

	Prüfungen an Innenraum- und Freiluft-Stützisolatoren aus keramischem Werkstoff oder Glas für Systeme mit Nennspannungen über 1 kV (IEC 168:1994) Deutsche Fassung EN 60168:1994	DIN EN 60168
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 0674 Teil 1
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 168		
ICS 29.080.10 Deskriptoren: Prüfung, Isolator, Werkstoff, Keramik, Stützisolator Tests on indoor and outdoor post insulators for ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V (IEC 168:1994); German version EN 60168:1994 Essais des supports isolants d'intérieur et d'extérieur, en matière céramique ou en verre, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V (CEI 168:1994); Version allemande EN 60168:1994 Die Europäische Norm EN 60168:1994 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60168 wurde am 6. Dezember 1994 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0674-102 (VDE 0674 Teil 102):1992-08. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 33 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		
Ersatz für DIN IEC 168 (VDE 0674 Teil 1):1984-12		

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 451.3 „Isolatoren für Geräte und Anlagen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60168:1994, welche die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 168:1994 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 Abschnietsnummer, 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 50(471):1984	–	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
–	IEC 71-1:1993	–	–
HD 540.2 S1:1991	IEC 71-2:1976	–	–
HD 540.3 S1:1991	IEC 71-3:1982	–	–
HD 578 S1:1992	IEC 273:1990	DIN IEC 273 (VDE 0674 Teil 4):1993-08	VDE 0674 Teil 4
–	IEC 438:1973	–	–
–	ISO 1459:1973	–	–
–	ISO 1460:1992	–	–
–	ISO 1461:1973	–	–
–	ISO 1463:1982	DIN 50950:1984-10	–
–	ISO 2064:1980	DIN 50982-1:1987-08	–
–	ISO 2178:1982	–	–

Hinweis zu Abschnitt 5.6 der Deutschen Fassung:

Zur Durchführung der Porositätsprüfung an Keramikbruchstücken ist in der vorliegenden Norm die Verwendung einer Alkohol-Fuchsin-Lösung festgelegt. In den „Technischen Regeln für Gefahrstoffe“ – TRGS 500, Anlage 3, ist Anilin/Fuchsin der Gruppe „Einstufung der krebserzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Stoffe“ zugeordnet.

Zur Vermeidung solcher Risiken empfiehlt das Komitee 451 „Isolatoren“, als Ersatzstoff eine Mischung von Methin-Farbstoffen anzuwenden.

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 168 (VDE 0674 Teil 1):1984-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:
EN 60168:1994, identisch mit IEC 168:1994, übernommen.

Frühere Ausgaben

VDE 0674:1962-10

VDE 0674 Teil 1:1970-02

DIN IEC 168 (VDE 0674 Teil 1):1984-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN 50950	Messung von Schichtdicken – Mikroskopische Messung der Schichtdicke – Querschliffverfahren
DIN 50982-1	Messung von Schichtdicken – Allgemeine Arbeitsgrundlagen – Begriffe über Schichtdicke und Oberflächenmeßbereiche
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
DIN IEC 273 (VDE 0674 Teil 4)	Kenngößen von Innenraum- und Freiluft-Stützisolatoren für Systeme mit Nennspannungen über 1 000 V (IEC 273:1990) – Deutsche Fassung HD 578 S1:1992

((VAKAT))

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60168

Dezember 1994

ICS 29.080.10

Deskriptoren: Stützisolator, keramischer Werkstoff, Glas, Prüfung

Deutsche Fassung

**Prüfungen an Innenraum- und Freiluft-Stützisolatoren
aus keramischem Werkstoff oder Glas für Systeme
mit Nennspannungen über 1 kV**

(IEC 168:1994)

Tests on indoor and outdoor post insulators of
ceramic material or glass for systems with nominal
voltages greater than 1 000 V
(IEC 168:1994)

Essais des supports isolants d'intérieur et d'extérieur,
en matière céramique ou en verre, destinés à des
installations de tension nominale supérieure à 1 000 V
(CEI 168:1994)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 6. Dezember 1994 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 36C(CO)58, künftige 4. Ausgabe der IEC 168, ausgearbeitet von dem SC 36C „Insulators for substations“ des IEC/TC 36 „Insulators“ wurde von IEC und CENELEC der Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1994-12-06 als EN 60168 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-12-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-12-01

