

DIN EN 62807-1

ICS 33.120.10; 33.180.10

Einsprüche bis 2015-10-07

Entwurf**Hybridkabel –
Teil 1: Hybrid-Fernmeldekabel
(IEC 46C/1011/CD:2015)**

Hybrid cables –
Part 1: Hybrid telecommunication cables
(IEC 46C/1011/CD:2015)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-08-07 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
2.1 Einheiten oder Kabel aus metallischen Paaren	4
2.2 Einheiten oder Kabel aus Lichtwellenleitern.....	4
2.3 Einheiten oder Kabel aus Koaxialleitern.....	5
2.4 Einheiten oder Kabel aus metallischen Drähten zur Stromführung	5
3 Begriffe	5
3.1 Dämpfung	5
3.2 Symmetrieübertrager.....	6
3.3 Kabelelement (Lichtwellenleiter)	6
3.4 Kapazität.....	6
3.5 Verbundkabel	7
3.6 Anschlusskabel.....	7
3.7 Nebensprechen	7
3.8 Faserdehnung	8
3.9 Fertiges Kabel	9
3.10 Kabelzubehör	9
3.11 Hybridkabel.....	9
3.12 Impedanz	9
3.13 Belastung (bei anderen als Freiluftanwendungen).....	9
3.14 Belastung (bei Freiluftanwendungen).....	10
3.15 Polarisationsmodendispersion	10
3.16 Erholungszeit.....	10
3.17 Verstärktes Lichtwellenleiterkabel	10
3.18 Widerstandsunsymmetrie	11
3.19 Konfektioniertes Kabel.....	11
3.20 Unsymmetriedämpfung	11
3.21 Ausbreitungsgeschwindigkeit (Phasengeschwindigkeit).....	12
4 Grafische Symbole, Terminologie und Abkürzungen.....	12
5 Werkstoffe	12
6 Auslegung und Aufbau	14
7 Prüfverfahren.....	14
Literaturhinweise.....	15

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 46C/1011/CD:2015 „Hybrid cables – Part 1: Hybrid telecommunication cables“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

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

Das internationale Dokument wurde vom SC 46C „Wires and symmetric cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann 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 DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 412.1 „Symmetrische Kabel und Leitungen, Drähte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten 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.

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

Hybridkabel – Teil 1: Hybrid-Fernmeldekabel

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62807 gilt für Hybridkabel, die Lichtwellenleiter, paar-/viererverseilte Elemente, Koaxialkabel und/oder stromführende elektrische Leiter unter einem gemeinsamen Außenmantel vereinen.

Diese Hybridkabelbauart ist für Netze geeignet, die Daten, Nachrichten und Signale über Lichtwellenleiter, metallische verseilte Paare und/oder Breitbanddaten über Koaxialleiter übertragen, und bietet die Möglichkeit, netzferne Geräte mit Strom zu versorgen.

Die Anforderungen an das Betriebsverhalten der Kabelelemente (z. B. koaxiale Elemente, symmetrische Elemente und Lichtwellenleiter) sowie die unterstützten Anwendungen entsprechen den in den folgenden Normenreihen angegebenen Festlegungen: IEC 61196, IEC 61156 bzw. IEC 60794.

Die verschiedenen Kombinationen von Zugentlastungselementen, Mantelwerkstoffen, Faseranordnungen, Art der Paarverseilung, Kabelschirmung und stromführenden Leitern werden in den folgenden Spezifikationen festgelegt:

- IEC 62807-2: Hybrid cables – Part 2: Indoor hybrid cables – Sectional specification
- IEC 62807-2-10: Hybrid cables – Part 2-10: Indoor hybrid cables – Family specification for light-duty cables
- IEC 62807-2-20: Hybrid cables – Part 2-20: Indoor hybrid cables – Family specification for heavy-duty cables
- IEC 62807-3: Hybrid cables – Part 3: Outdoor hybrid cables – Sectional specification
- IEC 62807-3-10: Hybrid cables – Part 3-10: Outdoor hybrid cables – Family specification for light-duty cables
- IEC 62807-3-20: Hybrid cables – Part 3-20: Outdoor hybrid cables – Family specification for heavy-duty cables

Die in der Normenreihe IEC 62807 beschriebenen stromführenden Leiter sind nicht für die Netzspannungsversorgung vorgesehen. Die speziellen Anwendungs- und Sicherheitsanforderungen dürfen in der jeweiligen Bauartspezifikation des Kabels festgelegt werden.

Diese Norm gilt auch für Kabel zur Verwendung in der Gebäudeverkabelung.

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).

