

**Schutzarten IP**

Berührungs- und Fremdkörperschutz  
Wasserschutz

**Aufbau**

1. Ziffer Berührungsschutz
2. Ziffer Wasserschutz

**IP 54**

ist nur eine Kennziffer zur Angabe einer Schutzart notwendig, wird die nicht notwendige Ziffer durch den Buchstaben X ersetzt, z.B. **IP X5, IP 2X**

**Modes de protection IP**

Protection contre les contacts et la pénétration des corps étrangers solides, protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau

**Constitution**

- 1<sup>er</sup> chiffre protection contre le contact
- 2<sup>e</sup> chiffre protection contre l'eau
- lettres caractéristiques

**IP 54**

si un seul chiffre caractéristique est requis pour indiquer le mode de protection, le chiffre non requis est remplacé par la lettre X, par exemple **IP X5, IP 2X**

Schutzumfang	Kurzzzeichen Schutzart signe de protection	Bildzeichen/signes		Degré de protection
		Fremdkörper corps étrangers	Wasser- schutz prot. d'eau	
Kein Schutz	IP 00	–	–	Pas de protection
Schutz gegen feste Fremdkörper grösser als 50 mm (kein Wasserschutz)	IP 10	–	–	Protégé contre des corps étrangers solides plus grands que 50 mm (pas de protection contre l'eau)
Schutz gegen feste Fremdkörper grösser als 12 mm (kein Wasserschutz)	IP 20	–	–	Protégé contre des corps étrangers solides plus grands que 12 mm (pas de protection contre l'eau)
– Schutz gegen Tropfwasser	IP 21	–	●	– protégé contre les égouttements
– Schutz gegen Tropfwasser bis zu einer Neigung von 15°	IP 22	–	●	– protégé contre les égouttements pour une inclination max. de 15°
Schutz gegen feste Fremdkörper grösser als 2,5 mm (kein Wasserschutz)	IP 30	–	–	Protégé contre des corps étrangers solides plus grands que 2,5 mm (pas de protection contre l'eau)
– Schutz gegen Tropfwasser	IP 31	–	●	– protégé contre les égouttements
– Schutz gegen Tropfwasser bis zu einer Neigung von 15°	IP 32	–	●	– protégé contre les égouttements pour une inclination max. de 15°
Schutz gegen feste Fremdkörper grösser als 1 mm (kein Wasserschutz)	IP 40	–	–	Protection contre des corps étrangers solides plus grands que 1 mm (pas de protection contre l'eau)
– Schutz gegen Sprühwasser	IP 43	–	☐	– protégé contre l'eau «en pluie»
– Schutz gegen Spritzwasser	IP 44	–	▲	– protégé contre les éclaboussements
Staubgeschützt Schutz gegen Spritzwasser	IP 54	◆	▲	Protégé contre la poussière Protégé contre les éclaboussements
Staubdicht Schutz gegen Strahlwasser	IP 65	◆	▲ ▲	Etanche à la poussière Protégé contre les jets d'eau
Staubdicht Schutz gegen Schwallwasser	IP 66			Etanche à la poussière Protégé contre les paquets d'eau
Staubdicht Schutz beim Untertauchen	IP 67			Etanche à la poussière Protégé contre l'immersion
Staubdicht Schutz beim dauerndem Untertauchen	IP 68			Etanche à la poussière Protégé contre l'immersion permanente

Die höhere Schutzart schliesst jeweils die niedrigere ein.  
Le mode de protection le plus élevé inclut celui de niveau inférieur.

## **Abschirmmöglichkeiten** Metallgeflechte Typ CY

### **Aufbau und Funktion**

Das Kabel wird so mit Metalldrähten (meist Kupfer) umflochten, dass die Gesamtheit der Drähte auf der Kabeloberfläche in sich kurzgeschlossene Rechtecke bilden, die durch Induktion generierten Ströme fließen somit in kurzgeschlossenen Kreisen und erzeugen dabei ein magnetisches Gegenfeld, welches das einströmende Magnetfeld «abwehrt».

### **Schirme aus Metallgeflechtes lassen sich wie folgt charakterisieren**

(Annahme: min. 85% Bedeckungsgrad)

- Sehr effiziente Schirmung gegen elektrostatische Felder von tiefen Frequenzen bis in den höheren MHz-Bereich
- Gute Schirmwirkung gegen magnetische Felder und zwar:
  - Bei mittleren bis hohen Frequenzen mit Kupferdrahtgeflechtes
  - Bei tiefen Frequenzen mit ferromagnetischen Geflechtes (Stahldraht oder Legierungen)

### **Anschlussstechniken für Geflechtsschirme**

- Auflösen der Geflechtdrähte und verdrehen
- Bei Verwendung von Steckern mit Stopfbüchensystem: Klemmen des ganzen Geflechtes gegen Konus
- Anlöten einer Anschlusslitze an das Geflecht
- Anschluss mittels einer unter dem Geflecht längslaufenden Beilauflitze

## **Umwindungen Typ DF**

### **Aufbau und Funktion**

Schirme aus Umwindungen bestehen meist aus Kupferdrähten, die entweder einlagig oder mehrlagig angebracht werden.

### **Diese Schirme haben folgende Charakteristiken**

(Bedingung: min. 90% Bedeckungsgrad)

- Sehr effizient gegen elektrostatische Felder
- Gute Wirkung gegen magnetische Felder bei einlagigen Umwindungen
- Sehr gute Wirkung gegen magnetische Felder bei mehrlagigen Umwindungen mit gekreuzten Lagen
- Sehr hoher mech. Flexibilitätgrad

### **Anschlussstechnik**

Auflösen der Umwindungen und verdrehen der Drähte

Bemerkung:

Schirme aus Umwindungen werden in der Regel nur bei Kabeln mit sehr hohen Forderungen an die Flexibilität (meist sehr dünne Kabel) angewendet. Der Hauptgrund ist der, dass bei gleichem Materialaufwand mit einem Geflechtsschirm höhere Schirmeffizienz herauszuholen ist.

## **Metallkaschierte Kunststoff-Folien Typ AY**

### **Aufbau und Funktion**

Die Folien sind entweder einseitig oder doppelseitig mit einer sehr dünnen Metallschicht belegt. Schirme aus diesem Material sind immer mit einer unter der metallkaschierten Folie eingelegten Beilauflitze bzw. -draht versehen. Die Metallschicht besteht üblicherweise aus Kupfer oder Aluminium.

