

## Technischer Leitfaden

**CABLOFIL®**

DIE SCHWERLASTGITERRINNE

# DER TECHNISCHE LEITFADEN



*Energiekabel*



*Datenkabel*



*Steuerungskabel*

## CABLOFIL®, die globale Lösung

Sehr hochwertige Schwerlastgitterrinnen mit geprüfter Qualität.

Exklusiver Sicherheitsstandard.

Zubehör mit Schnellmontage-System mit hoher Belastungsfähigkeit und hervorragenden elektrischen Eigenschaften.



<b>Anwendungen - Nachhaltige Entwicklungen</b>	<b>.....04</b>
<b>Belastungen</b>	<b>.....06</b>
<b>Stähle und Oberflächenbehandlungen</b>	<b>.....08</b>
<b>Lebensmittelsicherheit</b>	<b>.....10</b>
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<b>.....12</b>
<b>Potentialweiterführung - Erdungsverbund</b>	<b>.....14</b>
<b>Energiekabel</b>	<b>.....16</b>
<b>Datenkabelverlegung</b>	<b>.....18</b>
<b>Lichtwellenleiter</b>	<b>.....19</b>
<b>Kupferdatenkabel</b>	<b>.....20</b>
<b>Normen</b>	<b>.....22</b>
<b>Funktionserhalt</b>	<b>.....24</b>
<b>Brandschottung: das EZ-Path®-System</b>	<b>.....26</b>
<b>Referenzen</b>	<b>.....32</b>
<b>Software als Entscheidungshilfe</b>	<b>.....33</b>
<b>Ausschreibungstexte</b>	<b>.....34</b>

# Anwendungen

## ■ VERWALTUNGSBAU



- Krankenhäuser
- Einkaufszentren
- Bürogebäude / Hotels
- Daten- und Technologiezentren
- Museen
- Schulen

## ■ INFRASTRUKTUR



- Flughäfen
- Bahnhöfe
- Tunnels
- Brücken
- Stadien
- Telekommunikation

## ■ GRUNDSTOFFINDUSTRIE



- Bergbau
- Stahl
- Zement
- Petrochemie
- Öl- & Gaswerke
- Kraftwerke

## ■ VERARBEITENDE INDUSTRIE



- Chemie / Pharma
- Automobil / Investitionsgüter
- Glas / Holz / Textil / Papier
- Lebensmittel
- Klär- und Müllaufbereitungsanlagen
- Werften / Bohrseln

## Nachhaltige Entwicklung

**Nachhaltiges Wachstum ist mittlerweile nicht nur ein Thema für Politik und Reglementierungsbehörden, sondern beeinflusst die Lebensweise aller Akteure in unserer Gesellschaft. Bei der Planung und Leitung eines Projektes, sei es im Verwaltungsbau, in der Industrie oder im Infrastrukturbereich, wird der Schutz von Menschen und Umwelt von Anfang an einbezogen und in den Vordergrund gestellt. CABLOFIL® ist sich diesen Herausforderungen bewusst, und überprüft ständig die Prozesse in all seinen Werken und Standorten und in Zusammenarbeit mit seinen Partnern, um nachhaltig, verantwortungsvoll und profitabel zu wachsen**

### ■ PRODUKTENTWICKLUNG

- Stähle zu 100% wieder verwertbar
- Optimierung um 20% des Verbrauches an Rohstoffen
- Reduzierung des CO<sup>2</sup>-Ausstoßes in der Produktion und im Transportbereich
- RoHS- konforme Oberflächenbehandlungen und Zubehörteile

### ■ HÖHERE EFFIZIENZ IM ENERGIEVERBRAUCH

- Ständige Verbesserung der Prozesse und der Produktivität – ISO 9001
- Optimierung der Verlegungszeiten und des Energieverbrauches auf einer Baustelle
- Reduzierung des Energieverbrauches durch bessere Kabelbelüftung

### ■ BETRIEBSFÜHRUNG UND -ORGANISATION NACH ISO 14001



- Sensibilisierung der Belegschaft auf eine umweltbewusste Organisation im Unternehmen
- Besserer Lärmschutz durch Schalldämmung
- Industriemüll zu über 50% recycelbar, keine Nutzung von Mülldeponien
- Aufnahme, Ausfiltern und Aufbereitung von Rauch und Dämpfen
- Kontrolle des Wasserverbrauches – geschlossener Kühlkreislauf



# Belastungen

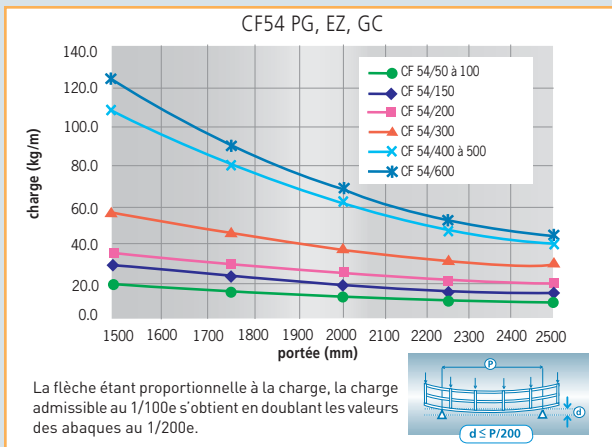
Erstes Ziel eines Kabelverlegesystems ist es, ein effizienter, belastungsfähiger und langlebiger Kabelträger zu sein. Die Tragfähigkeiten aller unserer Gitterrinnen und Zubehörteile werden gemäß der strengen internationalen Norm DIN EN 61537 getestet.

## ZULÄSSIGE BELASTUNGEN DER GITERRINNEN

Die zulässige Belastung wird im Katalog angegeben. Sie entspricht der Belastung, die garantiert von CABLOFIL® getragen wird. Sofern die Last gleichmäßig auf der Schwerlastgitterrinne verteilt wird, wird die zulässige Belastung in daN/m angegeben.

Laut Norm wird nur eine Durchbiegung von 1/100 der Stützweite zugelassen. CABLOFIL® hat sich einen höheren Anspruch gesetzt und reduziert die zugelassene Durchbiegung auf 1/200.

Zum Beispiel: Wenn für einen Stützabstand von 2 Metern eine Durchbiegung von 20 mm laut Norm zugelassen wird, reduziert CABLOFIL® diese auf maximal 10 mm



## SICHERHEITBELASTUNGEN DER TRÄGER

Bei den Auslegern wird die Tragfähigkeit in daN angegeben. Bei den Hängestielen wird der Drehmoment in daNm angegeben. Alle Träger von CABLOFIL® sind getestet und entsprechen der Norm DIN EN 61537.

„F“ ist die Belastung (in daN) auf dem Ausleger.  
 „d“ ist der Abstand (in m) zwischen der Stielachse und dem Belastungspunkt.  
 „M“ ist der Drehmoment (in daNm), dem der Stiel unterzogen wird.

### Rechenformel:

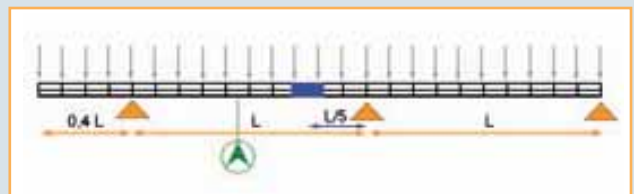
**F<sub>gesamt</sub> = F<sub>1</sub>+F<sub>2</sub>+F<sub>3</sub> ← zulässige Belastung des Stiels**

**M<sub>gesamt</sub> = F<sub>1</sub>\*d<sub>1</sub>+F<sub>3</sub>\*d<sub>3</sub>-F<sub>2</sub>\*d<sub>2</sub> ← zulässiges Drehmoment des Stiels**

## BELASTUNGSTESTS: PRÜFAUFBAU GEMÄSS DER NORM DIN EN 61537

Jedes Produkt von CABLOFIL® wurde gemäß den vorgegebenen Prüfbedingungen getestet. Die Verbindung ist bei 1/5 der Stützweite platziert. Die Durchbiegung wird auf dem zentralen Abschnitt (Mitte der Stützweite) gemessen. Die Sicherheitsbelastung ist dann der geringere von beiden folgenden Werten:

- Der Belastung, bei der eine Durchbiegung von 1/200 der Stützweite erreicht wird
- Der Bruchlast dividiert durch 1,7, wenn die Durchbiegung von 1/200 nicht erreicht wird.

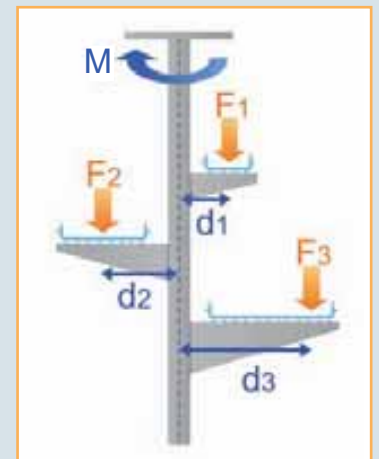


## SICHERHEIT

Im Fall einer großen Überbelastung zerbricht die Gitterstruktur von CABLOFIL® nicht, sondern verformt sich in eine Art Hängematte.



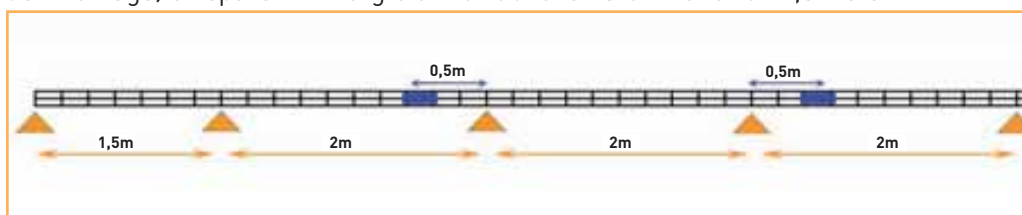
CABLOFIL® ist ausschließlich für die Führung von Kabeln und Leitungen gedacht. Sie ist nicht zum Begehen zugelassen.



■ **P2000**

→ **Nur mit CABLOFIL®: Einsparungen von 25% mit P2000 (Stützabstand von 2 Metern bei voller Belegung)**

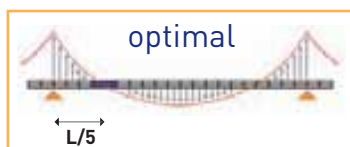
Mit der Stützweite von 2 Metern können Sie bis zu 25% der Befestigungen (sowohl bei der Beschaffung als auch bei der Montage) einsparen im Vergleich zur üblichen Stützweite von 1,5 Metern.



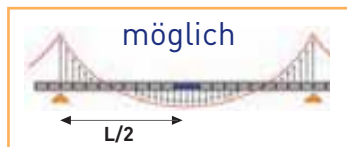
Dafür wird der erste Träger am Anfang der Trassenführung angebracht und der zweite nach 1,5m. Die folgenden Träger werden dann alle 2m gesetzt. Die Verbindungen haben dann immer einen Abstand von 0,5m zum Träger, also sehr nah zum Optimum (0,4m). Dieser Aufbau, zusammen mit der Qualität der Drähte und deren Schweißstellen, erlaubt Stützweiten von 2 m mit CABLOFIL® Schwerlastgitterrinnen (gültig für CF 54 bei Breiten von 50 bis 500mm).

■ **POSITION DER VERBINDUNGEN (Allgemeiner Fall, gültig für alle Stützweiten)**

Für eine optimale Installation ist die Art der Verbindung genauso wichtig wie die Position, an der die Verbindung angebracht wird. Die CABLOFIL® Verbindungsteile sind für hohe mechanische Belastungen und elektrische Leistungen entwickelt und getestet. Für einen optimalen Aufbau sollten folgende Empfehlungen beachtet werden:



Optimal: 100% Leistung  
Verbindung auf L/5 der Stützweite anbringen ist die beste Lösung



Möglich, aber nur 70% Leistung  
Verbindung auf L/2 reduziert die zulässige Belastung um 30%

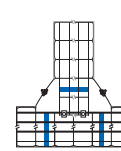
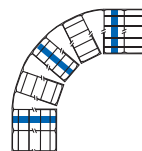
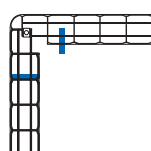
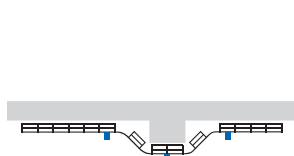


Nicht zugelassen  
Verbindung und Träger nie übereinander legen

■ **POSITION DER TRÄGER**

Richtungsänderung:

Träger sind vor und nach jeder Richtungsänderung zu positionieren. Es wird empfohlen, bei rechtwinkligen Formteilen die Träger vor und nach dem Formstück zu installieren. Bei Bögen mit großem Radius sollte auch ein Träger in der Mitte des Formstückes eingeplant werden.



# Stähle und Oberflächenbehandlungen

Das Problem stellt sich bei jeder Anwendung mit metallischen Produkten: Ein unzureichender Korrosionsschutz führt zur Verschlechterung der Leistungsfähigkeit und der Langlebigkeit einer Installation. Die Kabelbahnen werden vor allem der atmosphärischen Korrosion ausgesetzt. Die Umgebung wird zum Hauptkriterium bei der Wahl der Ausführung oder der Oberflächenbehandlung der Kabelbahnen.

Die atmosphärische Korrosion ist eine chemische Reaktion zwischen dem Eisen im Stahl und dem Sauerstoff in Luft oder Wasser (Kondensierung der Feuchtigkeit, Regen oder Spritzwasser). Das Ergebnis ist die Bildung der chemischen Komponente Fe(OH)<sub>3</sub>, besser bekannt unter dem Namen Rost.