2.1 Einheiten oder Kabel aus metallischen Paaren

IEC 60189-1, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 1: General test and measuring methods*

IEC 61156-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification*

2.2 Einheiten oder Kabel aus Lichtwellenleitern

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures*

IEC 60794-1-21, *Optical Fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

IEC 60794-1-22, *Optical Fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods*

IEC 60794-1-24, *Optical fibre cables – Part 1-24: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Electrical test methods*

IEC 60794-2, *Optical fibre cables – Part 2: Sectional specification – Indoor cables*

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables*

2.3 Einheiten oder Kabel aus Koaxialleitern

IEC 61196-1, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

2.4 Einheiten oder Kabel aus metallischen Drähten zur Stromführung

IEC [noch festzulegen], [noch festzulegen]

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach dem entsprechenden Teil von IEC 60050¹ und die folgenden Begriffe.

3.1 Dämpfung

3.1.1 Dämpfung (Kupferleiter)

Die Dämpfung eines 100 m langen Kabels, dessen Wellenwiderstand an die Impedanz der Prüfeinrichtung angepasst ist, ist definiert als:

$$\alpha = (100 / L) \cdot 10 \log_{10}(P_1 / P_2) \quad (6)$$

Dabei ist

α der Dämpfungskoeffizient in dB/100 m;

P_1 die Eingangsleistung, wobei die Lastimpedanz der Quellenimpedanz entspricht;

P_2 die Ausgangsleistung, wobei die Lastimpedanz dem Wellenwiderstand des Prüflings entspricht;

L die Länge des Prüflings in m.

3.1.2 Keine Dämpfungsänderung bei Einmodenfasern (Klasse B)

Die gesamte Messunsicherheit nach dieser Norm muss für die Dämpfung $\leq \pm 0,05$ dB oder für den Dämpfungskoeffizienten $\pm 0,05$ dB/km betragen. Für jeden Messwert innerhalb dieses Bereichs gilt „keine Dämpfungsänderung“.

¹ In Vorbereitung.

Die Anforderung für diese Parameter wird angegeben als „Keine Änderung ($\leq +0,05$ dB oder $\leq +0,05$ dB/km)“.

Nach Vereinbarung zwischen Kunde und Lieferant sind geringe Abweichungen von diesem Grenzwert bei seltenem Auftreten zulässig, z. B. weniger als 10 %. Bei mechanischen Prüfungen aber darf die Abweichung höchstens 0,15 dB betragen. Bei Prüfungen auf Umgebungseinflüsse ist keine Abweichung über 0,10 dB/km zulässig.

3.1.3 Keine Dämpfungsänderung bei Mehrmodenfasern (Kategorie A1)

Die gesamte Messunsicherheit nach dieser Norm muss für die Dämpfung $\leq \pm 0,2$ dB oder für den Dämpfungskoeffizienten $\leq \pm 0,2$ dB/km betragen.

Für jeden Messwert innerhalb dieses Bereichs gilt „keine Dämpfungsänderung“.

Die Anforderung für diese Parameter wird angegeben als „Keine Änderung ($\leq +0,2$ dB oder $\leq +0,2$ dB/km)“.

Nach Vereinbarung zwischen Kunde und Lieferant sind geringe Abweichungen von diesem Grenzwert bei seltenem Auftreten zulässig, z. B. weniger als 10 %. Bei mechanischen Prüfungen aber darf die Abweichung höchstens 0,5 dB betragen. Bei Prüfungen auf Umgebungseinflüsse ist keine Abweichung über 0,5 dB/km zulässig.

3.1.4 Keine Dämpfungsänderung bei Kunststoff-Fasern (Kategorie A4)

Die gesamte Messunsicherheit nach dieser Norm muss ≤ 2 % der in IEC 60793-2-40, Anhang A bis Anhang G, festgelegten maximalen Dämpfung betragen.

Für jeden Messwert innerhalb dieses Bereichs gilt „keine Dämpfungsänderung“.

3.1.5 Zulässige Dämpfungsänderung bei mechanischen Prüfungen und Umgebungsprüfungen von Lichtwellenleitern

Abhängig von der Faserart, d. h. Einmoden- oder Mehrmodenfasern, von der Kabelführung und von der Anwendung können die Kriterien für die zulässige Dämpfungsänderung unterschiedlich sein.

3.2 Symmetrieübertrager

Ein Symmetrieübertrager (Balun, BALanced to UNbalanced) ist ein Übertrager, der eine symmetrische an eine unsymmetrische Impedanz anpasst.

3.3 Kabelelement (Lichtwellenleiter)

Bestandteil eines Kabels, der zur Aufnahme, zum Zusammenfassen und zum Schutz von Lichtwellenleitern vorgesehen ist.

Individuelle Kabeltrommel- oder andere Einzelkabellänge, wie hergestellt.