### **Diese Schirme haben folgende Charakteristiken**

- Sehr hohe Wirksamkeit gegen elektrostatische Felder tiefer bis hoher Frequenzen
- Gegen magnetische Felder setzt eine nennenswerte Wirkung erst im MHz-Bereich ein
- Mittlere mech. Flexibilität

### **Anschlussstechnik:**

Mittels Beilaufdraht (-Litze)

## **Modes de blindage** Tresse métallique type CY

### **Réalisation et fonction**

Le câble est entouré d'une tresse métallique (cuivre dans la plupart des cas) dont les fils forment des rectangles en circuit fermé à la surface du câble. Les courants par induction circulent donc en circuit fermé et produisent un champ magnétique opposé qui «protège» du champ magnétique perturbateur.

### **Les blindages en tresse métallique possèdent les caractéristiques:**

(On suppose: degré de recouvrement d'au moins 85%)

- Blindage d'une très grande efficacité contre les champs électrostatiques allant des très basses fréquences à un nombre élevé de MHz.
- Bon effet de blindage contre les champs magnétiques:
  - Fréquences moyennes à élevées avec tresse de cuivre
  - Basses fréquences avec tresses ferromagnétiques (fils d'acier ou alliages)

### **Techniques de raccordement pour tresses de blindage**

- Séparation des fils composants la tresse et torsadage: Lors de l'utilisation de prises à système presse-étoupe: serrer la tresse toute entière contre le cône
- Soudage d'un toron de continuité à la tresse
- Raccordement par un fil ou toron passant sous toute la tresse dans le sens de la longueur

## **Guipage type DF**

### **Réalisation et fonction**

Blindage consistant en l'enroulement mono ou multicouches de fils, généralement de cuivre.

### **Ces blindages possèdent les caractéristiques suivantes**

(Condition: degré de recouvrement d'au moins 90%)

- Blindage d'une très grande efficacité contre les champs électrostatiques
- Bon effet de blindage contre les champs magnétiques dans le cas d'un enroulement monocouche
- Très bon effet de blindage contre les champs magnétiques dans le cas d'un guipage multicouche à couches croisées
- Très haut degré de flexibilité mécanique

### **Techniques de raccordement**

Séparation des fils composant le guipage et torsadage

Remarque:

Les blindages à base de guipage ne sont en général employés qu'avec des câbles demandant une très grande flexibilité (câbles très fins pour la plupart). La raison majeure en est que le blindage offert par une tresse faite de la même quantité de matériel est supérieur.

## **Feuille métallisée type AY**

### **Réalisation et fonction**

Les feuilles sont recouvertes de l'un ou des deux côtés d'une très fine pellicule métallique. Les blindages faits de ce matériel sont toujours munis d'un toron resp. fil de continuité sous la feuille métallisée. La pellicule métallique est généralement faite de cuivre ou d'aluminium.

### **Ces blindages possèdent les caractéristiques suivantes**

- Très grande efficacité contre les champs électrostatiques des basses aux hautes fréquences
- L'effet de blindage contre les champs magnétiques ne devient significatif qu'à partir de la gamme des MHz
- Flexibilité mécanique moyenne

### **Technique de raccordement:**

Fil (toron) de continuité

*Litzenaufbau nach VDE 0295 (erweitert)  
Construction des torons selon VDE 0295 (élargi)*

**Standardmässiger Litzenaufbau  
Construction des torons standardisée**  
(Die Anzahl der Drähte ist grundsätzlich unverbindlich)  
(En principe, le nombre de fils n'engage en rien)

Ø mm <sup>2</sup>	Mehrdrähtige Litzten Torons multifilaires VDE 0295, Klasse 2	Feindrähtige Litzten Torons standards VDE 0295, Klasse 5	Feindrähtige Litzten Torons haute flexibilité			
			VDE 0295 Klasse 6			
0.14	7 x 0.16			18 x 0.10		72 x 0.05
0.25		14 x 0.15		32 x 0.10	65 x 0.07	128 x 0.05
0.34	7 x 0.25	19 x 0.15			88 x 0.07	174 x 0.05
0.38		19 x 0.16		48 x 0.10		
0.50	7 x 0.30	16 x 0.20	28 x 0.15	64 x 0.10	133 x 0.07	256 x 0.05
0.75	7 x 0.32	24 x 0.20	42 x 0.15	96 x 0.10	195 x 0.07	384 x 0.05
1.00	7 x 0.43	32 x 0.20	57 x 0.15	128 x 0.10	266 x 0.07	512 x 0.05
1.50	7 x 0.52	48 x 0.20	85 x 0.15	191 x 0.10	392 x 0.07	
2.50		50 x 0.25	142 x 0.15	322 x 0.10	651 x 0.07	
4.00		56 x 0.30	224 x 0.15	511 x 0.10		
6.00		84 x 0.30	192 x 0.20			
10.00		80 x 0.40	322 x 0.20			
		203 x 0.25				
16.00		128 x 0.40	513 x 0.20			
		329 x 0.25				
25.00		200 x 0.40	798 x 0.20			
		350 x 0.30				
35.00		280 x 0.40	1121 x 0.20			
		495 x 0.30				

*Leiterwiderstände (max. Werte) von Standard-  
Kupferlitzten blank/verzinkt  
Résistances des conducteurs (valeurs max.) des  
torons standards en cuivre nu/étamé*

Nennquerschnitt Section nominale mm <sup>2</sup>	Leiterwiderstand Résistance du cond. bei/à 20°C in Ω/km		Leiterwiderstand Résistance du cond. bei/à 20°C in Ω/km		nach selon VDE-Norm Norme VDE
	einadrig unipolaire blank	mehradrig multipolaire nu	einadrig unipolaire verzinkt	mehradrig multipolaire étamé	
0.14	132.00	138.00			0812
0.22	87.20	89.90			0881
0.25	75.50	77.80			0812
0.34	55.80	57.50			0881
0.38		51.00			0881
0.50	39.00	39.00	40.10	40.10	0295 Tab 3/4
0.75	26.00	26.00	26.70	26.70	0295 Tab 3/4
1.00	19.50	19.50	20.00	20.00	0295 Tab 3/4
1.50	13.30	13.30	13.70	13.70	0295 Tab 3/4
2.50	7.98	7.98	8.21	8.21	0295 Tab 3/4
4.00	4.95	4.95	5.09	5.09	0295 Tab 3/4
6.00	3.30	3.30	3.39	3.39	0295 Tab 3/4
10.00	1.91	1.91	1.95	1.95	0295 Tab 3/4
16.00	1.21	1.21	1.24	1.24	0295 Tab 3/4

*Standardmässiger Litzenaufbau von AWG 28 – 14  
Construction standardisée des torons AWG 28 – 14*

