

	DIN EN 50397-2 (VDE 0276-397-2)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.240.20		
Einsprüche bis 2007-07-31		
Entwurf		
Kunststoffumhüllte Leiter und zugehörige Armaturen für Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und nicht mehr als 36 kV Wechselspannung – Teil 2: Armaturen für kunststoffumhüllte Freileitungsseile: Prüfungen und Anforderungen; Deutsche Fassung prEN 50397-2:2006		
Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c. – Part 2: Accessories for covered conductors: Tests and acceptance criteria; German version prEN 50397-2:2006		
Conducteurs gainés pour lignes aériennes et accessoires associés pour des tensions assignées supérieures à 1 kV c.a. et ne dépassant pas 36 kV c.a. – Partie 2: Accessoires pour conducteurs gainés: Essais et exigences; Version allemande prEN 50397-2:2006		
Anwendungswarnvermerk		
Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.		
Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.		
Stellungnahmen werden erbeten		
– vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.		
Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.		
Gesamtumfang 81 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

– Entwurf –

E DIN EN 50397-2 (VDE 0276-397-2):2007-06

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50397-2:2006 „Kunststoffumhüllte Leiter und zugehörige Armaturen für Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und nicht mehr als 36 kV Wechselspannung – Teil 2: Armaturen für kunststoffumhüllte Freileitungsseile: Prüfungen und Anforderungen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50397-2:2006 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50397-2:2006 „Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c. – Part 2: Accessories for covered conductors: Tests and acceptance criteria“ wurde vom TC 20 „Kabel und isolierte Leitungen“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ prEN nur 2 Monate beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ prEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.1 „Starkstromkabel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50182	—	DIN EN 50182	—
EN 50397-1	—	DIN EN 50397-1 (VDE 0276-397-1)	VDE 0276-397-1
EN 50483-1*	—	—	—
EN 50483-2*	—	—	—
EN 50483-3*	—	—	—
EN 50483-4*	—	—	—
EN 50483-5*	—	—	—
EN 50483-6*	—	—	—
Normen der Reihe EN 60811	Normen der Reihe IEC 60811	Normen der Reihe DIN EN 60811 (VDE 0473-811)	Normen der Reihe
—	IEC/TR 60826	—	—
EN 61284	IEC 61284	DIN EN 61284 (VDE 0212-1)	VDE 0212-1
—	IEC 61467	—	—
EN ISO 1461	ISO 1461	DIN EN ISO 1461	—
—	ISO 2859-1	DIN ISO 2859-1	—
—	ISO 2859-2	DIN ISO 2859-2	—
—	ISO 3951	DIN ISO 3951	—
TS EN ISO 9000-1	ISO 9000-1	—	—
EN ISO 9001	ISO 9001	DIN EN ISO 9001	—
TS EN ISO 9002	ISO 9002	—	—
TS EN ISO 9003	ISO 9003	—	—
TS EN ISO 9004-1	ISO 9004-1	—	—
HD 605	—	DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605)	VDE 0276-605
HD 626 S1	—	DIN VDE 0276-626 (VDE 0276-626)	VDE 0276-626
* In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50182, *Leiter für Freileitungen – Leiter aus konzentrisch verseilten runden Drähten.*

DIN EN 50397-1 (VDE 0276-397-1), *Kunststoffumhüllte Leiter und zugehörige Armaturen für Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und nicht mehr als 36 kV Wechselspannung – Teil 1: Kunststoffumhüllte Freileitungsseile.*

DIN EN 60811 (VDE 0473-811) (Reihe), *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren (Reihe IEC 60811); Reihe Deutsche Fassung EN 60811.*

DIN EN 61284 (VDE 0212-1), *Freileitungen – Anforderungen und Prüfungen für Armaturen.*

DIN EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen.*

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001.*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen (ISO 2859-1).*

DIN ISO 2859-2, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 2: Nach der zurückzuweisenden Qualitätsgrenzlage (LQ) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einzelner Lose anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten; Identisch mit ISO 2859-2.*

DIN ISO 3951, *Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung auf den Anteil fehlerhafter Einheiten in Prozent anhand quantitativer Merkmale (Variablenprüfung); Identisch mit ISO 3951.*

DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605), *Starkstromkabel – Teil 605: Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605.*

DIN VDE 0276-626 (VDE 0276-626), *Starkstromkabel – Teil 626: Isolierte Freileitungsseile für oberirdische Verteilungsnetze mit Nennspannung U_0/U (U_m): 0,6/1 (1,2) kV; Deutsche Fassung HD 626 S1.*

Kunststoffumhüllte Leiter und zugehörige Armaturen für Freileitungen mit
Nennspannungen über 1 kV und nicht mehr als 36 kV Wechselspannung –
Teil 2: Armaturen für kunststoffumhüllte Freileitungsseile: Prüfungen und
Anforderungen

Covered conductors for overhead lines and
the related accessories for rated voltages
above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV
a.c. –
Part 2: Accessories for covered conductors:
Tests and acceptance criteria

Conducteurs gainés pour lignes aériennes et
accessoires associés pour des tensions assignées
supérieures à 1 kV c.a. et ne dépassant pas 36 kV
c.a. –
Partie 2: Accessoires pour conducteurs gainés:
Essais et exigences

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.

CENELEC Termin: 2006-09-01

Er wurde von CLC/TC 20 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder 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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 15157

Ref. Nr. prEN 50397-2:2006 D

Vorwort

Dieser Entwurf der Europäischen Norm wurde vom Technischen Komitee TC 20 „Electric cables“ des CENELEC erarbeitet. Es wird zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.

EN 50397 besteht aus zwei Teilen: Teil 1 „Umhüllte Leitungsseile“ und Teil 2 „Armaturen für umhüllte Leitungsseile: Prüfungen und Annahmekriterien“. Sie umfasst Aufbau, Betriebsverhalten und Abnahmeprüfung für umhüllte Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV bis einschließlich 36 kV Wechselspannung und für die zugehörigen Armaturen.

Umhüllte Leitungsseile bestehen aus einem Leiter, der von einer Umhüllung aus isolierendem Material zum Schutz gegen zufällige Berührungen mit anderen umhüllten Leitungsseilen und geerdeten Teilen wie z. B. Baumäste usw. umgeben ist. Im Vergleich mit isolierten Leitern weist diese Umhüllung verminderte Eigenschaften auf, ist aber in der Lage, der Leiter-Erde-Spannung zeitlich begrenzt zu widerstehen.

Da umhüllte Leitungsseile ungeschirmt sind, gelten sie als nicht berührungssicher, das heißt sie müssen in Bezug auf elektrischen Schlag wie blanke Leitungsseile behandelt werden.

EN 50397 enthält keine Angaben, die die Montage der Freileitungen wie z. B. die Bestimmung der Abstände, Spannweiten, Durchhänge usw. enthalten.

