BizLink

Marine productreport

DATENKABEL MIT FUNKTIONSERHALT FÜR DEN EINSATZ AUF SCHIFFEN UND MARITIMEN ANLAGEN

› Kupfer-Datenkabel mit Funktionserhalt im Brandfall für bis zu 180 Minuten

Brände stellen weltweit eine erhebliche Gefahr für das menschliche Leben, aber auch für enorme Sachwerte dar. Dabei ist vor allem im maritimen Bereich zu berücksichtigen, dass eine Flucht aus der Gefahrenzone häufig nicht so einfach möglich ist wie an Land. Deshalb werden seit vielen Jahren die gesetzlichen Bestimmungen zum Brandschutz auf Schiffen kontinuierlich überprüft, verbessert und meist auch verschärft.

Dies wird deutlich in einer Reihe von international anerkannten Dokumenten unterschiedlicher Herausgeber wie zum Beispiel der IMO (International Maritime Organization) oder von Klassifikationsgesellschaften. Diese Dokumente zielen auf zwei wesentliche Aspekte ab. Einerseits soll im Brandfall ein möglichst langer Weiterbetrieb der Schiffe und maritimen Anlagen bei gleichzeitig erfolgenden Löscharbeiten ermöglicht werden, andererseits sollen die Evakuierungsaktivitäten für die betroffenen Menschen reibungslos funktionieren. Die IMO fordert im Rahmen der „Safe return to port"-Politik eine Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnischen Systeme von 180 Minuten.

Es geht hier also darum, die Brandentstehung und die Brandfortleitung zu verhindern oder zumindest zu minimieren. Dies umfasst sowohl die direkte Energiefreisetzung durch den Brand als auch den beim Brand entstehenden Rauch sowie die entsprechenden giftigen und korrosiven Gase. Hierbei spricht man allgemein vom Brandverhalten *(eng: reaction to fire).* Es müssen aber auch im Brandfall kritische Energie- und Nachrichtenverbindungen aufrechterhalten bleiben, um über einen möglichst langen Zeitraum einen Signalisationskontakt zu allen vom Brand betroffenen Personen gewährleisten zu können, aber auch, um die weitgehende Funktionsfähigkeit der maritimen Anlagen zu sichern. Hier spricht man von Feuerbeständigkeit (*eng: resistance to fire*).

Anforderungen *an den Brandschutz auf Schiffen*

Im folgenden wird ausschließlich Bezug genommen auf Schiffe. Es ist aber zu berücksichtigen, dass analoge Anforderungen für maritime Anlagen jeglicher Bauart bestehen, also zum Beispiel für Offshoreplattformen, fest verankerte Verarbeitungseinheiten für Rohstoffe (FPSO) oder auch für Anlagen in Offshorewindparks.

Gemäß den Anforderungen der Klassifikationsgesellschaften an die Brandsicherheit von Schiffen müssen diese so entworfen und gebaut werden, dass bei einem Brand

a) die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch auf einen möglichst eng begrenzen Raum Grenzwertiert oder zumindest in vorher festgelegte Richtungen gelenkt wird;
b) die Ausbreitung von Feuer und Rauch in weitere Schiffsbereiche vermieden oder zumindest reduziert wird;
c) die Passagiere über den Brandfall unmittelbar informiert und sicher aus dem Brandabschnitt zu den Rettungsflächen geleitet werden;
d) die Sicherheit der Rettungs- und Löschkräfte zu jedem Zeitpunkt gewährleistet wird;
e) der materielle Schaden durch den Brand möglichst gering gehalten wird;
f) das Schiff trotz des Brandschadens möglichst den nächsten Hafen aus eigener Kraft erreichen kann.

Um dies zu gewährleisten, müssen alle sicherheitsrelevanten Anlagen an Bord ausreichend lang funktionsfähig bleiben.

Dies betrifft zum Beispiel:

- Brandmelde-, Alarmierungs- und Informationssysteme zur Evakuierung
- Notrufanlagen
- Not- und Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
- Ansteuerung von Sicherheitstüren
- Kamerasysteme
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
- Feuerlöschsysteme und Systeme der Löschwasserversorgung
- Steuerungssysteme für das Ablassen der Rettungsboote
- Schiffssteuerungs- und Automationssysteme

Brandverhalten & Feuerbeständigkeit *von Kabeln*

Die Festlegungen zum Brandverhalten von Kabeln sind in den internationalen Standards und in den Festlegungen der Klassifikationsgesellschaften, so genannten Roles, enthalten. Das gerade auf die Auswahl und Auslegung von Kabeln in diesen Dokumenten besonderer Wert gelegt wird, liegt daran, dass mittels der Kabel der überwiegende Teil des Energietransports und der Nachrichtenverbindungen an Bord erfolgen. Andererseits enthalten alle Kabel konstruktionsbedingt einen erheblichen Anteil an brennbaren Materialien wie die Isolationswerkstoffe und die Mantelmaterialien.

