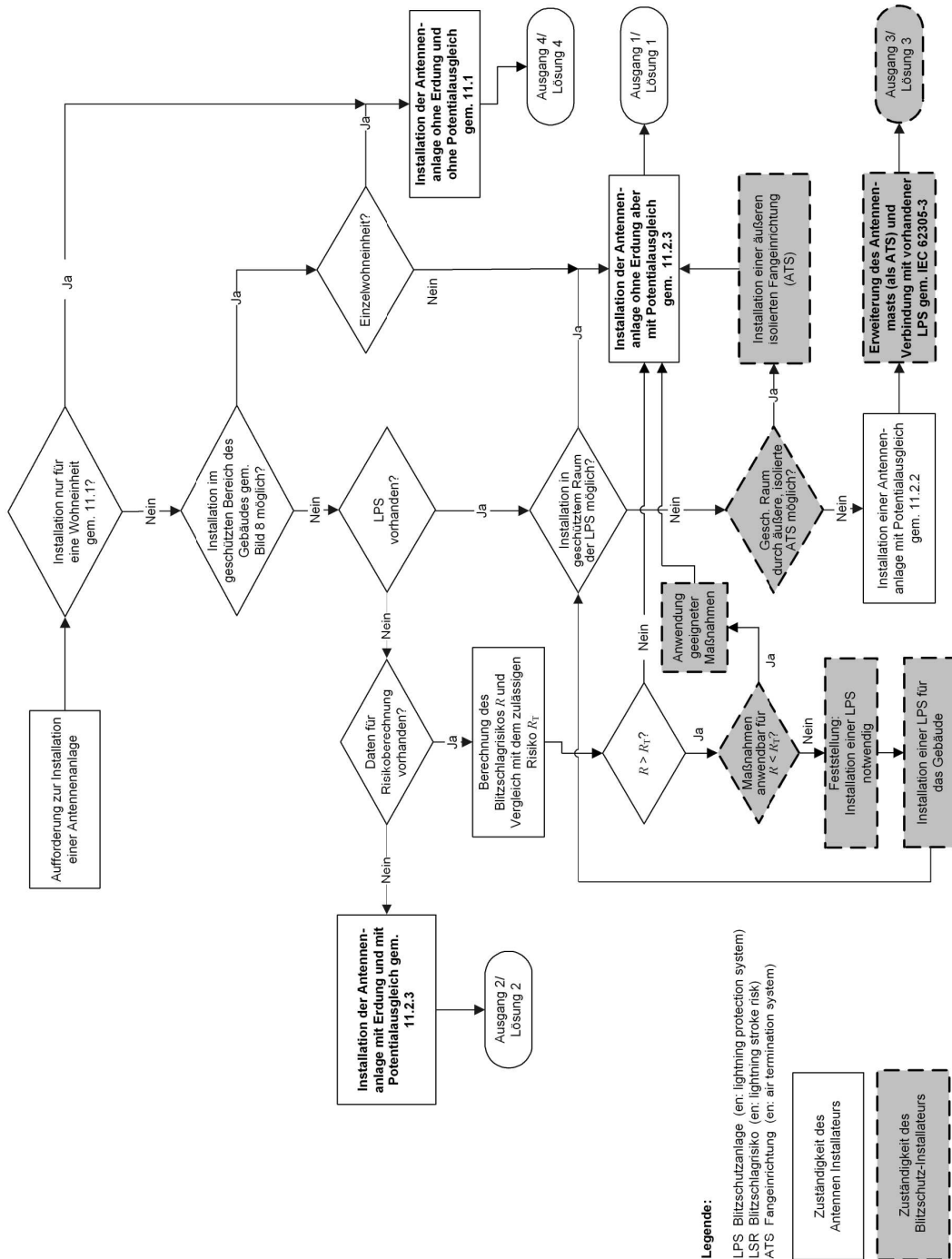
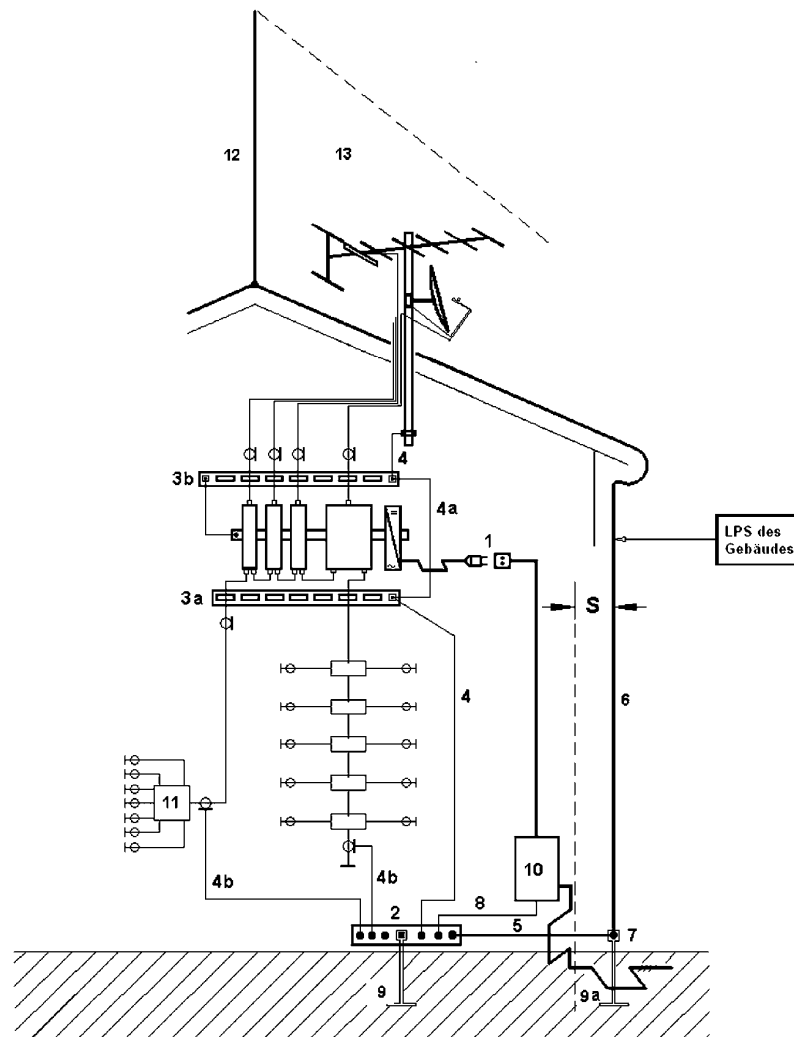