Als „normativ“ bezeichnete Anhänge sind Teil des Norminhalts. Als „informativ“ bezeichnete Anhänge enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist der Anhang ZA normativ, und die Anhänge A, B und C sind informativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 168:1994 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Einleitung	4
Hauptabschnitt eins: Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	4
1.2 Normative Verweisungen	4
1.3 Begriffe	5
Hauptabschnitt zwei: Isolatoren	6
2.1 Isolatorbauarten und Isolierstoffe	6
2.2 Kennzeichnende Werte für einen Stützisolator	7
2.3 Kennzeichnung von Isolatoren	7
Hauptabschnitt drei: Einteilung der Prüfungen, Regeln und Verfahren für die Stichprobenentnahme	8
3.1 Einteilung der Prüfungen	8
3.2 Qualitätssicherung	8
3.3 Allgemeine Anforderungen für Typprüfungen	8
3.4 Allgemeine Anforderungen für Stichprobenprüfungen	10
Hauptabschnitt vier: Prüfverfahren für elektrische Prüfungen	11
4.1 Allgemeine Anforderungen für Hochspannungsprüfungen	11
4.2 Atmosphärische Normbedingungen und Korrekturfaktoren für elektrische Prüfungen	11
4.3 Parameter des künstlichen Regens für Regenprüfungen	11
4.4 Prüfaufbau für elektrische Prüfungen	11
4.5 Steh-Blitzstoßspannungsprüfung, trocken – Typprüfung	13
4.6 Steh-Schaltstoßspannungsprüfungen, trocken oder unter Regen – Typprüfung	13
4.7 Steh-Wechselspannungsprüfung, trocken – Typprüfung (nur anwendbar bei Stützisolatoren für die Innenraumanwendung)	14
4.8 Steh-Wechselspannungsprüfung, unter Regen – Typprüfung (nur anwendbar bei Stützisolatoren für die Freiluftanwendung)	14
4.9 Durchschlagsprüfung – Stichprobenprüfung	15
4.10 Elektrische Stückprüfung	15
Hauptabschnitt fünf: Prüfverfahren für mechanische und andere Prüfungen	16
5.1 Prüfung der Maße – Typ- und Stichprobenprüfung	16
5.2 Prüfung der mechanischen Bruchkraft – Typ- und Stichprobenprüfung	17
5.3 Prüfung der Auslenkung unter Last – Sonderprüfung	18
5.4 Temperaturwechselprüfung – Stichprobenprüfung	19
5.5 Wärmeshock-Stückprüfung (nur anwendbar für Isolierteile aus vorgespanntem Glas)	19
5.6 Porositätsprüfung – Stichprobenprüfung (nur anwendbar für keramische Stützisolatoren)	20
5.7 Verzinkungsprüfung – Stichprobenprüfung	20
5.8 Sichtprüfung als Stückprüfung	21
5.9 Mechanische Stückprüfung	22
Hauptabschnitt sechs: Prüfungen für Stützisolatoren	23
6.1 Typprüfungen	23
6.2 Stichprobenprüfungen	24
6.3 Stückprüfungen	24
6.4 Zusammenfassung der Prüfungen für Stützisolatoren	25
Bilder	26
Anhänge	28
Anhang A (informativ) Verfahren zur Prüfung der Grenzabweichungen der Parallelität, der Exzentrizität, der Winkelabweichung, der Durchbiegung und des Schirmwinkels von Stützisolatoren	28
Anhang B (informativ) Verfahren für die Stückprüfung von unarmierten Isolierkörpern	30
Anhang C (informativ) Bibliographie	32
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte Internationale Normen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	33

Einleitung

Der Hauptzweck für die Erarbeitung dieser Ausgabe war die Angleichung des Textes und der Darstellung, soweit praktikabel, an die vierte Ausgabe der IEC 383-1 und an IEC 383-2.

Es wurden elektrische und mechanische Äquivalenzbegriffe eingeführt und die sich mit mechanischen Prüfungen befassenden Abschnitte zwecks Klarstellung der Prüfungsanforderungen überarbeitet.

