

## Brandverhalten von Kommunikationskabeln & BauPVO



Bündeltest nach EN 50266-1 bzw. IEC 60332-3-10

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, [www.bda-c.com](http://www.bda-c.com), [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

1-1

## Bündeltest nach EN 50266-1 bzw. IEC 60332-3-10



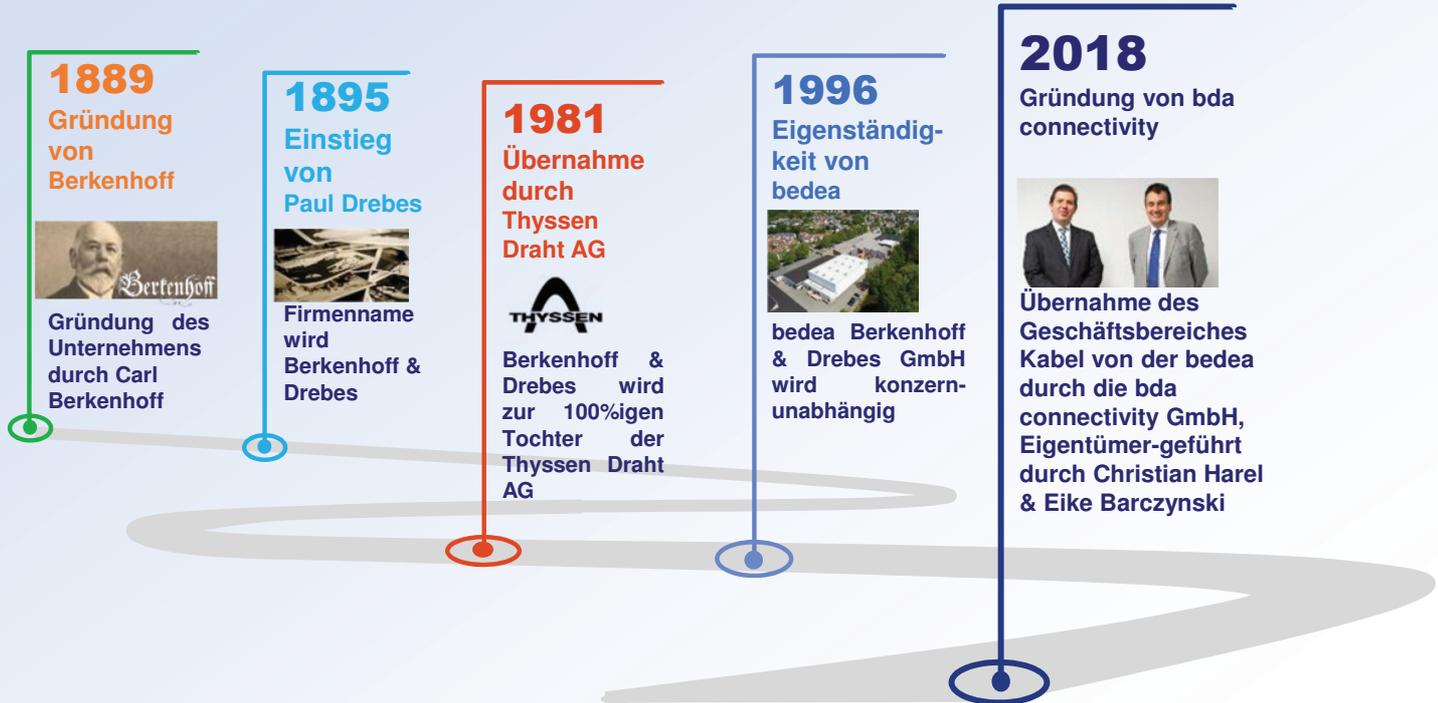
VDE Prüf- und Zertifizierungsstelle Offenbach, Fotos: bmund

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, [www.bda-c.com](http://www.bda-c.com), [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

1-2

## Meilensteine bda connectivity



Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

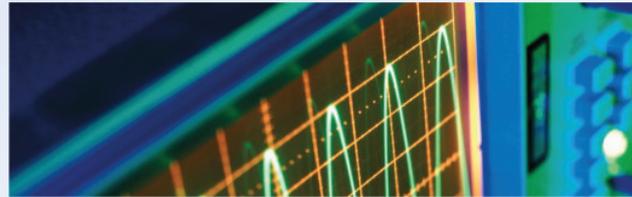
Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, [www.bda-c.com](http://www.bda-c.com), [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

1-3

## bda connectivity GmbH, Asslar, Germany



Kommunikationskabel



EMV Messtechnik für Kommunikationskabel



Antennenprodukte und Zubehör

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, [www.bda-c.com](http://www.bda-c.com), [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

