

W I N D I N G W I R E S

H  **W**



Winding Wires with special properties

H I G H P E R F O R M A N C E W I R E S

Manufacturers of large electric machines rely on insulated round and flat wires made of copper and aluminium. These wires are used in the production of windings for motors, generators and transformers. We offer a wide range of different insulation build-ups and thus support the specific requirements of our customers. In order to meet the increased demand for innovative products, flat wires with new types of insulation such as high-performance polymers or improved enamel systems have been developed.

Inhaltsverzeichnis

Table of Content

Blankleiter / Kupfer	06
Bare Conductors / Copper	
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Glimmerfolie	07
Round and Rectangular Wires covered with Mica Tape	
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Polyimidfolie	08
Round and Rectangular Wires covered with Polyimide Film	
Flachdrähte isoliert mit Lack	09
Rectangular Wires covered with Enamel	
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Glasgarn	10
Round and Rectangular Wires covered with Glassyarn	
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Glas-/ Polyester-Mischgarn	11
Round and Rectangular Wires covered with Glass-/ Polyester-Mixed Yarn	
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Lack und Glasgarn und/ oder Glas-/ Polyester-Mischgarn	12
Round and Rectangular Wires covered with Enamel and Glassyarn and/ or Glass-/ Polyester-Mixed Yarn	
Hohlleiter mit Folien- oder Garn-Isolation	14
Hollow Conductors with Film- or Yarn-Insulation	
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Lack und Nomex® oder heißversiegelter Polyesterfolie	15
Round and Rectangular Wires covered with Enamel and Nomex® or heat sealed Polyester Film	
Rund- und Flachdrähte isoliert Hochleistungspolymeren	16
Round and Rectangular Wires insulated with high-performance polymers	
Spulen	18
Spools	

Copper

Blankleiter

Bare conductors

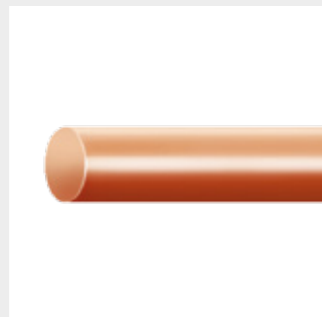
Technische Daten

Technical Data

Material		Material type	
Elektrolytkupfer	Cu-ETP nach EN 13601	Electrolytic copper Cu-ETP nach EN 13601	
Reinheit	Cu + Ag > 99,90	Purity Cu + Ag > 99,90	
Sauerstoffgehalt	0,010 bis 0,040 Gewichts-%	Oxygen content 0,010 bis 0,040 % by weight	
Andere vergleichbare und anwendbare Normen		Other comparable and applicable standards	
Cu-ETP nach ASTM B 49		Cu-ETP nach ASTM B 49	
Andere Kupferqualitäten auf Anfrage.		Other copper qualities on request.	
Elektrische Eigenschaften von Cu- ETP		Electrical characteristics of Cu- ETP	
Leitfähigkeit			
bei 20° C:	≥ 100 % IACS (≥ 58 m / Ωmm ²)	at 20°C:	≥ 100 % IACS (≥ 58 m / Ωmm ²)
Spezifischer Widerstand			
bei 20° C:	≤ 0,01724 Ωmm ² / m	at 20°C:	≤ 0,01724 Ωmm ² / m
Mechanische Eigenschaften von Cu- ETP		Mechanical characteristics of Cu- ETP	
<i>Weichgeglühte Drähte</i>			
<i>Runddrähte</i>			
Streckgrenze Rp 0,2	≤ 150 N/mm ²	Proof stress Rp 0,2	≤ 150 N/mm ²
Zugfestigkeit Rm	200 - 270 N/mm ²	Tensile strength Rm	200 - 270 N/mm ²
Dehnung A	≥ 30 %	Elongation A	≥ 30 %
<i>Flachdrähte</i>			
Streckgrenze Rp 0,2	≤ 100 N/mm ²	Proof stress Rp 0,2	≤ 100 N/mm ²
Zugfestigkeit Rm	200 - 270 N/mm ²	Tensile strength Rm	200 - 270 N/mm ²
Dehnung A	≥ 35 %	Elongation A	≥ 35 %
Drähte mit erhöhter Streckgrenze (CPR)		Controlled proof stress (CPR) wires	
Streckgrenze Rp 0,2			
CPR 1	140 - 200 N/mm ²	CPR 1	140 - 200 N/mm ²
CPR 2	170 - 230 N/mm ²	CPR 2	170 - 230 N/mm ²
CPR 3	220 - 260 N/mm ²	CPR 3	220 - 260 N/mm ²
Andere Streckgrenzenvorgaben können vereinbart werden.			
Allgemeine Ausführung		General characteristics	
Runddrähte	nach EN 60317 (IEC 317)	Round wires	according to EN 60317 (IEC 317)
Flachdrähte	nach EN 60317 (IEC 317)	Flat wires	according to EN 60317 (IEC 317)



