

	DIN IEC 61111 (VDE 0682-512)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 13.260 Einsprüche bis 2007-11-30		
Entwurf		
Arbeiten unter Spannung – Elektrisch isolierende Matten (IEC 78/698/CD:2007)		
Live working – Electrical insulation matting (IEC 78/698/CD:2007)		
Anwendungswarnvermerk		
Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.		
Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.		
Stellungnahmen werden erbeten		
– vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.		
Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.		
Gesamtumfang 61 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

– Entwurf –

E DIN IEC 61111 (VDE 0682-512):2007-10

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 78/698/CD:2007 „Live working – Electrical insulation matting“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 78 „Live working“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 214.3 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Körperschutzmittel und schmiegbare Schutzvorrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Diese zweite Ausgabe von IEC 61111 ersetzt die erste Ausgabe, die 1992 veröffentlicht wurde, und ihre erste Änderung, die 1992 veröffentlicht wurde. Diese Ausgabe stellt eine technische Überarbeitung dar.

Sie enthält die folgenden wichtigen technischen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:

- a) Zurückziehung der Betrachtungen für Gleichspannung;
- b) Änderung in dem Prüfablauf der Prüfung auf Rutschfestigkeit;
- c) Bezugnahme auf IEC 61318 für die Konformitätsbewertung von Produkten, die die Fertigungsphase abgeschlossen haben.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-601:1985	IEV Teil 601	–
–	IEC 60050-651:1999	IEV Teil 651	–
HD 588.1 S1	IEC 60060-1	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1)	VDE 0432-1
EN 60060-2	IEC 60060-2	DIN EN 60060-2 (VDE 0432-2)	VDE 0432-2
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1:1988 Corrigendum 1988 IEC 60068-1/A1:1992	DIN EN 60068-1:1995-03	–
HD 437 S1:1984	IEC 60212:1971	DIN IEC 60212 (VDE 0308-1):1995-09	VDE 0308-1
EN 60417 (alle Teile)	IEC 60417 (alle Teile) [DB-2002]	DIN EN 60417 (alle Teile)	–
EN 60743:2001	IEC 60743:2001	DIN EN 60743:2002-11	–
–	IEC 61318/–	–	–
EN 61477:2002 EN 61477/A1:2002 EN 61477/A2:2005	IEC 61477:2001 IEC 61477/A1:2002 IEC 61477/A2:2004	DIN EN 61477 (VDE 0682-130):2003-11 DIN EN 61477/A2 (VDE 0682-130/A2):2005-11	VDE 0682-130 VDE 0682-130/A2
–	ISO 1817	DIN ISO 1817	–
EN ISO 2592	ISO 2592	DIN EN ISO 2592	–
–	ISO 2977	DIN ISO 2977	–
EN ISO 3104	ISO 3104	DIN EN ISO 3104	–
–	ISO 5904:1981	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60060-2 (VDE 0432-2), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 2: Meßsysteme*

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994*

DIN EN 60417 (alle Teile), *Graphische Symbole für Betriebsmittel*

DIN EN 60743:2002-11, *Arbeiten unter Spannung – Terminologie für Werkzeuge, Ausrüstungen und Geräte; (IEC 60743:2001); Deutsche Fassung EN 60743:2001*

DIN EN 61477 (VDE 0682-130):2003-11, *Arbeiten unter Spannung – Mindestanforderungen für die Nutzung von Werkzeugen, Geräten und Ausrüstungen (IEC 61477:2001 + A1:2002); Deutsche Fassung EN 61477:2002 + A1:2002*

– Entwurf –

E DIN IEC 61111 (VDE 0682-512):2007-10

DIN EN 61477/A2 (VDE 0682-130/A2):2005-11, *Arbeiten unter Spannung – Mindestanforderungen für die Nutzung von Werkzeugen, Geräten und Ausrüstungen (IEC 61477/A2:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61477/A2:2005*

DIN EN ISO 2592, *Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes – Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland*

DIN EN ISO 3104, *Mineralölerzeugnisse – Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten – Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen*

DIN IEC 60212 (VDE 0308-1):1995-09, *Standardbedingungen für die Anwendung vor und während der Prüfung von festen Elektroisolierstoffen (IEC 60212:1971); Deutsche Fassung HD 437 S1:1984*

DIN ISO 1817, *Elastomere – Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*

DIN ISO 2977, *Mineralölerzeugnisse und Lösemittel aus Kohlenwasserstoffen – Bestimmung des Anilinpunktes und Misch-Anilinpunktes*

