OVE EN 60728-11

Ausgabe: 2019-03-01

Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste

Teil 11: Sicherheitsanforderungen

(IEC 60728-11:2016 + COR1:2016)

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety
(IEC 60728-11:2016 + COR1:2016)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 11: Sécurité
(IEC 60728-11:2016 + COR1:2016)

Copyright OVE

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Copyright © OVE – 2019.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: http://www.ove.at
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73

ICS	33.060.40
Ident (IDT) mit	IEC 60728-11:2016 + COR1:2016 (Übersetzung)
Ident (IDT) mit	EN 60728-11:2017 + A11:2018
Ersatz für	siehe nationales Vorwort
zuständig	OVE/TK IT-EG Informationstechnologie, Telekommunikation und Elektronik

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 60728-11:2017 + A11:2018 hat den Status einer nationalen elektrotechnischen Norm gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.
Für den Fall einer datierten normativen Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Standards.

Der Rechtsstatus dieser nationalen elektrotechnischen Norm ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen ist zu beachten:
- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der nationalen elektrotechnischen Normen übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.
Die nachstehende Tabelle listet jene nationalen elektrotechnischen Normen auf, die in Titel, Nummerierung und/oder Inhalt (nicht ident) von den zitierten internationalen bzw. europäischen Standards abweichen.

Europäische Norm	Internationale Norm	Nationale elektrotechnische Norm
HD 60364 (alle Teile)	IEC 60364 (alle Teile)	ÖVE-EN 1 bzw. ÖVE/ÖNORM E 8001 (nicht ident) (alle Teile)

ÖVE-EN 1 Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V

ÖVE/ÖNORM E 8001 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale (elektrotechnische) Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2021-11-09 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

OVE EN 60728-11:2017-11-01.

Copyright OVE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 60728-11

Mai 2017

+A11

November 2018

ICS 33.060.40

Ersatz für EN 60728-11:2010

Deutsche Fassung

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

(IEC 60728-11:2016 + COR1:2016)

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety
(IEC 60728-11:2016 + COR1:2016)

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 11: Sécurité
(IEC 60728-11:2016 + COR1:2016)

Copyright OVE

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-04-28 und die A11 am 2018-07-30 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

EN 60728-11:2017 + A11:2018

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 100/2592/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60728-11, erarbeitet vom TA 5 „Cable networks for television signals, sound signals and interactive services“ des IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60728-11:2017 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

– spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-11-26

– spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-05-26

Dieses Dokument ersetzt EN 60728-11:2010.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Für diese Europäische Norm ist IEC 60728-11:2016, Anhang C (informativ) nicht zu beachten und wurde durch die informativen Anhänge ZB „A-Abweichungen“ und ZC „Besondere nationale Bedingungen“ ersetzt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60728-11:2016 + COR1:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60364 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe HD 60364.
IEC 60728-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60728-1.

Copyright OVE

Anhang ZA
(normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

	Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
	–	–	Coaxial cables	EN 50117	Reihe
A11	–	–	Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings	EN 50174-2 + A1 + A2	20009 2011 2014
A11	–	–	Telecommunications bonding networks for buildings and other structures	EN 50310	2016
	IEC 60065 (mod)	2014	Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements	EN 60065	2014
A11	IEC 60364-1 (mod)	2005	Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions	HD 60364-1	2008
A11	IEC 60364-4-44 (mod)	2007	Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances	HD 60364-4-442 HD 60364-4-443 HD 60364-4-444	2012 2016 2010
A11	IEC 60364-5-52 (mod)	2009	Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems	HD 60364-5-52	2011
A11	IEC 603664-5-54	2011	Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors	HD 60364-5-54	2011
A11	IEC 60529	1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529 + A1 + A2	1991 2000 2013
A11	IEC 60825-1	2014	Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements	EN 60825-1 + AC	2014 2017

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

	Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
A11	IEC 60825-2	2004	Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)	EN 60825-2 + A1 + A2	2004 2007 2010
	IEC 60950-1 (mod)	2005	Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements	EN 60950-1 + A11 + A12 + AC	2006 2009 2011 2011
A11	IEC 60990	2016	Methods of measurement of touch current and protective conductor current	EN 60990	2016
	IEC 61140	2016	Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment	EN 61140	2016
	IEC 62305	Reihe	Protection against lightning	EN 62305	Reihe
	IEC 62305-2 (mod)	2010	Protection against lightning – Part 2: Risk management	EN 62305-2	2012
	IEC 62305-3 (mod)	2010	Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard	EN 62305-2	2011
A11	IEC 62305-4	2010	Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures	EN 62305-4 + AC	2011 2016
	ISO 3864-1	2011	Graphical symbols – Safety colours and safety-signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings	–	–

Copyright OVE

Anhang ZB
(informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CENELEC-Mitgliedes liegt.

Diese Europäische Norm fällt unter keine EU-Richtlinie.

A-Abweichungen in den entsprechenden CEN-CENELEC-Ländern gelten anstelle der betreffenden Festlegungen der Europäischen Norm in diesem Land so lange, bis sie zurückgezogen sind.