Bild 9 – Flussdiagramm zur Auswahl des geeigneten Verfahrens zum Schutz der Antennenanlage gegen atmosphärische Überspannungen



1 Netzspannungsversorgung	2 Haupterdungsschiene
3a, 3b Verbindungsschienen	4, 4a, 4b Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2 c)
5 Erdungsverbindungsleiter ($\geq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$)	6 Äußerer Erdungsleiter der Gebäude-Blitzschutzanlage (LPS) ($\geq 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, runder Volldraht, nach IEC 62305-3)
7 Erdungsanschlusspunkt	8 Schutzleiter (PE)
9 Fundamenterder	9a Erder der Blitzschutzanlage (LPS)
10 Netzspannungs-Verteilerkasten mit Überspannungsschutzgerät (SPD)	11 Wohnungsverteiler (HD)
12 Fangstange	13 Durch isolierte Blitzschutzanlage (LPS) geschützter Raum (siehe IEC 62305-3)
S Trennungsabstand	

ANMERKUNG 1 Die Verbindungsschiene 3a, die die Kabelschirme (äußere Leiter) der Ausgangskabel der Kopfstelle mit dem Schutzpotentialausgleichsleiter 4a verbindet, kann eine temporäre Installation sein, um die Sicherheit während des Geräteauswechs zu gewährleisten.

