

White Paper

Brandschutzkabel erhöhen die Sicherheit

Kabel als vorbeugender Brandschutz nach der
europäischen Bauproduktenverordnung



6. aktualisierte Online-Ausgabe, August 2018
Fachverband Kabel und isolierte Drähte



Die Elektroindustrie

Brandschutzkabel erhöhen die Sicherheit

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Fachverband Kabel und isolierte Drähte

Minoritenstr. 9–11

50667 Köln

Verantwortlich: Helmut Myland, Geschäftsführer

Fachverband Kabel und isolierte Drähte

Telefon: +49 221 96228-0

Fax: +49 221 96228-15

E-Mail: kabel@zvei.org

www.zvei.org

August 2018

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI
keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere
die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.

Inhalt

Brände – ein weltweites Problem	4
Gebäudebrände und ihre Auswirkungen	4
Phasenmodell des Gebäudebrands	4
Rauchgaswirkung	5
ZVEI macht auf Lösungsansätze aufmerksam	5
Kabel und Leitungen im Brandfall	6
Brandschutzkabel erhöhen die Sicherheit	6
Längere Zeiten zur Evakuierung sind entscheidend	6
Kabel als Bauprodukt	7
Berücksichtigung von Brandschutz bei Bauprodukten	7
Euroklassen beim Bauprodukt „Kabel“	8
Zertifizierung	8
CE-Kennzeichnung	9
Leistungserklärung (DoP)	10
Anforderungen an das Brandverhalten	11
Empfehlungen der deutschen Kabelindustrie	11
Höheres Sicherheitsniveau durch Brandschutzkabel	11
Fazit	14

Brände – ein weltweites Problem

Brände in Gebäuden fordern einen hohen Tribut an Menschenleben. Im Jahr 2015 kamen allein in Deutschland 343 Personen durch Rauch, Feuer und Flammen ums Leben, davon 206 Personen in Gebäuden oder Bauwerken.¹ Die meisten Todesopfer finden sich in der Altersgruppe zwischen 75 und 80 Jahren. Die am häufigsten auftretende Todesursache bei Bränden ist die Einwirkung von toxischen Gasen oder Rauch, die etwa 92 Prozent aller Opfer in Gebäuden fordert.²

Dass Brände eine lebensbedrohliche Gefahr darstellen, weiß der Mensch bereits seit Jahrhunderten. Dies führte bei der Auslegung von Gebäuden schon lange zum Einsatz von mehr oder weniger schwer entflammbar Materialien. Neuere Untersuchungen sowohl der Rauchgastoxizität als auch der Brandsituation als Prozess haben Einblicke geliefert, die den vorbeugenden Brandschutz in Gebäuden in ein neues Licht rücken.

Die deutsche Kabelindustrie hat daher eine Generation von Kabeln entwickelt, die im Brandfall weniger Rauch und giftige Gase entstehen lassen (im Folgenden Brandschutzkabel genannt). Das bedeutet bessere Sichtbedingungen und verbesserte Chancen für die flüchtenden Menschen sowie geringere Gefahren für die Rettungskräfte.

Die EU hat im Rahmen der novellierten Bauproduktenverordnung (BauPVO) von 2011 europaweit einheitliche Klassifizierungen zur Verbesserung der Sicherheit in Gebäuden geschaffen. Die Verordnung trat am 1. Juli 2013 für alle Mitgliedsstaaten verbindlich in Kraft. Diese Vorschriften gehen mit einem weitreichenden Zertifizierungssystem einher, welches sicherstellt, dass nur zugelassene Produkte am Bau Verwendung finden. Nun fallen auch Kabel, die fest im Gebäude installiert sind, unter diese Regelung. Seit dem 1. Juli 2017 müssen Kabel und Leitungen mit einer CE-Kennzeichnung nach BauPVO und einer Leistungserklärung versehen werden. Die Anforderungen an Kabel und Leitungen sind in der harmonisierten Norm hEN 50575:2014, „Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel – Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten“ festgelegt.

Das vorliegende White Paper möchte allen beteiligten Gruppen wie Planern, Errichtern und nicht zuletzt Nutzern von Gebäuden den Stand der Technik und Vorschriften bei Brandschutzkabeln nahebringen und Planungsansätze erläutern, wie das Gebäude als System im Sinne des Brandschutzes sicherer gemacht werden kann.

Gebäudebrände und ihre Auswirkungen

Etwa ein Drittel aller Brände entsteht innerhalb von Gebäuden. Oft verbleiben nur wenige Minuten, um ein brennendes Gebäude sicher zu verlassen, bevor die Rauchentwicklung die Orientierung so sehr erschwert, dass Fluchtwege nicht mehr erkannt werden und sich die Flüchtenden durch eine dichte, sichtbehindernde Wolke aus giftigen Brandgasen bewegen müssen.