## ■ GALVANISCHE KORROSION

Verbundenes Metall	Edelstahl V2A										
Ausgangsmetall	Nickel	Kupfer	Messing	Carbonstahl	Aluminium	Chrom	Zink				
Edelstahl V2A	0										
Nickel	180										
Kupfer	320	140	0								
Messing	400	220	80	0							
Carbonstahl	750	570	430	350	0						
Aluminium	840	660	520	440	90	0					
Chrom	950	770	630	550	200	110	0				
Zink	1150	970	830	750	400	310	200	0			

Potentialdifferenzen werden in Millivolt angegeben. Bei den Werten unter der roten Linie gilt das Metall als korrosionsfest.

Die Korrosion ist das Ergebnis eines elektrochemischen Vorgangs, der sich aus der Potentialdifferenz zwischen elektrisch verbundenen, verschiedenen Metallen oder zwischen einem Metall und der in ihm enthaltenen Verunreinigung ergibt.

Das Phänomen der Korrosion sollte berücksichtigt werden, um bei den Trägern, den Verbindern und dem Erdungszubehör eine optimale Auswahl zu treffen. Es ist daher wichtig, auf die Verträglichkeit der Ausführungen / Oberflächenbehandlungen zu achten:

Schwerlastgitterrinnen	Zubehör
EZ/PG	k EZ/GS
GC	k GC/DC
304L	k 304L & 316L
316L	k 316L

## ■ VERZINKTE STAHLSORTEN

Der galvanische Schutz ist ein Opferverfahren. Das Zink oxydiert in Zinkhydroxydkarbonat („weißer Rost“) mit Wasser oder Luft in der Umgebung, und bildet somit eine Schutzschicht für den Stahl.

	empfohlen	möglich	PG	GS	EZ	GC	DC	304L	316L
Inneninstallation, normale Umgebung	○	○	○						
Außeninstallation, normale Umgebung		◆	◆	○	○				
Chemikalien			◆	◆			○		
Meerwasserumgebung			◆	◆			○		
Säurehaltige Umgebung				◆	◆	◆	○		
Lebensmittelindustrie							○	○	
Halogenhaltige Umgebung (Flour-Chlor)							◆	○	

### PG GS: Verzinkung vor Fertigung / Sendzimirverzinkung

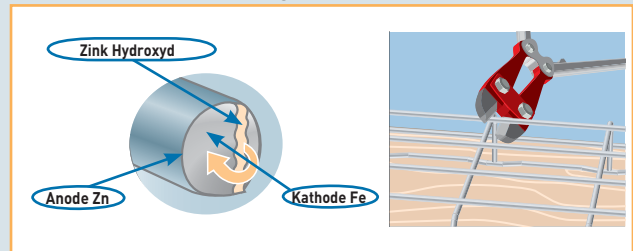
Norm PG (Gitterrinnen): EN 10244-2  
Norm GS (Zubehör): EN DIN 10142

Bei diesem Verfahren erhalten Bleche oder Drähte vor der Weiterverarbeitung einen Zinküberzug im Durchlaufverfahren durch schmelzflüssiges Zink. Das Aussehen ist dann glatt und mattgrau.

### EZ EZ: Elektrolytische Verzinkung nach Fertigung

Norm EN 12329 / DIN 50961  
Die Gitterrinnen, die aus Schwarzdraht hergestellt wurden, werden zuerst entfettet, gebeizt und dann in ein Elektrolytbad getaucht. Die Teile werden unter Spannung gelegt, was zum Auftragen einer Zinkschicht führt. Aussehen: glatt, Farbe: blau-grau, glänzend. Farben- und Glanzintensität können mit dem pH-Wert des Elektrolytbades leicht variieren. Farbe und Glanz haben keinen Einfluss auf die Korrosionsbeständigkeit der Verzinkung.

### → Drahtschneiden: Der galvanische Schutz bleibt erhalten



Für den Zuschnitt empfehlen wir die Verwendung eines Bolzenschneiders mit „Offset-Schneiden“-Klemmbacken. Beim Schnitt des Bolzenschneiders wird eine Schutzschicht auf die Schnittfläche gezogen, somit entsteht ein galvanisches Element zum Schutz der Schnittfläche.



**GC: Tauchfeuerverzinkung nach Fertigung**

Norm DIN EN ISO 14 61

Die Gitterrinnen oder Zubehörteile, die aus Schwarzdraht oder Schwarzstahl hergestellt wurden, werden entfettet, gebeizt und anschließend in eine Zinkschmelze eingetaucht, bis die Kerntemperatur der Rinnen der Temperatur des Zinkbades entspricht. Das komplette Stück wird mit einer dicken Zinkschicht bedeckt. Aussehen: leicht raue Oberfläche, hellgrau.

*Anmerkung: Der weiße Belag, der sich auf der Oberfläche absetzen kann, ist auf die Bildung von Zinkhydroxydcarbonat zurückzuführen, stellt jedoch keine Beeinflussung für die Korrosionsfestigkeit dar. Es handelt sich um das Prinzip des galvanischen Schutzes.*

**DC Geomet®**

Geomet® ist ein Drei-Schritt-Verfahren basierend auf Zink und Aluminium (Ansetzen der Oberfläche, Auftragen der Verzinkung und Hartbrennen). Es ist frei von Chrom VI und somit konform mit der RoHS-Richtlinie.

Diese Verzinkung, vergleichbar mit GC bei Gitterrinnen, wird bei kleinen Zubehör- und Befestigungsteilen angewandt, die sich sonst nur sehr schwer im Zinkbad verzinken lassen.

**Epoxy-Harz**

Die Epoxy-Harz-Beschichtung wird (elektrostatisch pulverförmig) auf den Stahl angebracht und dann im Ofen eingebrannt. Alle RAL-Farben sind möglich. Hauptsächlich aus Ästhetik-Gründen eingesetzt, weist diese Beschichtung eine sehr hohe Korrosionsfestigkeit auf.

**EDELSTAHLSORTEN**

Bei besonders aggressiven Umgebungen sollte nicht nur auf die Verzinkung geachtet werden, sondern auch auf den Stahltyp selbst. CABLOFIL® hat sich aufgrund ihrer hohen Korrosionsfestigkeit standardmäßig für die Verarbeitung von zwei austenitischen Typen entschieden: 304L (V2A) und 316L (V4A). Diese Korrosionsfestigkeit ist unter anderem auf den sehr geringen Anteil an Kohlenstoff zurückzuführen (das L steht für „low carbon“).

**304L Edelstahl V2A Norm EN 10088-2**

AISI 304L – X2CrNi18.09

Anwendungsbereiche: sehr gut in Nassreinigungsbereichen, natürlich aggressive Umgebungen, Lebensmittelindustrie (außer bei Herstellung von Senf und Weißwein).

**316L Edelstahl V4A Norm EN 10088-2**

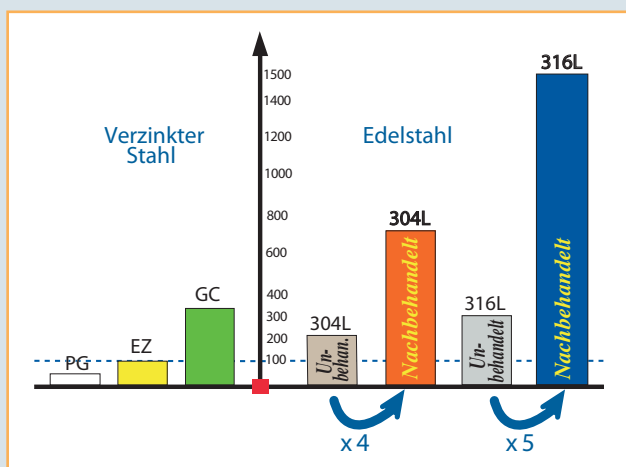
AISI 316L – X2CrNiMo17.12.2

Dank dem Anteil an Molybdän bietet der Edelstahl V4A (316L) eine sehr hohe Korrosionsbeständigkeit in allen Industriebereichen und ist besonders geeignet für sehr aggressive Umgebungen, wie z.B. in der Chemie und der Lebensmittelindustrie, aber auch in alkalische/säurehaltige oder halogenhaltige Umgebungen (Fluor und Chlor), explosive Umgebungen.

**>Wichtig: die Nachbehandlung von Edelstahl**

Die folgenden zwei Schritte sind von größter Bedeutung, dasie für die Lebensdauer des Produktes und somit für die Langlebigkeit einer Installation grundlegend sind:

- Das Beizen, mit vorherigem Entfetten, beseitigt Kohlenstoffstahl- & andere Schmutzpartikel.
- Die Passivierung besteht darin, die Oberfläche gleichmäßig künstlich mit Chromoxyd zu beschichten.



Index Salzsprühnebeltest, Basis 100 = EZ



Nicht nachbehandelt    gebeizt und passiviert    nicht nachbehandelt    gebeizt und passiviert

Nach Beizung und Passivierung erhält der Edelstahl von CABLOFIL® eine matte Oberfläche in einem sehr hellen Grauton.

## Lebensmittelsicherheit

Die Qualitätssicherung der Verarbeitungsprozesse von Lebensmitteln ist von größter Bedeutung. Die Hygiene der Produktionslinien ist eine grundsätzliche Notwendigkeit. Das geringste Problem hinsichtlich der Sauberkeit kann zu Betriebsunterbrechungen und zu dramatischen Auswirkungen für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Verbraucher sowie für das Image des Unternehmens führen.

### ■ DIE HACCP- RICHTLINIEN

Die HACCP- Richtlinien (Hazard Analysis Critical Control Point, oder Gefahren- und Risikoanalyse zur Überwachung von kritischen Kontrollpunkten) legen Methoden und Regeln für ein vorbeugendes System fest, das die Sicherheit von Lebensmitteln und Verbrauchern gewährleisten soll. Der komplette Produktionsprozess wird einer schrittweise detaillierten Gefahren- und Risikoanalyse unterzogen. Bei jedem Arbeitsablauf müssen kritische Kontrollpunkte ermittelt und überwacht werden, um jedem potentiellen Gesundheitsrisiko vorzubeugen

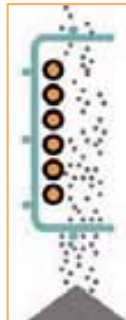
### ■ DIE ABSOLUTE LEBENSMITTELSICHERHEIT

Dank ihrer offenen Struktur (zu 90%) aus runden und glatten Drähten und dem T-Schweißen (Sicherheitsrand) verhindern die CABLOFIL® Schwerlastgitterrinnen Staub- und Mikrobenablagerungen und ermöglichen eine einfache Reinigung.

Mit CABLOFIL®, egal ob horizontal oder vertikal verlegt, und einem optimalen Abstand zwischen den Kabeln ist eine einfache Kontrolle der Installation und der Sauberkeit gewährleistet. Eine bakterielle Entwicklung oder ein Befall durch Schädlinge wird sofort aufgedeckt.

Die Beseitigung eventueller Unreinheiten und Wildwuchs kann durch Druckluft, Absaugen oder Nassreinigung erfolgen, in regelmäßigen Zeitabständen oder punktuell nach der Anlagenkontrolle.

Alle Zubehörteile (Ausleger, Abstandhalter, Schnellverbinder) werden mit dem Hauptanliegen entwickelt, Ablagerungsflächen zu minimieren.



Vertikale Installation



Auf / an Förderband



An Kessel- und Siloanlagen

### ■ EIN FLEXIBLES SYSTEM

CABLOFIL® bietet eine umfangreiche Produktpalette mit vielen schraubenlosen Zubehörteilen. Viele Sonderteile entfallen, die Montage kann den örtlichen Begebenheiten schnell angepasst werden.

### ■ AUSGEZEICHNETER SERVICE

Marktführer für Gitterrinnen weltweit ist CABLOFIL® das Kabeltragsystem bei großen Namen der Lebensmittelindustrie. Unser Produkt ist schnell lieferbar, ab Werk oder bei unseren Großhandelspartnern. Spezialisierte Ingenieure und Techniker beraten gerne über die Produktauswahl, die Installation, oder entwickeln kundenspezifische Lösungen in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden.



### ■ LANGLEBIGKEIT DER INSTALLATION

CABLOFIL® bietet Schwerlastgitterrinnen aus zwei Edelstahlsorten mit geringem Kohlenstoffanteil, V2A und V4A, mit entsprechenden Kennzeichnungsclips. Der Edelstahl wird nach der Verarbeitung entfettet, gebeizt und passiviert.

Die hohe Festigkeit gegen Korrosion, welche durch den Produktionsprozess oder Reinigungsmittel verursacht werden kann, gewährleistet eine längere Lebensdauer der Produkte und somit die Langlebigkeit der Installation.



An Maschinen (auch geschweißt)

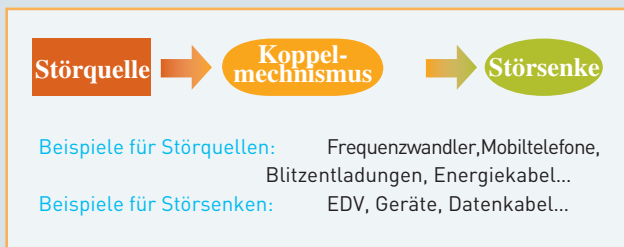
# Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen (VDE 0870-1).

## ■ PHÄNOMEN

Störquellen strahlen elektromagnetische Störungen aus (Emission), welche von Störsenken (Gerät oder Einrichtung) aufgenommen werden (Immission). Das Funktionieren der Störsenken kann dadurch beeinflusst bzw. gestört werden. Zwischen Störquelle und Störsenke gibt es einen Koppelmechanismus (die Störungen können durch elektrische Leitungen oder durch den Raum übertragen werden). Ein EMV- Problem erscheint erst, wenn alle o.g. drei Komponenten gegeben sind. Um eine gute EMV zu erreichen, muss der Einfluss einer der drei Faktoren beseitigt oder reduziert werden.

