

Heizleiterlegierungen

Technische Lieferbedingungen für Rund- und Flachdrähte

DIN
17 470

Electrical heating alloys. Technical delivery requirements for round and flat wire
Alliages pour conducteurs chauffantes. Conditions techniques de livraison des fils ronds et plats

Ersatz für
Ausgabe 07.63 und
DIN 59 470/07.63

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für diejenigen Nickel-Chrom-, Nickel-Chrom-Eisen-, Eisen-Nickel-Chrom- und Eisen-Chrom-Aluminium-Legierungen, die auf Grund ihres hohen elektrischen Widerstandes und ihrer Zunderbeständigkeit üblicherweise zur Herstellung von Heizleitern verwendet werden.

Sie enthält Festlegungen für Runddraht von 0,10 bis 6,5 mm Durchmesser und Flachdraht von 0,03 bis 0,50 mm Dicke und 0,3 bis 3,0 mm Breite.

Anmerkung: Die Legierungen werden teils auch als Widerstandslegierungen verwendet. Für diese gilt DIN 17 471.

2 Bezeichnung

2.1 Normbezeichnung

2.1.1 Werkstoff

Bezeichnung einer Heizleiterlegierung mit dem Kurznamen NiCr 80 20 und der Werkstoffnummer 2.4869:

Legierung DIN 17 470 – NiCr 80 20
oder Legierung DIN 17 470 – 2.4869

2.1.2 Rund- und Flachdraht

Die Normbezeichnung ist in folgender Reihenfolge anzugeben:

- Benennung: Runddraht oder Flachdraht
- DIN-Hauptnummer dieser Norm
- Werkstoff-Kurzname oder Werkstoffnummer
- Nenn Durchmesser des Runddrahtes in mm oder Nenn-dicke und -breite des Flachdrahtes in mm.

2.1.3 Beispiele für die Normbezeichnung

Beispiel 1: Runddraht

Bezeichnung eines Runddrahtes aus der Legierung mit dem Kurznamen NiCr 80 20 und der Werkstoffnummer 2.4869 mit einem Nenn Durchmesser von 3,0 mm:

Runddraht DIN 17 470 – NiCr 80 20 – 3,0
oder Runddraht DIN 17 470 – 2.4869 – 3,0

Beispiel 2: Flachdraht

Bezeichnung eines Flachdrahtes aus der Legierung mit dem Kurznamen CrAl 20 5 und der Werkstoffnummer 1.4767 mit 0,30 mm Nenn Dicke und 3 mm Nennbreite:

Flachdraht DIN 17 470 – CrAl 20 5 – 0,30 × 3
oder Flachdraht DIN 17 470 – 1.4767 – 0,30 × 3

2.2 Bestellbezeichnung

2.2.1 Für die Abwicklung einer Bestellung ist die Normbezeichnung von Rund- und Flachdrähten um folgende Angaben zu ergänzen:

- Bestellte Menge (Angabe **vor** der Normbezeichnung)
- Ringinnendurchmesser bzw. Länge und Oberflächenausführung (Angaben **hinter** der Normbezeichnung)

2.2.2 Beispiele für die Bestellbezeichnung

Beispiel 1:

Bestellbezeichnung für 100 kg Runddraht mit 3,0 mm Nenn Durchmesser aus der Legierung NiCr 80 20 (Werkstoffnummer 2.4869) in der Oberflächenausführung „oxidiert“ in Ringen mit Innendurchmessern von 500 mm:

100 kg Runddraht DIN 17 470 – NiCr 80 20 – 3,0 oxidiert, in Ringen mit 500 mm Innendurchmesser
oder 100 kg Runddraht DIN 17 470 – 2.4869 – 3,0 oxidiert, in Ringen mit 500 mm Innendurchmesser.

Beispiel 2:

Bestellbezeichnung für 500 kg Flachdraht mit 0,30 mm Nenn Dicke und 3 mm Nennbreite aus der Legierung CrAl 20 5 (Werkstoffnummer 1.4767) in der Oberflächenausführung „blank“ auf Spule DIN 46 399 – 125:

500 kg Flachdraht DIN 17 470 – CrAl 20 5 – 0,30 × 3 blank, auf Spule DIN 46 399 – 125
oder 500 kg Flachdraht DIN 17 470 – 1.4767 – 0,30 × 3 blank, auf Spule DIN 46 399 – 125.

