



Fernmelde-Kupferkabeltechnik

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kabelaufbau	
Aderisolierung	5
Verseilelemente	5
Verseilungen	6
Kabelfüllung	6
Kabelmäntel	6
Schutzhüllen	6
Bewehrungen	6 - 8
Reduktionsfaktor	8
Biegedurchmesser	8
Verlegetemperaturen	8
Qualitätssicherung	
Systematische Prüfungen	9
Materialprüfungen	9
Prüfungen an Kabeln	9
Mechanische Prüfungen	9
Chemische Prüfungen	9
Elektrische Prüfungen	9
Typ-Kennzeichnung	10 - 11
Zugbelastbarkeit	12
Isolier- und Mantelwerkstoffe	13

Qualitätssicherung



Z E R T I F I K A T

Die
**DQS Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung
von Managementsystemen mbH**

bescheinigt hiermit, dass das Unternehmen

Nexans Deutschland Industries AG & Co. KG

Kabelkamp 20
D-30179 Hannover

Business Groups und Standorte

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Kabeln, Leitungen, Drähten und Litzen
in den Business Groups
Energy Networks (Hannover), General Market (Vacha),
Industrial Applications (Nürnberg und Mönchengladbach) und Machinery (Hannover).

ein

Qualitätsmanagementsystem

eingeführt hat und anwendet.

Durch ein Audit, dokumentiert in einem Bericht, wurde der
Nachweis erbracht, dass dieses Qualitätsmanagementsystem
die Forderungen der folgenden Norm erfüllt:

DIN EN ISO 9001

Ausgabe August 1994

Dieses Zertifikat ist gültig bis 2003-01-06

Zertifikat-Registrier-Nr.: 54664-03

Frankfurt am Main, Berlin 2000-11-21

Dr.-Ing. K. Petrick

GESCHÄFTSFÜHRER

Dipl.-Ing. J. Pürsch

Geschäftsstellen: D-60433 Frankfurt am Main, August-Schanz-Straße 21
D-10787 Berlin, Burggrafenstraße 6



Kupferkabeltechnik - Kabelaufbau

Einleitung

Fernmeldekabel mit Kupferleitern dienen zur Verbindung von Informationsstellen. Sie übertragen Sprache, Signale oder Daten.

Entsprechend den Anforderungen wird unterschieden zwischen Trägerfrequenzkabeln, Fernsprechkabeln für größere Entfernungen (Bezirkskabel), Kabel für Ortsnetze, Signal- und Meßkabel, Schaltkabel, Datenkabel und Installationskabel für den Innenbereich.

Die geplante Verlegungsart bestimmt den Aufbau des Mantels, der Schutzhülle oder der Bewehrung.

Aderisolierung

Als Isolierstoff für die Kupferleiter wird Papier oder Kunststoff verwendet. Papier wird als Hohlraumisolierung mit Luftzwischenraum aufgebracht. Hierbei dient im allgemeinen eine spiralförmig um den Leiter aufgewendelte Papierkordel als Abstandshalter.

Kunststoff-Isolierhüllen werden auf den Kupferleiter extrudiert. Die Aderisolierung von Installationskabeln besteht meistens aus halogenfreien flammwidrigen Isoliermischungen.

Verseilelemente

Die Anordnung der Adern erfolgt in adriger Verseilung bei Kabeln, die zur Übertragung von Gleichstromzeichen und niederfrequenten Wechselstromzeichen dienen, wenn keine wechselseitige Beeinflussung der benachbarten Stromkreise auftritt. Die Einzeladern werden in konzentrischen Lagen verseilt.