Phasenmodell des Gebäudebrands

Ein Brand beginnt immer mit einer Initialzündung durch eine lokale Brandquelle, die umgebendes Material in Brand setzt. In dieser Phase steigt die Temperatur, bis die Zündtemperatur des umgebenden Materials (>300 °C) erreicht ist. Dadurch werden in einer Kettenreaktion im Raum vorhandene Kunststoffe ab etwa 450 °C in Brand gesetzt. Die entstehende Wärmestrahlung setzt nun weitere in der Nähe lagernde Einrichtungsgegenstände in Brand. In dieser Entstehungsphase steigt die

¹ Statistisches Bundesamt, Tabelle Gestorbene: Deutschland, Jahre, Todesursachen: Exposition gegenüber Rauch, Feuer und Flammen, X00-X09, Stand 10.03.2017 und Statistisches Bundesamt, Tabelle Gestorbene: Deutschland, Jahre, Todesursachen: Exposition gegenüber Rauch, Feuer und Flammen, X00, Stand 10.03.2017

² Statistisches Bundesamt, Tabelle Gestorbene: Deutschland, Jahre, Todesursachen: Exposition gegenüber Rauch, Feuer und Flammen, X00-X09 gekreuzt mit T58 und T59, Stand 02.03.2015

Temperatur weiter an, während große Mengen an brennbarem Pyrolysegas und Kohlenmonoxid freigesetzt werden. Als Flashover bezeichnet man den Moment, wenn eindringende Luft im Raum bewirkt, dass die Pyrolysege unter der Decke abbrennen. Die dabei entstehenden hohen Temperaturen bewirken, dass in kurzer Zeit alle brennbaren Gegenstände im Raum auch ohne Kontakt mit einer Zündflamme in Brand geraten. Der anschließende Vollbrand bei Temperaturen über 1.000 °C bildet die letzte Phase des aktiven Brands, deren Ende durch den Mangel an weiteren brennbaren Stoffen gekennzeichnet ist.³

Die schwedische SRSA⁴ betont in einem Bericht zur Verhütung von Bränden: Von der Entzündung eines Brands bis zum Flashover vergehen oft nur wenige Sekunden.⁵ Heute können bereits nach drei Minuten lebensgefährliche Bedingungen auftreten. Der vermehrte Einsatz von Kunststoffen in Wohngebäuden verkürzt seit einigen Jahren die Zeit von der Entzündung bis zum Flashover.

Rauchgaswirkung

Eine besondere Gefahr bei Bränden liegt in der Art der entstehenden Verbrennungsprodukte. Auch Kabel sind Produkte, die verbrennen können, und müssen somit als Rauchverursacher betrachtet werden. Die Kenngrößen Azidität (Säuregehalt) sowie die Rauchdichte werden seit vielen Jahren von der Kabelindustrie verwendet. Hierbei kann durch die Bestimmung der Azidität das korrosive Potenzial der von Kabeln freigesetzten Brandgase ermittelt werden. Sie ist ein guter Indikator für die reizende Wirkung von Brandgasen. Diese ist für Brandschutzkabel zur Verwendung im Gebäude nahe null. Ebenso ist die bei der Verbrennung frei werdende Rauchmenge/-dichte eine wichtige Kenngröße. Brandschutzkabel zeichnen sich ebenfalls durch eine geringe Rauchdichte aus und tragen damit im Brandfall wesentlich zur erfolgreichen Evakuierung von Menschen bei.

ZVEI macht auf Lösungsansätze aufmerksam

Im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI), Sprachrohr und Plattform der deutschen Elektroindustrie, werden innovative Brandschutzlösungen unter Berücksichtigung des Brandrisikos diskutiert und kommuniziert. Beispielsweise entwickelte die Kabelindustrie in Deutschland eine Reihe von Brandschutzkabeln, die im Brandfall weniger Rauch und eine geringere Menge giftiger Gase freisetzen.

Der ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. vertritt die gemeinsamen Interessen der Elektroindustrie und der zugehörigen Dienstleistungsunternehmen in Deutschland. Rund 1.600 Unternehmen haben sich für die Mitgliedschaft im ZVEI entschieden.

Die Branche beschäftigt mehr als 850.000 Arbeitnehmer in Deutschland und weitere rund 704.000 weltweit. Im Jahr 2016 betrug ihr Umsatz 179 Euro. Etwa 40 Prozent davon entfallen auf neuartige Produkte und Systeme. Jährlich wendet die Branche 16,2 Milliarden Euro auf für F&E, 6,2 Milliarden Euro für Investitionen und zwei Milliarden Euro für Aus- und Weiterbildung. Jede dritte Neuerung im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt erfährt ihren originären Anstoß aus der Elektroindustrie.

Von den derzeit 22 Fachverbänden, vier korporativen Mitgliedern und vier Arbeitsgemeinschaften im ZVEI repräsentiert der Fachverband Kabel und isolierte Drähte die Hersteller von Starkstrom- und Kommunikationskabeln, Wickeldrähten und der Verbindungstechnik. Der Verband bietet hier eine Plattform für die Diskussion zu industriepolitischen, aber auch technischen Aspekten der Branche.

³ Dougal Drysdale (2011): An introduction to fire dynamics, Hoboken, NJ [u.a.] Wiley

⁴ SRSA: Schwedische Agentur zur Gefahrenabwehr und zum Katastrophenschutz

⁵ Lars-Göran Bengtsson and the Swedish Rescue Services Agency (2001): Enclosure Fires

Kabel und Leitungen im Brandfall

Bei einem Brandfall können Kabel sowohl den Brand mitverursachen als auch weiterleiten. Nach Statistiken des Instituts für Schadenverhütung und Schadenforschung (IFS) sind etwa 31 Prozent⁶ aller untersuchten Brände auf Elektrizität zurückzuführen. Defekte Geräte, gealterte Verbindungstechnik sowie unsachgemäße Elektroinstallation oder Anschlüsse führen schnell zu einem Schwelbrand. Dieser wird häufig erst spät entdeckt, kann aber zur Freisetzung giftiger Stoffe führen.

