

	Mehradrige und symmetrische paar/viererverseilte Kabel für digitale Breitbandkommunikation (Digitales Hochgeschwindigkeits-Telekommunikationsnetzwerk), Außenkabel Teil 2: Rahmenspezifikation für ungefüllte Kabel (IEC 46C/619/CD:2003)	DIN IEC 62255-2
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0819 Teil 2002
ICS 33.120.20 Einsprüche bis 2004-01-31 Entwurf Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access Telecommunication Network) – Outside plant cables – Part 2: Sectional Specification for unfilled cables (IEC 46C/619/CD:2003) Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques à large bande (réseau de télécommunication numérique à haut débit) – Câbles d'extérieur – Partie 2: Spécification Intermédiaire pour câbles non remplis (CEI 46C/619/CD:2003) Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf 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. Das internationale Schriftstück IEC 46C/619/CD:2003-08 „Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access Telecommunication Network) – Outside plant cables – Part 2: Sectional Specification for unfilled cables“ ist unverändert in diesen deutschen Norm-Entwurf übernommen worden. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab ... Fortsetzung Seite 2 bis 14 und 13 Seiten IEC-Original DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung des Internationalen Norm-Entwurfs [Committee Draft (CD)] IEC 46C/619/CD:2003-08/IEC 46C/619/CD:2003 „Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access Telecommunication Network) – Outside plant cables – Part 2: Sectional Specification for unfilled cables“.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den mit aufgenommenen englischen IEC-Text.

Der Internationale Entwurf wurde vom SC 46C „Wires and symmetric cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und als CD herausgegeben. Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene entstandener Internationaler Norm-Entwurf im Schlussstadium [Final Draft International Standard (FDIS)] zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Abstimmung gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS nur 2 Monate beträgt, und zum FDIS keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.1 „Symmetrische Kabel und Leitungen, Drähte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Deutsche Übersetzung

**Mehradrige und symmetrische paar/viererverseilte Kabel für digitale
Breitbandkommunikation (Digitales Hochgeschwindigkeits-
Telekommunikationsnetzwerk), Aussenkabel
Teil 2: Rahmenspezifikation für ungefüllte Kabel**

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Festlegungen und Definitionen.....	4
4 Betrachtungen bezüglich der Installation.....	4
5 Materialien und Konstruktion der Kabel	4
5.1 Allgemeine Anmerkungen	4
5.2 Konstruktion der Kabel	4
5.3 Leiter	5
5.4 Isolation	5
5.5 Farbcode.....	5
5.6 Kabelelement.....	5
5.7 Aufmachung des Kabels.....	5
5.8 Füllmassen	5
5.9 Schirmung der Kabelseele	5
5.10 Mantel	6
5.11 Reißfaden	6
5.12 Farbe des Mantels.....	6
5.13 Zugelemente.....	6
5.14 Identifikation.....	6
5.15 Verpackung des fertigen Kabels.....	7
6 Eigenschaften und Anforderungen	7
6.1 Allgemeine Anmerkungen	7
6.2 Elektrische Prüfungen	7
6.3 Prüfung der Übertragungseigenschaften	9
6.4 Prüfungen der Abmessungen und der mechanischen Eigenschaften	11
6.5 Prüfungen des Verhaltens gegenüber Bedingungen der Umgebung	13
7 Einführung in den Vordruck der Bauartspezifikation	14
Tabelle 1 – Leiterwiderstand.....	7
Tabelle 2 – Prüfspannungen.....	8
Tabelle 3 – Dauer der Prüfspannung.....	8
Tabelle 4 – Dämpfung, Werte der Konstanten	10
Tabelle 5 – PSNEXT	10
Tabelle 6 – PSELFEXT.....	11
Tabelle 7 – Rückflusdämpfung	11

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62255 ist eine Bauartspezifikation für ungefüllte Kabel mit Kupferleitern mit massiver Isolation, mit einem metallischen Schirm über der Kabelseele und mit einem Polyethylenmantel. Unter dem metallischen Schirm kann ein Zwischenmantel aus Polyethylen vorhanden sein. Diese Kabel sind üblicherweise mit 6 - 300 Paaren verfügbar.

Die hier beschriebenen Kabel sind zur Installation in Röhren geeignet oder zur Installation als Luftleitung, entweder selbsttragend oder an ein Trageseil angebunden. Selbsttragende Kabel sind entweder mit einem integrierten Trageseil versehen oder mit einer oder mehreren Lagen aus Glas oder synthetischen Trageelementen.

