

	Freileitungen Anforderungen und Prüfungen für Armaturen (IEC 1284:1995) Deutsche Fassung EN 61284:1995	DIN EN 61284
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0212 Teil 1
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 1284		
ICS 29.240.20 Deskriptoren: Freileitung, Anforderung, Prüfung, Armatur, Elektrotechnik Overhead lines – Requirements and tests for fittings (IEC 1284:1995); German version EN 61284:1995 Lignes aériennes – Exigences et essais pour le matériel d'équipement (CEI 1284:1995); Version allemande EN 61284:1995 Die Europäische Norm EN 61284:1995 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61284 wurde am 20. September 1995 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 11(Sec)71 (VDE 0212 Teil 52):1993-01, E DIN IEC 11(Sec)72 (VDE 0212 Teil 53):1993-02 und E DIN IEC 11(Sec)77 (VDE 0212 Teil 50):1993-06. Fortsetzung Seite 2 und 32 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		
Ersatz für DIN VDE 0212-50 (VDE 0212 Teil 50):1985-04, DIN VDE 0212-52 (VDE 0212 Teil 52):1991-10 und DIN VDE 0212-53 (VDE 0212 Teil 53):1985-04		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 421.2 „Klemmen, Armaturen und Geräteanschlüsse für Freileitungen und Schaltanlagen über 1 kV“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61284:1995, welche die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 1284:1995 beinhaltet.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 588.1 S1:1991	IEC 60-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
–	CISPR 16:1987	DIN VDE 0877-1 (VDE 0877 Teil 1):1989-03	VDE 0877 Teil 1
–	CISPR 18-2:1986	DIN VDE 0873 Bbl. 2 (VDE 0873 Bbl. 2):1990-02	VDE 0873 Bbl. 2

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0212-50 (VDE 0212 Teil 50):1985-04, DIN VDE 0212-52 (VDE 0212 Teil 52):1986-07 und DIN VDE 0212-53 (VDE 0212 Teil 53):1985-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 61284:1995, identisch mit IEC 1284:1995, übernommen.

Frühere Ausgaben

VDE 0212:1962-05

DIN VDE 0212-50 (VDE 0212 Teil 50):1985-04

DIN VDE 0212-52 (VDE 0212 Teil 52):1986-07, 1991-10

DIN VDE 0212-53 (VDE 0212 Teil 53):1985-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60-1
(VDE 0432 Teil 1)

Hochspannungs-Prüftechnik –
Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen
(IEC 60-1:1989 + Corrigendum März 1990);
Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991

Beiblatt 2 zu DIN VDE 0873
(Beiblatt 2 zu VDE 0873)

Die spezifischen Eigenschaften der von Hochspannungsfreileitungen
und -anlagen verursachten Funkstörungen –
Teil 2: Meßverfahren und Methoden zur Bestimmung von Grenzwerten;
Identisch mit CISPR 18-2:1986

DIN VDE 0877-1
(VDE 0877 Teil 1)

Messen von Funkstörungen – Messen von Funkstörspannungen

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 61284

Oktober 1995

ICS 29.240.20

Deskriptoren: Freileitung, Verbinder, Isolator, Armatur

Deutsche Fassung

Freileitungen

Anforderungen und Prüfungen für Armaturen
(IEC 1284:1995)

Overhead lines –
Requirements and tests for fittings
(IEC 1284:1995)

Lignes aériennes –
Exigences et essais pour le matériel d'équipement
(CEI 1284:1995)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 20. September 1995 angenommen.

Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 11/93/DIS, künftige 1. Ausgabe der IEC 1284, ausgearbeitet von dem IEC/TC 11 „Recommendations for overhead lines“, wurde von IEC und CENELEC der Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-09-20 als EN 61284 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1996-07-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1996-07-01