EN 50397-2 behandelt die Armaturen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Anforderungen	7
4.1 Allgemeine Anforderungen	7
4.2 Besondere Anforderungen für Anschlussstücke, die an umhüllten Leitungsseilen zum Einsatz kommen	8
4.2.1 Abspannklemmen	8
4.2.2 Tragklemmen und Kopfklemmen	8
4.2.3 Verbindungsstücke zum Durchdringen der Umhüllung	8
4.2.4 Lichtbogen-Schutzvorrichtungen	8
4.2.5 Vorrichtungen zur zeitweiligen Erdung	9
4.2.6 Verbindungen	9
4.3 Kennzeichnung	9
5 Qualitätssicherung	9
6 Einteilung der Prüfungen – Typprüfungen, Auswahlprüfungen, Stückprüfungen	9
6.1 Typprüfungen	9
6.2 Auswahlprüfungen	10
6.3 Stückprüfung	10
7 Prüfungen	11
7.1 Sichtprüfung	11
7.2 Prüfung von Maßen und Werkstoffen	11
7.3 Prüfung für dauerhafte Kennzeichnung	11
7.4 Mechanische Prüfungen	12
7.4.1 Beschädigungs- und Bruchlastprüfung für Abspannklemmen und Tragklemmen (ohne spiralförmige Anschlussstücke)	12
7.4.2 Gleitprüfung für Tragklemmen bei Umgebungstemperatur	13
7.4.3 Gleitprüfung für Tragklemmen bei niedriger Temperatur	14
7.4.4 Prüfung der Hub- und der Seitenbelastbarkeit	15
7.4.5 Thermische Prüfung für spiralförmige Anschlussstücke (freigestellt für die anderen Klemmen)	16
7.4.6 Zugprüfung für Abspannklemmen und spiralförmige Anschlussstücke bei Umgebungstemperatur	17
7.4.7 Zugprüfung für Abspannklemmen und spiralförmige Anschlussstücke bei niedriger Temperatur	18
7.4.8 Zugprüfung für Abspannklemmen und spiralförmige Anschlussstücke bei hoher Temperatur	19
7.4.9 Prüfung des Anziehdrehmoments der Schraubbolzen an der Klemme	20
7.4.10 Prüfung der Funktion des Scheranschlags	22

	Seite
7.4.11 Prüfung auf mechanische Schäden am Hauptleitungsseil	23
7.4.12 Abzweigkabel-Zugprüfung	23
7.4.13 Baugruppenprüfung bei niedriger Temperatur	25
7.4.14 Mechanische Prüfung an der Vorrichtung zur zeitweiligen Erdung (EDP)	26
7.5 Prüfung von Tragklemmen und Abspannklemmen unter Umgebungsbedingungen	26
7.5.1 Korrosions-Alterungsprüfung	27
7.5.2 Klimatische Alterungsprüfung	28
7.6 Prüfung von Verbindungsstücken unter Umgebungsbedingungen	29
7.6.1 Korrosionsprüfung	29
7.6.2 Klimatische Alterungsprüfung	30
7.7 Prüfen der Feuerverzinkung	31
7.8 Prüfung der Wasserdichtigkeit	32
7.9 Elektrische Alterungsprüfung für Verbindungsstücke	32
7.10 Kurzschlussprüfung an der Lichtbogen-Schutzvorrichtungen (APD) oder EPD	32
7.11 Lichtbogenspitzenprüfung	33
Anhang A (informativ) Tabelle A.1	35
Anhang B (informativ) Beispiel einer Stichprobenentnahme mit Attributprüfung	37
Anhang C (informativ) Beispiel einer Stichprobenentnahme mit Variablenprüfung	38

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil 2 von EN 50397 enthält die Anforderungen an Armaturen, die für den Gebrauch mit umhüllten Leitungsseilen nach EN 50397-1 bestimmt sind. Diese Anforderungen sind für Anwendungen an Freileitungen mit einer Bemessungsspannung U über 1 kV Wechselspannung bis einschließlich 36 kV Wechselspannung.

ANMERKUNG Diese Norm beschreibt die Anforderungen und Prüfungen nur für die Armaturen, die selbst an der Freileitung montiert sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 50182, *Conductors for overhead lines – Round wire concentric lay stranded conductors*

EN 50397-1¹⁾, *Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV AC and not exceeding 36 kV AC – Part 1 Covered conductors*

EN 50483-1²⁾, *Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 1: Generalities*

EN 50483-2²⁾, *Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 2: Tension and suspension clamps for self-supporting system*

EN 50483-3²⁾, *Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 3: Tension and suspension clamps for neutral messenger system*

EN 50483-4²⁾, *Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 4: Connectors*

EN 50483-5²⁾, *Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 5: Electrical aging test*

EN 50483-6²⁾, *Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 6: Environmental test*

EN 60811 (Reihe), *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods*

EN 61284, *Overhead lines – Requirements and tests for fittings*

HD 605, *Electric cables – Additional test methods*

HD 626, *Overhead distribution cables of rated voltage U_0/U (U_m): 0,6/1 (1,2) kV*

IEC 60826, *Design criteria of overhead transmission lines*

IEC/TS 61467, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – A.C. power arc tests on insulator sets*

ISO 1461, *Hot dip galvanizing test*

¹⁾ Im Entwurfsstadium.

²⁾ In Bearbeitung.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Typprüfungen (Symbol T)

Typprüfungen sind Prüfungen, die an Produkten nach dieser Europäischen Norm durchzuführen sind, bevor sie in den allgemeinen Handel kommen, um ausreichend nachzuweisen, dass die Betriebseigenschaften den gestellten Anforderungen gerecht werden. Diese Prüfungen sind so geartet, dass eine Wiederholung nur erforderlich ist, wenn Änderungen der Werkstoffe, des Aufbaus oder des Herstellungsprozesses erfolgen, die eine Änderung der Betriebseigenschaften bedingen können.

3.2

Auswahlprüfungen (Symbol S)

Auswahlprüfungen sind Prüfungen, die an Proben von fertigen Produkten oder an Teilen der fertigen Produkte adäquat durchzuführen sind, um sicherzustellen, dass das Produkt den Auslegungsbestimmungen entspricht

3.3

Stückprüfungen (Symbol R)

Stückprüfungen dienen dazu, die Übereinstimmung mit den festgelegten Anforderungen an Anschlussstücken zu untersuchen und werden an jedem Anschlussstück durchgeführt. Diese Prüfungen dürfen die Anschlussstücke nicht beschädigen.

3.4

Bemessungsspannung

Referenzspannung, für die eine umhüllte Freileitung ausgelegt ist und die dazu dient, die elektrischen Prüfungen zu bestimmen

Die Bemessungsspannung wird durch den Wert U (Wert in kV) angegeben, wobei U der Effektivwert zwischen zwei beliebigen Phasenleitern ist

3.5

Umgebungstemperatur

Temperatur zwischen 15° C und 30° C

3.6

spiralförmiges Leiteranschlussstück, werkseitig gestaltet

Anschlussstück mit spiralförmigen Drähten, die die notwendige Kraft liefern, das Leitungsseil selbstfestziehend zu greifen

3.7

Abspannklemme

Vorrichtung zur festen Verbindung eines umhüllten Leitungsseils mit einer Stütze, die so bemessen ist, die festgelegte mechanische Spannung im Leitungsseil auf die Stützeinrichtung zu übertragen

[IEV 461-18-01, modifiziert]

3.8

Feldverbinder

Verbindungsmuffe, die zum Verbinden von zwei Längen zugbeanspruchter Leitungsseile ausgelegt ist

3.9

zugspannungsfreier Feldverbinder

Verbindungsmuffe, die zum Verbinden von zwei Längen zugspannungsfreier Leitungsseile ausgelegt ist

3.10

Tragklemme

Vorrichtung, zur Befestigung eines umhüllten Leitungsseils an einer Stütze, um dessen Gewicht und alle festgelegten Zusatzlasten zu tragen

[IEV 461-18-02, modifiziert]

3.11

Kopfklemme

Vorrichtung zum Klemmen des umhüllten Leitungsseils an der Spitze eines Stützisolators oder einer Freileitungsstütze, um dessen Gewicht und alle festgelegten Zusatzlasten zu tragen

[IEV 461-18-02, modifiziert]

3.12

Anschlüsse

metallisches Bauelement zum Anschließen eines umhüllten Leitungsseils an ein elektrisches Betriebsmittel

