

	DIN CLC/TR 50117-8 (VDE 0887-8)	DIN
	Dies ist zugleich eine VDE-Leitlinie im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 33.120.10 Koaxialkabel für Kabelverteilanlagen – Teil 8: Reparatur und Ersatz beschädigter Koaxialkabel; Deutsche Fassung CLC/TR 50117-8:2013 Coaxial cables used in cabled distribution networks – Part 8: Repair and substitute of damaged buried cables; German version CLC/TR 50117-8:2013 Câbles coaxiaux pour réseaux câblés de distribution – Partie 8: Réparation et remplacement de câbles coaxiaux souterrain; Version allemande CLC/TR 50117-8:2013 Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer VDE-Leitlinie erstellt und ist die Übernahme eines Fachberichts des CENELEC (CLC/TR). Gesamtumfang 28 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für den von CENELEC am 2013-02-26 angenommenen Technischen Bericht als VDE-Leitlinie ist 2016-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Entwurf: E DIN VDE 0887-100 (VDE 0887-100):2008-02.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.3 „Koaxialkabel und -Leitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die VDE-Leitlinien enthalten sicherheitstechnische Festlegungen mit einem im Vergleich zu den VDE-Bestimmungen wesentlich erweiterten Ermessensraum für eigenverantwortliches sicherheitstechnisches Handeln.

VDE-Leitlinien sind angebracht, wenn die Vielfalt der zu betrachtenden Sachlagen oder Gestaltungsmöglichkeiten nach vorherrschender Meinung durch unmittelbar anwendbare Anweisungen nicht erfasst werden kann. Sie dienen dem Anwender als Beispielsammlung oder Grundlage für eigene sicherheitstechnische Entscheidungen. Für sich allein sind sie nicht als ausreichende Entscheidungsgrundlage für die Genehmigungs- und Überwachungsbehörden oder die Anwender geeignet.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50117 (alle Teile)	–	DIN EN 50117 (VDE 0887) (alle Teile)	VDE 0887
EN 50117-1:2002 + A1:2006 + A2:2013	–	DIN EN 50117-1 (VDE 0887-1):2014-06	VDE 0887-1
EN 50117-2-3	–	DIN EN 50117-2-3 (VDE 0887-2-3)	VDE 0887-2-3

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50290-1-2:2004	–	DIN EN 50290-1-2:2005-10	–
EN 50290-4-2	–	DIN EN 50290-4-2 (VDE 0819-290-42)	0819-290-42
EN 60728-1	IEC 60728-1	DIN EN 60728-1 (VDE 0855-7)	VDE 0855-7
EN 60728-1-1	IEC 60728-1-1	DIN EN 60728-1-1 (VDE 0855-7-1)	VDE 0855-7-1
–	IEC 61196-1-108	–	–
–	IEC 61196-1-112	–	–
–	IEC 61196-1-115	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50117 (VDE 0887) (alle Teile), *Koaxialkabel*

DIN EN 50117-1 (VDE 0887-1):2014-06, *Koaxialkabel – Teil 1: Fachgrundspezifikation; Deutsche Fassung EN 50117-1:2002 + A1:2006 + A2:2013*

DIN EN 50117-2-3 (VDE 0887-2-3), *Koaxialkabel – Teil 2-3: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Verteiler und Linienkabel für Systeme im Bereich von 5 MHz – 1 000 MHz*

DIN EN 50290-1-2:2005-10, *Kommunikationskabel – Teil 1-2: Definitionen; Dreisprachige Fassung EN 50290-1-2:2004*

DIN EN 50290-4-2 (VDE 0819-290-42), *Kommunikationskabel – Teil 4-2: Allgemeine Betrachtungen für die Anwendung der Kabel – Leitfadern für die Verwendung;*

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

DIN EN 60728-1-1 (VDE 0855-7-1), *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1-1: Zweiwege-HF-Wohnungsvernetzung*

**Koaxialkabel für Kabelverteilanlagen –
Teil 8: Reparatur und Ersatz beschädigter Koaxialkabel**

Coaxial cables used in cabled distribution
networks –
Part 8: Repair and substitute of damaged buried
cables

Câbles coaxiaux pour réseaux câblés de
distribution –
Partie 8: Réparation et remplacement de câbles
coaxiaux souterrain

Dieser Technische Bericht wurde von CENELEC am 2013-02-26 angenommen.