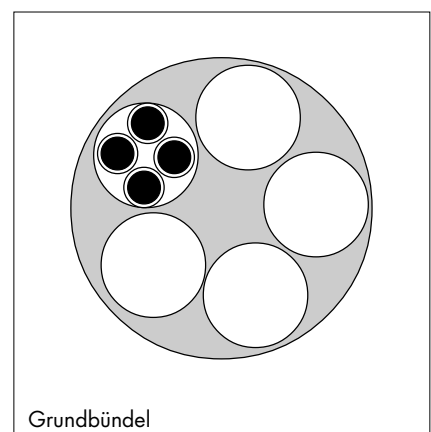
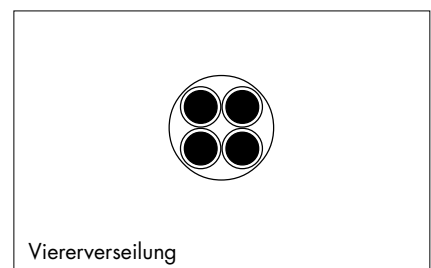
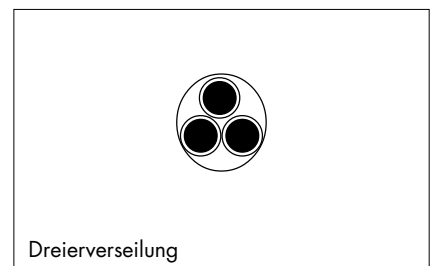
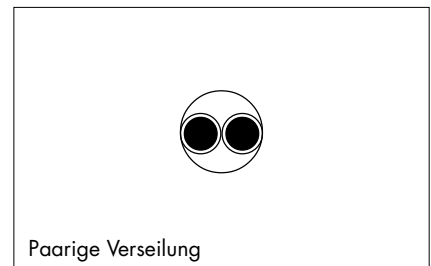
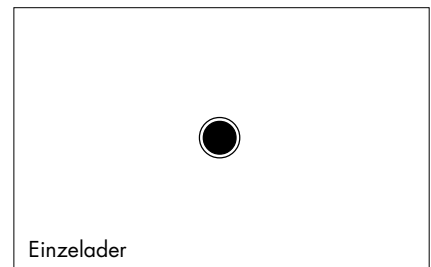
Die paarige Verseilung wird vorwiegend für Installationskabel und für Bergwerkskabel angewendet. Es werden zwei Adern zum Paar und die Paare in konzentrischen Lagen verseilt.

Die Dreierverseilung wird bei Differentialschutzkabeln angewendet. Dabei werden drei Adern zur Dreiergruppe und Gruppen in konzentrischen Lagen verseilt.

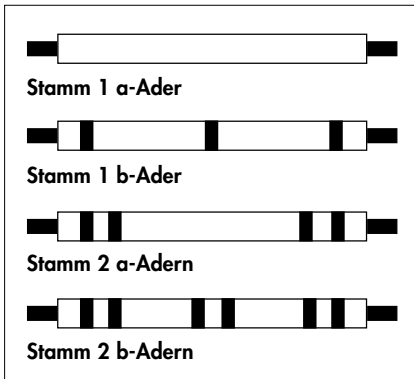
Vier Adern, die zusammen verseilt sind bilden einen Sternvierer. Diese Viererverseilung findet Anwendung bei Kabeln für Ortsnetze (ST III) und Bezirkskabeln (ST und ST I), bei Eisenbahnkabeln (F), sowie bei Kabeln für PCM-Nutzung.

Grundbündel (GB) bestehen in der Regel aus fünf Sternvierern, d. h. 10 Doppeladern. Die fünf Sternvierer eines Grundbündels sind gekennzeichnet wie folgt:

1. Vierer (Zählvierer)
= alle Adern rot
2. Vierer = alle Adern grün
3. Vierer = alle Adern grau
4. Vierer = alle Adern gelb
5. Vierer = alle Adern weiß.



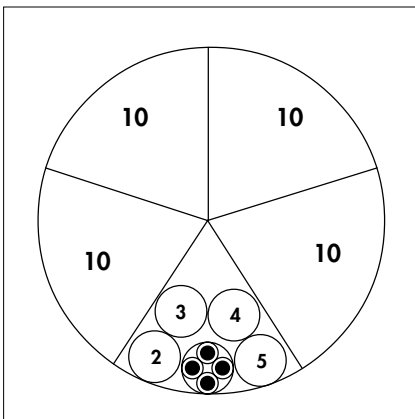
Eine Ringsignierung kennzeichnet die Adern eines Sternvierers wie folgt:



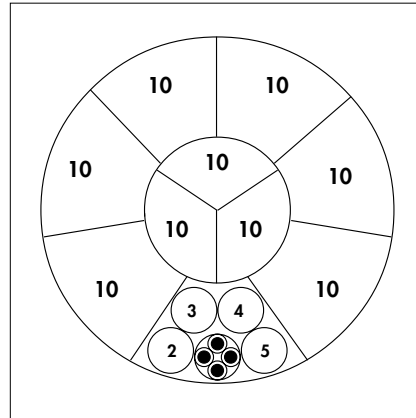
Verseilung

Die einzelnen Verseilelemente werden in konzentrischen Lagen oder in Bündeln zur Kabelseele verseilt.

Bei Kabeln bis zu 120 Doppeladern (DA) wird die entsprechende Anzahl Grundbündel zur Kabelseele verseilt. Kabel mit 150 DA und mehr sind aus Hauptbündeln aufgebaut, die in konzentrischen Lagen angeordnet sind.



Hauptbündel bestehen aus 50 Doppeladern, d. h. fünf Grundbündel mit je fünf Sternvierern oder



aus 100 Doppeladern, d. h. zehn Grundbündel mit je fünf Sternvierern.