1-4

## Übersicht

- **Allgemeines**
  - Konstruktion von flammwidrigen CATV-Kabeln
  - Definitionen, Brandlast, LOI,
- **Richtlinien und Vorschriften**
  - Bauprodukten-Verordnung **BauPVO** bzw. Construction Product Regulation, **CPR**
  - Brandklassen und Normen für Prüfungen des Brandverhaltens
  - Kennzeichnung
- **Auswahl der Kabel**
  - Gebäudeklassenzuordnung
- **Diskussion**

## Konstruktion von CATV-Kabeln

Standard CATV-Kabel mit PE oder CELL-PE Isolierung und PVC oder PE Mänteln sind **halogenhaltig** oder **leicht brennbar**

- **Innenleiter:**

- Kupfer (oder Aluminium),
- nicht (bzw. schwer) brennbar

- **Isolation: gute dielektrische Eigenschaften bis in den GHz Bereich !**

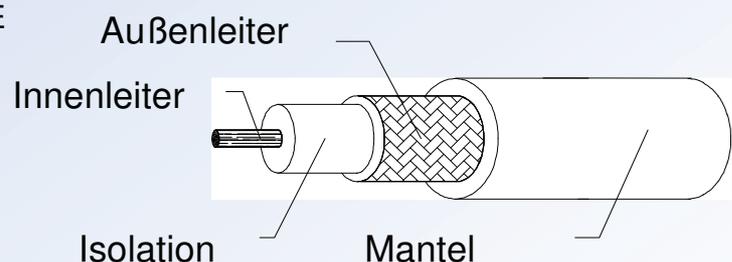
- Polyethylen (PE) oder CELL-PE, gut brennbar, (selten Polypropylen, PP)
- oder Fluorwerkstoffe, z.B. FEP, (Zersetzung ab ca. 400 °C, **halogenhaltig**)

- **Außenleiter:**

- Cu-Geflecht + AL oder CU Folie, nicht brennbar,
- Trägermaterial der Folie PP oder PET, brennbar aber halogenfrei,

- **Mantel:** PE, leicht brennbar oder PVC, selbstverlöschend, halogenhaltig.

- **Flammwidrige Mäntel** haben **schwer entflammbare** und **halogenfreie** Werkstoffe



## Flammwidrige Mantelmaterialien

- **CATV-Kabel** können durch geeignete Konstruktion des Aussenleiters und Auswahl des Mantelmaterials flammwidrig und halogenfrei ausgestattet werden.
- Dabei kommt vorwiegend Polyethylen (PE) als Mantelmaterial zum Einsatz, welches durch verschiedene Zusatzstoffe, z.B. **Kreide**, **Aluminiumhydroxid (ATH)**, oder **Magnesiumhydroxid** flammwidrig ausgestattet wurde.
  - **LOI** ca. 28 bis ca. 50, (18 bei Standard PE)
- **Wirkungsweise:**
  - **Kreide** verringert lediglich das brennbare Material, bildet im Brandfall Asche, die den Luftzutritt zum brennbaren Material verhindert.
  - **Aluminium- und Magnesiumhydroxyd** spalten ab ca. 150 °C Wasser ab; damit wird dem Brand Wärmeenergie entzogen und führt damit zum schnelleren Verlöschen des Brandes
  - **Verschlechterung** der mechanischen Eigenschaften, wie z.B. Dehnung und Abriebfestigkeit.

## Abkürzungen für flammwidrige Kabel

- **FR, Flame Retardant**
  - flammwidrig, (verzögerte Brandweiterleitung, selbstverlöschend)
- **NC, Non Corrosive**
  - keine korrosiven Bestandteile, (keine Säuren)
- **LS, Low Smoke**
  - geringe Rauchentwicklung
- **OH, ZH, HF No Halogen bzw. Zero Halogen, Halogen Free**
  - Kabel mit halogenfreiem Material (kein Fluor, Chlor, Brom, Jod, Astat)
  - z.B. **LSFRZH** = Low Smoke, Fire Retardant, Zero Halogen
- allerdings sind diese Kürzel nicht geschützt und stellen keine “zugesicherte Eigenschaft” dar

## Brandlast und LOI

### ■ Brandlast

- die Energie, die bei der Verbrennung des Kabels entsteht,
- wird in **kWh/m** oder in **MJ/m** angegeben
  - Brandlast = spezifische Verbrennungswärme x Gewicht,
  - wird üblicherweise in Datenblättern angegeben

### ■ Sauerstoffindex, **LOI** (Lower Oxygen Index)

- Anteil des Sauerstoffes, bei dem eine entzündete Werkstoffprobe gerade noch weiterbrennt. Luft = 21% Sauerstoff
- der LOI lässt Rückschlüsse auf das Kabel im Brandfall nur sehr bedingt zu, da das Brandverhalten **vorwiegend** durch die Konstruktion der Kabel bestimmt wird.
- Die **Brandlast** von Kabeln wird üblicherweise in den entsprechenden Datenblättern angegeben.