Abschnitt Abweichung

9 ZB.1 Frankreich

(Arrêté interministériel, 2. April 1991)

Diese Vorschrift legt, neben vielen anderen Parametern, den Mindestabstand zwischen elektrischen Versorgungsleitungen (galvanisch getrennt und nicht getrennt, Niederspannung und Hochspannung) und allen anderen Installationen fest (z. B. Gebäude, Antennen, Telekommunikationsleitungen usw.).

Die wesentlichen Abschnitte dieser Vorschrift, die Kabelnetze betreffen, sind die Abschnitte 12, 25, 26, 33, 33 bis 38, 49, 51, 52 und 63.

Abschnitt 9 dieser Norm legt im Innenbereich Abstände von 10 mm und im Außenbereich von 20 mm fest, die nicht ausreichend sind, um Freileitungen abzudecken. Als Beispiel sollte der Mindestabstand zwischen einer Telekommunikations-Freileitung und einer Niederspannungs-versorgungs-Freileitung (bis 1 kV) 1 m betragen (Abschnitt 33). Dieser Abstand kann unter bestimmten Bedingungen (Abschnitte 51, 52 und 63) reduziert werden.

Diese Vorschrift legt auch den Mindestabstand zu Hochspannungsleitungen fest. Dieser Abstand bewegt sich zwischen 1 m und 4 m in Abhängigkeit von der Spannung, von der Isolation des Kabels und vom Ort (bebautes oder unbebautes Gebiet) (Abschnitte 33 und 63).

10.1 ZB.2 Vereinigtes Königreich

A11

Im Vereinigten Königreich ist die Verwendung von Teilnehmeranschlussdosen mit vollständiger galvanischer Trennung verpflichtend, es sei denn es ist eine Fernspeisung in Rückwärtsrichtung zum Kabelnetz oder zu Geräten im Freien, wie z. B. zu Vorverstärkern, rauscharmen Umsetzern, Polarisationsumschaltern, Sendeeinrichtungen in Antennenanlagen notwendig, wofür die Anforderungen von 8.2 gelten.

11 ZB.3 Frankreich

(NF C 15100 - Décret n° 84-74 du 26 janvier 1984 modifié)

Der Gebrauch von TT-Verteilsystemen mit einer Schaltdifferenz von 300 mA verträgt sich nicht mit der Verbindung der Erde zweier unterschiedlicher Gebäude.

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

Anhang ZC
(normativ)

Besondere nationale Bedingungen

Besondere nationale Bedingung: Nationale Eigenschaft oder Praxis, die nicht – selbst nach einem längeren Zeitraum – geändert werden kann, z. B. klimatische Bedingungen, elektrische Erdungsbedingungen.

ANMERKUNG Wenn sie die Harmonisierung beeinflusst, bildet sie Teil der Europäischen Norm.

Für Länder, für die die betreffenden nationalen Bedingungen gelten, sind diese normativ, für die anderen Länder hat diese Angabe informativen Charakter.

Abschnitt	Besondere nationale Bedingung

6.2 ZC.1 Norwegen

Die folgenden Teile der Norm können aufgrund besonderer nationaler Bedingungen nicht angewandt werden:

- Für neue und erneuerte koaxiale elektronische Kommunikationsnetze muss der Kabelschirm (äußerer Leiter) des in das Gebäude führenden Koaxialkabels vom Kabelschirm (äußerer Leiter) des Koaxialkabels innerhalb des Gebäudes galvanisch getrennt sein.
- Installationsbeispiele innerhalb von Gebäuden, wie in 6.2 g), 6.2 i), 6.2 l) beschrieben und in Bild 2, Bild 4, Bild 5 und Bild 7 der Norm dargestellt, müssen mit einem galvanischen Trennglied ausgestattet werden, das die örtliche Erdung von den Verteilleitungen des Kabelnetzes trennt.
- Galvanische Trennglieder müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

  Beim Anlegen einer Wechselspannung mit 300 V_{eff} und 50 Hz jeweils zwischen dem Kabelschirm (äußerer Leiter) am Eingang und am Ausgang der Verbindung darf der Ableitstrom über einen Zeitraum von mindestens 20 min nicht größer sein als 8 mA_{eff}. Beim Anlegen einer dauerhaften Gleichspannung mit 2 120 V jeweils zwischen dem Kabelschirm (äußerer Leiter) am Eingang und am Ausgang der Verbindung für mindestens 1 min darf der Ableitstrom nicht größer sein als 0,7 mA.

  Es darf bei gesteckter Verbindung nicht möglich sein, metallene Teile des galvanischen Trennglieds zu berühren.

