

DIN EN 2235



ICS 49.060

Ersatz für
DIN EN 2235:2015-11

**Luft- und Raumfahrt –
Ein- und mehradrige geschirmte und ummantelte elektrische Leitungen –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 2235:2022**

Aerospace series –
Single and multicore electrical cables, screened and jacketed –
Technical specification;
German and English version EN 2235:2022

Série aérospatiale –
Câbles électriques, mono et multiconducteurs, blindés et gainés –
Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 2235:2022

Gesamtumfang 44 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 2235:2022) 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.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2574 siehe DIN ISO 2574

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2235:2015-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Erweiterung der Tabelle 1 — Prüfungen, Verfahren, Anwendung, Anforderungen;
- c) Erweiterung vom Abschnitt 7.1.1 „Allgemeine Anforderungen“ für die Qualifikation;
- d) Aufnahme des Abschnitts „Literaturhinweise“.

Frühere Ausgaben

DIN EN 2235: 2007-04, 2015-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2574, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge — Hersteller-Kennzeichnung*

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 aéronautique —
Câbles électriques, mono et multiconducteurs,
blindés et gainés —
Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Juli 2022 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, 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	8
4 Werkstoffe und Aufbau der Leitungen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Werkstoffe	8
4.3 Aufbau der Leitungen	8
4.3.1 Allgemeines	8
4.3.2 Verseilung	8
4.3.3 Geschirmte Leitungen	8
5 Anforderungen	10
6 Prüfverfahren	10
7 Qualitätssicherung	18
7.1 Qualifikation	18
7.1.1 Allgemeine Anforderungen	18
7.1.2 Qualifikationsbedingungen	18
7.1.3 Qualifikationsprüfungen	18
7.1.4 Erweiterung der Qualifikation	18
7.1.5 Erstmusterprüfung	19
7.2 Abnahmeprüfung	19
7.2.1 Erforderliche Bedingungen	19
7.2.2 Regelprüfungen während der Fertigung	20
7.2.3 Prüfungen vor der Lieferung	20
7.2.4 Periodische Prüfungen	20
8 Kennzeichnung	20
9 Verpackung, Etikettierung und Lieferlängen	20
9.1 Verpackung und Etikettierung	20
9.2 Lieferlängen	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 2235:2022) 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 dieses Dokument die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer von ASD-STAN erhalten, bevor es CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2023 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 2235:2015.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

EN 3475-201, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 201: Sichtprüfung*

EN 3475-202, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 202: Masse*

EN 3475-203, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 203: Maße*

EN 3475-301, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 301: Leiterwiderstand*

EN 3475-302, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 302: Spannungsfestigkeit*

EN 3475-303, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 303: Isolationswiderstand*

EN 3475-304, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 304: Oberflächenwiderstand*

EN 3475-305, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 305: Überlastbarkeit*

EN 3475-306, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 306: Kontinuität des Leiters*

EN 3475-307, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 307: Corona-Aussetzspannung*

EN 3475-401, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 401: Beschleunigte Alterung*

EN 3475-402, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 402: Schrumpfen und Aufblättern*

EN 3475-403, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 403: Verblocken und Aufblättern*

EN 3475-404, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 404: Thermischer Schock*

EN 3475-405, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 405: Biegen bei Raumtemperatur*

EN 3475-406, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 406: Wickeln bei Kälte*

EN 3475-407, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 407: Entflammbarkeit*

EN 3475-408, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 408: Feuerbeständigkeit*

EN 3475-409, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 409: Alterung in einem verschlossenen, luftdichten Raum*

EN 3475-410, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 410: Thermische Gebrauchsdauer*

EN 3475-411, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 411: Beständigkeit gegen Flüssigkeiten*

EN 3475-412, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 412: Beständigkeit gegen Feuchte*

EN 3475-413, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 413: Wickelprüfung*

EN 3475-414, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 414: DSC Verfahren*

EN 3475-415, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 415: Schneller Temperaturwechsel*

EN 3475-416, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 416: Thermische Beständigkeit*

EN 3475-501, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 501: Kerbfestigkeit*

