

	DIN VDE 0887-100 (VDE 0887-100)	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 33.120.10		
Einsprüche bis 2008-04-30		
Entwurf		
Koaxialkabel – Teil 100: Reparatur und Ersatz beschädigter Koaxialkabel		
Coaxial cables – Part 100: Repair and substitute of damaged buried cables		
Câbles coaxiaux – Partie 100: Réparation et remplacement de câbles coaxiaux souterrain		
Anwendungswarnvermerk		
Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-02-18 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 24 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	7
4 Koaxialkabel.....	7
4.1 Konstruktion von Koaxialkabeln.....	7
4.2 Lebensdauer und Werthaltigkeit von Koaxial-Erdkabeln.....	7
5 Verlegearten von Erdkabeln	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Verlegung im Sandbett	7
5.3 Verlegung im Kabelrohr	8
5.4 Verlegung in der Kabelkanalanlage.....	8
5.5 Verlegung im Kellerbereich.....	8
6 Auswirkungen von Beschädigungen.....	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Reparatur	8
6.3 Auswirkungen auf die elektrischen Parameter	9
7 Fehlerarten.....	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Durchtrennung ohne Dehnung (Abscheren, Durchschneiden)	10
7.3 Zerreißen/Längung mit Auswirkung auf unbestimmte Kabellänge.....	10
7.4 Dehnung/Längung ohne Zerreißen mit Auswirkung auf unbestimmte Kabellänge	10
7.5 Sonstige Beschädigungen mit punktuellen bzw. lokal begrenzten Auswirkungen.....	10
7.5.1 Verformung ohne Dehnung, z. B. Quetschen, Stauchen, Unterschreitung des Biegeradius.....	10
7.5.2 Beschädigung des Außenmantels durch Feuer oder Hitzeeinwirkung	10
7.5.3 Leicht beschädigter Kabelmantel ohne Verformung des Außenleiters	11
8 Schadensanalyse und Instandsetzung	11
8.1 Allgemeines	11
8.2 Kabeltyp und Hersteller, mechanische Parameter	11
8.2.1 Allgemeines	11
8.2.2 Kabel wurde nicht gelängt	12
8.2.3 Kabel wurde gelängt	12
8.2.4 Kabel wurde verformt.....	12
8.2.5 Mantel wurde beschädigt.....	12
8.2.6 Außenleiter weist Quereinrisse auf.....	12
8.2.7 Schirmwirkung anderweitig beeinträchtigt	13
8.2.8 Innenleiter schaut aus Kabelende heraus	13
8.2.9 Durchmesser Innen- und Außenleiter im Toleranzbereich.....	13
8.2.10 Auswirkungen der Zugkräfte auf entfernte Bauteile	13

	Seite
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	14
10.1 Allgemeines	14
10.2 Fachgerechte Verarbeitung	14
11 Dokumentation	15
12 Messtechnischer Nachweis	15
12.1 Messung des Pegels	15
12.2 Messung von Reflexionen	15
12.3 Messung abgestrahlter Leistung	15
12.4 Messung der Bit Error Rate (BER)	15
Anhang A (informativ) Theoretische Grundlagen	16
A.1 Theoretische Grundlagen	16
A.1.1 Physikalischen Grundlagen und Kenngrößen/Parameter für Koaxialkabel	16
A.1.2 Reflexionskoeffizient	17
A.1.3 Rückflusssdämpfung	18
A.1.4 Impulsrückflusssdämpfung	19
Anhang B (informativ)	21
Beispiele von Beschädigungen	21
Bild 1 – Aufbau eines koaxialen Kabels	7
Bild A.1 – Koaxialkabel	16
Bild A.2 – Schematische Darstellung zur Messung der Rückflusssdämpfung	19
Bild A.3 – Zusammenstellung der Prüfeinrichtung zur Messung der Impulsreflexion	20
Bild B.1 – Typische Beschädigung durch Verlegung neuer Trassen quer zum Kabelverlauf	21
Bild B.2 – Erdkabelreparatur eines punktuell beschädigten Kabels ohne Längendehnung. Die Schlaufe soll verhindern, dass sich die Kabelenden aufgrund von Schrumpfung bei niedrigen Temperaturen nicht aus den Muffen ziehen.	21
Bild B.3 – Auswirkung der Reißkräfte: Hauseinführung aus Mauerwerk nach außen gezogen, Leerrohr der Kellerinstallation von Wand gerissen	22
Bild B.4 – Punktuell beschädigtes Kabel: Mantel abgeschält	22
Bild B.5 – Kabel durch Schaufel eingeschnitten	22
Bild B.6 – Durchgerissenes Erdkabel	23
Bild B.7 – Durch Zugkräfte beschädigtes Kabel, Innenleiter herausgerissen.	23
Bild B.8 – Durch Zugkräfte perforierte Abschirmfolie: Schirmungsmaß drastisch reduziert.	23
Bild B.9 – Innenseite der durch Längung des Koaxialkabels perforierten Abschirmfolie	24