**Ein metallisches Kabeltragesystem schwächt die Auswirkung des Koppelmechanismus ab und trägt zu einer guten EMV bei, wenn es eine wirksame Potentialanbindung aufweist und in die Erdungsmaßnahme einbezogen wird.**



## ■ DIE LÖSUNG CABLOFIL®

- Die offene Struktur ermöglicht eine leichte Überprüfung der Kabelabstände und -anordnung.
- Die einfache Montage und die metallische Struktur gewährleisten eine exzellente Potentialweiterführung auf allen Ebenen: Verbinder, Bögen, Richtungsänderungen und Etagen, Wanddurchführungen...
- Die offene Struktur schwächt Phänomene von Nebensprechen ab.

## ■ EMV - TEST

Die Tests wurden in zwei unabhängigen und anerkannten Labors, AEMC Mesures und CETIM, durchgeführt. Diese Tests zeigen, dass das Kabeltragesystem CABLOFIL® zu guten EMV- Eigenschaften der elektrischen Anlage beitragen kann.



## ■ GOLDENE REGELN!



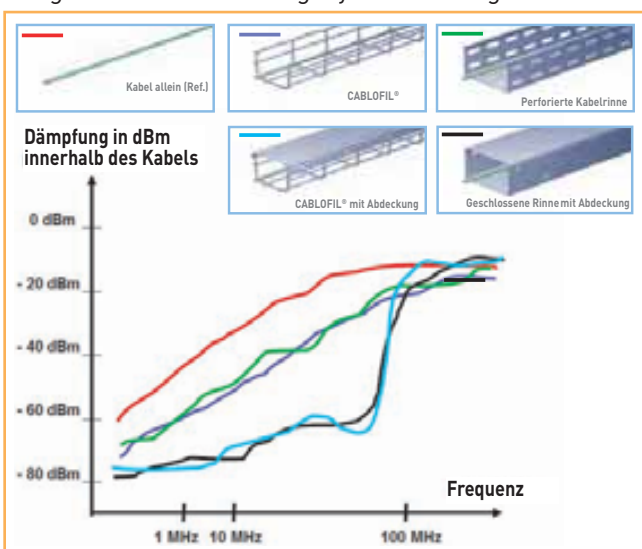
\* Die Norm EN 50174-2 erläutert die verschiedenen Trennabstände entsprechend dem Datenkabeltyp, der Anzahl an Energiekabeln und dem Kabeltragesystem. Mangels Angaben stellt der Abstand von 20 cm, der in der früheren Version der Norm empfohlen war, einen guten Richtungswert dar. Genaueres ist auf Anfrage bei unserer technischen Abteilung verfügbar.

**Mit CABLOFIL® Schwerlastgitterrinnen werden bei wirksamen Erdungsmaßnahmen sehr gute EMV-Werte in einer elektrischen Installation erreicht.**

■ **AUFBAU 1. TEST :** 

**Datenkabel in einem äußeren elektromagnetischen Feld**

Ein Kabel UTP Cat.5 wird in einer isolierten Testumgebung auf einem Kabeltragesystem verlegt und einem künstlich erzeugten, starken elektromagnetischen Feld ausgesetzt. Die Kabeltragesysteme sind geerdet.




**> Ergebnisse:**

Der Vergleich der Messungen bei den verschiedenen Verlegesystemen (Gitterrinne, gelochte und geschlossene Kabelrinne, mit und ohne Abdeckung) ermöglicht es, den Beitrag des jeweiligen Kabeltragesystemes zu guten EMV-Werten quantitativ zu erfassen.

**Diese Tests zeigen, dass Gitterrinnen und Blechbahn beide den gleichen „Faradayscher Käfig“ – Effekt bewirken.**

Es stellt sich heraus, dass nur folgende Parameter zählen:

- ☒ Verwendung eines metallischen Kabeltragesystemes
- ☒ Einbeziehen in die Erdungsmaßnahme
- ☒ Eventueller Einsatz einer Abdeckung

 Nicht-metallische Kabeltragesysteme (PVC, Verbundwerkstoff) sind unwirksam gegen elektromagnetische Störungen

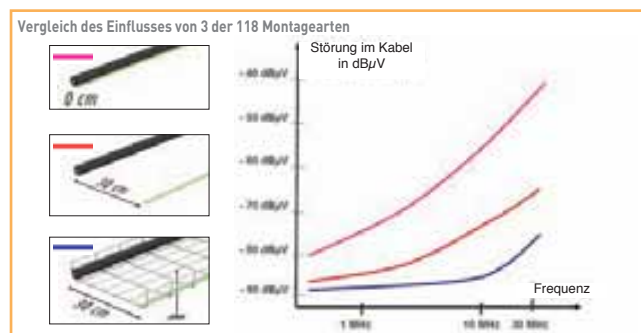
■ **AUFBAU 2. TEST:** 

**Datenkabel und Energiekabel nebeneinander**

Ein Kabel UTP Cat.6 wird in einer isolierten Testumgebung auf einem Kabeltragesystem verlegt und einem von einem Energiekabel erzeugten elektromagnetischen Feld ausgesetzt. Folgende Parameter werden beobachtet:

- Einbeziehen in die Erdungsmaßnahme
- Trennabstände zwischen den Kabeln: 0, 10, 20, 30 cm
- Kabeltragesystem: Gitterrinne, gelochte/geschlossene Rinne
- Getrennte Verlegung
- Einsatz mit und ohne Trennsteg

Das sind 118 Testanordnungen.



**> Ergebnisse:**


**Diese 2. Testreihe bestätigt den Reduktionseffekt von metallischen Kabeltragesystemen (Gitterrinne oder Blechbahn).**

Dieses Tests bestätigen auch, dass folgende Parameter beachtet werden müssen, um gute EMV-Werte zu erreichen:

- ☒ Verwendung eines metallischen Kabeltragesystemes
- ☒ Einbeziehen in die Erdungsmaßnahme

Des Weiteren zeigen die Tests die Bedeutung folgender Kriterien:

- ☒ Beachtung der Trennabstände
- ☒ Separate und in Abstand montierte Kabeltrassen für Leitungen unterschiedlicher Stromarten
- ☒ Installation eines geeigneten Trennsteges

 Energie- und Datenkabel sollten nie in einer geschlossenen Kabelrinne ohne Einsatz eines Trennsteges zusammen verlegt werden.

# Potentialweiterführung

Die Potentialweiterführung ist ein Grundbegriff in Sachen Personen- und Gegenstandssicherheit. Sie trägt zusätzlich zu einer guten Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) der Installation bei.

## DEFINITION

Die Potentialweiterführung definiert die Leitfähigkeit einer Installation. Der elektrische Widerstand  $R$  eines Leiters ist der Quotient aus der an ihm anliegenden Spannung und dem Strom, der ihn durchfließt.  
 $R = 0 \Omega$ : die Installation ist ein perfekter Leiter  
 $R$  ist unendlich: die Installation ist ein Nichtleiter  
 Je geringer der Widerstand ist, desto besser ist die Potentialweiterführung.

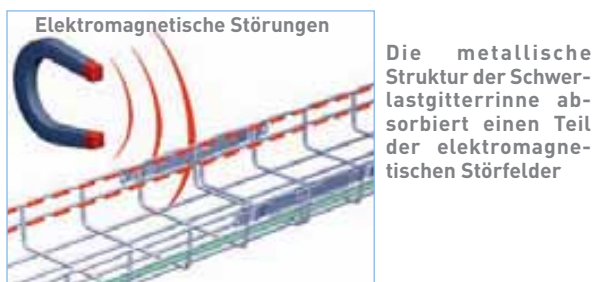
## BEDEUTUNG EINER EXZELLENTEN POTENTIALWEITERFÜHRUNG

Das Anlegen aller Bestandteile der Kabelbahn an das gleiche Potential ermöglicht das Abfließen eventueller Fehlerströme, induktiver Spannungen, verschiedener Potentialverschiebungen und somit:

**Gewährleistung der Sicherheit von Personen und Gegenständen:  
 Elektrischer Schlag wird vermieden**



**Beitrag zur guten EMV einer Installation:  
 Abschirmung von elektromagnetischen Störfeldern**

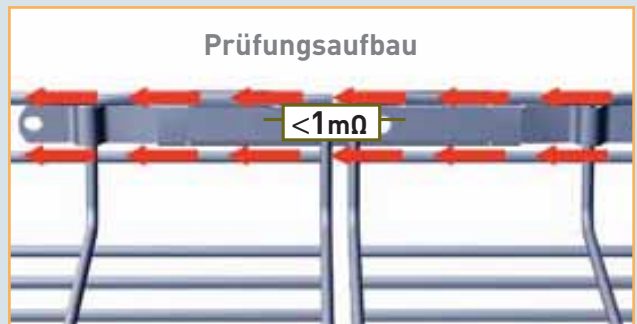


## POTENTIALWEITERFÜHRUNGSTEST CABLOFIL®

Die Norm DIN EN 61537 lässt bei Kabelbahnen einen maximalen Widerstand von  $5m\Omega/m$  zu. Die Schwerlastgitterrinnen CABLOFIL® wurden getestet und weisen viel niedrigere Messwerte auf.

### Verbinder CABLOFIL®

Die Norm DIN EN 61537 lässt bei den Verbindern einen maximalen Widerstand von  $50m\Omega$  zu. Der Test besteht darin, Strom durch die Installation (Rinne + Verbinder) fließen zu lassen und den Widerstand des Verbinders zu messen.



## TESTERGEBNIS

$0,82 m\Omega$  im Durchschnitt für die unterschiedlichen Verbindungen von CABLOFIL®, d.h. 50 bis 80 mal besser als es die Norm verlangt.  
 Alle Verbinder von CABLOFIL® sind getestet und entsprechen der Norm.  
 Die kompletten Testergebnisse stellt unsere technische Abteilung auf Anfrage gerne zur Verfügung.



Achtung! Mit Epoxy-Harz beschichtete metallische Kabeltragesysteme leiten den Strom nicht weiter.

## Erdungsverbund

Ein weiterer Begriff ist die Erdung. Die Erdung einer Installation ist für die Sicherheit der Personen und Gegenstände unbedingt notwendig. Des Weiteren trägt die Erdung effizient zur EMV bei.

### ■ DEFINITION

Der Erdungsverbund besteht aus allen metallischen Teilen eines Gebäudes, die untereinander verbunden sind: Stahlträgern, Rohrleitungen, Kabeltragesystemen, metallischen Gehäusen von Geräten, usw. Alle diese Teile müssen untereinander verbunden werden, um den Potentialausgleich des Erdungsverbundes zu gewährleisten.

### ■ VORTEILE EINES ERDUNGSVERBUNDES MIT POTENTIALAUSGLEICH

Der vermaschte äquipotentiale Erdungsverbund fungiert wie ein Leitungssystem, das eventuelle Fehler- und Störströme zur Erde ableitet. Dies dient dazu:

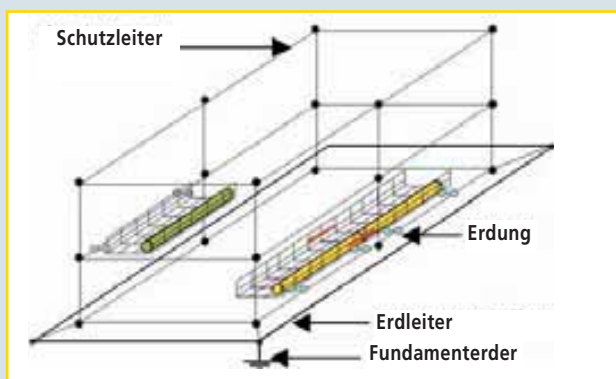
- Personen und Gegenstände zu schützen
- Gute EMV- Werte zu erreichen

### ■ INTEGRATION VON CABLOFIL® IN DEN ERDUNGSVERBUND

Um die Vorteile von CABLOFIL® bezüglich EMV zu nutzen, sollten die CABLOFIL® Schwerlastgitterrinnen so engmaschig wie möglich geerdet werden, vor allem in Bereichen mit einer hohen Konzentration an elektronischen Einrichtungen.

Bei kurzen Trassenführungen sollten die Schwerlastgitterrinnen an beiden Enden geerdet werden. In der Tat muss der Kreis, welcher vom Kabeltragesystem gebildet wird, geschlossen werden, um eventuelle Fehler- und Rauschströme abzuleiten.

Als Schutzleiter gelten Leiter, die nicht zum Betriebsstromkreis gehörende leitfähige Anlagenteile miteinander und mit der Erde verbinden.



### ■ GEEIGNETES ZUBEHÖR

Der Querschnitt des Schutzleiters muss vom Planer oder Installateur festgelegt werden. CABLOFIL® bietet eine breite Palette an geeigneten Zubehöreilen:



#### **Erdungsklemme:**

Erdungsklemme verzinkt mit VA-Schraube und Mutter, für eine einfache und günstige Erdung; geeignet für Leiterquerschnitte von 6 bis 25mm<sup>2</sup>.



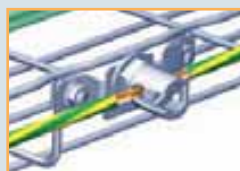
#### **Erdungsklemme 2:**

Einfach zu installieren und mit doppelter Sicherheit für Leiterquerschnitte von 6 bis 35mm<sup>2</sup>.



#### **Erdungsklemme aus 2 Metallen:**

Ermöglicht eine sichere und dauerhafte Anbindung; geeignet für Leiterquerschnitte von 16, 35 und 50mm<sup>2</sup>.