Hauptabschnitt eins: Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm IEC 168 gilt für Stützisolatoren und Stützisolatorelemente aus Keramik oder Glas für Innenraum- und Freilufteinsatz in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln, die mit Wechselstrom mit einer Nennspannung über 1 000 V und einer Frequenz bis zu 100 Hz betrieben werden.

Diese Norm darf als vorläufige Norm für Stützisolatoren für den Einsatz in Gleichstromnetzen angesehen werden. IEC 438 enthält eine allgemeine Anleitung für jene Isolatoren.

Diese Norm gilt nicht für Verbund-Isolatoren oder Innenraum-Stützisolatoren, für die eine andere IEC-Norm zutrifft [1]*).

Der Zweck dieser Norm ist die Festlegung der:

- verwendeten Begriffe;
- elektrischen und mechanischen Kennwerte der Stützisolatoren;
- Bedingungen, unter denen die festgelegten Werte für diese Kennwerte nachzuweisen sind;
- Prüfverfahren;
- Annahmekriterien.

Die Zahlenwerte der Kennwerte von Stützisolatoren sind in IEC 273 festgelegt.

Diese Norm enthält keine Anforderungen, die sich mit der Auswahl von Stützisolatoren für besondere Betriebsbedingungen befassen.

ANMERKUNG 1: Eine Richtlinie für die Auswahl von Isolatoren unter Fremdschichtbedingungen steht zur Verfügung, siehe [2].

ANMERKUNG 2: Diese Norm schließt keine Funkstörspannungs- oder künstlichen Fremdschichtprüfungen ein. Diese Themen und die entsprechenden Prüfverfahren werden in anderen IEC-Publikationen behandelt, siehe [3], [4] und [5].

ANMERKUNG 3: Wenn diese Norm auf Hohlisolatoren angewendet wird, sollten auch weitere IEC-Publikationen berücksichtigt werden, siehe [6] und [7].

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender, die auf dieser Internationalen Norm beruhende Vereinbarungen treffen, werden aufgefordert, die Anwendungsmöglichkeit der neuesten Ausgabe der nachstehend angegebenen Normen zu untersuchen. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 50(471):1984	<i>International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 471: Insulators</i>
IEC 60-1:1989	<i>High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements</i>
IEC 71-1:1993	<i>Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules</i>
IEC 71-2:1976	<i>Insulation co-ordination – Part 2: Application guide</i>
IEC 71-3:1982	<i>Insulation co-ordination – Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination. Principles, rules and application guide</i>
IEC 273:1990	<i>Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1 000 V</i>
IEC 438:1973	<i>Tests and dimensions for high-voltage d.c. insulators</i>
ISO 1459:1973	<i>Metallic coatings – Protection against corrosion by hot dip galvanizing – Guiding principles</i>
ISO 1460:1992	<i>Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on ferrous metals – Gravimetric determination of the mass per unit area</i>

*) Die Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf Anhang C (Bibliographie).

ISO 1461:1973	<i>Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous products – Requirements</i>
ISO 1463:1982	<i>Metal and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method</i>
ISO 2064:1980	<i>Metallic and other non-organic coatings – Definitions and conventions concerning the measurement of thickness</i>
ISO 2178:1982	<i>Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method</i>

1.3 Begriffe

Für die Zwecke dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

Die nachstehend angegebenen Begriffe sind entweder in IEC 50 (471) nicht enthalten oder weichen von den in IEC 50 (471) angegebenen ab.

1.3.1 Isolator

Die in dieser Norm verwendete Benennung „Isolator“ ist auf den zu prüfenden Gegenstand bezogen. Wenn nicht anders festgelegt, bezieht diese sich auf einen montierten, kompletten Stützisolator mit Metallarmaturen. In dieser Norm muß die Benennung „Stützisolator“ nach Erfordernis des Textes als Stützisolator oder Stützisolatorelement aufgefaßt werden.

ANMERKUNG 1: Die Benennung „annähernd zylindrische Form“ beinhaltet ein Teil mit kreisförmigem Querschnitt, das im Durchmesser verschieden sein darf.

ANMERKUNG 2: Für den Einsatz in Innenräumen mit übermäßiger Kondensation dürfen Freiluft-Stützisolatoren oder besondere Innenraum-Stützisolatoren verwendet werden.