Kabelfüllung

Bei Kabeln mit Polyäthylen-Aderisolierung kann die Kabelseele mit einer Masse längswasserdicht gefüllt werden. Dabei werden die Hohlräume zwischen den Verseilelementen unter Druck mit einer Masse gefüllt, die das Eindringen von Wasser in Längsrichtung des Kabels verhindert. Sonderfüllmassen können dem Kabel spezifische Eigenschaften verleihen. So weist ein Füllnidzgefülltes Kabel stets eine niedrige Dielektrizitätskonstante auf.

Kabelmäntel

Die Kabelseele erhält zum Schutz gegen äußere Einwirkungen einen Mantel. Er kann als Blei-, Aluminium- oder Stahlwellmantel aufgebracht werden. Außerdem kann er aus thermoplastischem Kunststoff (PE oder PVC) oder im Verbund mit kunststoffbeschichtetem Aluminiumband und PE als Schichtenmantel aufgebaut sein.

Zur Vermeidung interkristalliner Zersetzung können die Bleimäntel einen Erhärtungszusatz aus Antimon oder Tellur erhalten. Für Installationskabel werden überwie-

gend halogenfreie, flammwidrige thermoplastische Mantelmischungen eingesetzt.

Schutzhüllen

Schutzhüllen dienen dem Schutz des metallischen Kabelmantels gegen mechanische und chemische Einflüsse. Sie bestehen aus zähflüssigen Massen, vorgetränktem Faserstoffband und/oder Jute, Kunststoff- und/oder Gummibändern, PE oder PVC.

Die Verwendung einer geschlossenen thermoplastischen Schutzhülle ist in jedem Falle ein hervorragender Korrosionsschutz für den Metallmantel, bzw. für die Bewehrung. Bei Grubenkabeln muß die äußere Schutzhülle stets aus PVC bestehen.

Bewehrungen

Erdkabel, die außergewöhnlichen Belastungen ausgesetzt sind, werden mit einer Bewehrung versehen. Je nach Art der Beanspruchung und der Kabeldurchmesser werden Bewehrungen aus Stahldrähten oder Stahlbändern gewählt. Sie werden konzentrisch über das zu schützende Kabel aufgebracht.

Selbsttragende Luftkabel für Hochspannungsfreileitungen werden mit einer Bewehrung aus Aldrey-Drähten oder einer Mischbewehrung aus Aldrey-/Alumoweld-Drähten hergestellt

Stahldrähtbewehrungen

Stahldrähtbewehrungen gewähren Schutz gegen mechanische Beschädigung und hohe Zugbelastung während der Verlegung großer Kabellängen oder bei ungünstig verlaufenden Trassen, bei Gefahr von Bodenabsenkungen, sowie bei Grubenkabeln im Bergbau.

Drahtbewehrte Kabel haben über der Bewehrung eine verzinkte Stahlband-Gegenwendel, soweit über der Bewehrung keine Schutzhülle aufgebracht ist.

Stahlrunddrahtbewehrungen eignen sich besonders zum Schutz dünner Kabel bis zu 10 mm Durchmesser unter dem Mantel oder für außergewöhnliche Zugbelastungen. Die Stahldrähte – bitumiert oder verzinkt – sind wendelförmig eng anliegend über dem Mantel aufgebracht.

Die Bewehrungsart richtet sich nach dem Kabeldurchmesser unter dem Mantel:

- **R1,4 ...** bis 10 mm: 1 Lage Runddrähte 1,4 mm Ø
- **F0,8 ...** 10 - 30 mm: 1 Lage Flachdrähte 0,8 mm dick
- **F1,2 ...** 30 - 55 mm: 1 Lage Flachdrähte 1,2 mm dick
- **F1,4 ...** über 55 mm: 1 Lage Flachdrähte 1,4 mm dick

Schutzhülle aus PE oder PVC, Wanddicke gemäß DIN VDE 0816.

Stahlbandbewehrungen

In Verbindung mit leitfähigen Mänteln verleihen Stahlbandbewehrungen neben mechanischem (Nagetier)-Schutz auch Induktionsschutz mit kleinem Reduktionsfaktor. Folglich werden sie hauptsächlich bei Telekommunikationskabeln unter Einfluß von Starkstromanlagen und bei elektrischen Bahnen angewandt.

Im Gegensatz zu Drahtbewehrungen eignen sich Bandbewehrungen nicht zum Auffangen von Zugbelastungen.

Das Stahlband – bitumiert oder verzinkt – ist mit Lücke über dem Mantel aufgewendelt. Bei 2 Lagen ist die Lücke der ersten Lage durch die zweite Lage verdeckt.