#### **Erdungsklemmenträger + Erdungsklemme:**

Für eine Erdung entsprechend den strengsten Pflichtheften.

# Energiekabel

Eine Erwärmung von Energiekabeln zu verhindern ermöglicht substantielle Einsparungen bei den Installations- und Betriebskosten. Die offene Struktur von CABLOFIL® bietet eine maximale Belüftung.

## ■ FESTLEGUNGEN

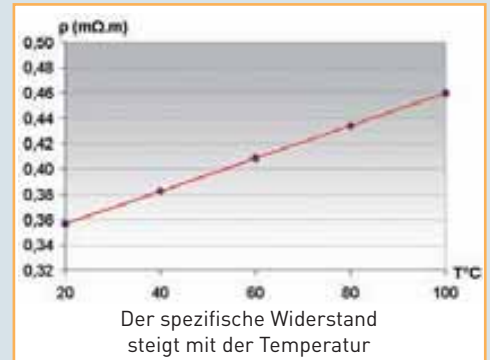
Wenn der Strom durch ein Kabel fließt, erwärmt sich seine Kupfer- oder Aluminium-Kernader. Die abgegebene Wärme (Joulesche Wärme oder Stromwärme genannt) hängt vom spezifischen Widerstand (od. Resistivität) des Materials ab. Der spezifische Widerstand ist der Widerstand, den ein Material von 1m Länge und einem Querschnitt von 1 mm<sup>2</sup> dem elektrischen Strom entgegensetzt.

Dieser Wert steigt mit der Temperatur. In einem geschlossenen System wird die Stromwärme einen Anstieg der Raumtemperatur begünstigen. Der spezifische Widerstand steigt und somit auch der elektrische Widerstand. Es muss mehr Strom geliefert werden, um den Verlust durch den Widerstand auszugleichen, Energie wird somit verschwendet.

Der Widerstand Reines Leiters (Kabel) ist dem spezifischen Widerstand  $\rho$  des Materials, dem Leiterquerschnitt  $A$  und der Leiterlänge  $L$  gegenüber

$$R = \rho \times \frac{L}{A}$$

Elektrische Leistung  $P$ , die als Joulesche Wärme verloren geht:  $P = R \times I^2$ , wobei  $I$  die Stromstärke ist.



## ■ LÖSUNGEN

- Größere Leitungsquerschnitte verwenden und somit deren Widerstand reduzieren.
- Kabel belüften, um eine Überhitzung zu vermeiden.

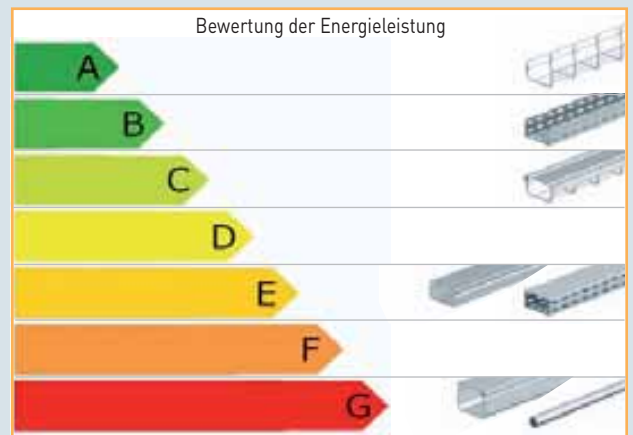
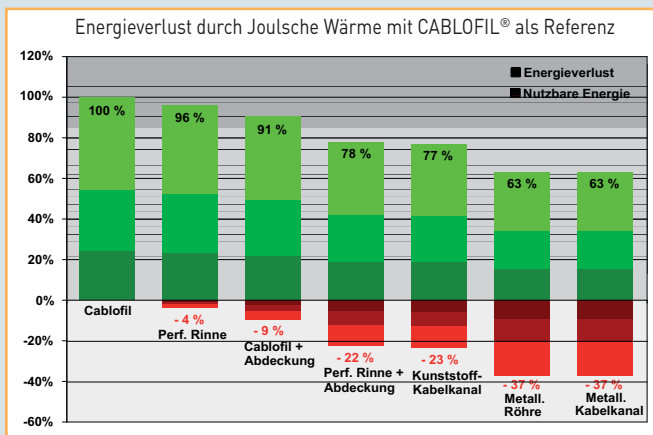
Mit 90% Lochanteil ist CABLOFIL® in der Tat die Lösung, die einer Freiluftleitung am nächsten ist, und wird in den Normen in vielen Fällen auch als solche betrachtet. Als wichtiges Dokument gilt die Norm DIN EN 60364 „Errichten von Niederspannungsanlagen“ (Teil 100: Anwendungsbereich, Zweck und Grundsätze).



## ■ ENERGIESPARTESTS

Um einen Qualitätsvergleich zwischen den verschiedenen Kabeltragsystemen zu erreichen, wurden beim unabhängigen Labor LCIE (Zentrallabor der elektrischen Industrien / Veritas) folgende Tests durchgeführt.

Energiekabel werden einer konstanten Stromstärke unterzogen und der Energieverbrauch der verschiedenen Anordnungen wird gemessen. Dabei werden große Unterschiede im Verbrauch (bis zu 37%) zwischen offenen und geschlossenen Systemen deutlich, wie folgende Tabelle zeigt:





**Trotz Stromschutzsystemen bei Energienetzen bleiben immer Risiken menschlicher und materialbedingter Ursachen beim Energietransport bestehen. Mit geeigneten und leistungsfähigen Kabeltragesystemen trägt CABLOFIL® zur Risikobegrenzung bei.**

■ **DER KURZSCHLUSS**

Definition laut DKE-IEV (Deutsche Online-Ausgabe und nationale Umsetzung des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuches des IEC – International Electrotechnical Vocabulary): zufällig oder absichtlich entstandener Strompfad zwischen zwei oder mehr leitfähigen Teilen, durch den die elektrischen Potentialdifferenzen zwischen diesen leitfähigen Teilen auf einen Wert gleich null oder nahezu null abfallen [IEV 1950411].

Ein Kurzschluss ist gefährlich sowohl für Personen als auch für Gegenstände.

Je nach dem, wo ein Kurzschluss entsteht, kann er eine sehr hohe Intensität erreichen und verursacht oft einen Brand.

Hauptursachen für einen Kurzschluss:

- Schadhafte gewordene Isolation durch Alterung, Abnutzung, mechanischer Schock
- Bruch eines Leiters
- Schaltfehler in elektrischen Anlagen bzw. Stromkreisen (Fehlschaltung, Hereinfallen oder Einführung eines leitfähigen Körpers in einen Stromkreis, etc.)



■ **KURZSCHLUSSPRÜFUNG**

Um das mechanische Verhalten von CABLOFIL® bei den durch einen Kurzschluss verursachten Beanspruchungen zu dokumentieren, wurde eine Prüfung durch ein unabhängiges, anerkanntes Labor, DAMSTRA, durchgeführt.

Der Test besteht darin, einen ersten Kurzschluss zu verursachen und damit eine gegenseitige und elektromagnetische Abstoßungskraft der Energiekabel zu erzeugen. So wird die Kabelrinne einer enormen momentanen Beanspruchung unterzogen (während einer Sekunde). Das Verfahren wird wiederholt, dies um die strukturelle Integrität von CABLOFIL® Schwerlastgitterrinnen sicherzustellen und deren Fähigkeit, einen neuen Kurzschluss standzuhalten. Anschließend wurden zusätzliche Tests in feuchter Umgebung (Wassersprühen) durchgeführt, um zu prüfen, dass die Kabel nicht beschädigt wurden.

Die verschiedenen Tests wurden sukzessiv mit drei Stoßstromstärken durchgeführt:

- 70 kA, entspricht einer Belastung von 1300 daN
- 100 kA, entspricht einer Belastung von 2700 daN
- 130 kA, entspricht einer Belastung von 4500 daN



Verwendete Gitterrinne:  
CF 105/450 (3 Meter lang); Stützweite: 1,5m; Verbindung mittels 5 Schnellverbinder EDRN platziert auf 1/5 der Stützweite.

Konfiguration: 3 einadrige Hochstromkabel mit 38mm Außendurchmesser werden alle 600mm mittels Klammern befestigt.



vor den Test



während des Tests



nach dem Test

■ **SCHLUSSFOLGERUNG**

Die Struktur von CABLOFIL® und Verbinder konnten der durch die Testparameter generierten Beanspruchung sehr gut standhalten.

Unversehrtheit und Position der Kabel wurden aufrechterhalten, die Funktionsfähigkeit des Netzes ist gewährleistet

Test	Test 1	Test 2	Test 3
70ka	a	a	a
100ka	a	a	a
130ka	a	a	a

Video unter [www.cablofil.dey](http://www.cablofil.dey) verfügbar.

# Effiziente Verkabelung von Datennetzen

Die Realisierung und das Betreiben von komplexen Dateninstallationen erfordert eine leistungsfähige und erweiterbare Verkabelung. CABLOFIL® ist nicht nur normenkonform, sondern vereinfacht die Planung, die Organisation, die Verteilung und die Sicherheit der verschiedenen Verkabelungen.

## ■ SICHERHEIT UND VOLLSTÄNDIGKEIT DER DATEN

Um die Übertragungseigenschaften der Datenkabel zu erhalten, sollte auf die Schutzhülle der Kabel, die Geometrie derer Querschnitte geachtet werden und nur möglichst geringe mechanische Beanspruchungen bei der Montage verursachen.



Kabel sollten eher gelegt als gezogen werden; Die Verwendung geeigneter Zubehörteile wie z.B. die FAS-ROLLER Kabeleinzugshilfe begrenzt Beschädigungen durch Drehungen und Reibungen.

Dank dem T-Schweißen-Sicherheitsrand und der runden Form der Drähte wird eine Kabelbeschädigung bei der Verlegung vermieden.

In Litzen oder Bündel sollten Kabel befestigt werden (Befestigung ohne Werkzeuge). CABLOFIL® empfiehlt die Verwendung von Kabelbindern FASTIE oder vom Klettband CABLOGRIP.

Die Flexibilität von CABLOFIL® ermöglicht eine problemlose Einhaltung der vorgegebenen Biegeradien. Für den Kabelausgang bietet das Zubehör DEV100 einen Mindestradius von 50 mm.

Die mechanische Struktur der Gitterrinnen, deren ausgezeichnete Potentialweiterführung sowie das Einziehen in einen guten Erdungsverbund tragen zu einer effizienten EMV bei.



## ■ INSTANDHALTUNG UND WEITERENTWICKLUNG DER INSTALLATION

Durch die offene Struktur von CABLOFIL® können Kabel identifiziert und deren Anordnungen geprüft werden, die Netze werden visuell kontrolliert. Der freie verfügbare Platz für zusätzliche Kabel ist sofort sichtbar und zugänglich.



## ■ KOSTENBEGRENZUNG

CABLOFIL® ermöglicht Einsparungen sowohl bei der Anschaffung (z.B. keine teuren Formteile erforderlich) als auch bei der Installation (schnelle Montage). Die Schwerlastgitterrinnen können überall installiert werden, im Unterflur, in Zwischendecken, in Datenschränken, usw. unter Einhaltung der Investitionsbudgets. Die Anpassungsfähigkeit der offenen Struktur senkt die Instandhaltungskosten.



# LWL, Lichtwellenleiter

Der steigende Bedarf an schnellem Datenaustausch zwischen verschiedenen Geräten / Terminals hat die Entwicklung der Lichtwellenleiter maßgeblich gefördert. Aufgrund der Unempfindlichkeit gegenüber elektrischen und magnetischen Einflüssen und der geringen Signaldämpfung werden Glasfaserkabel zum idealen Übertragungsmedium für hohe Datenraten.

## DEFINITION

Lichtwellenleiter (LWL) können aus Glasfasern oder Kunststofffasern bestehen. Eine Glasfaser ist eine sehr feine zylindrische Faser aus Glas, in der Lichtstrahlen als digitale Daten geleitet werden. Das Dämpfungs- und Übertragungsmaß einer Glasfaser ist das Dezibel (dB) und definiert die Qualität der Datenübertragung.

## TYPEN VON LICHTWELLENLEITERN

### > Single Mode- Lichtwellenleiter



Der Kern ist sehr fein und überträgt die Lichtstrahlen unreflektiert (quasi geradeaus). Dieser Fasertyp wird sehr oft in den Bereichen Telekom-Dienstleistungen, Fernverkehr (sehr lange Strecken, über mehrere km) und in Backbones eingesetzt.

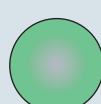
Kategorie	OS1
Durchmesser	9/125 µm
Übertragungsrate	≥ 10 Gbits/s
Bandbreite	≥ 25 Gbits.km

### > Multimode- Lichtwellenleiter mit Stufenindex (= Stufenindexfaser)



Der Kern ist größer im Vergleich zum Mantel. Diese Fasern sind sehr effizient bei Kurzstrecken, werden jedoch wenig verwendet.

### > Multimode- Lichtwellenleiter mit Gradientenindex (= Gradientenindexfaser)



Kern und Mantel bilden sukzessive Glasschichten. Solche Glasfasern werden bei mittellangen Strecken, lokalen Netzen und hauptkabeltrassen in Gebäuden häufig eingesetzt.