Als „normativ“ bezeichnete Anhänge sind Teil des Norm-Inhalts. Als „informativ“ bezeichnete Anhänge enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, D, E und ZA normativ und die Anhänge F, G und H informativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1284:1995 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Anforderungen	5
4.1 Allgemeine Anforderungen	5
4.1.1 Konstruktion	5
4.1.2 Werkstoffe	5
4.1.3 Maße und Toleranzen	6
4.1.4 Korrosionsschutz	6
4.1.5 Kennzeichnung	6
4.1.6 Montageanleitungen	7
4.2 Anforderungen an bestimmte Armaturen	7
4.2.1 Isolatorketten- und Erdseil-Armaturen	7
4.2.2 Tragklemmen	7
4.2.3 Armaturen zum Verbinden, Abspannen und Reparieren von Leitern und Erdseilen	7
4.2.4 Isolator-Schutzarmaturen	8
5 Temperaturwechselprüfungen	8
5.1 Zweck	8
5.2 Verbindungen	8
5.2.1 Allgemeines	8
5.2.2 Betriebstemperaturen	8
5.2.3 Einteilung für Prüfzwecke	9
5.3 Prüflinge	9
5.3.1 Allgemeines	9
5.3.2 Mehrbereichsverbinder	9
5.3.3 Vorbereitung	9
5.3.4 Daten der Prüflinge	9
5.4 Prüfanordnungen	9
5.4.1 Prüfbedingungen	9
5.4.2 Vergleichsleiter	10

	Seite
5.4.3 Potential-Meßpunkte	10
5.4.4 Aufbau der Prüfschleife	10
5.4.5 Messungen	10
5.5 Durchführung der Temperaturwechselprüfung	11
5.5.1 Allgemeines	11
5.5.2 Verbindungen der Klasse A	11
5.5.3 Verbindungen der Klasse B	12
6 Teilentladungs- und Funkstörspannungs(RIV)-Prüfungen.	13
6.1 Zweck	13
6.2 Beschreibung der Prüfverfahren	13
6.3 Allgemeines	13
6.4 Prüfkreis und Einrichtungen	14
6.5 Teilentladungs- und RIV-Prüfverfahren	14
6.6 Annahmekriterien	15
6.7 Prüfbericht	15
6.8 Spannungsverfahren	15
6.8.1 Nachbarleiter im Drehstromsystem	15
6.8.2 Prüfanordnungen und Maße	15
6.8.3 Kritische Variante	19
6.8.4 Abstand zur Wand (Spiegelebene) w	19
6.8.5 Mindestabstand zu spannungsführenden Nachbarbauteilen	19
6.8.6 Metallene Wand	19
6.9 Randfeldstärkeverfahren	19
6.9.1 Leiterspannung im Drehstromsystem	19
6.9.2 Prüfanordnung und Maße	19
6.9.3 Prüfverfahren	19
Anhang A (normativ) Typische Arten von Verbindungen	21
Anhang B (normativ) Typischer Prüfkreis – Verbindungen der Klasse A	22
Anhang C (normativ) Typischer Prüfkreis – Verbindungen der Klasse B	23
Anhang D (normativ) Schematische Darstellung des Ablaufs der Temperaturwechselprüfung	24
Anhang E (normativ) Mathematisches Annahmekriterium	25
Anhang F (informativ) Beispiele der normativen Dokumente für empfohlene Armaturenwerkstoffe	27
Anhang G (informativ) Potential-Meßpunkte	28
Anhang H (informativ) Prüfspannungs-Kalibriereinrichtung	29
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte Internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	32

—

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Armaturen in Freileitungen mit einer Nennspannung über 45 kV. Sie darf auch für Armaturen in Freileitungen mit niedrigerer Nennspannung und für ähnliche Armaturen in Schaltanlagen angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60-1:1989	<i>High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements</i>
CISPR 16:1987	<i>CISPR specification for radio interference measuring apparatus and measurement methods</i>
CISPR 18-2:1986	<i>Radio interference characteristics of overhead power lines and high voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits</i>

3 Begriffe

Für den Zweck dieser Internationalen Norm gelten folgende Begriffe. Diese Begriffe sind nicht im Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch (IEV) enthalten oder weichen von den dort angegebenen Begriffen ab.

Klöppel-Pfanne-Verbindung: Verbindung, die aus einem Klöppel, einer Pfanne und einer Sicherungsvorrichtung besteht.

Bimetallene Armatur: Vorrichtung, die zum Verbinden von Leitern aus unterschiedlichen Werkstoffen geeignet ist.