Induktions- und mechanischer Schutz für Kabeldurchmesser unter dem Mantel:

- **2B0,5 ...** 10 - 30 mm: 2 Lagen Stahlband 0,5 mm dick
- **2B0,8 ...** 30 - 55 mm: 2 Lagen Stahlband 0,8 mm dick
- **2B1,0 ...** über 55 mm: 2 Lagen Stahlband 1,0 mm dick

Nagetierschutz

- **1B0,3 ...** 1 Lage Stahlband 0,3 mm dick
 - **SR ...** 1 Lage Stahlband geriffelt, längslaufend
- Schutzhülle aus PE oder PVC, Wanddicke gemäß DIN VDE 0816.

Ø über Innenmantel (mm)	Art der Bewehrung	Wanddicke Schutzhülle (mm)	Außen-Ø (ca. mm)	Gewichtszuwachs Bewehrung+Schutzhülle (ca. kg/km)
Stahlrunddrahtbewehrungen				
11	R1,4	1,4	18	480
12	R1,4	1,4	18	495
14	F0,8	1,4	20	420
16	F0,8	1,4	23	445
20	F0,8	1,8	26	610
24	F0,8	1,8	31	780
28	F0,8	2,2	36	885
32	F0,8	2,2	40	1030
37	F1,2	2,6	47	1605
44	F1,2	2,6	54	2050
53	F1,2	3,0	63,6	2325
Stahlbandbewehrungen als Induktions- und mechanischer Schutz				
14	2B0,5	1,4	20	450
16	2B0,5	1,4	23,5	520
18	2B0,5	1,8	25	580
20	2B0,5	1,8	26,5	630
24	2B0,5	1,8	31,5	750
28	2B0,5	2,2	36,5	905
32	2B0,5	2,2	40,5	1085
37	2B0,8	2,6	48	1730
44	2B0,8	2,6	55	2020
53	2B0,8	3	64,5	2440
58	2B0,8	3,4	70	2820
Stahlbandbewehrung als Nagetierschutz				
12	1B0,3	1,4	16,5	165
14	1B0,3	1,4	18	195
16	1B0,3	1,4	20,5	220
18	1B0,3	1,4	22,5	235
20	1B0,3	1,8	24,5	320
24	1B0,3	1,8	30	370
28	1B0,3	2,2	34,5	450
32	1B0,3	2,2	39	530
37	1B0,3	2,2	44	605
44	1B0,3	2,6	53	790
53	1B0,3	3	61	1015

Reduktionsfaktor

Durch Kurzschlußströme in Hochspannungsleitungen können in der Nähe verlaufende Fernmeldekabel gefährdet werden. Eine Schutzwirkung wird durch eine leitende metallische Umhüllung der Kabelseele erreicht. Das Maß der Schutzwirkung ist durch den Reduktionsfaktor bestimmt.

Der Reduktionsfaktor gibt das Verhältnis zwischen der in den Adern und der im metallischen Kabelmantel induzierten Spannung an:

$$r_k = \frac{E_a}{E_m}$$

Ein verringerter Gleichstromwiderstand im Kabelmantel (Metallmantel und Stahlbandbewehrung) verbessert den Reduktionsfaktor.

Eine Schutzwirkung auf die Kabelseele wird ferner durch die im Kabelmantel und der Bewehrung entstehenden Induktionsströme erzielt, die der in den Adern induzierten Spannung entgegenwirken.

Im Kurzzeichen der Kabel, bei denen der Reduktionsfaktor beachtet werden muß, ist hinter dem Buchstaben A der Buchstabe J einzufügen, also AJ.

Biegedurchmesser

Der Biegedurchmesser wird nach dem Kabeldurchmesser über dem Kabelmantel errechnet:

- bei Kabeln mit Blei-, PE- oder PVC-Mantel mindestens das 20-fache;
- bei Kabeln mit glattem Aluminiummantel mindestens das 40-fache;
- bei bewehrten Kabeln mit glattem Aluminiummantel mindestens das 30-fache;
- bei sonstigen Außenkabeln mindestens das 15-fache.

Diese Werte dürfen bei der Kabelverlegung nicht unterschritten werden.

Verlegetemperaturen

Die zulässigen Verlegetemperaturen für Kupferkabel mit Schichtenmantel liegen zwischen -20°C und +50°C, bei PVC-Kabelmänteln zwischen -5°C und +50°C.

Kupferkabeltechnik - Qualitätssicherung

Systematische Prüfungen

Unser Qualitätssicherungssystem ist ISO 9001 zertifiziert. Die Ausgangsmaterialien werden vor der Fertigungsfreigabe systematischen Untersuchungen unterzogen.