IEV Teil 601, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 601: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie – Allgemeines*

IEV Teil 651, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 651: Arbeiten unter Spannung*

Arbeiten unter Spannung – Elektrisch isolierende Matten

Inhalt

	Seite
Einführung.....	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Anforderungen	9
4.1 Klassifikation.....	9
4.2 Physikalische Anforderungen	9
4.2.1 Beschaffenheit.....	9
4.2.2 Form	9
4.2.3 Maße und Toleranzen	9
4.2.4 Dicke.....	10
4.2.5 Ausführungsqualität und Fertigstellung	10
4.3 Mechanische, klimatische und umweltbezogene Anforderungen	10
4.4 Elektrische Anforderungen	10
4.5 Kennzeichnung	11
4.6 Verpackung.....	11
4.7 Gebrauchsanleitung	11
5 Prüfungen	12
5.1 Allgemeine Festlegungen	12
5.2 Sichtprüfung und Messungen.....	12
5.2.1 Klassifikation.....	12
5.2.2 Beschaffenheit.....	12
5.2.3 Maße, Ausführungsqualität und Fertigstellung.....	12
5.2.4 Dicke.....	13
5.3 Kennzeichnung	13
5.3.1 Sichtprüfung und Messung.....	13
5.3.2 Dauerhaftigkeit der Kennzeichnung	13
5.4 Verpackung und Gebrauchsanleitung	13
5.5 Mechanische Prüfungen	13
5.5.1 Allgemeines	13
5.5.2 Mechanische Durchlochungsfestigkeit	14
5.5.3 Prüfung des Rutschverhaltens	14
5.6 Dielektrische Prüfungen	15
5.6.1 Allgemeines	15
5.6.2 Elektroden	16
5.6.3 Prüfeinrichtung	17

– Entwurf –

E DIN IEC 61111 (VDE 0682-512):2007-10

	Seite
5.6.4 Elektrisches Prüfverfahren.....	18
5.7 Alterungsprüfungen.....	19
5.8 Thermische Prüfungen	20
5.8.1 Brennbarkeitsprüfung	20
5.8.2 Knickprüfungen bei niedriger Temperatur	20
5.9 Säurebeständigkeit	21
5.10 Ölbeständigkeit	21
6 Zusätzliche Prüfung an Matten der Kategorie C – Knickprüfung bei extrem niedrigen Temperaturen	22
7 Konformitätsbewertung einer elektrisch isolierenden Matte nach Abschluss der Produktionsphase	22
8 Änderungen	22
Anhang A (informativ) Anleitungen zur Auswahl der Klasse von elektrisch isolierenden Matten in Bezug zur Nennspannung des Versorgungsnetzes	23
Anhang B (informativ) Sorgfalt und Prüfung für die Benutzung.....	24
Anhang C (normativ) Geeignet zum Arbeiten unter Spannung: Doppeldreieck (IEC 60417-5216:2003-02).....	26
Anhang D (normativ) Auflistung und chronologische Reihenfolge der Prüfungen	27
Anhang E (normativ) Öl für die Prüfungen der Ölbeständigkeit.....	29
Anhang F (normativ) Einstufung der Fehler und zugewiesene Prüfungen.....	30
Literaturhinweise	31
Bild 1 – Prüfplatten und Nadel zur Prüfung der Durchlochungsfestigkeit.....	15
Bild 2 – Prüfaufbau für die Stehspannungsprüfung elektrisch isolierender Matten der Klassen 0, 1 und 2	16
Bild 3 – Prüfaufbau für die Stehspannungsprüfung elektrisch isolierender Matten der Klassen 3 und 4	18
Bild 4 – Prüfaufbau für die Spannungsprüfung auf Durchschlag.....	18
Bild 5 – Polyethylenplatten für Knickprüfungen bei niedriger und extrem niedriger Temperatur	21
Tabelle 1 – Empfohlene Maße für elektrisch isolierende Matten.....	9
Tabelle 2 – Maximale Dicke	10
Tabelle 3 – Maximale Schlagweite zwischen den Elektroden für die Stehspannungsprüfung.....	16
Tabelle 4 – Prüfspannungen	19
Tabelle A.1 – Zugehörige maximale Gebrauchsspannung.....	23
Tabelle D.1 – Allgemeiner Prüfablauf	27
Tabelle E.1 – Eigenschaften des Öls Nr. 1	29
Tabelle F.1 – Einstufung der Fehler und zugewiesene Forderungen und Prüfungen.....	30

Einführung

Diese internationale Norm wurde in Übereinstimmung mit den Anforderungen von IEC 61477, wenn immer anwendbar, erstellt.