AWG-Norm Norme AWG	Nennquerschnitt mm <sup>2</sup> Section nominale mm	Draht massiv mm Fil massif mm	Litzenaufbau metrisch Zahl der Drähte x Draht-Ø Construction métrique des torons Nombre de fils x Ø du fil		Litzenaufbau nach AWG-Norm Construction des torons selon la norme AWG	
			normal normale	hochflexibel hautement flexible	normal normale	hochflexibel hautem. flexible
28	0.09	0.320	7 x 0.13	19 x 0.08	7/36	19/40
26	0.15	0.404	7 x 0.16	19 x 0.10	7/34	19/38
24	0.22	0.511	7 x 0.20	19 x 0.13	7/32	19/36
22	0.34	0.643	7 x 0.25	19 x 0.16	7/30	19/34
20	0.56	0.813	7 x 0.32	19 x 0.20	7/28	19/32
18	0.96	1.024	7 x 0.40	19 x 0.25	7/26	19/30
16	1.42	1.300	7 x 0.51	19 x 0.32	7/24	19/28
14	2.25	1.620	7 x 0.64	19 x 0.40	7/22	19/26

*Standardlitzten  
Torons standards*

Nennquerschnitt Section nominale mm <sup>2</sup>	Anzahl der Einzeldrähte Nbre de fils individuels x Draht-Ø/Ø du fil	Durchmesser der Litze Diamètre du toron mm
0.14	18 x 0.10	0.50
0.25	14 x 0.15	0.65
0.34	7 x 0.25	0.75
	19 x 0.15	0.75
0.50	7 x 0.30	0.90
	16 x 0.20	
0.75	24 x 0.20	1.15
1.00	7 x 0.43	1.30
	32 x 0.20	1.30
1.50	7 x 0.53	1.60
	30 x 0.25	1.60
2.50	50 x 0.3	2.10
4.00	56 x 0.30	2.60
6.00	84 x 0.30	3.20
10.00	80 x 0.40	4.60
16.00	128 x 0.40	5.90

**Farbcode-Aderkennzeichnung**

**nach DIN 47100**

- ohne Schutzleiter grün-gelb
- mit Farbwiederholung ab dem 45. Leiter
- Farb-Nr. 1 aussen beginnend

Ader-Nr.	Paar-Nr.	Ader-Nr.	Paar-Nr.	Ader-Nr.	Paar-Nr.
1 weiss	1/23	21 weissblau	11/33	41 grauschwarz	21/43
2 braun		22 braunblau		42 rosaschwarz	
3 grün	2/24	23 weissrot	12/34	43 blauschwarz	22/44
4 gelb		24 braunrot		44 rotschwarz	
5 grau	3/25	25 weisschwarz	13/35		
6 rosa		26 braunschwarz			
7 blau	4/26	27 graugrün	14/36		
8 rot		28 gelbgrau			
9 schwarz	5/27	29 rosagrün	15/37		
10 violett		30 gelbrosa			
11 graurosa	6/28	31 grünblau	16/38		
12 rotblau		32 gelblau			
13 weissgrün	7/29	33 grünrot	17/39		
14 braungrün		34 gelbrot			
15 weissgelb	8/30	35 grünschwarz	18/40		
16 gelbbraun		36 gelbschwarz			
17 weissgrau	9/31	37 grau blau	19/41		
18 graubraun		38 rosablau			
19 weissrosa	10/32	39 graurot	20/42		
20 rosabraun		40 rosarot			

**nach CEE**

**Adern**

- 2 braun, blau
  - 3 gelbgrün, braun, blau
  - 4 gelbgrün, schwarz, blau, braun
  - 5 gelbgrün, schwarz, blau, braun, schwarz
  - 6 Bei 6 und mehr Adern sind die weiteren Adern mit Zahlenaufdruck, von innen mit 1 beginnend: gelbgrün ist in der Aussenlage.
- Bei Kabeln, die keine blaue Ader aufweisen, ist für den Neutralleiter (N) diejenige Ader, welche mit der höchsten Zahl numeriert ist, zu verwenden.

**nach IEC und MIL-STD 104**

Internationale Farbcode Nr.	Farbe	Kurzzeichen	Farbregister
1	braun	br	RAL 8003
2	rot	rt	RAL 3000
3	orange	or	RAL 2003
4	gelb	ge	RAL 1021
5	grün	gn	RAL 6018
6	blau	bl	RAL 5015
7	violett	vi	RAL 4005
8	grau	gr	RAL 7000
9	weiss	ws	RAL 1013
0	schwarz	sw	RAL 9005

**nach**



**Adern**

- Schwarz:** Hauptstromkreise und direkt an Netzspannung angeschlossene Steuer- und Hilfsstromkreise, sowie für Leitungen von Bremslüftmagneten, die unmittelbar an die Motorklemmen angeschlossen sind.
- Rot:** Für Wechselspannung-, Steuer- und Hilfsstromkreise, die über Steuertransformatoren an Hauptstromkreise angeschlossen sind.
- Blau:** Für Gleichspannungs-, Steuer- und Hilfsstromkreise, die über Steuertransformator und Gleichrichter bzw. Umformer an den Hauptstromkreis angeschlossen sind.
- Gelb:** Für Verriegelungs-Steuerstromkreise innerhalb der elektrischen Steuerung, die an einer Fremdspannung liegen.
- Weiss:** Für betriebsmässig stromführende geerdete Leiter in Haupt-, Steuer- und Hilfsstromkreisen.
- Grün oder Grüngelb:** Für isolierte Erdleiter

**Code des couleurs**  
**Marquage des conducteurs**

**selon DIN 47100**

- sans conducteur de protection jaune-vert
- avec répétition des couleurs dès le 45<sup>ème</sup> conducteur
- Couleur Nr. 1 à l'extérieur

Conducteur no.	Paire no.	Conducteur no.	Paire no.	Conducteur no.	Paire no.
1 blanc	1/23	21 blanc-bleu	11/33	41 gris-noir	21/43
2 brun		22 brun-bleu		42 rose-noir	
3 vert	2/24	23 blanc-rouge	12/34	43 bleu-noir	22/44
4 jaune		24 brun-rouge		44 rouge-noir	
5 gris	3/25	25 blanc-noir	13/35		
6 rose		26 brun-noir			
7 bleu	4/26	27 gris-vert	14/36		
8 rouge		28 jaune-gris			
9 noir	5/27	29 rose-vert	15/37		
10 violett		30 jaune-rose			
11 gris-rose	6/28	31 vert-bleu	16/38		
12 rouge-bleu		32 jaune-bleu			
13 blanc-vert	7/29	33 vert-rouge	17/39		
14 brun-vert		34 jaune-rouge			
15 blanc-jaune	8/30	35 vert-noir	18/40		
16 jaune-brun		36 jaune-noir			
17 blanc-gris	9/31	37 gris-bleu	19/41		
18 gris-brun		38 rose-bleu			
19 blanc-rose	10/32	39 gris-rouge	20/42		
20 rose-brun		40 rose-rouge			

**selon CEE**

**conducteurs**

- 2 brun, bleu
  - 3 jaune-vert, brun, bleu
  - 4 jaune-vert, noir, bleu, brun
  - 5 jaune-vert, noir, bleu, brun, noir
  - 6 Dans les câbles à six conducteurs et plus, les autres conducteurs sont numérotés avec le numéro 1 au centre. Le jaune-vert se trouva à l'extérieur.
- Dans les câbles sans conducteur bleu, prendre comme conducteur neutre (N) le conducteur avec le numéro le plus élevé.

