

DIN EN 4611-004



ICS 49.060

Ersatz für
DIN EN 4611-004:2012-04

**Luft- und Raumfahrt –
Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen Verwendung –
XLETFE-Familie – Teil 004: Kupfer verzinnt, Betriebstemperaturen
zwischen -65 °C und 135 °C, doppelt extrudierte Isolierung für offene
Anwendungen, UV-Laser bedruckbar – Produktnorm;
Deutsche und Englische Fassung EN 4611-004:2018**

Aerospace series –

Cables, electrical, for general purpose, single and multicore assembly –

XLETFE Family – Part 004: Tin plated copper – Operating temperatures, between -65 °C and 135 °C – Dual extruded wall for open applications – UV laser printable – Product standard;
German and English version EN 4611-004:2018

Série aérospatiale –

Câbles, électriques, d'usage général, mono et multiconducteurs –

Famille XLETFE – Partie 004: Cuivre étamé – Températures de fonctionnement comprises entre -65 °C et 135 °C – Fil double isolé pour applications externes – Marquable au laser UV –
Norme de produit;
Version allemande et anglaise EN 4611-004:2018

Gesamtumfang 29 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 4611-004:2018) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrotechnik, 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 4611-004:2012-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde überarbeitet, die maximale Frequenz von 2 000 Hz entfiel, die Verwendung der Leitungen in Bordnetzen mit Werten größer 115 V (Phase gegen Neutral), 400 Hz und 28 V Gleichspannung wurde in die Verantwortung des Nutzers gegeben;
- b) Werte in Tabelle 1 und Tabelle 2 wurden geändert, für einadrige Leitungen wurde in Tabelle 1 eine Spalte für den minimalen Außendurchmesser eingefügt;
- c) für Anforderungen in Abschnitt 5 wird auch auf EN 4611-002 verwiesen;
- d) in Tabelle 3 wurden Angaben und Werte in den Details zu Prüfungen geändert;
- e) es wurde neu eine Tabelle 4 zu Dorngrößen und aufzubringenden Kräften eingefügt;
- f) für die Qualitätssicherung wurde in Abschnitt 6 auch eine Verweisung auf EN 4611-002 aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 4611-004: 2012-04

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen
Verwendung —
XLETFE-Familie —
Teil 004: Kupfer verzinnt, Betriebstemperaturen zwischen
-65 °C und 135 °C, doppelt extrudierte Isolierung für offene
Anwendungen, UV-Laser bedruckbar — Produktnorm

Aerospace series —
Cables, electrical, for general purpose, single and
multicore assembly —
XLETFE Family —
Part 004: Tin plated copper — Operating temperatures,
between -65 °C and 135 °C — Dual extruded wall for
open applications — UV laser printable —
Product standard

Série aérospatiale —
Câbles, électriques, d'usage général, mono et
multiconducteurs —
Famille XLETFE —
Partie 004: Cuivre étamé — Températures de
fonctionnement comprises entre -65 °C et 135 °C —
Fil double isolé pour applications externes —
Marquable au laser UV — Norme de produit

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Mai 2018 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	4
4 Werkstoffe und Aufbau	5
5 Anforderungen	6
6 Qualitätssicherung	12
7 Bezeichnung	13
8 Identifizierung und Kennzeichnung	13
9 Verpackung, Beschriftung und Lieferlängen	13
10 Technische Lieferbedingungen	13

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4611-004:2018) 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 Mai 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 4611-004:2012.

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, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Merkmale von elektrischen Leitungen der XLETFE-Familie, UV-Laserbedruckbar, mit verzinntem Leiter, zur Verwendung im elektrischen Bordnetz von Luftfahrzeugen bei Betriebstemperaturen zwischen -65 °C und 135 °C fest. Die Bemessungsspannung beträgt $600\text{ V}_{\text{eff}}$ auf Meereshöhe. Dieses Isoliersystem wurde bei Luft- und Raumfahrtanwendungen mit 115 V (Phase gegen Neutral), 400 Hz und 28 V Gleichspannung angewendet. Der Anwender ist für den Nachweis der Eignung von Leitungen zur Anwendung in anderen elektrischen Systemen verantwortlich.

Diese Leitungen sind für die Verwendung in der Luftfahrzeugzelle geeignet, obwohl die Anwendung von zusätzlichen Schutzeinrichtungen vor mechanischer Beschädigung bei einigen Anwendungen erforderlich sein kann. Bei Widersprüchen zwischen dieser Norm und anderen zitierten Dokumenten gelten die Anforderungen dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 2235, *Luft- und Raumfahrt — Ein- und mehradrige geschirmte und ummantelte elektrische Leitungen — Technische Lieferbedingungen*

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

EN 4611-002, *Luft- und Raumfahrt — Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen Verwendung, XLETFE-Familie — Teil 002: Allgemeines*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsysteme — Qualifizierungsverfahren für genormte Produkte der Luft- und Raumfahrt*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe, Symbole und Abkürzungen nach EN 3475-100.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

4 Werkstoffe und Aufbau

4.1 Werkstoffe

4.1.1 Leiter

Die Leitungsadern müssen aus verzinnem Kupfer nach EN 4611-002 und EN 2083, Kode B, bestehen.

4.1.2 Isolierung für Leiter aller Größenkodes

- erster Isolator aus extrudiertem XLETFE, in der Farbe blau oder in einer Kontrastfarbe, wenn der zweite Isolator blau ist;
- zweiter Isolator aus extrudiertem XLETFE.

Bei Einzeladern muss die Kennzeichnung der Außenisolierung durch UV-Laserdruck möglich sein.

4.2 Aufbau

Siehe EN 4611-002 und Tabelle 1.