Die Kabel dieser Spezifikation unterscheiden sich durch die Bandbreite und werden durch eine maximale Referenzfrequenz von 30 MHz, 60 MHz oder 100 MHz klassifiziert.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Referenzdokumente sind unabdingbar für die Anwendung dieses Dokumentes. Bei datierten Verweisungen ist nur die zitierte Version anzuwenden. Bei datierten Verweisungen ist die letzte Ausgabe des zitierten Dokumentes (einschließlich irgendwelcher Ergänzungen) anzuwenden.

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 62255-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunication network) – Outside plant cables*

IEC 62255-2-1, *Multicore and symmetrical pair / quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunications networks) – Unfilled Cables.*

3 Festlegungen und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Definitionen der IEC 62255-1.

4 Betrachtungen bezüglich der Installation

Siehe Abschnitt 4 der IEC 62255-1.

5 Materialien und Konstruktion der Kabel

5.1 Allgemeine Anmerkungen

Die Auswahl der Materialien sowie die Konstruktion der Kabel muss für die vorgesehene Anwendung und die Installation der Kabel geeignet sein.

5.2 Konstruktion der Kabel

Die Konstruktion der Kabel muss mit den Einzelheiten und mit den Abmessungen der entsprechenden Bauartspezifikation übereinstimmen.

5.3 Leiter

Der Leiter muss ein massiver, weichgeglühter Leiter aus Kupfer sein und einen nominellen Durchmesser zwischen 0,5 mm und 0,9 mm aufweisen. Verbindungen während der Herstellung des Drahtes sind zulässig. Die Bruchkraft einer Verbindung muss mindestens 90 % der Bruchkraft des nicht verbundenen Leiters aufweisen.

5.4 Isolation

Der Leiter muss mit einem geeigneten thermoplastischen Material isoliert werden.

Die Isolation kann massiv oder verzellt sein, oder aus einer Kombination beider Werkstoffe bestehen. Die Isolation kann mit oder ohne Skinschicht aus massivem Material ausgeführt sein. Die Skinschicht kann aus einem anderen Material bestehen als das Basismaterial.

Die Isolation muss gleichmäßig sein und eine Wandstärke aufweisen, mit der die festgelegten Anforderungen an das fertige Kabel erfüllt werden.

Verbindungen in der isolierten Ader sind zulässig. Verbindungen müssen frei von Klumpen sein und nachträglich mit einem nicht hygroskopischen dielektrischen Material isoliert werden.

Die nominelle Wandstärke der Isolation muss mit der Art der Anschlusstechnik für die Leiter übereinstimmen.

5.5 Farbcode

Der Farbcode ist nicht festgelegt und muss in der entsprechenden Bauartspezifikation angegeben werden. Die Farben müssen leicht zu identifizieren sein und vernünftigerweise mit den Standardfarben der IEC 60304 übereinstimmen.

5.6 Kabelement

Ein Kabelement muss ein verseiltes Paar oder ein Vierer sein.

5.7 Aufmachung des Kabels

Die Kabelemente müssen mit der geforderten Anzahl von Paare zu einer Anzahl von Untereinheiten oder Einheiten zu einer runden Verseilstruktur geformt werden.

Die Kabelseele kann mit einer schützenden Lage(n) eines nicht hygroskopischen Materials bewickelt werden.

5.8 Füllmassen

Nicht anzuwenden.

5.9 Schirmung der Kabelseele

Die Seele des Kabels muss entweder mit einem einzelnen metallischen Band oder einem System aus zwei metallischen Bändern geschirmt sein.

5.9.1 System mit einem Band

Das einzelne Metallband muss aus einem Aluminium-Schirm bestehen, der auf mindestens einer Seite mit einem Material aus Kunststoff beschichtet ist. Die minimale Dicke des Aluminiums darf nicht weniger als 0,15 mm betragen.

Das Aluminium kann flach oder gewellt aufgebracht werden. Die Kanten des Bandes müssen überlappen. Wenn das Band flach aufgebracht wird, müssen die Kanten an der Überlappungsstelle und mit dem Mantel verklebt werden.

5.9.2 System mit zwei Bändern

Das System mit zwei Bändern muss aus einem Schirm aus Aluminium mit oder ohne Kunststoffbeschichtung bestehen, mit einer Stahlarmierung. Die Stahlarmierung kann blank, galvanisiert, oder auf beiden Seiten mit Kunststoff beschichtet sein. Die minimale Dicke des Aluminiumbandes und des Stahlbandes darf nicht weniger als 0,15 mm betragen.

Sowohl das Aluminiumband als auch das Stahlband müssen gewellt sein. Die Kanten des Aluminiums können überlappen. Der Stahl muss überlappen.