Kennzeichnendes Maß: Maß eines Bauteils des Prüfkreises oder einer Armatur, die dessen/deren Einfluß auf das elektrische Feld kennzeichnet. Im Falle eines Bündelleiters ist dieses Maß ungefähr der Durchmesser des einschließenden Kreises; im Fall eines Koronaringes oder einer Koronakugel ist es dessen/deren größtes Maß usw.

Gabel-Öse-Verbindung: Verbindung, die aus einer Gabel, einer Öse und einem Verbindungsbolzen besteht.

Verbinder: Vorrichtung zum Verbinden eines oder mehrerer Leiter oder Erdseile. Es kann ein zugfester oder nicht-zugfester Verbinder sein.

Teilentladung: Elektrische Entladung, die während der Prüfung der Armatur die diese umgebende Gasisolierung nur teilweise durchschlägt.

Aussetzen der Teilentladung: Die Spannung oder die Leiterrandfeldstärke, bei der die Teilentladungen bei fallender Prüfspannung aussetzen.

Einsetzen der Teilentladung: Die Spannung oder die Leiterrandfeldstärke, bei der die Teilentladungen bei steigender Prüfspannung einsetzen.

Erdseilarmatur: Jedes Bauteil einer Anordnung zum Befestigen eines Erdseils an einem Tragwerk, das nicht eine Tragklemme, eine Abspannarmatur oder eine mechanische Schutzarmatur ist.

Vorgeformte Spiralarmatur: Armatur, bei der die zum Halten des Leiters oder Erdseils nötige Kraft durch schraubenförmige, sich unter Zug selbst festziehende Stäbe erzeugt wird.

Isolatorketten-Armatur: Jedes Bauteil einer Trag- oder Abspannkette, das nicht ein Kettenisolator, eine Tragklemme, eine Abspannarmatur, eine Isolator-Schutzarmatur oder eine mechanische Schutzarmatur ist.

Verbindung: Der Verbinder und das Teil des Leiters oder des Erdseils, der/das durch Verpressen oder andere mechanische Mittel in unmittelbaren Kontakt gebracht worden ist.

Mechanische Schadenskraft: Die größte Kraft, die bei der Prüfung der Armatur unter festgelegten Bedingungen ohne eine unzulässige Verformung angewendet werden kann.

ANMERKUNG: Die unzulässige bleibende Verformung sollte zwischen Käufer und Lieferant vereinbart werden.

Mechanische Versagenskraft: Die größte Kraft, die bei der Prüfung der Armatur unter festgelegten Bedingungen angewendet werden kann.

Mechanische Schutzarmatur: Jede an einem Leiter oder Erdseil zu dessen mechanischem Schutz angebrachte Vorrichtung.

Funk-Störspannung (RIV): Die Spannung im Funk-Frequenzbereich, die von einer elektromagnetischen Störung erzeugt wird und an dem mit der Armatur ausgerüsteten Prüfkreis nach CISPR 16 gemessen werden kann.

Dämpfender Feldabstandhalter: Vorrichtung, die die Teilleiter eines Bündels in einer gegebenen geometrischen Anordnung hält und die in der Lage ist, widerregte Schwingungen und Teilfeldschwingungen der Teilleiter zu verringern [IEV 466-11-02 modifiziert].

Festgelegte größte Funk-Störspannung: Größte annehmbare Funk-Störspannung bei festgelegter Prüfspannung oder Leiterrandfeldstärke. Diese wird vom Käufer festgelegt oder vom Lieferanten angegeben.

Festgelegter kleinster Teilentladungs-Aussetzwert: Kleinste annehmbare Spannung oder Leiterrandfeldstärke, bei der Teilentladungen aussetzen. Diese wird vom Käufer festgelegt oder vom Lieferanten angegeben.

Festgelegte kleinste Versagenskraft: Die vom Käufer festgelegte oder vom Lieferant angegebene kleinste Kraft, bei der kein Versagen auftritt.

ANMERKUNG: Vom probabilistischen Standpunkt entspricht die festgelegte kleinste Versagenskraft dem Wert, der eine Wahrscheinlichkeit von e % in der Verteilungsfunktion der Festigkeit der Armatur hat. Die Ausschlußgrenze e % wird üblicherweise innerhalb 2 % bis 5 % gewählt, wobei 10 % die obere Grenze ist (IEC 826).

