

	Bahnanwendungen Ortsfeste Anlagen – Elektrischer Zugbetrieb Rillen-Fahrdrähte aus Kupfer und Kupferlegierung Deutsche Fassung EN 50149:2001	DIN EN 50149
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0115 Teil 602
ICS 29.280 Railway applications Fixed installations – Electric traction Copper and copper alloy grooved contact wires German version EN 50149:2001 Applications ferroviaires Installations fixes – Traction électrique Fil rainurés en cuivre et en cuivre allié Version allemande EN 50149:2001 Die Europäische Norm EN 50149:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50149 wurde 1999-08-01 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium AK 351.2.2 „Fahrleitungen“ im UK 351.2 „Ortsfeste Anlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50149 (VDE 0115 Teil 602):1996-08. Fortsetzung Seite 2 und 29 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 1655:1997	–	DIN EN 1655:1997-06	–
EN 1977:1998	–	DIN EN 1977:1998-05	–
EN 10002-1:1990 + AC 1:1990	–	DIN EN 10002-1:1991-04	–
EN 10204:1991	–	DIN EN 10204:1995-08	–
–	IEC 60468:1974	DIN IEC 60468:1981-03	–
–	ISO 7801:1984	DIN 51211:1978-09	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 51211, *Prüfung metallischer Werkstoffe – Hin- und Herbiegeversuch an Drähten.*

DIN EN 1655, *Kupfer und Kupferlegierungen – Konformitätserklärungen; Deutsche Fassung EN 1655:1997.*

DIN EN 1977, *Kupfer und Kupferlegierungen – Vordraht aus Kupfer; Deutsche Fassung EN 1977:1998.*

DIN EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur), enthält Änderung AC 1:1990; Deutsche Fassung EN 10002-1:1990 + AC 1:1990.*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen (enthält Änderung A1:1995); Deutsche Fassung EN 10204:1991 + A1:1995.*

DIN IEC 60468, *Verfahren zur Messung des spezifischen (elektrischen) Widerstandes metallischer Werkstoffe.*

**Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrischer Zugbetrieb – Rillen-
Fahrdrähte aus Kupfer und Kupferlegierung**

Railway applications
Fixed installations - Electric traction
Copper and copper alloy grooved contact
wires

Applications ferroviaires
Installations fixes – Traction électrique
Fil rainurés en cuivre et en cuivre allié

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC 1999-08-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde ausgearbeitet von dem SC 9XC „Elektrische Versorgungs- und Erdungssysteme für öffentliche Transporteinrichtungen und Hilfsausrüstungen (ortsfeste Installationen)“ des Technischen Komitees CENELEC TC 9X „Elektrische und elektronische Anwendungen für Bahnen“ erarbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC 1999-08-01 als EN 50149 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A und D normativ und die Anhänge B und C informativ.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kenngrößen von Drähten	5
4.1 Werkstoffzusammensetzung	5
4.2 Beschaffenheit	6
4.3 Kennrillen	6
4.4 Bauformen und Querschnitte	8
4.5 Elektrische Eigenschaften	9
4.6 Mechanische Eigenschaften	10
4.7 Masse je km des Drahtes	13
4.8 Verbindung von Vordrähten oder Zwischendrähten	14
5 Überprüfung der Kenngrößen von Drähten	14
5.1 Überprüfung der Werkstoffzusammensetzung	14
5.2 Überprüfung der Beschaffenheit	14
5.3 Überprüfung der Profile und Maße	14
5.4 Überprüfung der elektrischen Eigenschaften	15
5.5 Überprüfung der mechanischen Eigenschaften	15
5.6 Überprüfung der Masse je Längeneinheit	16
5.7 Überprüfung der Verbindungsstelle von Drähten	16
6 Bestell- und Lieferbedingungen	16
6.1 Bedingungen und Spezifikation der Bestellung	16
6.2 Verpackung	16
6.3 Grenzabweichungen der Drahtlänge	17
6.4 Kennzeichnungen an der Trommel	17
7 Qualitätssicherung	17
7.1 Bescheinigung der Übereinstimmung und der Prüfergebnisse	17
7.2 Auswahl der Prüflinge und Prüfungen	17
7.3 Überprüfung durch den Abnehmer	17
Anhänge	
Anhang A (normativ) Genormte Bauformen	19
Anhang B (informativ) Physikalische Eigenschaften	26
Anhang C (informativ) A-Abweichungen	28
Anhang D (normativ) Besondere nationale Bedingungen	29