Im Produktionsablauf werden dann an Schlüsselpunkten Proben entnommen, die nach festgelegten Einzelprüfanweisungen, welche je nach Fertigungsstand und Kabeltyp mechanische, elektrische oder chemische Prüfungen beinhalten, vor Freigabe zur Weiterverarbeitung überprüft. Die Stichprobenpläne werden in der Regel mit dem Kunden festgelegt. Fertige Kabel werden zusätzlich einer visuellen Inspektion ihres Aufbaus und der Kennzeichnung unterzogen.

Das Endprodukt wird dann nach verschärften Bedingungen gemäß dem vorgesehenen Anwendungsfall geprüft. Bevor die Produkte das Werk verlassen, durchlaufen sie eine sorgfältige Endprüfung.

Materialprüfungen

Sie beginnen bei den Rohstoffen: Kupfer, Kunststoffe, Blei, Papier, Stahlband, Stahldraht, Aramid- und Glasgarne, usw.

Unsere Lieferanten weisen zwar die Zertifizierung ihrer Qualitätssicherungssysteme nach, Materialeingänge unterliegen jedoch den Prüfungen unseres eigenen Qualitätssicherungssystems.

Prüfungen an Kabeln

Die Automatisierung der Kabelfertigung garantiert die präzise Einhaltung sämtlicher Prozessparameter und somit eine hohe Konstanz der Kabelmerkmale.

Proben, die der kontinuierlichen Fertigung entnommen werden, unterliegen einer Reihe von Verfahren zur Prüfung ihrer mechanischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften.

Mechanische Prüfungen

- Abmessungen der Kupferleiter
- Wanddicke der Aderisolationshülle
- Abmessungen von Kordel und Band bei Papierisolierung
- Biegebarkeit der Adern
- Zugfestigkeit und Bruchdehnung der Kunststoffisolationshülle, der Kunststoffmäntel und Schutzhüllen
- Wanddicke der Mäntel und Schutzhüllen
- Dichtheit der Kabelmäntel
- Biegebarkeit der Kabel
- Zugfestigkeit der Bewehrungsdrähte

Chemische Prüfungen

- Alterung von Kunststoffisolationshüllen, Mänteln und Schutzhüllen
- Schrumpfung der Kunststoffisolationshüllen
- Wärmebeständigkeit der Kunststoffhüllen
- Schmelzindex des PE
- Kälteschlagbeständigkeit der PVC-Mäntel und Schutzhüllen
- Klebfreiheit und Abriebfestigkeit von Markierungsringen
- Rußgehalt der PE-Mäntel und Schutzhüllen

Elektrische Prüfungen

Es ist üblich beim Kupferdraht und der Ader zu beginnen und die Prüfungen nach der Verseilung zur Gruppe zu wiederholen. Hierzu gehört ebenfalls eine Prüfung nach der Seelen-/Bündelverseilung.

Die erste vollständige Kabelprüfung schließt sich nach der Ummantelung an. Schließlich folgt noch die End- und Abnahmeprüfung. Im Einzelnen werden folgende Eigenschaften geprüft:

- Bruch und Schluß
- Leiterwiderstand
- Widerstandsunterschied bei Bezirkskabeln
- Isolationswiderstand
- Betriebskapazität
- Betriebsableitung bei Bezirkskabeln
- kapazitive Kopplungen
- induktive Kopplungen bei Kabeln mit PiMF
- kapazitive Erdkopplungen
- Nebensprechdämpfung bei Kabeln mit TF-Vierern
- Wellendämpfung
- Reflexionsfaktorwerte von Koaxialpaaren
- Spannungsfestigkeit
- Reduktionsfaktor

Zufriedene Kunden

Auch der Vertrieb ist in die Qualitätssicherung mit einbezogen. Auch hier unterliegen alle Abläufe den strengen ISO 9001 Maßstäben, und konsequente Maßnahmen zur Sicherung und ständigen Verbesserung der Kundenzufriedenheit unterstützen ein hohes Qualitätsbewußtsein für alle betrieblichen Abläufe.

Kupferkabel - die Typ-Kennzeichnung

Typ-Kennzeichnung

Das komplette Typ-Kennzeichen oder Kurzzeichen für Fernmeldekabel mit Kupferleitern besteht gemäß VDE, CENELEC und IEC aus Buchstaben und Ziffern.