3.4 Kapazität

3.4.1 Betriebskapazität eines Paares/Vierers

Die Betriebskapazität eines Paares ist zwischen Ader „a“ und Ader „b“ zu messen, wobei alle übrigen Leiter miteinander und mit dem Schirm, sofern vorhanden, verbunden sind.

Die Betriebskapazität von Vierern oder Fünfern ist zwischen Ader „a“ und Ader „b“ und, falls verlangt, zwischen Ader „c“ und Ader „d“ zu messen, wobei alle anderen Leiter miteinander und mit dem Schirm, sofern vorhanden, verbunden sind.

3.4.2 Kapazitätsunsymmetrie (Leiter/Leiter)

Bei Kabeln aus Paaren und Dreiern muss die Kapazitätsunsymmetrie zwischen verschiedenen Paaren, bei Kabeln aus Vierern und Fünfern zwischen den Paaren a b verschiedener Verseilelemente und, falls verlangt, zwischen den beiden Paaren a b und c d desselben Elementes gemessen werden. Bei mindestens zwei Dritteln der Prüfungen sind benachbarte Verseilelemente zu wählen.

Die Kapazitätsunsymmetrie ist in pF je 500 m Kabellänge anzugeben.

Wenn das zu prüfende Kabel eine von 500 m abweichende Länge L aufweist, muss der gemessene Wert mit einem Korrekturfaktor von $500/L$ multipliziert werden.

Für Kabellängen von weniger als 100 m gilt eine Länge von 100 m.

3.4.3 Kapazitätsunsymmetrie gegen Erde (Schirm, falls vorhanden)

Die Kapazitätsunsymmetrie eines Paares oder eines Stammes eines Vierers gegen Erde ist definiert als:

$$\Delta C_e = C_1 - C_2$$

Dabei ist

ΔC_e die Kapazitätsunsymmetrie Paar/Erde;

C_1 die Kapazität zwischen Leiter „a“ und Leiter „b“, wobei Leiter „b“ mit allen anderen Leitern, mit dem Schirm und mit Erde verbunden ist;

C_2 die Kapazität zwischen Leiter „b“ und Leiter „a“, wobei Leiter „a“ mit allen anderen Leitern, mit dem Schirm und mit Erde verbunden ist.

Wenn das zu prüfende Kabel eine von 500 m abweichende Länge L aufweist, muss der gemessene Wert entsprechend korrigiert werden.

3.5 Verbundkabel

Lichtwellenleiterkabel, das aus zwei oder mehr Lichtwellenleiterarten (z. B. A1-, A4-, B1-, B6-Fasern) besteht. Dieses Konzept darf um unterschiedliche Arten von Koaxialleitern oder unterschiedliche Arten von Übertragungspaaren erweitert werden.

3.6 Anschlusskabel

Kabel, das an beiden Enden mit einem Steckverbinder abgeschlossen ist.

3.7 Nebensprechen

3.7.1 Fernnebensprechdämpfung (FEXT)

Die Eingangs-/Ausgangs-Nebensprechdämpfung (IO FEXT) ist definiert als:

$$\text{IO FEXT} = 10 \log_{10} (P_{1N}/P_{2F}) \quad (\text{dB}) \quad (9)$$

3.7.2 Ausgangsseitige Fernnebensprechdämpfung (EL FEXT)

Die ausgangsseitige Fernnebensprechdämpfung ist definiert als:

$$\text{EL FEXT} = 10 \log_{10} (P_{1F}/P_{2F}) \quad (\text{dB}) \quad (10)$$

Dabei ist

P_{1N} die Eingangsleistung des störenden Paares am nahen Ende;

P_{1F} die Ausgangsleistung des störenden Paares am fernen Ende;

P_{2F} die Ausgangsleistung des zu prüfenden gestörten Paares am fernen Ende.

Die ausgangsseitige Fernnebensprechdämpfung steht über die Dämpfung der gemessenen Kabellänge mit der Eingangs-/Ausgangs-Fernnebensprechdämpfung wie folgt in Beziehung:

$$EL\ FEXT = IO\ FEXT_0 - \alpha \left[\frac{L_0}{100} \right] \quad (\text{dB}/100\text{ m}) \quad (11)$$

Dabei ist

α die Dämpfung des Kabels (dB/100 m);

L_0 die gemessene Kabellänge in m;

EL FEXT die ausgangsseitige Fernnebensprechdämpfung bei einer Länge von 100 m oder auf eine Länge von 100 m korrigiert (dB/100 m);

IO FEXT₀ die gemessene Fernnebensprechdämpfung (dB/Kabellänge).