Bilder

Bild 1 – Zwei Kennrillen	7
Bild 2 – Einfache Kennrille	7
Bild 3 – Drei Kennrillen	7
Bild 4 – Einfache, versetzte Kennrille	7
Bild 5 – Klemmrillenausführungen	8
Bild A.1 – Bauform des Fahrdrahtes AC-80	19
Bild A.2 – Bauform des Fahrdrahtes AC-100	19
Bild A.3 – Bauform des Fahrdrahtes AC-107	20
Bild A.4 – Bauform des Fahrdrahtes AC-120	20
Bild A.5 – Bauform des Fahrdrahtes AC-150	21
Bild A.6 – Bauform des Fahrdrahtes BC-100	21
Bild A.7 – Bauform des Fahrdrahtes BC-107	22
Bild A.8 – Bauform des Fahrdrahtes BC-120	22
Bild A.9 – Bauform des Fahrdrahtes BC-150	23
Bild A.10 – Bauform des Fahrdrahtes BF-100 mit flachem Boden.....	23
Bild A.11 – Bauform des Fahrdrahtes BF-107 mit flachem Boden.....	24
Bild A.12 – Bauform des Fahrdrahtes BF-120 mit flachem Boden.....	24
Bild A.13 – Bauform des Fahrdrahtes BF-150 mit flachem Boden.....	25

Tabellen

Tabelle 1 – Werkstoffzusammensetzung und Bezeichnung	6
Tabelle 2 – Bauformen und Querschnitte.....	8
Tabelle 3 – Höchster spezifischer Widerstand	9
Tabelle 4 – Höchster Widerstand	10
Tabelle 5 – Zugfestigkeit und prozentuale Dehnung nach dem Bruch.....	11
Tabelle 6 – Bruchlasten	12
Tabelle 7 – Masse des Drahtes	14
Tabelle 8 – Leitfaden zur Auswahl der Prüflinge	18

1 Anwendungsbereich

Die Norm legt die Kenngrößen für Drähte aus Kupfer und Kupferlegierung mit den Querschnitten 80 mm², 100 mm², 107 mm², 120 mm² und 150 mm² fest, die zur Verwendung bei Oberleitungen vorgesehen sind.

Sie legt die Produkt-Kenngrößen, die Prüfverfahren und die Kontrollmaßnahmen, die bei den Drähten anzuwenden sind, sowie die Bestell- und Lieferbedingungen fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 1655:1997, *Copper and copper alloys – Declaration of conformity*.

EN 1977:1998, *Copper and copper alloys – Copper drawing stock (wire rod)*.

EN 10002-1:1990, *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test (at ambient temperature)*.

EN 10204:1991, *Metallic products – Types of inspection documents*.

IEC 60468:1974, *Method of measuring of resistivity of metallic material*.

ISO 7801:1984, *Metallic materials – Wire – Reverse bend test*.

3 Begriffe

3.1

Vordraht oder Zwischendraht

im Allgemeinen runder Draht, dessen Querschnitt größer ist als der des Drahtes, aus dem der Fahrdraht dann gezogen wird

3.1

Rillen-Fahrdraht

elektrischer Leiter einer Oberleitung, mit dem der Stromabnehmer Kontakt hat und der durch zwei Klemmrillen gekennzeichnet ist. Der Rillen-Fahrdraht wird im nachfolgenden Draht oder Drähte genannt

4 Kenngrößen von Drähten

4.1 Werkstoffzusammensetzung

Der Vordraht oder Zwischendraht muss aus Kupfer oder aus Kupfer mit Silber nach der Definition in EN 1977 oder einer Legierung aus Kupfer-Cadmium, Kupfer-Magnesium oder Kupfer-Zinn bestehen. [Tabelle 1](#) enthält die Bezeichnungen der Vordrähte oder Zwischendrähte für die mögliche Zusammensetzung des Rillen-Fahrdrahtes. Zum Zeitpunkt der Ausschreibung muss der Anwender den (die) Werkstoff(e) ausdrücklich festlegen, den (die) er wünscht oder zur Anwendung zulässt.

