

DIN EN 2235

ICS 49.060

Ersatz für
DIN EN 2235:2007-04**Luft- und Raumfahrt –
Ein- und mehradrige geschirmte und ummantelte elektrische Leitungen –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 2235:2015**

Aerospace series –
Single and multicore electrical cables, screened and jacketed –
Technical specification;
German and English version EN 2235:2015

Série aérospatiale –
Câbles électriques, mono et multiconducteurs, blindés et gainés –
Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 2235:2015

Gesamtumfang 32 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument EN 2235:2015 wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-02 AA „Elektrische Leitungen“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2235:2007-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Aussage in 4.2 zu den zu verwendenden Werkstoffen wurde auf die Verweisung auf die Produktnormen beschränkt;
- b) in 4.3.3.5 wurde zusammen mit Bild 2 eine Aussage zur Bedeckung der Leitung durch einen Umseilungsschirm aufgenommen;
- c) in Tabelle 1 wurde eine Spalte zur Erstmusterprüfung eingefügt, bei den Aussagen zu den Qualifikationsprüfungen wurde die vorgegebene Anzahl der Prüflinge größtenteils durch allgemeine Verweisungen ersetzt, für 6.26 und 6.29 wurde die Anwendbarkeit definiert;
- d) Tabelle 2 für Dorndurchmesser und Prüfkraft wurde von 9.2 nach Abschnitt 6 verschoben;
- e) für die Erweiterung der Qualifikation in 7.1.4 wurde Tabelle 4 für 5 Leiter und mehr aufgenommen;
- f) Abschnitt 7.1.5 Erstmusterprüfung wurde hinzugefügt;
- g) 7.2.4 Periodische Prüfungen wurden zusätzliche Aussagen und Anforderungen ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 2235: 2007-04

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Ein- und mehradrige geschirmte und ummantelte
elektrische Leitungen —
Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Single and multicore electrical cables, screened
and jacketed —
Technical specification

Série aérospatiale —
Câbles électriques, mono et multiconducteurs,
blindés et gainés —
Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. November 2014 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Werkstoffe und Aufbau der Leitungen	4
5 Geforderte Eigenschaften	7
6 Prüfverfahren.....	7
7 Qualitätssicherung.....	12
8 Kennzeichnung	14
9 Verpackung, Etikettierung und Lieferlängen.....	14

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 2235:2015) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2016 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 2235:2006.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die geforderten Eigenschaften, Prüfverfahren, Qualifikations- und Abnahmebedingungen für ein- und mehradrige, geschirmte, ummantelte und mehradrige, ummantelte elektrische Leitungen zur Verwendung in elektrischen Systemen von Luftfahrzeugen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 2083, *Luft- und Raumfahrt — Leiter aus Kupfer oder Kupferlegierung für elektrische Leitungen — Produktnorm*

EN 2084, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen, für allgemeine Verwendung, mit Leitern aus Kupfer oder Kupferlegierung — Technische Lieferbedingungen*

EN 3475-100, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 100: Allgemeines*

EN 3838, *Luft- und Raumfahrt — Anforderungen und Prüfungen der Anwenderkennzeichnung auf elektrischen Luftfahrzeugleitungen*

EN 4434, *Luft- und Raumfahrt — Leichte Leiter aus Kupfer oder Kupferlegierung für elektrische Leitungen — Produktnorm (Normale und enge Toleranzen)*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsystem — Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt*

ISO 2574, *Aircraft — Electrical cables — Identification marking*

ISO 8815, *Aircraft — Electrical cables and cable harnesses — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8815 und EN 3475-100.

4 Werkstoffe und Aufbau der Leitungen

4.1 Allgemeines

Die Adern müssen EN 2083 oder EN 4434, EN 2084 sowie den Produktnormen entsprechen.

4.2 Werkstoffe

Die Werkstoffe müssen der Produktnorm entsprechen.

4.3 Aufbau der Leitungen

4.3.1 Allgemeines

Die zulässige Betriebstemperatur der Leiter darf nicht kleiner sein als die maximale Betriebstemperatur der vollständigen Leitung.

4.3.2 Verseilung

Die Schlaglänge der äußeren Lage muss zwischen dem 8-Fachen und dem 16-Fachen des Nenndurchmessers der Verseilung betragen.

Die Adern dürfen nicht gespleißt sein.

Falls Fülladern verwendet werden, muss dies in der Produktnorm festgelegt sein.

4.3.3 Geschirmte Leitungen

4.3.3.1 Allgemeines

Die für den Schirm verwendeten Einzeldrähte müssen frei von Knicken, Schlingen oder Rissen sein; ihre Oberfläche darf weder Korrosion noch Verunreinigungen aufweisen. Sie müssen vor ihrer Anwendung die mechanischen Prüfungen nach EN 3475-505 bis EN 3475-508 bestehen.

Der Schirm muss den Verseilverband der Adern vollständig bedecken.

Wenn ein Umseilungsschirm genutzt wird, muss die Schlagrichtung der Umseilung gegenläufig zu der Schlagrichtung der Adernverseilung sein.

4.3.3.2 Verbindungsstellen

Die Verbindungsstellen der Einzeldrähte des Schirms müssen durch Löten oder Aneinanderlegen der Einzeldrähte auf mindestens 10 mm Länge hergestellt werden.

Es darf nicht mehr als eine Verbindungsstelle je 3 m Leitungslänge (gemessen zwischen verschiedenen Einzeldrähten) vorhanden sein.

4.3.3.3 Zurückschiebbarkeit des Geflechtes

Nach Tabelle 1, Prüfung 6.48.

4.3.3.4 Umseil- oder Flechtwinkel

Der Umseil- oder Flechtwinkel γ (wie in Bild 1 gezeigt), gemessen zur Leitungslängsachse, muss mindestens 10° betragen.

4.3.3.5 Bedeckungsgrad

Der Schirm muss einen Bedeckungsgrad β von mindestens 90 % bei Umseilungen und mindestens 85 % bei Geflechten haben.

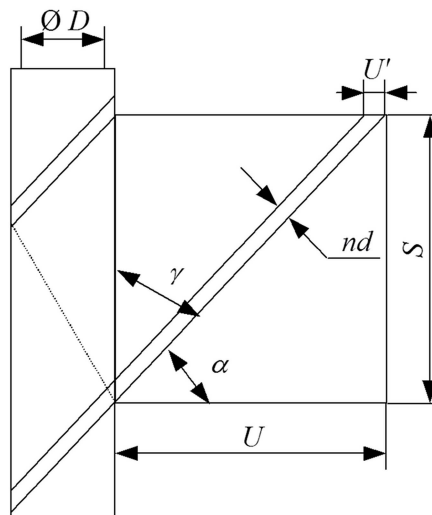


Bild 1 — Bedeckungsgrad

Die Bedeckung der Leitung errechnet sich aus den folgenden Formeln:

— für Umseilungen:

$$U = \pi (D + d) \quad \text{und} \quad S = \pi (D + d) \tan \alpha \quad F = U' Z / U = n d Z / [\pi (D + d) \sin \alpha] \beta = F \times 100 (\%)$$

— für Geflechte:

$$U = \pi (D + 2d) \quad \text{und} \quad S = \pi (D + 2d) \tan \alpha$$

— für Umseilungsschirm:

beträgt die maximale Länge T des unbedeckten Bereichs 2 mm, und

muss die relative Apertur (versus Schlaglänge) des Schirms $100 T/L$ weniger als 5 % sein.