3.13

Abzweigverbindung

metallisches Bauelement zur Verbindung des Leiters eines Abzweigkabels mit einem Leiter eines Hauptkabels an einem beliebigen Punkt des Hauptleiters

[IEV 461-17-05]

3.14

Lichtbogen-Schutzvorrichtungen

am Leitungsseil oder an den Armaturen befestigte metallische Vorrichtung, um das Leitungsseil gegen mögliche Lichtbögen zu schützen

3.15

Lichtbogen-Schutzsystem

Baugruppe aus Lichtbogen-Schutzvorrichtungen, Isolatoren und Leitungsseil einschließlich aller benötigten Armaturen

3.16

Vorrichtung zur zeitweiligen Erdung

Vorrichtung, die am Leitungsseil für die zeitlich begrenzte Erdung montiert ist

3.17

festgelegte minimale Ausfallbelastung (SMFL)

Mindestbelastbarkeit, festgelegt vom Anwender oder angegeben vom Hersteller, bei der kein mechanischer Fehler auftritt

ANMERKUNG Aus wahrscheinlichkeitstheoretischer Sicht entspricht die festgelegte minimale Ausfallbelastung dem Wert, der die Wahrscheinlichkeit von e % in der Verteilungsfunktion der Festigkeit des Anschlussstücks hat. Die Auschlussgrenze e % liegt üblicherweise innerhalb von 2 % und 5 %, wobei 10 % die Obergrenze darstellt (siehe IEC 60826).

3.18

Bemessungszugfestigkeit (RTS)

mittels festgelegter Zugbelastungseigenschaften der Baugruppenadern errechneter Schätzwert der Bruchlast des Leitungsseils

(siehe 4.2.1 von EN 50397-1)

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

Die allgemeinen Anforderungen müssen 4.1 von EN 61284 entsprechen.

4.2 Besondere Anforderungen für Anschlussstücke, die an umhüllten Leitungsseilen zum Einsatz kommen

Das durchlochte Teil oder Glied der Armaturen darf die mechanische Festigkeit des Leitungsseils nicht unter 90 % der Bemessungszugfestigkeit verringern. Die Armaturen können, müssen aber nicht wasserdicht sein. Wenn sie wasserdicht sind, müssen sie das Eindringen von Feuchtigkeit in das Leitungsseil verhindern. Die Wasserundurchlässigkeit muss entsprechend 7.8 geprüft werden.

4.2.1 Abspannklemmen

Anschlussstücke, die zum Anschließen der umhüllten Leitungsseile über der Umhüllung dienen, schließen Folgendes ein, sind aber nicht darauf beschränkt:

- konische, zu verschraubende oder keilförmige Klemme;
- vorgefertigte spiralförmige Anschlussstücke.

Die Anschlussstücke müssen der festgelegten minimalen Ausfallbelastung (SMFL) standhalten, dürfen nicht die Umhüllung beschädigen und müssen so bemessen sein, dass das Eindringen von Feuchtigkeit während des Betriebs verhindert wird.

4.2.2 Tragklemmen und Kopfklemmen

Anschlussstücke, die der Aufhängung über der Umhüllung dienen, schließen Folgendes ein, sind aber darauf nicht beschränkt:

- Kopfklemmen;
- vorgefertigte spiralförmige Anschlussstücke;
- Tragklemmen entsprechend 11.4 von EN 61284.

Die Anschlussstücke dürfen nicht die Umhüllung beschädigen und müssen so bemessen sein, dass das Eindringen von Feuchtigkeit während des Betriebs verhindert wird.

Die Tragklemmen müssen so bemessen sein, dass die Auswirkungen der Vibration an dem umhüllten Leitungsseil und der Klemme selbst auf ein Minimum gebracht werden. Die Klemmen müssen so bemessen sein, lokale Druckbelastung oder Beschädigung an dem umhüllten Leitungsseil zu verhindern.

Die Tragklemmen müssen gegebenenfalls eine ausreichende Strombelastbarkeit besitzen, um eine Beschädigung bei Fehlerströmen zu verhindern.

Die Verschleißfestigkeit der Gelenkeinheit muss ausreichend sein, um Abnutzung während des Betriebs zu verhindern.

4.2.3 Verbindungsstücke zum Durchdringen der Umhüllung

Die Verbindungsstücke müssen imstande sein, den Laststrom und, sofern vorhanden, den Fehlerstrom zu führen.

4.2.4 Lichtbogen-Schutzvorrichtungen

Diese Schutzvorrichtungen sind so ausgelegt, die Isolator-Anlagen und umhüllten Leitungsseile gegen Beschädigung durch Lichtbogenspitzen (Lichtbogenhörner, Abbrennringe) zu schützen.

Der maximale Kurzschlussstrom ist 10 kA für die Dauer von 1 s.

Diese Vorrichtung muss mit einer Montageanleitung geliefert werden. Diese muss die Beschreibung der Bedingungen für die Montage des Lichtbogen-Schutzsystems enthalten, damit der vollständige Aufbau der Prüfung mit Lichtbogenspitzen bei 1 kA und 10 kA standhält.

Die Lichtbogen-Schutzvorrichtungen müssen einer mechanischen Belastung standhalten, um die Montagefestigkeit zu unterstützen.

4.2.5 Vorrichtungen zur zeitweiligen Erdung

Die Vorrichtung zur zeitweiligen Erdung muss imstande sein, den Kurzschlussstrom aufzunehmen. Der maximale Kurzschlussstrom darf 10 kA für die Dauer von 1 s betragen.

Diese Anschlussstücke müssen einer mechanischen Belastung standhalten, um die Montagefestigkeit zu unterstützen.

4.2.6 Verbindungen

Die Verbindung muss für das umhüllte Leitungsseil, für das es ausgelegt ist, geeignet sein.

Die Verbindung muss die gleichen Grund-Isolationseigenschaften haben wie die Umhüllung des Leitungsseils. In diesem Fall muss die Prüfung entsprechend Tabelle 2, lfd. Nr. 1.2 „Prüfung der Spannungsfestigkeit“ von EN 50397-1 durchgeführt werden. Das Leitungsseil muss eine ausreichende Länge haben, so dass die Verbindung eingetaucht ist und die Prüfdauer muss die gleiche sein wie für die Auswahlprüfung.

4.3 Kennzeichnung

Auf allen oben erwähnten Produkten muss dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Warenzeichen oder Logo des Herstellers;
- Produktschlüssel oder Verweisung;
- Rückverfolgbarkeitsschlüssel/Chargennummer;
- der minimale und maximale Querschnitt für den die Einheit geeignet ist;
- Anziehdrehmoment oder Druckbezugswert, wenn anwendbar;
- Wiederverwertungskennzeichen, sofern vorhanden.

ANMERKUNG Sonstige spezifische Kennzeichnungen sollten zwischen Anwender und Hersteller vereinbart werden.

Eine Prüfung der Kennzeichnung ist in 7.3 angegeben.

5 Qualitätssicherung

Ein Qualitätssicherungsplan, unter Berücksichtigung der Anforderungen dieser Norm kann durch eine Übereinkunft zwischen Abnehmer und Lieferant eingesetzt werden, um die Qualität der Anschlussstücke während des Herstellungsprozesses sicherzustellen.

Ausführliche Angaben über die Anwendung von Qualitätssicherung ist in den folgenden ISO-Normen festgelegt: ISO 9000-1, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 und ISO 9004-1.