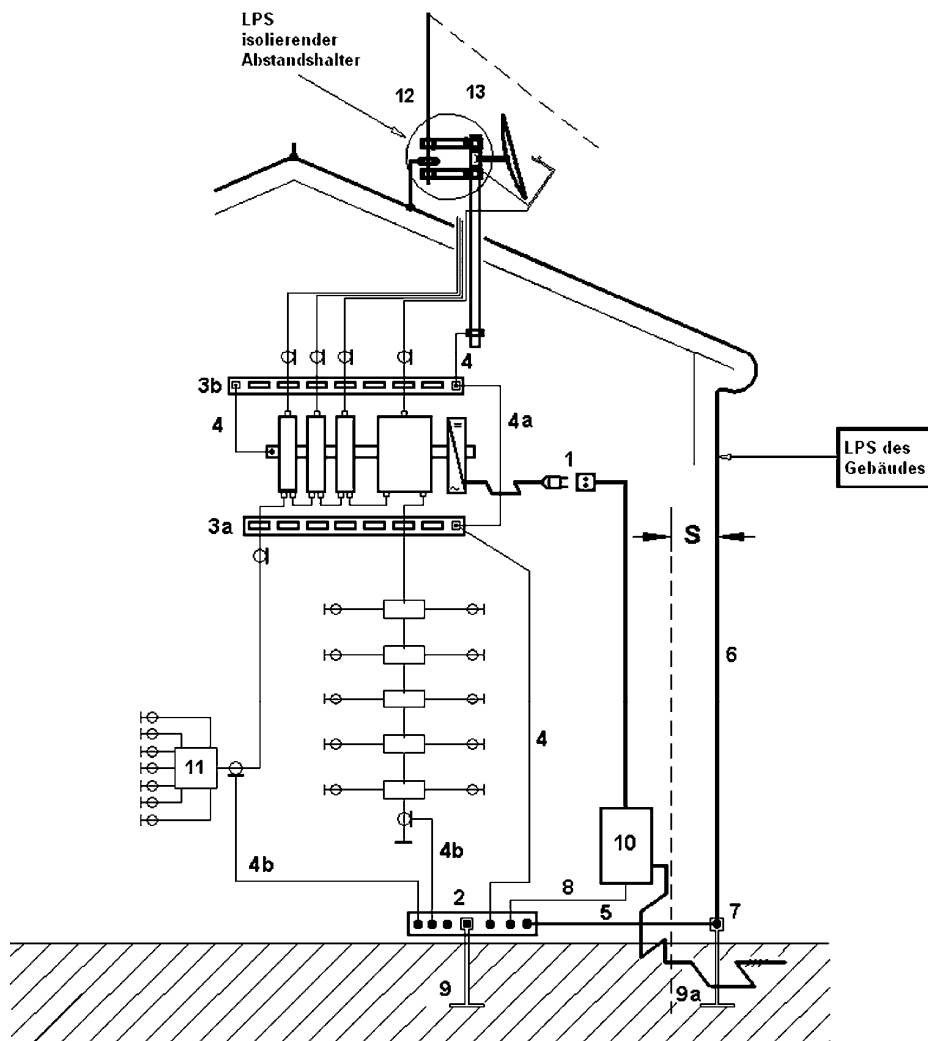
ANMERKUNG 2 Die Verbindungsschienen 3a und 3b können entweder metallene Schienen zur direkten Befestigung und Kontaktierung der Koaxialkabelschirme sein oder ein Block doppelseitiger F-Steckverbinder.

ANMERKUNG 3 Die Verbindung zwischen den Kopfstellengeräten und den metallenen Montageschienen wird entweder über das metallene Gerätegehäuse oder durch einen zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter 4 hergestellt.

Bild 10 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum der Blitzschutzanlage des Gebäudes montierten Antennen (siehe Tabelle 2, Lösung 1b)

— Entwurf —

E DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2009-05
FprEN 60728-11:2008



