

DIN EN 4612-012



ICS 49.060

Ersatz für
DIN EN 4612-012:2012-03

**Luft- und Raumfahrt –
Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen Verwendung –
XLETFE-Familie – Ummantelt oder geschirmt und ummantelt –
Teil 012: Kupfer vernickelt – Betriebstemperaturen zwischen -65 °C und
150 °C – Doppelt extrudierte Isolierung für offene Anwendungen,
ummantelt und geschirmt (Geflecht) – UV-Laser-bedruckbar –
Produktnorm;
Deutsche und Englische Fassung EN 4612-012:2019**

Aerospace series –
Cables, electrical, for general purpose, single and multicore assembly –
XLETFE Family – Jacketed or screened and jacketed –
Part 012: Nickel plated copper – Operating temperatures, between -65 °C and 150 °C –
Dual extruded wall for open applications, with jacket and screen (braid) – UV laser printable –
Product standard;
German and English version EN 4612-012:2019

Série aérospatiale –
Câbles, électriques, d'usage général, mono et multiconducteurs –
Famille XLETFE – Gainés ou blindés et gainés –
Partie 012: Cuivre nickelé – Températures de fonctionnement comprises
entre -65 °C et 150 °C – Fil double isolé pour applications externes, gainé et blindé (tressé) –
Marquable au laser UV – Norme de produit;
Version allemande et anglaise EN 4612-012:2019

Gesamtumfang 27 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 4612-012:2019) 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 4612-012:2012-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anwendungsbereich wurde die Verwendung der Leitungen in Bordnetzen mit Werten größer 115 V (Phase gegen Neutral) 400 Hz u Wechselspannung und 28 V Gleichspannung in die Verantwortung des Nutzers gegeben;
- b) Werte in Tabelle 1 wurden geändert;
- c) für folgende Prüfungen in Tabelle 2 gab es Änderungen: 402, 404, 406, 413, 501, 503, 505, 510, 511, 601, 602, 701 und 706, die Prüfung nach EN 3475-412 entfiel;
- d) in Abschnitt 7 wurde im Bezeichnungsbereich eine Verweisung auf die EN 4612-002 um den Zusatz auf die entsprechende Tabelle ergänzt und eine Anmerkung aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 4612-012: 2012-03

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen
Verwendung — XLETFE Familie —
Ummantelt oder geschirmt und ummantelt —
Teil 012: Kupfer vernickelt — Betriebstemperaturen zwischen
-65 °C und 150 °C — Doppelt extrudierte Isolierung für offene
Anwendungen, ummantelt und geschirmt (Geflecht) —
UV-Laser bedruckbar — Produktnorm

Aerospace series — Cables, electrical, for general
purpose, single and multicore assembly — XLETFE
Family — Jacketed or screened and jacketed —
Part 012: Nickel plated copper — Operating
temperatures, between - 65 °C and 150 °C — Dual
extruded wall for open applications, with jacket and
screen (braid) — UV laser printable — Product standard

Série aérospatiale — Câbles, électriques, d'usage général,
mono et multiconducteurs — Famille XLETFE —
Gainés ou blindés et gainés —
Partie 012: Cuivre nickelé — Températures de
fonctionnement comprises entre - 65 °C et 150 °C —
Fil double isolé pour applications externes, gainé et blindé
(tressé) — Marquable au laser UV — Norme de produit

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Mai 2019 angenommen.

Diese Europäische Norm wurde korrigiert und vom CEN-CENELEC-Management-Zentrum am 16. Oktober 2019 neu
herausgegeben.

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, Estland, Finnland,
Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen,
Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, 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	4
4 Werkstoffe und Aufbau	5
4.1 Werkstoffe	5
4.2 Aufbau.....	5
4.3 Farbkodierung von Adern und Mantel.....	6
5 Anforderungen.....	6
6 Qualitätssicherung.....	10
7 Bezeichnung.....	10
8 Kennzeichnung	10
9 Verpackung, Beschriftung und Lieferlängen.....	10
10 Technische Lieferbedingungen	10
Anhang A (normativ) Gleichungen zur Berechnung der Schirmdetails.....	11
A.1 Der Füllfaktor K_f wird anhand folgender Gleichung berechnet.....	11
A.2 Schlaglängenverhältnis	11
A.3 Oberflächenbedeckung	11
Literaturhinweise	12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4612-012:2019) 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 März 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2020 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 4612-012:2011.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, 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

Dieses Dokument legt die Eigenschaften von elektrischen Leitungen mit UV-Laser-bedruckbarem Mantel und vernickeltem Kupferleiter aus der XLETFE-Familie (quervernetztes Ethylen-Tetrafluorethylen-Co-Polymer) zur Verwendung in elektrischen Bordnetzen von Luftfahrzeugen bei Betriebstemperaturen zwischen $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ und Betriebsspannungen bis 600 V (Effektivwert) fest. Dieses Isoliersystem wurde bei Luft- und Raumfahrtanwendungen mit 115 V (Phase gegen Neutral), 400 Hz Wechselspannung 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 Verlegung in Luftfahrzeugzellen ohne Zusatzschutz geeignet. Bei Widersprüchen zwischen diesem Dokument 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 2235, *Luft- und Raumfahrt — Ein- und mehradrige geschirmte und ummantelte elektrische Leitungen — Technische Lieferbedingungen*¹

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

EN 4611-007, *Luft- und Raumfahrt — Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen Verwendung, XLETFE-Familie — Teil 007: Kupfer vernickelt — Betriebstemperaturen zwischen $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ — Doppelt extrudierte Isolierung für offene Anwendungen, UV-Laser-bedruckbar — Produktnorm*

EN 4612-002, *Luft- und Raumfahrt — Ein- und mehradrige elektrische Leitungen zur allgemeinen Verwendung — XLETFE-Familie — Ummantelt oder geschirmt und ummantelt — Teil 002: Allgemeines*¹

3 Begriffe

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

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

¹ Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch die AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – Standardization (ASD-STAN) (www.asd-stan.org).