Über Kabel kann sich ein Brand aber auch von einem Raum zum anderen ausbreiten. Damit tragen Kabel potenziell zur Brandfortleitung bei.

Brandschutzkabel erhöhen die Sicherheit

Kabel bestehen in der Regel aus einem metallischen (oder Lichtwellen-)Leiter und organischen Isolierungs- und Verkleidungsmaterialien. Diese organischen Stoffe sind unterschiedlich leicht brennbar und verursachen auch eine unterschiedliche Rauchgasdichte.

Da Kabel durch ihre Verlegung potenziell zur Brandfortleitung beitragen, wird dieser Gefahr in einigen nationalen Vorschriften bereits seit vielen Jahren Rechnung getragen. Das Ausbreitungsverhalten lässt sich im Kabelaufbau durch die Verwendung „selbstverlöschender“ oder „flammschützender“ Verbundwerkstoffe entsprechend beeinflussen. Diese Eigenschaft hat nicht nur für einzelne Kabel eine erhebliche Bedeutung, sondern gilt auch für Kabelbündel und insbesondere für vertikal verlaufende Kabelbündel wie Steigetrassen, da hier die Reduzierung der Brandfortleitung insbesondere durch den Einsatz flammhemmender Werkstoffe von entscheidender Bedeutung ist.

Grundlegende Entscheidungskriterien für die Auswahl von Materialien, die das Auftreten gefährlicher Gase im Brandfall reduzieren und die Flucht erleichtern können, sind die Rauchgasdichte sowie die Azidität der entstehenden

Brandgase. Es ist von zentraler Bedeutung, die Entwicklung undurchsichtigen Rauchs und gefährlicher Gase während eines Brands so gering wie möglich zu halten. Diese Kriterien werden von flammenhemmenden, halogenfreien Kabeln erfüllt.

Die Dauer der Einwirkung dieser Gase auf die zu evakuierenden Menschen muss durch eine sichere Evakuierung bei bestmöglichen Sichtbedingungen verkürzt werden.

Längere Zeiten zur Evakuierung sind entscheidend

An der Universität Lund in Schweden wurden Untersuchungen durchgeführt, die mittels speziell entwickelter Computerprogramme die Ausbreitung von Rauch und Verbrennungsgasen in einem Gebäude und das Verhalten der Gebäudenutzer während eines Feueralarms simulierten.⁷ Bei der Studie wurden unterschiedliche Verkabelungsarten im Gebäude im Zusammenhang mit der Evakuierung im Brandfall untersucht. Das beklemmende Ergebnis war, dass bei konventioneller Verkabelung nur die Menschen rechtzeitig das brennende Gebäude verlassen konnten, deren Evakuierungszeit nicht länger als 53 Sekunden dauerte. Das macht deutlich, wie wichtig in der Praxis der Verzögerungseffekt durch Brandschutzmaßnahmen werden kann.

Aufbauend auf den bei Messungen an Verbrennungsprodukten unter dem EN-50399-Brandszenario ermittelten Daten, führte die Universität Lund eine entsprechende Studie durch und bestätigte, dass die Verwendung von Brandschutzkabeln die Gefahren im Brandfall erheblich reduzieren kann. Durch den Einsatz rauchmindernder Materialien konnten die Sichtverhältnisse und damit die Fluchtmöglichkeiten deutlich verbessert werden.

⁶ IFS-Brandursachenstatistik 2016

⁷ van Hees, Patrick and Nilsson, Daniel (2009): Simulation of Critical Evacuation Conditions for Fire Scenarios Involving Cables and Comparison of Different Cables, Department of fire safety engineering and safety systems, Lund University, Sweden

Kabel als Bauprodukt

Berücksichtigung von Brandschutz bei Bauprodukten

Das Thema Brandschutz wird meist auf Bauteile⁸ und Baustoffe⁹ bezogen – weitere Bauprodukte, die nicht direkt Bauteil oder Baustoff sind, stehen traditionell nicht im Fokus. Spätestens seit dem Flughafenbrand in Düsseldorf im Jahr 1996 wird jedoch für zahlreiche weitere Produktgruppen das Thema Brandschutz diskutiert.

Die EU hat erkannt, dass die unterschiedlichen nationalen Regulierungen bezüglich der Brandeigenschaften von Bauprodukten in Europa auf ein einheitliches Bewertungssystem gestellt werden müssen. Sie hat mit der Bauproduktenverordnung (BauPVO), die im Juli 2013 verbindlich für alle Mitgliedstaaten in Kraft trat, nun einen eindeutigen rechtlichen Rahmen für alle diesbezüglich relevanten Bauprodukte geschaffen.

Nach der europäischen Bauproduktenverordnung ist ein „Bauprodukt“ jedes Produkt oder jeder Bausatz, das beziehungsweise der hergestellt und in Verkehr gebracht wird, um dauerhaft in Bauwerke oder Teile davon eingebaut zu werden, und dessen Leistung sich auf die Leistung des Bauwerks im Hinblick auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt. Als Bauprodukt sind definitionsgemäß folglich alle Kabel und Leitungen einzustufen, die konzipiert wurden, um dauerhaft in Bauwerke eingebaut zu werden. Dauerhaft ist in diesem Sinn als Gegenteil einer vorsätzlich absehbaren, temporären Installation zu verstehen.