Blanker Flachdraht
Bare Flat Wire



Blanker Runddraht
Bare Round Wire

Mica Tape

Rund- und Flachdrähte isoliert mit Glimmerfolie

Round and Rectangular Wires covered with Mica Tape

Technische Daten

Technical Data

Anwendung	Application
Mittel- und Hochspannungsmaschinen	Medium and high voltage machines
Blankleiterwerkstoff	Conductor materials
Kupfer, weich oder mit erhöhter Streckgrenze (CPR)	Copper, soft or with controlled proof stress (CPR)
Aluminium, weich	Aluminium, soft
Isolation	Insulation
Glimmerband bestehend aus Polyester-Trägerfolie Glimmerpapier und Epoxidharz als Bindemittel, Temperaturindex 155	Mica tape consisting of polyester carrier film Mica paper and epoxy resin as binder, temperature index 155
Glimmerband bestehend aus Polyimid-Trägerfolie Glimmerpapier und Epoxidharz als Bindemittel, Temperaturindex 180	Mica tape consisting of polyimide carrier film Mica paper and epoxy resin as binder, temperature index 180
Isolationsaufbau	Insulation options
Stoß an Stoß	Butt lapped
Überlappt bis max. 66 %	Over-lapped up to max. 66 %
1 bis 4 Lagen	1 to 4 tapes
Isolationszunahme nach Kundenspezifikation	Insulation increase according to customer's specification
Die Hochspannungsfestigkeit kann durch Kombination von Glimmerisolation mit Lackdraht und/ oder PETP- Folie erhöht werden.	The dielectric strength can be increased by combination of the mica insulation with an enameled wire and / or PETP-film.
Normen	Standards
Nach Kundenspezifikation	According to customer's specification
Prüfnormen	Test standards
EN 60851 (IEC 851) oder nach Kundenspezifikation	EN 60851 (IEC 851) or according to customer's specification
Lieferformen	Mode of delivery
Standardspulen nach EN 60264 (IEC 264) Andere Spulentypen auf Anfrage.	Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.



Glimmer-isolierter Flachdraht
Mica insulated Flat Wire



Polyimide

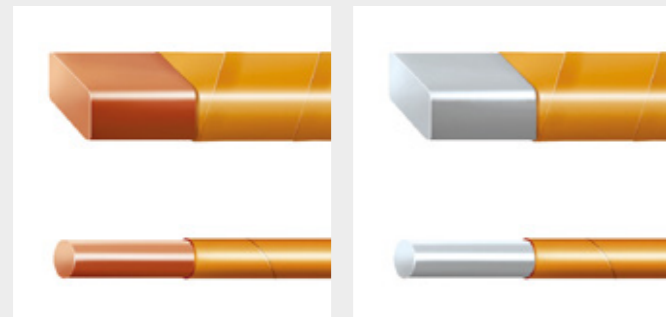
Rund- und Flachdrähte isoliert mit Polyimidfolie