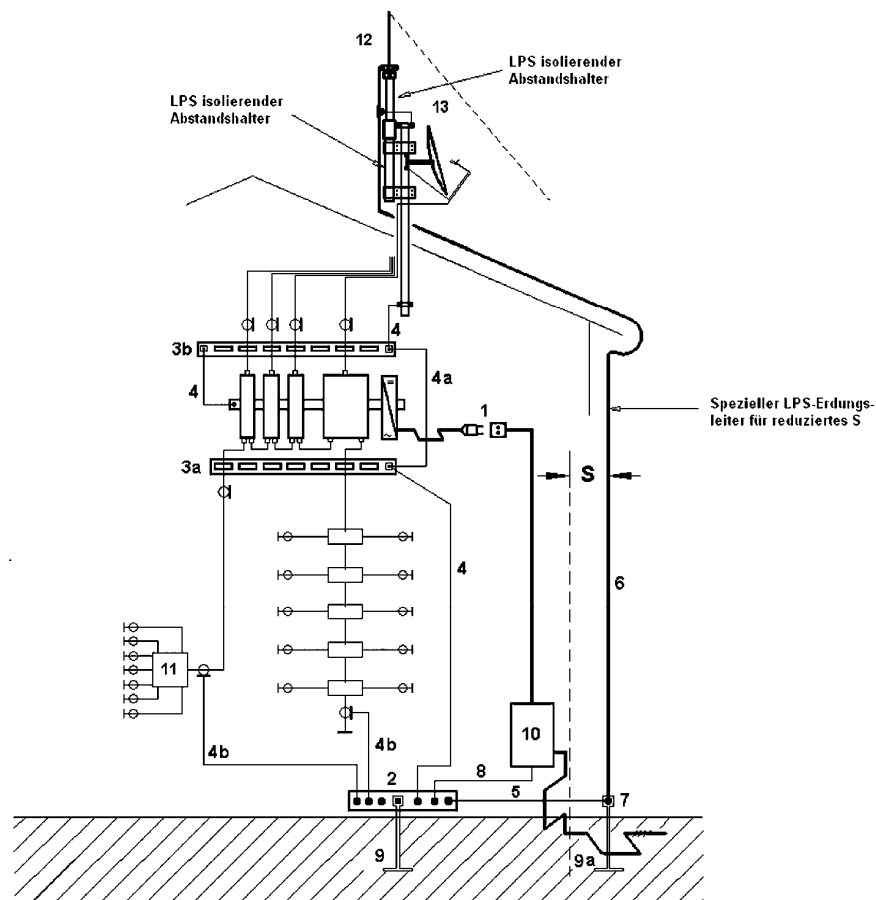
1 Netzspannungsversorgung	2 Haupterdungsschiene
3a, 3b Verbindungsschienen	4, 4a, 4b Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2 c)
5 Erdungsverbindungsleiter ($\geq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$)	6 Äußerer Erdungsleiter der Gebäude-Blitzschutzanlage (LPS) ($\geq 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, runder Volldraht, nach IEC 62305-3)
7 Erdungsanschlusspunkt	8 Schutzleiter (PE)
9 Fundamenterder	9a Erder der Blitzschutzanlage (LPS)
10 Netzspannungs-Verteilerkasten mit Überspannungsschutzgerät (SPD)	11 Wohnungsverteiler (HD)
12 Fangstange	13 Durch isolierte Blitzschutzanlage (LPS) geschützter Raum (siehe IEC 62305-3)
S Trennungsabstand	

ANMERKUNG 1 Die Verbindungsschiene 3a, die die Kabelschirme (äußere Leiter) der Ausgangskabel der Kopfstelle mit dem Schutzpotentialausgleichsleiter 4a verbindet, kann eine temporäre Installation sein, um die Sicherheit während des Geräteausstauschs zu gewährleisten.

ANMERKUNG 2 Die Verbindungsschienen 3a und 3b können entweder metallene Schienen zur direkten Befestigung und Kontaktierung der Koaxialkabelschirme sein oder ein Block doppelseitiger F-Steckverbinder.

ANMERKUNG 3 Die Verbindung zwischen den Kopfstellengeräten und den metallenen Montageschienen wird entweder über das metallene Gerätegehäuse oder durch einen zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter 4 hergestellt.

Bild 11 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum der Blitzschutzanlage des Gebäudes montierten Antennen (siehe Tabelle 2, Lösung 1c)