## Bauproduktenverordnung, **BauPVO**

Kabel und Leitungen, die dauerhaft in Bauwerken installiert werden, fallen seit dem 1. Juli 2017 unter die europäische **Bauproduktenverordnung (BauPVO)**.

Sie müssen mit einer **CE-Kennzeichnung** nach **BauPVO** und einer **Leistungserklärung** bzw. Declaration of Performance (**DoP**) versehen werden.

Die **BauPVO** legt harmonisierte Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten fest.

Kabel und Leitungen werden entsprechend ihrem Brandverhalten nach **EN 13501-6** in einheitliche europäische Brandklassen eingeordnet.

Die Anforderungen an Kabel und Leitungen sind in der harmonisierten Norm **hEN 50575**, "Starkstromkabel und -Leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel - Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten" festgelegt.

**Bauproduktenverordnung** (BauPVO) bzw. Construction Product Regulation (CPR), Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 09.03.2011.

## Vorgaben der DIN EN 50575

Die Vorgaben der **DIN EN 50575** gelten für folgende Kabel- und Leitungstypen:  
 - **Starkstromkabel und -leitungen**, isolierte Leiter und Kabel zur Verwendung z.B. bei der Elektrizitätsversorgung,

- **Steuer- und Kommunikationskabel**, Drähte, **symmetrische Kabel** und **Koaxialkabel** mit metallischen Leitern zur Verwendung z.B. in der Telekommunikation, der Datenübertragung, der Funkfrequenz- und Videokommunikation sowie für Signalgebungs- und Steuereinrichtungen,
- **Glasfaserkabel** zur Verwendung z.B. in der Telekommunikation, der Datenübertragung, der Funkfrequenz- und Videokommunikation sowie für Signalgebungs- und Steuereinrichtungen.

Die Vorgaben der **DIN EN 50575** **gelten nicht** für folgende Kabel- und Leitungstypen:

- Kabel und Leitungen mit Funktionserhalt,
- Kabel innerhalb von Maschinen (Maschinenrichtlinie Nr. 2006/42/EG),
- Kabel für Aufzüge (Aufzugsrichtlinie Nr. 2014/33/EU),
- Kabel, die speziell für den industriellen Einsatz in Industrieanlagen gefertigt wurden,
- Konfektionierte Kabel (aus Sicht des ZVEI).

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, www.bda-c.com, bernhard.mund@bda-c.com

1- 11

## Prüfverfahren für Brandverhalten, EN 50575

Class/Klasse	Test method/Prüfverfahren				
	EN ISO 1716	EN 50399 <sup>a</sup>	EN 60332-1-2	EN 61034-2	EN 50267-2-3
<b>A<sub>ca</sub></b>	X	-	-	-	-
<b>B1<sub>ca</sub></b>	-	X <sup>b</sup>	X	X	X
<b>B2<sub>ca</sub></b>	-	X	X	X	X
<b>C<sub>ca</sub></b>	-	X	X	X	X
<b>D<sub>ca</sub></b>	-	X	X	X	X
<b>E<sub>ca</sub></b>	-	-	X	-	-
<b>F<sub>ca</sub></b>	erfüllt nicht Klasse Eca				

<sup>a</sup> EN 50399 contains all the information previously referred to as FIPEC<sub>20</sub> Scenario 1 and FIPEC<sub>20</sub> Scenario 2  
<sup>b</sup> Special conditions of test apply in EN 50399 to Class B1<sub>ca</sub>

Die einzelnen Normen bzw. Prüfverfahren sind im Anhang näher beschrieben

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, www.bda-c.com, bernhard.mund@bda-c.com

Der Index "ca" steht für cable

1- 12

## Euroklassen und Zusatzparameter nach EN 13501-6

Euroklassen	Zusätzliche Anforderungen			Sicherheitsbedarf
	Flammausbreitung Wärmeentwicklung	Rauchentwicklung/ Dichte	Säureentwicklung/ Korrosivität	
<b>A<sub>ca</sub></b>				
<b>B1<sub>ca</sub></b>				
<b>B2<sub>ca</sub></b>	s1a	a1	d0	sehr hoch
<b>C<sub>ca</sub></b>	s1b	a1	d1	hoch
<b>D<sub>ca</sub></b>	s2	a1	d2	mittel
<b>E<sub>ca</sub></b>				gering
<b>F<sub>ca</sub></b>				kein

Je nach Anforderung bei den vorgegebenen Brandprüfungen können Kommunikationskabel die Klasse **E<sub>ca</sub>** bis hin zu **B2<sub>ca</sub>** erreichen.