Round and Rectangular Wires covered with Polyimide Film

Technische Daten

Technical Data

Anwendung Traktionsmotoren und Motoren für besondere Einsatzzwecke, Antriebsmotoren für Ölpumpen	Application Traction motors and motors for heavy duty applications, power units for crude oil pumps
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich oder mit erhöhter Streckgrenze (CPR) Aluminium, weich	Conductor materials Copper, soft or with controlled proof stress (CPR) Aluminium, soft
Isolation Polyimidfolie, FEP-beschichtet und heißversiegelt, Temperaturindex 240 Coronabeständige Polyimidfolie, FEP-beschichtet und heißversiegelt, Temperaturindex 240	Insulation Polyimide film, FEP- coated and heat sealed, temperature index 240 Corona resistant Polyimide film, FEP- coated and heatsealed, temperature index 240
Isolationsaufbau Überlappt bis max. 75 % 1 Folie 2 Folien gegenläufig umspinnen	Insulation options Over lapped up to max. 75 % 1 film 2 films cross lapped
Überlappung Folienanzahl Isolationszunahme 50 % 1 Folie 0,15 und 0,20 mm 50 % 2 Folien 0,30 und 0,35 mm 53-57 % 1 Folie 0,23 mm Coronabeständige Ausführungen sind nur mit Standard-Isolationszunahmen von 0,15 und 0,23 mm (1 Folie) bzw. 0,30 mm (2 Folien) erhältlich. Andere Isolationsaufbauten können vereinbart werden.	Over lapping No. of films Insulation increase 50 % 1 film 0,15 and 0,20 mm 50 % 2 films 0,30 and 0,35 mm 53-57 % 1 film 0,23 mm For the corona resistant film type only standard insulation increases of 0.15 and 0.23 mm (1 film) or 0.30 mm (2 films) are available. Other insulation build ups can be agreed.
Normen EN 60317-43 oder nach Kundenspezifikation EN 60317-44 oder nach Kundenspezifikation	Standards EN 60317-43 or according to customer's specification EN 60317-44 or according to customer's specification
Prüfnormen EN 60851 (IEC 851) oder nach Kundenspezifikation	Test standards EN 60851 (IEC 851) or according to customer's specification
Lieferformen Standardspulen nach N 60264 (IEC 264) Andere Spulentypen auf Anfrage.	Mode of delivery Standard spools according to N 60264 For other spools please contact us.



Rund- und Flachdrähte mit Polyimid-Isolation
Round and Flat Wires with Polyimide-film insulation

Enamel

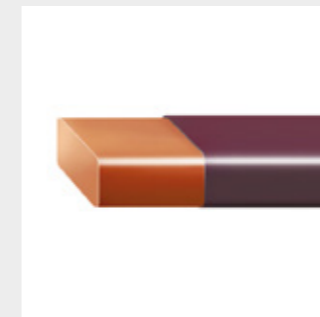
Flachdrähte isoliert mit Lack

Rectangular Wires covered with Enamel

Technische Daten

Technical Data

Anwendung Motoren, Generatoren, Transformatoren, Drosseln	Application Motors and generators, transformers, chokes
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich	Conductor materials Copper, soft
Isolation Polyimid und Polyamidimid, Temperaturindex 200 Polyamidimid, Temperaturindex 220	Insulation Polyimide and Polyamide-Imide, temperature index 200 Polyamide-Imide, temperature index 220
Isolationsaufbau Grad 1 und 2 nach EN 60317-0-2 (IEC 317-0-2) oder nach Kundenspezifikation	Insulation options Grade 1 and 2 according to EN 60317-0-2 (IEC 317-0-2) or according to customer's specification
Normen EN 60317-58 (IEC 317-58) Klasse 220 oder nach Kundenspezifikation	Standards EN 60317-58 (IEC 317-58) Class 220 or according to customer's specification
Prüfnormen EN 60851 (IEC 851) oder nach Kundenspezifikation	Test standards EN 60851 (IEC 851) or according to customer's specification
Chemische Verträglichkeit Unser Lacksystem ist gut mit den meisten im Elektromaschinenbau verwendeten Imprägniersystemen verträglich. Nähere Angaben auf Anfrage.	Chemical compatibility Our enamel system is compatible with almost all the impregnating varnishes used in electrical equipment. For more details please contact us.
Lieferformen Standardspulen nach EN 60264 (IEC 264) Andere Spulentypen auf Anfrage.	Mode of delivery Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.
UL-Listung Unsere PAI-Lackdrähte sind UL-gelistet UL-File No. E475572	UL-Listung Our PAI enameled flat wires are UL-listed UL-File No. E475572



