

LEONI *productreport*

Datenkabel mit Funktionserhalt 09/2017



Datenkabel mit optimalem Brandverhalten und Funktionserhalt im Brandfall

Brände – ein weltweites Problem

Etwa ein Drittel aller Brände entstehen innerhalb von Gebäuden. Oft verbleiben nur wenige Minuten, um ein brennendes Gebäude zu verlassen, bevor die Rauchentwicklung die Orientierung so erschwert, dass Fluchtwege nicht mehr erkannt werden. So verwundert es nicht, dass Gas- und Rauchvergiftungen die häufigste Todesursache darstellen. Zudem verursacht Feuer in Gebäuden erhebliche Brandschäden. Diese bestehen primär aus den vernichteten Sachwerten und sekundär aus den Folgeschäden wie Ausfall- und Umweltschäden.

Leben retten, Brand hemmen und Sach- bzw. Folgeschäden minimieren, das sind die Prioritäten wenn ein Feuer in einem Gebäude ausgebrochen ist. Auch die elektrischen und optischen Kabel müssen und können einen Beitrag zum Brandschutz leisten, zumal die Kabeldichte in Gebäuden in den letzten Jahren ständig gestiegen ist. Beim Brandschutz durch Kabel lassen sich prinzipiell zwei Schutzziele aufzeigen. Einerseits geht es darum die Brandentstehung und die Brandfortleitung zu verhindern bzw. zu minimieren und die Entwicklung von Rauch und Entstehung von giftigen Gasen zu vermeiden bzw. zu unterdrücken. Hier spricht man allgemein vom Brandverhalten (englisch: reaction to fire). Andererseits müssen während eines Brandes kritische Energie- und Nachrichtenverbindungen aufrechterhalten bleiben, also ihre Funktion innerhalb eines bestimmten Zeitraumes erhalten. Hier spricht man von Feuerbeständigkeit (englisch: resistance to fire).

Business Unit Datacom

LEONI Kerpen GmbH
Strategic Market Development/
Standardization
Zweifaller Straße 275-287
52224 Stolberg
Deutschland
Telefon +49 240217-359
Telefax +49 240217-360
www.leoni-data.com

Verfasser
Yvan Engels und Uwe Rudolf

Technische Änderungen behalten wir uns vor.
© LEONI Kerpen GmbH

Welche Anforderungen werden an den Brandschutz in Gebäuden gestellt?

- Gemäß der Bauproduktenverordnung EU 305/2011 müssen Bauwerke derart entworfen werden, dass bei einem Brand
- die Tragfähigkeit des Bauwerkes während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt
 - die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt wird
 - die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke begrenzt wird
 - die Bewohner des Bauwerks unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können
 - die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist

Sicherheitstechnische Anlagen müssen im Brandfall ausreichend lang funktionsfähig bleiben. Dies betrifft beispielsweise:

- Feuerlöschanlagen und Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung
- Rauchabzugs- und Wärmeabzugsanlagen
- Not- und Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
- Personen- bzw. Rettungsaufzüge mit Brandfallsteuerung
- Bettenaufzüge in Krankenhäuser
- Ansteuerung und Versorgung von Notsystemen
- Brandmelde-, Alarmierungs- und Informationssysteme zur Evakuierung

Wie ist das Brandverhalten von Kabeln definiert?

In den europäischen Normwerken EN 50575, EN 50399 und EN 13501-6 sind die Anforderungen an das Brandverhalten, die Prüfverfahren für das Verhalten im Brandfall und die Klassifizierung der Prüfergebnisse spezifiziert. Dabei werden die Schutzziele durch die Prüfung und Erfüllung folgender Kriterien umgesetzt:

- Flammenausbreitung (H/FS):
Klassen A_{ca} (nicht brennbar) bis F_{ca} (leicht entflammbar)
- Gesamte Wärmefreisetzung (THR)
- Wärmefreisetzungsrage (HRR)
- Brandentwicklungsrate (FIGRA)
- Rauchentwicklung: s1 bis s3
- Säureentwicklung: a1 bis a3
- Auftreten von brennenden Tropfen: d0 bis d2

Aus dem Brandrisiko bzw. dem Sicherheitsbedarf in Gebäuden lassen sich die zu verwendenden Euroklassen für das Brandverhalten ableiten. So wird in Gebäuden mit sehr hohem Brandrisiko bzw. sehr hohem Sicherheitsbedarf (wie beispielsweise in Krankenhäuser, Kindertagesstätten und in allen Fluchtwegen) der Einsatz von Kabeln der Klasse B2_{ca} empfohlen. In Gebäuden mit hohem Brandrisiko bzw. hohem Sicherheitsbedarf (z.B. in Hotels, Schulen, Versammlungsstätten) würden dagegen Kabel der Klasse C_{ca} ausreichenden Schutz bieten (siehe Tabelle 2).

Tab. 1: Anforderungen an das Brandverhalten, Euroklassen

Norm	Klassifizierung	A _{ca}	B1 _{ca}	B2 _{ca}	C _{ca}	D _{ca}	E _{ca}	F _{ca}
		EN ISO 1716	FIPEC Scen 2	FIPEC Scen 1	FIPEC Scen 1	FIPEC Scen 1	-	-
EN 60332	H (mm)	-	≤ 425	≤ 425	≤ 425	≤ 425	≤ 425	-
EN 50399	FS (m)	-	≤ 1,75	≤ 1,5	≤ 2,0	-	-	-
EN 50399	THR (MJ)	-	≤ 10	≤ 15	≤ 30	≤ 70	-	-
EN 50399	HRR (kW)	-	≤ 20	≤ 30	≤ 60	≤ 400	-	-
EN 50399	FIGRA (W/s)	-	≤ 120	≤ 150	≤ 300	≤ 1300	-	-
zus. Klassifizierung								
EN 61034	Rauchentwicklung	-	s1a, s1b, s1, s2, s3	s1a, s1b, s1, s2, s3	s1a, s1b, s1, s2, s3	s1a, s1b, s1, s2, s3	-	-
EN 60754-2	Säurebildung	-	a1, a2, a3	a1, a2, a3	a1, a2, a3	a1, a2, a3	-	-
EN 50399	Brennende Tropfen	-	d0, d1, d2	d0, d1, d2	d0, d1, d2	d0, d1, d2	-	-

Tab. 2: ZVEI-Empfehlung der zu verwendenden Euroklassen für Brandschutzkabel in Abhängigkeit des Sicherheitsbedarfs in Gebäuden

Euroklassen Flammausbreitung Wärmeentwicklung	Rauchentwicklung/ Rauchdichte	Zus. Klassen Brennende Tropfen	Säureentwicklung/ Korrosivität	Sicherheitsbedarf im Gebäude
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}	–	–	–	gering
F _{ca}	–	–	–	kein

Wie ist die Feuerbeständigkeit bzw. der Funktionserhalt von Kabeln definiert?

Feuerbeständigkeit bzw. Funktionserhalt definiert sich bei Energiekabeln über den Erhalt der Isolation während eines definierten Zeitfensters. Der Isolationserhalt sorgt dafür, dass das Energiekabel die Spannungs- und Stromversorgung auch während des Brandes aufrechterhalten.

Bei Datenkabel gilt es neben dem Isolationserhalt (Durchschlagsfestigkeit) definierte Übertragungseigenschaften gemäß EN 50289-4-16 sicherzustellen. Der Funktionserhalt von Datenkabel gemäß EN 50289-4-16 (siehe Tabelle 3) wird auf Basis der erlaubten Änderungen für die Dämpfung, die Rückflussdämpfung und NEXT bei der angegebenen maximalen Frequenz spezifiziert bzw. klassifiziert. Die Normautoren legen allerdings Wert auf die Feststellung, dass hiermit nicht alle Brandszenarien abgedeckt sein können und zusätzliche Vereinbarungen zwischen Abnehmer und Hersteller erforderlich sind falls Systemanforderungen andere Grenzwerte der Eigenschaften verlangen.

Für die Bewertung bzw. Klassifizierung des Funktionserhalts sieht EN 50289-4-16 zwei verschiedene Brandeinrichtungen vor:

- nach EN 50200: PH-Klassifizierung Kabel oder
- nach EN 50577: P-Klassifizierung Kabel in Referenz-Kabelführungssystem. Diese Norm ist erst kürzlich erschienen. Es liegen noch keine plausiblen und abgesicherten Prüfergebnisse vor.

Während des Einwirkens von Feuer müssen die in Tabelle 3 aufgeführten Parameter in regelmäßigen Abständen überwacht und festgehalten werden. Der Funktionserhalt bei Hochfrequenz wird eingehalten, wenn die Übertragungseigenschaften bei der maximalen Frequenz in Tabelle 3 innerhalb der angegebenen Grenzwerte bleiben. Demnach ist ein Datenkabel mit PH-120 Klassifizierung ein Datenkabel, welches bei der Brandprüfung nach EN 50200 während mind. 120 Minuten die Anforderungen erfüllt hat.

Tab. 3: Anforderungen für den Isolations- und Funktionserhalt von Datenkabel (Auszug aus EN 50289-4-16)

Maximale Frequenz	Hochfrequenz-Eigenschaften	Anforderungen für Funktionserhalt
< 100 KHz	Durchschlagsfestigkeit Kapazität	Kein Kurzschluss, DC 100 V AC 70 V Max. Unterschied < 30 %
> 100 KHz < 100 MHz	Durchschlagsfestigkeit Kapazität NEXT	Kein Kurzschluss, DC 100 V AC 70 V Max. Unterschied < 12,5 % > 26-15 Log ₁₀ (f/10) dB, 1 bis 10 MHz
> 100 MHz < 1000 MHz	Durchschlagsfestigkeit Dämpfung Rückflussdämpfung NEXT	Kein Kurzschluss, DC 100 V AC 70 V Max. Unterschied < 12,5 % > 8 dB > 26-15 Log ₁₀ (f/10) dB, 1 bis 10 MHz

Tab. 4: Klassen für den Funktionserhalt unter Verwendung von EN 50200 und EN 50277

Klassen des Funktionserhaltes EN 50200	Klassen des Funktionserhaltes EN 50577	Funktionserhalt aufrechterhalten bis zu
PH15	P15	15 Minuten oder mehr
PH30	P30	30 Minuten oder mehr
PH60	P60	60 Minuten oder mehr
PH90	P90	90 Minuten oder mehr
PH120	P120	120 Minuten oder mehr

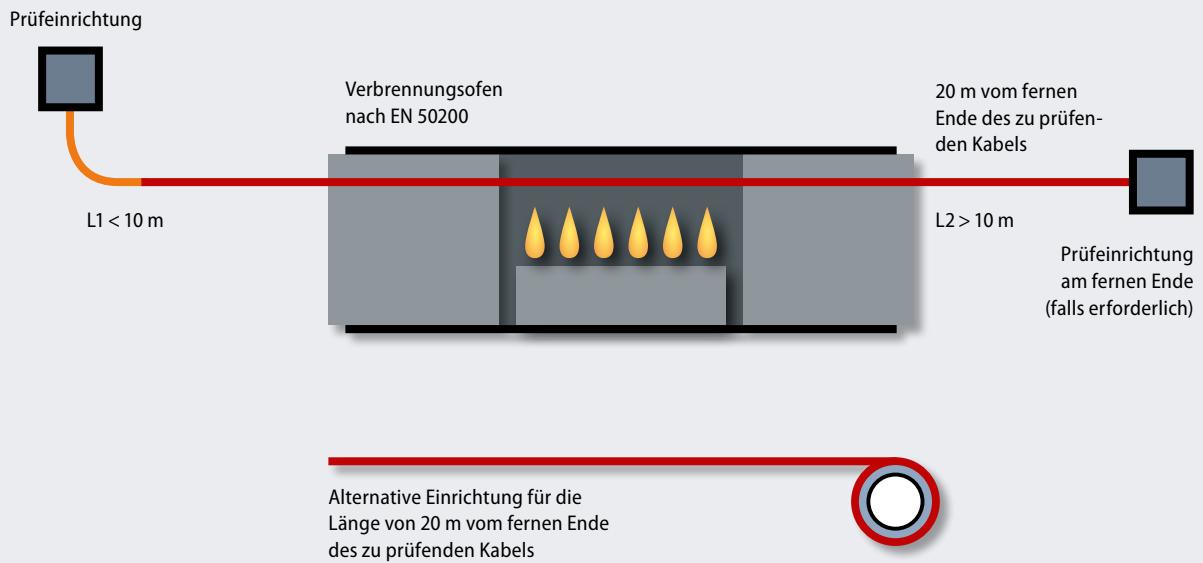


Bild 1: Prüfeinrichtung nach EN 50200

Datenkabel mit optimalem Brandverhalten und Funktionserhalt im Brandfall

LEONI MegaLine® Datenkabel ohne Funktionserhalt

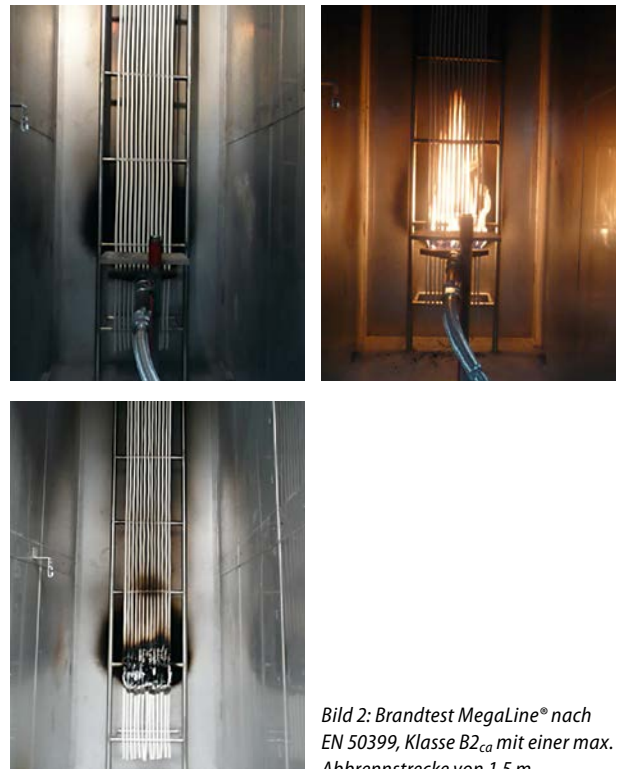
Standardmäßig sind LEONI MegaLine® Datenkabel, welche unter die Bauproduktenverordnung EU 305/2011 fallen, gemäß Klasse $D_{ca} s2, d2, a1$ geprüft und deklariert.

Darüber hinaus liegen für Gebäude mit hohem und sehr hohem Brandrisiko bzw. hohem und sehr hohem Sicherheitsbedarf verbesserte Brandschutzkabel vor:

LEONI MegaLine® gemäß $C_{ca} s1, d1, a1$

LEONI MegaLine® gemäß $B2_{ca} s1a, d1, a1$

Weiterführende Informationen: siehe Folder „Brandschutzkabel gemäß EU Bauproduktenverordnung“



LEONI MegaLine® Circuit Integrity Datenkabel mit Funktionserhalt

Leistungsfähige Informationstechnische Infrastrukturen bilden das Rückgrat moderner Industrie- und Dienstleistungsgesellschaften. An Kommunikationsanlagen werden hohe Anforderungen an die Funktionssicherheit gestellt. Ausfälle können zu großen wirtschaftlichen Schäden führen und im Brandfall sogar Menschenleben gefährden. Der Einsatz von neuen flammwidrigen und rauchgasarmen Datenkabeln mit Funktionserhalt im Brandfall kann das Gefährdungspotential in kritischen IT-Einrichtungen von Gebäuden minieren oder gar verhindern.

Das ursprünglich für Schiffe und Offshore entwickelte und von DNVGL zertifizierte Datenkabelprogramm mit Funktionserhalt wurde nunmehr für den Einsatz in Gebäuden und Bauwerken erweitert. Mit MegaLine® Circuit Integrity verfügt LEONI über hochwertige, feuerbeständige Sicherheitskabel, welche im Brandfall die gemäß EN 50289-4-16 erlaubten Abweichungen zum Regelbetrieb über bis zu 120 Minuten erfüllen bzw. bis zu 180 Minuten sogar überfüllen.

So liegt mit beispielsweise MegaLine® F6-90 S/F CI ein 4-paariges feuerbeständiges Datenkabel vor, welches im Regelfall (vor Brandeinwirkung) Kategorie 7 (600 MHz) gemäß IEC 61156-5 und EN 50288-4-1 entspricht. Nach Brandeinwirkung (gemäß EN 50200) von 120 Minuten sind Dämpfung, Rückflussdämpfung und Next innerhalb der nach EN 50289-4-16 erlaubten Grenzwerte. Daraus ergibt sich eine PH120 Klassifizierung, welche es ermöglicht während 120 Minuten einen datentechnischen Notbetrieb aufrecht zu erhalten.

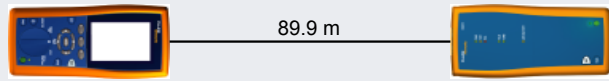


Bild 3: MegaLine® F6-90 S/F CI mit Funktionserhalt von Kategorie 7 nach EN 50289-4-16 über 120 Minuten (PH120 Klassifizierung). Alternative Mantelfarbe z. B. orange auf Anfrage



Bild 4: Brandprüfung des Kabels MegaLine® F6-90 S/F CI mit Funktionserhalt gemäß EN 50289-4-16

Länge (m), Grnz. 100.0	[Paar 36]	89.9
Laufzeit (ns), Grnz. 555	[Paar 12]	442
Abweichung (ns), Grnz. 50	[Paar 12]	1
Widerstand (Ohm)	[Paar 45]	11.4
Einfüg.-Dämpf. Reserve (dB)	[Paar 78]	3.2
Frequenz (MHz)	[Paar 78]	500.0
Grenzwert (dB)	[Paar 78]	49.3



	Min. Abstand		Min. Wert	
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	12-78	12-78	36-45	36-45
NEXT (dB)	8.7	9.4	20.1	23.1
Freq. (MHz)	3.0	2.9	490.0	493.0
Grenzwert (dB)	65.0	65.0	26.3	26.3
Schlechtest Paar	12	12	36	36
PS NEXT (dB)	8.2	9.3	22.5	25.5
Freq. (MHz)	3.3	3.3	490.0	493.0
Grenzwert (dB)	62.0	62.0	23.5	23.4
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-F (dB)	4.0	4.6	4.1	4.9
Freq. (MHz)	467.0	417.0	497.0	491.0
Grenzwert (dB)	9.9	10.9	9.3	9.4
Schlechtest Paar	78	36	78	36
PS ACR-F (dB)	5.8	6.6	5.8	6.7
Freq. (MHz)	467.0	486.0	500.0	500.0
Grenzwert (dB)	6.9	6.5	6.3	6.3
N.A.	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	12-78	12-78	36-45	36-78
ACR-N (dB)	9.6	10.3	29.0	30.7
Freq. (MHz)	3.0	2.9	490.0	486.0
Grenzwert (dB)	61.4	61.4	-22.4	-22.1
Schlechtest Paar	12	12	36	36
PS ACR-N (dB)	9.2	10.2	30.0	32.9
Freq. (MHz)	3.3	3.4	490.0	493.0
Grenzwert (dB)	58.2	57.9	-25.3	-25.5
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Schlechtest Paar	12	12	78	78
RL (dB)	11.4	12.0	14.7	15.5
Freq. (MHz)	105.5	105.5	282.0	274.0
Grenzwert (dB)	11.8	11.8	7.5	7.6

Erfüllte Network Standards:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T 10GBASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-16 Active TR-16 Passive

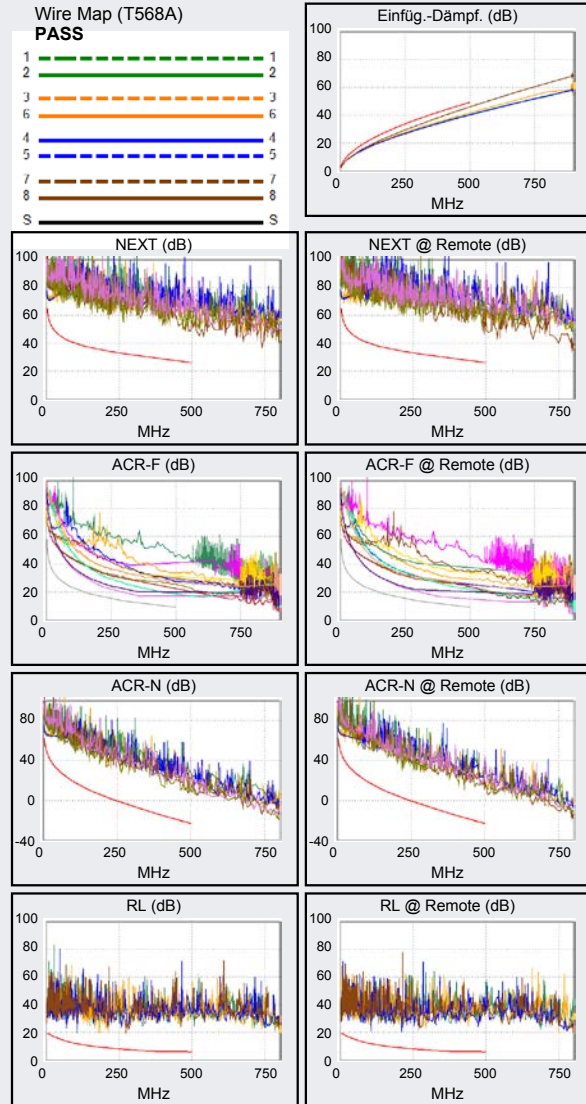


Bild 5: Auszug aus Prüfbericht Nr. 20150889 von MPA Dresden.
 Übertragungseigenschaften nach Brandeinwirkung von 120 Minuten

Fazit

Darüber hinaus besteht das Datenkabel die Anforderungen an die Übertragungsstrecke nach Klasse E_A (ISO/IEC 11801 und EN 50173). Nach Brandeinwirkung von 120 Minuten weisen die geforderten Übertragungseigenschaften bis 500 MHz ein PASS auf. Zudem existiert während 120 Minuten kein Durchschlag.

Datenkabel mit Funktionserhalt dürfen aufgrund noch fehlender harmonisierter europäischer Normen nicht CE gekennzeichnet werden.

Dennoch sei an dieser Stelle erwähnt, dass LEONI-Datenkabel mit Funktionserhalt grundsätzlich über ein Brandverhalten gemäß Klasse B2_{ca} s1a, d0, a1 verfügen.

Für alle genannten Kabellösungen können ab Ende 2017 auch passende Stecker angeboten werden

LEONI MegaLine® Datenkabel zeichnen sich sowohl durch Funktionserhalt von mindestens 120 Minuten (PH120) als auch durch optimales Brandverhalten (Klasse B2_{ca} s1a d1 a1) aus.

Damit leistet LEONI einen wichtigen Beitrag zur Brandprophylaxe in Kombination mit dem Erhalt eines Notbetriebs im Falle eines Feuers!

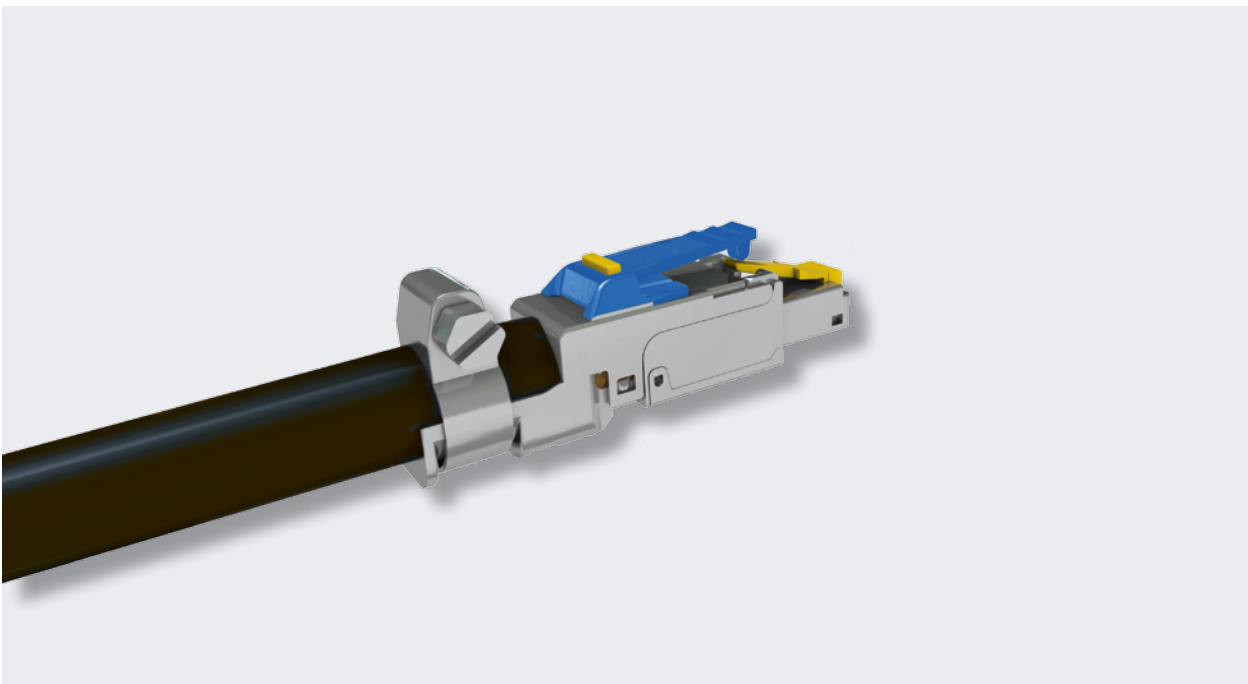


Bild 6: Der Kabelmantel kann je nach Kundenwunsch oder nationalen Anforderungen in schwarz oder orange angeboten werden. Für alle Kabelaufbauten kann je nach nationaler Normenvorgabe ein schwarzer oder orangener Mantel geliefert werden.