3 Maße, zulässige Maßabweichungen und Gewichte

3.1 Die Nennmaße und die daraus unter Zugrundelegung der in Tabelle 7 angegebenen Dichte ermittelten Nenn Gewichte sind für Runddrähte in Tabelle 1, für Flachdrähte in Tabelle 2 angegeben.

3.2 Bei Flachdrähten darf der Istwert für die Breite um höchstens ± 5 % vom Nennwert abweichen.

4 Chemische Zusammensetzung

Tabelle 3 enthält Anhaltswerte für die chemische Zusammensetzung der Heizleiterlegierungen (siehe Erläuterungen, letzter Absatz).

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Nichteisenmetalle (FNNE) im DIN
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

5 Lieferzustand und Lieferart

Die Drähte werden im weichgeglühten Zustand und, je nach Bestellung, in der Oberflächenausführung

- blank oder
- oxidiert

und in der Lieferart

- auf Spulen nach DIN 46 399 Teil 1 und Teil 2 oder
- in Ringen oder
- in Behältern nach DIN 46 396 Teil 1 oder Teil 2 geliefert.

6 Eigenschaften

6.1 Elektrischer Widerstand

6.1.1 Werte für den spezifischen elektrischen Widerstand der Heizleiterlegierungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

6.1.2 Nennwerte für den elektrischen Widerstand je Meter Draht sind für Runddraht in Tabelle 5, für Flachdraht in Tabelle 6 angegeben. Sie wurden unter Zugrundelegung der für den Gleichgewichtszustand (siehe Tabelle 4, Fußnote 1) geltenden Werte für den spezifischen elektrischen Widerstand (siehe Tabelle 4) errechnet.

6.1.3 Im Gleichgewichtszustand (siehe Tabelle 4, Fußnote 1) darf die zulässige Abweichung des elektrischen Widerstandes je Meter bei 20 °C von den in Tabelle 5 und Tabelle 6 angegebenen Nennwerten höchstens $\pm 5\%$ betragen.

6.1.4 Innerhalb einer zusammenhängenden Drahtlänge darf der elektrische Widerstand je Meter bei 20 °C von dem entsprechenden Abschnitt 10 auf dem Klebezettel oder auf dem Anhängeschild angegebenen Meßwert um höchstens $\pm 2\%$ abweichen.

6.2 Sonstige physikalische Eigenschaften

In Tabelle 7 sind Anhaltswerte für weitere physikalische Eigenschaften angegeben.

6.3 Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur

Für die Festigkeitseigenschaften bei 20 °C gelten im weichgeglühten Lieferzustand die Angaben der Tabelle 8.

6.4 Zeitstandwerte

Für die 1%-1000 h-Zeitdehngrenze ($R_{p1/1000}$) im weichgeglühten Zustand gelten die Anhaltswerte der Tabelle 9.

6.5 Korrosionsverhalten

Eine Übersicht über das Korrosionsverhalten der Legierungen im weichgeglühten Zustand gibt Tabelle 10.

6.6 Verhalten im Wickelversuch

Bei Drähten mit Durchmessern bis 1 mm muß nach dem Auseinanderziehen und Entlasten der nach Abschnitt 9.3 gewickelten Schraubenfedern die Steigung der Windungen gleichmäßig sein.

7 Hinweise zur Verarbeitung

Erzeugnisse aus Heizleiterlegierungen können nach verschiedenen Verfahren, z. B. durch Löten oder Schweißen, miteinander verbunden werden. Die Wahl des Verfahrens sowie die Verfahrensbedingungen hängen von den Anforderungen, die

an die Verbindungen gestellt werden, ab. Da diese sehr unterschiedlich sind, können keine allgemein gültigen Hinweise gegeben werden.

8 Hinweise zur Verwendung

Tabelle 3 sind Hinweise für die bevorzugte Verwendung, Tabelle 11 Anhaltswerte für die obere Anwendungstemperatur an Luft sowie Angaben über Versprödungserscheinungen zu entnehmen (siehe auch Tabelle 10).

9 Prüfung

9.1 Prüfung des elektrischen Widerstandes

9.1.1 Der Hersteller hat je Ring bzw. Spule oder Behälter eine Probe auf ihren elektrischen Widerstand bei 20 °C zu prüfen.