EN 3475-502, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 502: Weiterreißfestigkeit*

EN 3475-503, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 503: Abriebfestigkeit*

EN 3475-504, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 504: Torsion*

EN 3475-505, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 505: Zugfestigkeit der Einzeldrähte und Leiterseile*

EN 3475-506, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 506: Gleichmäßigkeit des Überzugs*

EN 3475-507, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 507: Haftfestigkeit des Überzugs*

EN 3475-508, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 508: Schichtdicke des Überzugs*

EN 3475-509, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 509: Lötbarkeit*

EN 3475-510, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 510: Zugfestigkeit und Reißdehnung von extrudierten Isolierungen, Schutzhüllen und Mäntel*

EN 3475-511, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 511: Abrieb Leitung gegen Leitung*

EN 3475-512, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 512: Wechselbiegefestigkeit*

EN 3475-513, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 513: Verformungsbeständigkeit (Installation mit Kunststoff-Kabelbindern)*

EN 3475-601, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge — Prüfverfahren — Teil 601: Rauchdichte*

EN 3475-602, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge — Prüfverfahren — Teil 602: Giftigkeit*

EN 3475-603, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 603: Lichtbogenfestigkeit, feucht*

EN 3475-604, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 604: Lichtbogenfestigkeit, trocken*

EN 3475-605, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 605: Verhalten nach Kurzschluss, feucht*

EN 3475-701, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 701: Abisolierbarkeit und Haftfestigkeit der Isolierung auf dem Leiter*

EN 3475-702, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 702: Zurückschiebbarkeit des Geflechtes*

EN 3475-703, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 703: Haltbarkeit der Herstellerkennzeichnung*

EN 3475-704, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 704: Biegsamkeit*

EN 3475-705, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 705: Kontrastmessung*

EN 3475-706, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 706: UV-Laser-Markierung*

EN 3475-801, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 801: Betriebskapazität*

EN 3475-802, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 802: Kapazitätsdifferenz*

EN 3475-803, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 803: Kapazitätsabweichung*

EN 3475-804, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 804: Ausbreitungsgeschwindigkeit*

EN 3475-805, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 805: Wellenwiderstand*

EN 3475-806, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 806: Dämpfung*

EN 3475-807, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 807: Kopplungswiderstand*

EN 3475-808, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 808: Nebensprechen*

EN 3475-809, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 809: Widerstandsunsymmetrie*

EN 3475-810, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 810: Rückflusdämpfung*

EN 3475-811, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 811: Unsymmetriedämpfung*

EN 3475-812, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 812: Rückflusdämpfung (VSWR)*

EN 3475-813, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use — Test methods — Part 813: Test method to assess Power rating for coaxial cables*

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

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

ISO 2574, *Aircraft — Electrical cables — Identification marking*¹

ISO 8815, *Aircraft — Electrical cables and cable harnesses — Vocabulary*¹

¹ Veröffentlicht von: ISO International Organization for Standardization <http://www.iso.ch/>.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8815 und 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 <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

4 Werkstoffe und Aufbau der Leitungen

4.1 Allgemeines

Die einzelnen 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 weder geringer sein als die höchste Betriebstemperatur, noch höher als die niedrigste 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 andere Verunreinigungen aufweisen. Sie müssen vor der 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 Geflechtem haben.

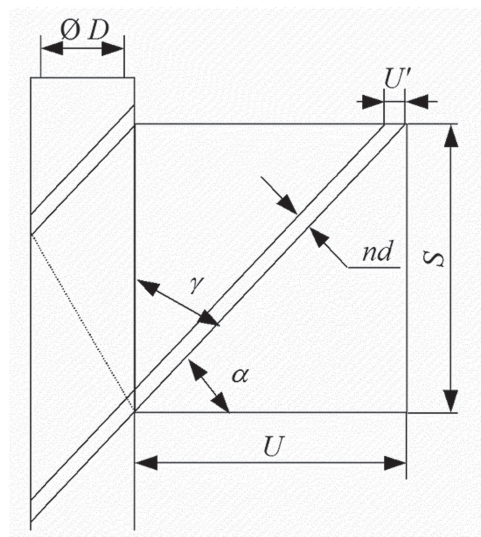


Bild 1 — Bedeckungsgrad

Die Bedeckung der Leitung errechnet sich aus den folgenden Gleichungen:

— für Umseilungen:

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

— für Geflechte:

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

— für Umseilungsschirm:

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

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

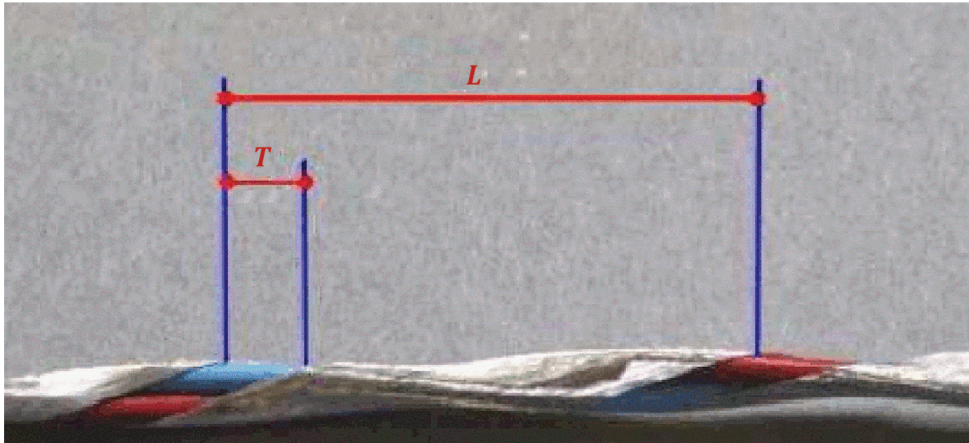


Bild 2

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

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

Dabei ist

- S die Schlaglänge des Schirmes, in mm;
- D der Durchmesser unter dem Schirm, in mm (bei Leitungen mit zwei 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 Anforderungen

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

Abschnitt 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 drei 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:	302	—	—	—	—	—	—
	— Tauchprüfung;	—	X	X	—	—	—	500 V a.c.
	— Trockenprüfung;	—	—	—	X	—	—	1 kV a.c.
	— Impulsspannungsprüfung, trocken;	Alternativ zur Trockenprüfung	X	X	X	—	—	1,5 kV a.c. Scheitelspannung
	— Spannungsfestigkeit der Adern.	—	—	—	X	—	—	1,5 kV a.c.
6.8	Isolationswiderstand bei (20 ± 2) °C:	303	X	X	—	—	—	Bei einer Länge von 1 km:
	— Trockenprüfung;	—	—	—	—	X	—	1 500 MΩ
	— Tauchprüfung bei (20 ± 2) °C.	—	—	—	—	—	X	500 MΩ
	bei (95 ± 2) °C:	—	—	—	—	—	X	15 MΩ
	— Tauchprüfung.	—	—	—	—	—	X	15 MΩ

Abschnitt 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 drei Jahre (7.2.4)	
					Alle Leitungen (7.2.1 und 7.2.2)	Vor der Lieferung (7.2.1 und 7.2.2)		
6.9	Oberflächenwiderstand	304	X	—	—	—	—	Min.: 1 250 MΩ mm
6.10	Überlastbarkeit	305	Nicht anzu- wenden	—	—	—	—	—
6.11	Kontinuität des Leiters	306	X	X	X	—	—	—
6.12	Corona-Aussetzspannung	307	Nicht anzu- wenden	—	—	—	—	—
6.13	Beschleunigte Alterung	401 Dorndurchmesser und Prüfkraft: Tabelle 2 Temperatur: Produktnorm	X	—	—	—	X	—
6.14	Schrumpfen und Aufblättern	402 Temperatur: Produktnorm	X	X	—	X	—	Produktnorm
6.15	Verblocken und Aufblättern	403 Dorndurchmesser: Tabelle 2 Temperatur: Produktnorm	X	X	—	X	—	—
6.16	Thermischer Schock	404 Produktnorm	X	X	—	X	—	Produktnorm