6 Einteilung der Prüfungen – Typprüfungen, Auswahlprüfungen, Stückprüfungen

6.1 Typprüfungen

6.1.1 Allgemeines

Typprüfungen sind zum Feststellen der Konstruktionsmerkmale vorgesehen. Im Regelfall wird nur eine Prüfung durchgeführt und wird nur dann wiederholt, wenn die Konstruktion oder das Material des Anschlussstücks geändert wird. Die Ergebnisse der Typprüfung werden als Beleg für die Übereinstimmung mit den Konstruktionsanforderungen aufgezeichnet.

6.1.2 Anwendung

Anschlussstücke müssen den Typprüfungen in Übereinstimmung mit Tabelle 1 unterzogen werden.

6.2 Auswahlprüfungen

6.2.1 Allgemeines

Auswahlprüfungen sind vorgesehen, die Qualität des Materials und der Verarbeitung nachzuweisen.

6.2.2 Anwendung

Anschlussstücke für Freileitungen müssen den Auswahlprüfungen, wie in Tabelle 1 des Anhangs A aufgeführt, unterzogen werden. Die Probestücke, die geprüft werden, müssen willkürlich aus der Gruppe der zur Annahme angebotenen Lieferung ausgewählt werden. Der Abnehmer hat das Recht, die Auswahl zu treffen.

6.2.3 Stichprobenentnahme und Annahmekriterien

Wenn nicht anders zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart, müssen die Verfahren der Probenahme entsprechend ISO 2859-1 und ISO 2859-2 (Attributprüfung) und ISO 3951 (Variablenprüfung) angewandt werden.

Für jede Auswahlprüfung müssen die Abnahmeart (nach Attributen oder Variablen) und die genauen Verfahren (Prüfniveau, annehmbare Qualitätsgrenzlage, Einzel-, Doppel- oder Mehrfachprobenahme usw.) zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart werden (siehe das Beispiel in Anhang B für die Attributprüfung und Anhang C für die Variablenprüfung).

ANMERKUNG Messende Stichprobenprüfung mit Variablen ist ein Stichprobenannahmeverfahren, das anstelle der Attributprüfung angewendet wird, wenn es geeigneter ist, die betreffenden Kenngrößen auf einer etwa kontinuierlichen Skala zu messen. Im Fall eines Fehlers bei Bruchlastprüfungen und ähnlich teuren Prüfungen ist bei der gleichen Stichprobengröße eine bessere Unterscheidung zwischen annehmbarer Qualität und objektiver Qualität bei der Annahmestichprobenprüfung anhand von Variablen als von Attributen möglich.

Für die Auswahl ob Variablen- oder Attributplan kann auch der Zweck des Stichprobenverfahrens wichtig sein.

Zum Beispiel darf ein Abnehmer wählen, einen Annahmestichprobenplan nach Attributen anzuwenden, um sicherzustellen, dass die Teile in einem Lieferposten innerhalb der geforderten Maßtoleranz sind; der Hersteller darf Abmessungen unter einem Variablenstichprobenplan von den gleichen Maßen durchführen, weil er von allmählichen Entwicklungen oder Änderungen betroffen ist, die seine Fähigkeit beeinflusst einen Lieferposten bereitzustellen, der den AQL-Wert einhält.

6.3 Stückprüfung

6.3.1 Allgemeines

Stückprüfungen sind vorgesehen, die Übereinstimmung mit den festgelegten Anforderungen für Anschlussstücke zu prüfen und müssen an jedem Anschlussstück vorgenommen werden. Die Prüfungen dürfen die Anschlussstücke nicht beschädigen.

6.3.2 Anwendung und Annahmekriterien

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen entsprechend Abschnitt 4 muss durch die in Tabelle 1 aufgeführten Prüfungen festgestellt werden. Die Prüfungen sind nur für die Anschlussstücke vorgesehen, die das Leitungsseil über der Umhüllung einspannen.

7 Prüfungen

Drei Proben von Anschlussstücken oder Klemmen müssen geprüft werden, außer wenn der spezielle Abschnitt eine andere Anzahl erfordert.

Anhang A ist mit einer Tabelle der allgemeinen Prüfanforderungen für alle Armaturen versehen.

ANMERKUNG Dieser Abschnitt legt nur die Prüfungen für Anschlussstücke fest, die über der Umhüllung angebracht werden.

Zu Anschlussstücken, die am Leitungsseil selbst angebracht sind siehe EN 61284.

7.1 Sichtprüfung

Diese Prüfung muss die Sichtprüfung zum Feststellen der Übereinstimmung mit den Anschlussstücken, enthalten, unter der erforderlichen Berücksichtigung der Zeichnungen im Vertrag. Abweichungen von den Zeichnungen müssen Gegenstand einer Übereinkunft zwischen Abnehmer und Lieferant sein und müssen entsprechend als vereinbarte Konzession dokumentiert werden.

7.2 Prüfung von Maßen und Werkstoffen

Diese Prüfungen müssen die Prüfung der Maße enthalten, um sicherzustellen, dass die Anschlussstücke innerhalb der Toleranzen der Abmessungen liegen, die in den Zeichnungen des Vertrags festgelegt sind. Der Abnehmer darf auswählen, um die Messung der ausgewählten Maße zu bezeugen oder er darf die Dokumentation des Lieferanten, wenn diese vorhanden ist, kontrollieren. Die Messeinrichtungen/Messgeräte müssen hinsichtlich der erforderlichen Präzision und Genauigkeit ausgewählt werden. Der durch Dokumente belegte Nachweis über die Kalibrierung dieser Geräte muss auf Anforderung zur Verfügung gestellt werden.

Wenn es der Qualitätsplan im Vertrag erfordert, müssen die Stückprüfungen eine festgelegte Genauigkeit der Überprüfung der Abmessungen enthalten.

ANMERKUNG Besondere Beachtung sollte auf jene Abmessungen gelegt werden, die sich möglicherweise auf die Austauschfähigkeit des Anschlussstücks (zum Beispiel Kugelumspinnung (IEC 60120); Schäkel und Bolzenumspinnung (IEC 60471)) oder auf mechanisches und/oder elektrisches Betriebsverhalten auswirken.

7.3 Prüfung für dauerhafte Kennzeichnung

7.3.1 Kurzbeschreibung

Diese Prüfung stellt sicher, dass die Kennzeichnung auf den Armaturen lesbar und dauerhaft ist.

7.3.2 Prüfanordnung

Drei Probestücke müssen geprüft werden.

7.3.3 Verfahren

Auf der Kennzeichnung muss für 15 s mit einem mit Wasser befeuchteten Tuch und noch einmal für 15 s mit einem mit Lösungsbenzin befeuchteten Tuch mit der Hand gerieben werden.

ANMERKUNG Lösungsbenzin ist festgelegt als aliphatisches Lösungsmittel Hexan mit einem Aromatengehalt von höchstens 0,1 % (v/v), einem Kauri-Butanolwert von 29, einem Anfangs-Siedepunkt von 65° C, einem Trockenpunkt von 69° C und einer spezifischen Dichte von 0,68 g/cm³.

7.3.4 Anforderung

Die Kennzeichnung muss deutlich bleiben und es erlauben, die Armatur leicht zu identifizieren.

7.4 Mechanische Prüfungen

Anzahl der Anschlussstücke, die zu prüfen sind:

- Typprüfungen: Mechanische Typprüfungen müssen an drei Anschlussstücken durchgeführt werden. Alle Anschlussstücke müssen die Prüfung bestehen.
- Auswahlprüfungen: Mechanische Auswahlprüfungen müssen entsprechend den Verfahren in 6.2.3 von EN 61284 durchgeführt werden.

7.4.1 Beschädigungs- und Bruchlastprüfung für Abspannklemmen und Tragklemmen (ohne spiralförmige Anschlussstücke)

7.4.1.1 Kurzbeschreibung

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Klemmen geeignet sind, Belastungen ohne dauerhafte Beschädigung, die die ordnungsgemäße Funktion der Klemme beeinträchtigen könnte, auszuhalten.

