

## Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	3
Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen .....	5
Anhang ZC (normativ) Besondere nationale Bedingungen.....	6
Europäisches Vorwort zu A11 .....	14
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Sicherheitsziele der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L96].....	15
Einleitung.....	22
1 Anwendungsbereich.....	23
2 Normative Verweisungen .....	23
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....	24
3.1 Begriffe .....	24
3.2 Symbole .....	31
3.3 Abkürzungen .....	32
4 Grundsätzliche Anforderungen .....	33
4.1 Allgemeines.....	33
4.2 Mechanische Anforderungen .....	33
4.3 Berührbare Teile.....	33
4.4 Laserstrahlung.....	33
5 Schutz gegen Umgebungseinflüsse .....	34
6 Potentialausgleich und Erdung .....	34
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	34
6.2 Ausführungen des Potentialausgleichs.....	34
6.3 Potentialausgleich in vernetzten Systemen .....	44
6.3.1 Hinweise auf andere Normen .....	44
6.3.2 Allgemeines zur Wechselstromversorgung.....	44
6.3.3 Wechselstromverteilung und Anschluss des Schutzleiters.....	44
6.3.4 Gefahren und Funktionsstörungen .....	45
6.3.5 Maßnahmen .....	45
7 Netzgespeiste Geräte .....	45
8 Fernspeisung in Kabelnetzen.....	46
8.1 Fernspeisung.....	46
8.1.1 Maximal zulässige Spannungen .....	46
8.1.2 Allgemeine Anforderungen für Geräte .....	46
8.1.3 Strom- und Spannungsfestigkeit der Komponenten .....	46
8.2 Fernspeisung vom Teilnehmer aus.....	47
9 Schutz gegen Berührung und Annäherung elektrischer Starkstrom-Verteilssysteme.....	48

	Seite
9.1 Allgemeines .....	48
9.2 Freileitungen .....	48
9.2.1 Freileitungen bis 1 000 V .....	48
9.2.2 Freileitungen über 1 000 V .....	48
9.3 Hausinstallationen bis 1 000 V .....	48
10 Teilnehmeranschlussdosen und Hausübergabepunkte .....	49
10.1 Allgemeines .....	49
10.2 Teilnehmeranschlussdosen .....	49
10.2.1 Arten von Teilnehmeranschlussdosen .....	49
10.2.2 Teilnehmeranschlussdosen mit vollständiger galvanischer Trennung .....	49
10.2.3 Teilnehmeranschlussdosen mit einfacher galvanischer Trennung .....	50
10.2.4 Teilnehmeranschlussdosen mit Schutzvorrichtung ohne galvanische Trennung .....	50
10.2.5 Teilnehmeranschlussdosen ohne galvanische Trennung und ohne Schutzvorrichtung .....	50
10.2.6 Teilnehmeranschluss mit vollständiger galvanischer Trennung durch ein FTTH-System .....	50
10.3 Hausübergabepunkt .....	51
11 Schutz gegen atmosphärische Überspannungen und Verhinderung von Spannungsunterschieden .....	51
11.1 Allgemeines .....	51
11.2 Schutz der Antennenanlage .....	53
11.2.1 Auswahl geeigneter Verfahren für den Schutz von Antennenanlagen .....	53
11.2.2 Gebäude mit einem Blitzschutzsystem (LPS) .....	54
11.2.3 Gebäude ohne Blitzschutzsystem (LPS) .....	60
11.3 Erdung und Potentialausgleich der Antennenanlage .....	64
11.3.1 Inneres Schutzsystem .....	64
11.3.2 Erdungsleiter .....	64
11.3.3 Erdungsanlage .....	67
11.4 Schutz gegen Überspannungen .....	70
12 Mechanische Festigkeit .....	71
12.1 Allgemeine Anforderungen .....	71
12.2 Biegemoment .....	71
12.3 Staudruck-Angaben .....	73
12.4 Mastkonstruktion .....	73
12.5 Anzugebende Daten .....	73
Anhang A (informativ) Impedanz von Erdschleifen .....	74
A.1 Allgemeines .....	74
A.2 Erdung für Fehlerfälle .....	74
A.3 Erdung zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannungen .....	75
A.4 Zeitweilige Sicherheitsmaßnahmen .....	75
Anhang B (informativ) Anwendung von Erdseilen zum Schutz von Anlagen mit Koaxialkabeln .....	77