Tabelle 1 – Werkstoffzusammensetzung und Bezeichnung

Werkstoffbezeichnung			Zusammensetzung in %						
				Elemente					
Materialgruppe	Bezeichnung	Material-Nr.		Cu	Bi	O	P	Pb	andere Elemente
Gewöhnliches und hochfestes Kupfer	¹⁾ Cu-ETP	CW004A	min.	99,90					
	¹⁾ Cu-FRHC	CW005A	max.	–	0,0005	0,040		0,005	0,03
	¹⁾ Cu-OF	CW008A	min.	99,90		0,040			0,04
	¹⁾ Cu-HCP	CW021A	max.	–	0,0005			0,005	0,03
			min.	99,95			0,002	0,005	0,03
			max.	–	0,0005		0,007		
				Cu	Bi	O		Ag	andere Elemente
Gewöhnliche und hochfeste Kupfer-Silber-Legierung	CuAg 0,10	CW013A	min.	Rest		0,040		0,08	
			max.	–	0,0005			0,12	0,03
				Cu	Mg	Sn	Cd	P	andere Elemente
Kupfer-Magnesium-Legierung	CuMg 0,2	CW127C	min.	Rest	0,1				
	CuMg 0,5	CW128C	max.	Rest	0,3			0,01	0,1
			min.		0,4				
			max.		0,7			0,01	0,1
Kupfer-Zinn-Legierung	¹⁾ CuSn 0,2	CW129C	min.	Rest		0,15			
			max.			0,55			0,1
Kupfer-Cadmium-Legierung	CuCd 0,7	CW130C	min.	Rest			0,5		
	CuCd 1,0	CW131C	max.	Rest			0,8		0,1
			min.				0,8		
			max.				1,2		0,1

¹⁾ Besondere nationale Bedingung für Frankreich, siehe Anhang D: CuSn 0,4 hat die gleichen Parameter wie CuSn 0,2.

ANMERKUNG 1 Die Zusammensetzung aller Kupfertypen ist nach EN 1977.

ANMERKUNG 2 In manchen Ländern bestehen nationale Vorschriften, die die Verwendung von Kupfer-Cadmium-Legierungen einschränken. Siehe [Anhang C](#).

4.2 Beschaffenheit

Die Drähte dürfen keine Unvollkommenheiten (Rauhigkeit, Splitter, Kratzer, Grat, Einschluss) aufweisen, die wahrscheinlich die in dieser Norm festgelegten mechanischen und/oder elektrischen Eigenschaften beeinträchtigen oder Schwierigkeiten bei der Installation/dem Einsatz verursachen.

Die Oberfläche muss sauber sein und darf keine Spur von Oxideinschlüssen oder Sulfid, das beim Fertigungsprozess entstanden ist, oder fremde Substanzen, wie Beizrückstände, aufweisen.

Die Farbe der blanken metallischen Oberfläche unmittelbar nach der Fertigung kann sich infolge atmosphärischer Einflüsse ändern und wird akzeptiert.

4.3 Kennrillen

Zur Kennzeichnung der verschiedenen Kupfer (Legierungen) werden Kennrillen verwendet.

4.3.1 Gewöhnliches und hochfestes Kupfer (Cu-ETP, Cu-FRHC, Cu-HCP, Cu-OF)

Drähte aus Kupfer haben keine Kennrillen.¹⁾

4.3.2 Kupfer-Silber-Legierung (CuAg 0,1)

Drähte aus Kupfer-Silber-Legierung müssen als Kennzeichen zwei identische Kennrillen auf der oberseitigen Wölbung des Drahtes haben, wie in Bild 1 dargestellt.

4.3.3 Kupfer-Cadmium-Legierung (CuCd 0,7; CuCd 1,0)

Drähte aus Kupfer-Cadmium-Legierung müssen als Kennzeichen eine einfache Kennrinne auf der oberseitigen Wölbung des Drahtes haben, wie in Bild 2 dargestellt.¹⁾

4.3.4 Kupfer-Magnesium-Legierung (CuMg 0,2; CuMg 0,5)

Drähte aus Kupfer-Magnesium-Legierung müssen als Kennzeichen drei Kennrillen auf der oberseitigen Wölbung des Drahtes haben, wie in Bild 3 dargestellt.

4.3.5 Kupfer-Zinn-Legierung (CuSn 0,2)

Drähte aus Kupfer-Zinn-Legierung müssen als Kennzeichen eine Kennrinne haben, die in einem Winkel von 24° versetzt auf der oberseitigen Wölbung des Drahtes angebracht ist, wie in Bild 4 dargestellt.