Tabelle 1 — Einadrige Leitungen

Kode für Nenn- quer- schnitt	Nenn- quer- schnitt mm ²	AWG ^a	Linearer Widerstand bei 20 °C Ω/km max.	Außendurchmesser		Masse kg/km max.	Isolierung, Mindest- dicke mm
				mm min.	mm max.		
001 ^b	0,15	26	149,0	0,83	0,92	2,10	0,17
002 ^b	0,2	24	106,0	0,90	1,02	2,84	0,17
004	0,4	22	60,0	1,09	1,17	4,10	0,17
006	0,6	20	33,2	1,33	1,52	6,95	0,17
010	1	18	21,1	1,55	1,68	9,80	0,17
012	1,2	16	15,8	1,71	1,85	12,99	0,17
020	2	14	10,9	2,03	2,28	18,77	0,17
030	3	12	6,8	2,52	2,73	28,62	0,17
050	5	10	4,2	3,15	3,61	48,80	0,17
090	9	8	4,1	4,41	5,16	89,74	0,17
140	14	6	2,3	5,87	6,38	140,63	0,17
220	22	4	1,58	7,62	8,13	223,22	0,17
340	34	3	0,97	9,25	10,67	370,55	0,17
530	53	1	0,61	11,54	13,36	569,97	0,17
680	68	0	0,51	12,83	14,88	744,08	0,17

^a AWG = Nächstliegende amerikanische Drahtlehre (en: Closest American Wire Gauge).

^b Leiter aus versilberter Kupferlegierung.

Tabelle 2 — Mehradrig ohne Schirm oder Mantel

Größen- kode	AWG ^a	2 Adern			3 Adern			4 Adern		
		Durch- messer max.	Masse max. kg/km	Wider- stand Gleich- span- nung Ω /km max.	Durch- messer max.	Masse max. kg/km	Wider- stand Gleich- span- nung Ω /km max.	Durch- messer max.	Masse max. kg/km	Wider- stand Gleich- span- nung Ω /km max.
001 ^b	26	1,90	4,71	153,5	2,05	7,07	153,5	2,29	9,42	153,5
002 ^b	24	2,26	6,70	109,2	2,44	10,05	109,2	2,72	13,4	109,2
004	22	2,52	9,23	61,8	2,72	13,85	61,8	3,05	18,47	61,8
006	20	3,00	14,45	34,2	3,24	21,67	34,2	3,63	28,90	34,2
010	18	3,48	21,29	21,7	3,76	31,93	21,7	4,21	42,57	21,7
012	16	3,74	26,32	16,3	4,04	39,48	16,3	4,53	52,64	16,3
020	14	4,88	41,67	11,2	5,27	62,51	11,2	5,90	83,34	11,2
030	12	5,90	63,64	7,0	6,37	95,46	7,0	7,14	127,29	7,0
050	10	7,22	98,57	4,3	7,80	147,86	4,3	8,74	197,14	4,3
^a AWG = Nächstliegende amerikanische Drahtlehre (en: Closest American Wire Gauge). ^b Leiter aus versilberter Kupferlegierung.										

4.3 Anzahl der Adern

Siehe EN 4611-002.

Verseilung nach EN 2235.

4.4 Farbkodierung der Adern

Siehe EN 4611-002.

5 Anforderungen

Nach EN 2084, EN 4611-002 und EN 3475-100.

Siehe Tabelle 3.

ANMERKUNG Die Prüfungen EN 3475-302 bis EN 3475-706 müssen an der einadrigen Leitung durchgeführt werden.

Tabelle 3 — Verweisung auf Prüfungen

EN 3475-	Bezeichnung der Prüfung	Details
201	Sichtprüfung	Anzuwenden
202	Masse	Anzuwenden, siehe Tabelle 1 und Tabelle 2.
203	Maße	Anzuwenden, siehe Tabelle 1 und Tabelle 2.
301	Leiterwiderstand	Anzuwenden, siehe Tabelle 1 und Tabelle 2.
302	Spannungsfestigkeit	Anzuwenden
303	Isolationswiderstand	Anzuwenden (20 ± 2) °C, min. 500 MΩ·km (95 ± 2) °C, min. 1 MΩ·km
304	Oberflächenwiderstand	Anzuwenden min. 12 500 MΩ·mm
305	Überlastbarkeit	Anzuwenden $T_1 = (250 \pm 5) \text{ °C}$; $T_2 = (380 \pm 5) \text{ °C}$
401	Beschleunigte Alterung	Anzuwenden Temperatur (200 ± 3) °C Siehe Tabelle 4.
402	Schrumpfen und Aufblättern	Anzuwenden Temperatur (150 ± 5) °C Maximale Schrumpfung an jedem Ende der Leitung: 0,80 mm bei Größenkodes 001 bis 006 1,00 mm bei Größenkodes 010 bis 012 1,20 mm bei Größenkodes 020 bis 030
403	Verblocken und Aufblättern	Anzuwenden Siehe Tabelle 4. Temperatur (150 ± 5) °C
404	Thermischer Schock	Anzuwenden Temperaturen (−65 ± 3) °C und (135 ± 3) °C Maximale Schrumpfung an jedem Ende der Leitung: 1,00 mm bei Größe 001 bis 030
405	Biegen bei Raumtemperatur	Anzuwenden Siehe Tabelle 4.
406	Wickeln bei Kälte	Anzuwenden Temperatur (−65 ± 2) °C Siehe Tabelle 4.
407	Entflammbarkeit	Anzuwendende Verfahren 1 und 2 Flammeinwirkung für 15 s Verlöschzeit: max. 3 s