	Seite
B.1 Allgemeines .....	77
B.2 Bodenbeschaffenheit bestimmt die Notwendigkeit von Schutzdrähten .....	77
B.3 Schutzmaßnahmen für Erdkabel gegen direkten Blitzschlag .....	78
Anhang C (informativ) Abweichungen in einigen Ländern .....	80
C.1 Unterabschnitt 6.1 .....	80
C.1.1 Frankreich .....	80
C.1.2 Japan.....	80
C.2 Unterabschnitt 6.2 .....	80
C.2.1 Frankreich .....	80
C.2.2 Norwegen .....	80
C.2.3 Japan und Polen .....	80
C.3 Unterabschnitt 6.3 – Norwegen.....	80
C.3.1 Begründung.....	80
C.3.2 Ausführungen des Potentialausgleichs für Kabelnetze .....	81
C.3.3 Verwendung von galvanischer Trennung in Kabelnetzen mit Fernspeisung.....	85
C.3.4 Verwendung spannungsabhängiger Schutzgeräte in Kabelnetzen .....	85
C.4 Unterabschnitt 8.1.1 – Japan .....	87
C.5 Unterabschnitt 9.1 – Frankreich .....	87
C.6 Unterabschnitt 9.2 – Japan .....	87
C.7 Unterabschnitt 10.1 .....	87
C.7.1 Schweden.....	87
C.7.2 Vereinigtes Königreich .....	87
C.8 Unterabschnitt 10.2 – Japan .....	87
C.9 Unterabschnitt 11.1 – Japan .....	88
C.10 Unterabschnitt 11.2 .....	88
C.10.1 Deutschland .....	88
C.10.2 Japan.....	88
C.11 Unterabschnitt 11.3.2 – Japan .....	89
C.12 Unterabschnitt 11.3.3 – Japan .....	89
C.13 Unterabschnitt 12.2 – Japan .....	89
C.14 Unterabschnitt 12.3 – Finnland .....	89
Literaturhinweise .....	90

## **Bilder**

Bild ZC.1 – IT-Starkstrom-Verteilssystem in Norwegen.....	7
Bild ZC.2 – Beispiel für Anlage weiter als 20 m von einer Transformatorenstation entfernt.....	8
Bild ZC.3 – Beispiel für Anlage näher als 20 m an einer Transformatorenstation .....	8
Bild ZC.4 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ortsgespeisten Geräten und Stromversorgung weniger als 2 m voneinander entfernt.....	9