ANMERKUNGEN FÜR DIE NATIONALEN KOMITEES: In der ersten Ausgabe der IEC 61111 wurden einige Verweise auf die Anwendbarkeit für Gleichspannung gegeben. Jedoch war keine Prüfgleichspannung einbezogen, und die elektrisch isolierenden Matten wurden alle unter Wechselspannungsbedingungen geprüft. Die Einführung einer Prüfgleichspannung war in Beratung.

Dieses Thema wurde in dem Projektteam diskutiert. Trotz der Tatsache, dass elektrisch isolierende Matten in Gleichspannungssystemen verwendet werden, gibt es hierfür keine entsprechende Erfahrung unter den Projektteam-Experten. Darüber hinaus scheint es keine Übereinkunft auf internationaler Ebene über die Gleichwertigkeit zwischen Wechsel- und Gleichspannung zu geben, soweit es das Prüfen elektrisch isolierender Matten betrifft.

Demzufolge enthält der vorliegende Entwurf keine Empfehlungen für Gleichspannung. Das Projektteam würde trotzdem erfreut sein, dieses Thema wieder zu betrachten, wenn einige nationale Komitees dies bezüglich Kommentare und Testdaten einreichen könnten.

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm ist anwendbar auf elektrisch isolierende Matten aus Elastomer zum Abdecken des Bodens zum Schutz von Arbeitern in Wechselspannungsanlagen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417 (alle Teile) [DB-2002]²⁾, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 61318/–, *Live working – Conformity evaluation applicable to tools, devices and equipment*³⁾

IEC 61477:2001, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment* Amendment 1:2002 and Amendment 2:2004⁴⁾

ISO 5904:1981, *Gymnastic equipment – Landing mats and surfaces for floor exercises – Determination of resistance to slipping*

²⁾ „DB“ bezieht sich auf die IEC-Datenbasis.

³⁾ In Überarbeitung.

⁴⁾ Es existiert eine konsolidierte Fassung 1.2 (2005), die die Ausgabe 1 und ihre zwei Änderungen enthält.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes sind die folgenden Begriffe und die aus IEC 61318 anzuwenden.

3.1

Durchschlag, m

Auftreten eines Lichtbogens als Folge eines Durchbruchs

ANMERKUNG 1 Der Durchschlag in gasförmigem oder flüssigem Dielektrikum wird im Französischen mit „amorçage“ und im Englischen mit „sparkover“ bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Der Durchschlag längs der Oberfläche eines Dielektrikums in einem gasförmigen oder flüssigen Medium wird im Deutschen mit „Überschlag“, im Französischen mit „contournement“ und im Englischen mit „flashover“ bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Der Durchschlag in festem Dielektrikum, der einen dauernden Schaden erzeugt, wird im Französischen mit „perforation“ und im Englischen mit „puncture“ bezeichnet.

[IEV 651-01-18 und Begriff 2.7.7 von IEC 60743, modifiziert]

3.2

Elastomer

allgemeiner Begriff, der Gummi, Latex und elastomerische Zusammensetzungen umfasst, die natürlich oder synthetisch oder ein Gemisch bzw. Kombination aus beidem sein können

[IEC 60743, Begriff 2.4.3]

3.3

elektrisch isolierende Matte

flexible Matte aus Elastomer zum Abdecken der Fläche, auf der der Arbeitende steht (das Potential der Fläche ist üblicherweise gleich dem der Erde)

ANMERKUNG Die Matte liegt entweder in beliebiger Form oder als Rollenware vor, die es dem Arbeitenden ermöglicht, das Material der Anwendung anzupassen.

[Begriff 5.2.3 von IEC 60743 und IEV 651-04-07, modifiziert]

3.4

Nennspannung (eines Systems)

geeigneter, gerundeter Spannungswert zur Bezeichnung oder Identifizierung eines Netzes

[IEV 601-01-21]

3.5

Spannung der Stehspannungsprüfung

festgelegte Spannung, die für eine bestimmte Dauer unter festgelegten Bedingungen an das Gerät/Bauteil angelegt wird, um sicherzustellen, dass das Isoliervermögen über dem festgelegten Wert liegt

3.6

Spannung der Durchschlagsprüfung

Spannung, die das Gerät/Bauteil bei anliegender Spannung bei festgelegten Bedingungen ohne zerstörende Entladung oder anderen elektrischen Fehlern widerstehen muss

4 Anforderungen

4.1 Klassifikation

Elektrisch isolierende Matten, die diese Norm abdeckt, müssen wie folgt bezeichnet werden:

- durch elektrische Klassen wie Klasse 0, Klasse 1, Klasse 2, Klasse 3 und Klasse 4;
- durch Hinzufügen der Nachsilbe „C“ im Falle von Beständigkeit gegen extrem niedriger Temperaturen.