Der Anfangsbuchstabe kennzeichnet die Kabelart oder den Einsatzbereich:

- A-** Außenkabel
- AB-** Außenkabel mit Blitzschutz
- AJ-** Außenkabel mit Induktionsschutz
- G-** Grubenkabel
- GJ-** Grubenkabel mit Induktionsschutz
- J-** Installationskabel, Innenkabel
- JE-** Installationskabel für Industrie-Elektronik
- L-** Schlauchleitungen. Leitungen mit Litzenleiter für erhöhte mechanische Beanspruchung
- S-** Schaltkabel für Fernmeldeanlagen

Nach dem Bindestrich folgen die Kennbuchstaben für die wesentlichen Aufbauelemente wie Leiterisolierung, Abschirmung, Mantel, Bewehrung und äußere Schutzhülle:

- P** Isolierhülle aus Papier
- Y** Isolierhülle aus PVC
- 2Y** Isolierhülle aus Voll-PE, Mantel oder Schutzhülle aus PE
- 02Y** Isolierhülle aus Zell-PE
- 02YS** Isolierung aus PE-foam-skin (Zell-PE mit darüberliegender Schicht aus unverzelltem Polyolefin)
- OF** Kontinuierliche Füllung der Kabelhohlräume mit einer Sondermasse mit niedriger Dielektrizitätskonstante
- H** Isolierhülle oder Mantel aus halogenfreiem Werkstoff
- M** Bleimantel
- Mz** Bleimantel mit Erhärtungszusatz
- C** Schirm aus Kupferdrahtgeflecht
- (C)** Schirm aus Kupferdrahtgeflecht über Paar
- L** Glatter Aluminiummantel
- LD** Aluminiumwellmantel
- (L)2Y** Schichtenmantel (Al/PE)
- F(L)2Y** Kabelseele mit Petrolatfüllung und Schichtenmantel
- W** Stahlwellmantel
- b** Bewehrung
- c** Schutzhülle aus Jute und zähflüssiger Masse
- Q** Bewehrung aus Stahldrahtgeflecht
- (SR)** Nagetierschutz aus geriffeltem Stahlband, längslaufend
- (St)** Schirm aus Metallband oder kunststoffkaschiertem Metallband

- Y** Mantel oder Schutzhülle aus PVC
- Yv** Verstärkte PVC-Schutzhülle
- 2Yv** Verstärkte PE-Schutzhülle
- (Z)** Zugfestes Geflecht aus Stahldraht
- E** Masseschicht mit eingebettetem Kunststoffband
- T** Trageil
- (Zg)** Zugentlastung aus gebündelten Glasgarnen im Mantel

Es folgt die Kennzeichnung der Anzahl der Leiter oder Paare durch Ziffern mal dem Durchmesser in mm bei Massivleitern oder den Leiterquerschnitten in mm² bei Litzenleitern.

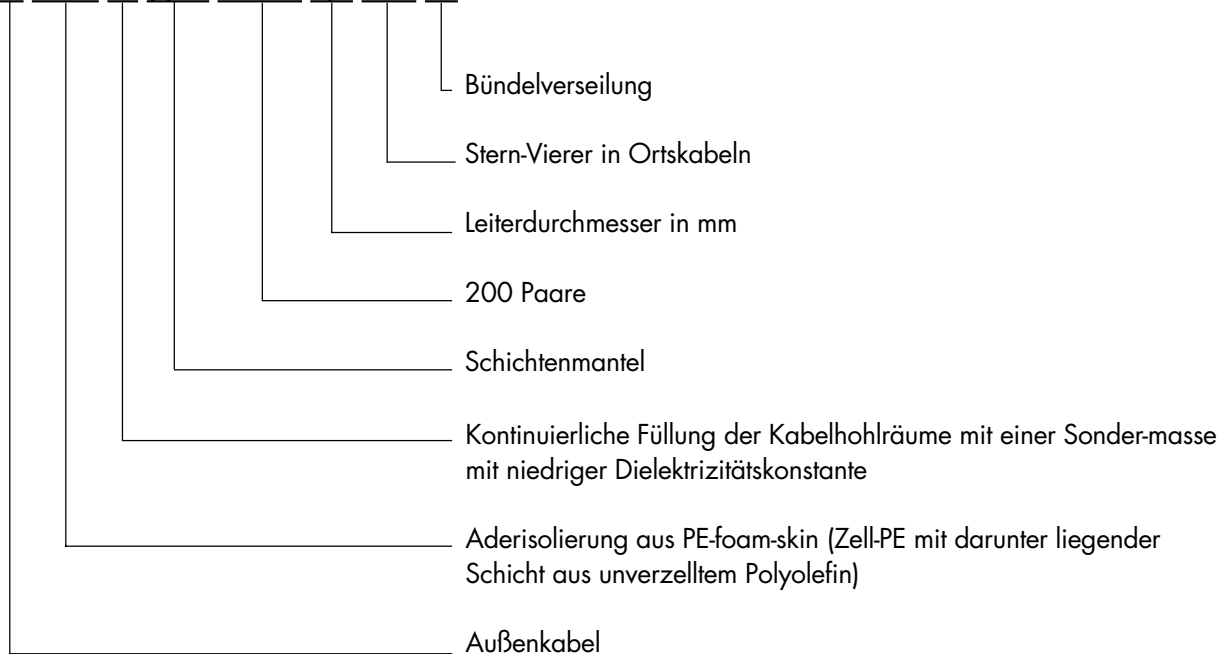
Beispiel: **100 x 2 x 0,6**
 = 100 Doppeladern (DA)
 Leiterdurchmesser 0,6 mm