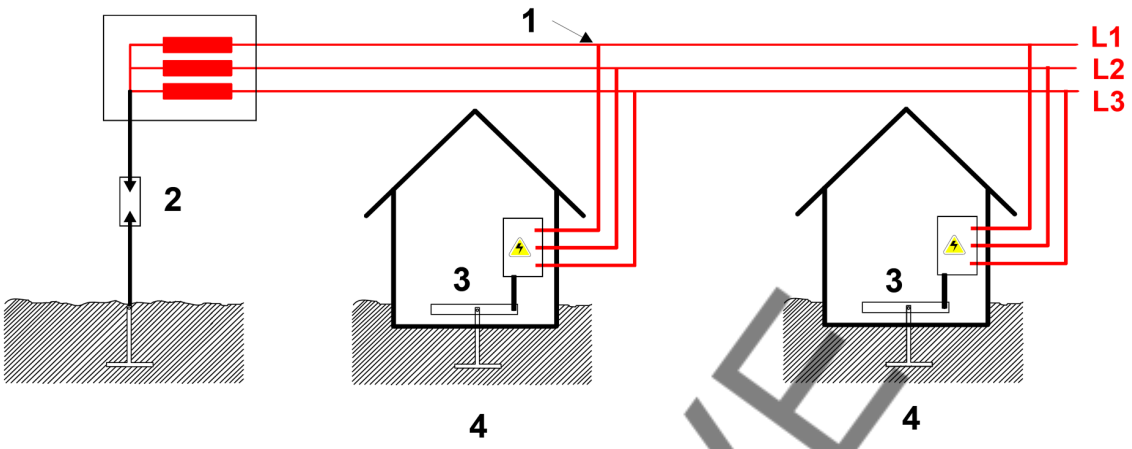
6.3 ZC.2 Norwegen

ZC.2.1 Begründung

In den meisten Gebieten Norwegens sind die Wechselstrom-Versorgungsnetze als IT- oder TT-Netze ausgeführt mit einer Spannung von 230 V zwischen den Leitern (siehe Bild ZC.1).

Diese Netzarten haben keinen N-Leiter, und die Wechselstromleistung wird von zwei der drei Phasen an die Geräte abgegeben (IEC 60950-1:2005, Anhang V).

Copyright OVE



Legende

1 Wechselstromversorgung, IT-System, Spannung 230 V zwischen den Phasen	2 Spannungsbegrenzer
3 Haupterdungsschiene	4 Erder

Bild ZC.1 – IT-Starkstrom-Verteilsystem in Norwegen

Bei einem Kabelnetz, das ein Gebiet mit dieser Art von Wechselstrom-Versorgungsnetz abdeckt, sollten besondere Schritte unternommen werden, um sicherzustellen, dass die Sicherheit im Kabelnetz aufrechterhalten wird. Die nachfolgend beschriebenen Anordnungen zum Potentialausgleich stellen die notwendige Sicherheit in einem derartigen System her.

ZC.2.2 Ausführungen des Potentialausgleichs für Kabelnetze

ZC.2.2.1 Installationen in der Nähe von Transformatorenstationen

Jeder Erder in einem Kabelnetz muss vorzugsweise in einem Mindestabstand von 20 m vom nächsten Erder einer Hochleistungs-Transformatorenstation („Hoch“ im Vergleich zur Netzspannung) angeordnet werden (siehe Bild ZC.2 und ITU-T K.8 oder EN 50174-3).

Ist der oben angeführte Abstand kleiner als 20 m, müssen alle Geräte im Kabelnetz von der örtlichen Erde durch den Einbau der Geräte in ein nichtmetallenes Gehäuse elektrisch isoliert werden, wie im Bild ZC.3 gezeigt. Netzspannungsversorgte Geräte mit Ortsspeisung sollten in diesem Fall nicht verwendet werden.

Bevor irgendeine Arbeit an der Anlage begonnen wird, müssen Messungen durchgeführt werden, die zeigen, ob zwischen der örtlichen Erde und der Erde des Kabelnetzes irgendeine gefährliche Spannung besteht.

A11

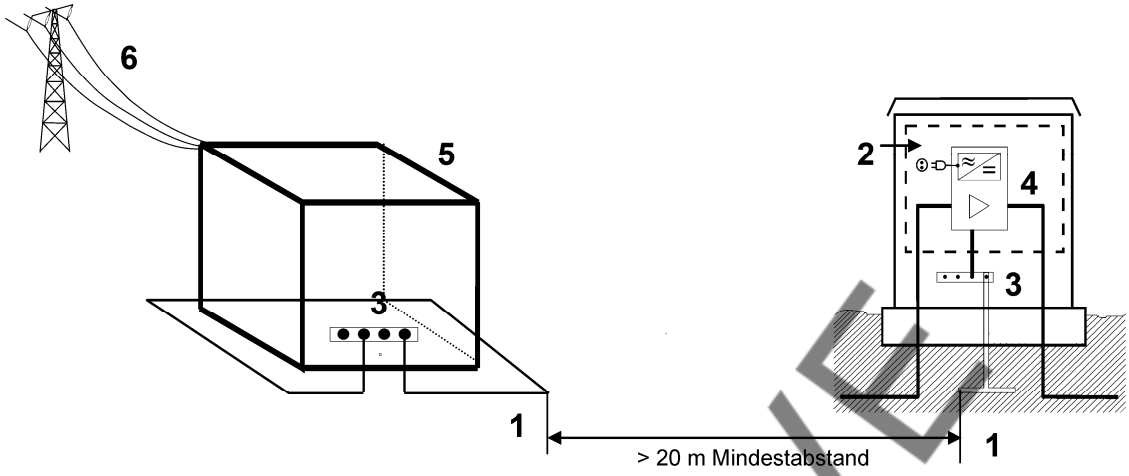
Das Sicherheitszeichen „Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung“ nach ISO 3864-1:2011, Zeichen 6.4, muss an dem nichtmetallenen Gehäuse angebracht werden.

