

Luft- und Raumfahrt
Geschirmte Leitungen mit Kupferleiter
mit isoliertem Schirm, ein- bis vieradrig
600 V 150 und 260 °C
Technische Lieferbedingungen

DIN
29 896

Aerospace; shielded electrical cables, copper conductors, insulated shield, one to four conductors, 600 V, 150 and 260 °C; technical specification

Aéronautique et espace; câbles électriques blindés à âme en cuivre, blindage isolé, un à quatre conducteurs, 600 V, 150 et 260 °C; spécification technique

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich	2	4.3.4.3 Fehlerfreiheit des Leistungsmantels	4
2 Mitgeltende Normen und Unterlagen	2	4.3.4.4 Isolationswiderstand bei hoher Temperatur	4
3 Allgemeine Festlegungen	2	4.4 Kennzeichnung	4
3.1 Spannungswerte	2	5 Qualitätsprüfung	4
3.2 Begriffe	2	5.1 Qualifikationsprüfung	4
4 Anforderungen	2	5.1.1 Allgemeine Prüfungen	4
4.1 Werkstoffe	2	5.1.2 Prüfung des Schirms	4
4.1.1 Schirm	2	5.1.3 Prüfung der Abziehbarkeit des Mantels	5
4.1.2 Mantel	3	5.1.4 Prüfung der Zentrität des Mantels	5
4.2 Bauausführung	3	5.1.5 Prüfung der Abriebfestigkeit der Leitung	5
4.2.1 Allgemeines	3	5.1.6 Biegeprüfung bei Kälte	5
4.2.2 Verseilung	3	5.1.7 Biegeprüfung nach Wärmebeanspruchung	5
4.2.3 Schirm	3	5.1.8 Prüfung auf Wärmebeständigkeit	5
4.2.4 Mantel	3	5.1.9 Prüfung auf Zusammenkleben	5
4.2.5 Maße und Massen	3	5.1.10 Prüfung des Brennverhaltens	6
4.3 Eigenschaften der Leitung	3	5.1.11 Prüfung der Lötbarkeit des Schirms	6
4.3.1 Mechanische Eigenschaften	3	5.1.12 Prüfung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten	6
4.3.1.1 Abriebfestigkeit der Leitung	3	5.1.13 Prüfung der Spannungsfestigkeit, trocken	6
4.3.2 Thermische Eigenschaften	3	5.1.14 Prüfung der Spannungsfestigkeit, naß	6
4.3.2.1 Biegen bei Kälte	3	5.1.15 Prüfung der Fehlerfreiheit des Leitungsmantels	6
4.3.2.2 Biegen nach Wärmebeanspruchung	4	5.1.16 Prüfung des Isolationswiderstandes bei hoher Temperatur	6
4.3.2.3 Wärmebeständigkeit	4	5.1.17 Prüfung der Kennzeichnung	6
4.3.2.4 Zusammenkleben	4	5.1.18 Prüfung auf Beständigkeit gegen Schimmelbefall	7
4.3.2.5 Brennverhalten	4	5.2 Abnahmeprüfung	7
4.3.2.6 Lötbarkeit des Schirms	4		
4.3.3 Chemische Eigenschaften	4		
4.3.3.1 Beständigkeit gegen Flüssigkeiten	4		
4.3.4 Elektrische Eigenschaften	4		
4.3.4.1 Spannungsfestigkeit, trocken	4		
4.3.4.2 Spannungsfestigkeit, naß	4		

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

1 Geltungsbereich

Diese Norm gilt für isolierte, geschirmte, ein- und mehradrige Leitungen nach den Maßnormen LN 29 871 und LN 29 872.