Am Ende der Typenkennzeichnung wird die Art der Verseilungselemente angegeben:

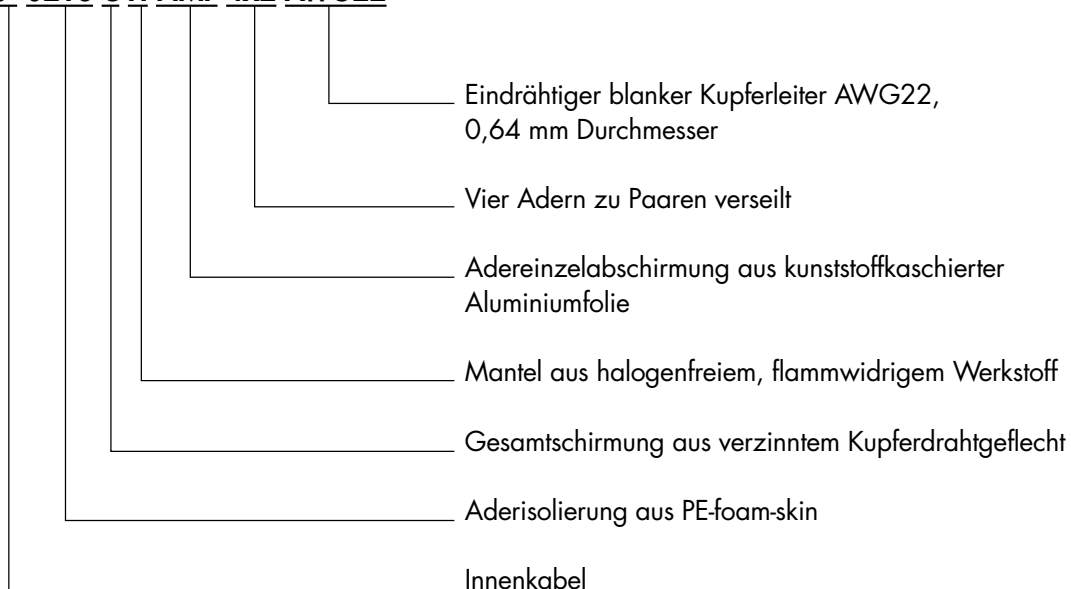
- Bd** Bündelverseilung
- Lg** Lagenverseilung
- F** Stern-Vierer in Streckenkabeln der Eisenbahn
- St** Stern-Vierer mit Phantomkreis
- St I** Stern-Vierer in Bezirks- oder Fernkabeln
- St III** Stern-Vierer in Ortskabeln
- PIMF** Geschirmtes Paar (Paar in Metallfolie)
- S** Signalkabel der Eisenbahn
- TF** Stern-Vierer für Trägerfrequenztechnik

Typ-Kennzeichnungsbeispiele

- **A- 02YS OF (L)2Y 200x2 0,6 St III Bd**



- **J- 02YS C H PIMF 4x2 AWG22**



Kupferkabeltechnik - Zugbelastbarkeit

Anzahl der Doppeladern	Höchste Zugbelastbarkeit in N der Fernmeldeaußenkabel mit zugfester Verkappung (Leiterdurchmesser in mm)					
	0,4	0,6	0,8	0,9	1,2	1,4
5		350				
6	250	400				
10	300	500	600	700	1.200	1.600
20	400	700	1.000	1.300	2.300	2.800
30	500	950	1.500	1.900	3.200	4.000
40	650	1.200	2.000	2.500	4.100	5.200
50	750	1.500	2.500	3.000	5.000	6.400
60	850	1.700	2.900	3.500	6.000	7.500
70	1.000	2.000	3.400	4.100	6.700	8.500
80	1.100	2.300	3.800	4.600	7.500	9.500
100	1.400	2.800	4.600	5.700	9.000	11.400
120	1.600	3.400	5.400	6.600	10.500	
150	2.000	4.100	6.600	8.000	12.500	
200	2.600	5.200	8.500	10.000	15.700	
250	3.300	6.400	10.000	12.000	18.800	
300	3.900	7.400	11.500	13.500	20.000	
350	4.300	8.600	13.000	15.000		
400	4.900	9.600	14.500	16.300		
500	5.900	11.500	17.000	18.700		
600	6.800	13.200	19.000			
700	7.600	14.500	20.500			
800	8.400	15.500	21.500			
1.000	9.800	17.500				
1.200	11.000	19.000				
1.500	12.500					
2.000	14.400					