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020 Quelle: FV Kabel und isolierte Drähte  
Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, www.bda-c.com, bernhard.mund@bda-c.com

1- 13

## Klassifizierung nach EN 13501-6

<b>A<sub>ca</sub></b>	Höchste Anforderungsstufe für Produkte die praktisch nicht brennen können, z.B. <b>keramische Produkte</b> .
<b>B1<sub>ca</sub></b>	Produkte, die zwar brennbar sind, die aber <b>wenig oder gar nicht brennen</b> , wenn sie den Referenzprüfungen bzw. den Prüfungen zur Klassifizierung nach EN 50399 (30 kW Flammquelle) ausgesetzt sind.
<b>B2<sub>ca</sub> &amp; C<sub>ca</sub></b>	Produkte, die <b>keine kontinuierliche Flammausbreitung</b> ergeben, wenn sie der 40-100 kW Zündquelle der horizontalen Referenzprüfungen ausgesetzt sind, mit begrenzter Flammausbreitung und geringer Feuer-Wachstumsrate bei Prüfungen nach EN 50399 (20,5 kW Flammquelle). (Bündeltest)
<b>D<sub>ca</sub></b>	Produkte, die ein besseres Brandverhalten aufweisen als üblicherweise flammwidrig ausgestattetes Polyethylen, <b>mit einem Verhalten ähnlich von Holz</b> , wenn sie den Referenzprüfungen ausgesetzt sind, (horizontale Brandprüfung). Bei Prüfungen nach EN 50399 (20,5 kW Flammquelle) zeigen die Produkte eine kontinuierliche Flammausbreitung, eine moderate Feuer-Wachstumsrate und eine moderate Rate der Wärmeabgabe.
<b>E<sub>ca</sub></b>	Produkte, bei denen eine geringe Brandeinwirkung <b>keine große Flammausbreitung</b> verursacht (Bunsenbrenner-Prüfung)
<b>F<sub>ca</sub></b>	Erfüllt nicht Klasse Eca

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020  
Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Asslar, Germany, www.bda-c.com, bernhard.mund@bda-c.com

1- 14

## zusätzliche Eigenschaften

	<b>zusätzliche Eigenschaften</b>
s1	schwache Qualmbildung
s1a	schwache Qualmbildung, Transmission > 80 Prozent
s1b	schwache Qualmbildung, Transmission > 60 Prozent
s2	mittlere Qualmbildung
s3,	nicht definiert, möglicherweise starke Qualmbildung
d0/d1	kein brennendes Abtropfen/ kurzzeitiges brennendes Abtropfen
d2	nicht definiert, möglicherweise ständiges brennendes Abtropfen
a1/a2/a3	leicht / mittel / stark korrosive Rauchgase

Die zusätzlichen Eigenschaften unterscheiden den **Grad der Rauchentwicklung** (s1 – s3), die **Neigung zu brennenden Tropfen** (d0 – d2) und das **Säureverhalten der Rauchgase** (a1 – a3).

## Konformitätsbewertung, EN 50575

<b>Euroklassen Reaction to Fire</b>	<b>System der Konformitäts- bescheinigung</b>	<b>Aufgaben der notifizierten Stellen</b>
A <sub>CA</sub> , B1 <sub>CA</sub> , B2 <sub>CA</sub> , C <sub>CA</sub>	1+	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Typmusterprüfung</li> <li>▪ regelmässige Werksauditierung</li> <li>▪ regelmässige Musterentnahme aus laufender Produktion</li> </ul>
D <sub>CA</sub> , E <sub>CA</sub>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Typmusterprüfung</li> </ul>
F <sub>CA</sub>	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine</li> </ul>

Die Einhaltung der Anforderungen der EN 50575 und der angegebenen Werte (einschließlich Klassen) muss nachgewiesen werden durch eine **-erste Typmusterprüfung**, sowie Kontrolle der Fabrikproduktion durch den Hersteller, einschließlich Produktbewertung (ausser F<sub>CA</sub>).

Notifizierte Stelle: z.B. VDE Prüf- und Zertifizierungsstelle in Offenbach

## CE-Kennzeichnung & Leistungserklärung



Ab 01. Juli 2017 müssen alle Kabel und Leitungen, die unter die BauPVO fallen, mit einem CE-Kennzeichen gekennzeichnet werden und mit einer Leistungserklärung versehen sein.

Die CE-Kennzeichnung und die Leistungserklärung sind auf den jeweiligen bda web-Seiten zu finden.