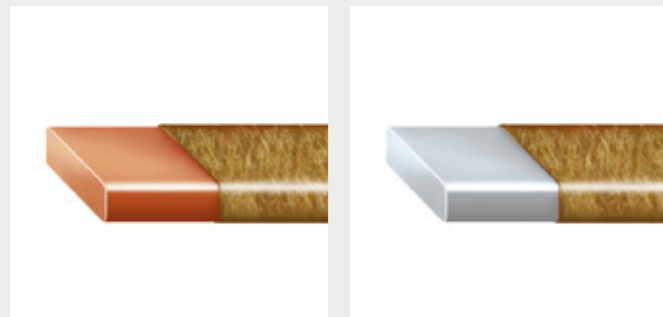
Lackierter Kupfer-Flachdraht
Enameled Copper Flat Wires

Glassyarn

Rund- und Flachdrähte isoliert mit Glasgarn

Round and Rectangular Wires covered with Glassyarn

Technische Daten	Technical Data
Anwendung Motoren, Generatoren und Trockentransformatoren	Application Motors, generators and dry type transformers
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich Aluminium, weich	Conductor materials Copper, soft Aluminium, soft
Isolation <i>E-Glas, alkalifrei, imprägniert mit:</i> Polyurethan, Temperaturindex 155 Polyesterimid, Temperaturindex 180 Epoxidharz, Temperaturindex 155 Epoxidharz im B-Zustand, Temperaturindex 180	Insulation <i>E-glass, alkali free, impregnated with:</i> Polyurethane, temperature index 155 Polyester-Imide, temperature index 180 Epoxy, temperature index 155 Epoxy B-stage, temperature index 180
Isolationsaufbau 1 oder 2 Lagen tangential umspinnen 2 Lagen standardmäßig gegenläufig umspinnen Isolationszunahme nach EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) oder nach Kundenspezifikation	Insulation options 1 or 2 layers tangentially lapped 2 layers usually cross lapped Insulation increase acc. to EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) or customer's specification
Nenn-Isolationszunahmen 1 Lage 0,12 bis 0,20 mm 2 Lagen 0,20 bis 0,50 mm	Standard insulation increases 1 layer 0.12 up to 0.20 mm 2 layers 0.20 up to 0.50 mm
Normen EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) oder nach Kundenspezifikation	Standards EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) or according to customer's specification
Prüfnormen EN 60851 (IEC 851) oder nach Kundenspezifikation	Test standards EN 60851 (IEC 851) or according to customer's specification
Chemische Verträglichkeit Unsere Glasseideisolation ist mit den meisten im Elektromaschinenbau verwendeten Imprägniersystemen gut verträglich. Nähere Angaben auf Anfrage.	Chemical compatibility Our glassfibre insulation is compatible with almost all the impregnating varnishes used in electrical equipment. For more details please contact us.
Lieferformen Standardspulen nach EN 60264 (IEC 264) Andere Spulentypen auf Anfrage.	Mode of delivery Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.



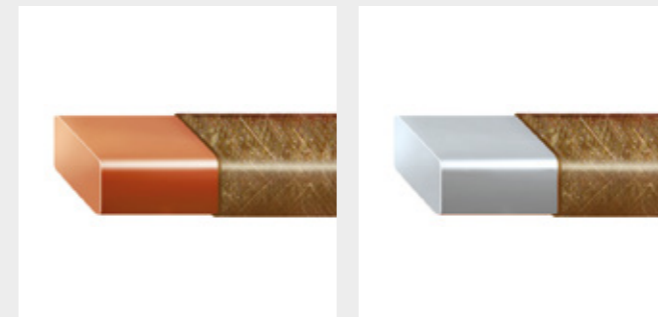
Rund- und Flachdrähte mit Glasgarn-Isolation
Round and Flat Wires with Glass-yarn insulation