Bei den internationalen Standards sind die Festlegungen der Normenreihe IEC 60092 Teil 350 bis Teil 376 von besonderer Bedeutung, denn hier sind alle grundlegenden Anforderungen an Kabel auf Schiffen und Offshoreeinheiten definiert.

Dazu gehören vor allem folgende Festlegungen (in Klammern sind die entsprechenden Abschnitte der Norm IEC 60092-350 benannt):

- Flammausbreitung an einzelnen Kabeln (Abschnitt 8.17.1)
- Flammausbreitung an Kabelbündeln (Abschnitt 8.17.2)
- Rauchdichteprüfung (Abschnitt 8.17.3)
- Korrosivitätsprüfung der Brandgase (Abschnitt 8.17.4)
- Prüfung des pH-Wertes und der Leitfähigkeit von im Wasser gelösten Brandgasen (Abschnitt 8.17.5)
- Prüfung des Flouridgehalts (Abschnitt 8.17.6)
- Prüfung auf Funktions- und Isolationserhalt der Kabel (Abschnitt 8.17.6)

Alle vorgenannten Prüfungen enthalten Verweise auf weitere internationale Normen, in denen die Prüfapparaturen sowie der Ablauf der Prüfungen beschrieben sind. Die in den Prüfungen zu erreichenden Grenzwerte sind teilweise in den Prüfnormen selbst oder auch, wenn es sich um schiffbaurelevante Festlegungen handelt, in den entsprechenden Bauteilnormen enthalten.

In den nachfolgenden Abschnitten wird ausschließlich der Funktionserhalt von Kupferdatenkabeln – das sind Datenübertragungskabel, deren elektrische Leiter aus Kupfer bestehen – weiter behandelt.

BizLink Marine productreport

Definition des Funktionserhalts *bei Kupferdatenkabeln*

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 (s. Tab. 2) 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:

a) **nach EN 50200 ›**
PH-Klassifizierung Kabel (s. Tab. 1) oder
b) **nach EN 50577 ›**
P-Klassifizierung Kabel in Referenz-Kabelführungssystem.

Während des Einwirkens von Feuer müssen die in Tabelle 2 aufgeführten Parameter in regelmäßigen Abständen überwacht und festgehalten werden. Der Funktionserhalt bei Hochfrequenz wird eingehalten, wenn die Übertragungseigenschaften bei der maximalen Frequenz in Tabelle 2 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.

Vorteile *der Kupferdatenkabel mit Funktionserhalt*

Bereits heute werden viele Funktionalitäten auf Schiffen mittels Systemen mit Funktionserhalt abgesichert. Dies erfolgt jedoch zum überwiegenden Teil durch eine redundante Kabelverlegung. Dies bedeutet, dass sicherheitsrelevante Systeme über mehrere, möglichst weit voneinander entfernt verlegte Kabel verbunden werden damit im Brandfall eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass nicht alle parallel verlegten Kabel von Brandeinfluss unbenutzbar werden.

Der Einsatz von Kupferdatenkabel mit Funktionserhalt im Brandfall hat gegenüber den Standard-Kupferdatenkabeln eine Reihe von Vorteilen, zum Beispiel

- wird das Gesamtgewicht an installierten Kabeln reduziert
- wird Installationsraum auf den Leiterbahnen eingespart
- wird durch die geringere Kabelmenge Installationsarbeit eingespart
- wird in den Anschlusspunkten wie Schaltschränken Platz eingespart.

Da die Kupferdatenkabel mit Funktionserhalt jedoch in der Herstellung teurer sind als Standardkupferdatenkabel ist in jedem Einsatzfall zu prüfen, welcher Kabeltyp zum Einsatz kommen sollte.

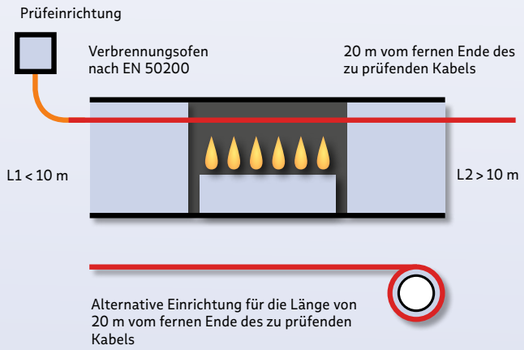
Tab. 1 › Klassen für Funktionserhalt nach EN 50289-4-16 und Brandprüfung nach EN 50200

Klassen des Funktionserhaltes EN 50200	Funktionserhalt aufrecht erhalten bis zu
PH15	15 Minuten oder mehr
PH30	30 Minuten oder mehr
PH60	60 Minuten oder mehr
PH90	90 Minuten oder mehr
PH120	120 Minuten oder mehr

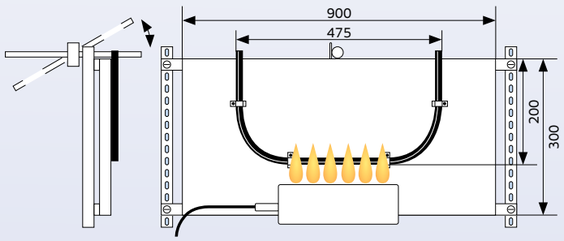
Tab. 2 › Anforderungen für den Isolations- und Funktionserhalt von Datenkabeln nach EN 50289-4-16

Max. Frequenz	Hochfrequenz-Eigenschaften	Anforderungen für den 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 Log10 (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 Log10 (f/10) dB, 1 bis 10 MHz

BizLink Special Cables Germany GmbH
Eschstrasse 1, 26169 Friesoythe, Germany · T +49 4491-291-5010 · marine_info@bizlinktech.com · Follow us on LinkedIn
› Contact us

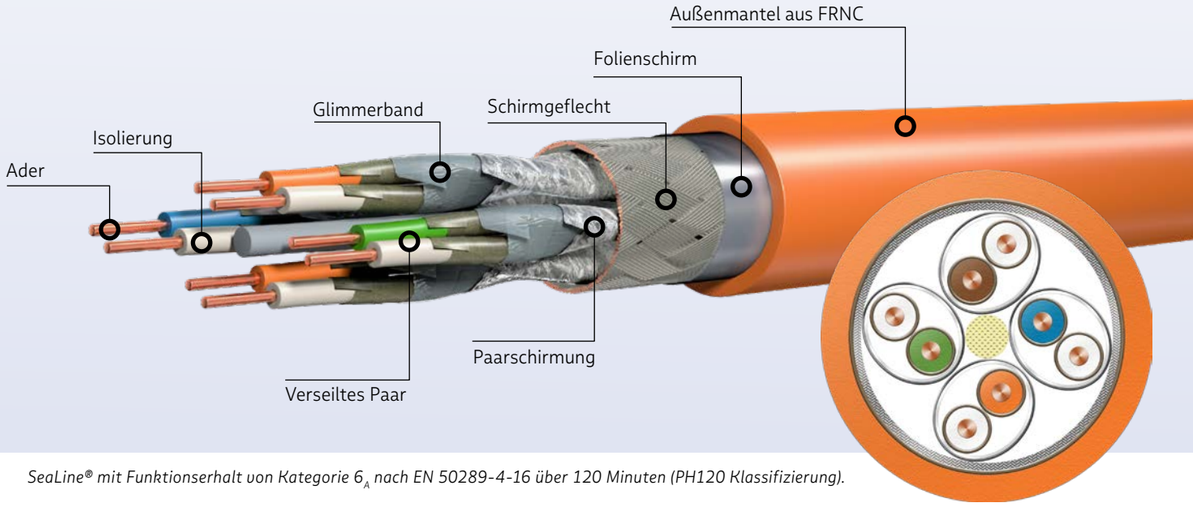


Prüfeinrichtung nach EN 50200



EN 50200, EN 50362, VDE 0482 Teil 200

BizLink
Marine productreport



SeaLine® mit Funktionserhalt von Kategorie 6_A nach EN 50289-4-16 über 120 Minuten (PH120 Klassifizierung).