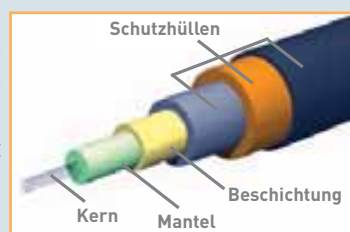
Kategorien	OM1	OM2	OM3
Durchmesser	62,5/125 µm	62,5/125 µm 50/125 µm	50/125 µm
Übertragungsrate	Von 100 Mbits/s bis 1 Gbits/s	≤ 1 Gbits/s	≤ 10 Gbits/s
Bandbreite zu 850 nm	200 Mhz.km	500 Mhz.km	1500 Mhz.km
Bandbreite zu 1350 nm	500 Mhz.km	500 Mhz.km	500 Mhz.km

## BESTANDTEILE EINES LICHTWELLENLEITERS

Die Lichtwellenleiter breiten sich im Kern aus, welcher aus Silikat (Silizium), aus Quarzglas (Kieselglas) oder aus Kunststoff besteht. Der Durchmesser des Kerns variiert zwischen 50µm und 200µm.



Der den Kern umgebende Mantel hat eine geringere optische Dichte als der Kern. Dadurch bewirkt der Mantel idealerweise eine Totalreflexion und somit eine Führung der Strahlung im LWL-Kern. Die weiteren Schutzhüllen, üblicherweise Kunststoffschichten von 25 bis 1000µ, dienen zur Erhöhung der Zugfestigkeit und zum Schutz vor äußeren, mechanischen Schäden.



## VORTEILE

- Zuverlässigstes und sicherstes Übertragungsmedium
- Sehr hohe Übertragungsraten, bis zu 100 Gb/s
- Geringe Signaldämpfung, d.h. große Reichweiten möglich
- Unempfindlichkeit gegenüber elektrischen und magnetischen Einflüssen
- Produziert selbst keine Störstrahlungen (kein Nebensprechen)
- Gute Sicherheit gegen Abhören
- Korrosionsbeständigkeit

# Kupfer-Datenkabel

Die technologische Entwicklung bei Datenkabeln wird immer schneller und die Verwendung von Netzen mit hohen Übertragungsraten breitet sich exponential aus. CABLOFIL® hat sich als idealer Träger für Kupfer-Datenkabel (Koaxialkabel und verdrehte Doppelleitung) erwiesen.

## NEUE STANDARDS FÜR NEUE LEISTUNGEN

Eine Kategorie legt die übertragungstechnischen Eigenschaften einzelner Komponenten fest (Kabel, Steckverbinder, usw.). Zum Beispiel wird ein Kabel mit dem Gütezeichen Cat6 versehen, wenn es alle Tests für die Zulassung der Kategorie 6 bestanden hat.

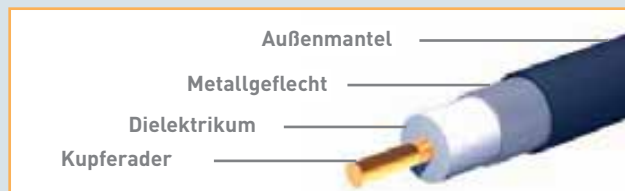
Bei einer Klasse geht es um das Zusammenspiel mehrerer Komponenten (z.B. Kabel + Stecker). Die Klasse definiert die Leistungsanforderungen an eine Installation.

Kategorie	Klasse	Übertragungsrate	Frequenz
Cat 5	D	≤ 100 Mbits/s	100 Mhz
Cat 5e	D	≤ 100 Mbits/s	155 Mhz
Cat 6	E	≤ 1 Gbits/s	250 Mhz
Cat 6a	Ea	≤ 10 Gbits/s	500 Mhz
Cat 7	F	≤ 10 Gbits/s	600 Mhz
Cat 7a	Fa	≤ 10 Gbits/s	1000 Mhz

Beim Erstellen eines Pflichtenheftes soll also festgelegt werden, welche Kategorie die Einzelkomponenten haben müssen sowie welche Klasse die Installation erfüllen muss.

## KOAXIALKABEL

Günstig und leicht handzuhaben, werden Koaxialkabel in der EDV und der Industrie eingesetzt, um breitbandige, digitale Signale schnell zu übertragen.



## VERDRILLTE PAARE

Diese Kabeltypen werden für gewöhnlich im Sprechverkehr sowie im Bereich von lokalen Netzwerken genutzt. Die Paare bestehen je aus zwei verseilten Kupferadern, sind untereinander durch einen Kunststoffmantel isoliert und werden von einem Mantel umschlossen.

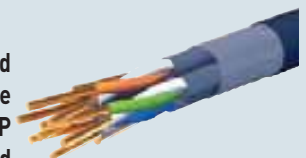
**U/UTP Unshielded Twisted Pair:** Ungeschirmte verseilte Paare. Das günstigste und in der Welt am häufigsten verwendete Kupfer-Datenkabel.



**FTP Foiled Twisted Pair:** Verseilte Paare mit Gesamtschirm. FTP ist der in Frankreich am meisten verwendete Kabeltyp



**S/FTP und S-STP: Screened Shielded Twisted Pair:** Geschirmte verseilte Paare mit Gesamtschirm. SFTP und S-STP sind die in Deutschland hauptsächlich verwendeten Kabeltypen.



Für eine effiziente Abschirmung gegen elektrische und elektromagnetische Störfelder müssen FTP- und SFTP-Kabel an beiden Enden geerdet werden.



## ■ ZUVERLÄSSIGKEIT UND LANGLEBIGKEIT

Die Hauptsorge eines Betreibers ist es, die Zuverlässigkeit und die Langlebigkeit der Installation sicherzustellen. Um den positiven Beitrag von CABLOFIL® auch bei einer Überbelastung zu messen, wurde von einem unabhängigen Institut eine komplette Testreihe durchgeführt.

### > Unabhängige Tests

Ziel war, genau zu wissen, welche Vorteile kurz- und langfristig CABLOFIL® bei einer Verlegung von Kabeln der Kategorien 5 und 6 im Vergleich zu herkömmlichen Kabeltragesystemen vorzuweisen hat. CABLOFIL® hat seine Schwerlastgitterrinnen durch das Labor Intertek Testing Services testen lassen. Intertek ist eine Niederlassung der ETL, des weltweit führenden Dienstleisters im Bereich von Tests, Kontrollen und Zertifizierungen auf dem Sektor Datenübertragung.

### > Messungen

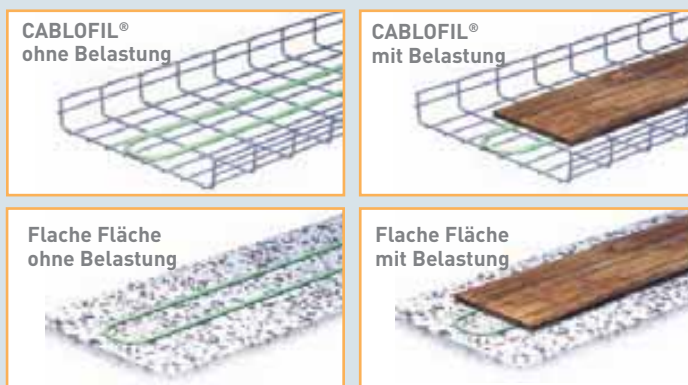
Bei den folgenden zwei Tests werden die Leistungsparameter von Kabeln (NEXT, FLEX, LCL, Dämpfung, Return Loss...) unter verschiedenen Bedingungen gemessen. Der Hauptparameter für die Vergleichsversuche ist der Return Loss (Rückflussdämpfung): dabei wird die Uniformität der Kabelimpedanz geprüft. Jede Ungleichmäßigkeit wirft das Signal zur Quelle zurück. Mit der Messung des Return Loss jedes Aufbaus kann der Einfluss des Tragesystems festgestellt werden.

### > Verlusttest mit Belastung

90 m der Cat 5- und Cat 6-Kabel wurden zuerst ohne Belastung getestet und anschließend einer Belastung unterzogen, welche dem Gewicht von 40 über-einander gelegten Kabeln entspricht. Durch einen Vergleich dieser Messungen kann der Einfluss der jeweiligen Kabelträger festgelegt werden.

#### Ergebnisse:

Die Tests zeigen, dass unabhängig vom Kabeltragesystem (Gitterrinne oder flache Fläche) die Übertragungseigenschaften unverändert waren.



### > Langlebigkeitstest

Um die Entwicklung der Leistungsfähigkeit einer Dateninstallation mit der Alterung zu kennen, wurden die gleichen Tests durchgeführt, diesmal bei Nachbildung von 15 Jahre alten Kabeln und Kabelträgern. Diese Nachbildung entspricht strengsten Militärnormen:

Kabel und Kabeltragesysteme wurden zwei Wochen lang 200 Temperaturwechselzyklen (-40°C bis +85°C) unterzogen.

#### Ergebnisse:

Das Kabel, das im offenen und belüfteten CABLOFIL® System lag, schnitt besser ab, als das in einem herkömmlichen Kabeltragesystem mit flachem und geschlossenem Boden, in welchem sich die Hitze staute. Die detaillierten Ergebnisse werden auf Anfrage von unserer technischen Abteilung zur Verfügung gestellt.



## Die Normen

**Die Herstellung und Installation von Kabeltragesystemen unterliegen strengen und genauen Bestimmungen sowie Vorschriften. CABLOFIL® bietet die Gewähr, dass seine Produkte mit den Normen übereinstimmen und allen Anforderungen entsprechen.**

### Unterschied zwischen Richtlinie und Norm

Im Sinne des europäischen Rechtes ist eine Richtlinie eine Vorschrift der EU, die die Mitgliedsstaaten zur Verwirklichung eines bestimmten Ziels verpflichtet. Wie konkret die Anforderungen der Richtlinien erfüllt werden, wird durch die Normen geregelt.

#### ■ DIE RICHTLINIEN

Die Richtlinien, welche für Kabeltragesysteme gelten, sind folgende:

- Die Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG (ersetzt die Richtlinie 73/23/EWG)
- Die „CE-Kennzeichnungs“-Richtlinie 93/68/EWG

#### > Die Niederspannungsrichtlinie

Die Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG harmonisiert die Rechtslagen der Mitgliedsstaaten und betrifft elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen:

- Nennspannung zwischen 50 und 1000 Volt für Wechselstrom
- Nennspannung zwischen 75 und 1500 Volt für Gleichstrom

In Deutschland wurde die Fassung 73/23/EWG durch die 1. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GSGV) in deutsches Recht umgesetzt.

#### > Die CE-Kennzeichnungsrichtlinie

Die Richtlinie 93/68/EWG, bekannt als „CE-Kennzeichnungsrichtlinie“ oder „Konformitätserklärung“, ändert und ergänzt u.a. die Niederspannungsrichtlinie, in Bezug auf Prüfwesen, Zertifizierung und Konformitätskennzeichnung.

Die Richtlinie 93/68/EWG findet in Deutschland ihre Umsetzung u.a. in der GSGV, dem Bauproduktgesetz und dem EMV-Gesetz.

#### > Die EMV-Richtlinie

Die Richtlinie 2004/108/EG ersetzt seit Januar 2005 die Richtlinie 89/336/EWG, welche im deutschen „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)“ umgesetzt wurde. Die Neufassung des EMVG im Zuge der neuen Richtlinie trat am 01. März 2008 in Kraft.

Die Richtlinie betrifft ausschließlich aktive Komponenten (d.h. Komponenten, durch die Strom fließt oder die unter Spannung stehen). Kabeltragesysteme sind passive Bauelemente und unterliegen somit nicht dieser Richtlinie. Jedoch kann ein metallisches Kabeltragesystem zu einer guten EMV bei einer elektrischen Installation beitragen, indem es in die Erdungsmaßnahme einbezogen wird.



#### > Die RoHS-Richtlinie

Die „Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ regelt die Verwendung von Gefahrstoffen in Geräten und Bauteilen, und wird allgemein mit dem Kürzel RoHS (Restriction of Hazardous Substances) bezeichnet. Die RoHS verbietet bzw. legt konkrete Grenzwerte fest bei der Verwendung folgender Substanzen: Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, polybromierte Biphenyle (PBB) und polybromierte Diphenylether (PBDE). In Deutschland wurde diese Richtlinie durch das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) von März 2005 umgesetzt.

Kabeltragesysteme fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie, allerdings kann CABLOFIL® bestätigen, dass seine Produkte keine der betroffenen Substanzen enthält.

## ■ DIE NORMEN

Folgende Norm definiert die Eigenschaften des Produktes Kabeltragesystem: Norm DIN EN 61537 „Kabelträgersysteme zum Führen von Leitungen für elektrische Energie und Information“.

### Die Norm DIN EN 61537

Diese Norm enthält die Prüfbedingungen der mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Kabeltragesystemen, Auslegern, Hängestielen und anderen Zubehöerteilen wie z.B. von Verbindungssteilen.



Alle CABLOFIL®- Produkte werden gemäß den Prüfbedingungen der DIN EN 61537 getestet.

### Weitere Normen

Folgende Normen und Leitfäden sollten ebenfalls bekannt sein:

- DIN 57 100 / VDE 0100: „Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V“
- DIN 57 105 / VDE 0105: „Betrieb von Starkstromanlagen“
- Norm EN 50174-2: „Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung. Teil 2: Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden“
- Norm DIN 4102-12: „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen, Anforderungen und Prüfungen“

- MLAR: „Muster – Leitungsanlage – Richtlinie“ (Schwerpunkt: Bereiche von Leitungsanlagen mit Anforderungen an die Sicherheit von Besuchern und Bewohnern eines Gebäudes)
- Vorkehrungen zum Schutz brennbaren Materials VBG 15: „Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren“
- DIN EN 60 364: „Errichten von Niederspannungsanlagen“

### ■ DIE CE-KONFORMITÄTSKENNZEICHNUNG

Die Norm DIN EN 61537 über Kabeltragesysteme ist die Produktnorm, die die Anforderungen und Prüfbestimmungen an Kabeltragesysteme definiert. Als einzige auf der europäischen Ebene harmonisierte Norm dient sie als Referenz für die CE-Kennzeichnung, wie in der Niederspannungsrichtlinie gefordert.



