

WHITE PAPER

GLASFASERKABEL MIT FUNKTIONSERHALT: NACH DIN, EN UND IEC

In der Schweiz wird seit Anfang des Jahres 2015 für sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen der Funktionserhalt nach DIN 4102-12 verlangt. Die am Markt angebotenen LWL-„Funktionserhaltkabel“ nach IEC oder nach EN genügen den Anforderungen nicht.

Mit der Änderung der NIN 2015 (SN 411000:2015) und der Neuauflage der VKF-Richtlinien sind sicherheitstechnische Einrichtungen in der Schweiz mit Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt zu errichten. Im Verzeichnis 40-15 „Weitere Bestimmungen“, unter dem Punkt 2.8 „Kennzeichnung von Fluchtwegen - Sicherheitsbeleuchtung - Sicherheitsstromversorgung (BSR 17-15)“, ist hierzu die DIN 4102-12 „Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen“ als anzuwendende Norm zitiert.

Zu den Anlagen, welche im Funktionserhalt zu verkabeln sind, zählen auch Brandmelde-, Sprachalarm- und Gebäudefunkanlagen sowie Videoüberwachungen, Notrufsäulen, Lüftungsklappensteuerungen und Lichtsignalanlagen. Für diese sicherheitstechnischen Einrichtungen, gerade in grossen Gebäudekomplexen, Campusanlagen oder Verkehrstunneln, sind Glasfaserkabel hervorragend geeignet, denn sie ermöglichen es, zusätzliche Audio-, Video- und Datenprotokolle über weite Strecken und mit geringen Dämpfungsverlusten zu übertragen.

Um die Kabel nicht mit speziellen Brandschutzkanälen schützen zu müssen, kann man die gesamte Kabelanlage mit Funktionserhalt gemäss DIN 4102-12 ausführen. In einer solchen Installation sind die Kabel im Brandfall dem Feuer direkt ausgesetzt.

Isolationserhalt vs. Funktionserhalt

Die internationalen bzw. die europäischen Normen beschreiben ein Prüfverfahren des Isolationserhalts, das zu einer sogenannten „PH-Klassifizierung“ führt. Dieses Prüfverfahren entspricht jedoch nicht den Anforderungen an den Funktionserhalt, da das Befestigungssystem bei diesem Brandtest nicht berücksichtigt wird.

Der Funktionserhalt für elektrische Leitungsanlagen wird derzeit über die Klassifizierung nach DIN 4102-12 „Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen“ definiert. Die Klassifizierung unterscheidet zwischen 30 Minuten Funktionserhalt (E30) bis zu 90 Minuten Funktionserhalt (E90) für die komplette Verkabelungsanlage.

Die DIN 4102-12:1998-11 sieht jedoch kein Prüfverfahren für Glasfaserkabel vor. Daher können LWL-Kabel nur *in Anlehnung* an die DIN 4102-12 mit Funktionserhalt klassifiziert werden.

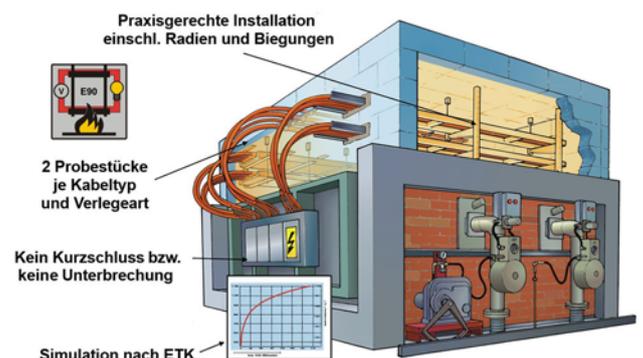
Voraussetzungen für die Prüfung von LWL-Kabeln

Um das Schutzziel unter Verwendung von Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt zu erreichen, hat das Prüfverfahren in einem Normbrandofen entsprechend DIN 4102-12 zu erfolgen – unter Anwendung der Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) und unter Berücksichtigung der Verlegetechnik, also der Kabeltragssysteme und der Schellenverlegung.

Im Normbrandofen sind die Einzellängen (mindestens 3 Meter) der Einheitstemperaturzeitkurve ausgesetzt. Das heisst: Die Temperatur erreicht nach 30 Minuten 860° C und übersteigt nach 90 Minuten 1000° C (siehe Bild 1).

