

	Luft- und Raumfahrt <b>Geschirmte Leitungen mit Kupferleiter</b> mit isoliertem Schirm ein- bis vieradrig 600 V 105 °C Technische Lieferbedingungen Nicht für Neukonstruktionen	<b>DIN</b> <b>65 359</b>
--	--	-----------------------------

Aerospace; shielded electrical cables, copper conductors, insulated shield, one to four conductors, 600 V, 105 °C technical specification

Ersatz für Ausgabe 09.87

Aéronautique et espace; câbles électriques blindés à âme en cuivre, blindage isolé, un à quatre conducteurs, 600 V, 105 °C; spécification technique

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

**Inhalt**

		Seite			Seite
1	Anwendungsbereich .....	1	4.2	Prüfung der Merkmale (Qualifikationsprüfung) .....	3
2	Allgemeines .....	1	4.2.1	Werkstoff .....	3
			4.2.2	Bauausführung .....	3
3	Anforderungen .....	1	4.2.3	Abriebfestigkeit der Leitung .....	4
3.1	Allgemeine Anforderungen .....	1	4.2.4	Zerreißfestigkeit und Bruchdehnung des Mantels .....	4
3.2	Technische Anforderungen .....	1	4.2.5	Biegen bei Kälte .....	4
3.2.1	Werkstoff .....	1	4.2.6	Biegen nach Wärmebeanspruchung .....	4
3.2.2	Bauausführung .....	1	4.2.7	Brennverhalten .....	4
3.2.3	Abriebfestigkeit der Leitung .....	2	4.2.8	Lötbarkeit des Schirms .....	5
3.2.4	Zerreißfestigkeit und Bruchdehnung des Mantels .....	2	4.2.9	Beständigkeit gegen Flüssigkeiten .....	5
3.2.5	Biegen bei Kälte .....	2	4.2.10	Spannungsfestigkeit .....	6
3.2.6	Biegen nach Wärmebeanspruchung .....	2	4.2.11	Fehlerfreiheit des Mantels und der Hülle .....	6
3.2.7	Brennverhalten .....	2	4.2.12	Isolationswiderstand bei 23 °C .....	6
3.2.8	Lötbarkeit des Schirms .....	2	4.2.13	Leiterwiderstand .....	6
3.2.9	Beständigkeit gegen Flüssigkeiten .....	2	4.2.14	Kennzeichnung .....	6
3.2.10	Spannungsfestigkeit .....	2	4.3	Abnahmeprüfung .....	6
3.2.11	Fehlerfreiheit des Mantels und der Hülle .....	2	5	Lieferart .....	6
3.2.12	Isolationswiderstand bei 23 °C .....	3	5.1	Verpackung .....	6
3.2.13	Leiterwiderstand .....	3	5.2	Kennzeichnen der Verpackung .....	6
3.2.14	Kennzeichnung .....	3		Zitierte Normen und andere Unterlagen .....	7
4	Qualitätsprüfung .....	3			
4.1	Allgemeines .....	3			

**1 Anwendungsbereich**

Diese Norm ist für isolierte, geschirmte, ein- und mehradrige Leitungen nach LN 29 866 anzuwenden.

**2 Allgemeines**

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

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

**3 Anforderungen**

**3.1 Allgemeine Anforderungen**

Keine Anforderungen

**3.2 Technische Anforderungen**

**3.2.1 Werkstoff**

**3.2.1.1 Schirmdrähte**

Die für den Schirm zu verwendenden Kupferdrähte sind nach LN 29 889 Teil 1 auszuwählen.

**3.2.1.2 Mantel**

Der Mantel ein- und mehradriger Leitungen muß beständig gegen Befall von Schimmelpilzen sein.

**3.2.2 Bauausführung**

**3.2.2.1 Allgemeines**

Zum Aufbau der Leitungen nach dieser Norm dürfen nur Adern nach LN 9251 Ausführung A und nach LN 9253 Typ B verwendet werden.

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

Fortsetzung Seite 2 bis 7

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

**3.2.2.2 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.

**3.2.2.3 Schirm****3.2.2.3.1 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.

**3.2.2.3.2 Flechtwinkel**

Der Flechtwinkel  $\alpha$ , gemessen zur Leitungslängsachse, muß mindestens  $10^\circ$  betragen.

**3.2.2.3.3 Bedeckung**

Das Schirmgeflecht muß eine Bedeckung K von mindestens 85 % haben.