Alle CABLOFIL® Schwerlastgitterrinnen und Zubehör sind konform mit den europäischen Normen und tragen daher das CE-Kennzeichen. **CE**

### ■ ZERTIFIZIERUNGEN VON CABLOFIL®



## Funktionserhalt

Wie verhält sich eine Installation im Brandfall? Erkenntnisse darüber sind unabdingbar, um die Sicherheit in Gebäuden gewährleisten zu können. Als geprüfte Schwerlastgitterrinne erfüllt CABLOFIL® die Anforderungen in Sachen Funktionserhalt.

### ■ DIE NORM DIN 4102-12

Da es noch keine europäische Norm zum Thema Brandschutz gibt, ist die deutsche Norm maßgebend. Gemäß der Norm DIN 4102-12 wird das komplette System Kabelbahn + Zubehör + Kabel in einem mindestens 3 m langen Ofen 30, 60 oder 90 Minuten getestet, wobei die ständig steigende Temperatur einen Mindestwert von 1000°C erreicht.



Dauer	Bezeichnung
> 30 min	E 30
> 60 min	E 60
> 90 min	E 90

Ziel ist es, sich zu vergewissern, dass die elektrische Anlage im Brandfall solange hält, um die Rettungsmaßnahmen (Notbeleuchtung, Notausgänge, Brandmeldesysteme, Entrauchung, usw.) organisieren und einleiten zu können.

### ■ EINE ANERKANNTE UNABHÄNGIGE PRÜFANSTALT

Die Materialprüfanstalt für das Bauwesen IBMB – Institut für Baustoffe, Massivbau & Brandschutz – in Braunschweig ist zugelassen, um die Prüfungen durchzuführen und die entsprechenden Prüfzeugnisse zu erstellen. Die IBMB stellt sicher, dass die Prüfbedingungen den Vorgaben der Norm 4102-12 entsprechen.



vor dem Test



während des Tests



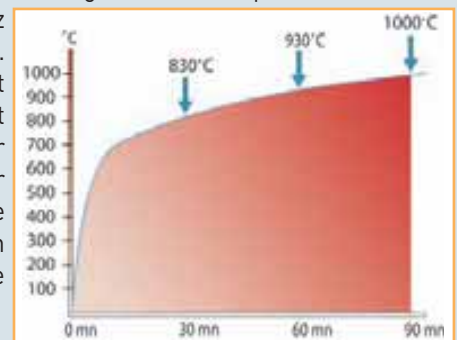
nach dem Test

### ■ TESTBEDINGUNGEN

CABLOFIL® hat die Tests mit Produkten aus dem Standard-Sortiment bestanden.

Unsere Schwerlastgitterrinnen sind mit einer Kabellast von 10 kg/m bei einem Stützabstand von 1,25m (bzw. 0,80 m beim Aufbau mit Konsolen CSN und CSNC) zugelassen. Die Brandkammer wird nach der Einheits-Temperaturkurve (ETK) gemäß DIN 4102-2: 1977-09 beflammt.

Die Prüfung E30-E90 prüft nicht das Kabeltragesystem als solches, sondern den gesamten Aufbau eines Kabeltragesystems in Verbindung mit bestimmten Kabeltypen. Dieses zeugt von der Komplexität aber auch von der Relevanz dieser Tests. CABLOFIL® hat die Prüfung mit Kabeln mehrerer Hersteller bestanden. Die Kabel werden paarweise getestet.



Das Aussehen der Anlage nach der Brandprüfung mag überraschen. Die mechanischen Eigenschaften der Kabel und von CABLOFIL® wurden durch den Brand geschwächt, haben jedoch hervorragend ihre Aufgabe erfüllt: Die Erhaltung der elektrischen Funktionsfähigkeit für eine festgelegte Dauer.



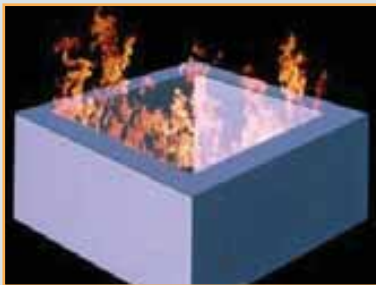
**CABLOFIL®** ist einer der ersten Hersteller von Gitterrinnen, welche E30-E90 nach DIN 4102-12: 1998-11 geprüft sind. Hier einige Konstruktionen, die getestet wurden.

Leichte Belastungen		
CF54/50	CF54/50	CF30/100
Mittelschwere Belastungen		
CF54/100/200	CF54/50/400  CF30/200	CF54/100/300
Schwere Belastungen		
CF54/300  CF105/400	CF54/100/400	CF54/100/400

# Brandschutz

In Sachen Personen- und Gegenstandssicherheit ist der Brandschutz eine absolute Notwendigkeit. Fachplaner müssen elektrische Installationen unter Berücksichtigung der Regeln beim passiven Brandschutz projektieren und damit sicher gestalten.

## ■ REGELN BEIM PASSIVEN BRANDSCHUTZ



### Einteilen in verschiedene Brandabschnitte

Der geschlossene Raum schließt die Flammen ein.



### Ausbreitung des Brandes

der sich durch Öffnungen in der Wand und die Entflammbarkeit der Kabelmäntel ausbreitet. Gerade Kabel, die überall im Gebäude verlegt sind, begünstigen eine solche Ausbreitung.



### Wiederherstellung der Raumdichtigkeit

Die Abdichtung eines Wanddurchbruchs muss unbedingt mittels eines Brandschutzproduktes erfolgen, das einen gleich- oder höherwertigen Schutz bietet wie die ursprüngliche Wand.

## ■ DIE LÖSUNGEN

Wie z.B. Mörtel- oder Kissenschottungen oder Fugendichtungsmassen. Nachteil davon ist, dass die Abdichtung wieder entfernt werden muss, um Kabel nachzuziehen. Wird die Öffnung danach nicht wieder verschlossen, ist die Anlage nicht brandschutzsicher.

### Brandschottmodul EZ-Path®

Das innovative System von CABLOFIL® für Nachinstallationen



## Das System EZ-Path®

Die schnelle Entwicklung der Technologie und der Daten- und Telekommunikationsanlagen erfordert flexible Brandschott-Lösungen. Mit EZ-Path® bietet CABLOFIL® ein Produkt an, welches den Anforderungen einer modernen Installation und des Brandschutzes gerecht wird.

### EFFIZIENTER BRANDSCHUTZ



Das Brandschottmodul EZ-Path® enthält zwei selbst-ausdehnende Kissen, die bei einer Temperatur von 177°C (350°F) oder in direktem Kontakt mit Flammen anfangen zu schwellen.

In weniger als einer Minute, vervielfachen die Kissen ihr Volumen um das 16-fache und verschließen somit das Modul. Flammen und Rauch können sich nicht mehr ausbreiten, eine Evakuierung kann sicher erfolgen, Gegenstände werden geschützt.

### PERSONENSICHERHEIT



Im normalen Zustand (keine Brandsituation) nehmen die Kissen die Form der Kabel an, die durch die Wand verlegt sind, begrenzen mögliche Lecke (Gasleck) und minimieren die Ausbreitung von kaltem Rauch, welcher bei Feuerausbruch entsteht.

Ab einer Temperatur von 177°C wird durch das schnelle Schwellen der selbst-ausdehnenden Kissen das Modul komplett verschlossen und die Ausbreitung von Flammen und Rauch gestoppt zum Schutz von Personenleben.

### INSTANDHALTUNG UND ERWEITERBARKEIT DER ANLAGE

EZ-Path® zeichnet sich durch ein eingebautes Brandschott-System aus, welches sich automatisch an die Anzahl der Kabel anpasst.

Es können jederzeit Kabel nachgezogen oder getauscht werden, ohne dass es notwendig ist, das Brandschott-Material zu entfernen. Der Brandschutz wird dadurch immer gewährleistet.

### NORMENKONFORM

Unser Brandschottmodul wurde nach mehreren internationalen Normen und Standards durch unabhängige und anerkannte Labors geprüft.

Die Modulform garantiert eine perfekte Anpassung zwischen Kabelanzahl und Menge an selbst-ausdehnendem Produkt.

Die Modularität des Systems ermöglicht die Trennung von Netzen und die Identifikation von Schaltkreisen.

### EINFACHES HANDLING IN NORMALEN SITUATIONEN

Dank ihrer konvexen Form nehmen die Kissen die Form der Kabel an, um somit keinen leeren Raum zu lassen, ein Leck auf 0,5 m<sup>3</sup>/h zu begrenzen und die Lärmbelastigung zu minimieren (die Dämpfung liegt bei bis zu 45 dB).

Das Design der Module in Verbindung mit Montageplatten bietet eine saubere und optisch schöne Erscheinung. Die rote Farbe nach RAL 3001 passt mit den Farbcodes der Brandbekämpfung zusammen.



Konvexe Kissen



Ästhetik

## ■ EIN FLEXIBLES UND SCHNELLES SYSTEM



Das Sortiment EZ-Path® bietet 3 verschiedene Modulgrößen mit entsprechendem Zubehör und garantiert eine schnelle und einfache Installation, ohne Werkzeug oder spezielle Qualifikation.

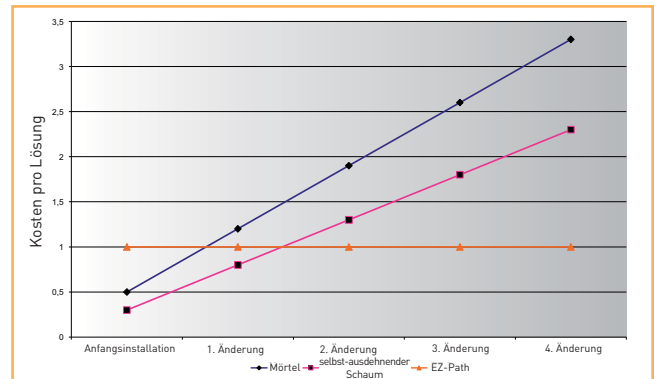


Dank seiner Vielseitigkeit passt es sich jeder Gegebenheit an: Wand und Boden aus Beton, leichte Wände und Decken. Für dickere Wände sind Verlängerungsmodule erhältlich.

Die Module lassen sich abmontieren, öffnen und um bereits verlegte Kabel installieren.



## ■ EINE WIRTSCHAFTLICHE LÖSUNG



Das EZ-Path®- System ist bei weitem die wirtschaftlichste Investition.

EZ-Path® ist einfach zu installieren und setzt keine speziell dafür qualifizierte Arbeitskraft.

Die Instandhaltung, die Nachverlegung oder die Entfernung von Kabeln kann beliebig erfolgen, ohne Schäden, ohne Schmutz, und ohne die Abdichtung zu entfernen und wiederherstellen zu müssen (wie bei einer klassischen Brandabschottung).

Die Investition EZ-Path® rentiert sich bereits nach den ersten Installationen.

## ■ NORMEN UND ZERTIFIZIERUNGEN

Die EZ-Path® Module erfüllen die Normenanforderungen, wie Tests durch unabhängige Prüfinstitute belegen.

### > Standard-Anwendungen

#### Definition

Das Niveau / Die Klasse eines Brandschottes wird durch den kleinsten Wert zwischen:

- Seiner Feuerdichtigkeit (Indiz E): Ist die Dauer in Minuten, die der Brandschott die Feuerausweitung blockt;
- Seiner Hitzeisolerung (Indiz I): Drückt die Dauer in Minuten aus, die der Brandschott einen Temperaturanstieg auf max. 180°C hält.

#### Ziel

Ermittlung der Klasse der Brandschott-Module EZ-Path.



#### Protokoll

- Aufbau einer Testwand in einem Ofen.
- Einbau der Module gemäß vorgeschriebenen Konfigurationen
- Simulation eines Brandes mit Temperaturanstiegskurve, wie in der Norm definiert
- Prüfung der Hitzeisolerung (I) mit Messung der Temperatur an einer nicht exponierten Seite.
- Visuelle Prüfung der Feuerdichtigkeit (E)

**Beispiel: Ein Produkt, das die Prüfung über 2 Stunden besteht, erhält die Klasse EI120.**

### > Ergebnisse laut Normen:

Geografischer Raum	Norm	Klasse
Europa	EN1366-3	EI120
englischsprachig	BS 476: Part 20	EI60
deutschsprachig	DIN 4102-9	S90 = EI90
russischsprachig	NPB (НПБ) 237-97	IET90 = EI90
amerikanisch	ASTM E814(UL1479)	F Rating – 4St. = E240

Anmerkung: Die unterschiede in der Klassifizierungen erklären sich durch die unterschiedlichen Protokolle zwischen den Normen.

### > Sonderfall: Anwendungen im Schiffbau



Metallwände der Testwand vom WFRC

#### Ziel

Ermitteln der Klasse der Brandschott-Module EZ-Path, wenn diese an einer metallischen Wand eines Schiffes installiert sind. Die Prüfung wird gemäß der internationalen Norm IMO Resolution A754 (18) durchgeführt.

#### Protokoll

Gleiche Voraussetzungen wie in den vorher beschriebenen Tests, nur dass die Testwand aus Metall ist. Die Klasse A definiert in Minuten das Niveau des Brandschottes im Schiffbau-Bereich, vergleichbar mit der Hitzeisolerung I.

#### Ergebnisse

Die Tests wurden im WFRC (Warrington Fire Research Center) durchgeführt und durch das BV (Bureau Veritas) anerkannt. Danach erhält EZ-Path die Klasse A60 (Deck und Schott/Trennwand; deck and bulkhead).

