

Drähte und Seile für Leitungen

aus Stahlkupfer (Staku)

Technische Lieferbedingungen

DIN
48 202
Blatt 5

Wires and stranded conductors of copper covered steel, technical terms of delivery

Die nachstehenden Technischen Lieferbedingungen gelten für Drähte aus Stahlkupfer nach DIN 48 200 Blatt 7 und Seile aus Stahlkupfer nach DIN 48 201 Blatt 7.

1. Anforderungen an die Drähte

1.1. Werkstoff

Für die Stahlkupferdrähte sind Stähle und Kupfer zu verwenden, die als hartgezogene Drähte den Abschnitten 1.5 bis 1.9 entsprechen müssen.

1.2. Drahtoberfläche

Die Drähte müssen glatt und frei von allen Fehlern sein, die bei sachgemäßer Herstellungsweise zu vermeiden sind.

1.3. Schweiß- und Lötstellen

Schweiß- und Lötstellen oder Verbindungsstellen anderer Art dürfen in den Drähten nicht vorhanden sein.

1.4. Abmessungen und Zugfestigkeit

Die Abmessungen und die Zugfestigkeit der Proben müssen DIN 48 200 Blatt 7 entsprechen. Die Zugfestigkeit der Proben soll auf einer amtlich geprüften Zugprüfmaschine bestimmt werden.

Die Prüfkraft soll stoßfrei und gleichmäßig aufgebracht werden. Die Belastungsgeschwindigkeit darf nicht kleiner sein als 25 mm je Minute und nicht größer als 100 mm je Minute.

Die Zugproben müssen an den Bruchstellen einen Fließkegel zeigen.

1.5. Wickelversuch

Der Draht muß sich im kalten Zustand in mindestens sechs eng aneinanderliegenden Windungen um einen Dom entsprechend dem Drahtdurchmesser aufwickeln lassen. Er darf dabei nicht brechen, der Kupfermantel darf nicht einreißen.

1.6. Prüfung der Porenfreiheit

Nach Abschnitt 1.5 hergestellte Wickelproben werden drei Minuten lang in eine 50 vol.-%ige Salzsäurelösung getaucht. Nach einer Spülung in Wasser werden die Proben in eine Lösung aus 10 g Kaliumferricyanid mit 1000 cm³ destilliertem Wasser und 20 g konzentrierter Schwefelsäure getaucht. Es darf sich keine Blaufärbung auf der Oberfläche der Proben zeigen.

1.7. Verwindeversuch

Die Probe mit einer Länge von 100 x Drahtdurchmesser wird unter einer Vorkraft von max. 2 % der Bruchkraft des Stakudrahtes zwanzigmal verdreht. Die Verwindeschwindigkeit darf 60 Umdrehungen je Minute nicht überschreiten. Der Abstand zwischen den beiden Einspannbacken muß bei Beginn der Prüfung mindestens 150 mm betragen. Die Verwindung muß gleichmäßig über die ganze Einspannlänge verlaufen. Bei der Prüfung darf der Draht nicht brechen, und der Kupfermantel darf sich nicht vom Stahlkern lösen.

1.8. Messung der Kupfermanteldicke

An einer glatt geschliffenen, senkrecht zur Drahtachse stehenden Schnittfläche wird die Dicke des Kupfermantels mit einem Meßmikroskop bestimmt. Die Mindestwanddicke darf an keiner Stelle unterschritten werden. Diese beträgt bei einem Draht mit etwa 30 % Leitfähigkeit 5,5 %, mit etwa 40 % Leitfähigkeit 8,5 % des Drahtdurchmessers.

1.9. Gleichstrom-Widerstandsbelag

Der Gleichstrom-Widerstandsbelag darf den in DIN 48 200 Blatt 7 genannten Wert nicht überschreiten.

Die Meßtemperatur soll nicht niedriger als 10 °C und nicht höher als 30 °C sein.

Der bei ϑ in °C gemessene Widerstand R_{ϑ} ist nach der Formel

$$R_{\vartheta} = R_{20} [1 + 0.004 (\vartheta - 20)]$$

auf 20 °C umzurechnen.

2. Festwerte

Für die Drähte gelten folgende Werte:

Elektrische Leitfähigkeit ≈	Dichte kg/dm ³	Wärmedehnungskoeffizient $\frac{1}{\text{grd}}$	Elastizitätsmodul kp/mm ²
30 %	8,15	$1,22 \cdot 10^{-5}$	18500
40 %	8,2	$1,26 \cdot 10^{-5}$	17500

3. Anforderungen an die Seile

3.1. Aufbau

Für den Aufbau der Seile gilt DIN 48 201 Blatt 7.

3.2. Rechnerische Bruchkraft

Die rechnerische Bruchkraft eines Seiles beträgt 95 % der Mindestzugfestigkeit der Drähte vor dem Verseilen (siehe DIN 48 200 Blatt 7), multipliziert mit dem Soll-Querschnitt nach DIN 48 201 Blatt 7. Bei Zugversuchen an vollständigen Seilen aus Stahlkupfer muß das Seil mindestens 95 % seiner rechnerischen Bruchkraft aushalten, ohne zu Bruch zu gehen. Hierbei müssen geeignete Klemmen an beiden Enden des Seiles, das nicht kürzer als 5 m sein darf, aufgebracht werden. Zweckmäßigerweise ist ein Kraft-Längenänderungsdiagramm aufzunehmen.

Fortsetzung Seite 2

3.3. Festwerte und Berechnungsfaktoren

3.3.1. Festwerte

Anzahl der Drähte	Dichte kg/dm ³ bei ≈ 30 % ≈ 40 % Leitfähigkeit		Wärmedehnungskoeffizient $\frac{1}{\text{grd}}$ bei ≈ 30 % ≈ 40 % Leitfähigkeit		Elastizitäts- modul kp/mm ²
3	8,15	8,20	$1,22 \cdot 10^{-5}$	$1,26 \cdot 10^{-5}$	17500
7	8,15	8,20	$1,22 \cdot 10^{-5}$	$1,26 \cdot 10^{-5}$	17200
14	8,15	8,20	$1,22 \cdot 10^{-5}$	$1,26 \cdot 10^{-5}$	16700
19	8,15	8,20	$1,22 \cdot 10^{-5}$	$1,26 \cdot 10^{-5}$	16500

3.3.2. Berechnungsfaktoren

Anzahl der Drähte	Berechnungsfaktoren für	
	Gewicht	elektrischen Widerstand
3	3,027	0,335
7	7,091	0,1447
14	14,31	0,073
19	19,34	0,05357

Zur Berechnung des Seilgewichts je km für das Gesamtseil ist das Gewicht des Einzeldrahtes vor dem Verseilen nach DIN 48 200 Blatt 7 mit dem dem Seilaufbau zugeordneten Berechnungsfaktor für das Gewicht zu multiplizieren. Zur Berechnung des Gleichstrom-Widerstandbelages in Ω/km für das Gesamtseil ist der Widerstand des Einzeldrahtes vor dem Verseilen nach DIN 48 200 Blatt 7 mit dem dem Seilaufbau zugeordneten Berechnungsfaktor für den elektrischen Widerstand zu multiplizieren.

4. Umfang der Prüfungen

Bei einem Lieferumfang bis zu 10 km darf je angefangene 5 km eine Prüfung aller vorgeschriebenen Anforderungen verlangt werden, bei einem Lieferumfang über 10 km eine weitere Prüfung aller vorgeschriebenen Anforderungen.

Wenn weniger als 10 %, jedoch mehr als 2 % der geprüften Drähte oder Seile den Anforderungen nicht entsprechen, sind weitere 10 % der Drähte oder Seile jeder Teillieferung in gleichem Umfang zu prüfen.

Wenn dann mehr als 10 % aller geprüften Drähte oder Seile den Anforderungen nicht entsprechen, kann die Lieferung zurückgewiesen werden.

5. Lieferart

Längen und deren zulässige Abweichungen.

Wenn nicht anderweitig zwischen dem Verbraucher und dem Hersteller vereinbart, werden Seile in üblichen Herstelllängen geliefert, mit einer Abweichung von $\pm 5 \%$.

Bei der Gesamtmenge eines jeden Auftrages dürfen 5 % in kürzeren Längen geliefert werden, sofern diese nicht $\frac{1}{3}$ der Lieferlänge unterschreiten.

6. Verpackung

Die Seile sind, sofern nichts anderes vereinbart, auf Versandtrommeln nach DIN 46 391 zu liefern. In den Wickelraum dürfen keine Nägel oder andere scharfkantigen Gegenstände hineinragen. Das Seil soll möglichst dicht, d. h. Windung neben Windung, auf die Trommel gewickelt werden. Seilanzug und Sellende sind gut zu befestigen. Die aufgewickelten Seile sind auf Wunsch zuverlässig zu schützen. Soweit keine anderen Vereinbarungen getroffen werden, darf auf eine Trommel nur eine Seillänge aufgewickelt werden. An den Trommeln sind folgende Angaben dauerhaft anzubringen:

Pfeil in der Abrollrichtung,

Werkstoff, Querschnitt, Länge und Gewicht des Seiles, Lieferwerk,

Trommel-Nummer.

7. Gewährleistungen

Die Gewährleistungsfrist beträgt 1 Jahr. Sie beginnt am Tage der Inbetriebnahme der Leitung, spätestens am 91. Tage nach dem Versandtag bzw. der Versandbereitschaft jeder Lieferung. Die Gewährleistung des Seilherstellers erstreckt sich auf die Verwendung von Werkstoffen entsprechend den Festlegungen der einschlägigen DIN-Normen (sofern die Werkstoffbeschaffung vom Seilbesteller nicht selbst vorgenommen wird) und auf eine einwandfreie, sachgemäße Herstellung der Freileitungsseile. Falls sich innerhalb der Gewährleistungsfrist durch die Herstellung bedingte Fehler des Seiles herausstellen, durch die die Betriebssicherheit der Leitungsanlage gefährdet ist, ist der Seilhersteller verpflichtet, innerhalb der kürzesten zumutbaren Frist kostenlos neue, den Lieferbedingungen entsprechende Seile zu liefern. Die beanstandeten Seile sind vom Seilbesteller nach Auswechslung gegen die neuen Seile zu Lasten des Seilherstellers an diesen zurückzuliefern.