Mixed Yarn

Rund- und Flachdrähte isoliert mit Glas-/ Polyester-Mischgarn

Round and Rectangular Wires covered with Glass-/ Polyester-Mixed Yarn

Technische Daten	Technical Data
Anwendung Motoren und Generatoren	Application Generators and motors
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich Aluminium, weich	Conductor materials Copper, soft Aluminium, soft
Isolation Kombiniertes Polyester-Glasseide-Mischgarn Glasfaseranteil ca. 53 Gewichts-% Polyesteranteil ca. 47 Gewichts-% Temperaturindex 155 Normalerweise nicht imprägniert, Imprägnierung mit den unter Glasseide isolierten Wickeldrähten angegebenen Imprägnierlacken möglich.	Insulation Combined Polyester-glassfibre mixed yarn Glass content approx. 53 % by weight Polyester content approx. 47 % by weight Temperature index 155 Usually not impregnated, impregnation with varnishes for glassfibre covered wires possible.
Isolationsaufbau 1 oder 2 Lagen umspinnen 2 Lagen standardmäßig gegenläufig umspinnen Isolationszunahme nach EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) oder nach Kundenspezifikation	Insulation options 1 or 2 layers tangentially lapped 2 layers usually cross lapped Insulation increase according to EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) or customer's specification
Nenn-Isolationszunahmen 1 Lage 0,12 bis 0,20 mm 2 Lagen 0,26 bis 0,50 mm Auch Kombinationen Mischgarn (untere Lage) mit Glasseide (obere Lage) imprägniert möglich.	Standard insulation increases 1 layer 0.12 up to 0.20 mm 2 layers 0.26 up to 0.50 mm Various combinations using mixed yarn (inner layer) and impregnated glassfibre (outer layer) possible.
Normen EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) oder nach Kundenspezifikation	Standards EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) or according to customer's specification
Prüfnormen EN 60851 (IEC 851) oder nach Kundenspezifikation	Test standards EN 60851 (IEC 851) or according to customer's specification
Lieferformen Standardspulen nach EN 60264 (IEC	Mode of delivery Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.



Rund- und Flachdrähte mit Isolation aus Glas-/Polyester-Mischgarn
Round and Flat Wires with Glass-/Polyester-mixed yarn insulation

Enamel + Yarn

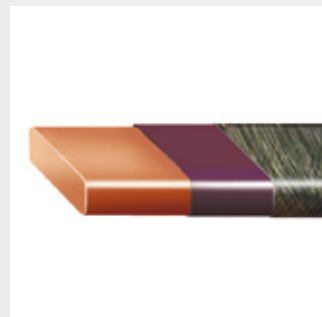
Flachdrähte isoliert mit Lack und Glasgarn und/oder Glas-/Polyester-Mischgarn

Rectangular Wires covered with Enamel and Glassyarn and/or Glass-/ Polyester-Mixed Yarn

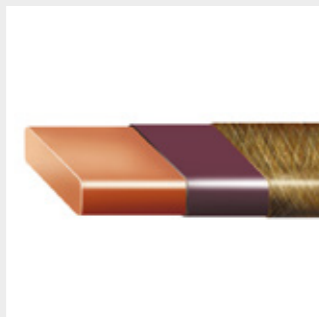
Technische Daten

Technical Data

Anwendung Traktions- und andere Motoren, Generatoren	Application Traction motors and other motors, generators
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich	Conductor materials Copper, soft
Isolation <i>Lackdraht, Temperaturindex 200 umspinnen mit:</i> Imprägnierter Glasseide Mischgarn Mischgarn als untere Lage und Glasseide imprägniert als obere Lage	Insulation Enamelled wire, temperatur index 200, covered with: Impregnated glassfibre Mixed yarn Combination of mixed yarn (inner layer) and impregnated glassfibre (outer layer)
Isolationsaufbau <i>Drahtlack</i> Grad 1 oder 2 oder nach Kundenspezifikationen <i>Garn</i> 1 oder 2 Lagen umspinnen 2 Lagen standardmäßig gegenläufig umspinnen <i>Imprägnierlack</i> Polyurethan, Temperaturindex 155 Polyesterimid, Temperaturindex 180 Epoxidharz, Temperaturindex 155 Epoxidharz im B-Zustand, Temperaturindex 180 Isolationszunahme nach EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) oder nach Kundenspezifikation	Insulation options Enamel Grade 1 or 2 or according to customer's specification Yarn 1 or 2 layers lapped 2 layers usually cross lapped Varnish Polyurethane, temperature index 155 Polyester-imide, temperature index 180 Epoxy, temperature index 155 Epoxy B-stage, temperature index 180 Insulation increase according to EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) or customer's specification
Normen EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) oder nach Kundenspezifikation	Standards EN 60317-0-4 (IEC 317-0-4) or according to customer's specification
Prüfnormen EN 60851 (IEC 851) oder nach Kundenspezifikation	Test standards EN 60851 (IEC 851) or according to customer's specification
Chemische Verträglichkeit Unsere Glasseideisolation ist mit den meisten im Elektromaschinenbau verwendeten Imprägniersystemen gut verträglich. Nähere Angaben auf Anfrage.	Chemical compatibility Our glassfibre insulation is compatible with almost all the impregnating varnishes used in electrical equipment. For more details please contact us.
Lieferformen Standardspulen nach EN 60264 (IEC 264) Andere Spulentypen auf Anfrage.	Mode of delivery Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.