Exemplarisch zu nennen sind nach der Definition Kabel und Leitungen, die im Bauwerk eingebaut sind – zum Beispiel auch verputzt oder in Schächten. In den Geltungsbereich der BauPVO fallen auch flexible Schlauchleitungen, die zur Energieversorgung in Bauwerken einzeln oder als System dauerhaft installiert sind. Kabel und Leitungen, die durch eine Steckverbindung ein Endgerät mit dem Gebäude verbinden, sind wiederum ausgenommen. Darunter fallen unter anderem Geräteanschlussleitungen, die beispielsweise eine Leuchte oder Maschinen mit dem

Stromnetz verbinden. Datenkabel, die etwa im Rechenzentrum nicht fest installiert sind, sondern als sogenannte Patchkabel flexibel einsetz- und abnehmbar sind, fallen nicht unter die Definition. Solche Datenkabel, die jedoch nicht absehbar temporär installiert werden, fallen in den Geltungsbereich der BauPVO.

Kabel, die dauerhaft im Bauwerk verlegt werden und für die es harmonisierte Normen auf der Grundlage der Bauproduktenverordnung gibt (Strom-, Steuer- und Kommunikationskabel), fallen dementsprechend unter diese Regelung. Die Norm hEN 50575 beschreibt die Anforderungen für alle Starkstromkabel und -leitungen sowie Steuer- und Kommunikationskabel. Ausgenommen hiervon sind Kabel mit Funktionserhalt sowie Kabel innerhalb von Maschinen (Maschinenrichtlinie), Kabel für Aufzüge (Aufzugsrichtlinie) und Kabel, die speziell für den industriellen Einsatz für bestimmte industrielle Prozesse gefertigt wurden.

Für Funktionserhaltungskabel fordert die EU-Kommission eine eigene Norm. Bis zu deren Fertigstellung bleiben die derzeit bestehenden baurechtlichen Vorschriften für Funktionserhaltungskabel in Kraft. Kabel mit Funktionserhalt sind solche, die für die Elektrizitätsversorgung, Kommunikation, Brandmeldung und Alarm in Gebäuden und anderen Bauwerken bestimmt sind, bei denen es unerlässlich ist, die Kontinuität der Strom- und/oder Signalversorgung der Sicherheitseinrichtungen (Alarm, Wegweiser und Löschanlagen) sicherzustellen.

Konfektionierte Kabel und andere Produkte mit Kabeln, wie Kabel mit Steckverbindern oder Sensoren mit angebautem Kabel, fallen nicht in den Geltungsbereich der EN 50575 und damit nicht unter die Bauproduktenverordnung.

Mit der Aufnahme von Kabeln in die Liste der Bauprodukte hat Europa neue Brandschutzklassen für Kabel geschaffen, die eine Neubewertung des Themas Brandschutz in Gebäuden erfordern.

⁸ Vorgefertigtes Teilstück für den Bau von Häusern, Maschinen u. Ä.; auch Bauelement, siehe Duden „Bauteil“

⁹ Zum Bauen geeignetes, verwendetes Material, siehe Duden „Baustoff“

Euroklassen beim Bauprodukt „Kabel“

Die europäischen Normungsorganisationen CEN und CENELEC wurden zur Erstellung harmonisierter Normen für Strom-, Steuer- und Kommunikationskabel zur dauerhaften Installation in Bauwerken durch die EU-Kommission beauftragt.

Kabel werden nach ihrem Brandverhalten, das gemäß der im Rahmen des Mandats erstellten

Prüfnormen getestet wird, den Euroklassen zugeordnet. Hierbei spielen Flammwidrigkeit, Rauchentwicklung und Halogenfreiheit eine wichtige Rolle. Der folgenden Tabelle 1 sind die Euroklassen zu entnehmen, wobei die Klasse A_{ca} als „nichtbrennbar“ eingestuft wird und bei Klasse F_{ca} die Einstufung „leichtentflammbar“ gemacht wird.

Tabelle 1: Euroklassen für Kabel¹⁰

Klasse	Prüfverfahren	Klassifizierungskriterien	Zusätzliche Klassifikation	
nicht brennbar	A _{ca}	EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 MJ/kg	
	B1 _{ca}	EN 50399 (30 kW Brenner)	FS ≤ 1,75 m und THR _{1200s} ≤ 10 MJ und Peak HRR ≤ 20 kW und FIGRA ≤ 120 Ws ⁻¹	Rauchentwicklung und brennendes Abtropfen/Abfallen und Säuregehalt
		EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
B2 _{ca}	EN 50399 (20,5 kW Brenner)	FS ≤ 1,5 m; und THR _{1200s} ≤ 15 MJ; und Peak HRR ≤ 30 kW; und FIGRA ≤ 150 Ws ⁻¹	Rauchentwicklung brennendes Abtropfen/Abfallen und Säuregehalt	
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm		
C _{ca}	EN 50399 (20,5 kW Brenner)	FS ≤ 2,0 m; und THR _{1200s} ≤ 30 MJ; und Peak HRR ≤ 60 kW und FIGRA ≤ 300 Ws ⁻¹	Rauchentwicklung und brennendes Abtropfen/Abfallen und Säuregehalt	
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm		
leicht entflammbar	D _{ca}	EN 50399 (20,5 kW Brenner)	THR _{1200s} ≤ 70 MJ; und Peak HRR ≤ 400 kW; und FIGRA ≤ 1300 Ws ⁻¹	Rauchentwicklung brennendes Abtropfen/Abfallen und Säuregehalt
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm		
E _{ca}	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm		
F _{ca}	EN 60332-1-2	H > 425 mm		