ZC.2.2.2 Kabelnetzgehäuse in der Nähe von Gehäusen/Anlagen des Stromversorgungsnetzes

Kabelnetzgehäuse, die neben Gehäusen für Netzversorgungssysteme angeordnet werden, sollten vorzugsweise mindestens 2 m entfernt sein. Ist die Entfernung geringer als 2 m, muss für die Gehäuse ein gemeinsamer Erder verwenden werden. Beispiele für diese Installationen sind in Bild ZC.4, Bild ZC.5, Bild ZC.6 und Bild ZC.7 dargestellt.

Copyright OVE

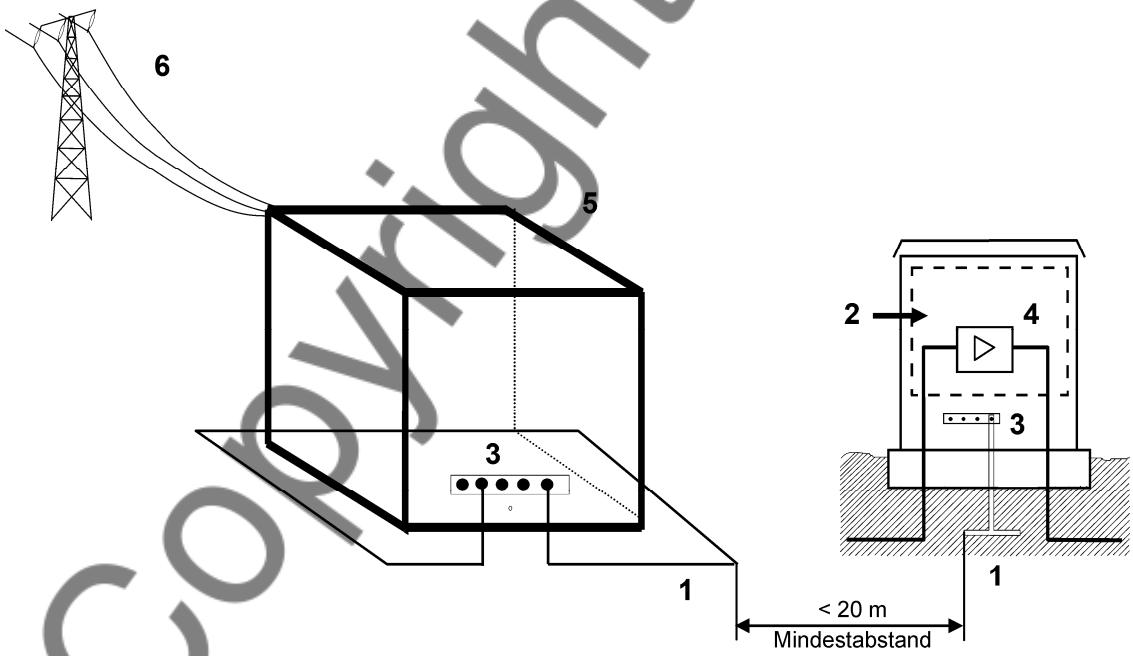
EN 60728-11:2017 + A11:2018



Legende

1 Erder	2 Nichtmetallenes Gehäuse
3 Haupterdungsschiene	4 Netzspannungsversorgtes Gerät
5 Transformatorenstation	6 Hochspannungsübertragungssystem

Bild ZC.2 – Beispiel für Anlage weiter als 20 m von einer Transformatorenstation entfernt