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Vorwort

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.3 „Koaxialkabel und -Leitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Dieser Norm-Entwurf wird veröffentlicht, um nach Abschluss der Meinungsfindung in Deutschland den Sachinhalt mit eventuellen Änderungen oder Ergänzungen bei CLC/SC 46XA „Koaxialkabel“ als Normungsantrag einzureichen.

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
Normen der Reihe EN 50083	—	Normen der Reihe DIN EN 50083 (VDE 0855)	Normen der Reihe VDE 0855
Normen der Reihe EN 50117	—	Normen der Reihe DIN EN 50117 (VDE 0887)	Normen der Reihe VDE 0887
EN 50117-1:2002 + A1:2006	—	DIN EN 50117-1 (VDE 0887-1):2007-07,	VDE 0887-1
EN 50290-1-2:2004	—	DIN EN 50290-1-2:2005-10	—
prEN 50290-4-2:2007	—	E DIN EN 50290-4-2:2007-10	—
—	IEC 61196-1-108:2005	—	—
—	IEC 61196-1-112:2006	—	—
—	IEC 61196-1-115:2006	—	—

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50083 Normen der Reihe, *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Leitfaden für den Potentialausgleich in vernetzten Systemen*

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

DIN EN 50117-1 (VDE 0887-1):2007-07, *Koaxialkabel – Teil 1: Fachgrundspezifikation; Deutsche Fassung EN 50117-1:2002 + A1:2006*

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

E DIN EN 50290-4-2:2007-10, *Kommunikationskabel – Teil 4-2: Allgemeine Betrachtungen für die Anwendung der Kabel – Leitfaden für die Verwendung; Deutsche Fassung prEN 50290-4-2:2007*

1 Anwendungsbereich

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

Folgende Koaxialkabel werden in diesem Leitfaden 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 und 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-Wellmantel**

Mit diesem Leitfaden 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 Leitfadens 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, in der Regel Polyethylen (PE). Dieses Material bietet Schutz vor Eindringen von Wasser oder Wasserdiffusion bei guten mechanischen Eigenschaften.

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).

EN 50083 Reihe, *Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Leitfaden für den Potentialausgleich in vernetzten Systemen.*

EN 50117 Reihe, *Koaxialkabel*

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

EN 50290-1-2, *Kommunikationskabel – Teil 1-2: Definitionen*

prEN 50290-4-2¹, *Kommunikationskabel – Teil 4-2: Allgemeine Betrachtungen für die Anwendung der Kabel – Leitfaden für die Verwendung*

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 pulse return loss (regularity of impedance) (IEC 46A/619A/CD)*

¹ Ist im Entwurfsverfahren.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe der EN 50117-1 und der EN 50290-1-2.

4 Koaxialkabel

4.1 Konstruktion von Koaxialkabeln

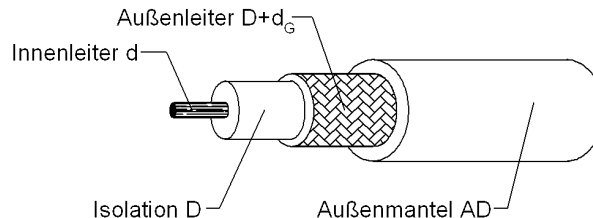


Bild 1 – Aufbau eines koaxialen Kabels

Koaxiale Kabel (Bild 1) bestehen aus einem Innenleiter, dem Dielektrikum und einem darüberliegenden 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 sind langzeitstabil. Sie sind nahezu unbegrenzt haltbar und ohne Qualitätseinbußen funktionsfähig. Das beste Beispiel für die hohe Langlebigkeit stellen die BK-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 prEN 50290-4-2.