2 Mitgeltende Normen und Unterlagen

LN 29 575 *)	Elektrische Leitungen; Kennzeichnung beim Hersteller
LN 29 871 *)	Luft- und Raumfahrt; Geschirmte Leitungen mit Kupferleiter; mit isoliertem Schirm, ein- bis vieradrig, 600 V, 150 °C
LN 29 872 *)	Luft- und Raumfahrt; Geschirmte Leitungen mit Kupferleiter; mit isoliertem Schirm, ein- bis vieradrig, 600 V, 260 °C
LN 29 889 Teil 1 *)	Elektrische Leitungen, Kupferleiter; Technische Werte
LN 29 889 Teil 2 *)	Elektrische Leitungen, Kupferleiter; Allgemeine Bedingungen
DIN 1707	Weichlote; Zusammensetzung, Verwendung, Technische Lieferbedingungen
DIN 8511 Teil 2	Flußmittel zum Löten metallischer Werkstoffe; Flußmittel zum Weichlöten von Schwermetallen
VDE 0472/09.71	Leitsätze für die Durchführung von Prüfungen an isolierten Leitungen und Kabeln mit Änderung VDE 0472 d/12.77
VG 95 082 Teil 1	Statistische Qualitätskontrolle; Attributprüfung, Begriffe
VG 95 082 Teil 2	Statistische Qualitätskontrolle; Attributprüfung, Anwendung der Prüfpläne für Stichprobenprüfungen
VG 95 083 Teil 1	Statistische Qualitätskontrolle; Attributprüfung, Zeichen, Formeln und Abkürzungen
VG 95 083 Teil 2	Statistische Qualitätskontrolle; Attributprüfung, Prüfpläne für Stichprobenprüfungen
VG 95 083 Teil 3	Statistische Qualitätskontrolle; Attributprüfung, Operationscharakteristiken zu Prüfplänen für Stichprobenprüfungen
VTL 6810–001 1)	Denaturierter Alkohol S-738
TL 6810–002 1)	Isopropylalkohol S-737
VTL 6810–004 1)	Methylethylketon, technisch
VTL 6850–011 1)	Enteisungsflüssigkeit S-745
VTL 9130–004 1)	Ottoflugkraftstoff F-22
TL 9130–006 1)	Düsenkraftstoff F-40
VTL 9150–020 1)	Hydrauliköl H-515 (STANAG 3003) 3)
VTL A-015 1)	Anstrichstoffe, Verdünnungsmittel für Nitrozellulose-Lacke
MIL-L-7808 D 2)	Lubricating Oil, Aircraft Turbine Engine, Synthetic Base
MIL-F-14256 D (1) 2)	Flux, Soldering, Liquid (Rosin Base)
MIL-L-23699 B 2)	Lubricating Oil, Aircraft Turbine Engine, Synthetic Base
MIL-B-38741 2)	Bromochlorodifluoromethane, Technical
MIL-STD-454 2)	Standard General Requirements for Electronic Equipment

3 Allgemeine Festlegungen

3.1 Spannungswerte

Die in dieser Norm angegebenen elektrischen Spannungen sind, soweit nicht anders angegeben, Effektivwerte der Wechselspannungen.

3.2 Begriffe

Wird der Ausdruck „Ader“ verwendet, so ist darunter ein einzelner isolierter Leiter gemeint, der für sich allein als einadrige Leitung verwendet werden kann.

4 Anforderungen

4.1 Werkstoffe

4.1.1 Schirm

Die für den Schirm verwendeten Kupferdrähte müssen vor der Verarbeitung die Anforderungen nach LN 29 889 Teil 1 und Teil 2 erfüllen.

*) Die angeführte LN-Norm wird bei einer späteren Überarbeitung unter der gleichen Nummer als DIN-Norm herausgegeben.

1) Zu beziehen durch:

Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Postfach 73 60, 5400 Koblenz.

2) Zu beziehen durch:

National Standards Association, Inc., 1321 Fourteenth Street, N. W., Washington 2 D. C. 20005, USA.

3) STANAG = Standardization Agreement, zu beziehen durch:

Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Postfach 73 60, 5400 Koblenz.

4.1.2 Mantel

Der Mantel als äußere Umhüllung ein- und mehradriger Leitungen darf auf den Schirm nicht korrosionsfördernd wirken; er muß beständig gegen Befall von Schimmelpilzen sein und darf bei Leitertemperaturen nach Tabelle 1 keine schädlichen oder giftigen Gase abgeben und nicht schmelzen.

Tabelle 1.

Norm	Leitertemperatur °C	Prüftemperatur °C
LN 29 871	bis 200	200 ± 5
LN 29 872	bis 315	315 ± 5

4.2 Bauausführung

4.2.1 Allgemeines

Zum Aufbau der Leitungen nach dieser Norm dürfen nur Adern verwendet werden, die für Betriebstemperaturen nach Tabelle 2 bei Betriebsspannung bis 600 V für die Verwendung in Luftfahrzeugen zugelassen sind.