Eine Anleitung zur Auswahl von Klassen ist in Anhang A gegeben.

Eine Anleitung zum Temperaturbereich, in dem elektrisch isolierende Matten benutzt werden können, ist in Anhang B gegeben.

4.2 Physikalische Anforderungen

4.2.1 Beschaffenheit

Elektrisch isolierende Matten müssen aus Elastomeren hergestellt werden.

Beide Seiten der elektrisch isolierenden Matten müssen rutschfest sein. Die Rutschfestigkeit kann durch Oberflächen erreicht werden, die gewellt oder gezackt sind.

Eine Gewebeeinlage darf die elektrischen Eigenschaften der Matte nicht nachteilig beeinflussen.

4.2.2 Form

Es gibt keine Anforderungen an Form und Ausführung der elektrisch isolierenden Matten.

Elektrisch isolierende Matten dürfen entweder in verschiedenen Formen oder in Rollenform, die für individuelle Anwendungen zurechtgeschnitten werden kann, sein.

4.2.3 Maße und Toleranzen

Elektrisch isolierende Matten dürfen keine Maße kleiner 600 mm haben.

Hersteller müssen die Maße der Matten angeben. Diese Maße müssen eine Toleranz von $\pm 2\%$ der festgelegten Maße haben.

Empfohlene Maße für elektrisch isolierende Matten sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 – Empfohlene Maße für elektrisch isolierende Matten

Matten beliebiger Form		Matten als Rollenware
Länge mm	Breite mm	Breite mm
1 000	600	610
1 000	1 000	760
1 000	2 000	915
		1 220

4.2.4 Dicke

4.2.4.1 Maximale Dicke

Die maximale Dicke einer elektrisch isolierenden Matte muss, wie in Tabelle 2 angegeben, sein, um eine angemessene Anpassungsfähigkeit zu erhalten. Die Messungen müssen über den Wellen oder Zacken durchgeführt werden. Die Wellen dürfen nicht mehr als 3 mm tief sein. Die Zacken dürfen nicht höher als 2 mm sein.

Tabelle 2 – Maximale Dicke

Klasse	mm
0	6,0
1	6,0
2	8,0
3	11,0
4	14,0

4.2.4.2 Minimale Dicke

Die minimale Dicke wird nur durch die Fähigkeit, die Prüfungen in den Abschnitten 5 und 6 zu bestehen, bestimmt.

4.2.5 Ausführungsqualität und Fertigstellung

Elektrisch isolierende Matten müssen auf beiden Oberflächen frei von gefährlichen physikalischen Unregelmäßigkeiten sein, die durch einen sorgfältigen Test und durch Sichtprüfung erkannt werden können.

Gefährliche physikalische Unregelmäßigkeiten müssen definiert werden wie jede Erscheinung, die die gleichmäßig geglättete Oberflächenkontur wie Nadelstiche, Einrisse, Blasenbildungen, Einschnitte, leitende eingebrachte fremde Körper, Fette, Eindruckmarken, Hohlräume (mit eingeschlossener Luft), hervorstehende Wellenprofile und herausragende Kennzeichnungen zerstört.

Nicht gefährliche physikalische Unregelmäßigkeiten müssen definiert sein wie Oberflächenunregelmäßigkeiten, die entweder auf der Mattenoberfläche durch Mangelhaftigkeit der Form oder Abdrücke oder andere Mängel, die mit dem Herstellungsprozess einhergehen, zurückzuführen sind. Diese Unregelmäßigkeiten erscheinen wie eingepresste Kennzeichnungen, die wie Schnitte aussehen, obwohl sie eigentlich ein erhöhter Grat der Elastomere sind, Einkerbungen oder Höcker.

4.3 Mechanische, klimatische und umweltbezogene Anforderungen

Elektrisch isolierende Matten müssen den mechanischen, klimatischen und umweltbezogenen Beanspruchungen genügen, die während den normalen Arbeitsbedingungen auftreten.