**selon IEC et MIL-STD 104**

Code couleurs international No.	Couleur	Abréviation	Table des couleurs
1	brun	br	RAL 8003
2	rouge	ro	RAL 3000
3	orange	or	RAL 2003
4	jaune	ja	RAL 1021
5	vert	ve	RAL 6018
6	bleu	bl	RAL 5015
7	violet	vi	RAL 4005
8	gris	gr	RAL 7000
9	blanc	bc	RAL 1013
0	noir	nr	RAL 9005

**selon**



**Conducteurs**

- Noir:** Circuit principal ainsi que circuit de commande et circuit auxiliaire directement raccordé au réseau, ainsi que dans le cas des conducteurs d'électroaimants de frein raccordée directement aux bornes du moteur.
- Rouge:** Pour tensions alternatives, circuit de commande et circuit auxiliaire raccordé au circuit principal par l'intermédiaire de transformateurs de commande.
- Bleu:** Pour tension continue, circuit de commande et circuit auxiliaire raccordé au circuit principal par l'intermédiaire d'un transformateur de commande et d'un redresseur, resp. d'un convertisseur.
- Jaune:** Pour circuit de commande à verrouillage à l'intérieur d'une commande électrique raccordé à une tension indépendante.
- Blanc:** Pour conducteurs mis à la terre dans un circuit de commande principal ou auxiliaire lorsque ces conducteurs transportent régulièrement du courant.
- Vert ou vert-jaune:** Pour conducteurs isolés de mise à la terre

### Farbcode Tafel Nr. 1

Leiter	Farbe	Leiter	Farbe
1	schwarz	7	orange
2	weiss	8	gelb
3	rot	9	purpur
4	grün	10	grau
5	braun	11	rosa
6	blau	12	gelbbraun

### Code des couleurs, tableau no. 1

Conducteur	Couleur	Conducteur	Couleur
1	noir	7	orange
2	blanc	8	jaune
3	rouge	9	pourpre
4	vert	10	gris
5	brun	11	rose
6	bleu	12	jaune-brun

### Farbcode Tafel Nr. 2 und «R»

(ICEA – Norm für isolierte Kabel)  
2R – Diese Kabel sind mit einem Ringstreifen gekennzeichnet.  
2 – Diese Kabel sind mit Spirstreifen gekennzeichnet.

Leiter	Farbe	Leiter	Farbe	Leiter	Farbe
1	schwarz	18	orange/rot	35	weiss/rot/orange
2	weiss	19	blau/rot	36	orange/weiss/blau
3	rot	20	rot/grün	37	weiss/rot/blau
4	grün	21	orange/grün	38	schwarz/weiss/grün
5	orange	22	schwarz/weiss/rot	39	weiss/schwarz/grün
6	blau	23	weiss/schwarz/rot	40	rot/weiss/grün
7	weiss/schwarz	24	rot/schwarz/weiss	41	grün/weiss/blau
8	rot/schwarz	25	grün/schwarz/weiss	42	orange/rot/grün
9	grün/schwarz	26	orange/schwarz/weiss	43	blau/rot/grün
10	orange/schwarz	27	blau/schwarz/weiss	44	schwarz/weiss/blau
11	blau/schwarz	28	schwarz/rot/grün	45	weiss/schwarz/blau
12	schwarz/weiss	29	weiss/rot/grün	46	rot/weiss/blau
13	rot/weiss	30	rot/schwarz/grün	47	grün/orange/rot
14	grün/weiss	31	grün/schwarz/orange	48	orange/rot/blau
15	blau/weiss	32	orange/schwarz/grün	49	blau/rot/orange
16	schwarz/rot	33	blau/weiss/orange	50	schwarz/orange/rot
17	weiss/rot	34	schwarz/weiss/orange		

### Code des couleurs, tableau no. 2 et «R»

(ICEA – norme pour câble isolé)  
2R – câble désigné par une marque en forme de bague.  
2 – câble désigné par une marque en forme de spirale.

Conducteur	Couleur	Conducteur	Couleur	Conducteur	Couleur
1	noir	18	orange/rouge	35	blanc/rouge/orange
2	blanc	19	bleu/rouge	36	orange/blanc/bleu
3	rouge	20	rouge/vert	37	blanc/rouge/bleu
4	vert	21	orange/vert	38	noir/blanc/vert
5	orange	22	noir/blanc/rouge	39	blanc/noir/vert
6	bleu	23	blanc/noir/rouge	40	rouge/blanc/vert
7	blanc/noir	24	rouge/noir/blanc	41	vert/blanc/bleu
8	rouge/noir	25	vert/noir/blanc	42	orange/rouge/vert
9	vert/noir	26	orange/noir/blanc	43	bleu/rouge/vert
10	orange/noir	27	bleu/noir/blanc	44	noir/blanc/bleu
11	bleu/noir	28	noir/rouge/vert	45	blanc/noir/bleu
12	noir/blanc	29	blanc/rouge/vert	46	rouge/blanc/bleu
13	rouge/blanc	30	rouge/noir/vert	47	vert/orange/rouge
14	vert/blanc	31	vert/noir/orange	48	orange/rouge/bleu
15	bleu/blanc	32	orange/noir/vert	49	bleu/rouge/orange
16	noir/rouge	33	bleu/blanc/orange	50	noir/orange/rouge
17	blanc/rouge	34	noir/blanc/orange		

### Farbcode Tafel Nr. 3, paarverseilte Kabel

(Belden Norm)

Paar-Nr.	Farbkombination	Paar-Nr.	Farbkombination	Paar-Nr.	Farbkombination
1	schwarz mit rot	14	grün mit weiss	27	braun mit orange
2	schwarz mit weiss	15	grün mit blau	28	orange mit gelb
3	schwarz mit grün	16	grün mit gelb	29	purpur mit orange
4	schwarz mit blau	17	grün mit braun	30	purpur mit rot
5	schwarz mit gelb	18	grün mit orange	31	purpur mit weiss
6	schwarz mit braun	19	weiss mit blau	32	purpur mit dunkelgrün
7	schwarz mit orange	20	weiss mit gelb	33	purpur mit hellblau
8	rot mit weiss	21	weiss mit braun	34	purpur mit gelb
9	rot mit grün	22	weiss mit orange	35	purpur mit braun
10	rot mit blau	23	blau mit gelb	36	purpur mit schwarz
11	rot mit gelb	24	blau mit braun	37	grau mit weiss
12	rot mit braun	25	blau mit orange		
13	rot mit orange	26	braun mit gelb		