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, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B – 1000 Brüssel

© 2013 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. CLC/TR 50117-8:2013 D

Inhalt

Seite

Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Koaxialkabel	6
4.1 Konstruktion von Koaxialkabeln	6
4.2 Lebensdauer und Werthaltigkeit von Koaxial-Erdkabeln	6
5 Verlegearten von Erdkabeln	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Verlegung im Sandbett	7
5.3 Verlegung im Kabelrohr	7
5.4 Verlegung in der Kabelkanalanlage	7
5.5 Verlegung im Kellerbereich	7
6 Auswirkungen von Beschädigungen	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Reparatur	7
6.3 Auswirkungen auf die elektrischen Eigenschaften	8
7 Fehlerarten	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Durchtrennung ohne Dehnung (Abscheren, Durchschneiden)	9
7.3 Zerreißen/Längung mit Auswirkung auf unbestimmte Kabellänge	9
7.4 Dehnung/Längung ohne Zerreißen mit Auswirkung auf unbestimmte Kabellänge	9
7.5 Sonstige Beschädigungen mit punktuellen bzw. lokal begrenzten Auswirkungen	9
7.5.1 Allgemeines	9
7.5.2 Verformung ohne Dehnung, z. B. Quetschen, Stauchen, Unterschreitung des Biegeradius	10
7.5.3 Beschädigung des Außenmantels durch Feuer oder Hitzeeinwirkung	10
7.5.4 Leicht beschädigter Kabelmantel ohne Verformung des Außenleiters	10
8 Schadensanalyse und Instandsetzung	10
8.1 Allgemeines	10
8.2 Grundsätzliche Unterscheidung vorkommender Beschädigungen und deren Reparatur	11
8.2.1 Allgemeines	11
8.2.2 Kabel wurde nicht gelängt	11
8.2.3 Kabel wurde gelängt	11
8.2.4 Kabel wurde verformt	11
8.2.5 Mantel wurde beschädigt	12
8.2.6 Außenleiter weist Quereinrisse auf	12
8.2.7 Schirmwirkung anderweitig beeinträchtigt	12
8.2.8 Innenleiter schaut aus Kabelende heraus	12

8.2.9	Durchmesser Innen- und Außenleiter im Toleranzbereich	12
8.2.10	Auswirkungen der Zugkräfte auf entfernte Bauteile	12
8.2.11	Maßnahmen bei beschädigten Kabeln mit 60-Ω-Impedanz	13
8.2.12	Reparaturmaßnahmen aufgrund anderweitiger Einwirkungen	13
9	Dämpfung von Kabelmuffen bzw. Verbindern	13
10	Materialeinsatz und fachgerechte Verarbeitung	13
10.1	Allgemeines	13
10.2	Fachgerechte Verarbeitung	14
11	Dokumentation	14
12	Messtechnischer Nachweis	14
12.1	Messung des Pegels	14
12.2	Messung von Reflexionen	15
12.3	Messung abgestrahlter Leistung	15
12.4	Messung der Bitfehlerrate (BER)	15
Anhang A (informativ)	Theoretische Grundlagen	16
A.1	Physikalische Grundlagen und Kenngrößen/Parameter für Koaxialkabel	16
A.2	Reflexionskoeffizient	17
A.3	Rückflusssdämpfung	18
A.4	Impulsrückflusssdämpfung	19
Anhang B (informativ)	Beispiele von Beschädigungen	20
Literaturhinweise		24

Bilder

Bild 1 – Aufbau eines koaxialen Kabels	6
Bild A.1 – Koaxialkabel	16
Bild A.2 – Schematische Darstellung zur Messung der Rückflusssdämpfung	18
Bild A.3 – Zusammenstellung der Prüfeinrichtung zur Messung der Impulsreflexion	19
Bild B.1 – Typische Beschädigung durch Verlegung neuer Trassen quer zum Kabelverlauf	20
Bild B.2 – Erdkabelreparatur eines punktuell beschädigten Kabels ohne Längendehnung	20
Bild B.3 – Auswirkung der Reißkräfte: Hauseinführung aus Mauerwerk nach außen gezogen, Leerrohr der Kellerinstallation von Wand gerissen	21
Bild B.4 – Punktuell beschädigtes Kabel: Mantel abgeschält	21
Bild B.5 – Kabel durch Schaufel eingeschnitten	21
Bild B.6 – Durchgerissenes Erdkabel	22
Bild B.7 – Durch Zugkräfte beschädigtes Kabel, Innenleiter herausgerissen	22
Bild B.8 – Durch Zugkräfte perforierte Abschirmfolie: Schirmungsmaß drastisch reduziert	22
Bild B.9 – Innenseite der durch Längung des Koaxialkabels perforierten Abschirmfolie	23