5.2 Verlegung im Sandbett

Üblicherweise werden die Kabel im Sandbett in einem Kabelgraben verlegt. Das Sandbett bietet Schutz gegen Beschädigung durch Steine und leitet die Last des darüber liegenden Füllbodens ab, unter

E DIN VDE 0887-100 (VDE 0887-100):2008-02

bestmöglicher Schonung des Kabels. Das über dem Sandbett befindliche so genannte Trassenwarnband mit der Aufschrift „Vorsicht Kabel“ oder „Kabelfernsehen“ soll bei möglichen Erdbauarbeiten auf das darunter befindliche Erdkabel aufmerksam machen.

5.3 Verlegung im Kabelrohr

Grundsätzlich handelt es sich um die gleiche Verlegetechnik wie bei der Verlegung von Kabeln im Sandbett. Jedoch wird statt des Kabels ein Leerrohr verlegt, durch welches das Kabel im Nachhinein eingezogen oder eingepulst wird.

Auch ist es möglich, Leerrohre mit dem sog. „Pressverfahren“ zu verlegen, wobei ein durch Druckluft angetriebener Antriebskopf einen unterirdischen Kanal herstellt. Dabei wird ein Leerrohr nachgeschoben durch welches schließlich das Erdkabel eingezogen oder eingepulst wird.

Es gibt weitere Verfahren, bei dem das Leerrohr eingespült oder anderweitig in die Erde eingebracht wird. Da bei den zuletzt genannten Verfahren kein Kabelgraben hergestellt wird, gibt es auch kein Trassenwarnband. Immerhin können auch solchermaßen verlegte Kabel mit entsprechenden Kabelsuchgeräten lokalisiert werden.

5.4 Verlegung in der Kabelkanalanlage

Kabelkanalanlagen bestehen aus Bündeln verlegter Kabelrohre oder Kabelsteine mit Kabelschächten in bestimmten Abständen. Die Kabel werden in den entsprechenden Rohrzug eingebracht.

5.5 Verlegung im Kellerbereich

Die Verlegung innerhalb der Keller erfolgt durch zu installierende Leerrohre, Kabelkanäle, auf Kabelpritschen o. ä. Im Falle von Beschädigungen gelten die beschriebenen Maßnahmen dieses Leitfadens sinngemäß.

6 Auswirkungen von Beschädigungen

6.1 Allgemeines

Koaxialkabel sind empfindlich und müssen mit großer Sorgfalt verlegt werden. Hierfür gibt es von den Herstellern u. a. Vorgaben zu den minimalen Biegeradien und den maximalen Zugkräften. Bereits kleine Veränderungen der Abmessungen wirken sich auf die verschiedenen Parameter der Koaxialkabel aus.

6.2 Reparatur

Bei Koaxialkabeln bedürfen Reparaturen einer besonderen Sorgfalt. Koaxialkabel sind Bauteile, die ihren Zweck nur erfüllen können, wenn die durchgehende Konstruktion in ihren mechanischen Abmessungen nicht verändert wird. Auch kleine Änderungen in den Abmessungen des Kabelaufbaus bewirken Reflexionen, die sich unter anderem auf die Übertragungsparameter auswirken.

In Analogie zum Koaxialkabel kann man ein Wasserrohr betrachten, bei dem Veränderungen des Querschnittes den Durchfluss des Wassers beeinträchtigen, (Löcher im Rohr führen zum Austreten von Flüssigkeit).

Durch äußere Einwirkungen kann es zur Beschädigung von Koaxialkabeln, mit all den negativen Auswirkungen, die im Weiteren beschrieben werden, kommen.

Häufige Schadensursachen sind Baggerarbeiten. Hierbei kann das im Erdreich verlegte Kabel durchtrennt, gedehnt, zerrissen, gequetscht oder auf andere Weise beschädigt werden. Eine fachgerechte Reparatur ist dann unumgänglich, um die volle Übertragungsleistung der betroffenen Kabelstrecke wieder herzustellen. Instandsetzungsmaßnahmen müssen den bestimmungsgemäßen langfristigen Weiterbetrieb garantieren.

Schon kleine Beschädigungen des Mantels beeinträchtigen die Übertragungseigenschaften und Lebensdauer des Kabels nachhaltig. Bereits kleinste Schäden am Mantel führen aufgrund eindringender Feuchtigkeit zu