9.1.2 Die Probe sollte zweckmäßigerweise eine Länge von einem Meter haben.

9.1.3 Üblicherweise sind die Proben im weichgeglühten Lieferzustand, in Schiedsfällen jedoch im Gleichgewichtszustand zu prüfen.

9.1.4 Für die Prüfung können alle Meßgeräte verwendet werden, mit denen der elektrische Widerstand auf $\pm 1\%$ ermittelt werden kann.

9.1.5 Zur Errechnung des spezifischen elektrischen Widerstandes ist der gemessene Widerstand je Meter mit dem tatsächlichen Querschnitt (nicht mit dem Nennquerschnitt) des Drahtes zu multiplizieren.

9.2 Zugversuch

9.2.1 Falls eine Bestätigung der in Tabelle 8 angegebenen Mindestwerte für die Zugfestigkeit und Bruchdehnung bei Raumtemperatur im weichgeglühten Lieferzustand gewünscht wird, ist dies bei der Bestellung zusammen mit der Art der Prüfbescheinigung (siehe DIN 50 049) zu vereinbaren. Falls eine Abnahmeprüfbescheinigung auszustellen ist, ist zusätzlich der Prüfumfang zu vereinbaren.

9.2.2 Der Zugversuch ist nach DIN 51 210 Teil 1 durchzuführen.

9.3 Wickelversuch

In Schiedsfällen ist zum Nachweis der Anforderungen nach Abschnitt 6.6 der Wickelversuch in Anlehnung an DIN 51 215 folgendermaßen durchzuführen:

Auf einen Dorn mit einem Durchmesser von etwa $10 \times d$ (d = Nenndurchmesser des Drahtes) wird Windung an Windung eine Wendel von etwa 250 mm Länge gewickelt und nach Entnahme des Dorns so weit auseinander gezogen, daß ihre Länge nach Entlasten mindestens der zweifachen, höchstens jedoch der vierfachen Wickellänge entspricht.

10 Kennzeichnung

Die Spulen, Ringe bzw. Behälter sind mit Klebezetteln oder Anhängeschildern zu kennzeichnen. Auf diesen sind der Kurzname der Legierung, der entsprechend Abschnitt 9.1 bei 20 °C für den weichgeglühten Lieferzustand ermittelte elektrische Widerstand je Meter sowie die Nennmaße des Drahtes anzugeben.