**3.2.2.4 Mantel und Hülle**

Bei Leitungen nach LN 29 866 müssen über dem Schirm ein PVC-Mantel und eine PA-Hülle aufgebracht sein.

Der Schmelzpunkt der PA-Hülle muß über  $+ 210^\circ\text{C}$  liegen.

An einer beliebigen Schnittstelle des Mantels und der Hülle darf das Verhältnis Mittelwert/Kleinstwert der Mantel- bzw. Hüllenwanddicke nicht größer sein als 1,43.

**3.2.2.5 Maße und Massen**

Maße und Massen nach LN 29 866.

**3.2.3 Abriebfestigkeit der Leitung**

Die Leitungen müssen bei Prüfung nach Abschnitt 4.2.3 mindestens 100 Doppelhüben bei einer Gesamtmasse nach Tabelle 1 standhalten, ohne daß der Mantel und die Hülle durchgerieben werden.

**3.2.4 Zerreißfestigkeit und Bruchdehnung des Mantels**

Der von der Leitung abgezogene Mantel (ohne Hülle) muß eine Mindestzerreißfestigkeit von  $10\text{ N/mm}^2$  und eine Mindestbruchdehnung von 120 % haben.

Nach einer Lagerzeit von 4 d (Tagen) bei  $(135 \pm 2)^\circ\text{C}$  dürfen die gemessenen Werte sich höchstens um 25 % ändern.

**3.2.5 Biegen bei Kälte**

Nach einer 4stündigen Lagerung bei  $(- 55 \pm 2)^\circ\text{C}$  darf eine anschließend bei dieser Temperatur über einen Dorn nach Tabelle 2 gewickelte Leitung keine

Brüche und Risse an Mantel, Hülle und Adern aufweisen.

Tabelle 1.

Leiternennquerschnitt mm <sup>2</sup>	Gesamtmasse kg
0,4	0,9
0,6	1
1	1
1,2	1
2	1,2
3	1,2

Tabelle 2.

Außennenn- durchmesser der Leitung mm	Dorndurchmesser für Kälte- und Wärmebeanspruchung mm
$\leq 4,5$	200
$> 4,5 \leq 6,0$	300
$> 6,0 \leq 7,5$	400
$> 7,5$	500

**3.2.6 Biegen nach Wärmebeanspruchung**

Nach einer 168stündigen Temperaturbeanspruchung bei  $(120 \pm 2)^\circ\text{C}$  darf eine anschließend auf  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  abgekühlte und über einen Dorn nach Tabelle 2 gewickelte Leitung keine Brüche und Risse an Mantel, Hülle und Adern aufweisen.

**3.2.7 Brennverhalten**

Nach Entfernen der Flamme muß die Leitung innerhalb von 30 s selbst verlöschen. Es darf sich eine Brennstrecke von höchstens 250 mm Länge, von der Mitte der Einwirkzone nach oben gemessen, ergeben. Herabfallende Werkstoffteilchen dürfen ein unter der Leitung aufgespanntes Seidenpapier nicht in Brand setzen.

**3.2.8 Lötbarkeit des Schirms**

Der Schirm muß lötbar sein; der Mantel darf durch die beim Löten auftretende Wärme nicht beschädigt werden und nicht mehr als 1 mm in der Richtung der Leitungslängsachse schrumpfen.

**3.2.9 Beständigkeit gegen Flüssigkeiten**

Die Leitungen müssen beständig sein gegen 20stündiges Einwirken jedes Prüfmittels nach Tabelle 3 (Auswahl aus VG 95 214 Teil 4).

**3.2.10 Spannungsfestigkeit**

Die Leitungen müssen einer Wechsellastspannung zwischen Ader und Ader(n) sowie zwischen Adern und Schirm von 1500 V, 40 bis 60 Hz, standhalten.

**3.2.11 Fehlerfreiheit des Mantels und der Hülle**

Der Mantel und die Hülle müssen einer Wechsellastspannung von 1000 V, 40 bis 60 Hz zwischen Schirm und Ader(n) gegen Masse über eine Zeit von mindestens 0,2 s standhalten.

**3.2.12 Isolationswiderstand bei 23 °C**

Der Isolationswiderstand muß bei  $(23 \pm 2)$  °C mindestens  $50 \text{ MOhm} \cdot \text{km}$  betragen. Der Isolationswiderstand zwischen Schirm und Salzlösung muß mindestens  $1 \text{ MOhm} \cdot \text{km}$  betragen.