Vorwort

Dieses Dokument (CLC/TR 50117-8:2013) wurde vom CLC/SC 46XA „Koaxialkabel“ ausgearbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

EN 50117 ist in folgende Teile aufgeteilt:

- **EN 50117-1**, Koaxialkabel – Teil 1: Fachgrundspezifikation
- **EN 50117-2-1**, Koaxialkabel – Teil 2-1: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Hausinstallationskabel im Bereich von 5 MHz – 1 000 MHz
- **EN 50117-2-2**, Koaxialkabel – Teil 2-2: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Außenkabel im Bereich von 5 MHz – 1 000 MHz
- **EN 50117-2-3**, Koaxialkabel – Teil 2-3: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Verteiler und Linienkabel für Systeme im Bereich von 5 MHz - 1 000 MHz
- **EN 50117-2-4**, Koaxialkabel – Teil 2-4: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Hausinstallationskabel im Bereich von 5 MHz - 3 000 MHz
- **EN 50117-2-5**, Koaxialkabel – Teil 2-5: Rahmenspezifikation für Kabel für Kabelverteilanlagen – Außenkabel im Bereich von 5 MHz - 3 000 MHz
- **EN 50117-3-1**, Koaxialkabel – Teil 3-1: Rahmenspezifikation für Kabel für Anwendungen in der Telekommunikation – Miniaturkabel für digitale Kommunikationssysteme
- **EN 50117-4-1**, Koaxialkabel – Teil 4-1: Rahmenspezifikation für Kabel für RuK-Verkabelung nach EN 50173 – Hausinstallationskabel im Bereich von 5 MHz bis 3 000 MHz
- EN 50117-5, Koaxialkabel für Kabelverteilanlagen – Teil 5: Rahmenspezifikation für Hausinstallationskabel für Anlagen für Frequenzen von 5 MHz bis 2 150 MHz
- EN 50117-6, Koaxialkabel für Kabelverteilanlagen – Teil 6: Rahmenspezifikation für Hausanschlusskabel für Anlagen für Frequenzen von 5 MHz bis 2 150 MHz
- CLC/TR 50117-8, Koaxialkabel für Kabelverteilanlagen – Teil 8: Reparatur und Ersatz beschädigter Koaxialkabel

1 Anwendungsbereich

Dieser Technische Report beschreibt das Vorgehen bei Reparatur von beschädigten CATV-Kabeln.

Folgende Koaxialkabel werden in diesem Technischen Report betrachtet.

- Koaxialkabel mit Bambus-Dielektrikum
Außenleiter: **Kupferband längsgeschweißt**
- Koaxialkabel mit Dielektrikum aus Zell-PE oder Voll-PE
Außenleiter: **Kupferband längsgeschweißt**
- Koaxialkabel mit Dielektrikum aus Zell-PE oder Voll-PE
Außenleiter: **Überlappende Kupfer- oder Alu-Folie mit Geflecht**
- Koaxialkabel mit Dielektrikum aus Zell-PE oder Voll-PE
Außenleiter: **Überlappende Kupfer- oder Alu-Folie ohne Geflecht**
- Koaxialkabel mit Dielektrikum aus Zell-PE
Außenleiter: **Kupfer-Wellrohr**

Mit diesem Technischen Report wird den Kabelnetzbetreibern und Installationsunternehmen eine Hilfe an die Hand gegeben, um den Umfang und die Auswirkung von Kabelschäden zu ermitteln und geeignete Reparaturmaßnahmen durchzuführen und zu beurteilen.

Die Ausführungen dieses Technischen Reports gelten sinngemäß auch für nicht erdverlegte Koaxialkabel, z. B. bei Verlegung im Gebäudebereich.