Flachdraht mit
Lack-/Mischgarn-Isolation
*Flat Wire with
enamel/mixed-yarn insulation*



Flachdraht mit
Lack-/Glasgarn-Isolation
*Flat Wire with
enamel/glass-yarn insulation*

Spezial Anwendungen

Special Applications



Hollow Conductor

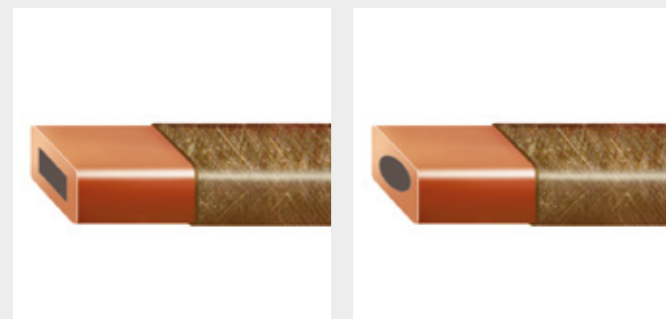
Hohlleiter mit Folien- oder Garn-Isolation

Hollow Conductors with Film or Yarn Insulation

Technische Daten

Technical Data

Anwendung Direkt gekühlte Wicklungen	Application Directly cooled windings
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich	Conductor materials Copper, soft
Isolation Polyamidfolie Glasgarn Glas-/ Polyester-Mischgarn Details zur jeweiligen Isolation entnehmen Sie bitte den betreffenden Seiten dieses Katalogs.	Insulation Polyimide film Glass fibre Glass-/ Polyester mixed yarn For details regarding the insulation types please refer to the related pages of this brochure.



Glas- oder Mischgarn-isolierte Kupferhohlleiter
Glass- or Mixed-yarn insulated Copper Hollow Conductors

Polyester Film

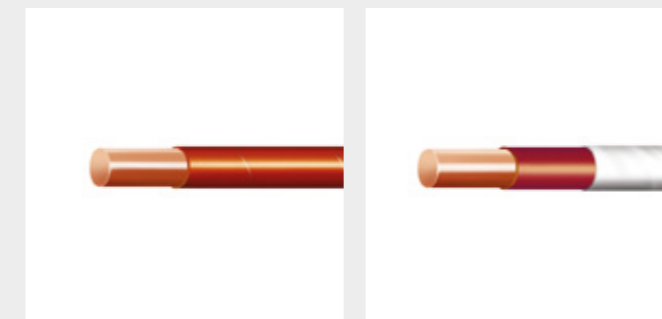
Rund-, und Flachdrähte isoliert mit Lack und Nomex® oder heißversiegelter Polyesterfolie

Round and Rectangular Wires covered with Enamel and Nomex® or heatsealed Polyester Film