Tabelle 1. Nennmaße und Nenngewichte von Runddrähten

Nenn- durch- messer mm	Nenn- quer- schnitt mm ²	Nennober- fläche je Meter Drahtlänge cm ²	Nenngewicht in kg/1000 m für die Legierung							
			NiCr 80 20 2.4869	NiCr 70 30 2.4658	NiCr 60 15 2.4867	NiCr 30 20 1.4860	CrNi 25 20 1.4843	CrAl 25 5 1.4765	CrAl 20 5 1.4767	CrAl 14 4 1.4725
0,10	0,00785	3,14	0,065	0,064	0,064	0,062	0,061	0,056	0,057	0,057
0,11	0,00950	3,46	0,079	0,077	0,078	0,075	0,074	0,067	0,068	0,069
0,12	0,01131	3,77	0,094	0,092	0,093	0,089	0,088	0,080	0,081	0,083
0,13	0,01327	4,08	0,110	0,108	0,109	0,105	0,104	0,094	0,096	0,097
0,14	0,01539	4,40	0,128	0,125	0,126	0,122	0,120	0,109	0,111	0,112
0,15	0,01767	4,71	0,147	0,143	0,145	0,140	0,138	0,125	0,127	0,129
0,16	0,02011	5,03	0,167	0,163	0,165	0,159	0,157	0,143	0,145	0,147
0,18	0,02545	5,65	0,211	0,206	0,209	0,201	0,198	0,181	0,183	0,186
0,20	0,03142	6,28	0,261	0,254	0,258	0,248	0,245	0,223	0,226	0,229
0,22	0,03801	6,91	0,316	0,308	0,312	0,300	0,297	0,270	0,274	0,277
0,25	0,04909	7,85	0,407	0,398	0,403	0,388	0,383	0,349	0,353	0,358
0,28	0,06158	8,80	0,511	0,499	0,505	0,486	0,480	0,437	0,443	0,449
0,30	0,07069	9,42	0,587	0,573	0,580	0,558	0,551	0,502	0,509	0,516
0,32	0,08042	10,05	0,668	0,651	0,659	0,635	0,627	0,571	0,579	0,587
0,35	0,09621	11,00	0,799	0,779	0,789	0,760	0,750	0,683	0,693	0,702
0,40	0,126	12,6	1,04	1,02	1,03	0,99	0,98	0,89	0,90	0,92
0,45	0,159	14,1	1,32	1,29	1,30	1,26	1,24	1,13	1,15	1,16
0,50	0,196	15,7	1,63	1,59	1,61	1,55	1,53	1,39	1,41	1,43
0,55	0,238	17,3	1,97	1,92	1,95	1,88	1,85	1,69	1,71	1,73
0,60	0,283	18,8	2,35	2,29	2,32	2,23	2,21	2,01	2,04	2,06
0,65	0,332	20,4	2,75	2,69	2,72	2,62	2,59	2,36	2,39	2,42
0,70	0,385	22,0	3,19	3,12	3,16	3,04	3,00	2,73	2,77	2,81
0,75	0,442	23,6	3,67	3,58	3,62	3,49	3,45	3,14	3,18	3,23
0,80	0,503	25,1	4,17	4,07	4,12	3,97	3,92	3,57	3,62	3,67
0,90	0,636	28,3	5,28	5,15	5,22	5,03	4,96	4,52	4,58	4,64
1,00	0,785	31,4	6,52	6,36	6,44	6,20	6,13	5,58	5,65	5,73
1,10	0,950	34,6	7,89	7,70	7,79	7,51	7,41	6,75	6,84	6,94
1,2	1,13	37,7	9,4	9,2	9,3	8,9	8,8	8,0	8,1	8,3
1,3	1,33	40,8	11,0	10,8	10,9	10,5	10,4	9,4	9,6	9,7
1,4	1,54	44,0	12,8	12,5	12,6	12,2	12,0	10,9	11,1	11,2
1,5	1,77	47,1	14,7	14,3	14,5	14,0	13,8	12,5	12,7	12,9
1,6	2,01	50,3	16,7	16,3	16,5	15,9	15,7	14,3	14,5	14,7
1,8	2,54	56,5	21,1	20,6	20,9	20,1	19,8	18,1	18,3	18,6
2,0	3,14	62,8	26,1	25,4	25,8	24,8	24,5	22,3	22,6	22,9
2,2	3,80	69,1	31,6	30,8	31,2	30,0	29,7	27,0	27,4	27,7
2,5	4,91	78,5	40,7	39,8	40,3	38,8	38,3	34,9	35,3	35,8
2,8	6,16	88,0	51,1	49,9	50,5	48,6	48,0	43,7	44,3	44,9
3,0	7,07	94,2	58,7	57,3	58,0	55,8	55,1	50,2	50,9	51,6
3,2	8,04	100,5	66,8	65,1	65,9	63,5	62,7	57,1	57,9	58,7
3,5	9,62	110,0	79,9	77,9	78,9	76,0	75,0	68,3	69,3	70,2
3,8	11,34	119,4	94,1	91,9	93,0	89,6	88,5	80,5	81,7	82,8
4,0	12,57	125,7	104,3	101,8	103,0	99,3	98,0	89,2	90,5	91,7
4,2	13,85	131,9	115,0	112,2	113,6	109,4	108,1	98,4	99,8	101,1
4,5	15,90	141,4	132,0	128,8	130,4	125,6	124,1	112,9	114,5	116,1
4,8	18,10	150,8	150,2	146,6	148,4	143,0	141,1	128,5	130,3	132,1
5,0	19,63	157,1	163,0	159,0	161,0	155,1	153,2	139,4	141,4	143,3
5,2	21,24	163,4	176,3	172,0	174,1	167,8	165,6	150,8	152,9	155,0
5,5	23,76	172,8	197,2	192,4	194,8	187,7	185,3	168,7	171,1	173,4
6,0	28,27	188,5	234,7	229,0	231,8	223,4	220,5	200,7	203,6	206,4
6,5	33,18	204,2	275,4	268,8	272,1	262,1	258,8	235,6	238,9	242,2