BizLink SeaLine® Datenkabel *mit Funktionserhalt im Brandfall*

BizLink hat ein komplettes System von Kupferdatenkabeln entwickelt, das alle Anforderungen der Norm IEC 60092-350 bis IEC 60092-376 erfüllt und zusätzlich gemäß den Anforderungen der Norm EN 50289-4-16 auch im Brandfall weiter zur Datenübertragung fähig ist. Dies wurde durch eine Reihe von Prüfungen nachgewiesen und mit den Zulassungen der Klassifikationsgesellschaft DNV-GL zertifiziert.

Die Datenübertragungseigenschaften der Kabel, geprüft nach der Norm EN 50200, entsprechen der nachfolgenden Tabelle:

Datenübertragungsrate	
ohne Brandeinwirkung	mit Brandeinwirkung bis zu 180 min.
Cat 5e	**Cat 5e**
Cat 6	**Cat 6**
Cat 6_A	**Cat 6_A**
Cat 7	**Cat 6_A**

SeaLine® nach EN 50399, Klasse $B2_{ca}$ *mit einer max. Abbrennstrecke von 1,5 m*

Damit ist die Funktionsfähigkeit der Kabel auch über die derzeit in der Norm EN 50200 festgelegte Grenze von 120 Minuten gewährleistet.

Die Datenkabel entsprechen demnach vor der Brandeinwirkung den Anforderungen der Normen IEC 61156-5 und EN 50288-4-1. Während und nach der Brandeinwirkung von bis zu 180 Minuten befinden sich die gemessenen Übertragungseigenschaften Dämpfung, Rückflussdämpfung sowie Nahnebensprechdämpfung (NEXT) innerhalb der nach EN 50289-4-16 erlaubten Grenzwerte. Selbstverständlich ist, dass die Anforderungen zum Isolationserhalt, also der Kurzschlussfestigkeit, eingehalten werden.

Verfügbar ist ein breites Sortiment an BizLink SeaLine® Datenkabeln, so zum Beispiel

- in den Leiterabmessungen AWG 22/1, AWG 22/7, AWG 23/1, AWG 23/7, AWG 24/1, AWG 24/7, AWG 26/7
- mit den Übertragungseigenschaften gemäß Kategorie 5e, 6, 6A und 7 (nach IEC 61156-5)
- mit Armierungen aus galvanisiertem oder Edelstahlgeflecht (SWB)
- mit Armierungen aus Stahldrahtumlegungen (SWA)
- mit den Mantelmaterialien SHF1, SHF2 oder SHF2 mud (gemäß IEC 60092-360) sowie bohrschlammbeständig – mud resistant – (gemäß NEK 606)

Je nach den internationalen oder nationalen Anforderungen kann der Kabelmantel in orange, in schwarz oder einer anderen Farbe geliefert werden. Für alle Kabellösungen ist BizLink in der Lage, auch einen passenden RJ45-Stecker einschließlich des notwendigen Montagewerkzeugs zu liefern.

Erfahren Sie mehr in unserem Montagevideo›

BizLink Special Cables Germany GmbH
Eschstrasse 1, 26169 Friesoythe, Germany · T +49 4491-291-5010 · marine_info@bizlinktech.com · Follow us on LinkedIn › Contact us

Übertragungseigenschaften

nach Brandeinwirkung von 120 Minuten

Länge (m), Grnz. 100,0	[Paar 36]	89,9
Laufzeit (ns), Grnz. 555	[Paar 12]	442
Deviation (ns), Grnz. 50	[Paar 12]	1
Resistance (Ohm)	[Paar 45]	11,4
Einfüg.-Dämpfung 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**
Schlechtestes Paar	12-78	12-78	36-45	36-45
NEXT (dB)	8,7	9,4	20,1	23,1
Frequenz (MHz)	3,0	2,9	490,0	493,0
Grenzwert (dB)	65,0	65,0	26,3	26,3
Schlechtestes Paar	12	12	36	36
PS NEXT (dB)	8,2	9,3	22,5	25,5
Frequenz (MHz)	3,3	3,3	490,0	493,0
Grenzwert (dB)	62,0	62,0	23,5	23,4