Alle elektrisch isolierende Matten müssen gegen Säure, Öl und niedrige Temperaturen beständig sein; eine Kategorie C mit besonderen Eigenschaften muss gegen extrem niedrige Temperaturen beständig sein.

4.4 Elektrische Anforderungen

Elektrisch isolierende Matten müssen in der Lage sein, den entsprechenden elektrischen Belastungen entsprechend den elektrischen Klassen zu widerstehen.

4.5 Kennzeichnung

Elektrisch isolierende Matten, die den Anforderungen dieser Norm entsprechen, müssen auf dem Produkt mit den folgenden kennzeichnenden Aufschriften beschriftet sein:

- Symbol IEC 60417-5216:2003-02, geeignet zum Arbeiten unter Spannung, Doppeldreieck (siehe Anhang C);

ANMERKUNG Das genaue Verhältnis von Höhe des Bildes zur Basis des Dreieckes ist 1,43. Zur einfachen Anwendbarkeit kann dieses Verhältnis zwischen 1,4 und 1,5 liegen.

- Nummer der betreffenden IEC-Norm sehr nahe an dem Symbol mit Ausgabedatum der Veröffentlichung (vier Ziffern) (IEC 61111:200X);
- Kategorie, falls vorhanden;
- Klassenangabe.

Für Matten in Rollenform müssen diese kennzeichnenden Aufschriften an einem Rand mindestens jeden Meter auftreten.

Jede weitere kennzeichnende Aufschrift muss zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

Die Aufschrift muss klar lesbar und dauerhaft sein und darf die Qualität der elektrisch isolierenden Matte nicht beeinträchtigen.

Falls ein Farbcode verwendet wird, muss das Symbol (Doppeldreieck) folgendem Code entsprechen:

Klasse 0 – rot

Klasse 1 – weiß

Klasse 2 – gelb

Klasse 3 – grün

Klasse 4 – orange

4.6 Verpackung

Elektrisch isolierende Matten müssen in Behältern oder Verpackungen mit ausreichender Stärke verpackt werden, um die elektrisch isolierenden Matten zuverlässig vor Schäden zu schützen.

Die Außenseite des Behälters oder der Verpackung muss mindestens mit der folgenden Information beschriftet werden:

- Name, Handelsmarke oder Kennzeichen des Herstellers;
- Monat und Jahr der Herstellung oder Chargenkennzeichnung.

4.7 Gebrauchsanleitung

Der Hersteller muss eine schriftliche Gebrauchsanleitung mit jeder Verpackung der elektrisch isolierenden Matten, die dieser Norm entsprechen, bereitstellen.

Die Gebrauchsanleitungen müssen mindestens Angaben zur Lagerung, Handhabung, Verwendung, Instandhaltung und zu wiederkehrenden Prüfungen enthalten.

Diese Anleitungen müssen in Übereinstimmung mit den allgemeinen Bestimmungen von IEC 61477 erstellt werden.

5 Prüfungen

5.1 Allgemeine Festlegungen

Die vorliegende Norm liefert Prüfbestimmungen, um die Einhaltung des Produkts gemäß den Anforderungen des Abschnittes 4 nachzuweisen. Diese Prüfbestimmungen sind in erster Linie für Typprüfungen zum Bewerten der vorgelegten Ausführungen bestimmt. Falls zutreffend, werden alternative Methoden (Berechnungen, Untersuchungen, Prüfungen usw.) in den Prüfabschnitten für die elektrisch isolierenden Matten, die den Produktionsprozess abgeschlossen haben, festgelegt.

Die Einteilung der elektrisch isolierenden Matten in verschiedene Prüfgruppen, die erforderliche Anzahl und die Reihenfolge, in der die Typprüfungen durchgeführt werden müssen, sind in Anhang D gegeben.

Die örtlichen Prüfbedingungen müssen in Übereinstimmung mit IEC 60068-1 sein:

- Umgebungstemperatur: 15 °C bis 35 °C;
- relative Luftfeuchte: 45 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

Für Typprüfungen, falls nichts anderes angegeben, müssen elektrisch isolierende Matten oder Prüfstücke für eine Dauer von 2 h $\pm$ 0,5 h bei einer Temperatur von 23 °C $\pm$ 2 °C und einer relativen Luftfeuchte von 50 % $\pm$ 5 % nach IEC 60212 Standardatmosphäre B konditioniert werden.

Falls nicht anders festgelegt, müssen die Toleranzen für alle gemessenen Werte $\pm$ 5 % betragen.