Kennrillen

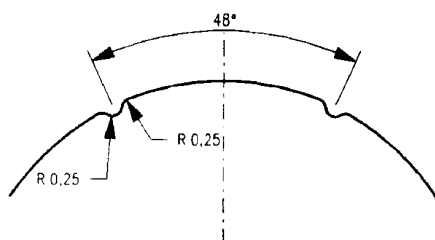


Bild 1 – Zwei Kennrillen

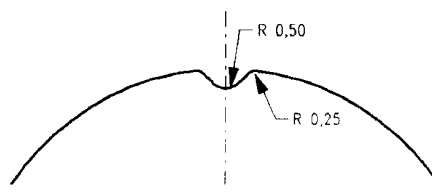


Bild 2 – Einfache Kennrinne

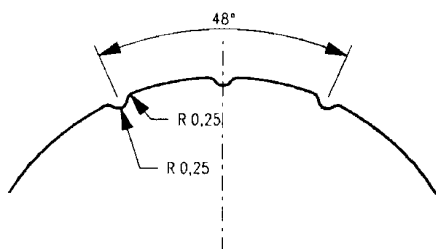


Bild 3 – Drei Kennrillen

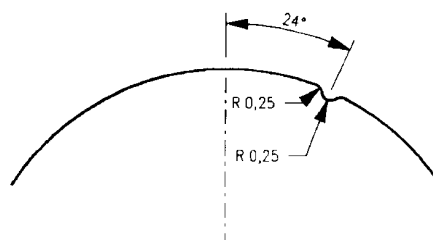


Bild 4 – Einfache, versetzte Kennrinne

¹⁾ Siehe [Anhang D](#), Besondere nationale Bedingung für das Vereinigte Königreich.

4.4 Bauformen und Querschnitte

4.4.1 Klemmrillen

Unabhängig davon, welcher Querschnitt des Rillen-Fahrdrahtes verwendet wird, die Maße der Klemmrillen müssen entweder mit Ausführung A oder mit Ausführung B von Bild 5 übereinstimmen.

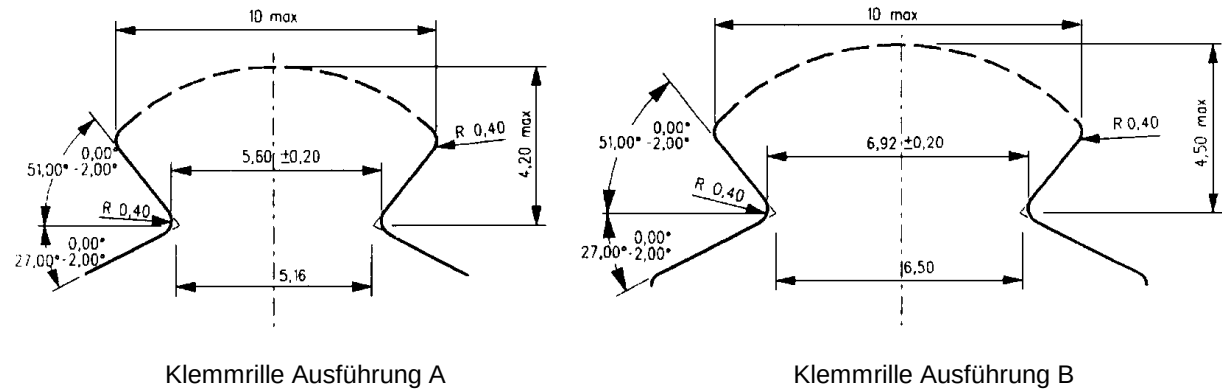


Bild 5 – Klemmrillenausführungen

4.4.2 Querschnittsflächen

Die vorliegende Norm berücksichtigt die folgenden Nennquerschnitte: 80 mm², 100 mm², 107 mm², 120 mm² und 150 mm².

4.4.3 Profile

Es gibt zwei Haupt-Profilartern, das Rundprofil und das Flachprofil.

4.4.4 Bauformen

Die Bauformen der Rillen-Fahrdrähte müssen mit Tabelle 2 übereinstimmen, und sie werden als Kombination der Profilform, des Nennquerschnitts und der Ausführung der Klemmrille definiert.

Die Maße jeder Bauform sind im [Anhang A](#) angegeben.

Tabelle 2 – Bauformen und Querschnitte

Nennquerschnitt mm ²	Klemmrille Ausführung A		Klemmrille Ausführung B			
	Rund		Rund		Flach	
	Bezeichnung	Bild-Nr. in Anhang A	Bezeichnung	Bild-Nr. in Anhang A	Bezeichnung	Bild-Nr. in Anhang A
80	AC-80	1				
100	AC-100	2	BC-100	6	BF-100	10
107	AC-107	3	BC-107	7	BF-107	11
120	AC-120	4	BC-120	8	BF-120	12
150	AC-150	5	BC-150	9	BF-150	13