Bei Energiekabeln wird die Funktionserhaltungsdauer ausschliesslich über den Zeitpunkt des Kurzschlusses oder der Unterbrechung bestimmt. Für LWL-Kabel – bei denen es um die Übertragung durch Licht in der Glasfaser geht – müssen die Versagenskriterien anders definiert werden. Der entscheidende Wert ist hier die Dämpfung. Ab einer gewissen Dämpfung ist keine verwendbare Übertragung mehr möglich.

Bild 1: Prüfung im Brandofen nach DIN 4102-12



Prüfungen von LWL-Kabeln mit verschiedenen Verlegetechniken haben gezeigt, dass die Verlegetechniken einen wesentlichen Einfluss auf die Dämpfung haben.

„Funktionserhalt“ gemäss prEN 50582, EN 50200, IEC 60794 und IEC 60331-25

Seit fast 15 Jahren gibt es Prüfverfahren, welche die Übertragungseigenschaften im Brandfall beschreiben sollen. Als das massgebliche Kriterium für die Klassifizierung galt zuletzt eine Dämpfungserhöhung von 0.5 dB bei 1550 nm und 1.0 dB bei 1300 nm. Diese findet sich im Normentwurf prEN 50582:2015 „Prüfung des Übertragungsverhaltens im Brandfall von Lichtwellenleiterkabeln für die Verwendung in Notstromkreisen bei ungeschützter Verlegung (Durchmesser kleiner oder gleich 20 mm)“.

Die für diesen Normentwurf ausgewählte Prüfeinrichtung stammt aus der europäischen Norm EN 50200. Dabei wird das Kabel auf einer Länge von 50 cm mit einer gleichbleibenden Temperatur von 842° C beflammt. Möglich ist eine Klassifizierung bis zu 120 Minuten.



Isolationserhalt mit mechanischem Schock

In EN 50200 optional mit Wasserbeaufschlagung

Nur Kabel bis 20 mm / 2,5 mm²

EN 50200 Klassifizierung PH 30, 60, 90, 120

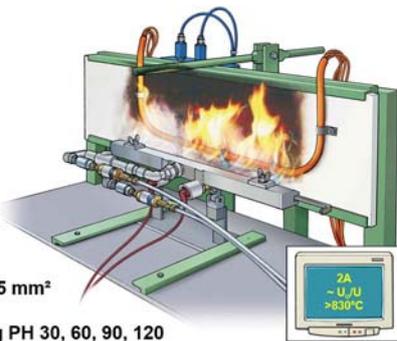


Bild 2: Prüfung eines Einzelkabels EN 50200, IEC 60331-25

Dieses Prüfverfahren ist aber nicht praxisgerecht. Warum?

Zunächst einmal ist die Prüfung nach EN 50200 keine Prüfung auf Funktionserhalt, da die in der Praxis zur Verwendung kommenden Befestigungssysteme einer Kabelanlage nicht mitgeprüft werden.

In Punkt „3.2 Funktionserhalt“, Unterpunkt „3.2.1 Allgemeines“ heisst es dazu in der DIN 4102-12:

„Der Funktionserhalt ist gegeben, wenn in der Kabelanlage bei einer Brandprüfung nach Abschnitt 7 kein Kurzschluss und keine Unterbrechung des Stromflusses in den geprüften elektrischen Kabelanlagen auftritt.“

Mit dieser Feststellung ist der vorgeschriebene Funktionserhalt durch ein Prüfverfahren gemäss prEN 50582:2015 nicht erfüllt.

Für die Verwendung der nach EN 50200 als PH 15 bis PH 120 klassifizierten Kabel verlangt die Norm EN 50200 die in dem Prüfverfahren verwendete Befestigungsmethode zu verwenden. Dies ist die Einzelverlegung mit Schellen im Abstand von

Funktionserhalt

XYZ FS90
A/I-D(ZN)BH(SR)H



Temperaturbereich

Verlegung min.: -5°C
Verlegung max.: +50°C
Betrieb min.: -20°C
Betrieb max.: +70°C

Sonstige Eigenschaften

Korrosivität nach EN50267-2-3
Halogenfreiheit nach IEC 60754-2
Flammwidrigkeit nach IEC 60332-1 und -3
Rauchdichte nach IEC 61034
Längswasserdicht nach IEC 60794-1-2-F5
Kabel querwasserdicht
Funktionserhalt: IEC 60794/ IEC 60331-25

verhalten	Rauchdichte	IEC 61034
	Halogenfreiheit	IEC 60754-2
	keine korrosiven und toxischen Brandgase	

Prüfung	gemäss IEC 60 331-11, IEC 60 331-25 und EN 50200
Funktionserhalt	90 min
(VDE-Prüfbericht)	

Funktionserhalt bei Brandeinwirkung für mind. 90 Minuten

Faserzahl max.	Außen-Ø	Gewicht	Brandlast
	mm	kg/km	MJ/m
12	10,3	115	1,03

Bild 3: In diesem Datenblatt wird fälschlicherweise ein „Funktionserhalt“ von 90 Minuten angegeben.

10 cm. Diese Befestigungsart für PH-Kabel – die einzig zulässige – ist jedoch nicht praxisgerecht.

Leider wird der in der englischen Version verwendete Begriff „circuit integrity“ für den in der EN 50200 beschriebenen Isolationserhalt häufig als „Funktionserhalt“ ins Deutsche übersetzt – zum Beispiel auch in der EN 50289-4-16 „Kommunikationskabel - Spezifikationen für Prüfverfahren - Teil 4-16: Umweltprüfverfahren - Funktionserhalt im Brandfall“.

Dadurch, dass es keine genauere Übersetzung oder Definition für den „Funktionserhalt“ gibt, werden am Markt bereits LWL-„Funktionserhaltkabel“ nach IEC beziehungsweise nach EN angeboten (siehe Bild 3). Diese erfüllen jedoch nicht die Anforderungen gemäss DIN 4102-12.

Aus diesem Grund ist es notwendig, dass der Funktionserhalt immer im Zusammenhang mit der DIN 4102-12 steht. Auch wenn es keine direkte Klassifizierung E30 bis E90 für LWL-Kabel gibt, lassen sich Kabel auf Grundlage von Prüfberichten in Anlehnung für das Schutzziel E30 bis E90 verwenden.

Safety-Glasfaserkabel von Dätwyler

Mit den Typen ZGGFR-Safety / U-DQ(ZN)BH und wbGGFR-Safety / U-DQ(ZN)BH bietet Dätwyler LWL-Sicherheitskabel an, die speziell für den Einsatz in Strassen- und Bahntunnels sowie in Geschäftshäusern entwickelt wurden und die – gemeinsam mit Systemkomponenten von Dätwyler – im Normbrandofen in Anlehnung an die DIN 4102-12 auf ihren Funktionserhalt von maximal 30 Minuten geprüft wurden.

Die Dätwyler Kabel verfügen über eine optimierte Abstimmung von Faserbeschichtung und flammwidrigen Stabilisierungselementen sowie über einen Nagetierschutz. Sie halten einem Zug von bis zu 1000 bzw. 6000 Newton (N) und einem Querdruck von 500 N/cm stand. Ihre Brandlasten sind mit 301 bzw. 733 kWh/km vergleichsweise gering.

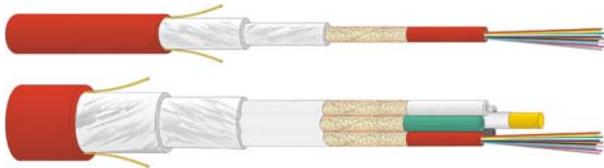


Bild 4: Die LWL-Sicherheitskabel von Dätwyler sind in Anlehnung an die DIN 4102-12 auf ihren Funktionserhalt von max. 30 Minuten geprüft.

Die Dätwyler Kabel verfügen über eine optimierte Abstimmung von Faserbeschichtung und flammwidrigen Stabilisierungselementen sowie über einen Nagetierschutz. Sie halten einem Zug

von bis zu 1000 bzw. 6000 Newton (N) und einem Querdruck von 500 N/cm stand. Ihre Brandlasten sind mit 301 bzw. 733 kWh/km vergleichsweise gering.

Beide Ausführungen sind halogenfrei und selbstverlöschend und entsprechen auch hinsichtlich ihrer anderen Eigenschaften im Brandfall – geringe Brandfortleitung und minimale Rauchentwicklung – den für diesen Bereich strengen EN- und IEC-Bestimmungen.

In Kombination mit nach DIN 4102-12 geprüften Befestigungskomponenten, Tragsystemen, Brandschottungen und Spleiss-Abdeckhauben ist der Funktionserhalt der gesamten optischen Kabelanlage – in Anlehnung an DIN 4102-12 – über mindestens 30 Minuten gewährleistet.

Dätwyler bietet zu LWL-Safety-Systemen eine kundenspezifische Beratung und Unterstützung hinsichtlich der Planung und Installation an.