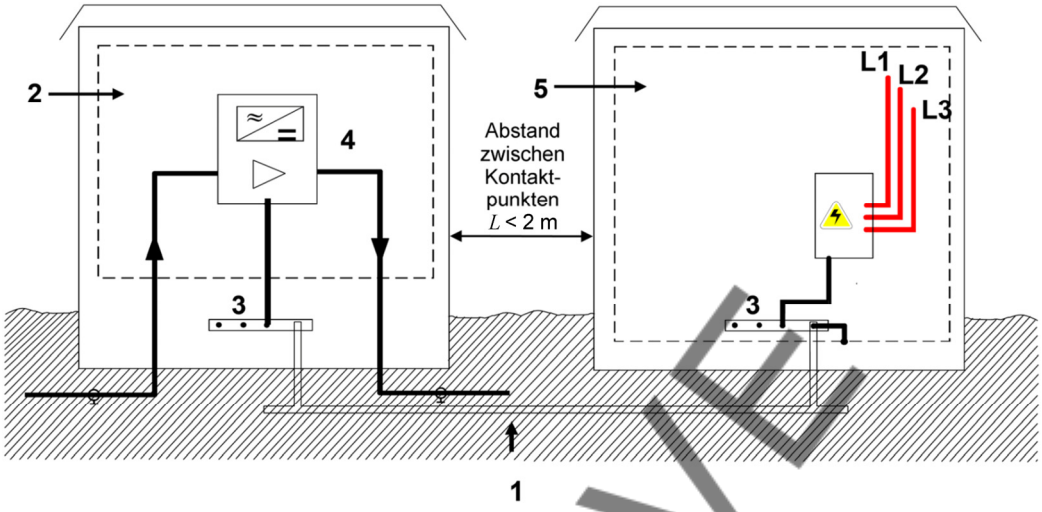


Legende

1 Erder	2 Nichtmetallenes Gehäuse
3 Haupterdungsschiene	4 Ferngespeistes Gerät
5 Transformatorenstation	6 Hochspannungsübertragungssystem

Bild ZC.3 – Beispiel für Anlage näher als 20 m an einer Transformatorenstation

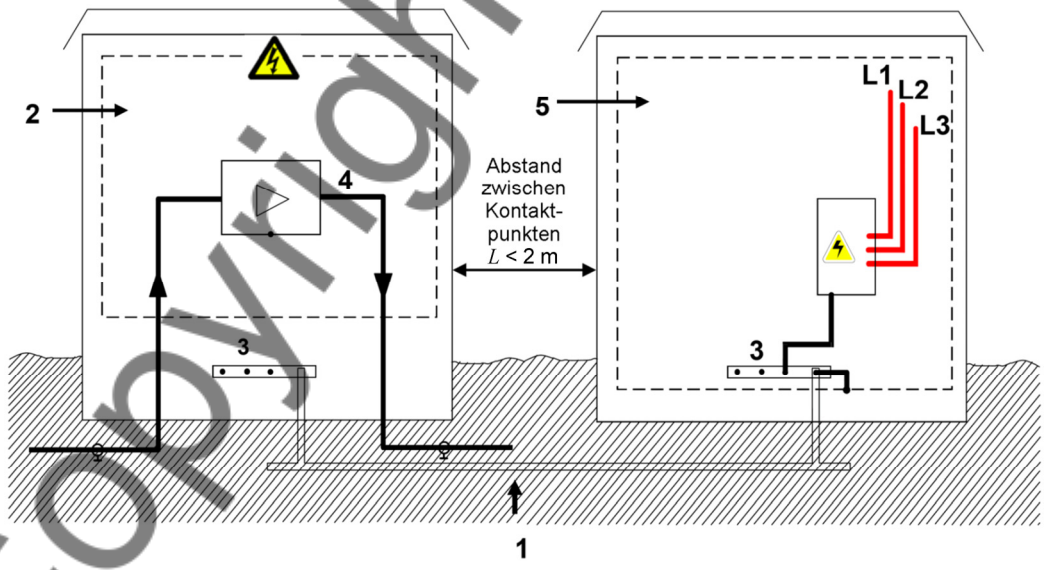
Copyright OVE



Legende

1	Gemeinsamer Erder	2	Nichtmetallenes Gehäuse
3	Haupterdungsschiene	4	Netzspannungsversorgtes Gerät
5	Metallenes Gehäuse		

Bild ZC.4 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ortsgespeisten Geräten und Stromversorgung weniger als 2 m voneinander entfernt

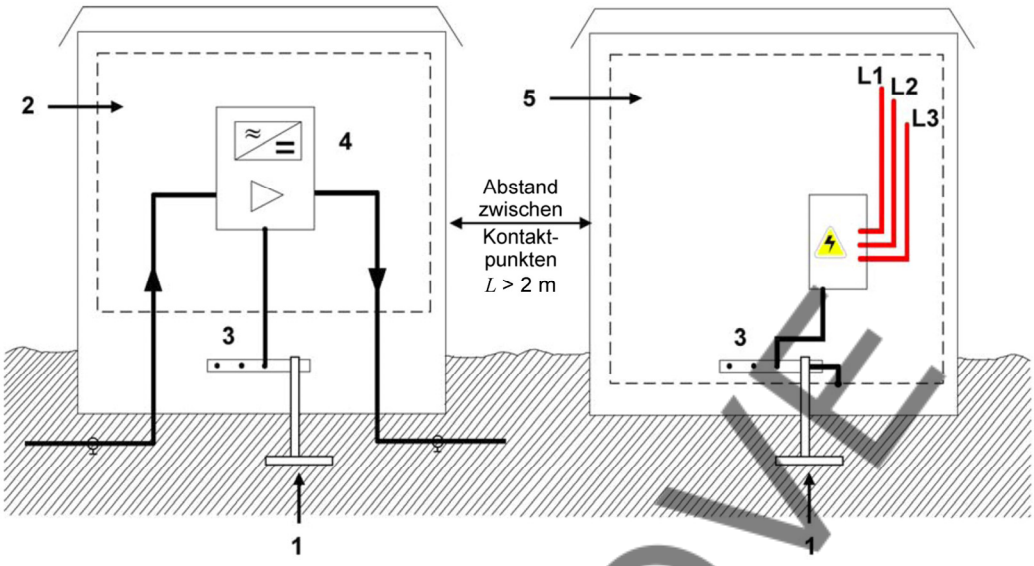


Legende

1	Gemeinsamer Erder	2	Nichtmetallenes Gehäuse
3	Haupterdungsschiene	4	Ferngespeistes Gerät
5	Metallenes Gehäuse		

Bild ZC.5 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ferngespeisten Geräten und Stromversorgung weniger als 2 m voneinander entfernt