7.4.1.2 Prüfanordnung

Diese Prüfung muss so wie in den Bildern 1a, 1b, 1c und Bild 4 oder entsprechend einem gleichwertigen Schema durchgeführt werden. Sofern diese im Betrieb eingesetzt werden, müssen Bewehrungsstäbe an dem umhüllten Leitungsseil angewandt werden.

7.4.1.3 Verfahren

Die Anzahl der zu prüfenden Anschlussstücke, das Verfahren zum Steigern der Belastung während der Prüfung und das Verfahren zum Auswerten der Prüfungsergebnisse muss so sein, wie in 11.3.1 von EN 61284 festgelegt. Der Winkel α und der Winkel β müssen bei der geringsten Beschädigungsbelastung dem vom Lieferanten festgelegten maximalen Bemessungswinkel entsprechen.

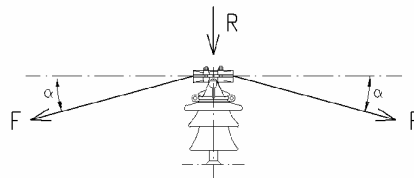


Bild 1a

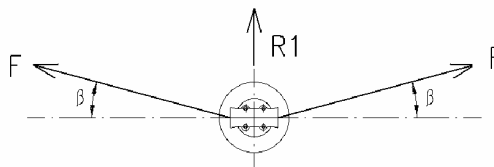


Bild 1b

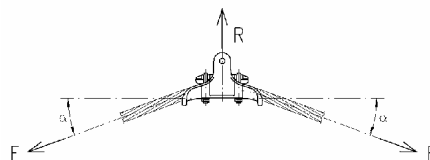


Bild 1c

Bild 1 – Prüfanordnung für die Beschädigungs- und Ausfall-Belastungsprüfung

7.4.1.4 Annahmekriterien

Hinsichtlich der Beschädigungsbelastung ist die Prüfung bestanden, wenn während oder unterhalb der geringsten Beschädigungsbelastung keine dauerhafte Beschädigung auftritt, die die ordnungsgemäße Funktion des Anschlussstücks beeinflussen könnte.

7.4.2 Gleitprüfung für Tragklemmen bei Umgebungstemperatur

7.4.2.1 Kurzbeschreibung

Diese Prüfung muss bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Tragklemme dem Leitungsseil unterhalb der festgelegten Belastung keinen Schlupf durch die Klemme erlaubt, wenn große Kräfte auf das umhüllte Leitungsseil wirken.

7.4.2.2 Prüfanordnung

Das umhüllte Leitungsseil, das während der Prüfung verwendet wird, muss das Leitungsseil sein, für das die Klemme ausgelegt ist. Die Prüfung muss je nach der Ausführung der Prüflinge an zwei Proben durchgeführt werden, die eine der drei Anordnungen, die in Bild 2 gezeigt werden, anwenden (siehe die Bilder 2a, 2b, 2c).

Tabelle 2 – Festgelegte Mindestkräfte

Querschnitt S mm ²	Festgelegte Mindesthaltekraft F N
$25 \leq S \leq 35$	2 000
$35 < S \leq 70$	6 000
$70 < S \leq 120$	8 000
$120 < S \leq 185$	10 000
$185 < S$	12 000



Bild 2a

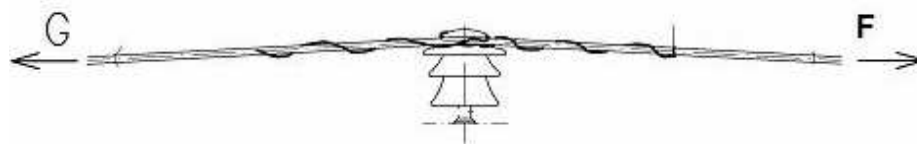


Bild 2b

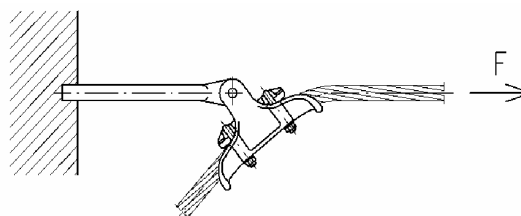


Bild 2c

Bild 2 – Prüfanordnung der Gleitprüfung bei Umgebungstemperatur

7.4.2.3 Verfahren

- Die umhüllten Leitungsseil-Abschnitte sind zwischen den Endpunkten einer Zugvorrichtung zu montieren und mit einer Zugkraft F zu beanspruchen (siehe Tabelle 2). Liegt die größte Biegebelastung des Isolators unter dem Wert aus der Tabelle 2, muss diese Biegelast angewandt werden.
- Die Klemme ist an das umhüllte Leitungsseil zu montieren, während es unter der Zuglast F steht und die Schrauben und Bolzen sind mit dem vom Hersteller festgelegten Drehmoment, sofern vorhanden, festschrauben.
- Die am Leitungsseil angelegte Zugkraft F ist auf Null zu reduzieren und das Leitungsseil ist von einem Ende der Zugvorrichtung abzunehmen.
- Die Klemme ist am freien Endpunkt der Zugvorrichtung zu befestigen;

Eine Zuglast von 20 % der festgelegten Mindesthaltekraft für die gesamte Anlage anlegen, an der ein Wegaufnehmer so angebracht ist, dass die jeweilige Verschiebung des Leitungsseils zum Anschlussstück erfasst werden kann. Bei Fehlen eines Wegaufnehmers muss auf dem Leitungsseil eine Markierung angebracht werden, um die oben erwähnte Verschiebung zu ermitteln.

- Allmähliches Erhöhen der Zugbelastung bis zum Erreichen der Mindesthaltekraft. Diese Kraft muss für 60 s gehalten werden.
- Allmähliches Erhöhen der Zugbelastung bis ein Schlupf des Leitungsseils innerhalb der Klemme auftritt.
- Für spiralförmige Anschlussstücke (Seitenanker) und andere Armaturen kann eine gleichbleibende entgegenwirkende Kraft G angelegt werden, wenn dies notwendig ist, um eine einwandfreie Funktion des Anschlussstücks zu gewährleisten. Diese Kraft G muss zwischen Anwender und Lieferant vereinbart werden. Wenn eine entgegenwirkende Kraft angewandt wird, ist die Mindestzugkraft die Differenz aus der angelegten Zugkraft F und der entgegenwirkenden Kraft G .

7.4.2.4 Annahmekriterien

Bei oder unterhalb der festgelegten Mindestzugkraft darf kein Schlupf von mehr als 5 mm auftreten. Das Anschlussstück muss trotz einiger Verformungen, die auftreten können, nach wie vor sicher am Isolator befestigt sein.

Das Anschlussstück muss entfernt und die Umhüllung des Leitungsseils überprüft werden. Es sollte keine Rissbildung an der Umhüllung aufgetreten sein.

7.4.3 Gleitprüfung für Tragklemmen bei niedriger Temperatur

7.4.3.1 Kurzbeschreibung

Die Tragklemme muss einer konstanten Kraft G ausgesetzt werden und der eng an der Klemme anliegende Abschnitt des Leitungsseils wird auf einer niedrigen Temperatur gehalten. Die Prüfung muss durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Leitungsseil keinen Schlupf durch die Klemme hat und das Leitungsseil und die Klemme unbeschädigt bleiben.

Diese Prüfung muss ebenfalls nachweisen, dass alle Kunststoffteile des Anschlussstücks der Beanspruchung während der Montage und des Betriebs bei niedriger Temperatur standhalten.