Zertifizierung

Die Zertifizierung von zulassungsfähigen Produkten, das heißt ab der Euroklasse E_{ca}, erfolgt durch sogenannte „notifizierte Stellen“ (notified bodies) im Sinne der EU-Produktzertifizierung. Diese sind von Herstellern unabhängige Prüfinstitute, die ihrerseits durch eine durch den jeweiligen Mitgliedsstaat festgelegte Stelle benannt sind und ein Zulassungsverfahren durchlaufen haben.

Die Beteiligung der notifizierten Stelle an der Zertifizierung von Produkten variiert mit der Euroklasse. Das System der Konformitätsbescheinigungen für Kabel entspricht der in Tabelle 2 dargestellten Zuordnung.

Die Liste der europaweit notifizierten Stellen ist im Internet veröffentlicht:

<http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/>

¹⁰ EN 13501-6:2014: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 6: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von elektrischen Kabeln

Während ein Produkt der Euroklasse F_{ca} durch den Hersteller deklariert wird, muss ein Produkt der Klasse D_{ca} oder E_{ca} eine Typmusterprüfung bei einer notifizierten Stelle durchlaufen. Ein Produkt der für Brandschutz

kritischen Klassen A_{ca} , $B1_{ca}$, $B2_{ca}$ oder C_{ca} wird darüber hinaus nach dem Konformitätsverfahren 1+ regelmäßig in der Fertigung überwacht.

Tabelle 2: System der Konformitätsbescheinigung

Euroklassen Reaction to Fire	System der Konformitätsbescheinigung	Aufgaben der notifizierten Stelle
A_{ca} , $B1_{ca}$, $B2_{ca}$, C_{ca}	1+	<ul style="list-style-type: none"> • Typmusterprüfung • Regelmäßige Werksauditierung • Regelmäßige Musternahme aus laufender Produktion
D_{ca} , E_{ca}	3	<ul style="list-style-type: none"> • Typmusterprüfung
F_{ca}	4	<ul style="list-style-type: none"> • Keine

CE-Kennzeichnung

Voraussetzung für die Produktkennzeichnung mit dem CE-Zeichen nach Bauproduktenverordnung ist ein positiv durchlaufenes Konformitätsverfahren. Mit der CE-Kennzeichnung wird die Einordnung in die entsprechende erlangte Euroklasse dokumentiert. Damit ist für den Anwender sichergestellt, dass die Einhaltung der anspruchsvollen Brandschutzkriterien nachgewiesen und die Euroklassen leicht erkennbar sind.

Das CE-Kennzeichen muss gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf den Produktetiketten angebracht und auf Ringen, Spulen oder Trommeln der Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel befestigt sein.

Zusätzliche Kennzeichnungen, wie Herkunft, Beschreibung und Brandverhaltensklasse, müssen auf dem Kabel oder auf der Verpackung, oder auf der Etikettierung oder auf einer Kombination der genannten angebracht sein.

In vielen Fällen werden Kabel sowohl unter die BauPVO als auch unter eine andere Richtlinie, wie beispielsweise die Niederspannungsrichtlinie, fallen. Hierbei ist zu beachten, dass die Kennzeichnung mit CE-Zeichen nach BauPVO ausreichend ist. Mit dieser Kennzeichnung erklärt der Hersteller, dass sein Produkt sämtliche anzuwendenden Richtlinien erfüllt.

Beispiel für CE-Kennzeichnung unter dem System 1+

The diagram shows a rectangular label for a CE marking. The label is divided into several sections with red lines pointing to specific parts and their meanings:

- Top section:** Contains the CE symbol and the number 01234.
 - Annotation: "CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Zeichen" (points to the CE symbol).
 - Annotation: "Kennnummer der Produktzertifizierungsstelle" (points to the number 01234).
- Middle section:** Contains the manufacturer's name and address: "Mustermann AG, Musterstr. 3, 12345 Musterstadt".
 - Annotation: "Name und registrierte Anschrift des Herstellers, oder Kennzeichen" (points to the text).
- Bottom-left section:** Contains the year "11".
 - Annotation: "Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung zuerst angebracht wurde" (points to the number 11).
- Bottom-right section:** Contains the reference number "BPR-00234".
 - Annotation: "Referenznummer der Leistungserklärung" (points to the text).
- Bottom section:** Contains the standard number "EN 50575: 2014 + A1: 2016", the product description "Stromkabel, Typ XYZ vorgesehen zur Verteilung von Elektrizität in Bauwerken", and the fire class "Brandverhalten: Klasse B2ca -s1, d1, a1".
 - Annotation: "Nr. der angewandten Europäischen Norm, wie im Amtsblatt angegeben" (points to the standard number).
 - Annotation: "Eindeutige Kennnummer des Produkttyps" (points to the product description).
 - Annotation: "Vorgesehener Gebrauch des Produkts, wie in der Europäischen Norm festgelegt" (points to the product description).
 - Annotation: "Leistungsklasse" (points to the fire class).