5.2 Sichtprüfung und Messungen

Sichtprüfungen müssen durch eine Person mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen ohne zusätzliche Vergrößerungsgeräte durchgeführt werden.

5.2.1 Klassifikation

Es muss durch eine Sichtprüfung überprüft werden, dass die Anforderungen in 4.1 erfüllt sind.

5.2.2 Beschaffenheit

Es muss durch eine Sichtprüfung überprüft werden, dass die Anforderungen in 4.2.1 erfüllt sind.

5.2.3 Maße, Ausführungsqualität und Fertigstellung

Die Produktabmessungen, wie durch den Hersteller vorgegeben, müssen für die elektrisch isolierenden Matten in ausgebreitetem Zustand nachgewiesen werden. Die Prüfung ist bestanden, wenn die Anforderungen bzgl. Mindestmaße erfüllt und die Toleranzen nach 4.2.3 entsprechen.

Die Ausführungsqualität und Fertigstellung müssen durch eine Sichtprüfung nachgewiesen werden. Im Falle einer Rollenware muss eine Länge von 2 m geprüft werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Anforderungen nach 4.2.5 erfüllt sind. Nicht gefährliche physikalische Unregelmäßigkeiten sind definiert als Oberflächenunregelmäßigkeiten, die entweder auf der Mattenoberfläche durch Mangelhaftigkeit der Form oder Abdrücke oder andere Mängel, die mit dem Herstellungsprozess einhergehen, zurückgeführt werden können, und sind akzeptabel, vorausgesetzt dass,

- a) die Dicke an den Stellen aller Unregelmäßigkeiten den Anforderungen an die Dicke entspricht. Oberflächenkonturen, die die Rutschfestigkeit gewährleisten, werden nicht als Unregelmäßigkeiten angesehen.
- b) Die Einkerbungen, Höcker oder Kennzeichnungen neigen in eine glatte Oberfläche überzugehen, falls das Material gedehnt wird.

5.2.4 Dicke

Dickemessungen müssen an fünf oder mehr Punkten, einigermaßen gleichmäßig über den gesamten Bereich der elektrisch isolierenden Matte verteilt, erfolgen. Im Fall von Rollenware muss eine Länge von 2 m der Prüfung unterzogen werden.

Messungen müssen mit einem Mikrometer oder einem alternativen Messinstrument durchgeführt werden, das im Wesentlichen dieselben Ergebnisse liefert. Das Mikrometer muss eine Einteilung von 0,02 mm, einen Amboss von 6 mm im Durchmesser und einen Anpressfuß von $3,17 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ im Durchmesser haben. Der Anpressfuß muss eine gesamte Kraft von $0,83 \text{ N} \pm 0,03 \text{ N}$ ausüben. Genügender Rückhalt muss zu der elektrisch isolierenden Matte gegeben sein, sodass es eine unbelastete glatte Oberfläche zwischen den Ambossflächen des Mikrometers bietet.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die Anforderungen nach 4.2.4.1 erfüllt sind.

Im Zweifelsfall muss die oben beschriebene Mikrometermethode angewendet werden.

5.3 Kennzeichnung

5.3.1 Sichtprüfung und Messung

Die Anforderungen an die Kennzeichnung aus 4.5 müssen durch eine Sichtprüfung überprüft werden.

5.3.2 Dauerhaftigkeit der Kennzeichnung

Die Dauerhaftigkeit der Aufschriften, mit denen die elektrisch isolierenden Matten gekennzeichnet sind, müssen geprüft werden, indem man mit einem fusselfreien, in Seifenwasser getränkten Stück Stoff 15 s kräftig und danach weitere 15 s mit einem fusselfreien, in Isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$) getränkten Stück Stoff darüber reibt.

ANMERKUNG Es ist die Pflicht des Auftraggebers, dass alle relevanten Gesetze und alle zutreffenden Sicherheitsanweisungen in Hinblick auf die Verwendung dieser Chemikalie vollständig überwacht werden.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die kennzeichnenden Aufschriften lesbar bleiben und die Buchstaben nicht verwischen.

Für eingravierte oder eingestanzte Kennzeichnungen ist die Prüfung der Dauerhaftigkeit nicht notwendig.

5.4 Verpackung und Gebrauchsanleitung

Die Verpackung und die vollständige Bereitstellung der in 4.6 und 4.7 geforderten Informationen müssen durch eine Sichtprüfung nachgewiesen werden.

