

AVA Documents
Document Sharing Hub

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 61284:1997, die die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 61284:1997 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
–	IEC 60050(466):1990	–	–
HD 588.1 S1:1991 ¹⁾	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
HD 474 S1:1986	IEC 60120:1984	DIN IEC 60120:1987-11	–
–	IEC 60372:1984	–	–
–	IEC 60471:1977	–	–
–	IEC 60826:1991	E DIN VDE 0210-100 (VDE 0210 Teil 100):1992-10	VDE 0210 Teil 100
–	IEC 61089:1991	–	–
–	CISPR 16-1:1993	–	–
–	CISPR 18-2:1986	DIN VDE 0873 Bbl. 2 (VDE 0873 Bbl. 2):1990-02	VDE 0873 Bbl. 2
–	ISO 1461:199X ²⁾	–	–
–	ISO 2859-1:1989	DIN ISO 2859-1:1993-04	–
–	ISO 2859-2:1985	DIN ISO 2859-2:1993-04	–
–	ISO 3951:1989	DIN ISO 3951:1992-08	–
EN ISO 9000-1:1994	ISO 9000-1:1994	DIN EN ISO 9000-1:1994-08	–
EN ISO 9001:1994	ISO 9001:1994	DIN EN ISO 9001:1994-08	–
EN ISO 9002:1994	ISO 9002:1994	DIN EN ISO 9002:1994-08	–
EN ISO 9003:1994	ISO 9003:1994	DIN EN ISO 9003:1994-08	–
EN ISO 9004-1:1994	ISO 9004-1:1994	DIN EN ISO 9004-1:1994-08	–
1) HD 588.1 S1 enthält das Corrigendum März 1990 zu IEC 60060-1.			
2) Veröffentlichung in Vorbereitung.			

Hinweise zur Deutschen Fassung

Zu [3.20](#), [3.21](#) und [3.22](#):

Nach Auffassung des UK 421.2 sind die in [3.20](#), [3.21](#) und [3.22](#) festgelegten Definitionen insoweit unzutreffend, als nicht bei den jeweils festgelegten kleinsten Kräften kein Versagen, keine unzulässige Verformung oder kein Rutschen auftreten darf, sondern bei den jeweils festgelegten größten Kräften.

Zu [Anhang D](#), [Bild D.2](#)

Die letzten vier 30 min-Perioden sind gegenüber der Temperaturkurve des Leiters fälschlicherweise verschoben dargestellt. Da die Leitertemperatur während der 30 min-Perioden konstant zu halten ist (siehe [13.5.2.1, 2\)](#)), müssen die letzten vier 30 min-Perioden in gleicher Weise wie die erste Periode dargestellt sein.

Das UK 421.2 wird entsprechende Berichtigungen der IEC 61284:1997 veranlassen.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61284 (VDE 0212 Teil 1):1996-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 61284:1997, identisch mit IEC 61284:1997, 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

DIN EN 61284 (VDE 0212 Teil 1):1996-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9000-1	Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung – Teil 1: Leitfaden zur Auswahl und Anwendung (ISO 9000-1:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9000-1:1994
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:1994
DIN EN ISO 9002	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung (ISO 9002:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9002:1994
DIN EN ISO 9003	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung bei der Endprüfung (ISO 9003:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9003:1994
DIN EN ISO 9004-1	Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagementsystems – Teil 1: Leitfaden (ISO 9004-1:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9004-1:1994
DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN IEC 60120	Maße von Klöppel- und Pfannen-Verbindungen von Kettenisolatoren; Identisch mit IEC 60120, Ausgabe 1984
DIN ISO 2859-1	Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einer Serie von Losen anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler; Identisch mit ISO 2859-1:1989
DIN ISO 2859-2	Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Nach der zurückweisenden Qualitätsgrenzlage (LQ) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einzelner Lose anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten; Identisch mit ISO 2859-2:1985
DIN ISO 3951	Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung auf den Anteil fehlerhafter Einheiten in Prozent anhand quantitativer Merkmale (Variablenprüfung); Identisch mit ISO 3951:1989
E DIN VDE 0210-100 (VDE 0210 Teil 100)	Belastung und Tragfähigkeit von Freileitungen; Identisch mit Fachbericht IEC 826:1991
DIN VDE 0873 Bbl 2 (VDE 0873 Bbl 2)	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

Deutsche Fassung

Freileitungen

Anforderungen und Prüfungen für Armaturen
(IEC 61284:1997)

Overhead lines –
Requirements and tests for fittings
(IEC 61284:1997)

Lignes aériennes –
Exigences et essais pour le matériel d'équipement
(CEI 61284:1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1997-10-01 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 11/119/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61284, ausgearbeitet von dem IEC/TC 11 „Overhead lines“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-10-01 als EN 61284 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61284:1995.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm (dop): 1998-07-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1998-07-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, D, E und ZA normativ und die Anhänge F, G, H, I und J informativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61284:1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Anforderungen	6
4.1 Allgemeine Anforderungen	6
4.1.1 Konstruktion	6
4.1.2 Werkstoffe	7
4.1.3 Maße und Toleranzen	7
4.1.4 Korrosionsschutz	7
4.1.5 Kennzeichnung	8
4.1.6 Montageanleitungen	8
4.2 Anforderungen an bestimmte Armaturen	8
4.2.1 Isolatorketten- und Erdseil-Armaturen	8
4.2.2 Tragklemmen	8
4.2.3 Armaturen zum Verbinden, Abspannen und Reparieren von Leitern und Erdseilen	9
4.2.4 Isolator-Schutzarmaturen	10
5 Qualitätsmanagement	10
6 Einteilung der Prüfungen – Typprüfungen, Stichprobenprüfungen, Stückprüfungen	10
6.1 Typprüfungen	10
6.1.1 Allgemeines	10
6.1.2 Anwendung	10
6.2 Stichprobenprüfungen	10
6.2.1 Allgemeines	10
6.2.2 Anwendung	10
6.2.3 Probenentnahme und Annahmekriterien	10
6.3 Stückprüfungen	12
6.3.1 Allgemeines	12
6.3.2 Anwendung und Annahmekriterien	12
7 Sichtprüfung	12
8 Prüfung der Maße und Werkstoffe	12
9 Feuerverzinkung	12
10 Zerstörungsfreie Prüfung	13
11 Mechanische Prüfungen	13
11.1 Anzahl der zu prüfenden Armaturen	13
11.2 Prüfling und Befestigungen für mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfungen, in den mechanischen Prüfungen verwendete Leiter	13
11.3 Isolatorketten und Erdseilarmaturen	13
11.3.1 Mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfung (siehe Bild 3)	13
11.3.2 Mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfung der während der Montage verwendeten Befestigung	14
11.4 Tragklemmen	14
11.4.1 Schadens- und Versagenskraftprüfung mit senkrechter Belastung	14
11.4.2 Rutschprüfung an Standardklemmen, für die ein Mindest- und Höchstwert der Rutschkraft festgelegt sind	14
11.4.3 Rutschprüfung an Standardklemmen, für die nur ein Mindestwert der Rutschkraft festgelegt ist	15
11.4.4 Prüfung von Rutschklemmen	15
11.4.5 Schrauben-Andrehprüfung	16
11.5 Zugfeste Klemmen und Verbindungen	16
11.5.1 Zugprüfung	16
11.5.2 Mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfung	17
11.5.3 Mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfung der während der Montage verwendeten Befestigung	17
11.5.4 Schrauben-Andrehprüfung	17
11.6 Teilzugfeste Armaturen	17

11.6.1	Teilzugfeste Armaturen, außer T-Abzweigverbinder	18
11.6.2	T-Abzweigverbinder	18
11.7	Reparaturhülsen	18
11.8	Isolatorschutzarmaturen	18
12	Prüfung der magnetischen Verluste	18
12.1	Allgemeines	18
12.2	Prüfverfahren	18
13	Temperaturwechselprüfungen	26
13.1	Zweck	26
13.2	Verbindungen	26
13.2.1	Allgemeines	26
13.2.2	Betriebstemperaturen	26
13.2.3	Einteilung für Prüfzwecke	26
13.3	Prüflinge	26
13.3.1	Allgemeines	26
13.3.2	Mehrbereichsverbinder	26
13.3.3	Vorbereitung	26
13.3.4	Daten der Prüflinge	27
13.4	Prüfanordnungen	27
13.4.1	Prüfbedingungen	27
13.4.2	Vergleichsleiter	27
13.4.3	Potential-Meßpunkte	27
13.4.4	Aufbau der Prüfschleife	27
13.4.5	Messungen	27
13.5	Durchführung der Temperaturwechselprüfung	28
13.5.1	Allgemeines	28
13.5.2	Verbindungen der Klasse A	29
13.5.3	Verbindungen der Klasse B	30
14	Teilentladungs- und Funkstörspannungs-(RIV-)Prüfungen	30
14.1	Zweck	30
14.2	Beschreibung der Prüfverfahren	30
14.3	Allgemeines	31
14.4	Prüfkreis und Einrichtungen	32
14.5	Teilentladungs- und RIV-Prüfverfahren	32
14.6	Annahmekriterien	32
14.7	Prüfbericht	33
14.8	Spannungsverfahren	33
14.8.1	Nachbarleiter im Drehstromsystem	33
14.8.2	Prüfanordnungen und Maße (siehe Bilder 13 bis 18)	33
14.8.3	Kritische Variante	37
14.8.4	Abstand zur Wand (Spiegelebene) w	37
14.8.5	Mindestabstand zu benachbarten spannungsführenden Bauteilen	37
14.8.6	Metallische Wand	37
14.9	Randfeldstärkeverfahren	37
14.9.1	Leiterspannung im Drehstromsystem	37
14.9.2	Prüfanordnung und Maße	37
14.9.3	Prüfverfahren	37
Anhang A (normativ)	Typische Arten von Verbindungen	39
Anhang B (normativ)	Typischer Prüfkreis – Verbindungen der Klasse A	40
Anhang C (normativ)	Typischer Prüfkreis – Verbindungen der Klasse B	41
Anhang D (normativ)	Schematische Darstellung des Ablaufs der Temperaturwechselprüfung	43
Anhang E (normativ)	Mathematisches Annahmekriterium	44
Anhang F (informativ)	Beispiele der normativen Dokumente für empfohlene Armaturenwerkstoffe	46
Anhang G (informativ)	Potential-Meßpunkte	47
Anhang H (informativ)	Prüfspannungs-Kalibriereinrichtung	48
Anhang I (informativ)	Beispiele für die Stichprobenentnahme bei der Attributprüfung	51
Anhang J (informativ)	Beispiel für die Stichprobenentnahme bei der Variablenprüfung	52
Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	53

Endabgrenzung

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Armaturen für 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 dieser 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 60050(466):1990	<i>International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 466: Overhead lines</i>
IEC 60060-1:1989	<i>High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements</i>
IEC 60120:1984	<i>Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units</i>
IEC 60372:1984	<i>Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units – Dimensions and tests</i>
IEC 60471:1977	<i>Dimensions of clevis and tongue couplings of string insulator units</i>
IEC 60826:1991	<i>Loading and strength of overhead transmission lines</i>
IEC 61089:1991	<i>Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors</i>
CISPR 16-1:1993	<i>Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus</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>
ISO 1461:....*)	<i>Hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous products – Specifications</i>
ISO 2859-1:1989	<i>Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling plans indexed by acceptable quality level (AQL) for lot-by-lot inspection</i>
ISO 2859-2:1985	<i>Sampling procedures for inspection by attributes – Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection</i>
ISO 3951:1989	<i>Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent non-conforming</i>
ISO 9000-1:1994	<i>Quality management and quality assurance standards – Part 1: Guidelines for selection and use</i>
ISO 9001:1994	<i>Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing</i>
ISO 9002:1994	<i>Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing</i>
ISO 9003:1994	<i>Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test</i>
ISO 9004-1:1994	<i>Quality management and quality system elements – Part 1: Guidelines</i>

3 Begriffe

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

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

3.2 Bimetallische Armatur: Bauteil, das zum Verbinden von Leitern aus unterschiedlichen Werkstoffen geeignet ist.

3.3 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.

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

*) Veröffentlichung in Vorbereitung.

3.5 Verbinder: Bauteil um Verbinden eines oder mehrerer Leiter oder Erdseile. Es kann ein zugfester oder nicht zugfester Verbinder sein.

3.6 Teilentladung: Elektrische Entladung, die während der Prüfung der Armatur die diese umgebende Gas-isolierung nur teilweise durchschlägt.

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

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

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

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

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

3.12 Verbindung: Verbinder und derjenige Teil des Leiters oder des Erdseils, der durch Verpressen oder andere mechanische Mittel in unmittelbaren Kontakt mit dem Verbinder gebracht worden ist.

3.13 Mechanische Schadenskraft: 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.

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

3.15 Mechanische Schutzarmatur: Jedes an einem Leiter oder Erdseil zu dessen mechanischem Schutz angebrachtes Bauteil.

3.16 Funk-Störspannung (RIV): 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.

3.17 Dämpfender Feldbündelabstandhalter: Bauteil, das die Teileiter eines Bündels in einer gegebenen geometrischen Anordnung hält und das in der Lage ist, winderregte Schwingungen und Teilfeldschwingungen der Teileiter zu verringern [IEV 466-11-02 modifiziert].

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

3.19 Festgelegter Mindestteilentladungs-Aussetzwert: Kleinste annehmbare Spannung oder Leiterrandfeldstärke, bei der Teilentladungen aussetzen. Diese wird vom Käufer festgelegt oder vom Lieferant angegeben.

3.20 Festgelegte Mindestversagenskraft: Vom Käufer festgelegte oder vom Lieferant angegebene kleinste Kraft, bei der kein Versagen auftritt.

ANMERKUNG: Vom probabilistischen Standpunkt entspricht die festgelegte Mindestversagenskraft 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 (siehe IEC 60826).

3.21 Festgelegter Mindestwert der mechanischen Schadenskraft: Vom Käufer festgelegte oder vom Lieferant angegebene kleinste Kraft, bei der keine unzulässige Verformung auftritt.

3.22 Festgelegte Mindestrutschkraft: Vom Käufer festgelegte oder vom Lieferant angegebene kleinste Kraft, bei der es nicht zum Rutschen kommt.

3.23 Schwingungsdämpfer: Am Leiter oder Erdseil zur Verringerung von winderregten 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 Metallische 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 Nichtmetallische Werkstoffe

Die verwendeten nichtmetallischen 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, die mit Lehren geprüft werden. Auf die entsprechenden Normen ist zu verweisen, zum Beispiel IEC 60120, IEC 60372 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, die 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 Mindestversagenskraft);
- b) Herstellerzeichen;
- c) Herstelldatum (Monat und Jahr);
- d) Gußbezeichnung.

Schmiedeteile

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

Verbindungsteile und Platten

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

Zusammenstellungen von Armaturen

- a) Bezeichnung (Referenznummer/festgelegte Mindestversagenskraft);
- 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 Mindestversagenskraft);
- 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 können 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 können 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 werden.

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

Die Verschleißbeständigkeit 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 Mindestrutschkraft;
- Rutschklemmen: Die Rutschkraft des Leiters liegt zwischen zwei Werten, die im Einvernehmen zwischen Käufer und Lieferant festgelegt wurden.

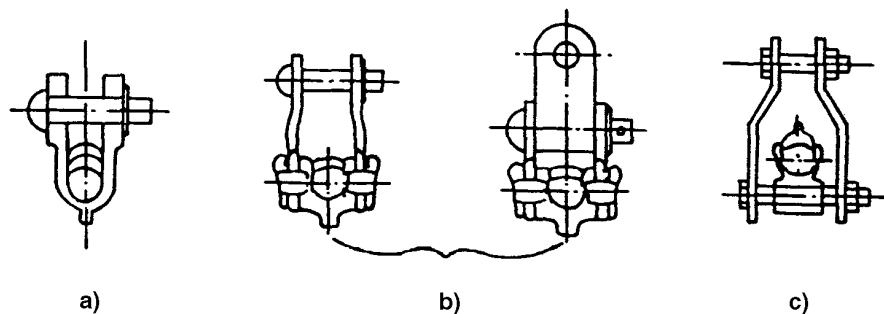


Bild 1: Typische Tragklemmen

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:

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

Obige Armaturenbauarten dürfen für zugfeste und nicht zugfeste 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 13](#) genügen.

Armaturen mit zusätzlichen Anschlußpunkten, vorgesehen zur Anwendung während der Montage oder der Instandhaltung, müssen mit einer festgelegten Mindestversagungskraft 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 können mit einer die Oxidation behindernden Masse versehen werden, um die metallische Oxidation an metallischen 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 widerregten Schwingungen oder anderer Leiterschwingungen führen können.

Armaturen und Verbinder zum Verbinden von Leitern aus zwei unterschiedlichen Werkstoffen müssen so konstruiert sein, daß bimetallische 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, die aussagt, 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 Qualitätsmanagement

Durch Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferant kann ein Qualitätsmanagementprogramm, das die Anforderungen dieser Norm berücksichtigt, zur Prüfung der Qualität der Armaturen während der Herstellung verwendet werden.

Detaillierte Angaben zur Anwendung des Qualitätsmanagements sind in folgenden ISO-Normen enthalten:

ISO 9000-1; ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, ISO 9004-1.

6 Einteilung der Prüfungen – Typprüfungen, Stichprobenprüfungen, Stückprüfungen

6.1 Typprüfungen

6.1.1 Allgemeines

Typprüfungen sind zum Nachweis der Konstruktionskennwerte vorgesehen. Sie werden üblicherweise nur einmal durchgeführt und nur wiederholt, wenn die Konstruktion oder der Werkstoff der Armatur geändert wird. Die Ergebnisse der Typprüfungen werden als Beweis für die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Konstruktion aufgezeichnet.

6.1.2 Anwendung

Armaturen müssen den Typprüfungen nach [Tabelle 1](#) unterworfen werden. Es dürfen zusätzliche weitere Prüfungen zwischen Käufer und Lieferant vereinbart werden, z. B. Korrosionsprüfungen, Alterungsprüfungen, Ermüdungsprüfungen, Kurzschlußprüfungen und Lichtbogenprüfungen.

6.2 Stichprobenprüfungen

6.2.1 Allgemeines

Stichprobenprüfungen sind zur Prüfung der Qualität der Werkstoffe und der Herstellung vorgesehen.

6.2.2 Anwendung

Armaturen für Freileitungen müssen den in [Tabelle 1](#) genannten Stichprobenprüfungen unterworfen werden. Die zu prüfenden Prüflinge müssen zufällig aus dem zur Annahme vorgestellten Los ausgewählt werden. Der Käufer ist berechtigt, die Auswahl vorzunehmen.

6.2.3 Probenentnahme und Annahmekriterien

Falls zwischen Käufer und Lieferant nicht anders vereinbart, muß der Plan der Probenentnahme nach ISO 2859-1 und ISO 2859-2 (Attributprüfung) und nach ISO 3951 (Variablenprüfung) angewendet werden.

Für jede Stichprobenprüfung muß die Art der Prüfung (Attribut- oder Variablenprüfung) und die detaillierten Verfahren (Prüfstufe, annehmbare Qualitätsgrenzlage, Einfach-, Doppel- oder Mehrfach-Stichprobenprüfung usw.) zwischen Käufer und Lieferant vereinbart werden (siehe Beispiele im [Anhang I](#) zur Attributprüfung und im [Anhang J](#) zur Variablenprüfung).

ANMERKUNG: Die Variablen-Stichprobenprüfung ist ein Stichproben-Annahmeverfahren, das anstelle der Attributprüfung angewendet wird, wenn es geeigneter ist, die zu berücksichtigenden Kennwerte im kontinuierlichen Maßstab zu messen. Im Fall der Versagkraftprüfungen und ähnlicher kostenintensiver Prüfungen steht eine bessere Unterscheidung zwischen der Annahmequalität und der wirklichen Qualität zur Verfügung, wenn bei derselben Stichprobengröße die Annahmeprüfung mit der Variablenprüfung anstelle mit der Attributprüfung durchgeführt wird.

Der Zweck des Stichprobenentnahmeverfahrens kann bei der Wahl zwischen einem Variablen- und Attributprüfplan ebenfalls wichtig sein. Ein Käufer darf beispielsweise einen Attributprüfplan zur Annahmestichprobenprüfung auswählen, um sicherzustellen, daß Teile in einem Lieferlos innerhalb einer Maßtoleranz liegen; der Hersteller darf Messungen nach einem Variablen-Stichprobenplan an denselben Maßen durchführen, weil er sich mit allmählichen Tendenzen oder Änderungen befaßt, die seine Fähigkeiten beeinflussen können, Lieferlose auszuliefern, die der AQL entsprechen.

Tabelle 1: Prüfungen an Armaturen

Ab- schnitt	Prüfung	Isolatorketten und Erdseilarmaturen			Tragklemmen			Zugfeste Verbindungen und Klemmen			Teilweise zugfeste Armaturen			Reparaturhülsen			Isolator- schutzarmaturen ¹⁾		
		Typ- prüfun- gen	Stich- proben- prüfun- gen	Stück- prüfun- gen	Typ- prüfun- gen	Stich- proben- prüfun- gen	Stück- prüfun- gen	Typ- prüfun- gen	Stich- proben- prüfun- gen	Stück- prüfun- gen	Typ- prüfun- gen	Stich- proben- prüfun- gen	Stück- prüfun- gen	Typ- prüfun- gen	Stich- proben- prüfun- gen	Stück- prüfun- gen	Typ- prüfun- gen	Stich- proben- prüfun- gen	Stück- prüfun- gen
7	Sichtprüfung	x	x ²⁾	x ³⁾	x	x ²⁾	x ³⁾	x	x ²⁾	x ³⁾	x	x ²⁾	x ³⁾	x	x ²⁾	x ³⁾	x	x ²⁾	x ³⁾
8	Prüfung der Maße und Werkstoffe	x	x	x ³⁾	x	x	x ³⁾	x	x	x ³⁾	x	x	x ³⁾	x	x	x ³⁾	x	x	x ³⁾
9	Feuerverzinkung	x ³⁾	x		x ³⁾	x		x ³⁾	x		x ³⁾	x		x ³⁾	x		x ³⁾		
10	Zerstörungsfreie Prüfung	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾				x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾
11	Mechanische Prüfungen – Schadens- und Versagenskraftprüfung	x	x	x ^{2) 4)}	x	x	x ^{3) 4)}	x	x	x ³⁾	x						x ³⁾	x ³⁾	x ³⁾
	– Rutschprüfung				x	x													
	– Schrauben-Andrehprüfung				x	x ²⁾		x	x ²⁾										
	– Zugprüfung							x	x		x	x		x	x				
12	Schadens- und Versagenskraftprüfung am Befestigungspunkt, der bei der Montage verwendet wird	x	x ³⁾					x	x ³⁾	x ^{3) 4)}									
	Prüfung der magnetischen Verluste				x ³⁾			x ³⁾											
13	Temperaturwechselprüfungen							x ⁵⁾			x ⁵⁾								
14	Teilentladungs- und Funk- störspannungs-(RIV-) Prüfungen	x ^{3) 6)}			x ^{3) 6)}			x ³⁾			x ³⁾			x ³⁾			x ^{3) 6)}		
1) Einschließlich Feldsteuerungsarmaturen																			
2) Nur Attributprüfung																			
3) Nach Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferant																			
4) Betrifft nur Schadenskraftprüfung																			
5) Nur für stromführende Verbindungen																			
6) Nur in Verbindung mit der kompletten Isolatorkette																			

6.3 Stückprüfungen

6.3.1 Allgemeines

Stückprüfungen sind vorgesehen, um die Übereinstimmung der Armaturen mit spezifischen Anforderungen nachzuweisen, und sie werden an jeder Armatur ausgeführt. Die Prüfungen dürfen die Armatur nicht beschädigen.

6.3.2 Anwendung und Annahmekriterien

Den in [Tabelle 1](#) genannten Stückprüfungen können vollständige Lose der Armaturen unterworfen werden. Alle Armaturen, die den Anforderungen nicht genügen, müssen zurückgewiesen werden.

7 Sichtprüfung

Typprüfungen müssen eine Sichtprüfung enthalten, um die Übereinstimmung der Armaturen in allen wesentlichen Aspekten mit den vertraglich festgelegten Zeichnungen festzustellen. Abweichungen von den Zeichnungen müssen zwischen Lieferant und Käufer vereinbart und in einer Zustimmungserklärung in geeigneter Weise dokumentiert werden.

Stichprobenprüfungen enthalten nach [6.2.3](#) eine Sichtprüfung. Die Sichtprüfung muß die Übereinstimmung von Herstellungsverfahren, Form, Beschichtung und Oberflächenausführung der Armatur mit den vertraglich vereinbarten Zeichnungen sicherstellen. Besondere Beachtung muß den vorgeschriebenen Kennzeichnungen und der Qualität der Oberflächen, die mit dem Leiter in Kontakt kommen, entgegengebracht werden.

ANMERKUNG: Die Prüfung der Kennzeichnung darf die Kennzeichnung einschließen, die der Käufer fordert, um die Prüfung zu bestätigen (z. B. Härteprüfungen, Kennzeichnungsmarken, Zeichen des Prüfers).

Bei Armaturen, die Teilentladungstypprüfungen unterliegen, müssen die Stichprobenprüfungen einen Vergleich der Form und der Oberflächenbeschaffenheit mit einem der Prüflinge für die Teilentladungstypprüfung enthalten, wenn dies zwischen Käufer und Lieferant vereinbart worden ist.

Stückprüfungen enthalten keine Sichtprüfung, sofern dies zwischen Käufer und Lieferant nicht anders vereinbart oder dies im Qualitätsmanagementsystem des Lieferanten nicht enthalten ist.

8 Prüfung der Maße und Werkstoffe

Typ- und Stichprobenprüfungen müssen in Übereinstimmung mit [Abschnitt 6](#) die Prüfung der Maße einschließen, um sicherzustellen, daß die Armaturen innerhalb der Maßtoleranzen nach den vertraglich festgelegten Zeichnungen liegen. Der Käufer darf verlangen, der Messung der ausgewählten Maße als Zeuge beizuwohnen, oder darf die Dokumentation des Lieferanten, falls diese zur Verfügung steht, prüfen. Meßgeräte und Lehren müssen hinsichtlich der erforderlichen Genauigkeit und Meßunsicherheit ausgewählt werden. Der dokumentierte Nachweis der Kalibrierung der Geräte muß auf Verlangen zur Verfügung gestellt werden.

Stückprüfungen müssen einen festgelegten Umfang der maßlichen Prüfung enthalten, wenn es durch den vertraglichen Qualitätsplan gefordert wird.

ANMERKUNG: Besondere Beachtung sollte jenen Maßen gelten, die möglicherweise die Austauschbarkeit von Armaturen beeinflussen (z. B. Klöppel-Pfannen-Verbindungen (IEC 60120); Gabel-Laschen-Verbindungen (IEC 60471) oder das mechanische und/oder elektrische Betriebsverhalten).

Typ- und Stichprobenprüfungen müssen auch die Prüfung der Werkstoffe enthalten, um sicherzustellen, daß sie den vertraglich festgelegten Dokumenten entsprechen. Die Prüfung muß üblicherweise vom Käufer durch Prüfung der Dokumentation des Lieferanten, die sich auf die Spezifikationen zur Werkstoffbeschaffung, die Übereinstimmungszertifikate oder andere Qualitätsdokumentationen beziehen, durchgeführt werden. Falls es zwischen Käufer und Lieferant vereinbart wurde, muß die Werkstoffprüfung die für die Werkstoffspezifikation geeigneten Prüfungen enthalten.

Stückprüfungen müssen einen festgelegten Umfang der Werkstoffprüfungen enthalten, wenn es durch den vertraglich festgelegten Qualitätsplan gefordert wird.

9 Feuerverzinkung

Typ- und Stichprobenprüfungen müssen in Übereinstimmung mit [Abschnitt 6](#) Verzinkungsprüfungen enthalten, um sicherzustellen, daß Verzinkungen den Anforderungen der künftigen ISO 1461 entsprechen.

Falls vom Käufer nicht anders festgelegt oder vereinbart, muß die Beschichtungsdicke den Tabellen 2 und 3 der oben genannten Norm entsprechen. Im Sinne der vorliegenden Norm müssen jedoch die Tabellen 2 und 3 der künftigen ISO 1461 für die folgenden Kategorien von Bauteilen angewendet werden (und nicht für die Kategorien, die in der künftigen ISO 1461 festgelegt sind):

Tabelle 2: Beschichtungsdicke von Prüflingen, außer:

- Unterlegscheiben;
- Bauteilen mit Gewinde;
- kleinen Teilen, die geschleudert wurden (signifikanter Oberflächenbereich $\leq 1000 \text{ mm}^2$).

Tabelle 3: Beschichtungsdicken von:

- Unterlegscheiben;
- Bauteilen mit Gewinde;
- kleinen Teilen, die geschleudert wurden (signifikanter Oberflächenbereich $\leq 1000 \text{ mm}^2$).

10 Zerstörungsfreie Prüfung

Der Käufer muß die entsprechenden Prüfverfahren, Einteilung (Typ-, Stichproben-, Stückprüfungen) und Annahmekriterien festlegen oder diesen zustimmen.

Beispiele für zerstörungsfreie Prüfungen sind folgende:

- magnetische Prüfung;
- Wirbelstromprüfung;
- Röntgenprüfung;
- Ultraschallprüfung;
- Belastung mit Prüfkraft;
- Farbeindringprüfung;
- Härteprüfung.

11 Mechanische Prüfungen

11.1 Anzahl der zu prüfenden Armaturen

Typprüfungen

Mechanische Typprüfungen müssen an drei Armaturen durchgeführt werden. Alle Armaturen müssen die Prüfung bestehen.

Stichprobenprüfung

Mechanische Stichprobenprüfungen müssen nach den Stichprobenverfahren durchgeführt werden, die in [6.2.3](#) angegeben sind.

11.2 *Prüfling und Befestigungen für mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfungen, in den mechanischen Prüfungen verwendete Leiter*

Eine zu prüfende Armatur muß vollständig mit allen Bauteilen versehen sein und auf eine Weise geprüft werden, die so nahe wie möglich der Anordnung im Betrieb entspricht. Es ist zulässig, die zur Übertragung der mechanischen Lasten auf die Prüfarmatur erforderlichen Befestigungen zu verstärken, um ihre unannehmbare Verformung zu verhindern.

Einige mechanische Prüfungen umfassen die Verwendung von bis zum Versagen belasteter Leiter. Die Absicht dieser Prüfungen ist es, das Verhalten der Armatur auf dem (den) Leiter(n) zu bewerten, für den (die) sie vorgesehen ist. Anforderungen und Prüfungen für Leiter sind in IEC 61089 enthalten.

In dieser Norm wird das Wort „Leiter“ verwendet, wenn die Prüfung für Leiter- oder Erdseilarmaturen angewendet wird.

11.3 *Isolatorketten und Erdseilarmaturen*

Die zu prüfende Armatur muß in einer Richtung belastet werden, die so nahe wie möglich der Richtung der im Betrieb wirkenden Last entspricht (siehe [Bild 2](#)).

In Fällen, in denen es in einer einfachen Prüfanordnung schwierig ist, die im Betrieb auftretende Lastverteilung zu reproduzieren, darf diese durch Teillasten nachgebildet werden, die in aufeinanderfolgenden Prüfungen an derselben Armatur oder an anderen aus derselben Stichprobe entnommenen Armaturen ausgeübt werden. Es muß jedoch zuerst ermittelt werden, daß diese Aufteilung der Lasten für den Zweck der Prüfung des Einsatzverhaltens, die für die Armatur gefordert wird, gültig ist.

11.3.1 *Mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfung (siehe [Bild 3](#))*

Die Armatur muß in eine Zugprüfmaschine eingespannt und die Kraft muß gleichmäßig erhöht werden, bis sie die festgelegte Mindestschadenskraft erreicht. Diese Kraft muß 60 s beibehalten werden. Sie ist dann zurückzunehmen, und die Messung der bleibenden Verformung der Armatur muß durchgeführt werden. Dann wird die Kraft gleichmäßig erhöht, bis sie die festgelegte Mindestversagenskraft erreicht, die 60 s beibehalten werden muß. Dann wird die Kraft erhöht, bis der Ausfall der Armatur auftritt.

ANMERKUNG: Bei sehr hohen mechanischen Versagenskräften, wenn die Sicherheit der Einrichtung und der Bedienpersonen gefährdet ist, darf die Prüfung beim 1,2fachen der festgelegten Mindestversagenskraft beendet werden. In diesem Fall muß die Attributprüfung angewendet werden.

Annahmekriterien

Typprüfungen	Bezüglich der Schadenskraft ist die Prüfung bestanden, wenn bei oder unterhalb der festgelegten Mindestschadenskraft keine größere als die vereinbarte bleibende Verformung der Armatur auftritt. Bezüglich der Versagenskraft ist die Prüfung bestanden, wenn der Ausfall der Armatur nicht bei einer Kraft auftritt, die kleiner oder gleich der festgelegten Mindestversagenskraft ist.
Stichprobenprüfungen	Wie in 6.2.3 angegeben, müssen die Prüfwerte nach dem Probenentnahmeverfahren und den entsprechenden Annahmekriterien, die zwischen Käufer und Lieferant vereinbart wurden, bewertet werden. Bei Attributprüfungen muß jede Armatur, die den Anforderungen entspricht, die in den Annahmekriterien für Typprüfungen festgelegt sind, als eine diese Kriterien erfüllende Einheit angesehen werden.

11.3.2 Mechanische Schadens- und Versagenskraftprüfung der während der Montage verwendeten Befestigung

Die Prüfung muß nach dem Verfahren durchgeführt werden, das zwischen Käufer und Lieferant vereinbart wurde. Das Verfahren für die Erhöhung der Kraft während der Prüfung und für die Bewertung der Prüfergebnisse muß dem entsprechen, das in Bild 3 dargestellt ist.

11.4 Tragklemmen

11.4.1 Schadens- und Versagenskraftprüfung mit senkrechter Belastung

Die Prüfung muß in Übereinstimmung mit den folgenden Verfahren A oder B durchgeführt werden.

Verfahren A

Die Prüfung muß nach Bild 4a) oder 4b) oder einem äquivalenten Verfahren durchgeführt werden. Schutzspiralen sind am Leiter anzubringen, wenn sie im Betrieb verwendet werden. Die Anzahl der zu prüfenden Armaturen, das Verfahren für die Erhöhung der Kraft während der Prüfung und das Verfahren zur Bewertung der Prüfergebnisse müssen dieselben sein, wie sie für die Schadens- und Versagensprüfung an Isolatorarmaturen festgelegt sind. Der Winkel α bei der festgelegten Mindestschadenskraft muß der vom Lieferanten festgelegte maximale Konstruktionswinkel sein.

Verfahren B

Erste Stufe Die Klemme muß, wie es in Bild 4a) oder 4b) dargestellt ist, in die Prüfmaschine eingespannt und so belastet werden, daß der Winkel α erreicht wird. Dann muß die Kraft gleichmäßig auf die festgelegte Mindestschadenskraft erhöht und 60 s konstant gehalten werden. Danach wird die Klemme entlastet, und es werden, falls zutreffend, Messungen der bleibenden Verformung durchgeführt sowie die Meßwerte aufgezeichnet.

Zweite Stufe Statt auf dem Leiter wird die Klemme auf einem starren Stab von geeigneter Größe montiert und komplett mit den Klemmenlaschen in die Prüfmaschine eingespannt. Bei einem Winkel α von etwa Null muß die Klemme ähnlich wie in Bild 4b) belastet und die Kraft gleichmäßig bis zur festgelegten Mindestversagenskraft erhöht werden. Diese Kraft muß 60 s beibehalten und danach erhöht werden, bis der Ausfall der Armatur auftritt.

ANMERKUNG: Bei sehr hohen mechanischen Versagenskräften, wenn die Sicherheit der Einrichtung und der Bediener gefährdet ist, darf die Prüfung beim 1,2fachen der festgelegten Mindestversagenskraft beendet werden. In diesem Fall muß die Attributprüfung angewendet werden.

Die Annahmekriterien entsprechen denen nach 11.3.1.

11.4.2 Rutschprüfung an Standardklemmen, für die ein Mindest- und Höchstwert der Rutschkraft festgelegt sind

Der bei der Prüfung verwendete Leiter muß einer von jenen sein, für die die Klemme vorgesehen ist. Die Prüfung muß wie folgt durchgeführt werden (siehe Bild 5a)):

- Montage des Leiterabschnittes zwischen den Spannbacken einer Zugprüfmaschine. Auf den Leiter wird eine Kraft von 20 % der Bemessungszugfestigkeit (RTS) ausgeübt;
- Montage der Klemme auf dem eingespannten Leiter, wobei die Muttern oder Schrauben mit einem Drehmoment angedreht werden, das vom Lieferanten festgelegt ist;
- Verringerung der auf den Leiter ausgeübten Kraft auf Null und Lösen des Leiters an einer Seite der Zugprüfmaschine;
- Befestigung der Klemme in der freien Spannbacke der Zugprüfmaschine;
- Ausübung einer Kraft von 20 % der festgelegten Mindestrutschkraft auf die vollständige Baueinheit und Anbringung eines Wegaufnehmers in solcher Weise, daß die Bewegung des Leiters relativ zur Armatur nach-