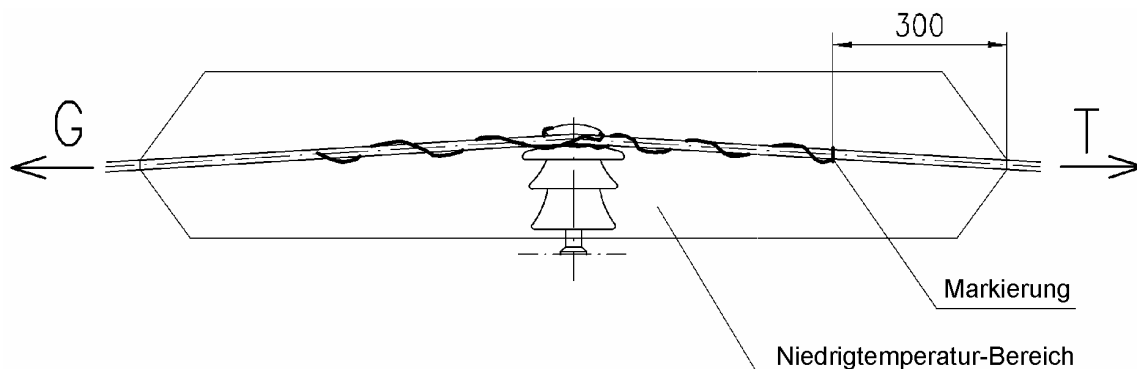


Bild 3 – Prüfanordnung für Gleitprüfung bei niedriger Temperatur

7.4.3.2 Prüfanordnung

Das umhüllte Leitungsseil, das während der Prüfung verwendet wird, muss das Leitungsseil sein, für das die Klemme ausgelegt ist. Die Prüfung ist wie folgt durchzuführen (siehe Bild 3).

7.4.3.3 Verfahren

- Die Tragklemme und ein 300 mm langer Abschnitt des Leitungsseils müssen 24 h vor deren Zusammenbau bei dieser Temperatur auf $(-10 \pm 3) ^\circ\text{C}$ abgekühlt werden.
- Die Temperatur muss auf $(-10 \pm 3) ^\circ\text{C}$ gehalten werden.
- Die Prüfung muss dann entsprechend der Punkte b) und g) in 7.4.2.3 durchgeführt werden.

ANMERKUNG Der Zusammenbau und die Zugbelastungsprüfung darf in unterschiedlichen Räumen durchgeführt werden.

7.4.3.4 Annahmekriterien

Während oder unter der festgelegten Mindesthaltekraft darf kein Schlupf von mehr als 5 mm auftreten; am Ende der Prüfung muss das Anschlussstück trotz einiger Verformungen, die auftreten können, nach wie vor sicher am Isolator befestigt sein.

Das Anschlussstück muss entfernt und die Umhüllung des Leitungsseils überprüft werden. Es sollte keine Rissbildung an der Umhüllung aufgetreten sein.

ANMERKUNG Eine niedrigere Temperatur darf zwischen Anwender und Lieferant vereinbart werden.

Für nichtmetallische Befestigungen können besondere Prüfanforderungen, wie ungleichmäßige Stoßbelastung durchgeführt werden, diese müssen aber zwischen Anwender und Lieferant vereinbart sein.

7.4.4 Prüfung der Hub- und der Seitenbelastbarkeit

7.4.4.1 Kurzbeschreibung

Diese Prüfung muss bei Umgebungstemperatur ausgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Verbindung zwischen Tragklemme und Isolator sich nicht löst, wenn Hub- oder Seitenkräfte an dem umhüllten Leitungsseil anliegen.

7.4.4.2 Prüfanordnung

Das umhüllte Leitungsseil, das während der Prüfung verwendet wird, muss das Leitungsseil sein, für das die Klemme ausgelegt ist. Die Prüfung muss wie folgt an zwei Proben durchgeführt werden (siehe die Bilder 4a oder 4b)

Tabelle 3 – Festgelegte Mindestbelastung

Querschnitt S mm^2	Festgelegte Mindestseitenkraft $R1$ N
$25 \leq S \leq 35$	1 400
$35 < S \leq 70$	3 300
$70 < S \leq 120$	3 900
$120 < S \leq 185$	4 900
$185 < S$	5 500

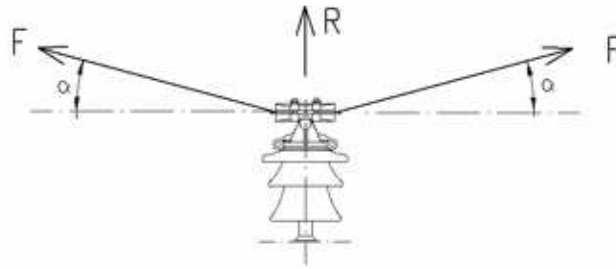


Bild 4a – Prüfung der Hubbelastbarkeit

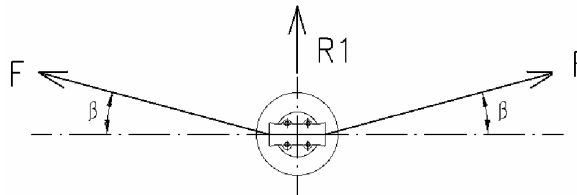


Bild 4b – Prüfung der Seitenbelastbarkeit

Bild 4 – Belastbarkeitsprüfungen

7.4.4.3 Verfahren

- Für die Hubbelastbarkeitsprüfung: Das umhüllte Leitungsseil wird zwischen den Endpunkten einer Zugvorrichtung montiert. Dann wird eine Zugkraft angelegt, damit die Hubkraft R 2 000 N erreicht. Der Winkel α muss kleiner als 15° sein.
- Für die Seitenbelastbarkeitsprüfung: Das umhüllte Leitungsseil wird zwischen den Endpunkten einer Zugvorrichtung montiert. Dann wird eine Zugkraft angelegt, damit die Seitenkraft $R1$ den in der Tabelle 3 angegebenen Mindestwert erreicht. Der Winkel α muss kleiner als 15° sein.
- Die Klemme ist an das umhüllte Leitungsseil zu montieren, während es unter Zugkraft steht, und die Schrauben und Bolzen sind mit dem vom Hersteller festgelegten Drehmoment, sofern vorhanden, festzuschrauben.
- Allmähliches Erhöhen der Zugbelastung bis zum Erreichen der Mindesthub- oder Seitenkraft. Diese Kraft muss für 60 s gehalten werden.

7.4.4.4 Annahmekriterien

Bei oder unterhalb der festgelegten Mindesthub- oder Seitenbelastung darf keine Beschädigung auftreten. Das Anschlussstück muss trotz einiger Verformungen, die auftreten können, nach wie vor sicher am Isolator befestigt sein.

Das Anschlussstück muss entfernt und die Umhüllung des Leitungsseils überprüft werden. Es sollte keine Rissbildung an der Umhüllung aufgetreten sein.

7.4.5 Thermische Prüfung für spiralförmige Anschlussstücke (freigestellt für die anderen Klemmen)

7.4.5.1 Kurzbeschreibung

Das spiralförmige Anschlussstück muss bei hoher Temperatur mechanischen Belastungen ausgesetzt werden, um sicherzustellen, dass die Anschlussstücke geeignet sind, Belastungen, wie sie voraussichtlich während des Betriebs auftreten, auszuhalten, ohne dass sie oder das Leitungsseil beschädigt werden.

7.4.5.2 Prüfanordnung

Es müssen zwei spiralförmige Anschlussstücke geprüft werden.