5.5 Mechanische Prüfungen

5.5.1 Allgemeines

Alle mechanischen Prüfungen müssen an Prüfstücken durchgeführt werden, die vorbehandelt wurden, indem jedes einzeln eben, in waagerechter Position mindestens für 24 h bei einer Temperatur von $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $50 \% \pm 5 \%$ nach IEC 60212 Standardatmosphäre B gelagert wurde. Im Falle von Matten auf Rollen muss das von der Rolle entnommene Material vor der Vorbereitung zugeschnitten werden.

ANMERKUNG Die Eigenschaften von vulkanisiertem Elastomer-Material verändern sich kontinuierlich mit der Zeit. Diese Veränderungen sind besonders schnell in dem direkt auf die Vulkanisation folgenden Zeitraum.

– Entwurf –

E DIN IEC 61111 (VDE 0682-512):2007-10

5.5.2 Mechanische Durchlochungsfestigkeit

Diese Prüfung muss an beiden Seiten des Prüfstücks durchgeführt werden.

Zwei Prüfstücke mit einem Durchmesser von 50 mm sind aus der elektrisch isolierenden Matte herauszuschneiden und jedes zwischen zwei flache Prüfplatten mit 50 mm Durchmesser zu klemmen. Die obere Platte muss mit einer Öffnung von 6 mm Durchmesser und die untere Platte mit einer Öffnung von 25 mm Durchmesser versehen sein. Die Kanten beider Öffnungen müssen mit einem Radius von 0,8 mm abgerundet sein (siehe Bild 1).

Es ist eine Metallnadel mit 5 mm Durchmesser zu benutzen. Ein Nadelende muss eine Spitze von 12° haben, die mit einem Radius von 0,8 mm abgerundet ist (siehe Bild 1). Die Nadel muss bei der Prüfung sauber sein.

Die Nadel ist senkrecht über dem Prüfstück (eingeklemmt zwischen den Platten) anzuordnen und muss in und durch das Prüfstück hindurchgeführt werden. Die Geschwindigkeit muss $500 \text{ mm/min} \pm 50 \text{ mm/min}$ betragen. Die für das Durchlochen erforderliche Kraft muss gemessen werden.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die erforderliche Kraft zum Durchlochen größer als 70 N ist.

5.5.3 Prüfung des Rutschverhaltens

Die Prüfung ist nach ISO 5904 mit den folgenden Maßnahmen durchzuführen:

- Die Prüfung muss an einem 600 mm × 600 mm großen Stück der elektrisch isolierenden Matte durchgeführt werden;
- die Prüfung muss in beide Richtungen und an jeder Seite des Prüfstücks durchgeführt werden;
- vor dem Prüfen müssen beide Seiten des Prüfstücks mit Isopropanol gereinigt werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Durchschnitt der Zugkraft F für jede Seite und in jede Richtung größer als (Wert noch in Beratung) N ist.

ANMERKUNG FÜR DIE NATIONALEN KOMITEES Die nationalen Komitees sind gebeten, die Anforderungen an die Rutschfestigkeit und den ISO-Prüfablauf zu beraten und realisierbare Prüfbestimmungen vorzuschlagen.