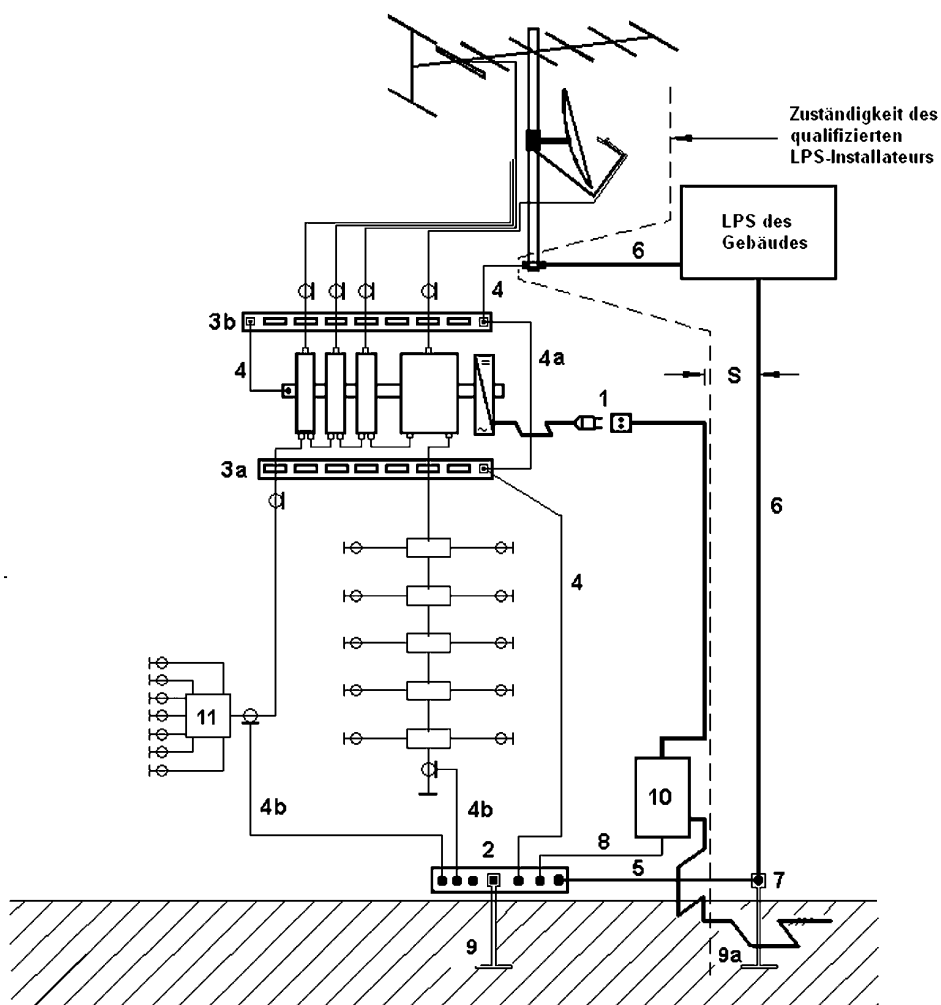


1 Netzspannungsversorgung	2 Haupterdungsschiene
3a, 3b Verbindungsschienen	4, 4a, 4b Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt nach 6.2 c)
5 Erdungsverbindungsleiter ($\geq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$)	6 Äußerer Erdungsleiter der Gebäude-Blitzschutzanlage (LPS) ($\geq 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, runder Volldraht, nach IEC 62305-3)
7 Erdungsanschlusspunkt	8 Schutzleiter (PE)
9 Fundamenterder	9a Erder der Blitzschutzanlage (LPS)
10 Netzspannungs-Verteilerkasten mit Überspannungsschutzgerät (SPD)	11 Wohnungsverteiler (HD)
12 Fangstange	13 Durch isolierte Blitzschutzanlage (LPS) geschützter Raum (siehe IEC 62305-3)
S Trennungsabstand	
ANMERKUNG 1 Die Verbindungsschiene 3a, die die Kabelschirme (äußere Leiter) der Ausgangskabel der Kopfstelle mit dem Schutzpotentialausgleichsleiter 4a verbindet, kann eine temporäre Installation sein, um die Sicherheit während des Geräte austauschs zu gewährleisten. ANMERKUNG 2 Die Verbindungsschienen 3a und 3b können entweder metallene Schienen zur direkten Befestigung und Kontaktierung der Koaxialkabelschirme sein oder ein Block doppelseitiger F-Steckverbinder. ANMERKUNG 3 Die Verbindung zwischen den Kopfstellengeräten und den metallenen Montageschienen wird entweder über das metallene Gerätegehäuse oder durch einen zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter 4 hergestellt.	

Bild 12 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum einer externen isolierten Fangeinrichtung montierten Antennen (siehe Tabelle 2, Lösung 1c)

— Entwurf —

E DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2009-05
FprEN 60728-11:2008



1 Netzspannungsversorgung	2 Haupterdungsschiene
3a, 3b Verbindungsschienen	4, 4a, 4b Schutzpotentialausgleichsleiter (minimaler Querschnitt 16 mm ² Cu)
5 Erdungsverbindungsleiter ($\geq 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$)	6 Äußerer Erdungsleiter der Gebäude-Blitzschutzanlage (LPS) ($\geq 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, runder Voll Draht, nach IEC 62305-3)
7 Erdungsanschlusspunkt	8 Schutzleiter (PE)
9 Fundamenterder	9a Erder der Blitzschutzanlage (LPS)
10 Netzspannungs-Verteilerkasten mit Überspannungsschutzgerät (SPD)	11 Wohnungsverteiler (HD)
S Trennungsabstand	
ANMERKUNG 1 Die Verbindungsschiene 3a, die die Kabelschirme (äußere Leiter) der Ausgangskabel der Kopfstelle mit dem Schutzpotentialausgleichsleiter 4a verbindet, kann eine temporäre Installation sein, um die Sicherheit während des Geräteausbaus zu gewährleisten.	
ANMERKUNG 2 Die Verbindungsschienen 3a und 3b können entweder metallene Schienen zur direkten Befestigung und Kontaktierung der Koaxialkabelschirme sein oder ein Block doppelseitiger F-Steckverbinder.	
ANMERKUNG 3 Die Verbindung zwischen den Kopfstellengeräten und den metallenen Montageschienen wird entweder über das metallene Gerätegehäuse oder durch einen zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter 4 hergestellt.	