1.3.2 Abnahmemenge

Eine zur Abnahme von demselben Hersteller angebotene Menge von Isolatoren derselben Bauart, von denen vorausgesetzt wird, daß sie unter gleichen Produktionsbedingungen gefertigt wurden. Eine oder mehrere Abnahmemenge(n) dürfen zusammen zur Abnahme vorgestellt werden; die angebotene(n) Abnahmemenge(n) darf(dürfen) die gesamte oder einen Teil der bestellten Menge umfassen.

1.3.3 Steh-Blitzstoßspannung, trocken

Die Blitzstoßspannung, der ein Stützisolator in trockenem Zustand unter den festgelegten Prüfbedingungen standhält.

1.3.4 50%-Überschlag-Blitzstoßspannung, trocken

Der Wert der Blitzstoßspannung, die in trockenem Zustand unter den festgelegten Prüfbedingungen am Stützisolator mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % zu einem Überschlag führt.

ANMERKUNG: Die in dieser Norm verwendete Bezeichnung „Überschlag“ umfaßt sowohl Überschläge über die Isolatoroberfläche als auch Luftdurchschläge in der Umgebung. Luftdurchschläge zu anderen Objekten (z. B. zu anderen Aufbauten oder zur Erde) sollten nur gelegentlich auftreten, wobei sie dann im Sinne dieser Norm nicht berücksichtigt werden sollten.

1.3.5 Steh-Schaltstoßspannung, trocken oder unter Regen

Die Schaltstoßspannung, der der Stützisolator im trockenen oder nassen Zustand unter den festgelegten Prüfbedingungen standhält.

1.3.6 50%-Steh-Schaltstoßspannung, trocken oder unter Regen

Der Wert der Schaltstoßspannung, der im trockenen oder nassen Zustand unter den festgelegten Prüfbedingungen am Stützisolator mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % zu einem Überschlag führt.

1.3.7 Stehwechselspannung, trocken oder unter Regen

Die Wechselspannung, der der Stützisolator im trockenen oder nassen Zustand unter den festgelegten Prüfbedingungen standhält.

1.3.8 Überschlag-Wechselspannung, trocken oder unter Regen

Der arithmetische Mittelwert der gemessenen Wechselspannungen, die unter festgelegten Prüfbedingungen am Stützisolator im trockenen oder nassen Zustand zu einem Überschlag führen.

1.3.9 Durchschlagspannung

Die Spannung, die unter festgelegten Prüfbedingungen am Stützisolator einen Durchschlag hervorruft.

1.3.10 Mechanische Bruchkraft

Die größte erreichte Belastung, wenn ein Stützisolator unter den festgelegten Bedingungen geprüft wird.

1.3.11 Kriechweg

Die kürzeste Strecke oder die Summe der kürzesten Strecken entlang der isolierenden Keramik- oder Glasteile des Isolators, zwischen denen üblicherweise die Betriebsspannung anliegt.

ANMERKUNG 1: Die Oberfläche des Zements oder anderer, nichtisolierender Verbindungswerkstoffe wird nicht als Bestandteil des Kriechweges angesehen.

ANMERKUNG 2: Wenn Beschichtungen mit hohem Widerstand auf Oberflächenteile eines Isolators aufgebracht sind, dann werden diese Teile als wirksame Isolierflächen angesehen, und der Weg über sie wird in den Kriechweg einbezogen.

ANMERKUNG 3: Der spezifische Oberflächenwiderstand derartiger hochohmiger Beschichtungen beträgt üblicherweise etwa $10^6 \Omega$, er kann jedoch auch nur $10^4 \Omega$ betragen.

ANMERKUNG 4: Wenn die hochohmigen Beschichtungen den ganzen Körper des Stützisolators überziehen (der sogenannte stabilisierte Isolator), sollten die Fragen des spezifischen Oberflächenwiderstandes und Kriechweges zwischen Käufer und Hersteller vereinbart werden.

ANMERKUNG 5: Der Kriechweg nach dieser Definition ist in IEC 273 als kleinster Nennkriechweg gekennzeichnet.

1.3.12 Festgelegter Kennwert

Ein festgelegter Kennwert ist:

- entweder der Zahlenwert einer elektrischen Spannung oder einer mechanischen Belastung oder ein anderer Kennwert, der in einer IEC-Norm festgelegt ist;
- oder der Zahlenwert eines solchen Kennwertes, der zwischen Käufer und Hersteller vereinbart wurde.

Festgelegte Steh- und Überslagsspannungen sind auf atmosphärische Normbedingungen bezogen (siehe Abschnitt 4.2.1).

1.3.13 Parallelität der Stirnflächen

Der größte Unterschied in der Höhe eines Stützisolators, gemessen über die Flächen der Metallarmaturen an jedem Ende.

ANMERKUNG: Der Unterschied in der Höhe wird üblicherweise auf einen Kreis mit dem Durchmesser von 250 mm bezogen.

1.3.14 Exzentrizität

Die Verschiebung senkrecht zur Achse des Stützisolators zwischen den Mittelpunkten der Lochkreise der Befestigungsbohrungen der Metallarmaturen an jedem Ende.

1.3.15 Winkelabweichung der Befestigungsbohrungen

Die als Winkel ausgedrückte rotationsmäßige Verdrehung zwischen den entsprechenden Befestigungsbohrungen in den Metallarmaturen am Kopf und Fuß eines Stützisolators.

Hauptabschnitt zwei: Isolatoren**2.1 Isolatorbauarten und Isolierstoffe****2.1.1 Isolatorbauarten**

Stützisolatoren und Stützisolatorelemente werden nach ihrer Bauform in verschiedene Bauartklassen unterteilt. Die in dieser Norm durch die Prüfungen erfaßten Bauartklassen sind:

- 1) zylindrische Vollkern-Stützisolatoren mit äußeren Metallarmaturen, die einen festen Isolierstoff über die ganze Höhe des Stützisolatorelementes aufweisen, d. h. ein durchschlagsicherer Isolator (siehe Bild 1);
- 2) zylindrische Stützisolatoren mit Hohlraum und mit äußeren Metallarmaturen, die eine innere Keramiktrennwand besitzen, die in jedem Stützisolatorelement erzeugt und eingebrannt wird (siehe Bild 2);
- 3) zylindrische Stützisolatoren mit inneren Metallarmaturen, bei denen die Länge des kürzesten Durchschlagweges durch den festen Isolierstoff mindestens der Hälfte des äußeren Überslagweges zwischen den Metallarmaturen entspricht, d. h. durchschlagsicherer Isolator (siehe Bild 3);
- 4) zylindrische Stützisolatoren mit inneren Metallarmaturen, bei denen die Länge des kürzesten Durchschlagweges durch den festen Isolierstoff kleiner als die Hälfte des äußeren Überslagweges zwischen den Metallarmaturen ist (siehe Bild 4);

5) Stiefflansch-Stützisolatoren, bei denen jedes Stützisolatorelement Metallarmaturen mit einem oder mehreren Isolierbauteilen enthält, wobei die Dicke des festen Isolierstoffes verglichen mit den äußeren Maßen klein ist (siehe Bild 5);

6) zylindrische Stützisolatoren, bei denen jedes Stützisolatorelement Metallarmaturen und eine Vielfalt von Isolierbauteilen enthält, wobei die Dicke des festen Isolierstoffes jedes Bauteiles verglichen mit den äußeren Maßen klein ist und bei denen die gesamte Baugruppe als durchschlagsicher gekennzeichnet werden kann (siehe Bild 6).

ANMERKUNG: Die Benennung „zylindrische Isolatoren“ gilt auch für Isolatoren mit Kegelstumpfform.

Die für Stützisolatoren in jeder der obengenannten Klassen anwendbaren Typ-, Stichproben- und Stückprüfungen sind in Hauptabschnitt sechs einzeln angegeben und in den Tabellen 3, 4 und 5 zusammengefaßt.

2.1.2 Isolierstoffe

Die Isolierstoffe für Stützisolatoren nach dieser Norm sind:

- keramischer Werkstoff, Porzellan;
- nicht vorgespanntes Glas, dieses ist ein Glas, in dem die mechanischen Spannungen durch eine Wärmebehandlung abgebaut worden sind;
- vorgespanntes Glas, dieses ist ein Glas, in dem über eine Wärmebehandlung mechanische Vorspannungen kontrolliert eingebracht wurden.

ANMERKUNG 1: Weitere Angaben über die Definition und Einteilung von keramischem Werkstoff und Glas sind in anderen IEC-Publikationen enthalten (siehe [8] und [9]).

ANMERKUNG 2: Die Benennung „keramischer Werkstoff“ wird in dieser Norm als Bezug auf Porzellanwerkstoffe verwendet und schließt im Gegensatz zur nordamerikanischen Praxis Glas nicht mit ein.

2.2 Kennzeichnende Werte für einen Stützisolator

Ein Stützisolator wird, wo zutreffend, durch folgende Werte gekennzeichnet:

- a) die festgelegte Steh-Blitzstoßspannung, trocken;
- b) die festgelegte Steh-Schaltstoßspannung, trocken (nur für Innenraum-Isolatoren)*);
- c) die festgelegte Steh-Schaltstoßspannung, unter Regen (nur für Freiluftisolatoren)*);
- d) die festgelegte Stehwechselspannung, trocken (nur für Innenraumisolatoren);
- e) die festgelegte Stehwechselspannung, unter Regen (nur für Freiluftisolatoren);
- f) die festgelegte Minstdurchschlagsspannung (nur für Isolatoren der Bauartklassen 4 und 5, siehe Abschnitt 2.1.1)
- g) die festgelegte(n) mechanische(n) Bruchkraft(kräfte);
- h) die festgelegten wichtigen Maße, einschließlich des Kriechweges.

ANMERKUNG: Die Erfahrung hat gezeigt, daß in vielen vorhandenen Anlagen mit höchster Spannung für Betriebsmittel von 300 kV und 420 kV die Steh-Schaltstoßspannung für die Bauart des Stützisolators keinen kritischen Faktor darstellt. Deshalb sollten bei Stützisolatoren, die zur Erweiterung solcher vorhandenen Anlagen verwendet werden, die Schaltstoßspannungsprüfungen nur nach Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller durchgeführt werden.

Die folgenden Kennwerte dürfen zwischen Käufer und Hersteller vereinbart werden:

- Auslenkung unter Biegebeanspruchung;
- Funkstörspannungs-Kennwerte, siehe [3];
- Fremdschicht-Stehkennwerte, siehe [4].

Die Anwendbarkeit der Kennwerte als Funktion der höchsten Spannung für Betriebsmittel muß nach IEC 71 ermittelt werden.

2.3 Kennzeichnung von Isolatoren

Jeder Stützisolator muß mit dem Namen oder dem Warenzeichen des Herstellers, dem Herstellungsjahr und dem Typkennzeichen des Stützisolators gekennzeichnet werden. Diese Kennzeichnungen müssen lesbar und dauerhaft sein.

Wenn keine Mehrdeutigkeit auftreten kann, dürfen auch die in IEC 273 enthaltenen Bezeichnungen verwendet werden.

*) Die Steh-Schaltstoßspannung sollte nur bei Stützisolatoren festgelegt werden, die in Wechselspannungsnetzen mit höchsten Spannungen für Betriebsmittel von gleich oder über 300 kV eingesetzt werden.

Hauptabschnitt drei: Einteilung der Prüfungen, Regeln und Verfahren für die Stichprobenentnahme

3.1 Einteilung der Prüfungen

Die Prüfungen sind, wie folgt, in drei Gruppen unterteilt:

3.1.1 Typprüfungen

Typprüfungen dienen dem Nachweis der Hauptkennwerte eines Isolators, die hauptsächlich von seiner Bauart abhängen. Sie werden üblicherweise nur einmal an einem Isolator für eine neue Bauart oder ein Herstellungsverfahren durchgeführt und anschließend nur dann wiederholt, wenn die Bauart, der Werkstoff oder das Herstellungsverfahren geändert wird; wenn die Änderung nur bestimmte Kennwerte beeinflusst, braucht (brauchen) nur die für diese Kennwerte zutreffende(n) Prüfung(en) wiederholt zu werden. Des weiteren ist die Ausführung aller elektrischen und mechanischen Typprüfungen an einer neuen Isolatorbauart nicht erforderlich, wenn für einen Stützisolator mit äquivalenter Bauart ein gültiges Prüfzertifikat vorhanden ist. Die Bedeutung einer elektrisch äquivalenten Bauart ist in Abschnitt 3.3.3 und für eine mechanisch äquivalente Bauart in Abschnitt 3.3.4 angegeben.

Die Ergebnisse von Typprüfungen werden entweder durch vom Abnehmer anerkannte Prüfzertifikate oder durch solche Prüfzertifikate, die von einer qualifizierten Organisation bestätigt sind, zertifiziert. Für mechanische Prüfungen muß das Zertifikat eine Gültigkeit von 10 Jahren haben, gerechnet vom Ausstellungsdatum. Für die Gültigkeit von Zertifikaten elektrischer Typprüfungen gibt es keine zeitliche Begrenzung.

Typprüfungen dürfen nur an Isolatoren aus einer Abnahmemenge durchgeführt werden, die allen Anforderungen der zutreffenden Stichproben- und Stückprüfungen entsprechen, die nicht in den Typprüfungen enthalten sind.

3.1.2 Stichprobenprüfungen

Stichprobenprüfungen werden durchgeführt, um die Kennwerte eines Isolators, die sich bedingt durch den Herstellungsprozeß und die Werkstoffqualität der Isolatorbauelemente ändern können, nachzuweisen. Stichprobenprüfungen werden als Annahmeprüfungen an einer Stichprobe von Isolatoren durchgeführt, die zufällig aus einer Abnahmemenge entnommen wird, die die Anforderungen der entsprechenden Stückprüfungen erfüllt hat.

3.1.3 Stückprüfungen

Stückprüfungen sind vorgesehen, um fehlerbehaftete Elemente auszusondern, und werden während des Herstellungsprozesses durchgeführt. Stückprüfungen werden an jedem Isolator durchgeführt.

ANMERKUNG: Wenn in bestimmten Fällen die Typ-, Stichproben- und Stückprüfungen insgesamt an einer neuen Isolator konstruktion durchgeführt werden, werden sie als „Prototyp-Prüfungen“ bezeichnet.

3.2 Qualitätssicherung

Um die Qualität der Isolatoren während des Herstellungsprozesses nachzuweisen, kann, nach Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller, ein Qualitätssicherungsprogramm verwendet werden, das den Anforderungen dieser Norm gerecht wird.

ANMERKUNG 1: Eingehende Informationen zur Anwendung der Qualitätssicherung sind in ISO-Normen angegeben, siehe [10], [11], [12], [13] und [14].

ISO 9002 wird als Richtlinie für ein Qualitätssicherungssystem für Isolatoren empfohlen.

ANMERKUNG 2: Es stehen auch bestimmte, gut eingeführte nationale Normen für Qualitätssicherungsprogramme zur Verfügung.

3.3 Allgemeine Anforderungen für Typprüfungen

3.3.1 Auswahl von Isolatoren für Typprüfungen

Üblicherweise darf nur ein Stützisolator für jede Prüfung eingesetzt werden. Er muß aus einer Abnahmemenge von Isolatoren entnommen werden, die die Anforderungen aller zutreffenden Stichproben- und Stückprüfungen erfüllt hat. Isolatoren, an denen Typprüfungen durchgeführt wurden, die deren mechanische und/oder elektrische Kennwerte beeinträchtigt haben können, dürfen im Betrieb nicht eingesetzt werden.

3.3.2 Prüfung der Maße

Die zutreffenden Maße der für Typprüfungen verwendeten Stützisolatoren müssen nach Abschnitt 5.1 vor der Einleitung anderer Prüfungen geprüft werden.

ANMERKUNG: Durch Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller darf auch ein Isolator verwendet werden, dessen Maßabweichungen außerhalb der in der Zeichnung oder Norm festgelegten Grenabweichungen liegen, vorausgesetzt, daß diese Diskrepanzen das Verhalten bei der Prüfung nicht beeinflussen. Das gilt auch für die Anwendung von Typprüfungen an einem Isolator, der größere Glasurfehler aufweist, als sie durch Abschnitt 5.8 zugelassen sind.