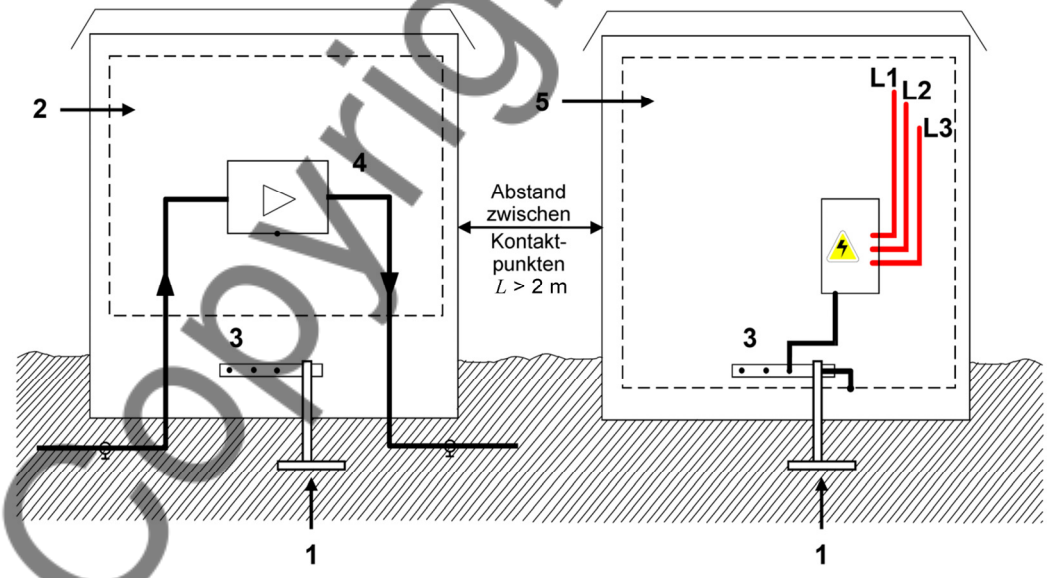
Copyright OVE



Legende

1 Gemeinsamer Erder	2 Nichtmetallenes Gehäuse
3 Haupterdungsschiene	4 Netzspannungsversorgtes Gerät
5 Metallenes Gehäuse	

Bild ZC.6 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ortsgespeisten Geräten und Stromversorgung mehr als 2 m voneinander entfernt



Legende

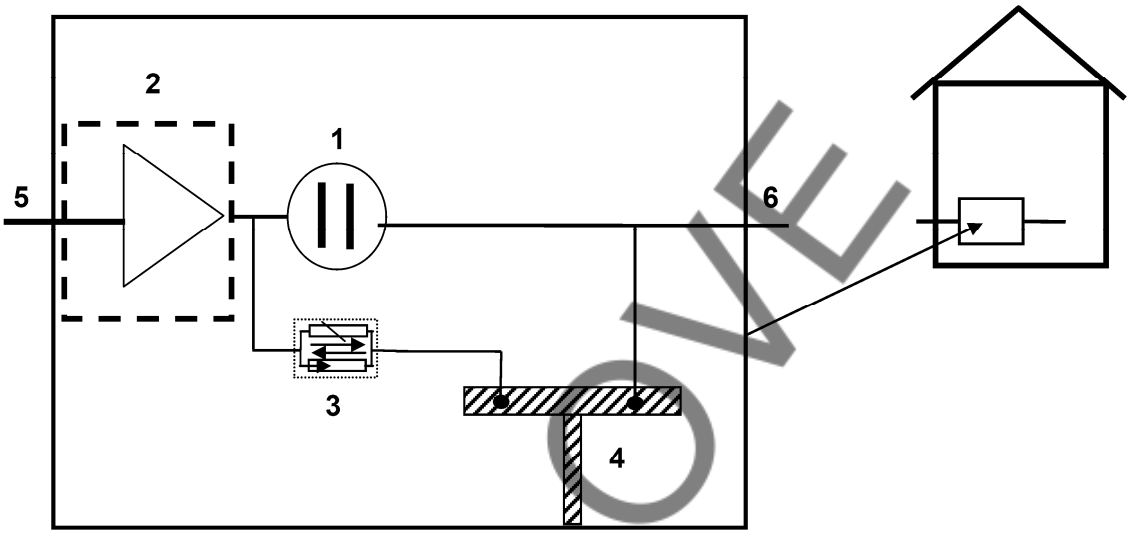
1 Gemeinsamer Erder	2 Nichtmetallenes Gehäuse
3 Haupterdungsschiene	4 Ferngespeistes Gerät
5 Metallenes Gehäuse	

Bild ZC.7 – Beispiel für Kabelnetzgehäuse mit ferngespeisten Geräten und Stromversorgung mehr als 2 m voneinander entfernt

Copyright OVE

ZC.2.3 Verwendung von galvanischer Trennung in Kabelnetzen mit Fernspeisung

Bei galvanischer Trennung von Kabelnetzen mit Fernspeisung muss der Verstärker vor dem galvanischen Trennglied angeordnet sein, wie dies im Bild ZC.8 gezeigt wird.