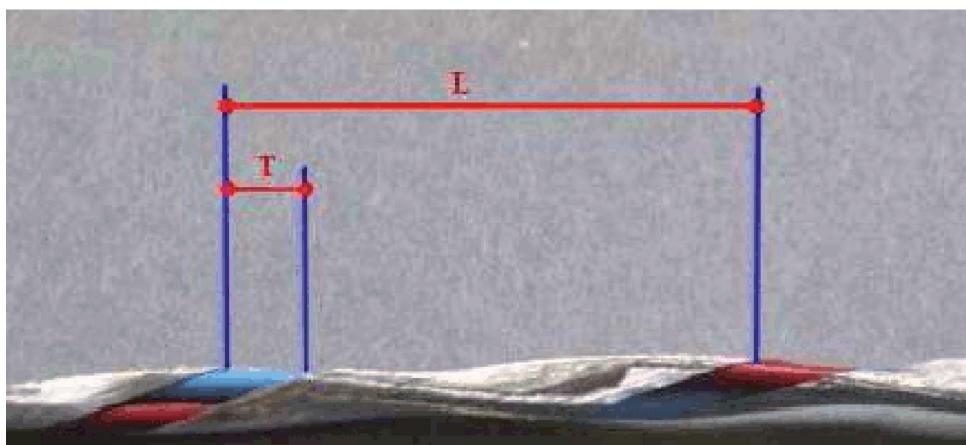


Bild 2

Bei Geflechten sind Füllfaktor F und Bedeckungsgrad β unter Berücksichtigung beider Flechtrichtungen und eines symmetrischen Geflechtaufbaus:

$$F = (U' / U) (Z / 2) = \{n d / [\pi (D + 2d) \sin \alpha]\} (Z / 2) \quad \text{und} \quad \beta = F (2 - F) \times 100 (\%)$$

Dabei ist

S die Schlaglänge des Schirmes, in mm;

D der Durchmesser unter dem Schirm, in mm (bei Leitungen mit 2 oder mehr Adern ohne Füller:
 $D = (\pi + N) b / \pi$);

d der Durchmesser der Schirmdrähte, in mm;

N die Anzahl der Adern;

n die Anzahl der Einzeldrähte je Windung;

b der Durchmesser der Ader, in mm;

Z die Gesamtzahl der Windungen;

F der Füllfaktor;

β der optische Bedeckungsgrad;

U siehe Bild 1;

$$U' = n d / \sin \alpha;$$

γ der Umseil- oder Flechtwinkel;

$$\alpha = \pi / 2 - \gamma.$$

5 Geforderte Eigenschaften

Die Eigenschaften der nach den nachstehend beschriebenen Prüfverfahren geprüften Leitungen müssen den in der Produktnorm angegebenen Werten entsprechen.

6 Prüfverfahren

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Prüfungen, Verfahren, Anwendung, Anforderungen (1 von 4)

Ab- schnitt Nr.	Prüfungen							Anforderungen (und/oder spezielle Angaben)
	Beschreibung	EN 3475- (und/oder spezielle Angaben)	Qualifikation ^a (siehe 7.1)	Erstmuster (siehe 7.1.5)	Jede Lieferung		Periodisch alle 3 Jahre (7.2.4)	
					Alle Leitungen (7.2.1 und 7.2.2)	Vor der Lieferung (7.2.1 und 7.2.2)		
6	Prüfbedingungen	100	X	X	X	X	X	
6.1	Bedeckungsgrad		X	X		X		Siehe 4.3.3.5.
6.2	Umseil- oder Flechtwinkel		X	X			X	Siehe 4.3.3.4.
6.3	Sichtprüfung	201	X	X	X			Kennzeichnung: siehe Abschnitt 8
6.4	Masse	202 Mindestlänge: 0,5 m	X	X		X		Produktnorm
6.5	(alle) Maße Außendurchmesser	203	X	X	X	X		Produktnorm
6.6	Leiterwiderstand	301	X	X		X		Produktnorm
6.7	Spannungsfestigkeit: — Tauchprüfung; — Trockenprüfung; — Impulsspannungs- prüfung, trocken; — Spannungsfestigkeit der Adern.	302 Alternativ zur Trockenprüfung	X X	X X	 X X X			500 V a.c. 1 kV a.c. 1,5 kV a.c. Scheitel- spannung 1,5 kV a.c.
6.8	Isolationswiderstand bei (20 ± 2) °C: — Trockenprüfung; — Tauchprüfung bei (20 ± 2) °C. bei (95 ± 2) °C: — Tauchprüfung	303	X	X		X	X X X	Bei einer Länge von 1 km: 1 500 MΩ 500 MΩ 15 MΩ 15 MΩ
6.9	Oberflächenwiderstand	304	X					Mindestens: 1 250 MΩ × mm
6.10	Überlastbarkeit	305	Nicht anzuwenden					
6.11	Kontinuität des Leiters	306	X	X	X			
6.12	Corona-Aussetzspannung	307	Nicht anzuwenden					
6.13	Beschleunigte Alterung	401 Dorndurchmesser und Prüfkraft: Tabelle 2 Temperatur: Produktnorm	X				X	