	Seite
Bild ZC.5 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ferngespeisten Geräten und Stromversorgung weniger als 2 m voneinander entfernt .....	9
Bild ZC.6 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ortsgespeisten Geräten und Stromversorgung mehr als 2 m voneinander entfernt .....	10
Bild ZC.7 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ferngespeisten Geräten und Stromversorgung mehr als 2 m voneinander entfernt .....	10
Bild ZC.8 – Beispiel einer Installation mit Anordnung des Verstärkers vor dem galvanischen Trennglied .....	11
Bild ZC.9 – Beispiel für eine Schutzmaßnahme mit einem spannungsabhängigen Schutzgerät in Kabelnetzen auf Masten .....	12
Bild 1 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung eines metallenen Gehäuses in einem nicht-leitenden Schrank für den Außenbereich .....	36
Bild 2 – Beispiel für Potentialausgleich in einem Gebäude .....	37
Bild 3 – Beispiel für Potentialausgleich und indirekte Erdung eines metallenen Gehäuses in einem nicht-leitenden Gehäuse für den Außenbereich .....	38
Bild 4 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung einer Gebäudeinstallation (unterirdische Kabeleinführung) .....	39
Bild 5 – Beispiel für Potentialausgleich und Erdung einer Gebäudeinstallation (Kabeleinführung über Grund) .....	40
Bild 6 – Beispiel für Potentialausgleich mit einem galvanisch getrennten, in das Gebäude eingeführten Kabel (unterirdische Kabeleinführung) .....	41
Bild 7 – Beispiel für den Erhalt des Potentialausgleichs, während ein Gerät entfernt wird .....	43
Bild 8 – Mehrfamilienhaus mit installierter FTTH-Technik .....	51
Bild 9 – Bereiche für die Außenmontage von Antennen in oder an Gebäuden, in denen eine Erdung nicht vorgeschrieben ist .....	53
Bild 10 – Flussdiagramm zur Auswahl des geeigneten Verfahrens zum Schutz der Antennenanlage vor atmosphärische Überspannungen .....	55
Bild 11 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum des Gebäude-Blitzschutzsystems montierten Antennen .....	56
Bild 12 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum des Gebäude-Blitzschutzsystems montierten Antennen .....	57
Bild 13 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der im geschützten Raum einer externen isolierten Fangeinrichtung montierten Antennen .....	58
Bild 14 – Beispiel für den Potentialausgleich der Kopfstelle und der Antennen (nicht in einem geschützten Raum montiert) mit direkter Verbindung zum Gebäude-Blitzschutzsystem .....	59
Bild 15 – Beispiel einer Kopfstelle mit Potentialausgleich und geerdeten Antennen (Gebäude ohne Blitzschutzsystem) .....	62
Bild 16 – Beispiel für den Potentialausgleich der Antennen und der Kopfstelle (Gebäude ohne Blitzschutzsystem und Blitzeinschlagrisiko kleiner gleich zulässigem Risiko) .....	63
Bild 17 – Beispiel für den Schutz einer Antennenanlage (nicht in einem geschützten Raum installiert) durch zusätzliche Potentialausgleichsleiter ( $R > R_T$ ) .....	66
Bild 18 – Beispiele von Erdungsanlagen (Mindestabmessungen) .....	69
Bild 19 – Beispiel eines Überspannungsschutzgeräts für eine einzelne Wohneinheit .....	70
Bild 20 – Beispiel für das Biegemoment eines Antennenmastes .....	72
Bild A.1 – Systematik des Erdschleifen-Widerstands .....	75

	Seite
Bild B.1 – Prinzip mit einem einzelnen Schutzdraht.....	79
Bild B.2 – Prinzip mit zwei Schutzdrähten.....	79
Bild C.1 – IT-Starkstromverteilsystem in Norwegen.....	81
Bild C.2 – Beispiel für Anlage weiter als 20 m von einer Transformatorenstation entfernt.....	82
Bild C.3 – Beispiel für Anlage näher als 20 m an einer Transformatorenstation .....	82
Bild C.4 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ortsgespeisten Geräten und Stromversorgung weniger als 2 m voneinander entfernt.....	83
Bild C.5 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ferngespeisten Geräten und Stromversorgung weniger als 2 m voneinander entfernt.....	83
Bild C.6 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ortsgespeisten Geräten und Stromversorgung mehr als 2 m voneinander entfernt.....	84
Bild C.7 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ferngespeisten Geräten und Stromversorgung mehr als 2 m voneinander entfernt.....	84
Bild C.8 – Beispiel einer Installation mit Anordnung des Verstärkers vor dem galvanischen Trennglied .....	85
Bild C.9 – Beispiel für eine Schutzmaßnahme mit einem spannungsabhängigen Schutzgerät in Kabelnetzen auf Masten .....	86
Bild C.10 – Beispiel für die Montage eines Sicherheitsanschlussgerätes in Japan.....	88
Bild C.11 – Beispiele für die Montage eines Blitzschutzsystems in Japan .....	89
<b>Tabellen</b>	
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L96].....	15
Tabelle 1 – Maximal zulässige Betriebsspannungen und maximal zulässige Ströme für Koaxialkabel in unterschiedlichen Kabelnetz-Einsatzbereichen nach Normeneihe EN 50117.....	47
Tabelle 2 – Lösungen zum Schutz von Antennenanlagen vor atmosphärischen Überspannungen .....	54
Tabelle B.1 – Leitfähigkeit verschiedener Bodenarten.....	77
Tabelle B.2 – Schutzfaktoren ( $K_p$ ) von Schutzmaßnahmen für Erdkabel gegen direkte Blitzschläge.....	78