Bild 13 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der Antennen (nicht im geschützten Volumen montiert) mit direkter Verbindung zur Blitzschutzanlage des Gebäudes (siehe Tabelle 2, Lösung 3)

Die Kabelschirme (äußere Leiter) aller von den Antennen kommenden Koaxialkabel (siehe Bild 10, Bild 11, Bild 12 und Bild 13) müssen mit dem Mast über einen Schutzpotentialausgleichsleiter mit einer minimalen Querschnittsfläche nach 6.2c verbunden werden.

ANMERKUNG 1 Um den Fortbestand des Schutz einer Blitzschutzanlage zu gewährleisten, nachdem eine Antennenanlage installiert wurde, sollte die Blitzschutzanlage nach IEC 62305-3, Abschnitt 7, überprüft werden.

ANMERKUNG 2 Anforderungen in Japan sind im Anhang D.10.2 aufgeführt.

11.2.3 Gebäude ohne Blitzschutzanlage (LPS)

11.2.3.1 Allgemeines

Wo das Blitzschlagrisiko geringer als das zulässige Risiko nach 11.2.3.2 ist, ist für Einzelanlagen und Gemeinschaftsantennenanlagen oder Satelliten-Gemeinschaftsantennenanlagen, die auf ein Gebäude beschränkt sind, ein Blitzschutz nicht vorgeschrieben (aber trotzdem dringend empfohlen), es sei denn, dass er von lokalen Bestimmungen gefordert wird. Ansonsten müssen die folgenden Fälle betrachtet werden, wie sie im Entscheidungsbaum in Bild 9 und in der Tabelle 2 gezeigt werden.

Für die Fälle B, C und D muss eine Risikobewertung für das Gebäude einschließlich der Antennenanlage nach IEC 62305-2 durchgeführt werden. Dazu muss mindestens die vereinfachte Software (Anhang J der IEC 62305-2) verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Anforderungen in Deutschland sind im Anhang D.10.1 aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Anforderungen in Japan sind im Anhang D.10.2 aufgeführt.

11.2.3.2 Zulässiges Risiko

Die Festlegung des maximalen Risikowertes, der für ein Gebäude toleriert werden kann (das "zulässige Risiko"), liegt in der Zuständigkeit der Rechtsbehörde. Liegen für das zulässige Risiko keine lokalen Vorschriften vor, wird das Risiko eines Gebäudes wie in Tabelle 7 der IEC 62305-2 festgelegt angenommen.

Verlust menschlichen Lebens oder dauerhafte Verletzungen $R_T = 10^{-5}$

Verlust öffentlicher Dienstleistungen $R_T = 10^{-3}$

Verlust kulturellen Erbes $R_T = 10^{-3}$

Der Anhang J der IEC 62305-2 beschreibt eine vereinfachte Software für die Risikobewertung baulicher Strukturen. Diese Software kann Installateure bei der Bestimmung des Blitzschlagrisikos R für das komplette Gebäude einschließlich der Antennenanlage und beim Vergleich mit dem zulässigen Risiko R_T unterstützen. Schwierige Fälle sollten jedoch nach IEC 62305-2 berechnet werden.

Beispiele für die Risikoberechnung auf Grund von Blitzeinwirkung, unter Nutzung der vereinfachten Software für die Risikobewertung baulicher Strukturen, wie sie im Anhang J der IEC 62305-2 beschrieben ist, befinden sich im Anhang C.

11.2.3.3 Fall A

Sofern das Gebäude mit keiner Blitzschutzanlage nach IEC 62305 ausgestattet ist, und

- eine Blitzschutzanlage von den lokalen Behörden nicht vorgeschrieben ist oder
- die Daten zur Risikobewertung nicht verfügbar oder nicht anwendbar sind,

müssen der Mast und die Kabelschirme (äußere Leiter) der Koaxialkabel nach 11.3.2 geerdet werden. Dies wird im Bild 9 und in der Tabelle 2 als "Ausgang 2/Lösung 2" gezeigt. Eine Risikobewertung wird jedoch immer empfohlen.

Ein Beispiel zu Erdung und Potentialausgleich nach dieser Lösung 2 wird in Bild 14 gezeigt.