Leistungserklärung (DoP)

Mit der Leistungserklärung (Declaration of Performance) erklärt der Hersteller die Konformität seines Produkts mit der erklärten Leistung. Sie ersetzt damit die bisherige Konformitätserklärung. Die Leistungserklärung ist Voraussetzung für die CE-Kennzeichnung.

Die Leistungserklärung muss in den EU-Mitgliedstaaten in unterschiedlichen Sprachen zur Verfügung gestellt werden. Die nationalen Behörden bestimmen hierbei die jeweilige Sprache. Die zu berücksichtigenden Punkte der Leistungserklärung für Bauprodukte sind in der Bauproduktenverordnung und in der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 574/2014 festgelegt und stehen in den EU-Amtssprachen zur Verfügung. Für Kabel und Leitungen wird als erklärte Leistung in der Leistungserklärung die Brandklasse angegeben.

Abb. Muster Leistungserklärung

28.5.2014	DE	Amtsblatt der Europäischen Union	L 159/43
ANHANG			
„ANHANG III			
LEISTUNGSERKLÄRUNG			
Nr.			
1.	Eindeutiger Kenncode des Produkttyps:		
2.	Verwendungszweck(e):		
3.	Hersteller:		
4.	Bevollmächtigter:		
5.	System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit:		
6. a)	Harmonisierte Norm:		
	Notifizierte Stelle(n):		
6. b)	Europäisches Bewertungsdokument:		
	Europäische Technische Bewertung:		
	Technische Bewertungsstelle:		
	Notifizierte Stelle(n):		
7.	Erklärte Leistung(en):		
8.	Angemessene Technische Dokumentation und/oder Spezifische Technische Dokumentation:		
<p>Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht der erklärten Leistung/den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.</p> <p>Unterschiedet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:</p> <p>[Name]</p> <p>[Ort] [Datum]</p> <p>[Unterschrift]</p>			

Die Leistungserklärung muss innerhalb der gesamten Handelskette bis zum Endabnehmer zur Verfügung gestellt werden, auf Wunsch auch in gedruckter Form. In der Regel wird die Leistungserklärung auf der Homepage des Herstellers und somit in elektronischer Form zu finden sein. Hierbei ist insbesondere die Zurverfügungstellung über einen Zeitraum von zehn Jahren zu beachten. Die Leistungserklärung muss dem Bauprodukt nicht unmittelbar beigefügt sein, jedoch muss sie aktiv angeboten werden.

Anforderungen an das Brandverhalten

Die Mindestanforderungen an das Brandverhalten von Bauprodukten sind in Deutschland in der Musterbauordnung § 26 Absatz 1 festgelegt. Demnach dürfen Baustoffe, die nicht mindestens normalentflammbar sind (leichtentflammbare Baustoffe), nicht verwendet werden, es sei denn, sie sind in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht leichtentflammbar.

Die Auswahl von Kabeln und Leitungen hinsichtlich ihres Brandverhaltens ist abhängig vom Brandschutzkonzept des Bauwerks und von der Verlegeart. Derzeit ist für Kabel und Leitungen in Deutschland nach der Muster-

Bauordnung lediglich als Mindestklassifizierung die Brandklasse E_{ca} (normalentflammbar) vorgegeben.

Kabel und Leitungen, die die Brandklasse F_{ca} (leichtentflammbar) aufweisen, dürfen nur eingesetzt werden, wenn sie in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht leichtentflammbar sind. Das heißt, dass in Deutschland der Einsatz von Kabeln der Klasse F_{ca} erlaubt ist, wenn durch zusätzliche Maßnahmen nach der Installation ein mindestens der Klasse E_{ca} vergleichbares Brandverhalten erreicht wird.

Empfehlungen der deutschen Kabelindustrie

Durch neue Anwendungen wie den Trend zu intelligenten Steuerungen in Gebäuden oder Lösungen für den Internetzugang nimmt der Beitrag, den herkömmliche Kabel zur Brandgefährdung liefern können, tendenziell zu. Die Entwicklung der Brandschutzkabel durch die Kabelindustrie in Deutschland – im Schulterschluss mit der europäischen Kabelindustrie – nimmt sich mit den Eigenschaften der geringen Brandfortleitung und Reduzierung der frei werdenden Gase genau dieser Problematik an.

Hier ermöglichen insbesondere materialeitige Rauchminderung und Halogenfreiheit eine schnellere Evakuierung und damit das Retten von Menschenleben.

Kabel, die für die Gebäudeinstallation vorgesehen sind, müssen auf ihr Verhalten bei Brand (reaction to fire) untersucht werden. Als Ergebnis der Brandprüfungen werden die Kabel und Leitungen einer der Euroklassen zugeordnet, entsprechend der Tabelle 1. Die Klassen dienen zur besseren Orientierung und Zuordnung von Bauprodukten und Brandklassen. Hierbei ist die BauPVO als rechtlicher Rahmen für alle sicherheitsrelevanten Bauprodukte zugrunde zu legen.

Höheres Sicherheitsniveau durch Brandschutzkabel

Um das Niveau des Brandschutzes im gesamten Gebäude anzuheben, empfiehlt die Kabelindustrie die Verwendung von Brandschutzkabeln. So wird in Gebäuden mit sehr hohem Sicherheitsbedarf (z. B. Krankenhäusern, Kindertagesstätten) und in Rettungswegen der Einsatz von Kabeln der Klasse B2_{ca} empfohlen, in Gebäuden mit hohem Sicherheitsbedarf (z. B. Verwaltungs- und Bürogebäuden) der Einsatz von Kabeln der Klasse C_{ca}.

Bei der Einordnung in die europäischen Brandklassen spielen die Eigenschaften Flammwidrigkeit, Rauchentwicklung und Halogenfreiheit eine wichtige Rolle. Diese Eigenschaften werden sowohl durch die Euroklasse als auch in den zusätzlichen Klassen s und a definiert. So ist beispielsweise die bisherige Produktanforderung „halogenfrei und flammwidrig“ nun einheitlich mit der Klasse B2_{ca} s1d1a1 beschrieben.

Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt den Vorschlag für die zu verwendenden Euroklassen für Brandschutzkabel. Hierbei sind die zusätzlichen Klassen in absteigender Reihenfolge zu sehen, das heißt, es gilt s1 ist hochwertiger als s2, d1 ist hochwertiger als d2 und a1 ist höherwertig als a2.

Tabelle 3: Vorschlag für die zu verwendenden Euroklassen für Brandschutzkabel

Euroklassen Flammausbreitung Wärmeentwicklung	Zusätzliche Klassen			Sicherheitsbedarf im Gebäude
	Rauchentwicklung/ -dichte	Brennende Tropfen	Säureentwicklung/ Korrosivität	
A _{ca}				Sehr hoch
B1 _{ca}				Sehr hoch
B2 _{ca}	s1	d1	a1	Sehr hoch
C _{ca}	s1	d1	a1	Hoch
D _{ca}	s2	d2	a1	Mittel
E _{ca}				Niedrig
F _{ca}				Kein

Diese grundsätzliche Zuordnung der Euroklassen zum Sicherheitsbedarf von Gebäuden wird konkretisiert mit weitergehenden Empfehlungen von Mindestanforderungen an Kabel in verschiedenen Gebäudeklassen. So unterschiedlich Gebäude sein können, so unterschiedlich sind auch die sich aus ihrer Verwendung ergebenden Sicherheitsanforderungen. Daher ist es sinnvoll, das Brandsicherheitsniveau der Kabel in die brandschutztechnische Risikoanalyse miteinzubeziehen. Die Empfehlung des ZVEI zur Gebäudeklassenzuordnung gibt hierfür eine Hilfestellung. Hierzu wurde auf die Gebäudetypisierung in der Musterbauordnung (MBO) zurückgegriffen.

In einem frei stehenden Einfamilienhaus gibt es mehr als nur einen Fluchtweg, weswegen hochwertige Brandschutzkabel die Rettung der Menschen im Ergebnis nicht wesentlich verbessern.

Ganz anders stellt sich die Situation jedoch in Hochhäusern, in Gebäuden mit hoher Personendichte wie Verkaufsstätten und Veranstaltungshallen oder in Verwaltungen mit Publikumsverkehr dar. Hier muss alles getan werden, um den im Brandfall zu evakuierenden Menschen mehr Zeit zu verschaffen und die Flucht zu ermöglichen.

Höchstes Sicherheitsniveau gilt deswegen folgerichtig für Gebäude mit Menschen, die zum

Beispiel bedingt durch Alter oder Krankheit zu einer eigenständigen Flucht nicht imstande sind. Mit den empfohlenen Brandklassen steigt das Sicherheitsniveau des gesamten Gebäudes.

Insbesondere bei offener Verlegung in Rettungswegen, Fluren und Versorgungsschächten kann die Sicherheit durch den Einsatz von Brandschutzkabeln der Klasse B2_{ca} erhöht werden. Daher empfiehlt die Kabelindustrie die Anpassung der Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR) an den neuesten Stand der Technik.

Bei der brandschutztechnischen Risikoanalyse und der Auswahl der Brandklasse der Kabel müssen die Anforderungen des nationalen Baurechts (u. a. MLAR, MBO, MVV) berücksichtigt werden.

Die Empfehlungen der Deutschen Kabelindustrie finden derzeit Eingang in die Neufassungen der Errichtungsvorschriften von Kommunikations- und Energieanlagen (DIN EN 50174 Teil 1–3, VDE 0100-520 und VDE 0100-420, VDE V 0250-10).

In der nachfolgenden Tabelle sind diese Betrachtungen zusammenfassend dargestellt. Die angegebenen Klassen sind hierbei ausdrücklich als Mindestanforderungen formuliert.

Tabelle 4: Vorschlag der deutschen Kabelindustrie für Mindestanforderungen

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 ²	E _{ca}	
2	Gebäude	bis 7 m hoch	max. 2 Nutzungseinheiten mit nicht mehr als insgesamt 400 m ²	E _{ca}	
3	Sonstige Gebäude	bis 7 m hoch		E _{ca}	B2 _{ca} s1 d1 a1
4	Gebäude	bis 13 m hoch	Nutzungseinheit mit jeweils nicht mehr als 400 m ²	E _{ca}	B2 _{ca} s1 d1 a1
5	Sonstige Gebäude	einschließlich unterirdischer Gebäude		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
Sonderbauten					
S1	Hochhäuser	höher als 22 m		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S2	Bauliche Anlagen	höher 30 m		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S3	Gebäude	mehr als 1600 m ² größtes Geschoss, ausgenommen Wohngebäude und Garagen		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S4	Verkaufsstätten	größer 800 m ²		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S5	Büro/Verwaltung	Räume größer 400 m ²		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S6	Gebäude mit Räumen	einzelne Räume Nutzung mit mehr als 100 Personen		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S7	Versammlungsstätten	mehr als 200 Personen		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S8	Gaststätten/Hotels	mehr als 40 Gastplätze in Gebäuden, mehr als 12 Betten, Spielhallen mehr als 150 m ²		C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S9	Gebäude mit Nutzungseinheiten für Pflege oder Betreuungsbedürftige	mehr als 6 Personen, Intensivpflegebedarf		B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S10	Krankenhäuser			B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S11	Sonstige Einrichtungen zur Unterbringung von Personen sowie Wohnheime			C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S12	Tageseinrichtungen für Kinder, behinderte und alte Menschen	mehr als 10 Kinder		B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S13	Schulen, Hochschulen und ähnliche Einrichtungen			C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S14	Justizvollzugsanstalten und bauliche Anlagen für den Maßregelvollzug			C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S16	Freizeit-/Vergnügungsparks			C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
S18	Regallager mit Oberkante Ladegut höher 7,5 m			E _{ca}	B2 _{ca} s1 d1 a1
S19	Bauliche Anlagen für Lagerung von Stoffen mit erhöhter Brandgefahr			B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
Weitere Zuordnung durch die Kabelindustrie					
	Industriegebäude			C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
	Serverräume			B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
	Straßentunnel			B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
	Tunnel von Eisenbahnen** und Straßenbahnen			B2 _{ca} s1 d1 a1	B2 _{ca} s1 d1 a1
	Tiefgaragen			C _{ca} s1 d2 a1	B2 _{ca} 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.

Fazit

Die informationstechnische und energetische Infrastruktur aus Kabelanlagen bildet das Rückgrat intelligenter Gebäude, zum Beispiel Bürogebäude, Rechenzentren oder Produktionshallen. Der Grad der Vernetzung mit brennbaren Kabeln und die damit einhergehende Brandgefahr sowohl in Hochbauten als auch in unterirdischen Bauwerken bedürfen einer neuen Betrachtung des Brandschutzes in diesem Umfeld. Kabel müssen nicht nur im Normalbetrieb funktionieren, sondern zusätzlich Sicherheit im Brandfall bieten. Die Gefährdung durch Kabelanlagen im Brandfall, wie Rauchentwicklung, Entstehung giftiger Gase oder Brandfortleitung, kann durch Brandschutzkabel reduziert werden.

Mit den europaweit eingeführten Euroklassen für Kabel haben Architekten, Planer und Betreiber klare Rahmenbedingungen, um Kabel mit verbesserten Brandeigenschaften einzusetzen. Der europaweite Wettbewerb garantiert die Verfügbarkeit der Produkte und eine Qualität, die durch neutrale Bewertungsstellen nachgewiesen ist.

Um mehr Sicherheit im Brandfall zu erreichen, empfiehlt die Kabelindustrie daher:

- Erhöhung des Sicherheitsniveaus im gesamten Gebäude durch den Einsatz von Brandschutzkabeln
- In Sonderbauten mit sehr hohem Sicherheitsbedarf (z. B. Krankenhäuser, Kindertagesstätten) Einsatz von Brandschutzkabeln der Klasse B2_{ca} s1d1a1
- In Gebäuden mit hohem Sicherheitsbedarf (z. B. Verwaltungs- und Bürogebäude) Einsatz von Brandschutzkabeln der Klasse C_{ca} s1d1a1

Die Implementierung der Sicherheitsstandards in Gebäude mit hohem Sicherheitsbedarf und die Anpassung der derzeitigen Vorschriften an die neue Bauproduktenverordnung obliegen den Bauministerien der einzelnen Bundesländer. Hierzu schlägt der ZVEI vor, die Zuordnung der Mindestanforderungen an Kabel zu den Gebäudeklassen in einer Technischen Regel für Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten aufzunehmen und in die Musterverwaltungsvorschrift (MVV) zu inkludieren.

Der ZVEI als Verband der Kabelindustrie in Deutschland unterstützt dies gern mit seiner Fachkompetenz und steht zum konstruktiven Dialog bereit.

Die Vorzüge von Brandschutzkabeln wird man im täglichen Leben, ähnlich wie die eines Airbags im Auto, nicht bemerken, aber im Fall eines Unfalls bzw. Brands möchte man sich darauf verlassen können. Mit Brandschutzkabeln entsprechend dieser Empfehlung wird ein entscheidender Beitrag zum vorbeugenden Brandschutz geleistet.

Ihr Ansprechpartnerin im ZVEI:

Esther Hild
Telefon: +49 221 96228-18
Fax: +49 221 96228-15
E-Mail: hild@zvei.org
www.zvei.org/kabel



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6302-0
Fax: +49 69 6302-317
E-Mail: zvei@zvei.org
www.zvei.org