3.7.3 Leistungssummierte (PS) Nah- und Fernnebensprechdämpfung

Die leistungssummierte Nah- und Fernnebensprechdämpfung ist definiert als:

$$PS_j = -10 \log_{10} \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \left(10^{\frac{X\text{-Talk}_{ij}}{10}} \right) \quad (\text{dB}) \quad (12)$$

Dabei ist

n die Anzahl der Paare (oder ein Stamm eines Vierers);

$X\text{-Talk}_{ij}$ die Nebensprechdämpfung zwischen dem Paar (oder einem Stamm eines Vierers) $-j$ - und dem Paar (oder einem Stamm eines Vierers) $-i$;

PS_j die Leistungssumme des Paares (oder eines Stammes eines Vierers) $-j$.

ANMERKUNG Durch Gleichung (12) sind alle Arten der leistungssummierten Nebensprechdämpfung abgedeckt, d. h. die leistungssummierte Nahnebensprechdämpfung, Eingangs-/Ausgangs-Fernnebensprechdämpfung und ausgangsseitige Fernnebensprechdämpfung.

Verzögerung: Zu den Definitionen von Verzögerung bei Koaxialleitern, Lichtwellenleitern und verseilten Paaren siehe die entsprechenden IEC-Spezifikationen.

3.8 Faserdehnung

3.8.1 Keine Änderung der Faserdehnung

Ein Annahmekriterium für die Messung der Faserdehnung, bei der die aufgrund des Fehlens geeigneter Referenznormale entstehenden Mess- oder Kalibrierfehler berücksichtigt sind.

Praktisch ausgelegt muss die gesamte Messunsicherheit nach dieser Norm für die Dehnung $\pm 0,05\%$ betragen. Für jeden Messwert innerhalb dieses Bereichs gilt „keine Dehnungsänderung“.

3.8.2 Zulässige Änderung der Faserdehnung bei mechanischen Prüfungen und Umgebungsprüfungen

Für einige der festgelegten Parameter soll ein Dehnungsgrad erzielt werden, der die mechanische Zuverlässigkeit der Fasern nicht beeinträchtigt. Sofern in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, gelten folgende Werte:

- 20 % der Dehngrenze für Langzeitbelastungen und
- 60 % der Dehngrenze für Kurzzeitbelastungen.

3.9 Fertiges Kabel

Fertiges Kabel, das für die Lagerung und den Versand hinreichend geschützt ist.

3.10 Kabelzubehör

Geräte, die zum Verlegen und Aufhängen von Luftkabeln an den Tragwerken (z. B. Türmen, Masten) am Ende des Verlegevorgangs verwendet werden. Kabelaufhängungen, Endabspannklemmen, Schwingungstilger und Erdungsklemmen sind jeweils für eine spezielle Luftkabelgröße und/oder -art bestimmt.

3.11 Hybridkabel

Kabel, das aus zwei oder mehr der folgenden Leiterarten besteht: Lichtwellenleiter, verseilte Kupferpaare (symmetrische Signale), Koaxialleiter (unsymmetrische Signale), stromführende Leiter.

3.12 Impedanz

3.12.1 Wellenwiderstand

Bei einer gegebenen Frequenz ist der Wellenwiderstand Z_C als die Eingangsimpedanz einer homogenen Leitung unendlicher Länge definiert. Z_∞ ist der asymptotische Wert, den der Wellenwiderstand bei hohen Frequenzen annimmt.

3.12.2 Kopplungswiderstand

Der Kopplungswiderstand Z_T des Schirmes eines elektrisch kurzen, in Längsrichtung gleichförmigen Kabels ist definiert als Quotient der Längsspannung, die im sekundären (inneren) Kreis induziert wird, durch den im primären (äußeren) Kreis fließenden Strom.

3.13 Belastung (bei anderen als Freiluftanwendungen)

3.13.1 Langzeitbelastung, T_L

Die zulässige Höhe der Langzeitbelastung, der das Kabel während des Betriebs (d. h. nach abgeschlossener Verlegung) erwartungsgemäß ausgesetzt sein kann. Diese Belastung kann auf eine Restbeanspruchung aus den Verlegearbeiten und/oder auf Umgebungseinflüsse zurückzuführen sein. Sie kann auch als Restbelastung bezeichnet werden.

Es handelt sich um die größte Bemessungsbelastung, der ein Kabel in Langzeitprüfungen unterzogen wird.

3.13.2 Kurzzeitbelastung, T_S (oder T_M)

Häufig als Bemessungsinstallationsbelastung bezeichnet, bei der es sich um die zulässige Höhe der Kurzzeitbelastung handelt, der ein Kabel ohne dauerhafte Beeinträchtigung der Eigenschaften von Fasern, Kabelementen oder Kabelmantel ausgesetzt werden kann.