Das umhüllte Leitungsseil, das während der Prüfung verwendet wird, muss das Leitungsseil sein, für das das Anschlussstück ausgelegt ist. Die Prüfung muss wie folgt ausgeführt werden:

- a) Die spiralförmige Anschlussklemme muss in einer Prüfanlage, wie in Bild 4b abgebildet, mit dem größten Winkel montiert werden, für den die Klemme bemessen ist.
- b) Während der gesamten Prüfung muss eine gleichbleibende mechanische Belastung (siehe Tabelle 2: Festgelegte Mindestkraft) am Anschlussstück aufrechterhalten werden.

7.4.5.3 Verfahren

- a) Diese Belastung muss auf den festgelegten Wert mit einer Toleranz von $\pm 10\%$ stabilisiert und für eine Dauer von mindestens 6 h gehalten werden.
- b) Der Temperaturwechsel muss durchgeführt werden, während Strom durch das Freileitungsseil fließt.
- c) Die Prüfanordnung muss 100 Wärmezyklen mit zwei Zyklen je Tag durchlaufen.
- d) Für die Dauer der Prüfung muss die Belastung aufrechterhalten werden.
- e) Die Bedingungen für jeden Temperaturzyklus müssen sein
 - die Umgebungstemperatur als Anfangstemperatur,
 - die allmählich ansteigende Temperatur des Leitungsseils bis zur höchsten bestimmungsgemäßen Betriebstemperatur des Leitungsseils $\pm 5\text{ K}$, in weniger als 2 h,
 - diese hohe Temperatur für 8 h haltend,
 - natürliche Abkühlung der Anordnung auf die Umgebungstemperatur bevor der nächste Zyklus beginnt.

7.4.5.4 Annahmekriterien

Es darf keine Beschädigung auftreten, die die ordnungsgemäße Funktion des Anschlussstücks beeinträchtigen könnte.

Es darf keine Beschädigung an der Umhüllung auftreten.

7.4.6 Zugprüfung für Abspannklemmen und spiralförmige Anschlussstücke bei Umgebungstemperatur

7.4.6.1 Kurzbeschreibung

Zwei Abspannklemmen müssen bei Umgebungstemperatur hohen mechanischen Belastungen unterworfen werden, um sicherzustellen, dass sie die voraussichtlich während des Betriebs auftretenden Belastungen aushalten, ohne dass sie oder das Leitungsseil beschädigt werden.

7.4.6.2 Prüfanordnung

Zwei Abspannklemmen müssen an dem umhüllten Leitungsseil auf der Umhüllung entsprechend der

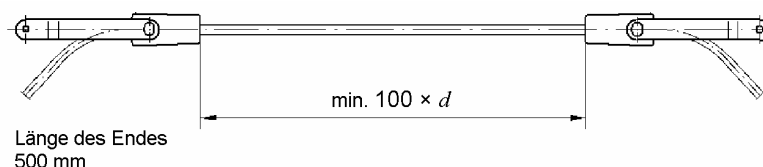


Bild 5 – Zugprüfanordnung

Herstellervorgaben montiert werden und in eine Zugkraft-Prüfvorrichtung, wie in Bild 5 abgebildet, eingebaut werden: die Länge der Enden an der unbelasteten Seite der Klemme muss mindestens 500 mm betragen.

prEN 50397-2:2006

Der Abstand zwischen den beiden Klemmen muss mindestens $100 \times d$ betragen. d ist der Durchmesser des umhüllten Leitungsseils einschließlich der Umhüllung.

Die Prüfung muss bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

7.4.6.3 Verfahren

Die Zugkraft muss auf 20 % der festgelegten minimalen Ausfallbelastung (SMFL) erhöht werden. Dann wird das Leitungsseil dort markiert, wo es aus den Klemmen austritt.

Die Zugkraft muss gleichmäßig ansteigen, bis 60 % der SMFL des Aufbaus erreicht werden. Die Belastung muss für 60 s auf diesem Wert gehalten werden.

Die Zugkraft muss ohne nachträgliche Einstellung an den Anschlussstücken in weniger als 30 s gleichmäßig ansteigen, bis die SMFL erreicht wird. Diese Belastung muss wenigstens für 60 s konstant gehalten werden.

Ohne nachträgliche Einstellungen an den Anschlussstücken muss die Zugkraft gleichmäßig ansteigen bis ein Defekt auftritt. Die Bruchlast muss aufgezeichnet werden.

7.4.6.4 Annahmekriterien

Die Prüfung ist bestanden, wenn die jeweilige Verschiebung des Leitungsseils zu der Klemme weniger als 3 mm beträgt und unter der SMFL kein Fehler an der Klemme oder an dem umhüllten Leitungsseil auftritt, wobei:

$$\text{SMFL} = a \times 0,95 \text{ RTS}$$

Dabei ist $a \leq 1$, wie zwischen Abnehmer und Lieferanten vereinbart.

ANMERKUNG In dieser Prüfung bezieht sich die SMFL auf das Greifen der Klemme und die Reibung zwischen der Umhüllung des Leitungsseils und der Metalloberfläche des Leitungsseils.

7.4.7 Zugprüfung für Abspannklemmen und spiralförmige Anschlussstücke bei niedriger Temperatur

7.4.7.1 Kurzbeschreibung

Die Abspannklemme muss einer konstanten Kraft ausgesetzt werden, während wenigstens eine Abspannklemme und der eng an der Klemme anliegende Abschnitt des Leitungsseils auf einer niedrigen Temperatur gehalten wird. Die Prüfung muss durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass das Leitungsseil keinen Schlupf durch die Klemme hat und die Klemme unbeschädigt bleibt.

7.4.7.2 Prüfanordnung

Zwei Abspannklemmen müssen an dem umhüllten Leitungsseil auf der Umhüllung entsprechend den Herstelleranleitungen montiert werden und in eine Zugkraft-Prüfvorrichtung, wie in Bild 5 dargestellt, eingebaut werden. Eine Kältekammer muss, wie im Bild 6 abgebildet, um das Anschlussstück fixiert werden: die Länge der Enden an der unbelasteten Seite der Klemme muss mindestens 500 mm betragen.

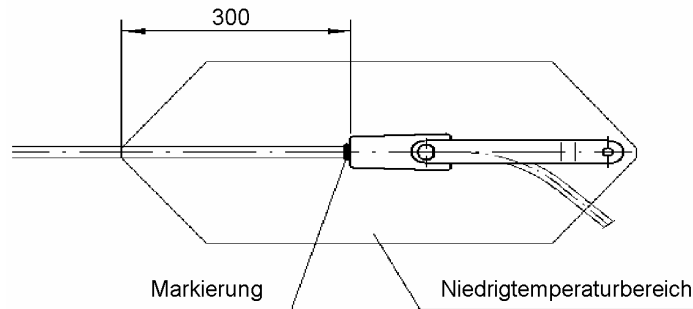


Bild 6 – Anordnung für den Niedrigtemperatur-Bereich

Die Entfernung zwischen den beiden Klemmen muss mindestens $100 \times d$ betragen. d ist der Durchmesser des umhüllten Leitungsseils einschließlich der Umhüllung.

Die Prüfung ist bei gleichbleibender Zugkraft auszuführen und muss zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart werden.

7.4.7.3 Verfahren

Wenigstens eine Abspannklemme und ein 300 mm langer Abschnitt des Leitungsseils müssen für die Dauer von 1 h auf $(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$ abgekühlt werden, währenddessen eine Zugkraft mit $\pm 10\%$ aufrechterhalten wird. Siehe die Bilder 5 und 6.