5.10 Mantel

Das Mantelmaterial muss aus einem geeigneten Polyethylen bestehen und über dem Schirm oder der Armierung aufgebracht werden. Beispiele geeigneter Polyethylene sind:

- lineares Polyethylen geringer Dichte;
- Polyethylen mittlerer Dichte.

Das Polyethylen muss $2,5 \pm 0,5$ % Gewichtsanteile Russ enthalten.

Ein Zwischenmantel aus Polyethylen kann zwischen der Kabelseele und dem Schirm aus Aluminium aufgebracht werden.

Für Luftkabel mit einem integrierten Trageseil beinhaltet der Mantel die Kabelseele, das metallische Band/Bänder, sowie ein Trageelement aus Stahl, welches in Form einer 8 in den Mantel integriert ist. Wenn in der entsprechenden Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, muss das Trageelement aus einer 6,4 mm dicken, galvanisierten 7-drähtigen Litze mit einer minimalen Bruchkraft von nicht weniger als 30 kN bestehen. Verbindungen in dieser Litze sind nicht zulässig.

Alternativ kann der Mantel des Kabels Elemente zur Zugentlastung enthalten. Die Elemente zur Zugentlastung können aus einem massiven oder einem verseilten Stahldraht bestehen, der blank oder beschichtet sein kann. Die Elemente zur Zugentlastung können auch aus Glas oder aus synthetischen Fasern oder einer Kombination daraus bestehen. Die Glasfasern oder die synthetischen Fasern können entweder in der Form von Rovings oder als Garn eingesetzt werden und sie können eine polymere Beschichtung aufweisen, um die Haftung zum Mantelmaterial zu verbessern.

5.11 Reißfaden

Ein Reißfaden/fäden ist/sind zulässig. Wenn vorhanden, darf der Reißfaden nicht hygroskopisch sein und er darf keine Feuchtigkeit weiterleiten.

5.12 Farbe des Mantels

Der Mantel muss schwarz sein.

5.13 Zugelemente

Nicht anzuwenden

5.14 Identifikation

Der Außenmantel einer jeden Kabellänge muss dauerhaft markiert werden, mit folgender Information:

- Name des Herstellers oder Handelsname;
- Jahr der Herstellung;
- Anzahl der Paare;
- Durchmesser des Leiters;
- Sequentielle Längenmarkierung in Metern.

5.15 Verpackung des fertigen Kabels

Die Methode der Verpackung ist nicht spezifiziert, muss aber in der entsprechenden Bauartspezifikation festgelegt sein.

6 Eigenschaften und Anforderungen

6.1 Allgemeine Anmerkungen

In diesem Abschnitt sind die Eigenschaften und die minimalen Anforderungen an ein Kabel nach dieser Spezifikation aufgelistet. Die Prüfverfahren müssen mit Abschnitt 5 der IEC 62255-1 übereinstimmen. Eine Bauartspezifikation kann erstellt werden, um ein bestimmtes Produkt sowie sein Leistungsumfang zu beschreiben (siehe Abschnitt 7).

6.2 Elektrische Prüfungen

Die Prüfungen sind an Kabellängen von nicht weniger als 100 m durchzuführen, wenn nicht anders festgelegt.

6.2.1 Leiterwiderstand

Der elektrische Widerstand irgendeines Leiters, der bei einer Temperatur von 20 °C gemessen oder zu dieser Temperatur korrigiert wurde, darf die Werte nach Tabelle 1 nicht überschreiten.

Tabelle 1 – Leiterwiderstand

Durchmesser des Leiters	Widerstand bei 20 °C
mm	Ω/km
0,5	95,9
0,6	66,6
0,65	56,3
0,8	36,8
0,9	29,4

6.2.2 Widerstandsunsymmetrie

Die Widerstandsunsymmetrie eines Paares darf den Wert von 2 % nicht überschreiten.

6.2.3 Spannungsfestigkeit

Die Isolation zwischen jedem Leiter und allen anderen Leitern in dem fertigen Kabel und zwischen allen Leitern und dem Schirm muss die Prüfung der Spannungsfestigkeit bestehen. Es gibt zwei Auswahlmöglichkeiten bezüglich der geforderten Prüfspannung. Die anzuwendende Auswahlmöglichkeit ist in der entsprechenden Bauartspezifikation anzugeben.

6.2.3.1 Hohe Spannungsfestigkeit

Die Isolation zwischen jedem Leiter und allen anderen Leitern des fertigen Kabels muss die Prüfung mit den Gleichspannungen nach Tabelle 3 mit einer Prüfdauer von 3 s bestehen.