Legende

1	Galvanisches Trennglied	2	Nichtmetallenes Gehäuse
3	Spannungsabhängige Schutzeinrichtung	4	Gemeinsamer Erder
5	CATV-Anlage	6	Hausinternes Kabelnetz

Bild ZC.8 – Beispiel einer Installation mit Anordnung des Verstärkers vor dem galvanischen Trennglied

Eine spannungsabhängige Schutzeinrichtung wird empfohlen, um das galvanische Trennglied vor Spannungsschwankungen zu schützen.

Der Verstärker muss von der lokalen elektrischen Erde elektrisch isoliert sein. Ist der Verstärker in der Nähe montiert, entweder zur lokalen elektrischen Erde oder von Installationen, die mit der lokalen elektrischen Erde verbunden sind, muss der Verstärker so angeordnet sein, dass es physisch unmöglich ist, sowohl den Verstärker als auch die Installation gleichzeitig zu berühren, ohne dass eine Abdeckung oder eine andere Sicherheitseinrichtung zu entfernen ist. Die Abdeckungen und die Verstärker müssen mit dem unter ZC.2.2.1 angegebenen Sicherheitszeichen versehen sein. Die Abdeckungen müssen so konstruiert sein, dass sie nur unter Verwendung eines Schlüssels oder eines speziellen Werkzeuges entfernt werden können.

ZC.2.4 Verwendung spannungsabhängiger Schutzgeräte in Kabelnetzen

Kabelnetz, Sachwerte und Gesundheit müssen geschützt werden vor Isolationsfehlern zwischen Infrastrukturen unterschiedlicher Spannungspegel und anderen unerwünschten hohen Spannungen, die durch jede Art von Hochspannungsverteilnetzen oder atmosphärische Entladungen erzeugt werden.

In Abhängigkeit der Zeitdauer müssen alle Spannungen, bezogen auf die lokale Erde, entsprechend den folgenden Werten begrenzt werden:

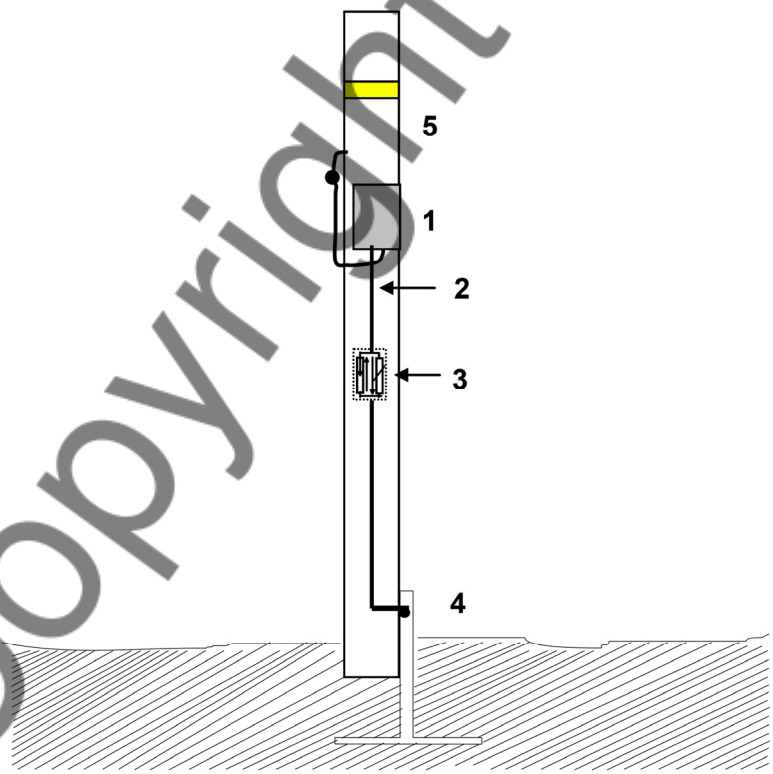
Copyright OVE

0 ms bis 200 ms	1 030 V
201 ms bis 350 ms	780 V
351 ms bis 500 ms	650 V
501 ms bis 1 000 ms	430 V
1 001 ms bis 2 000 ms	300 V
2 001 ms bis 3 000 ms	250 V
3 001 ms bis 5 000 ms	200 V
5 001 ms bis 10 000 ms	150 V
Mehr als 10 000 ms	60 V

Bedingt durch schwierige Bodenverhältnisse werden in Norwegen Kabelnetzanlagen ohne netzspannungsversorgte Geräte üblicherweise isoliert von der lokalen Erde errichtet. Zeigen Berechnungen, dass der Spannungspegel auf mehr als 650 V ansteigt, müssen Maßnahmen zur Reduktion des Spannungspegels ergriffen werden. Dies kann mit einer spannungsabhängigen Schutzeinrichtung zwischen Kabelnetzanlage und der lokalen Erde erfolgen. Die spannungsabhängige Schutzeinrichtung darf bei einem Kurzschluss der Netzspannungsversorgung keine Verbindung der Anlage zur lokalen Erde herstellen.