### Code des couleurs no. 3, câble torsadé par paire

(norme Belden)

No. des paires	Combination des couleurs	No. des paires	Combination des couleurs	No. des paires	Combination des couleurs
1	noir avec rouge	14	vert avec blanc	27	brun avec orange
2	noir avec blanc	15	vert avec bleu	28	orange avec jaune
3	noir avec vert	16	vert avec jaune	29	pourpre avec orange
4	noir avec bleu	17	vert avec brun	30	pourpre avec rouge
5	noir avec jaune	18	vert avec orange	31	pourpre avec blanc
6	noir avec brun	19	blanc avec bleu	32	pourpre avec vert foncé
7	noir avec orange	20	blanc avec jaune	33	pourpre avec bleu clair
8	rouge avec blanc	21	blanc avec brun	34	pourpre avec jaune
9	rouge avec vert	22	blanc avec orange	35	pourpre avec brun
10	rouge avec bleu	23	bleu avec jaune	36	pourpre avec noir
11	rouge avec jaune	24	bleu avec brun	37	gris avec blanc
12	rouge avec brun	25	bleu avec orange		
13	rouge avec orange	26	brun avec jaune		

**Farbcode Tafel Nr. 4  
für paarverseilte Kabel**

Paar-Nr.	Farbe	Paar-Nr.	Farbe	Paar-Nr.	Farbe
1	weiss/blau	10	rot/schiefergrau	19	gelb/braun
2	weiss/orange	11	schwarz/blau	20	gelb/schiefergrau
3	weiss/grün	12	schwarz/orange	21	violett/blau
4	weiss/braun	13	schwarz/grün	22	violett/orange
5	weiss/schiefergrau	14	schwarz/braun	23	violett/grün
6	rot/blau	15	schwarz/schiefergrau	24	violett/braun
7	rot/orange	16	gelb/blau	25	violett/schiefergrau
8	rot/grün	17	gelb/orange		
9	rot/braun	18	gelb/grün		

**Code des couleurs no. 4,  
câble torsadé par paire**

No. des paires	Couleur	No. des paires	Couleur	No. des paires	Couleur
1	blanc/bleu	10	rouge/gris ardoise	19	jaune/brun
2	blanc/orange	11	noir/bleu	20	jaune/gris ardoise
3	blanc/vert	12	noir/orange	21	violet/bleu
4	blanc/brun	13	noir/vert	22	violet/orange
5	blanc/gris ardoise	14	noir/brun	23	violet/vert
6	rouge/bleu	15	noir/gris ardoise	24	violet/brun
7	rouge/orange	16	jaune/bleu	25	violet/gris ardoise
8	rouge/vert	17	jaune/orange		
9	rouge/brun	18	jaune/vert		

**Farbcode Tafel Nr. 5  
für paarverseilte Kabel**  
(Western Electric-Norm)

Paar-Nr.	Farbkombination	Paar-Nr.	Farbkombination
1	weiss/blau gestreift blau/weiss gestreift	14	schwarz/braun gestreift braun/schwarz gestreift
2	weiss/orange gestreift orange/weiss gestreift	15	schwarz/grau gestreift grau/schwarz gestreift
3	weiss/grün gestreift grün/weiss gestreift	16	gelb/blau gestreift blau/gelb gestreift
4	weiss/braun gestreift braun/weiss gestreift	17	gelb/orange gestreift orange/gelb gestreift
5	weiss/grau gestreift grau/weiss gestreift	18	gelb/grün gestreift grün/gelb gestreift
6	rot/blau gestreift blau/rot gestreift	19	gelb/braun gestreift braun/gelb gestreift
7	rot/orange gestreift orange/rot gestreift	20	gelb/grau gestreift grau/gelb gestreift
8	rot/grün gestreift grün/rot gestreift	21	purpur/blau gestreift blau/purpur gestreift
9	rot/braun gestreift braun/rot gestreift	22	purpur/orange gestreift orange/purpur gestreift
10	rot/grau gestreift grau/rot gestreift	23	purpur/grün gestreift grün/purpur gestreift
11	schwarz/blau gestreift blau/schwarz gestreift	24	purpur/braun gestreift braun/purpur gestreift
12	schwarz/orange gestreift orange/schwarz gestreift	25	purpur/grau gestreift grau/purpur gestreift
13	schwarz/grün gestreift grün/schwarz gestreift		

**Code des couleurs no. 5,  
câble torsadé par paire**  
(norme Western Electric)

No. des paires	Combination des couleurs	No. des paires	Combination des couleurs
1	blanc/bleu rayé bleu/blanc rayé	14	noir/brun rayé brun/noir rayé
2	blanc/orange rayé orange/blanc rayé	15	noir/gris rayé gris/noir rayé
3	blanc/vert rayé vert/blanc rayé	16	jaune/bleu rayé bleu/jaune rayé
4	blanc/brun rayé brun/blanc rayé	17	jaune/orange rayé orange/jaune rayé
5	blanc/grau rayé grau/blanc rayé	18	jaune/vert rayé vert/jaune rayé
6	rouge/bleu rayé bleu/rouge rayé	19	jaune/brun rayé brun/jaune rayé
7	rouge/orange rayé orange/rouge rayé	20	jaune/gris rayé gris/jaune rayé
8	rouge/vert rayé vert/rouge rayé	21	pourpre/bleu rayé bleu/pourpre rayé
9	rouge/brun rayé brun/rouge rayé	22	pourpre/orange rayé orange/pourpre rayé
10	rouge/grau rayé grau/rouge rayé	23	pourpre/vert rayé vert/pourpre rayé
11	noir/bleu rayé bleu/noir rayé	24	pourpre/brun rayé brun/pourpre rayé
12	noir/orange rayé orange/noir rayé	25	pourpre/gris rayé gris/pourpre rayé
13	noir/vert rayé vert/noir rayé		

### Belastbarkeit nach VDE

Zulässige Belastbarkeit isolierter Leitungen bis 30°C Umgebungstemperatur. (Auszug aus VDE 0100 Teil 430 und Teil 523 sowie in Anlehnung an andere VDE-Vorschriften).