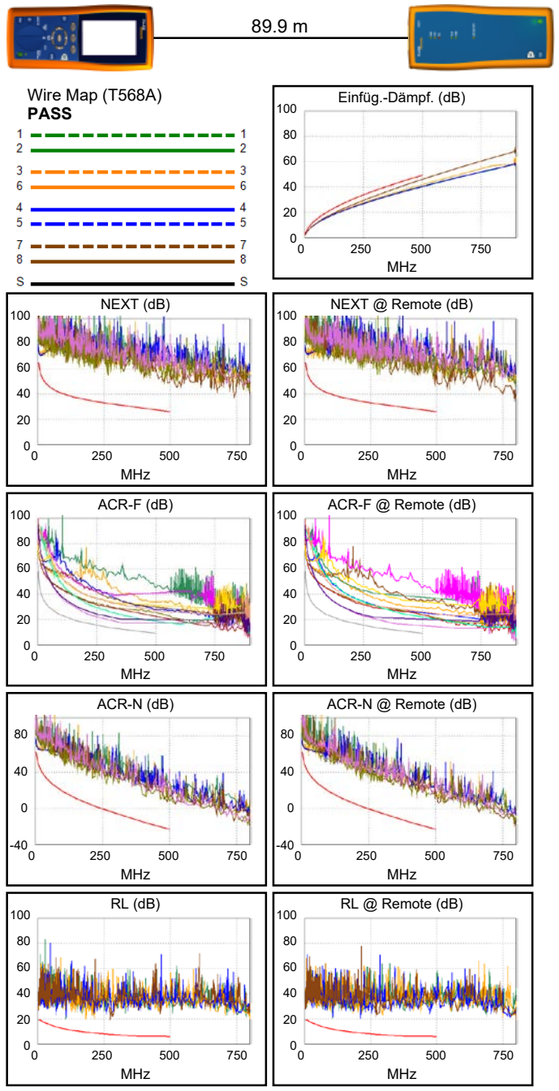
PASS	**MAIN**	**SR**	**MAIN**	**SR**
Schlechtestes Paar	36-78	36-78	36-78	36-78
ACR-F (dB)	4,0	4,6	4,1	4,9
Frequenz (MHz)	467,0	417,0	497,0	491,0
Grenzwert (dB)	9,9	10,9	9,3	9,4
Schlechtestes Paar	78	36	78	36
PS ACR-F (dB)	5,8	6,6	5,8	6,7
Frequenz (MHz)	467,0	486,0	500,0	500,0
Grenzwert (dB)	6,9	6,5	6,3	6,3

N.A.	**MAIN**	**SR**	**MAIN**	**SR**
Schlechtestes Paar	12-78	12-78	36-45	36-78
ACR-N (dB)	9,6	10,3	29,0	30,7
Frequenz (MHz)	3,0	2,9	490,0	486,0
Grenzwert (dB)	61,4	61,4	-22,4	-22,1
Schlechtestes Paar	12	12	36	36
PS ACR-N (dB)	9,2	10,2	30,0	32,9
Frequenz (MHz)	3,3	3,4	490,0	493,0
Grenzwert (dB)	58,2	57,9	-25,3	-25,5

PASS	**MAIN**	**SR**	**MAIN**	**SR**
Schlechtestes Paar	12	12	78	78
RL (dB)	11,4	12,0	14,7	15,5
Frequenz (MHz)	105,5	105,5	282,0	274,0
Grenzwert (dB)	11,8	11,8	7,5	7,6

Fulfilled network standards

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-TX
1000BASE-T	10GBASE-T	ATM-25
ATM-51	ATM-155	100VG-AnyLan
TR-4	TR-16 Active	TR-16 Passive



Auszug aus Prüfbericht Nr. 20150889 von MPA Dresden.

BizLink bietet ein angepasstes ***RJ-45 Steckersystem*** *für die neuen Kabeltypen an inklusive der für die Montage benötigten Werkzeuge.*

Fazit ›

BizLink SeaLine® Datenkabel mit Funktionserhalt zeichnen sich durch exzellente Datenübertragung währen des Normalbetriebs an Bord von Schiffen aus, gewährleisten aber gleichzeitig im Brandfall eine zuverlässige Fortsetzung der Datenübertragung über einen Zeitraum von mindestens 180 Minuten. Die Kabel sind grundsätzlich halogenfrei und erzeugen im Brandfall eine geringe Rauchgasdichte sowie eine geringe Korrosivität der Brandgase.

Damit leistet BizLink einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Personensicherheit und zur Sicherung eines effektiven Notbetriebs an Bord von Schiffen und anderen maritimen Anlagen.

Marine | marine.bizlinktech.com

Technische Änderungen behalten wir uns vor.
© BizLink Special Cables Germany GmbH

› Ausgabe April 2023

BizLink Special Cables Germany GmbH
Eschstrasse 1, 26169 Friesoythe, Germany · T +49 4491-291-5010 · marine_info@bizlinktech.com · Follow us on LinkedIn › Contact us