Diese Angaben gelten für unbewehrte und nicht zugfest bewehrte Kupferkabel. Sind höhere Zugkräfte gefordert, sind Stahlrund- oder

Flachdrahtbewehrungen einzusetzen. Die Zugkraft dieser Kabel wird nach dem Richtwert 12 daN je mm² Stahlquerschnitt ermittelt.

Isolier- und Mantelwerkstoffe

Eigenschaften		Werkstoffe				
		PVC-Mischungen		LDPE	HDPE	Schaum-PE
		Standard	für Telefonadern			
Durchschlagfestigkeit	kV/mm	25	25	70	85	60
Spez. Durchgangswiderstand	$\Omega \times \text{cm}$	10^{13}	10^{13}	10^{16}	10^{16}	–
Zul. Betriebstemperatur – dauernd	°C	-20 bis +70	-10 bis +70	-50 bis +70	-50 bis +80	-50 bis +70
Zul. Betriebstemperatur – kurzzeitig	°C	+100	+100	+100	+120	+90
Zersetzungs- bzw. Erweichungstemperatur	°C	+120	+120	+110	+110	+130
Brennbarkeit		selbst- verlöschend	selbst- verlöschend	entflamm- bar	entflamm- bar	entflamm- bar
Wasseraufnahme	%	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1
Wetterbeständigkeit		gut	gut	gut	bedingt	gut
Chemische Beständigkeit – allgemein		bedingt	bedingt	bedingt gut	bedingt gut	bedingt gut
Strahlenbeständigkeit	$\times 10^6 \text{ rad}$	17	17	19	19	19
Dielektrizitätskonstante	ϵ	5 bis 8	3 bis 4	2,3	2,3	1,6
Dichte	g/cm^3	1,45	1,4	0,92	0,945	0,65
Zugfestigkeit	MPa	15	$\geq 12,5$	≥ 10	≥ 18	$\geq 9,5$
Bruchdehnung	%	250	≥ 125	≥ 300	≥ 300	≥ 125
Kurzzeichen		Y	Y	2Y	2Y...HD	02Y

Lieferprogramm

Spezialkabel

- Hybridkabel für Städtetze
- mit Bleimantel für die chemische Industrie
- für die Verlegung in Trink-, Gas oder Abwasserrohren
- mit Stahlwellmantel für die Verlegung in Bahntunneln
- Schachtkabel für den Grubenbau

Kupferkabel

- symmetrische Kabel mit Papier- oder Kunststoffisolierung für den Orts- oder Weitverkehr, gefüllt oder ungefüllt
- Koaxialkabel (1.2/4.4 und 2,6/9.5 mm – nach ITU Empfehlung)
- Streckenfernmeldekanbel
- Bahnhofsferrnmedekabel
- Signalkabel in adriger und Viererveilung für Industrie- anwendungen und Bahn
- Differentialschutzkabel
- Signal- und Messkabel
- Kabel für den Bergbau

Kabelschutz für spezielle Anforderungen

- Armierungen
- Nagetierschutz
- Blitzschutz
- Induktionsschutz
- flammwidriger, halogenfreier Mantel

Luftkabel

selbsttragend, mit Mischbewehrung

aus Aluminiumlegierung, aluminiumbeschichtetem und galvanisiertem Stahl

- mit Kupfervierern
- Einführungskabel
- Armaturen und Haubenmuffen für Luftkabel

Kabelanlagen und Netze

in Kupfer- oder hybrider Kabel- technik

- Kabelverlegung und Montage
- Inbetriebnahme
- Dokumentation
- Schulung
- Kabel-Management
- Instandhaltung für Fernstrecken, Ortsnetze, Städtetze, Industrienetze öffentlicher und privater Betreiber.



The future runs through Nexans.

Nexans Deutschland Industries - Cable Networks
Bonnenbroicher Straße 2-14 - 41238 Mönchengladbach - Germany
Tel.: +49 (0) 2166 27 2227 - Fax: +49 (0) 2166 27 2234 - www.nexans.de