Tabelle 2.

Norm	Betriebstemperatur °C
LN 29 871	- 55 bis + 150
LN 29 872	- 55 bis + 260

Zum Aufbau mehradriger Leitungen dürfen nur Adern gleichen Querschnitts verwendet werden.

4.2.2 Verseilung

Die Adern müssen mit Linksdrall verseilt sein. Die Schlaglänge darf nicht weniger als das 16fache und nicht mehr als das 28fache des maximal zulässigen Außendurchmessers einer Ader betragen. Fülladern dürfen nicht enthalten sein. Die Adern dürfen nicht gespleißt sein.

4.2.3 Schirm

4.2.3.1 Allgemeines

Die für das Schirmgeflecht verwendeten Drähte müssen frei von Knicken, Schlingen und Rissen sein und dürfen keine korrodierte Oberfläche oder andere Unreinheiten in der Oberflächenveredelung haben. Das Schirmgeflecht muß am Leitungsende zurückschiebbar sein. Der Schirm muß auf der Gesamtheit der verseilten Adern aufliegen und darf nicht deformieren.

Prüfung nach Abschnitt 5.1.2

4.2.3.2 Flechtwinkel

Der Flechtwinkel α , gemessen zur Leitungslängsachse, muß mindestens 10° betragen.

4.2.3.3 Bedeckung

Das Schirmgeflecht muß eine Bedeckung K von mindestens 85 % haben, wenn der Wert nach Abschnitt 5.1.2 bestimmt wird.

4.2.4 Mantel

4.2.4.1 Allgemeines

Der die Leitung umschließende Mantel muß auf dem Schirm eng aufliegen und muß nach Einritzen, ohne den Schirm zu beschädigen, auf eine Länge von 40 mm leicht abziehbar sein.

Prüfung nach Abschnitt 5.1.3

4.2.4.2 Zentrizität des Mantels

An einer beliebigen Schnittstelle darf der Kleinstwert der Mantelwanddicke nicht kleiner als 70 % des Größtwertes sein, wenn nach Abschnitt 5.1.4 geprüft wird.

4.2.4.3 Zerreißfestigkeit und Bruchdehnung des Mantels

Der von der Leitung abgezogene Mantel muß eine Mindestzerreißfestigkeit von 10 N/mm² und eine Mindestbruchdehnung von 50 % haben. Bei gewickelten Mänteln müssen die angegebenen Werte von den Bändern vor dem Wickeln eingehalten werden.

4.2.5 Maße und Massen

Die Maße und Massen müssen den zugehörigen Maßnormen entsprechen.

4.3 Eigenschaften der Leitung

4.3.1 Mechanische Eigenschaften

4.3.1.1 Abriebfestigkeit der Leitung

Die Leitungen müssen bei Prüfung nach Abschnitt 5.1.5 mindestens 100 Doppelhüben bei einer Gesamtmasse nach Tabelle 3 standhalten, ohne daß die Mantelisolierung durchgerieben wird.

Tabelle 3.

Leitungs- nennquerschnitt mm ²	Gesamtmasse kg
0,15	0,5
0,25	0,7
0,4	0,9
0,6	1
1	1
1,2	1
2	1,2
3	1,2
5	1,2

4.3.2 Thermische Eigenschaften

4.3.2.1 Biegen bei Kälte

Nach einer 4stündigen Lagerung bei - 55 °C darf eine anschließend bei dieser Temperatur über einen Dorn nach Tabelle 4 gewickelte Leitung keine Schäden an Mantel oder Adern aufweisen, wenn nach Abschnitt 5.1.6 geprüft wird.

Tabelle 4.

Außennenn- durchmesser der Leitung mm	Dorndurchmesser in mm für Prüfung bei Kälte und nach Wärmebeanspruchung, auf Wärmebeständigkeit, auf Beständigkeit gegen Flüssigkeiten, sowie auf Zusammenkleben
≤ 3,0	50
> 3,0 ≤ 6,0	100
> 6,0 ≤ 19,0	250