4 Werkstoffe und Aufbau

4.1 Werkstoffe

Diese Leitungen müssen wie folgt aufgebaut sein:

- Adern nach EN 4611-007;
- Anzahl der Adern 1 (eine) bis 4 (vier).

2 (zwei) bis 4 (vier) Adern werden nach EN 2235 miteinander verseilt.

Fülladern sind nicht zulässig.

Abschirmung:

- gewebter Schirm aus vernickelten Kupfer-Einzeldrähten;
- für Maße der Einzeldrähte siehe Tabelle 1;
- Werkstoffe nach EN 2083, Prüfungen nach EN 3475-100;
- Aufbau nach EN 2235.

Außenmantel:

- XLETFE;
- die Kennzeichnung des Mantels durch UV-Laserdruck muss möglich sein.

4.2 Aufbau

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Einadrige und mehradrige Leitung, geschirmt und ummantelt

Anzahl der Adern	Größenkode für Nennquerschnitt	AWG ^a	Linearer Widerstand bei 20 °C	Einzeldrähte des Schirms, Nenndurchmesser	Manteldicke	Außendurchmesser	Masse
			max. Ω/km	mm	min. mm	max. mm	max. kg/km
1	001 ^b	26	149,0	0,10	0,15	1,98	7,89
	002 ^b	24	106,0			2,11	9,38
	004	22	60,0			2,26	11,76
	006	20	33,2			2,47	14,88
	010	18	21,1	0,13		2,77	19,79
	012	16	15,8			2,97	23,81
	020	14	10,9		0,18	3,40	33,04
	030	12	6,8			3,83	45,09

Anzahl der Adern	Größenkode für Nennquerschnitt	AWG ^a	Linearer Widerstand bei 20 °C	Einzeldrähte des Schirms, Nenndurchmesser	Manteldicke	Außendurchmesser	Masse
			max. Ω/km	mm	min. mm	max. mm	max. kg/km
2	001 ^b	26	153,5	0,10	0,15	3,02	12,95
	002 ^b	24	109,2			3,28	16,37
	004	22	61,8			3,58	20,69
	006	20	34,2			4,01	27,09
	010	18	21,7	0,13	0,18	4,57	36,46
	012	16	16,3			4,98	42,86
	020	14	11,2			5,92	61,61
	030	12	7,0			6,83	85,43
3	001 ^b	26	153,5	0,10	0,15	3,17	16,82
	002 ^b	24	109,2			3,45	21,43
	004	22	61,8			3,78	27,53
	006	20	34,2			4,24	36,76
	010	18	21,7	0,13	0,18	4,85	49,11
	012	16	16,3			5,31	59,83
	020	14	11,2			6,31	85,72
	030	12	7,0			7,29	121,00
4	001 ^b	26	153,5	0,10	0,15	3,50	26,19
	002 ^b	24	109,2			3,79	34,53
	004	22	61,8			4,17	34,53
	006	20	34,2			4,67	45,84
	010	18	21,7	0,13	0,18	5,36	63,25
	012	16	16,3			5,92	76,94
	020	14	11,2			7,01	111,46
	030	12	7,0			8,15	159,24

^a AWG (en: Closest American Wire Gauge) = Nächstliegende Größe der amerikanischen Drahtlehre.
^b Leiter aus vernickelter Kupferlegierung.

4.3 Farbkodierung von Adern und Mantel

Siehe EN 4612-002.

5 Anforderungen

Nach EN 2235 und EN 3475-100.

Siehe Tabelle 2.

Tabelle 2

EN 3475-	Bezeichnung der Prüfung	Einzelheiten
201	Sichtprüfung	Anwendbar
202	Masse	Anwendbar; siehe Tabelle 1.
203	Maße	Anwendbar; siehe Tabelle 1.
—	Schlaglängenverhältnis	Weniger als 3 (drei) nach Anhang A (normativ).
—	Schirmbedeckungsgrad EN 2235	Anwendbar; nicht weniger als 85 % nach Anhang A (normativ).
301	Leiterwiderstand	Anwendbar; siehe Tabelle 1.
302	Spannungsfestigkeit	Anwendbar
303	Isolationswiderstand	Anwendbar (20 ± 2) °C, min. 500 MΩ · km (95 ± 2) °C, min. 1 MΩ · km
304	Oberflächenwiderstand	Nicht anwendbar
305	Überlastbarkeit	Nicht anwendbar
401	Beschleunigte Alterung	Anwendbar Temperatur (200 ± 3) °C
402	Schrumpfen und Aufblättern	Anwendbar Temperatur (150 ± 5) °C Maximale Schrumpfung an beiden Enden der Leitung: Mantel: — 2 mm bei Größenkodes 001 bis 010; — 3 mm bei Größenkodes 012 bis 030. Adern: — 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	Anwendbar Temperatur (150 ± 5) °C
404	Thermischer Schock	Anwendbar Temperaturen (–65 ± 3) °C und (150 ± 5) °C Maximale Schrumpfung an beiden Enden der Leitung: Mantel: — 2 mm bei Größenkodes 001 bis 010; — 3 mm bei Größenkodes 012 bis 030. Adern: — 0,80 mm bei Größenkodes 001 bis 006; — 1,00 mm bei Größenkodes 010 bis 012; — 1,20 mm bei Größenkodes 020 bis 030.