Nennquerschnitt mm <sup>2</sup>	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Belastung max. A	Sicher. A	Belastung max. A	Sicher. A	Belastung max. A	Sicher. A
0.08	0.8	-	1	-	1.5	-
0.14	1.5	-	2	-	3	-
0.25	3.0	-	4	-	5	-
0.34	4.5	-	6	-	8	-
0.50	7.0	-	9	-	12	-
0.75	9	-	12	6	15	10
1.00	11	6	15	10	19	10
1.50	15	10	18	16	24	20
2.50	20	16	26	20	32	25

- Gruppe 1 Eine oder mehrere in Rohr verlegte einadrige Leitungen, z.B. H 05 V-U oder H 07 V-U.  
 Gruppe 2 Mehraderleitungen, z.B. Mantelleitungen, Rohrdrähte, Bleimantelleitungen, Stegleitungen, bewegliche Leitungen.  
 Gruppe 3 Einadrige, frei in Luft verlegte Leitungen und Kabel, wobei diese mit einem Zwischenraum, der mindestens ihrem Durchmesser entspricht, verlegt wird.

### Charge admissible selon VDE

Intensité admissible de conducteurs isolés j à une température ambiante de 30°C (Extrait de VDE 0100 Parties 430 et 532 ainsi qu'en s'inspirant d'autres prescriptions VDE)

Section nominale mm <sup>2</sup>	Groupe 1		Groupe 2		Groupe 3	
	Intens. max. A	Fusible A	Intens. max. A	Fusible A	Intens. max. A	Fusible A
0.08	0.8	-	1	-	1.5	-
0.14	1.5	-	2	-	3	-
0.25	3.0	-	4	-	5	-
0.34	4.5	-	6	-	8	-
0.50	7.0	-	9	-	12	-
0.75	9	-	12	6	15	10
1.00	11	6	15	10	19	10
1.50	15	10	18	16	24	20
2.50	20	16	26	20	32	25

- Groupe 1 Un ou plusieurs conducteurs simples posés dans le conduit, p. ex. H 05 V-U oder H 07 V-U.  
 Groupe 2 Conducteur multifilaire, p. ex. câble rigide sous gaine, câbles cuirassés, câbles sous gaine de plomb, câbles en ruban, conducteurs mobiles.  
 Groupe 3 Conducteur simple et câble à conducteur simple posés à l'air libre, de façon à laisser entre eux un intervalle égal au moins à leur diamètre.

Umgebungstemperatur °C	Zulässige Dauerbelastung in % der Normalwerte Gummisolierung (max. 60°C)	Kunststoffisolierung (max. 70°C)	Température ambiante °C	Intensité constante admissible en % de la valeur normale. Isolation caoutchouc (max. 60°C)	Isolation synthétique (max. 70°C)
über 30 bis 35	91	94	de 30 à 35	91	94
über 35 bis 40	82	87	de 35 à 40	82	87
über 40 bis 45	71	79	de 40 à 45	71	79
über 45 bis 50	58	71	de 45 à 50	58	71
über 50 bis 55	41	61	de 50 à 55	41	61

VDE 0100 Teil 523  
Strombelastbarkeit von Leitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit bei Umgebungstemperatur über 55°C

Umgebungstemperatur °C bei Leitungen mit max. 100°C	max. 180°C	Strombelastbarkeit in % der Normalwerte
über 55 bis 65	über 55 bis 145	100
über 65 bis 70	über 145 bis 150	92
über 70 bis 75	über 150 bis 155	85
über 75 bis 80	über 155 bis 160	75
über 80 bis 85	über 160 bis 165	65
über 85 bis 90	über 165 bis 170	53
über 90 bis 95	über 170 bis 175	38

VDE 0100 partie 523  
Intensité maximale admissible dans les conducteurs plus résistants à la chaleur pour des températures ambiantes dépassant 55°C.

Température ambiante °C Conducteurs avec max. 100°C	max. 180°C	Intensité en % de la valeur norm.
de 55 à 65	de 55 à 145	100
de 65 à 70	de 145 à 150	92
de 70 à 75	de 150 à 155	85
de 75 à 80	de 155 à 160	75
de 80 à 85	de 160 à 165	65
de 85 à 90	de 165 à 170	53
de 90 à 95	de 170 à 175	38

### Kurzzeichenerklärung in Anlehnung an VDE und DIN

J	Installationsleitung (Innenkabel)
Li	Schaltliitze
Y	Polyvinylchlorid (PVC)
2Y	Polyäthylen (PE)
2YS	Polyäthylen (PE) geschäumt mit Skin-Schicht
5Y	Polytetrafluoräthylen (PTFE)
6Y	Perfluoräthylen-Propylen (FEP)
7Y	Äthylenperfluoräthylen (ETFE)
9Y	Polypropylen (PP)
11Y	Polyurethan (PUR)
(St)	Statischer Schirm aus Metallfolie oder kunststoffkaschierter Metallfolie
Lg	Lagenverseilung
P	Paarverseilung
Bd	Bündelverseilung
PiMF	Paar in Metallfolie oder kunststoffkaschierter Metallfolie
C	Abschirmung aus Kupferdrahtgeflecht blank oder verzinkt
D	Abschirmung aus Kupferdrahtumlegung blank oder verzinkt
Q	Stahldrahtgeflecht verzinkt
v	verzinkt
vs	versilbert
vg	vergoldet
vn	vernickelt
f	feindrähtig
ff	feinstdrähtig

### Explication des abréviations se référant à VDE et DIN

J	Conducteur d'installation (pour l'intérieur)
Li	Toron de commutation
Y	Chlorure de polyvinyle
2Y	Polyéthylène (PE)
2YS	Polyéthylène (PE) écumé avec Skin-couche
5Y	Polytétrafluoréthylène (PTFE)
6Y	Perfluoréthylène-propylène (FEP)
7Y	Ethylèneperfluoréthylène (ETFE)
9Y	Polypropylène (PP)
11Y	Polyuréthane (PUR)
(St)	Blindage statique fait d'une feuille de métal double ou non de matière plastique
Lg	Câblage en couches
P	Câblage par paires
Bd	Câblage en faisceaux
PiMF	Paire dans une feuille de métal doublée ou non de matière plastique
C	Blindage en tresse de fil de cuivre nu ou étamé
D	Blindage en guipage de fil de cuivre nu ou étamé
Q	Tresse de fils d'acier zingués
v	Etamé
vs	Plaqué d'argent
vg	Plaqué d'or
vn	Nickelé
f	A fils fins
ff	A fils très fins

**Isolier- und Mantelwerkstoffe**

Von der Isolierung werden neben guten elektrischen Eigenschaften (hoher spezifischer Widerstand, niedrige Dielektrizitätskonstante, hohe Durchschlagsfestigkeit), thermische und chemische Eigenschaften gefordert.