CE-Kennzeichnung:

<http://ce.bda-connectivity.com>

Leistungserklärung - Declaration of Performance (DOP)

<http://dop.bda-connectivity.com/>

Auf den jeweiligen bda web-Seiten sind die Produktnummern der Kabel angegeben. Die Zuordnung zu den entsprechenden Kabeltypen kann über die Datenblätter oder die bda Kabelbrochüre erfolgen.

<https://bda-connectivity.com/wp-content/uploads/2020/09/Produktkatalog-Kabel-1.pdf>

## Bauproduktenverordnung BauPVO & MLAR

Die **BauPVO** ist seit dem **01. Juli 2017** in jedem Land der EU verbindlich

Die Umsetzung der **BauPVO** ist Sache der jeweiligen EU-Staaten; in Deutschland sind die **16 Bundesländer** jeweils in eigener Verantwortung zuständig, hier gilt u.a. die Landesbauordnung, (LBO);  
für bestimmte Gebäudeteile

gilt u.a. die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie, **MLAR**, **Stand 2016**

Das deutsche Baurecht macht aktuell keine konkreten Vorgaben, welche Brandklassen von Kabeln einzusetzen sind.

Es sind lediglich "**Normal entflammbar**" Kabel gefordert, dies entspricht mindestens der Klasse **Eca**.

*Die MLAR ist eine "Muster-Richtlinie" der „Arbeitsgemeinschaft der für das Bauen zuständigen Minister und Senatoren von Bund und Ländern“ (ARGEBAU) die erst durch die Umsetzung der Länder in das jeweilige Landesrecht rechtliche Verbindlichkeit erlangt.*

## Auswahl der Kabel nach BauPVO

Die Auswahl der erforderlichen Kabel liegt daher im Ermessen bzw. in der Verantwortung der jeweiligen Planer bzw. Installateure; d.h. in Deutschland mindestens Klasse Eca

Forderungen an Kabel für bestimmte Gebäudearten kommen zum Teil auch von Versicherungen.

Der Verband Deutscher Verkehrsbetriebe (VDV) hat in der VDV 515 Anforderungen an Kabel und Leitungen für Stromversorgungsanlagen für Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen und O.Bus-Systemen zusammengestellt.

Der ZVEI Fachverband Kabel und isolierte Drähte hat auf der Basis der Gebäudetypisierung der Musterbauordnung (MBO) Empfehlungen für Mindestanforderungen erstellt, siehe:

White Paper Brandschutzkabel, Fachverband Kabel und isolierte Drähte [01]

<https://www.zvei.org/presse-medien/publikationen/white-paper-brandschutzkabel-erhoehen-die-sicherheit/> weitere Info: [07],[08]

## Empfehlung der Deutschen Kabelindustrie



Die Deutsche Kabelindustrie empfiehlt den Einsatz von Kabeln und Leitungen In Abhängigkeit des Sicherheitsbedarfs des Gebäudes

siehe auch:

Hinweise zu Kabeln und Leitungen unter der BauPVO, Pflichten für das E-Handwerk, FV Kabel und isolierte Drähte

## ZVEI-Vorschlag für Mindestanforderungen

Gebäudeklassen nach MBO				Euroklassen	
Klasse	Beschreibung			Mindestanforderung*	
				Gebäude (außer Fluchtweg)	Fluchtweg (bei offener Verlegung)
1	Gebäude freistehend	bis 7 m hoch	max. 2 Nutzungseinheiten mit nicht mehr als insgesamt 400 m <sup>2</sup>	E <sub>ca</sub>	
2	Gebäude	bis 7 m hoch	max. 2 Nutzungseinheiten mit nicht mehr als insgesamt 400 m <sup>2</sup>	E <sub>ca</sub>	
3	Sonstige Gebäude	bis 7 m hoch		E <sub>ca</sub>	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
4	Gebäude	bis 13 m hoch	Nutzungseinheit mit jeweils nicht mehr als 400 m <sup>2</sup>	E <sub>ca</sub>	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
5	Sonstige Gebäude	einschließlich unterirdischer Gebäude		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
<b>Sonderbauten</b>					
S1	Hochhäuser	höher als 22 m		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S2	Bauliche Anlagen	höher 30 m		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S3	Gebäude	mehr als 1600 m <sup>2</sup> größtes Geschoss, ausgenommen Wohngebäude und Garagen		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S4	Verkaufsstätten	größer 800 m <sup>2</sup>		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S5	Büro/Verwaltung	Räume größer 400 m <sup>2</sup>		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S6	Gebäude mit Räumen	einzelne Räume Nutzung mit mehr als 100 Personen		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S7	Versammlungsstätten	mehr als 200 Personen		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1