### > Schallbarriere und Leckverlust

Die STC Klasse (Sound Transmission Class) definiert, in Bezug auf die Norm ASTM E90, die Schalldichtigkeit von Brandschott-Produkten.

Die Dämpfung der EZ-Path-Module liegt bei 45dB. Die L Klasse definiert in Anlehnung an der Norm ASTM E814 den Leckverlust von Brandschott-Produkten.

Die EZ-Path-Module weisen einen Leckverlust von 0,5 m<sup>3</sup>/h auf.























# Bearbeitung / Installation von Ez-Path®

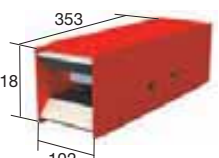



Um eine fachgerechte Installation der Brandschot-Lösung zu erreichen, sollte auf folgende Schritte geachtet werden:

1. Typ und Anzahl der Module je nach Kabelbelegung ermitteln (siehe Tabelle auf nächster Seite).
2. Art der Durchführung ermitteln: Leichtwand, Betonwand oder Betondecke
- 3.1. Prüfen, ob Öffnung / Rahmen vorhanden ist. Wenn nicht:
- 3.2. Werkzeug dem Material entsprechend aussuchen (Säge, Glockensäge oder Diamantkernbohrung) und Öffnung machen.
4. Montageplatten anhand folgender Tabellen aussuchen.

## ■ WANDDURCHFÜHRUNG

Modul 22	Bez.	Art.-Nr.	Set	TROCKENWÄNDE ○ gesägter Rahmen Ø Kernbohrung mit Glockensäge	BETONWÄNDE ○ Rahmen Ø Kernbohrung	Bereits verlegte Kabel
	EZDP 22 ↕ mm 23 ↔ mm 31	250518	Nur als Set mit einem Modul und 2 Platten erhältlich	○ 45x45 mm Ø 52 mm	○ 45x45 mm	<b>x</b>

Modul 33	Anzahl Module	Installation	Platten und Zubehör	Art.-Nr.	TROCKENWÄNDE ○ gesägter Rahmen Ø Kernbohrung mit Glockensäge	BETONWÄNDE ○ Rahmen Ø Kernbohrung	Bereits verlegte Kabel
 EZD 33 Code: 250018 ↕ mm 56 ↔ mm 69	1		 EZP133R	250210	○ 80x80 mm Ø 102 mm	○ 80x80 mm Ø 102 mm	<b>a</b>
	1		 EZP133CW	250240	○ 80x80 mm Ø 102 mm	○ 80x80 mm Ø 102 mm	<b>x</b>
	1		 EZP133W	250110	○ 80x80 mm	<b>x</b>	<b>x</b>
	2		 EZP233W	250120	○ 80x155 mm	<b>x</b>	<b>x</b>
	3		 EZP333W	250130	○ 80x230 mm	<b>x</b>	<b>x</b>
	4		 EZP433W	250140	○ 80x305 mm	<b>x</b>	<b>x</b>
	7		 EZP733W	250170	○ 80x535 mm	<b>x</b>	<b>x</b>
	1		 EZD33E	250078			
	1		 RCM33E	250206			

Modul 44	Anzahl Module	Installation	Platten*	Art.-Nr.	TROCKENWÄNDE ○ gesägter Rahmen Ø Kernbohrung mit Glockensäge	BETONWÄNDE ○ Rahmen Ø Kernbohrung	Bereits verlegte Kabel
 EZD 44 Art.-Nr.: 250058 ↕ mm 78 ↔ mm 97	1		 EZP144W	250230	○ 120x105 mm Ø 152 mm	○ 120x105 mm Ø 152 mm	<b>x</b>
	1 à 5		 EZP544W	250250	○ 120x105 mm ○ 120x206 mm ○ 120x308 mm ○ 120x410 mm ○ 120x511 mm	<b>x</b>	<b>a</b>

\* Platten werden paarweise verkauft.




## ■ MAXIMALES FASSUNGSVERMÖGEN DER MODULE


Module	Ø der Kabel (mm)																				
	3,5	4,5	5,5	6	7,5	8	10	14	16	18	21	22	24	26	29	32	38	48	60	70	75
<b>EZDP22</b>	Maximale Kabelanzahl																				
<b>EZD33</b>	58	30	20	17	11	10	6	3													
<b>EZD44</b>	280	140	99	75	51	45	29	12	10	6	5	5	4	3	1	1					
<b>EZD44</b>	654	331	224	178	127	107	73	33	23	19	13	11	9	7	6	4	3	2	1	1	1


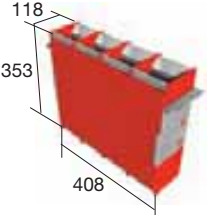


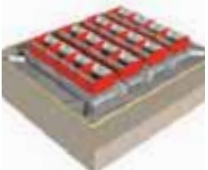

Diese Tabelle gibt eine Schätzung davon an, wie viele Kabel jedes Modul maximal enthalten kann.

\* Sollten in der Durchführung bereits Kabel vorhanden sein, wie im Falle einer Sanierung, können Module direkt in der Wand abgedichtet werden.

## ■ DECKENDURCHFÜHRUNG

Module	Art.-Nr.	Installation	Anzahl Module	Platten*	Art.-Nr.	DECKE ○ Rahmen - Ø Kernbohrung
 EZD 33	250018		1	 EZP133K	250220	○ 80x80 mm Ø 102 mm

Module	Art.-Nr.	Installation	Anzahl Module	Platten*	Art.-Nr.	DECKE ○ Rahmen - Ø Kernbohrung
 EZD 44	250058		1	 EZP144F	250260	○ 120x105 mm Ø 152 mm

Module	Art.-Nr.	Installation	Anzahl Module	Platten*	Art.-Nr.	DECKE ○ Rahmen
EZDG 444	250098			Module + 1 Platte		○ 150x450 mm
 EZD 444 MB	250088		1 ou 2	 EZG844	250280	○ 300x450 mm
			1,2,3 ou 4	 EZG1644	250290	○ 610x450 mm

\* Platten werden einzeln verkauft.

**Rahmen:** Rahmen oder Anker, die beim Rohbau eines Gebäudes für die verschiedenen Öffnungstypen (Türen, Fenster, Leitungen, Röhren, usw.) vorgesehen sind; Styropor-Blöcke, Holzrahmen.

**Kernbohrung:** Verfahren, das darin besteht, eine Probe in einem laufenden Bauwerk auszuschneiden. Meistens wird dabei eine Diamantkrone benutzt.

## Referenzen

### ■ EINIGE REFERENZEN

#### > Verwaltungsbau

UNI Klinikum Essen  
 IKEA, Auchan, HSBC, BNP Paribas  
 World Trade Center, Brüssel – Belgien  
 Dell Call Center, Edmonton – Kanada  
 Dorint Hotel Hamburg, Burj Dubai Tower – Dubai  
 Europa Forum II München

#### > Grundstoffindustrien

Stahlwerk Annahütte Hammerau  
 Festo Esslingen  
 Technoplast Neudorf  
 Wacker Salzbergwerk Haigerloch  
 BP Erdölchemie  
 Meridien Solar Energy Park, Siemens Wind Power

### ■ SIE HABEN UNS VERTRAUT

**Das Terminal 5, wo die Flüge der British Airways zentral abgewickelt werden, besteht aus 3 Gebäuden. Beim Bau dieser Anlage wurden mehr als 500 km Kabelbahnen installiert, von den Passagierhallen zu den technischen Räumlichkeiten, Gepäckförderbändern oder U-Bahn-Tunnels.**

**„Die Offenheit zu neuen Ansätzen ist der Schlüssel zum Erreichen von ständigen Qualitätsverbesserungen. Wir werden immer die Produkte einsetzen, die dem Kunden den größten Wert bringen“, so Ron Haldane, bei Amec Building and Facilities Services für Qualitätssicherung und Management zuständig.**



#### > Infrastrukturen

Lehrter Bahnhof Berlin  
 Bahnhof von Rom – Italien  
 Tunnels der U-Bahn von Sydney – Australien  
 Lager IEH Essen  
 Stadium King 's Dock Arena, Liverpool – England  
 Deutsche Telekom, Telmex

#### > Verarbeitende Industrien

Krombacher Brauerei  
 Augustiner Brauerei  
 Ferrero Stadtallendorf  
 Haribo Bonn  
 Katjes Potsdam  
 Kuchenmeister Soest

#### Produktions- und Logistikzentrum Nestlé Nespresso S.A.

Die Produktion eines Ausnahme-Kaffees erfordert eine Ausnahme-Ausstattung!

Am Stadtrand von Avenches in der Schweiz hat Nestlé Nespresso S.A. sein neues Produktionszentrum samt Logistikplattform gebaut. Und CABLOFIL® war mit dabei.

Jacques Scharwatt, verantwortlich für die Elektro-Haustechnik des Gebäudes Nespresso, erzählt: „Von CABLOFIL® bin ich überzeugt. Die Montage ist einfach und schnell ausgeführt. Insbesondere hat es mir das kleine Montagezubehör, die Aufhängungen angetan. Das System ist sehr ergonomisch. Und da sich damit erheblich Zeit sparen lässt, sind alle zufrieden, vom Monteur aufgrund der einfachen Bearbeitung bis zu seinem Chef wegen der schnellen Ausführung.“



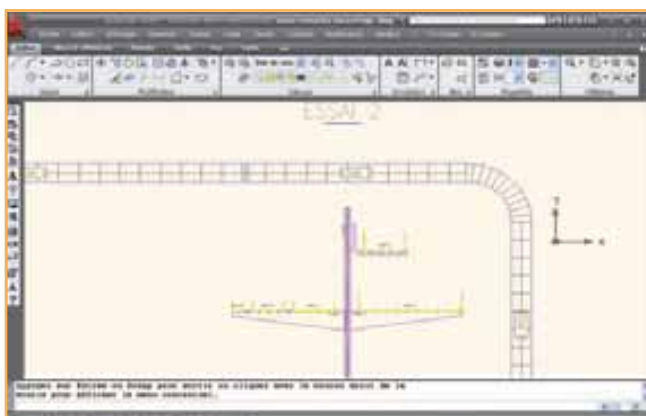
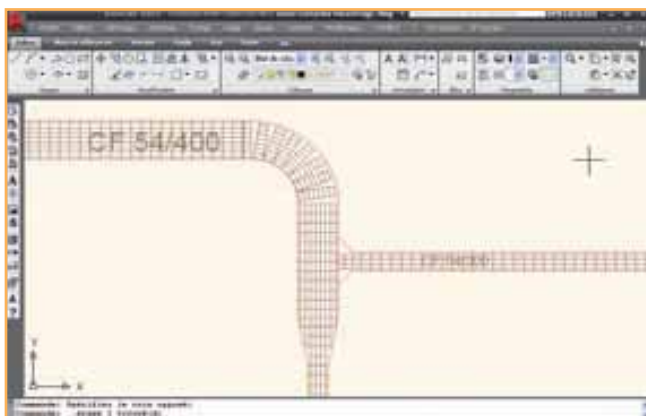


# Software als Entscheidungshilfe

CABLOFIL® hat 3 Entscheidungstools entwickelt, die dem Benutzer bei jeder Etappe des Prozesses helfen sollen, von der Planung bis zu Teilleisten.

- CABLOCAD®: zur Planung und Zeichnung von Kabeltrassen
- CABLOSOFT®: zur Erarbeitung einer technischen Lösung
- E-KATALOG®: zur Zusammenstellung von Teilleisten und Anforderung von Preisangeboten

■ **CABLOCAD®** ist eine Erweiterung (Plug-in) zu allen gängigen Versionen von AUTOCAD® Software. Diese Software versteht sich als umfangreiche Datenquelle über alle CABLOFIL® Lösungen. Damit kann die Trasse samt detaillierten Informationen gezeichnet werden, und auch im allgemeinen Planungskonzept des Gebäudes integriert werden. Ebenso hat der Anwender die Möglichkeit, eine ausführliche Aufstellung der benötigten Teile und Mengen zu generieren.



■ **CABLOSOFT®** assistiert den Anwender bei der Auswahl der Teile, in Hinsicht auf deren Eigenschaften / Leistungen und auf die Trassenführung und die technischen Erfordernisse. Die vollständige Liste der Artikel, die in jedem Trassenabschnitt verwendet werden, wird generiert.

■ **E-KATALOG** Darin werden alle Produkte und sämtliche technische Informationen zusammengestellt. Nachdem die Produkte ausgewählt und die Mengen angegeben wurden, wird automatisch eine technische Mappe erstellt, sowie eine Mengenliste, die als Aufforderung zur Angebotsabgabe direkt versendet werden kann.



Die Werkzeuge können kostenfrei auf [www.cablofil.de](http://www.cablofil.de) heruntergeladen werden.

Achtung! Nicht alle Gitterrinnen sind gleichwertig. Die mechanischen und elektrischen Eigenschaften, die durchgeführten Tests, die Zertifikate, die "total quality"-Organisation sowie die in dieser technischen Broschüre erwähnten Empfehlungen gelten ausschließlich für CABLOFIL® und können unter keinen Umständen auf andere Produkte übertragen werden.

# Ausschreibungstexte für Verlegesysteme von Energie- und Datenkabeln

**Die Kabelbahnen aus geschweißten Stahldrähten entsprechen folgende Merkmalen und Leistungsanforderungen.**

## ■ MERKMALE

- Die Kabelbahnen werden aus Stahldrähten hergestellt, die zusammen geschweißt und anschließend abgekantet werden.
- Alle Gitterrinnen, mit Ausnahme der CF 30/50, haben einen T- geschweißten Sicherheitsrand.
- Die Maschengröße beträgt 50 mm x 100 mm.
- Die Innenabmessungen sind folgende:
  - Kantenhöhen von 30 mm, 54 mm, 105 mm und 150 mm
  - Breiten von 50 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm, 450 mm, 500 mm und 600 mm bei den Kantenhöhen von 30 mm und 54 mm.
  - Breiten von 100 mm, 150 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm, 500 mm (und 600 mm) bei den Kantenhöhen von 105 mm und 150 mm.