**Matériaux d'isolation et de gainage**

Une isolation requiert, outre de bonnes propriétés isolantes (résistivité élevée, basse constante diélectrique, grande rigidité diélectrique), certaines caractéristiques thermiques et chimiques.

Kurzzeichen	Chemische Bezeichnung	VDE-Bezeichnung	Dauerbetriebs-temperatur °C	Schmelz-bereich Erwei-chungsbe-reich °C	Flamm-widrigkeit	Dielektri-zitätskon-stante bei 50 Hz 20°C	Isolations-widerstand bei 20°C	Abrieb-festigkeit	Bruch-dehnung in % bei 20°C	Zerreiss-festigkeit in kg/cm+ bei 20°C	Chemische Beständigkeit	Allgemeine Eigenschaften
<b>PVC-Mi.</b>	Polyvinylchloridmischungen	Y	nach VDE +70 -30 +80 +105	140 bis 200	gut	-	-	mittel	150 bis 400	125 bis 200	Beständig gegen Öle, Fette, Säuren und Laugen Mässig beständig gegen Lösungsmittel	Gute Witterungsbeständigkeit Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>9</sup> rad
<b>PA</b>	Polyamid Nylon®	4Y	+80	180 bis 220	mässig	4	10 <sup>10</sup> -10 <sup>10</sup>	sehr gut	60 bis 200	450 bis 750	Beständig gegen Öle, Fette und die meisten Lösungsmittel; mässig beständig gegen Säuren und Laugen	Hygroskopisch, Wasseraufnahme bis zu 7%
<b>PE NDPE</b>	Polyäthylen PE niedriger Dichte	2Y	+80			2.25 bis 2.35	10 <sup>16</sup>	mittel	250 bis 600	75 bis 140	Beständig gegen verdünnte Säuren, Laugen, die meisten Lösungsmittel, Alkohol, Benzin, Wasser Fette und Öle.	Sehr geringe Wasseraufnahme 0.01 bis 0.015%. Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>9</sup> rad. Durch die Ver-netzung wird eine höhere Ge-brauchstemperatur erzielt, die Wärmestandfestigkeit ist wesent-lich höher, Spannungsrisssbil-dung ist gering.
<b>HDPE</b>	PE hoher Dichte	2Y	+90	105 bis 115		2.4 bis 2.5	10 <sup>16</sup>	mittel	400 bis 800	220 bis 380		
<b>VPE</b>	vernetztes PE	2X 02Y	+115			2.28 bis 7.8	10 <sup>17</sup>	-	180 bis 600	100 bis 200		
<b>XPE</b>	geschäumtes PE											
<b>PETP</b>	Polyäthylen-terephthalat FELION®	12Y	+130	220 bis 258	mässig	-	-	-	-	-	Beständig gegen Öle, Fette und Lösungsmittel; mässig beständig gegen Säuren und Laugen.	Hohe Witterungsbeständigkeit durch Zusatz von Russ als UV-Schutz. Wasseraufnahme 0.6 bis 1.1%. Strahlenbeständigkeit: 5 x 10 <sup>4</sup> rad.
<b>PUR</b>	Polyurethan	11Y	+90	140 bis 210 -50	mässig	5.4 bis 7.6	10 <sup>11</sup> -10 <sup>16</sup>	sehr gut	10 bis 650	300 bis 600	Beständig gegen Öle, Fette und Lösungsmittel mässig beständig gegen Säuren und Laugen	Hohe Witterungsbeständigkeit Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>8</sup> rad
<b>PP</b>	Polypropylen	9Y	+110	158 bis 165	mässig	2.3	10 <sup>16</sup>	mittel	200 bis 700	300 bis 390	Beständig gegen Säuren, Laugen, Öle, Fette und Lösungsmittel	Geringere Spannungsabrisssbil-dung als bei PE. Witterungs- und Strahlenbeständigkeit geringer als von PE. Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>7</sup> rad.
<b>PVDF</b>	Polyvinylidenfluorid Kynar® Dyflor®	10Y	+135 -40	171	sehr gut	8.4	2x10 <sup>14</sup>	mittel	100 bis 300	350 bis 500	Sehr gut beständig gegen Öle und Fette, Säuren und Laugen; gut beständig gegen Lösungsmittel	Gute Witterungsbeständigkeit Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>8</sup> rad.
<b>ETFE</b>	Tetrafluor-äthylen Tetzel®	7Y	+150	270	gut	2.6	10 <sup>16</sup>	mässig	100 bis 400	400	Sehr gut beständig gegen Öle, Fette, Säuren, Laugen und Lösungsmittel	Im Freien verwendbar Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>7</sup> rad
<b>FEP</b>	Fluoräthylen-propylen Teflon®	6Y	+200	270	ausge-zeichnet	2.1	2x10 <sup>18</sup>	mässig	250 bis 330	190 bis 220	Ausserst gut beständig gegen Öle, Fette, Säuren Laugen und alle Lösungs-mittel	Sehr gute Licht- und Witterungs-beständigkeit. Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>5</sup> rad.
<b>PI</b>	Polyimid Kapton®	8Y	+270 -200	unschmelz-bar	ausge-zeichnet	3.5	10 <sup>18</sup>	sehr gut	75 bis 115	630 bis 1500	Beständig gegen Öle, Fette und Lösungsmittel; mässig beständig gegen Säuren und Laugen	Geringe Witterungsbeständig-keit. Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>5</sup> rad.
<b>PTFE</b>	Polytetra-fluoräthylen Teflon® PTFE Hostafion®	5Y	+260 -200	327	ausge-zeichnet	2.1	>10 <sup>18</sup>	mässig	250 bis 500	200 bis 350	Beste Beständigkeit gegen alle Chemikalien	Hohe UV- und Witterungs-be-ständigkeit, Verwendung im Freien Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>5</sup> rad
<b>NR</b>	(Natur-kautschuk-Mischungen) Cis: 1.4 Polyisopren-	G	+70 -30	-	mässig	3.5 bis 5	10 <sup>12</sup>	gut	250 bis 700	50 bis 250	Beständig gegen Säuren und Laugen, mässig be-ständig gegen Öle, Fette	Hohe Elastizität, sehr gute Flexi-bilität auch in der Kälte, sehr gute Hydrolysebeständigkeit Strahlenbeständigkeit: 5x10 <sup>7</sup> rad
<b>CR</b>	Polychloro-pren-Mi-schungen Neopren® Baypren®	5G	+90 -30	-	gut	10 bis 20	2x10 <sup>13</sup>	gut	250 bis 700	50 bis 200	Sehr beständig gegen Säuren, Laugen, Öle, Fette; mässig beständig gegen Lösungsmittel	Gute Witterungs- und Ozonbe-ständigkeit Strahlenbeständigkeit 7.5x10 <sup>7</sup> rad
<b>CSM</b>	Chlorsulfo-nierte Poly-äthylen Mischungen Hypalon®	6G	+100 -30	-	gut	5 bis 7	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	200 bis 400	70 bis 400	Sehr beständig gegen Säuren, Laugen, Öle und Fette und die meisten Lösungsmittel	Sehr gute Witterungs- und Ozon-beständigkeit, Hydrolysebestän-digkeit Strahlenbeständigkeit: 10 <sup>8</sup> rad
<b>EPM EPDM</b>	Äthylen-Propylen-Mischpoly-merisat-Mischungen	3G	+110 -30	-	mässig	3.2	-	mittel	300 bis 400	45 bis 100	Beständig gegen Säuren Laugen, Öle und Fette; mässig beständig gegen Lösungsmittel	Gute Ozonbeständigkeit Strahlenbeständigkeit 10 <sup>8</sup> rad
<b>EVA</b>	Äthylen-Vinylacetat-Mischungen Levapren®	4G	+125 -50	-	mässig	2.5 bis 3.16	10 <sup>13</sup> bis 10 <sup>18</sup>	mittel	250 bis 750	100 bis 200	Beständig gegen Säuren und Laugen, wenig be-ständig gegen Öle, Fette und Lösungsmittel	Gute Witterungs- und Ozonbe-ständigkeit
<b>SI</b>	Silicone-Kautschuk	2G	+180 -50	-	gut bis sehr gut	2.9 bis 3.5	10 <sup>12</sup> bis 10 <sup>18</sup>	mässig	300 bis 800	50 bis 130	Mässig beständig gegen Säuren und Laugen; wenig beständig gegen Öle, Fette und Lösungsmittel	Geringe Wasseraufnahme Strahlenbeständigkeit: 5x10 <sup>7</sup> rad



