

DIN EN 50290-4-2

ICS 33.120.10

**Kommunikationskabel –
Teil 4-2: Allgemeine Betrachtungen für die Anwendung der Kabel –
Leitfaden für die Verwendung;
Deutsche Fassung EN 50290-4-2:2008**

Communication cables –
Part 4-2: General considerations for the use of cables –
Guide to use;
German version EN 50290-4-2:2008

Câbles de communication –
Partie 4-2: Considérations générales pour l'utilisation des câbles –
Guide d'utilisation;
Version allemande EN 50290-4-2:2008

Gesamtumfang 31 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-02-01 angenommene EN 50290-4-2 gilt als DIN-Norm ab 2009-02-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50290-4-2:2007-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 412 „Kommunikationskabel (Kabel, Leitungen, Wellenleiter, Lichtwellenleiter, Komponenten, Zubehör und Anlagentechnik für die Nachrichten- und Informationsübertragung)“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

Communication cables –
Part 4-2: General considerations for the use
of cables –
Guide to use

Câbles de communication –
Partie 4-2: Considérations générales pour
l'utilisation des câbles –
Guide d'utilisation

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-02-01 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50290-4-2:2008 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CENELEC/TC 46X „Kabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen“ mit der Unterstützung des CENELEC-Kooperationspartners EUROPACABLE (ECBL) erarbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2008-02-01 als EN 50290-4-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-02-01

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Grundlagen der Kommunikationskabel	5
4 Kabeltypen	6
4.1 Verseilte Paare	6
4.2 Koaxialkabel (unsymmetrisch)	7
4.3 Flexible Kabel im Vergleich zu starren Kabeln	8
5 Kabel und Bestimmungen	9
5.1 Niederspannung	9
5.2 Brandverhalten und Euroklassen	9
5.3 Elektromagnetisches Verhalten	10
6 Kriterien für die Auswahl der Kabel	13
6.1 Konstruktion der Kabel	13
6.2 Verkabelung	14
6.3 Übertragungseigenschaften	15
7 Installationspraktiken	17
7.1 Lieferung	17
7.2 Lagerung	17
7.3 Verfahren der Vorinstallation	17
7.4 Einziehen des Kabels	18
7.5 Installation	18
7.6 Mechanische Betrachtungen	19
8 Installation der Verkabelung in Bezug zur Örtlichkeit	23
8.1 Außeninstallation	23
8.2 Innerhalb von Gebäuden	26
Bild 1 – Symmetrische Verkabelung	6
Bild 2 – Unsymmetrische Verkabelung	6
Bild 3 – Sternvierer	7
Bild 4 – Paare	7
Bild 5 – Beispiel der Zusammenstellung von Paaren in einem Telekommunikationskabel	7
Bild 6 – Darstellung eines Koaxialkabels	8
Bild 7 – Verseilte Paare – Beschreibung der Schirmkonstruktion	12
Bild 8 – Kabeltrommel	17
Bild 9 – Lagerung der Trommeln	17
Bild 10 – Empfohlene Art, das Kabel abzurollen	18
Bild 11 – Zugfestigkeit	19

	Seite
Bild 12 – Schrumpf und Dehnung des inneren und des äußeren Elementes	20
Bild 13 – Alltägliche Bearbeitungsfehler beim Biegen des Kabels	20
Bild 14 – Prüfung der Stoß- und Druckbeständigkeit	22
Bild 15 – Klammern der Kabel	23
Bild 16 – In einem Graben im Erdreich verlegtes Kabel	24
Bild 17 – In einem Graben verlegtes Kabel mit Markierungsband	24
Bild 18 – Leitungsrohr für unterirdisches Verlegen	25
Bild 19 – Beispiel der Installation eines Trageilkabels	25
Bild 20 – Kabel-Abspannvorrichtung	25
Bild 21 – Beispiele der Installation von Leitungskanälen in Gebäuden	26
Bild 22 – Beispiel von Fehlern beim Einziehen von Kabeln in Leitungskanälen	28
Bild 23 – Externer Ziehstrumpf	29
Bild 24 – Empfohlene Weise für das Einziehen von Kabeln	29
Bild 25 – Beispiel des Einziehens eines Kabels, wenn mechanische Kräfte erforderlich sind.	29
 Tabelle 1 – Typen von Verkabelungen in Übereinstimmung mit den Anwendungen.....	 15
Tabelle 2 – Kabel für CATV/MATV/TV und Videoverteilung	16
Tabelle 3 – Kabel für Zugangsnetze	16
Tabelle 4 – Kabel, die für bestimmte vorgegebene Anwendungen eingesetzt werden können	16

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm soll Installateure und Entwickler von Verkabelungen unterstützen, den Bereich der verfügbaren metallischen Kommunikationskabel zu verstehen. Um die Auswahl der Kabel zu erleichtern, sind die grundlegenden und praktischen Richtlinien bezüglich der Anwendung der Kabel festgelegt.

Die entsprechenden Kabel sind in den Dokumenten, die vom Komitee CLC/TC 46X und seinen Unterkomitees herausgegeben werden, spezifiziert.

Diese Kabel sind:

- Telekommunikationskabel für das Telefonnetz,
- verseilte Paare für die Datenkommunikation,
- Koaxialkabel für CATV.

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
EN 50117 Reihe	Koaxialkabel
EN 50173 Reihe	Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen
EN 50174 Reihe	Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung
EN 50200	Prüfung des Isolationserhaltes im Brandfall von Kabeln mit kleinen Durchmessern für die Verwendung in Notstromkreisen bei ungeschützter Verlegung
EN 50288 Reihe	Mehradrige metallische Daten- und Kontrollkabel für analoge und digitale Übertragung
EN 50289-3-9	Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 3-9: Mechanische Prüfverfahren – Biegeprüfungen
EN 50289-4-16 ¹⁾	Kommunikationskabel – Spezifikationen für Prüfverfahren – Teil 4-16: Umweltprüfverfahren – Funktionserhalt im Brandfall
EN 50290 Reihe	Kommunikationskabel
EN 50406 Reihe	Vielpaarige Kabel für Endanwender für Telekommunikationsnetzwerke mit hoher Bitrate
EN 50407-1	Vielpaarige Kabel für digitale Telekommunikationsnetzwerke mit hoher Bitrate – Teil 1: Außenkabel
EN 50441 Reihe	Innenkabel für Telekommunikationseinrichtungen im Wohnbereich

3 Grundlagen der Kommunikationskabel

Kommunikationskabel sind die Schnellstraßen und Arterien, die einen Weg für Telekommunikationsanlagen liefern. Es gibt eine allgemeine Tendenz zu behaupten, das eine Medium sei besser als das andere. Tatsächlich hat jedes Übertragungsmedium seinen Platz bei der Entwicklung eines Kommunikationssystems. Jedes Medium hat Eigenschaften, die es zum idealen Medium für einen bestimmten Anwendungsfall machen. Es ist wichtig, die Vorteile eines jeden Mediums zu erkennen und ein entsprechendes System zu entwickeln.

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

Faktoren, die bei der Auswahl von Kommunikationskabeln zu beachten sind:

- Effizienz der Übertragung,
- Kosten,
- Schwierigkeit von Installation und Instandhaltung,
- Verfügbarkeit.

4 Kabeltypen

Beim Arbeiten mit Kommunikationskabeln sind vom Installateur grundsätzlich zwei Arten der Verkabelung zu unterscheiden:

- symmetrisch,
- unsymmetrisch.

Symmetrische Verkabelungen beinhalten verseilte Paare und/oder twinaxial verseilte Paare, die aus einem oder mehreren Paaren von Kupferdrähten hergestellt sind (siehe Bild 1).

Unsymmetrische Verkabelungen beinhalten Koaxialkabel, die aus einem Innenleiter aus massivem oder verseiltem Innenleiter und einem konzentrischen Außenleiter bestehen. Die meisten Netzwerke für die Übertragung von Daten und von Sprache benutzen Verkabelungen aus verseilten Paaren. Koaxiale Kabel werden heutzutage vorwiegend für CATV sowie für Satelliten- und Videoverbindungen eingesetzt (siehe Bild 2).

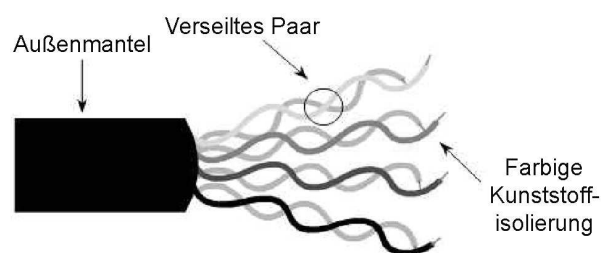


Bild 1 – Symmetrische Verkabelung

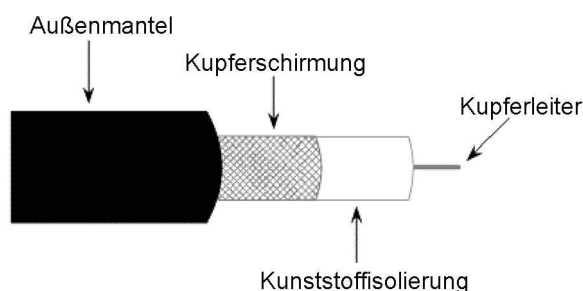


Bild 2 – Unsymmetrische Verkabelung

4.1 Verseilte Paare

4.1.1 Konstruktion der Paare

Es gibt zwei unterschiedliche Konstruktionen für Paare:

- ein Paar aus zwei isolierten Drähten, die miteinander verseilt sind (Drähte A und B in Bild 4);
- ein Vierer aus vier isolierten Drähten, die miteinander verseilt sind und die zwei Paare aus einem Sternvierer bieten (das erste Paar besteht aus A und B und das zweite Paar aus D und C in Bild 3);
- ein Paar aus zwei isolierten Drähten, die miteinander verseilt sind;
- ein Vierer aus vier isolierten Drähten, die miteinander verseilt sind, der zwei Paare liefert.

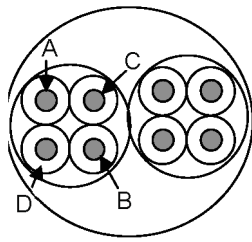


Bild 3 – Sternvierer

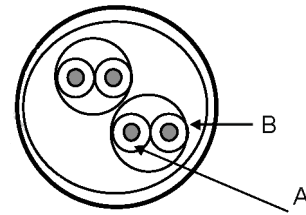


Bild 4 – Paare

4.1.2 Paarzahlen

Telekommunikationskabel sind in vielen Größen verfügbar, beginnend mit einem einzigen Drahtpaar bis zu und vielleicht sogar über 4200 Drahtpaare. Diese Paare können in konzentrischen Lagen oder in Bündeln angeordnet sein. Ein Anschluss für Datenübertragung wird normalerweise von maximal vier Paaren gespeist, so dass das Netzwerk aus einer Anzahl von 1 bis 4 Paaren besteht. Da die anderen Teile des Netzwerkes zahlreiche Anschlusskabel in sich vereinigen, haben diese eine höhere Anzahl von Paaren. Die größte Anzahl von Paaren ist in dem Hauptverteiler zu finden. Der Hauptverteiler ist dann mit dem globalen System über Satellit, Glasfaser, Funk, Hohlleiter und Koaxialkabel (CATV) verbunden.

Die Identifikation eines jeden Paares im Kabel wird durch einen geeigneten Farbcode ermöglicht, der in dem entsprechenden Standard festgelegt ist oder der zwischen dem Kunden und dem Hersteller abgestimmt werden kann (siehe Beispiel in Bild 5).

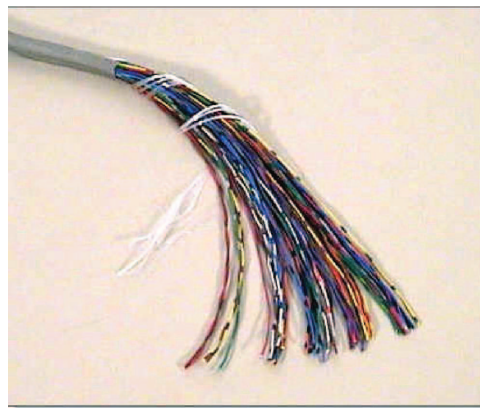


Bild 5 – Beispiel der Zusammenstellung von Paaren in einem Telekommunikationskabel

4.2 Koaxialkabel (unsymmetrisch)

Koaxialkabel werden „koaxial“ genannt, da sie aus einem Leiter bestehen, der von einer Isolationsschicht umgeben ist, diese Isolationsschicht wiederum von einem konzentrischen Leiter umgeben ist (einer Folie aus Metall oder einem Geflecht oder eine Kombination aus beiden) sowie aus einem äußeren Mantel (siehe Bild 6).

Koaxialkabel sind der primäre Typ von Kommunikationskabeln, die von den Betreibergesellschaften von Kabelverteilanlagen zur Signalverteilung zwischen der Gemeinschaftsantenne (CATV, normalerweise 75 Ω) und den Wohnungen der Teilnehmer bzw. den Unternehmen eingesetzt werden. Das „World Wide Web“, www, ist jetzt über solche Medien zugänglich, in denen alle Arten von Verbindungen möglich gemacht werden. Koaxiale Kabel waren einst das primäre Medium für Ethernet und andere Typen von lokalen Netzwerken durch die Fähigkeit, hohe Frequenzen zu übertragen. Mit der Entwicklung von Normen über verseilte Paare (Twisted Pair) sind neue Installationen für diese Anwendung am Aussterben.

Koaxialkabel werden noch zum Anschluss von CCTV-Kameras an Monitore, Antennen und Videoschaltungen eingesetzt. Ebenso sind die Kabel für die Antennen von Mobilfunkanlagen koaxial; diese Kabel sind Speisekabel und haben üblicherweise einen Wellenwiderstand von $50\ \Omega$.

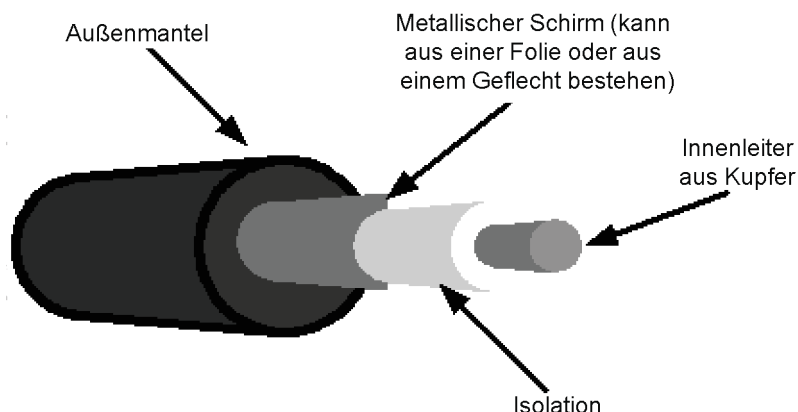


Bild 6 – Darstellung eines Koaxialkabels

Es gibt zahlreiche Variationen. Triaxial (Triax) ist eine Ausführung von Koaxialkabeln mit einem Innenleiter mit zwei Abschirmungen (eine Abschirmung kann aus einer Folie und die zweite aus einem Geflecht bestehen). Dieser Umstand ist wichtig, wenn EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) betrachtet wird. Diese Zusammensetzung erlaubt eine Übertragung über größere Distanzen mit geringeren Verlusten durch Interferenzen von äußeren elektrischen Signalen. Twinaxial (Twinax) sind zwei Koaxialsysteme, die in einem einzelnen konzentrischen Außenleiter und Mantel ein Kabel bilden.

4.3 Flexible Kabel im Vergleich zu starren Kabeln

Die Infrastruktur der Telekommunikation enthält verschiedene Abschnitte. Einige Abschnitte sind in Innenräumen, andere außen fest installiert (d. h. befestigt), so dass die Kabel für ihre Gebrauchsdauer statisch sind (d. h., nach der Installation findet keine weitere Bewegung der Kabel mehr statt). Andere Abschnitte sind kontinuierlichen Bewegungen ausgesetzt und daher ist ein unterschiedliches mechanisches Verhalten erforderlich (siehe 7.6).

Kupfer ist von sich aus ein starres Material und führt zu Kabeln mit einem bestimmten Grad von Steifheit, geeignet für Kabel für permanente Installation. Allerdings gehört Kupfer zu den am besten dehnbaren starren Metallen und benötigt Trägermaterial. Trotzdem sind Kabelkonstruktionen derart gestaltet, dass geeignete Biegeradien ohne Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften sowie der Übertragungseigenschaften möglich sind.

Für einige Anwendungen besteht die Forderung nach geringen Biegeradien, nach mehrfachen Biegungen oder geringerer Steifheit bei Einhaltung der geforderten Übertragungseigenschaften (z. B. Geräteanschlusskabel oder Kabel, die in Aufzügen eingesetzt werden). Spezielle Gestaltungen, um diese Forderungen zu erfüllen, beinhalten verseilte Leiter anstelle eines massiven Leiters und auch die Isolationswerkstoffe weisen spezifische mechanische Eigenschaften auf. Diese als „flexibel“ bezeichneten Kabel werden oft als Anschluss-Schnüre eingesetzt und sind für eine gegebene Anzahl von mechanischen Zyklen spezifiziert.

Um eine größere Flexibilität der Anschluss-Schnüre zu erreichen, werden verseilte Leiter anstelle eines massiven Leiters verwendet. Dies ermöglicht nicht nur eine verbesserte Flexibilität, sondern erlaubt dem Kabel auch zahlreiche Biegungen; dies kann z. B. für Anwendungen von Robotern erforderlich sein.

Die entsprechenden Kabelnormen legen fest, ob das Kabel entweder flexibel oder starr ist, abhängig davon, wie das Kabel während seiner Gebrauchsdauer eingesetzt wird; zu beachten sind Eigenschaften wie simulierte Installation, Verdrehen und Verseilen oder Biegeprüfungen.