ANMERKUNG Die Art der Ausführung des Kabelmantels macht aus dem Koaxialkabel ein „Erdkabel“. Der Kabelmantel bestimmt im erdverlegten Bereich maßgeblich die Haltbarkeit. Nur Kunststoffe mit einer hohen Langzeitstabilität werden hierfür verwendet, üblicherweise Polyethylen (PE). Dieses Material bietet Schutz vor Eindringen von Wasser oder Wasserdiffusion bei guten mechanischen Eigenschaften.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 50117 (Reihe), *Koaxialkabel*

EN 50117-1:2002, *Koaxialkabel – Teil 1: Fachgrundspezifikation*

EN 50290-1-2:2004, *Kommunikationskabel – Teil 1-2: Begriffe*

EN 50290-4-2, *Kommunikationskabel – Teil 4-2: Allgemeine Betrachtungen für die Anwendung der Kabel – Leitfaden für die Verwendung*

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

EN 60728-1-1, *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 1-1: Zweiwege-HF-Wohnungsvernetzung (IEC 60728-1-1)*

IEC 61196-1-108, *Coaxial communication cables – Part 1-108: Electrical test methods – Test for characteristic impedance, phase and group delay, electrical length and propagation velocity*

IEC 61196-1-112, *Coaxial communication cables – Part 1-112: Electrical test methods – Test for return loss (uniformity of impedance)*

IEC 61196-1-115, *Coaxial communication cables – Part 1-115: Electrical test methods – Test for regularity of impedance (pulse/step function return loss)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 50117-1:2002 und EN 50290-1-2:2004.

4 Koaxialkabel

4.1 Konstruktion von Koaxialkabeln

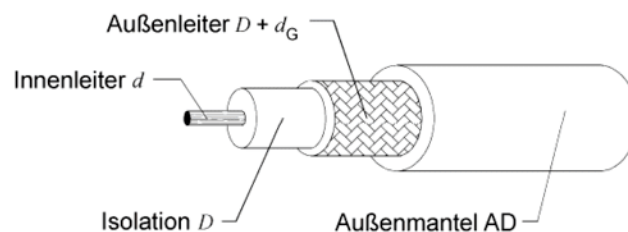


Bild 1 – Aufbau eines koaxialen Kabels

Koaxiale Kabel (Bild 1) bestehen aus einem Innenleiter, dem Dielektrikum und einem darüber liegenden Außenleiter. Geschützt wird der Aufbau durch einen Mantel aus Kunststoff. Der Außenleiter dient gleichzeitig als Schirm gegen Ein- und Abstrahlung von elektromagnetischen Feldern.

Der Schirm kann aus einem einfachen Geflecht, oder aus einer Kombination von mit Metall kaschierten Folien und Geflechten aufgebaut sein. Die Schirmungseigenschaften ergeben sich aus der Konstruktion des Schirms und der optischen Bedeckung. Optimale Schirmwirkung wird bei Kabeln mit einem durchgehend geschlossenen Metallrohr erreicht, welches z. B. bei Erdkabeln für Kabel-TV seinen Einsatz findet.

Koaxiale Kabel für Erdverlegung können zusätzlich mit weiteren Elementen, z. B. mit Zwischenmänteln oder mit Quellvliesen, ausgestattet sein.

4.2 Lebensdauer und Werthaltigkeit von Koaxial-Erdkabeln

Hochwertige Erdkabel weisen eine gute Langzeitstabilität auf. Sie sind nahezu unbegrenzt haltbar und ohne Qualitätseinbußen funktionsfähig. Das beste Beispiel für die hohe Langlebigkeit stellen die CATV-Kabel der Typen ikx, nkx, qkx und skx dar. Diese Kabel verfügen über einen Kabelmantel aus PE und erfüllen bis heute die Anforderungen an die Übertragungseigenschaften nach den bei der Verlegung gültigen Normen.

Heute werden diese Kabel auch für die Übertragung der sogenannten „Triple Play“-Dienstangebote verwendet, d. h. neben der nunmehr digitalen Übertragung der Radio- und Fernsehsignale werden zusätzliche Dienstangebote für Internetzugang und Telefonie mittels „Voice over IP“ realisiert. Mittels der digitalen Übertragungsverfahren werden über herkömmliche Koaxialkabel Übertragungsbitraten im Gigabit-Bereich schon heute realisiert. Nur Glasfaserkabel bietet eine höhere Übertragungsleistung.

Das verlegte Erdkabel stellt somit eine wertvolle und wertbeständige Übertragungsresource dar, eine der Geschäftsgrundlagen von Kabelnetzbetreibern. Dies gilt unabhängig vom Alter des verlegten Kabels, da sich die Übertragungsleistung nicht verschlechtert, außer bei Beschädigung.

5 Verlegearten von Erdkabeln

5.1 Allgemeines

Allgemeine Hinweise zur Verlegung siehe EN 50290-4-2.