S7	Versammlungsstätten	mehr als 200 Personen		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S8	Gaststätten/Hotels	mehr als 40 Gastplätze in Gebäuden, mehr als 12 Betten, Spielhallen mehr als 150 m <sup>2</sup>		C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S9	Gebäude mit Nutzungseinheiten für Pflege oder Betreuungsbedürftige	mehr als 6 Personen, Intensivpflegebedarf		B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S10	Krankenhäuser			B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S11	Sonstige Einrichtungen zur Unterbringung von Personen sowie Wohnheime			C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S12	Tageseinrichtungen für Kinder, behinderte und alte Menschen	mehr als 10 Kinder		B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S13	Schulen, Hochschulen und ähnliche Einrichtungen			C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S14	Justizvollzugsanstalten und bauliche Anlagen für den Maßregelvollzug			C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S16	Freizeit-/Vergnügungsparks			C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S18	Regallager mit Oberkante Ladegut höher 7,5 m			E <sub>ca</sub>	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
S19	Bauliche Anlagen für Lagerung von Stoffen mit erhöhter Brandgefahr			B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1

Weitere Zuordnung durch die Kabelindustrie					
	Industriegebäude			C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
	Serverräume			B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
	Straßentunnel			B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
	Tunnel von Eisenbahnen** und Straßenbahnen			B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1
	Tiefgaragen			C <sub>ca</sub> s1 d2 a1	B2 <sub>ca</sub> s1 d1 a1

\* Bei hohem und sehr hohem Sicherheitsbedarf wird für das zusätzliche Kriterium „Brennende Tropfen“ die Klasse d1 empfohlen.

\*\* Soweit keine anderweitigen Regelungen der Europäischen Union, des Eisenbahnbundesamtes oder seiner beauftragten Stellen (Eisenbahninfrastrukturunternehmen) vorliegen.

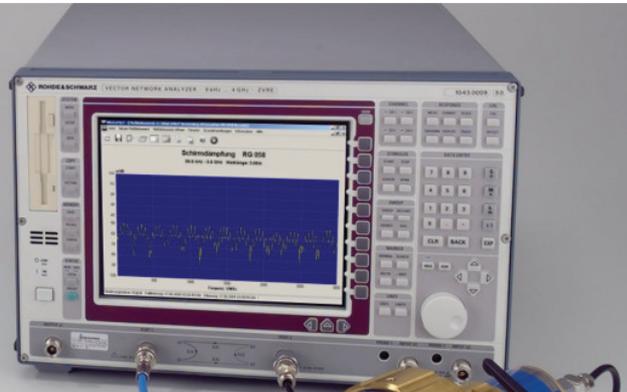
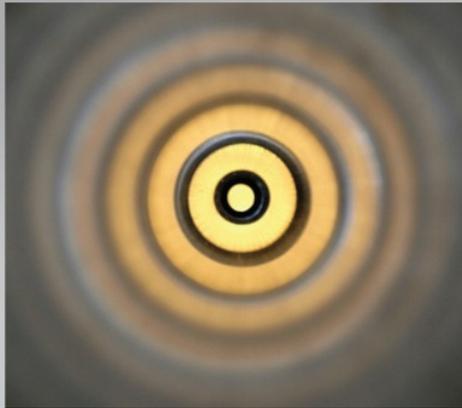
## Zusammenfassung 1

- Wegen der geforderten HF-Eigenschaften können für **CATV-Kabel** nur Isolationswerkstoffe eingesetzt werden, die entweder leicht brennbar oder halogenhaltig sind, (PE bzw. Cell-PE selten PP oder Fluor-Werstoffe, z.B. FEP).
- **CATV-Kabel** können durch geeignete Konstruktion des Aussenleiters und Auswahl des Mantelmaterials flammwidrig und halogenfrei ausgestattet werden.
- **Flammwidrige Mäntel** haben schwer **entflammbare** und **halogenfreie** Werkstoffe aus **PE** die mit Zusätzen wie z.B. **Kreide** oder **Aluminiumhydroxid** flammwidrig ausgestattet wurden.
- Flammwidrige Kabel werden üblicherweise mit den Kürzeln **FR-NC**, **LS-OH** **LSFRZH** usw. bezeichnet, allerdings sind diese Kürzel nicht geschützt und beschreiben keine zugesicherte Eigenschaft.
- **Funktionserhalt** ist für CATV-Kabel wegen der Forderung nach guten Hochfrequenzeigenschaften wirtschaftlich nicht möglich.