Tabelle 2 – Prüfspannungen

Durchmesser des Leiters mm	Prüfspannung (Gleichspannung) V	
	massive Isolation	verzellte Isolation
0,5	3 000	1 200
0,6	3 600	1 400
0,65	4 000	1 500
0,8	4 500	1 600
0,9	5 000	1 700

Die dielektrischen Werkstoffe zwischen allen Leitern und dem Schirm aus Aluminium müssen einer Gleichspannung von 10 000 V standhalten. Die Prüfdauer beträgt 3 s.

6.2.3.2 Geringe Spannungsfestigkeit

Die Isolation zwischen jedem Leiter und allen anderen Leitern und zwischen allen Leitern und dem Schirm aus Aluminium des fertigen Kabels muss die Prüfung mit den Gleichspannungen und mit einer Prüfdauer nach Tabelle 3 bestehen.

Tabelle 3 – Dauer der Prüfspannung

Typ der Isolation	Leiter zu Leiter		Leiter zu Schirm	
	Dauer der Prüfung		Dauer der Prüfung	
	3 s	60 s	3 s	60 s
massiv	2 000 V	1 000 V	6 000 V	3 000 V
verzellt	1 000 V	500 V	2 000 V	1 000 V

ANMERKUNG Eine Wechselspannung mit $V_{\text{gleichspg}}/\sqrt{2}$ kann für die Prüfung benutzt werden

6.2.4 Isolationswiderstand

Diese Prüfung ist durchzuführen an:

- Leiter/Leiter;
- Leiter/Schirm.

Der minimale Isolationswiderstand bei 20 °C darf nicht weniger als 5 000 MΩ·km betragen.

6.2.5 Betriebskapazität

Die durchschnittliche Betriebskapazität darf den Wert von 55 nF/km nicht überschreiten.

6.2.6 Kapazitätsunsymmetrie von Paar zu Paar

Die maximale Kapazitätsunsymmetrie von Paar zu Paar zwischen irgendwelchen zwei Paaren des fertigen Kabels den Wert von 250 pF/500 m nicht überschreiten.

6.2.7 Kapazitätsunsymmetrie des Paares zur Erde

Die Kapazitätsunsymmetrie des Paares zur Erde irgendeines Paares darf den Wert von 1 600 pF/km nicht überschreiten.

6.2.8 Widerstand des Schirms

Der maximale Gleichstromwiderstand des einzelnen Schirm aus Aluminium oder des Doppelschirmes aus Aluminium und Stahl, (gemessen bei 20 °C oder korrigiert zu 20 °C), darf den Wert nach Gleichung (1) nicht überschreiten.

$$R_s = 62,5 / D \quad (1)$$

Dabei ist:

R_s maximaler Widerstand des Schirms in Ω/km ;

D Durchmesser über dem äußeren Schirm in mm.

6.3 Prüfung der Übertragungseigenschaften

Alle Prüfungen sind an einer Länge von 100 m durchzuführen, wenn nicht anders festgelegt.

ANMERKUNG Bei Kabeln mit einer Referenzfrequenz unterhalb von 30 MHz können in Abstimmung mit dem Anwender die Übertragungseigenschaften des 30 MHz-Kabels angegeben werden.

6.3.1 Ausbreitungsgeschwindigkeit, Verzögerung und differentielle Verzögerung (delay skew)

6.3.1.1 Ausbreitungsgeschwindigkeit

Die minimale Ausbreitungsgeschwindigkeit für alle Frequenzen zwischen 1 MHz und der maximal festgelegten Frequenz eines jeden Paares des Kabels darf nicht kleiner als 0,58 c sein, (mit c als Geschwindigkeit des Lichtes im Vakuum).

6.3.1.2 Differentielle Verzögerung (delay skew)

Für Kabel mit einer oberen Referenzfrequenz von 100 MHz darf die maximale differentielle Phasenverzögerung (delay skew) zwischen irgendwelchen Paarkombinationen einer Einheit den Wert von 48 ns/100 m nicht überschreiten.

6.3.2 Dämpfung

Die maximale Dämpfung α irgendeines Paares im Frequenzbereich von 1 MHz bis zur maximal festgelegten Frequenz darf den Wert, der sich mit Gleichung (2) ergibt, wenn die korrespondierenden Konstanten der Tabelle 4 eingesetzt werden, nicht überschreiten.

$$\alpha = k_1 \sqrt{f} + k_2 f + \frac{k_3}{\sqrt{f}} \quad \text{dB für 100 m} \quad (2)$$