Technische Daten

Technical Data

Anwendung Traktionstransformatoren und Motoren	Application Traction transformers and motors
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich	Conductor materials Copper, soft
Isolation Lackdraht, Temperaturindex 200 umspinnen mit: Nomex® 410 oder heißversiegelter Polyesterfolie, Temperaturindex 155	Insulation Enamelled wire, temperatur index 200, covered with: Nomex® 410 or heat sealed Polyester film, temperatur index 155
Isolationsaufbau Drahtlack Grad 1 oder 2 oder nach Kundenspezifikationen 1 Lage Nomex® 410, 50 % überlappt oder 1 Lage heißversiegelte Polyesterfolie, 50 % überlappt oder nach Kundenspezifikation	Insulation options Enamel Grade 1 or 2 or according to customer's specification 1 or 2 layers Nomex® 410, 50 % over lapped or 1 layer heat sealed Polyester film, 50 % over lapped or according to customer's specification
Normen Nach Kundenspezifikation	Standards According to customer's specification
Prüfnormen Nach Kundenspezifikation	Test standards According to customer's specification
Lieferformen Standardspulen nach EN 60264 (IEC 264) Andere Spulentypen auf Anfrage.	Mode of delivery Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.



Runddraht mit Lack-/Polyesterfolien-Isolation
Round Wire with enamel/Polyester-film insulation

Runddraht mit Lack-/NOMEX(R)-Isolation
Round Wire with enamel/NOMEX(R) insulation

Extruded Insulations

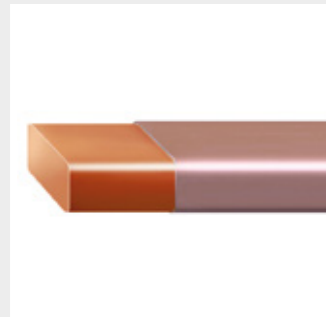
**Rund- und Flachdrähte
isoliert mit Hochleistungs-
polymeren**