Festgelegte kleinste mechanische Schadenskraft: Die vom Käufer festgelegte oder vom Lieferant angegebene kleinste Kraft, bei der keine unzulässige Verformung auftritt.

Festgelegte kleinste Rutschkraft: Die vom Käufer festgelegte oder vom Lieferant angegebene kleinste Kraft, bei der es nicht zum Rutschen kommt.

Schwingungsdämpfer: Am Leiter oder Erdseil zur Verringerung von widerregten Schwingungen befestigte Vorrichtung [IEV 466-11-16, modifiziert].

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

4.1.1 Konstruktion

Die Armaturen müssen so konstruiert sein, daß

- Beschädigungen des Leiters unter Betriebsbedingungen verhindert werden;
- sie den mechanischen Belastungen bei Montage, Instandhaltung und Betrieb, den berechneten Betriebs- und Kurzschlußströmen, den Betriebstemperaturen und den Umgebungseinflüssen standhalten;
- sichergestellt ist, daß einzelne Bauteile gegen Lösen während des Betriebs gesichert sind;
- sie begrenzte Teilentladungseffekte haben.

Armaturen für Arbeiten unter Spannung müssen in geeigneter Weise für sichere und einfache Handhabung konstruiert sein.

Die Oberflächen von Preßarmaturen, die in Kontakt mit dem Leiter oder Erdseil kommen, müssen vor Verschmutzung vor der Montage geschützt werden.

Sprödhheit von fertiggestellten Teilen muß durch die Verwendung von geeigneten Werkstoffen und Herstellverfahren vermieden werden.

4.1.2 Werkstoffe

Armaturen müssen aus dem Zweck entsprechenden geeigneten Werkstoffen hergestellt werden.

4.1.2.1 Metallene Werkstoffe

Die Werkstoffe müssen die Anforderungen an die Lebensdauer erfüllen und dürfen nicht zu Korngrenzen- oder Spannungsrißkorrosion neigen. Sie dürfen keine Korrosion an anderen Teilen des Leiters oder Erdseils verursachen.

Die Werkstoffe von Preßarmaturen müssen imstande sein, der Kaltverformung des Werkstoffs während des Verpressens standzuhalten. Darüber hinaus müssen verpreßte Bauteile aus Stahl auch nach der Verpressung eine ausreichende Kerbschlagzähigkeit aufweisen.

Beispiele geeigneter Werkstoffe sind im folgenden genannt:

- Aluminium oder Aluminiumlegierungen;
- verzinkter Stahl;
- verzinkter Temper- oder Sphäroguß;
- nichtrostender Stahl;
- Kupfer und Kupferlegierungen.

Es wird empfohlen, ISO-Normen für Werkstoffe, soweit vorhanden, anzuwenden. Beispiele von ISO-Normen für Armaturenwerkstoffe sind im Anhang F aufgelistet.

4.1.2.2 Nichtmetallene Werkstoffe

Die verwendeten nichtmetallinen Werkstoffe müssen eine gute Alterungsbeständigkeit aufweisen und in der Lage sein, den im Betrieb auftretenden Temperaturen ohne nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften standzuhalten. Die Werkstoffe müssen eine ausreichende Beständigkeit gegen die Einwirkungen von Ozon, ultravioletter Strahlung und Luftverschmutzung über den gesamten Bereich der Betriebstemperaturen aufweisen.

Sie dürfen keine Korrosion an anderen Werkstoffen, die mit ihnen in Kontakt kommen, verursachen.

4.1.3 Maße und Toleranzen

Die Maße müssen in Vertragszeichnungen eingetragen sein.

Besondere Aufmerksamkeit ist den Maßen zu widmen, die für Austauschbarkeit und korrekten Zusammenbau wichtig sind, und solchen, für die Lehren festgelegt sind. Auf die entsprechenden Normen ist zu verweisen, zum Beispiel IEC 120, IEC 372 usw.

Die für die Maße geltenden Toleranzen müssen sicherstellen, daß die Armaturen die festgelegten mechanischen und elektrischen Anforderungen erfüllen.

4.1.4 Korrosionsschutz

Alle Teile von Isolator-, Leiter- und Erdseilarmaturen müssen entweder von sich aus beständig gegen atmosphärische Korrosion sein, oder sie müssen in geeigneter Weise gegen Korrosion, wie sie bei Transport, Lagerung und im Betrieb auftreten kann, geschützt sein. Alle Teile aus Eisenwerkstoffen, die im Betrieb atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt werden, müssen, sofern sie nicht aus nichtrostendem Stahl bestehen, durch Feuerverzinkung, zum Beispiel nach ISO 1461, oder durch andere geeignete Mittel, die einen gleichwertigen Schutz bieten, geschützt sein.

Ferner dürfen solche Metalle niemals ohne besondere Maßnahmen miteinander in Kontakt kommen, deren unterschiedliche elektrochemischen Potentiale zu einer galvanischen Korrosion führen können, welche die Wirksamkeit des gesamten Betriebsmittels beeinträchtigt. Dies gilt insbesondere für solche Teile von Armaturen, die in direktem Kontakt mit dem Leiter sind.

Alle Außengewinde müssen vor dem Feuerverzinken geschnitten oder gerollt werden. Innengewinde können vor oder nach dem Feuerverzinken geschnitten werden. Sofern sie nach dem Verzinken geschnitten werden, müssen sie geölt oder gefettet werden.

4.1.5 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muß das System zur Rückverfolgbarkeit für jedes Einzelteil der Armatur sicherstellen.

Sofern praktikabel und zwischen Käufer und Hersteller nicht anders vereinbart, müssen die Armaturen deutlich und dauerhaft wie folgt gekennzeichnet werden:

Armaturen, die als einzelne Bauteile verwendet werden

Gußteile

- a) Bezeichnung der Armaturen (Referenznummer/festgelegte kleinste Versagenskraft);
- b) Herstellerzeichen;
- c) Herstelldatum (Monat und Jahr);
- d) Gußbezeichnung.

Schmiedeteile

- a) Bezeichnung der Armaturen (Referenznummer/festgelegte kleinste Versagenskraft);
- b) Herstellerzeichen;
- c) Herstelldatum (Monat und Jahr).

Verbindungsteile und Platten

- a) Bezeichnung der Armaturen (Referenznummer/festgelegte kleinste Versagenskraft);
- b) Herstellerzeichen;
- c) Herstelldatum (Monat und Jahr).

Zusammenstellungen von Armaturen

- a) Bezeichnung (Referenznummer/festgelegte kleinste Versagenskraft);
- b) Herstellerzeichen;
- c) Herstelldatum der Einzelteile (Monat und Jahr);
- d) Leiterdurchmesserbereich oder Leiterbezeichnung(en), wie zwischen Käufer und Lieferant vereinbart;
- e) Schraubenandrehmoment (sofern keine Abreißkopfschrauben verwendet werden).

Preßarmaturen für Leiter

- a) Bezeichnung (Referenznummer/festgelegte kleinste Versagenskraft);
- b) Herstellerzeichen;
- c) Herstelldatum (Monat und Jahr);
- d) Leitergröße oder -bezeichnung;
- e) Größe der Preßeinsätze;
- f) Preßlänge.

4.1.6 Montageanleitungen

Die Hersteller müssen, soweit erforderlich, Montageanleitungen für die Armaturen zur Verfügung stellen.

4.2 Anforderungen an bestimmte Armaturen

4.2.1 Isolatorketten- und Erdseil-Armaturen

Bei Teilen aus geschmiedetem Stahl dürfen Löcher, die mechanisch beansprucht werden, im warmen Zustand gestanzt werden, sofern die Löcher in einem Bereich von mindestens 70 % der gestanzten Dicke innerhalb der Toleranzen liegen. Bei Teilen aus geschmiedetem Stahl dürfen Löcher, die mechanisch nicht beansprucht werden, im kalten oder warmen Zustand ohne die vorher angegebenen Grenzen gestanzt werden.

4.2.2 Tragklemmen

Der in die Tragklemme montierte Leiter oder das Erdseil kann blank oder mit Schutzspirale versehen sein.

Die Tragklemme muß so konstruiert sein, daß die Einflüsse von Schwingungen sowohl auf den Leiter oder das Erdseil als auch auf die Tragklemme selbst minimiert werden. Die Klemmen müssen so konstruiert sein, daß örtliche Druckbeanspruchung oder Beschädigung des Leiters oder Erdseils vermieden wird.

Die Tragklemme muß genügend Kontaktfläche aufweisen, um Beschädigungen durch Fehlerströme zu verhindern.

Die Abriebbeständigkeit der drehbeweglichen Lagerung muß ausreichend sein, um Verschlechterungen im Betrieb zu verhindern.

Magnetische Verluste dürfen die angegebenen Werte, sofern festgelegt, nicht überschreiten.

Der Körper der Tragklemme muß die Bewegung der Klemme um eine waagerechte, zum Leiter rechtwinklige Achse ermöglichen.

Typische Tragklemmen sind:

- Klemmen mit einer Lagerung über dem Leiter; der Drehpunkt liegt in einer waagerechten Ebene über der Leiterachse am Tragpunkt (siehe Bild 1a);
- Klemmen mit einer Lagerung in der Leiterebene (zwei- oder dreifach gelagert) (siehe Bild 1b); eine der drei Lagerungen liegt in der waagerechten Ebene der Leiterachse;
- Klemmen mit einer Lagerung unter der Leiterachse (siehe Bild 1c).

Der Hersteller muß dem Käufer die Anwendungsgrenzen der Tragklemmen angeben.

ANMERKUNG: Für jede Klemmenbauart kann der Käufer wählen zwischen:

- Standardklemmen: Die Rutschkraft des Leiters oder des Erdseils ist nicht niedriger als die festgelegte kleinste Rutschkraft;
- Rutschklemmen: Die Rutschkraft des Leiters liegt zwischen zwei Werten, die im Einvernehmen zwischen Käufer und Lieferant festgelegt wurden.

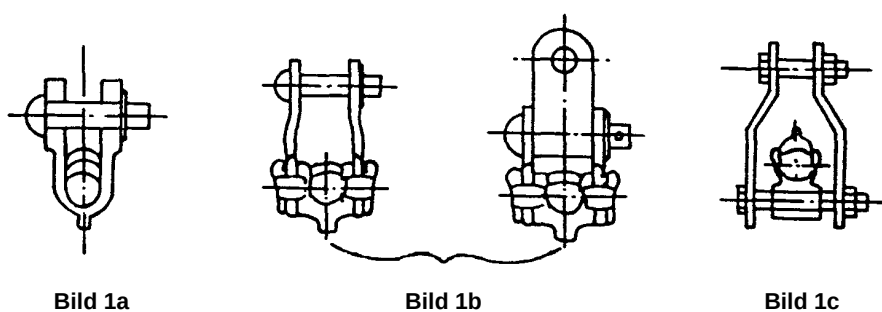


Bild 1: Typische Tragklemmen

4.2.3 Armaturen zum Verbinden, Abspannen und Reparieren von Leitern und Erdseilen

Armaturen zum Zwecke des Verbindens, Abspannens und Reparierens von Leitern und Erdseilen umfassen, aber beschränken sich nicht auf

- Preßabspannklemmen;
- Konus- oder Keilklemmen;
- Schraubklemmen;
- vorgeformte Spiralarmaturen;
- Armaturen, die mit Sprengladungen installiert werden.

Obige Armaturenbauarten dürfen für zugfeste und nichtzugfeste Verbindungen und T-Verbinder verwendet werden. Wenn die Armaturen so konstruiert sind, daß der Leiter nicht ungeschnitten durch die Armatur verläuft (z. B. eine Abspannklemme), darf die Armatur die elektrische Übertragungsfähigkeit des Leiters oder Erdseils nicht beeinträchtigen.

Armaturen für stromführende Verbindungen müssen den Anforderungen nach Abschnitt 5 genügen.

Armaturen mit zusätzlichen Anschlußpunkten, vorgesehen zur Anwendung während der Montage oder der Instandhaltung, müssen mit einer festgelegten kleinsten Versagenskraft nach Angabe des Herstellers gekennzeichnet sein.

Alle Armaturen müssen so konstruiert sein, daß innere Hohlräume minimiert und das Eindringen und Einschließen von Feuchte während des Betriebs verhindert wird.

Armaturen dürfen mit einer die Oxidation behindernden Masse versehen werden, um die metallene Oxidation an metallenen Grenzflächen elektrischer Kontakte zu verringern. Diese Massen werden üblicherweise in Preßarmaturen eingesetzt, um innere Hohlräume zu füllen und das Eindringen von Wasser während des Betriebs zu verhindern.

Armaturen und Verbinder müssen so konstruiert sein, daß nach der Montage die ursprünglichen Kontaktflächen der Armatur mit dem Leiter keine Beanspruchungen hervorrufen, die zu einem Fehler infolge von winderregten Schwingungen oder anderer Leiterschwingungen führen können.

Armaturen und Verbinder zum Verbinden von Leitern aus zwei unterschiedlichen Werkstoffen müssen so konstruiert sein, daß bimetallene Korrosion vermieden wird.

Armaturen und Verbinder müssen so konstruiert sein, daß örtliche Druckbeanspruchungen, die einen übermäßigen Kaltfluß des Leiter- oder Erdseilwerkstoffs verursachen können, vermieden werden.

Armaturen und Verbinder, die zur Wiederherstellung der elektrischen und mechanischen Eigenschaften eines Leiters dienen, müssen mit einer klar definierten Anleitung des Herstellers versehen sein, bis zu welchem Ausmaß einer Beschädigung sie als Reparaturmittel geeignet sind.

4.2.4 Isolator-Schutzarmaturen

Falls Stahlrohre für Isolator-Schutzarmaturen verwendet werden, müssen diese auf der Innen- und Außenseite feuerverzinkt sein.

Wenn die Rohre nach dem Verzinken versiegelt werden, muß die Qualität der verzinkten Innenseite zwischen Käufer und Lieferant vereinbart werden.

Für Isolator-Schutzarmaturen, konstruiert zum Schutz der Isolatoren gegen Beschädigung durch Leistungslichtbögen (Lichtbogenhörner, Lichtbogenringe, Ringe), müssen die Kurzschlußstrombedingungen vom Kunden im Auftrag angegeben sein.

Die Schutzarmaturen müssen so konstruiert sein, daß sie nicht durch Ermüdung infolge winderregter Schwingungen brechen. Isolator-Schutzarmaturen müssen einer statischen mechanischen Last standhalten, die zwischen Lieferant und Käufer zu vereinbaren ist.

5 Temperaturwechselprüfungen

5.1 Zweck

Temperaturwechselprüfungen sind Typprüfungen und dienen der Ermittlung des elektrischen Langzeitverhaltens stromführender Verbindungen.

Wenn die Konstruktion einer Verbindung die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllt, wird erwartet, daß im Betrieb

- a) der elektrische Widerstand der Verbindung stabil bleibt;
- b) die Temperatur der Verbindung die Temperatur des mit ihr verbundenen Leiters nicht überschreitet;
- c) wenn Konstruktion und vorgesehene Anwendung der Verbindung die Durchführung von Kurzschlußstromprüfungen erfordern, diese Ströme das Verhalten der Verbindung nicht beeinträchtigen.

5.2 Verbindungen

5.2.1 Allgemeines

Die stromführenden Verbindungen, die aus Preß- und allen anderen Formen von mechanischen Verbindern bestehen, können hinsichtlich der Zugfestigkeit in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden: zugfeste Verbindungen und nichtzugfeste Verbindungen (siehe Anhang A).

5.2.2 Betriebstemperaturen

Die in diesem Abschnitt festgelegten Temperaturwechselprüfungen gelten für Verbindungen, die an Leitern mit der folgenden höchstzulässigen Betriebstemperatur angewendet werden:

- Dauerstromtemperatur $\leq 80\text{ °C}$
- Kurzschlußtemperatur $\leq 200\text{ °C}$

Wenn eine Verbindung in Sonderfällen für höhere Leitertemperaturen als die oben angegebenen konstruiert ist, müssen die Prüftemperaturen nach 5.5.2.1 und 5.5.3.1 entsprechend abgeändert werden, wie zwischen Lieferant und Käufer vereinbart.

5.2.3 Einteilung für Prüfzwecke

Obwohl nicht alle möglichen Anwendungen von Verbindungen eindeutig identifiziert werden können, werden für Prüfzwecke die folgenden beiden Klassen von Verbindungen definiert:

- Klasse A: Die Verbindungen werden nur elektrischen Temperaturwechseln unterzogen. Typische Verbindungen der Klasse A sind zugfeste Verbindungen (siehe 5.2.1).
- Klasse B: Die Verbindungen werden elektrischen Temperaturwechseln und der Kurzschlußstromstoßprüfung unterzogen. Typische Verbindungen der Klasse B sind nichtzugfeste Verbindungen (siehe 5.2.1).

Bei Klasse A entfällt die Kurzschlußstromstoßprüfung, weil die Konstruktion der zugfesten Verbindungen hinsichtlich der Erfüllung der mechanischen Anforderungen üblicherweise so massiv ist, daß diese Prüfung unnötig ist, außer wenn eine Verbindung aus schraubenförmig vorgeformten Stäben besteht, bei denen die Stromverteilung vermutlich nicht in allen Stäben gleichmäßig ist.

Die Kurzschlußstromstoßprüfung darf jedoch auch an Verbindungen der Klasse A durchgeführt werden, sofern zwischen Lieferant und Käufer vereinbart.

5.3 Prüflinge

5.3.1 Allgemeines

Die Anzahl der zu prüfenden Verbindungen muß vier betragen.

Die für die Prüfungen gelieferten Verbinder müssen mit den handelsüblich gelieferten identisch sein.

5.3.2 Mehrbereichsverbinder

Im allgemeinen müssen Verbinder für alle Leiteranordnungen geprüft werden, für die sie konstruiert sind.

Um die Anzahl der Prüfungen zu begrenzen, ist mit Zustimmung des Käufers jedoch die folgende Ausnahme erlaubt: Wenn ein Verbinder für mehr als eine Leitergröße konstruiert ist, muß die Prüfung am größten und kleinsten dieser Leitergrößen in dem vom Lieferanten festgelegten Konstruktionsbereich durchgeführt werden.

5.3.3 Vorbereitung

Die Kontaktflächen der Verbinder und Leiter müssen entsprechend den Anleitungen des Lieferanten vorbereitet werden.

Die Verbinder müssen streng nach den Anleitungen des Lieferanten an Leitern der Größe und Art montiert werden, mit denen sie ohne jede weitere Vorbereitung anzuwenden sind. Es darf kein nachträgliches Spannen der Verbindung erfolgen.

5.3.4 Daten der Prüflinge

Die folgenden technischen Einzelheiten für die zu prüfenden Verbinder und Leiter müssen aufgezeichnet werden, bevor eine Prüfung durchgeführt wird.

Verbinder:

- Hersteller, Katalog- oder Referenznummer;
- Klasse der Verbindung: A oder B;
- Montagetechnik: Vorbereitung der Kontaktflächen, Verbindungsfett (falls vorhanden), Einzelheiten des Montageverfahrens und zu verwendende Werkzeuge.

Leiter:

- Spezifikation;
- Werkstoff;
- Größe und Verseilung.

5.4 Prüfanordnungen

5.4.1 Prüfbedingungen

Die Prüfung muß unter angemessen zugluftfreien Bedingungen bei einer Umgebungstemperatur zwischen 15 °C und 30 °C durchgeführt werden. Die Prüfanordnung muß so aufgebaut werden, daß der Abstand zwischen Verbindungen oder anderen Verbindungen, die zur Erleichterung der Prüfungen hergestellt wurden, hinreichend groß ist, um sicherzustellen, daß die thermische Beeinflussung vernachlässigt werden kann. Die Anordnung muß so abgestützt sein, daß die Luft frei um die Anordnung strömen kann, damit Kühlung durch natürliche Konvektion möglich ist. Wenn Zwangskühlung angewendet wird, muß diese auf die gesamte Anordnung gleichmäßig einwirken.