**3.2.13 Leiterwiderstand**

Leiterwiderstand nach LN 29 866.

**3.2.14 Kennzeichnung****3.2.14.1 Farb-Kennzeichnung der Adern**

Farb-Kennzeichnung der Adern nach LN 29 866.

**3.2.14.2 Kennzeichnung der Leitung**

Kennzeichnung der Leitung nach LN 29 575 durch Bedruckung oder Kennfäden.

**4 Qualitätsprüfung****4.1 Allgemeines**

Als Qualifikationsprüfung gelten die unter dem Abschnitt 4.2 aufgeführten Prüfungen. Ihre Ergebnisse sind die Grundlage für die Qualifikation der Lieferung.

**4.2 Prüfung der Merkmale (Qualifikationsprüfung)**

Die Einhaltung der Technischen Anforderungen ist durch die im Abschnitt 4.2 aufgeführten Prüfungen nachzuweisen.

Bei Anwendung dieser Leitungen für den wehrtechnischen Bereich wird die hierfür vorgeschriebene Musterprüfung nach LTF 6145-0001 als Qualifikationsprüfung durchgeführt.

Eine Prüfung der Leitungen mit Leiternennquerschnitten von:

$0,6 \text{ mm}^2$  gilt für Leitungen mit Leiternennquerschnitten von  $0,4$  bis  $1 \text{ mm}^2$ ,

$2 \text{ mm}^2$  gilt für Leitungen mit Leiternennquerschnitten von  $1,2$  bis  $3 \text{ mm}^2$ .

Geprüft werden dreiadrige Leitungen. Werden gleiche Werkstoffe und Verfahren verwendet, sind ein-, zwei- und vieradrigte Leitungen in der Prüfung eingeschlossen.

Tabelle 3.

Nr nach VG	Benennung	NATO-Code	Prüf-temperatur °C
1.2	Turbinenkraftstoff für Luftfahrzeuge	F-40	$23 \pm 2$
1.3	Ottokraftstoff für Fahrzeuge	F-50	$23 \pm 2$
1.4	Schmieröl, synthetisch	Q-156	$50 \pm 2$
1.6	Schmierfett für Luftfahrzeuge	G-354	$50 \pm 2$
1.7	Hydrauliköl auf Mineralölbasis	H-515	$50 \pm 2$
1.11	Enteisungs- und Entfrostsungsflüssigkeit	S-745	$23 \pm 2$
1.13	Hydraulikflüssigkeit auf Phosphorsäure-Ester-Basis (feuerbeständig) Typ IV	-	$50 \pm 2$
2.1	Feuerlöschmittel, Bromchlordifluormethan	-	$-15 \pm 5$
3.1	Reinigungsmittel, Trichlorethan	-	$23 \pm 2$
3.2	Reinigungsmittel, Methylethylketon, technisch	-	$23 \pm 2$

Bei der Qualifikationsprüfung sind nachstehende Prüfungen durchzuführen.

**4.2.1 Werkstoff****4.2.1.1 Schirmdrähte**

Die Dichtheit der Zinnaufgabe und die Bruchdehnung der Schirmdrähte ist nach LN 29 889 Teil 2 zu prüfen.

**4.2.1.2 Mantel**

Zum Nachweis der Beständigkeit gegen Befall durch Schimmelpilze genügt der Nachweis der Verwendung von Werkstoffen entsprechend MIL-STD-454, Forderung Nr. 4, Gruppe 1.

**4.2.2 Bauausführung****4.2.2.1 Allgemeines**

Die zu verwendenden Adern sind nach LN 29 572 zu prüfen.

**4.2.2.2 Verseilung**

Die Schlagrichtung ist mit dem Auge, die Schlaglänge der Verseilelemente ist mit einem Maßband nach DIN 6403 zu prüfen.

**4.2.2.3 Schirm**

Der Schirm ist auf Einhalten der Anforderungen nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2.3 zu prüfen. Die gute Zurückschiebbarkeit des Schirmes ist zu prüfen.

Die Berechnung der Schirmbedeckung  $K$  ist nach folgender Formel vorzunehmen:

$$K = 100 \cdot (2F - F^2)$$

Dabei ist:

$$F = \frac{N \cdot P \cdot d}{25 \cdot \sin \alpha}$$

und

$$\tan \alpha = 2 \pi (D + 2d) \cdot \frac{P}{C \cdot 25}$$