## **Ausführungen und Oberflächenbehandlungen der Gitterrinnen und Zubehörteile**

Die Wahl der Ausführungen bzw. der Oberflächenbehandlungen richtet sich nach der Umgebung der Anwendungen. Die positive Wirkung, die die jeweiligen Oberflächenbehandlungen und Edelstahlsorten haben, wird mit den Ergebnissen von Salzsprühnebeltests (SSN) belegt, welche nach der Norm EN 9227 durchgeführt wurden:

- Elektrolytische Verzinkung nach Fertigung nach der Norm EN 12329 / DIN 50961: mindestens 120 Stunden im SSN.
- Tauchfeuerverzinkung nach Fertigung nach der Norm EN ISO 14 61: mindestens 360 Stunden im SSN.
- Edelstahl V2A nach Norm EN 10088-2 – AISI 304L – X2CrNi18.09 oder Edelstahl V4A nach Norm EN 10088-2 – AISI 316L – X2CrNiMo17.12.2 – entfettet, gebeizt und passiviert: mindestens 720 Stunden im SSN beim Edelstahl V2A und 1000 Stunden beim Edelstahl V4A.
- Darüber hinaus müssen die Edelstahlsorten mindestens 10 Phasen des Kesternich-Tests (d.h. 10 Tage oder 240 Stunden in einem Schwefeldioxid-Bad -SO<sub>2</sub>-) bestehen. Der Test wird nach der Norm DIN 50018 durchgeführt.

## ■ LEISTUNGSANFORDERUNGEN

### **Gitterrinnen:**

- Die Bearbeitung von Richtungsänderungen erfolgt direkt vor Ort nach den Angaben des Herstellers.
- Die Durchbiegung der Kabelbahn beträgt maximal 1/200 des Stützabstandes zwischen zwei Trägern und wird gemäß der Norm DIN EN 61537 getestet.
- Die Kabelbahnen sind für den optimalen Stützabstand von 2 Metern konzipiert, unter Berücksichtigung der maximalen Füllmenge.
- Der positive Beitrag der Kabelbahn zur elektromagnetischen Verträglichkeit wird anhand von Tests belegt, die durch unabhängige und zertifizierte Labors durchgeführt wurden.
- Die Eignung der Kabelbahn für die Verlegung von Datenkabeln der Kategorien Cat5 und Cat6 wird mit Tests bewiesen, die durch ein anerkanntes Labor durchgeführt wurden.
- Die Installation von Konstruktionen für den Funktionserhalt E30-E90 erfolgt nach den Vorgaben der Norm DIN 4102-12. Der Hersteller wird die Eignung seiner Kabelbahn und Zubehörteile für den Funktionserhalt anhand eines Zeugnisses durch ein anerkanntes und autorisiertes Prüflabor vorlegen.
- Das Verhalten der Kabelbahn im Falle von Kurzschlüssen wird durch ein unabhängiges Prüflabor getestet.
- Die positive Wirkung der Kabelbahn auf den Energieverbrauch wird durch ein unabhängiges Prüflabor getestet.

### **Verbinder:**

- Um die Kabelbahnlängen untereinander zu verbinden, werden Schnellverbinder oder Schraubverbinder vom Typ CE25/CE30 verwendet, die allesamt auf ihre mechanischen Eigenschaften getestet und vom Kabelbahnhersteller geliefert wurden..
- Potentialweiterführung: Gemäß Norm DIN EN 61537 wird bei Verbindern der maximale Widerstand von 50mΩ nicht überschritten. Alle Verbinder werden nach den in der Norm DIN EN 61537 vorgegebenen Prüfbedingungen getestet.

### **Träger:**

- Es werden ausschließlich Träger, Ausleger und Hängestiele vom Hersteller der Kabelbahn eingesetzt, die getestet wurden. Tragfähigkeiten der Ausleger und Drehmomente der Hängestiele werden nach den Vorgaben der Norm DIN EN 61537 geprüft.

### **Erdung:**

- Die Kabelbahn wird in regelmäßigen Abständen in den Erdungsverbund einbezogen, mittels Erdungsklemmen, die vom Kabelbahnhersteller empfohlen und getestet wurden.

*Diese Vorbemerkungen können als Word-Dokument auf unserer Homepage [www.cablofil.de](http://www.cablofil.de) heruntergeladen werden.*

# Ausschreibungstexte für Brandschott-Module- & Zubehör für Wand- und Deckendurchführungen

**Die Brandschutzsicherheit von Wänden und Decken, in denen Öffnungen für die Verlegung von Kabeln durchgeführt wurden, muss anhand einer Brandschottlösung wiederhergestellt werden. Die Produkte für den Brandschutz erfüllen die unten aufgeführten Merkmale und Leistungsanforderungen.**

## ■ MERKMALE

- Das Brandschottmodul besteht aus einem metallischen Gehäuse, mit einem selbst-ausdehnenden Brandschutzprodukt sowie aus Montageplatten. Das selbst-ausdehnende Brandschutzprodukt ist werksseitig im Gehäuse eingearbeitet und hat die Form von Streifen, die im Gehäuse unten und oben platziert sind. Diese Streifen üben einen Druck auf die Kabeln aus, egal derer Anzahl, und gewährleisten somit die Brand- sowie Rauchdichtigkeit.
- Die Brandschottmodule haben folgende Außenabmessungen:
  - H x B x L: 114 mm x 102 mm x 353 mm
  - H x B x L: 75 mm x 75 mm x 267 mm
  - H x B x L: 37 mm x 37 mm x 267 mm
- Das Gehäuse des Moduls kann geöffnet werden, um seine Installation bei bereits installierten Kabeln zu ermöglichen.
- Die Module können einzeln oder zu mehreren nebeneinander in einem Rahmen verwendet werden.
- Das Brandschottmodul soll die Nachinstallation von Kabeln ermöglichen, ohne die Brandschutzsicherheit des Brandschottes zu beeinträchtigen.
- Das Gehäuse soll die Potentialweiterführung der Installation gewährleisten. Hierfür wird eine spezielle Erdungsschraube mitgeliefert.

## ■ LEISTUNGSANFORDERUNGEN

### Brandschott:

- Die selbst-ausdehnenden Kissen werden im Brandfall schwellen um somit die Öffnung zu verschließen und die Brandausbreitung zu verhindern.
- Das Brandschott-Produkt soll gemäß folgender Normen zertifiziert sein:
  - Europäische Norm: EN 1366-3
  - Deutsche Norm: DIN 4102-9
  - Britische Norm: BS 476: Part 20
  - US-amerikanische Norm: ASTM E814 (UL1479)

## ■ FABRIKAT

Um eine einheitliche Brandschottanlage zu gewährleisten, wird folgendes Produkt ausgeschrieben: Das Brandschott-System EZ-Path® von CABLOFIL®.

*Diese Vorbemerkungen können als Word-Dokument auf unserer Homepage [www.ezpath-solution.com](http://www.ezpath-solution.com) - [www.cablofil.de](http://www.cablofil.de) heruntergeladen werden.*

International	Worldwide Last information Organization	<a href="http://www.cablofil.biz">www.cablofil.biz</a> <a href="http://www.cablofil.info">www.cablofil.info</a> <a href="http://www.cablofil.org">www.cablofil.org</a>
Europe	Europe	<a href="http://www.cablofil.eu">www.cablofil.eu</a>
	Austria	<a href="http://www.cablofil.at">www.cablofil.at</a>
	Belarus	<a href="http://www.cablofil.by">www.cablofil.by</a>
	Belgium	<a href="http://www.cablofil.be">www.cablofil.be</a>
	Bosnia	<a href="http://www.bosnia.cablofil.com">www.bosnia.cablofil.com</a>
	Bulgaria	<a href="http://www.cablofil.bg">www.cablofil.bg</a>
	Czech Republic	<a href="http://www.cablofil.cz">www.cablofil.cz</a>
	Denmark	<a href="http://www.cablofil.dk">www.cablofil.dk</a>
	Finland	<a href="http://www.finland.cablofil.com">www.finland.cablofil.com</a>
	France	<a href="http://www.cablofil.fr">www.cablofil.fr</a>
	Germany	<a href="http://www.cablofil.de">www.cablofil.de</a>
	Greece	<a href="http://www.cablofil.gr">www.cablofil.gr</a>
	Hungary	<a href="http://www.cablofil.hu">www.cablofil.hu</a>
	Ireland	<a href="http://www.cablofil.ie">www.cablofil.ie</a>
	Island	<a href="http://www.island.cablofil.com">www.island.cablofil.com</a>
	Italy	<a href="http://www.cablofil.it">www.cablofil.it</a>
	Latvia	<a href="http://www.cablofil.lv">www.cablofil.lv</a>
	Lithuania	<a href="http://www.cablofil.lt">www.cablofil.lt</a>
	Netherlands	<a href="http://www.cablofil.nl">www.cablofil.nl</a>
	Norway	<a href="http://www.norway.cablofil.com">www.norway.cablofil.com</a>
	Poland	<a href="http://www.cablofil.pl">www.cablofil.pl</a>
	Portugal	<a href="http://www.cablofil.pt">www.cablofil.pt</a>
	Romania	<a href="http://www.cablofil.ro">www.cablofil.ro</a>
	Russia	<a href="http://www.cablofil.ru">www.cablofil.ru</a>
	Scandinavia	<a href="http://www.scandinavia.cablofil.com">www.scandinavia.cablofil.com</a>
	Serbia	<a href="http://www.serbia.cablofil.com">www.serbia.cablofil.com</a>
	Slovakia	<a href="http://www.cablofil.sk">www.cablofil.sk</a>
	Slovenia	<a href="http://www.cablofil.si">www.cablofil.si</a>
	Spain	<a href="http://www.cablofil.es">www.cablofil.es</a>
	Sweden	<a href="http://www.cablofil.se">www.cablofil.se</a>
	Switzerland	<a href="http://www.cablofil.ch">www.cablofil.ch</a>
	Turkey	<a href="http://www.cablofil.com.tr">www.cablofil.com.tr</a>
Ukraine	<a href="http://www.cablofil.com.ua">www.cablofil.com.ua</a>	
United Kingdom	<a href="http://www.cablofil.co.uk">www.cablofil.co.uk</a>	
Americas	Argentina	<a href="http://www.argentina.cablofil.com">www.argentina.cablofil.com</a>
	Brasil	<a href="http://www.brasil.cablofil.com">www.brasil.cablofil.com</a>
	Canada	<a href="http://www.cablofil.ca">www.cablofil.ca</a>
	Chile	<a href="http://www.cablofil.cl">www.cablofil.cl</a>
	Colombia	<a href="http://www.colombia.cablofil.com">www.colombia.cablofil.com</a>
	Costa Rica	<a href="http://www.cablofil.co.cr">www.cablofil.co.cr</a>
	Mexico	<a href="http://www.cablofil.com.mx">www.cablofil.com.mx</a>
	Peru	<a href="http://www.peru.cablofil.com">www.peru.cablofil.com</a>
	USA	<a href="http://www.cablofil.com">www.cablofil.com</a>
	Venezuela	<a href="http://www.cablofil.com.ve">www.cablofil.com.ve</a>
Asia/Middle East	Bangladesh	<a href="http://www.bangladesh.cablofil.com">www.bangladesh.cablofil.com</a>
	China	<a href="http://www.cablofil.cn">www.cablofil.cn</a>
	Emirates	<a href="http://www.cablofil.ae">www.cablofil.ae</a>
	Hong-Kong	<a href="http://www.cablofil.hk">www.cablofil.hk</a>
	India	<a href="http://www.cablofil.in">www.cablofil.in</a>
	Indonesia	<a href="http://www.indonesia.cablofil.com">www.indonesia.cablofil.com</a>
	Iran	<a href="http://www.iran.cablofil.com">www.iran.cablofil.com</a>
	Israel	<a href="http://www.cablofil.co.il">www.cablofil.co.il</a>
	Japan	<a href="http://www.cablofil.jp">www.cablofil.jp</a>
	Kazakhstan	<a href="http://www.kazakhstan.cablofil.com">www.kazakhstan.cablofil.com</a>
	Lebanon	<a href="http://www.lebanon.cablofil.com">www.lebanon.cablofil.com</a>
	Malaysia	<a href="http://www.malaysia.cablofil.com">www.malaysia.cablofil.com</a>
	Philippines	<a href="http://www.philippines.cablofil.com">www.philippines.cablofil.com</a>
	Singapore	<a href="http://www.cablofil.sg">www.cablofil.sg</a>
	South Korea	<a href="http://www.korea.cablofil.com">www.korea.cablofil.com</a>
	Sri Lanka	<a href="http://www.srilanka.cablofil.com">www.srilanka.cablofil.com</a>
	Taiwan	<a href="http://www.cablofil.com.tw">www.cablofil.com.tw</a>
Thailand	<a href="http://www.thailand.cablofil.com">www.thailand.cablofil.com</a>	
Vietnam	<a href="http://www.vietnam.cablofil.com">www.vietnam.cablofil.com</a>	
Oceania	Australia	<a href="http://www.cablofil.com.au">www.cablofil.com.au</a>
	New Zealand	<a href="http://www.cablofil.co.nz">www.cablofil.co.nz</a>
Africa	Algeria	<a href="http://www.cablofil.dz">www.cablofil.dz</a>
	Angola	<a href="http://www.angola.cablofil.com">www.angola.cablofil.com</a>