ANMERKUNG Wenn zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart, darf eine niedrigere Temperatur angewendet werden.

Bevor die 24-h-Periode beginnt muss das Leitungsseil an den Stellen markiert werden, wo es aus der Abspannklemme austritt. Diese Markierung wird als Bezug zum Messen des Schlupfs verwendet. Die Markierung muss bei einer Belastung von 20 % der festgelegten Mindesthaltekraft angebracht werden.

Nach dem Montieren des Leitungsseilabschnitts zwischen den Endpunkten einer Zugvorrichtung muss das Leitungsseil einer Zugkraft ausgesetzt werden, die zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart worden ist.

Zum Montieren der Klemme an das umhüllte Leitungsseil müssen die Schrauben und Bolzen mit dem vom Hersteller festgelegten Drehmoment angezogen werden.

Die Abspannklemme muss für 24 h bei $(-10 \pm 3)^\circ\text{C}$ mit der zwischen Abnehmer und Lieferanten vereinbarten Mindestzugkraft belastet werden.

Nach den 24 h erfolgt ein allmählicher Anstieg der Zugkraft bis ein Schlupf des Leitungsseils innerhalb der Abspannklemme auftritt.

7.4.7.4 Annahmekriterien

Bei oder unterhalb der festgelegten Mindestzugkraft darf kein Schlupf von mehr als 3 mm auftreten.

Es darf keine Beschädigung auftreten, die die ordnungsgemäße Funktion der Abspannklemme beeinträchtigen könnte.

7.4.8 Zugprüfung für Abspannklemmen und spiralförmige Anschlussstücke bei hoher Temperatur

Dies ist eine Prüfung mit Wärmezyklus, die mit der maximalen Betriebstemperatur des Leitungsseils durchgeführt wird (siehe Tabelle 1 von EN 50397-1).

7.4.8.1 Kurzbeschreibung

Die Abspannklemme muss bei hoher Temperatur mechanischen Belastungen ausgesetzt werden, um sicherzustellen, dass sie die voraussichtlich während des Betriebs auftretenden Belastungen aushalten, ohne dass sie oder das Leitungsseil beschädigt werden.

Die festgelegte Mindestzugkraft muss zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart werden.

7.4.8.2 Prüfanordnung

Es müssen zwei Abspannklemmen geprüft werden.

Das umhüllte Leitungsseil, das während der Prüfung verwendet wird, muss das Leitungsseil sein, für das die Klemme ausgelegt ist. Die Prüfung muss wie folgt ausgeführt werden:

- a) die Klemme muss in einer Prüfanlage, wie in Bild 5 abgebildet, montiert werden;
- b) eine gleichbleibende mechanische Belastung muss während der gesamten Prüfung an der Klemme aufrechterhalten werden. Diese Zugkraft muss zwischen Abnehmer und Lieferant vereinbart werden;
- c) etwa 500 mm lange Enden müssen außerhalb der beiden Klemmen verbleiben, um eine Stromquelle anzuschließen.

7.4.8.3 Verfahren

- a) Diese Zugkraft muss mit $\pm 10\%$ stabilisiert und für eine Dauer von mindestens 6 h aufrechterhalten werden.
- b) Der Temperaturwechsel muss durchgeführt werden, während Strom durch das Leitungsseil fließt.
- c) Die Prüfanordnung muss 100 Wärmezyklen mit zwei Zyklen pro Tag durchlaufen.
- d) Für die Dauer der Prüfung muss die Belastung aufrechterhalten werden.
- e) Die Bedingungen für jeden Temperaturzyklus müssen sein
 - die Umgebungstemperatur als Anfangstemperatur,
 - die allmählich ansteigende Temperatur des Leitungsseils bis zur höchsten bestimmungsgemäßen Betriebstemperatur des Leitungsseils $\pm 5\text{ K}$, in weniger als 2 h,
 - diese hohe Temperatur für 8 h haltend,
 - dem Leitungsseil und der Abspannklemme ist eine natürliche Abkühlung auf die Umgebungstemperatur erlaubt bevor der nächste Zyklus beginnt,
 - die Temperatur muss unterhalb der Umhüllung des Leitungsseils mit einem Thermoelement gemessen werden. Dieses Thermoelement muss unter die Adern der Außenschicht des Leitungsseilkerns und der Umhüllung geschoben werden.

7.4.8.4 Annahmekriterien

Es darf keine Beschädigung auftreten, die die ordnungsgemäße Funktion der Abspannklemme oder des Leitungsseils beeinträchtigen könnte.

Es darf keine Beschädigung an der Umhüllung auftreten.

Sofern vorhanden, muss der Schlupf von der Umhüllung geringer als 20 mm sein.

7.4.9 Prüfung des Anziehdrehmoments der Schraubbolzen an der Klemme

7.4.9.1 Für Abspannklemmen und Tragklemmen

7.4.9.1.1 Kurzbeschreibung

Diese Prüfung wird für die Schraubbolzen an Abspannklemmen und Tragklemmen angewandt.

Diese Prüfung wird durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Schrauben und Bolzen, die zum Anlegen des benötigten Drucks verwendet werden, um das umhüllte Leitungsseil zu befestigen, nicht beschädigt sind und nicht die Klemme während der Anwendung beschädigen.

7.4.9.1.2 Prüfanordnung

Zwei Klemmen müssen geprüft werden.

Die Prüfung muss bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

Die Klemmen müssen an dem umhüllten Leitungsseil montiert werden, für das die Klemme ausgelegt ist.

Die Schraubbolzen und/oder Schrauben müssen mit dem vom Hersteller festgelegten Montage-Drehmoment festgezogen werden.

7.4.9.1.3 Verfahren

Das Drehmoment muss auf das 1,1fache des festgelegten Montage-Drehmoment erhöht werden.

Danach müssen die Schraubbolzen und/oder Schrauben gelöst werden, bis sie keinen Druck mehr auf das Leitungsseil ausüben und die Klemme locker genug ist, um entfernt zu werden.

ANMERKUNG Die Klemme darf während dieser Prüfung solange an ihrer Stelle bleiben, bis die Lockerung groß genug ist, dass die Klemme entfernt werden könnte, wenn erforderlich.

Der Ablauf des Festziehens und Lösens muss 10-mal durchgeführt werden.

Das Drehmoment muss auf den niedrigeren Wert, entweder den zweifachen Wert des festgelegten Montage-Drehmoments oder das vom Hersteller der Schraubbolzen empfohlene maximale Drehmoment, erhöht werden.

7.4.9.1.4 Annahmekriterien

Es darf keine Beschädigung auftreten, die die ordnungsgemäße Funktion der Klemme oder deren Schrauben und Bolzen beeinträchtigen könnte.

7.4.9.2 Prüfung des Anziehdrehmoment der Schraubbolzen an der Klemme für Verbindungsstücke

7.4.9.2.1 Kurzbeschreibung

Es soll gewährleistet werden, dass die Schraubbolzen, die für die elektrische Verbindung verwendet werden und für die mechanische Sicherheit sorgen, wenn sie angezogen sind, nicht die Ursache für einen mechanischen Ausfall des IPC während der Montage sind.

7.4.9.2.2 Prüfanordnung

Es müssen zwei Verbindungsstücke geprüft werden.

Die Ader, an die das IPC montiert wird, muss mit 20 % ihrer Bemessungszugfestigkeit (RTS) belastet werden.

Die IPC's müssen an die Leitungsseile montiert werden, für die sie ausgelegt sind. Wenn das IPC so ausgeführt ist, dass es mehr als eine Leitungsgröße aufnehmen kann, müssen zwei Probestücke in jeder der folgenden Leitungszusammenstellungen geprüft werden: