

## GLASFASERKABEL MIT FUNKTIONSERHALT: NACH DIN, EN, IEC UND BAURECHTLICH

In Deutschland wird für elektrische Leitungsanlagen für sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen der Funktionserhalt nach DIN 4102-12 verlangt. Die am Markt angebotenen LWL-„Funktionserhaltkabel“ nach IEC oder nach EN erfüllen die baurechtlichen Anforderungen nicht.

In Deutschland wird der Funktionserhalt für elektrische Leitungsanlagen über die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR wie folgt definiert: „Die elektrischen Leitungsanlagen für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen müssen so beschaffen oder durch Bauteile abgetrennt sein, dass die sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen im Brandfall ausreichend lang funktionsfähig bleiben (Funktionserhalt).“

Dazu 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.

### Baurechtlicher Funktionserhalt gemäß MLAR

Die internationalen beziehungsweise die europäischen Normen beschreiben ein Prüfverfahren, das zu einer sogenannten „PH-Klassifizierung“ führt. Dieses Prüfverfahren reicht jedoch nicht aus, um den baurechtlichen Funktionserhalt gemäß MLAR nachzuweisen.

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

In der MLAR 11/2005 wird zwar darauf hingewiesen, dass auch Lichtwellenleiterkabel (LWL-Kabel) als elektrische Leitungen gelten. Prüfverfahren sind dafür aber nicht vorgesehen. Aus diesem Grund können nach DIN 4102-12 keine LWL-Kabel mit Funktionserhalt E30 oder E90 klassifiziert werden.

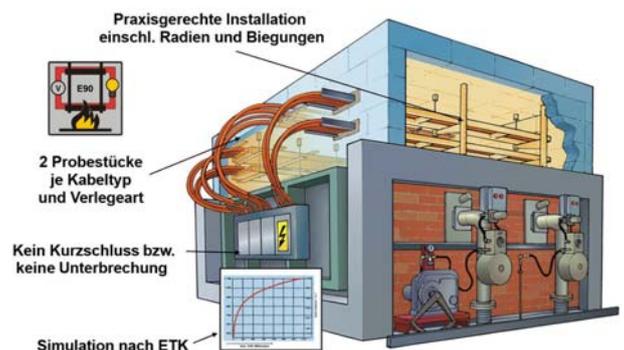
### Voraussetzungen für die Prüfung von LWL-Kabeln

Dem Schutzziel des deutschen Baurechts können aber nur die Prüfverfahren in einem Normbrandofen entsprechend DIN 4102-12 oder EN 1363-1 gerecht werden – mit Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) und unter Berücksichtigung der Verlegetechnik, also der Kabeltragsysteme 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.

Bild 1: Prüfung im Brandofen nach DIN 4102-12



Der entscheidende Wert ist hier die Dämpfung. Ab einer gewissen Dämpfung ist keine verwendbare Übertragung mehr möglich. 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 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 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 mm<sup>2</sup>

EN 50200 Klassifizierung PH 30, 60, 90, 120

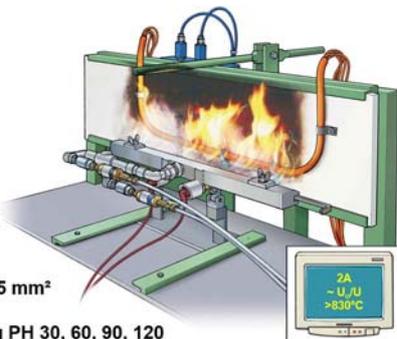


Bild 2: Prüfung eines Einzelkabels gemäß DIN VDE 0882-200 (früher: DIN VDE 0472-814), EN 50200, IEC 60331-25

### Dieses Prüfverfahren ist aber nicht praxisgerecht. Warum?

Zunächst einmal ist die Prüfung nach EN 50200 der Prüfung auf Isolationserhalt (DIN VDE 0472-814) sehr ähnlich – einer Prüfung, von der sich die DIN 4102-12 ausdrücklich distanziert! 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.“

ANMERKUNG: Der hier definierte Funktionserhalt steht in keinem Zusammenhang mit dem Isolationserhalt nach DIN VDE 0472-814.“

Mit dieser Feststellung ist der in Deutschland baurechtlich vorgeschriebene Funktionserhalt durch ein Prüfverfahren gemäß prEN 50582:2015 nicht erfüllt.

## 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  
Langwasserdicht 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.

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 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, so 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 baurechtliche Funktionserhalt immer im Zusammenhang mit der DIN 4102-12 steht. Auch wenn es keine Klassifizierung E30 oder E90 für LWL-Kabel gibt, lassen sich Kabel auf Grundlage von Prüfberichten mit einer Zulassung im Einzelfall für das Schutzziel E30 oder 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 Ge-

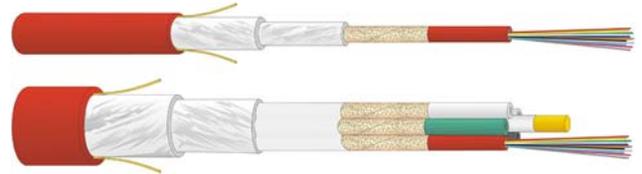
schäftshäusern entwickelt wurden und die – gemeinsam mit Systemkomponenten von Dätwyler – im Normbrandofen in Anlehnung an die DIN 4102-12 auf ihren Funktionserhalt von maximal 30 Minuten geprüft wurden.

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 2000 bzw. 3000 N 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.



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

Dätwyler bietet zu LWL-Safety-Systemen eine kundenspezifische Beratung und Unterstützung hinsichtlich der Planung und Installation an. Für Installateure veranstaltet Dätwyler zu dem Themenkomplex Kabelanlagen mit Funktionserhalt zudem eigene Schulungen.