***Round and Rectangular
Wires insulated with
high-performance polymers***

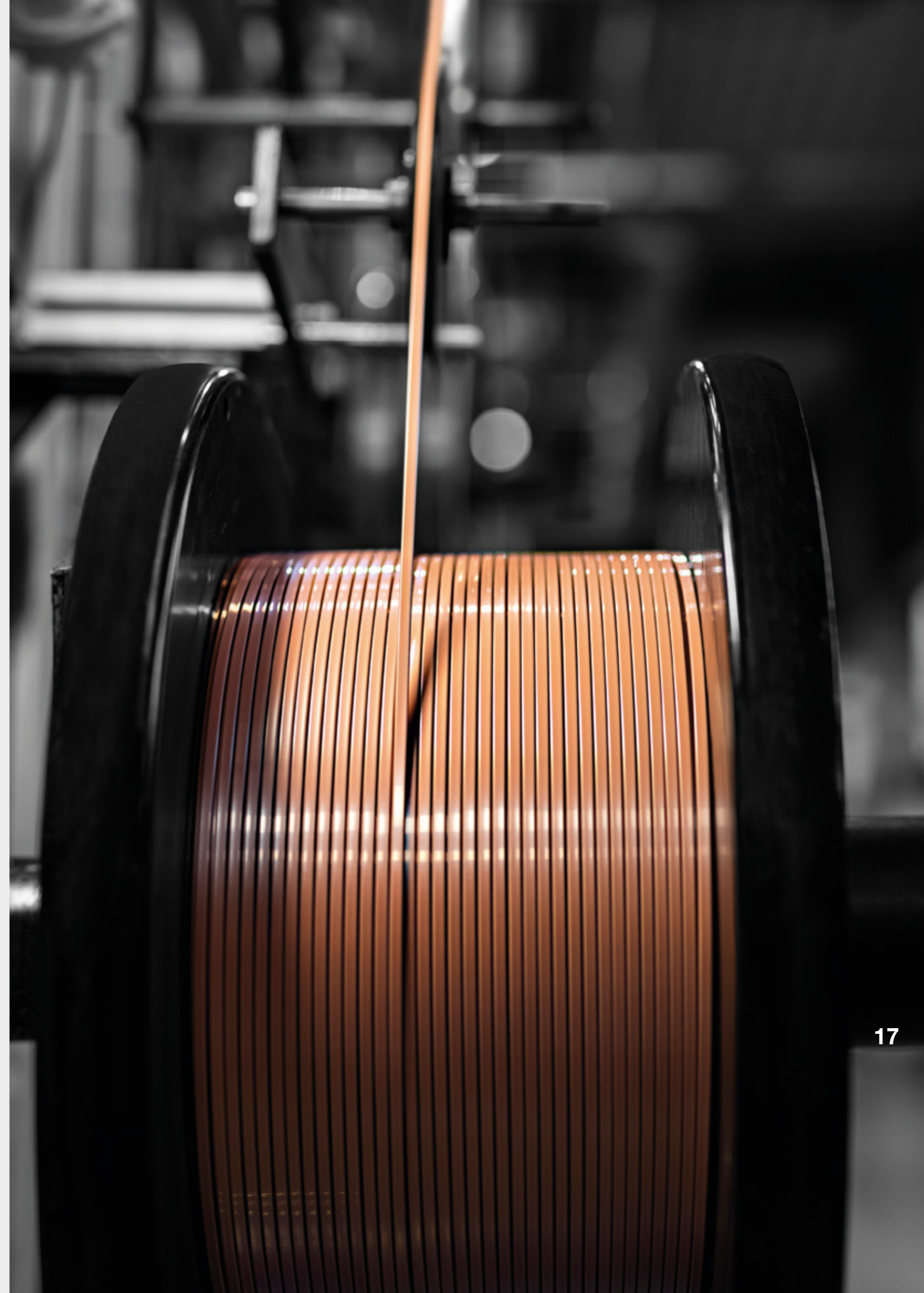
Technische Daten

Technical Data

Anwendung Antriebsmotoren für Elektro- und Hybridfahrzeuge	Application Motors for electric and hybrid vehicles
Blankleiterwerkstoff Kupfer, weich	Conductor materials Copper, soft
Isolation Hochleistungspolymere (z.B. PEEK; PI)	Insulation High performance polymers (e.g. PEEK, PI)
Besonderheiten Kantenradien min. 0,20mm Minimalste Maßtoleranzen Verbesserte Beständigkeiten (chemisch / thermisch) Exzellente Haftung der Polymere am Kupferleiter Unterschiedliche Isolationsdicken in Drahtbreite und -dicke	Specialities Corner radii min. 0.20mm Reduced dimension tolerances Increased chemical and thermal behaviors Excellent adhesion of polymers on copper conductor Different insulation thicknesses
Lieferformen Standardspulen nach EN 60264 (IEC264) Andere Spulen auf Anfrage	Mode of delivery Standard spools according to EN 60264 (IEC 264) For other spools please contact us.
UL-Listung Unsere PAI-Lackdrähte sind UL-gelistet UL-File No. E475572	UL-Listung Our PAI enameled flat wires are UL-listed UL-File No. E475572



Rund- und Flachdrähte isoliert
mit Hochleistungspolymeren
*Round and Flat Wires insulated
with high-performance polymers*



Spools

Spulen

Spulente/Flansch Ø <i>Spool type/flange Ø</i>	Bohrungs-Ø <i>Bore-Ø</i>	Gesamtbreite <i>Total width</i>	Wickelbreite <i>Traverse</i>	Kern-Ø <i>Core-Ø</i>	Fassungsvermögen <i>Capacity</i>		Leergewicht <i>Tare</i>
					Runddraht <i>Round wire</i> ca. kg approx. kg	Flachdraht <i>Flat wire</i> ca. kg approx. kg	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			ca. kg approx. kg
250 K	22	200	160	160	20		1,1
355 K	36	200	160	224	30	40	3,2
500 K	36	250	180	315	60	80	7,7
630 K	127	230	180	315	150	200	9,3
650 S	51	202	172	400	100	150	10,0
710 S	51	210	180	500	100	150	10,8
710 K	51	250	180	500	100	150	17,5
710 K	127	250	180	500	100	150	17,5
750/215 S	51	250	215	500	150	220	13,0
750/280 S	51	310	280	500	190	280	14,0
800 K	40	250	180	400		300	20,5
800 K	127	250	180	400		300	20,5
1000/H3K	91	310	240	630		450	40,0
1000/H4K	91	350	280	630		600	40,0
1050/H3	91	300	240	700		450	55,0
1050/H4	91	340	280	700		600	57,0

K Kunststoff / Plastic
S Sperrholz / Plywood

Mehrwegspulen 250/400 sowie 315/500 nach IEC 60264-3
für Runddrähte auf Anfrage erhältlich.

*Returnable spools 250/400 as well as 315/500 according to IEC 60264-3
for round wires available on request.*

www.hpwires.com