Dies impliziert eine Sicherheits-Schwellenspannung von 420 V.

Beispiele für Schutzmaßnahmen mit einer spannungsabhängigen Schutzeinrichtung sind in Bild 3 und Bild ZC.9 dargestellt.



Legende

1 Verstärker / passives Gerät	2 Schutzpotentialausgleichsleiter
3 Spannungsabhängige Schutzeinrichtung	4 Gemeinsamer Erder
5 Mast	

Bild ZC.9 – Beispiel für eine Schutzmaßnahme mit einem spannungsabhängigen Schutzgerät in Kabelnetzen auf Masten

Copyright OVE

12.3 ZA.3 Finnland

Der erforderliche Wert für den Staudruck beträgt 700 N/m^2 bei Gebäuden bis zu 30 m Höhe.

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

A11

Europäisches Vorwort zu A11

Dieses Dokuments (EN 60728-11:2017/A11:2018) wurde vom CLC/TC 209 „Cable networks for television signals, sound signals and interactive services“ erarbeitet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

– spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-05-09

– spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-11-09

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe den informativen Anhang ZZ, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZZ.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieses Dokuments berechtigt innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieses Dokuments zu der Vermutung der Konformität mit den entsprechenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 2014/35/EU und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Copyright OVE

Anhang ZZ
(informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Sicherheitsziele der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABl. L96]

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen des von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages M/511 für harmonisierte Normen im Bereich der Niederspannungsrichtlinie erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der Sicherheitsziele der Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt bereitzustellen [2014 ABl. L96].

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZZ.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden Sicherheitszielen dieser Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABl. L96] (1 von 2)

A11

Sicherheitsziele der Richtlinie 2014/35/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1 a)	4	
1 b)	7	
1 c)	Siehe nachfolgende Punkte 2 und 3 7 8	
2 a)	4.2 4.3 9 10 11 und 11.1	
2 b)	6.2 8.1.3	Die Aussendung elektromagnetischer Störungen durch Betriebsmittel wird von Richtlinie 2014/30/EU und der harmonisierten Norm EN 50083-2 behandelt.
2 c)	12	Die Verwendung gefährlicher Stoffe in den verwendeten Produkten wird von Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) und den betreffenden harmonisierten Normen behandelt.

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

A11

Tabelle ZZ.1 (2 von 2)

Sicherheitsziele der Richtlinie 2014/35/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
2 d)	8.1.1 8.1.2 8.1.3	
3 a)	4.3	
3 b)	5 7 8	Die Störfestigkeit von Betriebsmitteln gegen elektromagnetische Störungen wird von Richtlinie 2014/30/EU und der harmonisierten Norm EN 50083-2 behandelt.
3 c)	6.2 6.3	

WARNHINWEIS 1 – Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 – Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Copyright OVE

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 ABl. 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-Verteilsysteme 48

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

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

Copyright OVE

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-Verteilsystem 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

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

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

Copyright OVE

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

Tabellen

Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABl. 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

Copyright OVE

EN 60728-11:2017 + A11:2018

Einleitung

Normen und andere Dokumente der Reihe IEC 60728 behandeln Kabelnetze einschließlich der Geräte und der zugehörigen Messverfahren für Kopfstellenempfang, Aufbereitung und Verteilung von Fernseh- und Tonsignalen und für die Aufbereitung, Übergabe und Übertragung aller Arten von Datensignalen für interaktive Dienste unter Nutzung aller anwendbaren Übertragungsmedien. Diese Signale werden in Netzen typischerweise mit Frequenzmultiplextechniken übertragen.

Mit eingeschlossen sind beispielsweise

- regionale und lokale Breitband-Kabelnetze,
- ausgedehnte Verteilnetze oder -systeme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen,
- Einzelempfangssysteme für satellitengestütztes und terrestrisches Fernsehen

und jede Art von Geräten, Systemen und Installationen, die in solchen Kabelnetzen, Verteil- und Empfangssystemen verwendet werden.

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 Teilnehmerendgeräts.

Die Normungsarbeit wird dabei die Koexistenz von Nutzern des HF-Spektrums in drahtgebundenen und drahtlosen Übertragungssystemen berücksichtigen.

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

Copyright OVE

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, z. B. in Wohnmobilen.

Zusätzliche Anforderungen können zur Anwendung kommen, z. B. in Bezug auf:

- elektrische Anlagen von Gebäuden und Freileitungen;
- Verteilsysteme für andere Telkommunikationsdienste;
- Wasserrohrnetze;
- Gasrohrnetze;
- Blitzschutzsystemen.

A11

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

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60065:2014, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

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

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

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 60728-2, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment*

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

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

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

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

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment* IEC 61140:2001/AMD1:2004

Copyright OVE