## Zusammenfassung 2

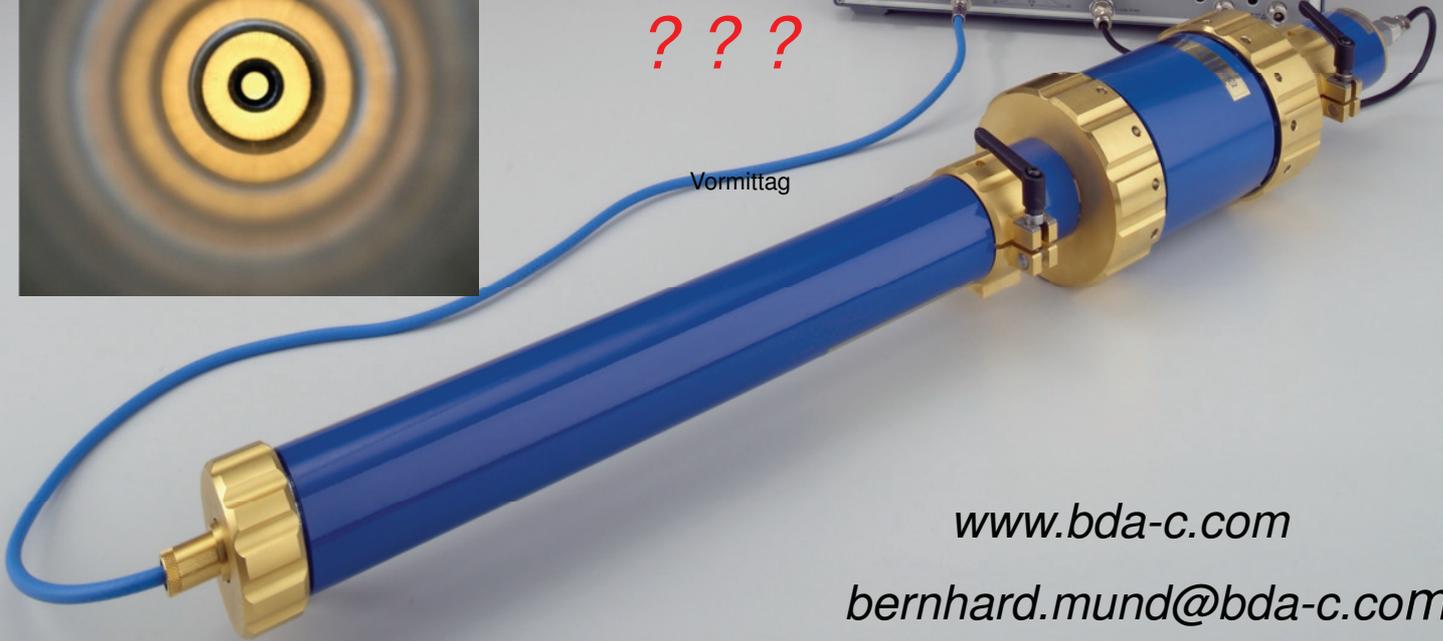
- Kabel und Leitungen, die dauerhaft in Bauwerken installiert werden, fallen seit dem 1. Juli 2017 unter die europäische **Bauproduktenverordnung (BauPVO)** bzw. Construction Product Regulation, **CPR**
- Kabel und Leitungen die dauerhaft in Bauwerken installiert werden müssen mit einer **CE-Kennzeichnung** nach BauPVO und einer **Leistungserklärung (DoP)** versehen werden.
- Das deutsche Baurecht macht aktuell keine konkreten Vorgaben, welche Brandklassen von Kabeln einzusetzen sind. Die Auswahl der Kabel ist daher weiterhin Sache der Planer bzw. der Installateure.
- Der ZVEI Fachverband Kabel und isolierte Drähte hat zum Thema **BauPVO** zahlreiche Veröffentlichungen auf seiner web-Seite zusammengestellt, [www.zvei.org/kabel](http://www.zvei.org/kabel)
- Der ZVEI macht u.a. Vorschläge für Mindestanforderungen.
- Ansprechpartnerin beim ZVEI ist Esther Hild.
- weitere Info: [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

Danke fürs Zuhören



???

Vormittag



[www.bda-c.com](http://www.bda-c.com)

[bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

Brandverhalten von Kommunikationskabeln & Bauproduktenverordnung



## Prüfeinrichtung zur Brandprüfung bei bda



Brandprüfung nach EN 60332-1-2, Vertical flame test

## Anhang 1 – Literatur & Links

- [01] White Paper - Brandschutzkabel erhöhen die Sicherheit, 6. Auflage, FV Kabel und isolierte Drähte, <https://www.zvei.org/presse-medien/publikationen/white-paper-brandschutzkabel-erhoehen-die-sicherheit/>
- [02] ZVEI-FVKabel-Flyer-Kabel-und-Leitungen-BauPVO-2018, FV Kabel und isolierte Drähte
- [03] Hinweise zur Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen unter der Bauproduktenverordnung, Pflichten für Hersteller, Händler und Importeure, Februar 2017, FV Kabel und isolierte Drähte
- [04] Hinweise zu Kabeln und Leitungen unter der Bauproduktenverordnung, Pflichten für das E-Handwerk, Juni 2017, FV Kabel und isolierte Drähte
- [05] Faktenblatt Kabel und Leitungen unter der Bauproduktenverordnung: Verwendung der Klasse Fca, FV Kabel und isolierte Drähte
- [06] Ina Falkner, Kabel nach Bauproduktenverordnung, <https://www.elektro.net/>
- [07] Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) Kabel gemäß Bauproduktenverordnung (Kabel gemäß BauPVO), Ausgabe 2018
- [08] Arbeitsgruppe „EltAnlagen“ des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), Kabel und Leitungen gemäß europäischer Bauproduktenverordnung (BauPVO) Empfehlungen und Hinweise für öffentliche Gebäude, Oktober 2010
- [09] Weitere Informationen zu Kabeln und Leitungen unter der Bauproduktenverordnung unter: [www.zvei.org/kabel](http://www.zvei.org/kabel)

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Aslar, Germany, [www.bda-c.com](http://www.bda-c.com), [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

1-27

## Anhang 2 - Normen für Brandverhalten

<b>EN 50575</b>	Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel - Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten; Deutsche Fassung EN 50575:2014 + A1:2016
<b>EN 50399</b>	Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall - Messung der Wärmefreisetzung und Raucherzeugung während der Prüfung der Flammenausbreitung - Prüfeinrichtung, Prüfverfahren und Prüfergebnis; Deutsche Fassung EN 50399:2011 + A1:2016
<b>EN 13501-6</b>	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 6: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von elektrischen Kabeln
<b>EN ISO 1716</b>	Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten - Bestimmung der Verbrennungswärme
<b>EN 60332-1-2</b>	Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas/Luft-Gemisch
<b>EN 61034-2</b>	Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen - Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen
<b>EN 50267-2-3</b>	Bestimmung des Grades der Azidität von Gasen - Gewichteter Mittelwert von pH-Wert und Leitfähigkeit

Breitbandkongress des FRK, Leipzig, 28. bis 29. September 2020

Bernhard Mund, bda connectivity GmbH, Aslar, Germany, [www.bda-c.com](http://www.bda-c.com), [bernhard.mund@bda-c.com](mailto:bernhard.mund@bda-c.com)

1-28

## Anhang 3 - EN ISO 1716 und EN 50399

### **EN ISO 1716, Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Bestimmung der Verbrennungswärme**

Bei diesem Prüfverfahren wird die Brutto-Verbrennungswärme (PCS) in einem Bombenkalorimeter bestimmt.

Die Verbrennungswärme wird anhand des Temperaturanstiegs berechnet.

PCS ist eine französische Abkürzung für „Pouvoir Calorifique Supérieure“.

### **EN 50399, Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte Leitungen im Brandfall – Messung der Wärmefreisetzung und Raucherzeugung während der Prüfung der Flammenausbreitung**

Dies ist das am häufigsten angewandte Brandprüfverfahren für Kabel, entwickelt aus dem Verfahren nach IEC 60332-3 (**Bündelprüfung**). Es wird Bezug genommen auf EN 50266, worin die Einzelheiten der Prüfeinrichtung dargelegt sind.

Die Messgrößen sind Flammenausbreitung (FS), Wärmefreisetzungsrate (HRR), Wärmefreisetzung insgesamt (THR), Index der Feuerausbreitungsrate (FIGRA), Rauchentwicklungsrate (SPR) und Rauchentwicklung insgesamt (TSP).

Darüber hinaus können Giftgasarten mit FTIR-Technologie ermittelt werden.

## Anhang 4 - EN 60332-1-2, EN 61034-2, EN 50267

### **EN 60332-1-2, Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel**

Bei diesem Prüfverfahren wird ein einzelnes Kabeln mit einer 1-kW-Flamme geprüft. Die Messgröße, H, ist die verbrannte oder verkohlte Kabellänge.

### **EN 61034-2, Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen**

Hierbei werden Kabelproben in einer Prüfkammer (Würfel mit 3 m Kantenlänge) mit einem Liter Alkohol entzündet und die Lichtdurchlässigkeit des entstehenden Rauchs mit einer Weißlichtmessstrecke bestimmt.

### **EN 50267, Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Bestimmung des Grades der Acidität von Gasen bei Werkstoffen durch die Messung von pH-Wert und Leitfähigkeit**

Bei dieser Prüfung wird der Säuregehalt ermittelt. Leitfähigkeit und pH-Wert werden analysiert, nachdem die Komponenten in einem Rohrofen vollständig thermisch abgebaut wurden. Die Prüfnorm IEC 60754 entspricht EN 50267.

## Für Ihre Notizen

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

## Für Ihre Notizen

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....