**THERMOFLEX®**

PVDF	=	KYNAR	-60°C	→	+140°C
ETFE	=	TEFZEL	-90°C	→	+150°C
FEP	=	TEFLON	-90°C	→	+200°C
PTFE	=	TEFLON	-190°C	→	+260°C
PFA	=	TEFLON	-190°C	→	+260°C
PI	=	KAPTON	-200°C	→	+270°C

**Thermoplastische Fluorkohlenstoffe**

Diese Materialien sind gekennzeichnet durch ausgewogene, gute Eigenschaften in allen Bereichen:

**Anwendung**

Zum Verdrängen von Geräten der Leistungselektronik sowie Rechnern mit hohen Übertragungsgeschwindigkeiten, für Geräte in der Industrielatmosphäre und Anlagen der chemischen Industrie.

**Thermische Eigenschaften**

Durch die hochliegenden Erweichungspunkte sind relativ hohe Dauertemperaturen gewährleistet. Die Materialien sind schwer entflammbar und selbstverlöschend. Keine Alterungserscheinung durch Wärme.

**Mechanische Eigenschaften**

Die allgemeinen guten Abrieb- und Kerbfestigkeiten bieten gute Voraussetzungen für den Einsatz als Leitungsisolierungen. Kein Verspröden und keine Rissbildung.

**Elektrische Eigenschaften**

Diese Materialien erreichen einen hohen spezifischen Durchgangswiderstand, eine niedrige und nahezu frequenz- und temperaturunabhängige Dielektrizitätskonstante, sowie eine gute Durchschlagsfestigkeit.

**Chemische Eigenschaften**

Alle fluorhaltigen Kunststoffe besitzen eine gute Beständigkeit gegen Chemikalien, Treibstoffe, Lösungsmittel.

**Résine Fluorcarbonée Thermoplastique**

Ces matériaux se caractérisent par des excellentes propriétés dans tous les domaines:

**Applications**

Pour le câblage d'appareils de l'électronique de puissance, comme des ordinateurs avec une transmission des signaux à vitesse élevée, ou des appareils dans l'environnement industriel et des installations dans l'industrie chimique.

**Caractéristiques thermiques**

Les points de ramollissement élevés garantissent des hautes températures de service. Les matériaux sont difficilement inflammables et auto-extincteurs. Sans trace de vieillissement par la chaleur.

**Caractéristiques mécaniques**

En général la bonne résistance à l'abrasion et aux entailles favorise ces matériaux pour l'isolation des conducteurs. Ni fragilisation ni fissuration.

**Caractéristiques électriques**

Ces matériaux possèdent une haute résistivité spécifique, une basse constante diélectrique qui est pratiquement indépendante de la fréquence et de la température, ainsi qu'une bonne rigidité diélectrique.

**Caractéristiques chimiques**

Toutes les résines fluorocarbonées présentent une quasi inertie chimique vis-à-vis des agents chimiques, carburants, solvants.

Eigenschaften des Materials bei 20°C	Caractéristiques du matériel à 20°C	Einheiten Unité	ASTM Test	PVDF	ETFE	FEP	PTFE	PFA	PI
Wärmebeständigkeit	Résistance à la chaleur	°C		+140	+150	+200	+260	+260	+270
Kältebeständigkeit	Résistance au froid	°C		-60	-90	-90	-190	-190	-200
Schmelzpunkt	Temps de fusion	°C		+178	+270	+290	+327	+327	—
Spezifisches Gewicht	Poids spécifique	g/cm <sup>3</sup>	D 792	1.78	1.70	2.12-2.17	2.14-2.24	—	—
Zugfestigkeit	Résistance de traction	N/mm <sup>2</sup>	D 638	54.0	45.5	19-21.8	17.5-28	30	110
Dehnung	Allongement	%	D 638	300	150	250-330	225-600	300	100
Spez. Widerstand	Résistance spécifique	Ohm×cm	D 257	10 <sup>13</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>18</sup>
Durchschlagsfestigkeit	Résist. de claquage	kV/mm		40 - 0.25	80 - 0.25	24 - 3.17	24 - 3.17	25	225 - 0.25
Dielektrizitätskonstante	Constante diélectrique	60 Hz	D 150	4.8	2.6	2.1	2.1	2.1	3.5
		10 <sup>3</sup> Hz		4.8	2.6	2.1	2.1	2.1	3.5
		10 <sup>6</sup> Hz		4.8	2.6	2.1	2.1	2.1	3.5
Verlustfaktor	Facteur de perte	10 <sup>3</sup> Hz	D 150	0.04	0.008	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003
		10 <sup>6</sup> Hz		0.2	0.005	0.0007	0.0002	—	—
Wasseraufnahme	Hydrophilité	%	D 570	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	1

Verlangen Sie unser Spezial-Angebot

Demandez notre offre speciale