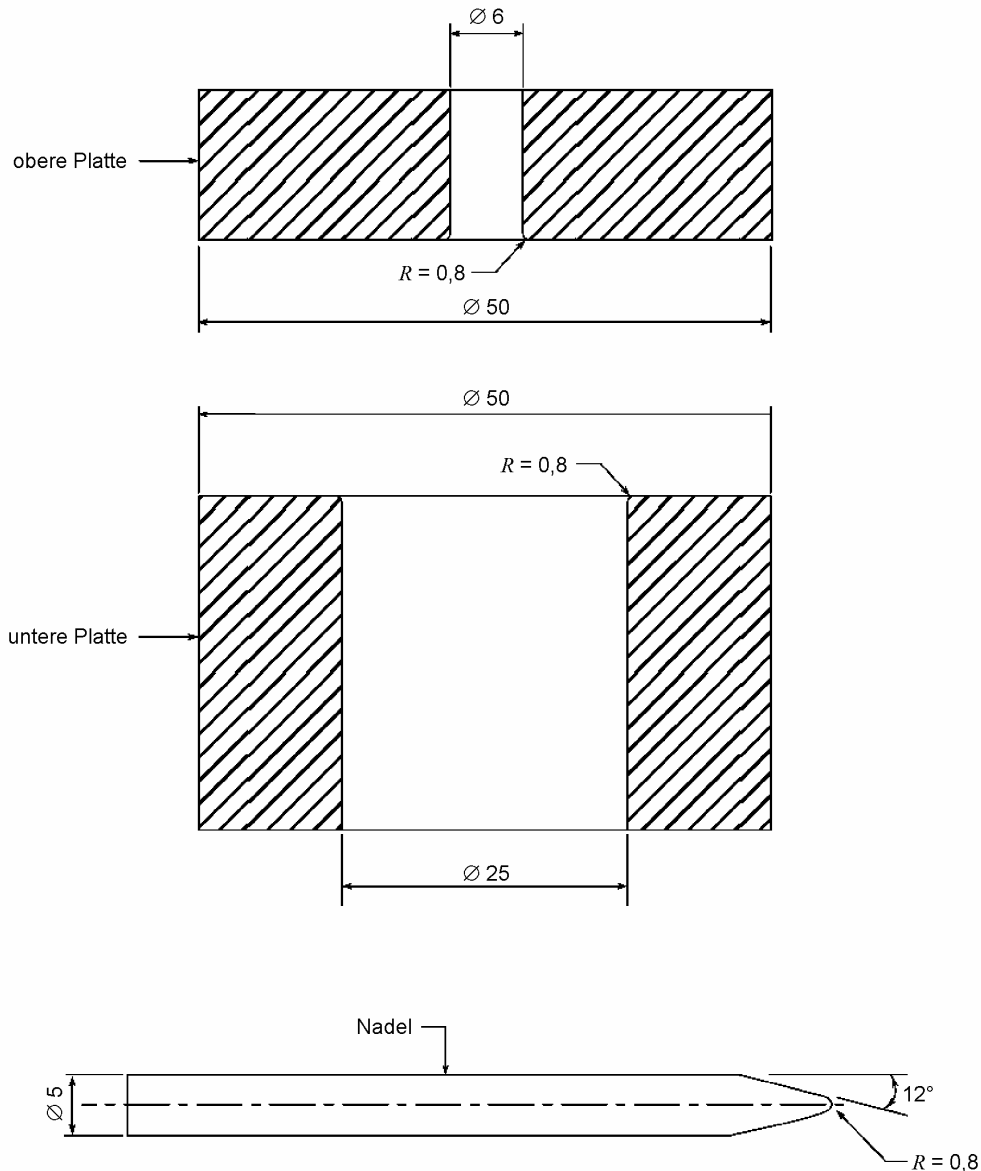


Bild 1 – Prüfplatten und Nadel zur Prüfung der Durchlochungsfestigkeit

5.6 Dielektrische Prüfungen

5.6.1 Allgemeines

Die dielektrischen Prüfungen sind mit Wechselspannung durchzuführen. Der Scheitelwert oder der Effektivwert der Wechselspannung muss mit einem Fehler unter 3 % gemessen werden (siehe IEC 60060-2).

Die Matten, einschließlich Prüfstücke von Rollen, müssen durch eine Feuchteaufnahme vorbehandelt werden, indem sie für eine Dauer von $16\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ in ein Bad mit Leitungswasser gelegt werden, dass sie vollständig mit Wasser bedeckt sind, wobei das Wasser bei Raumtemperatur einen Widerstand von $100\ \Omega\text{m} \pm 15\ \Omega\text{m}$ hat. Nach der Vorbehandlung müssen sie trocken gewischt und dann unverzüglich den dielektrischen Prüfungen unterzogen werden.

ANMERKUNG Isolierende Anhaftungen, die noch aus dem Fertigungsprozess stammen (z. B. Paraffin und Talkumpuder), sind mit geeigneten Lösungsmitteln zu entfernen, bevor die Prüfung begonnen wird.

5.6.2 Elektroden

Elektroden müssen so konstruiert sein, dass sie die elektrische Belastung gleichmäßig auf die Prüffläche übertragen, ohne an einer Stelle Korona-Effekte zu verursachen oder mechanische Beanspruchungen im Material hervorzurufen.

Die verschiedenen Elektrodenausführungen werden nachstehend beschrieben.

5.6.2.1 Für die Stehspannungsprüfung

5.6.2.1.1 Für die Stehspannungsprüfung elektrisch isolierender Matten der Klassen 0, 1 und 2

Die Prüfelektrode muss eine leitende Platte sein, die abgerundete Kanten und Ecken hat, mit einer Größe, die die maximale Fläche der elektrisch isolierenden Matte oder des Prüfstücks bedeckt und die maximale Schlagweite, wie sie in Tabelle 3 (siehe Bild 2) angegeben ist, berücksichtigt.

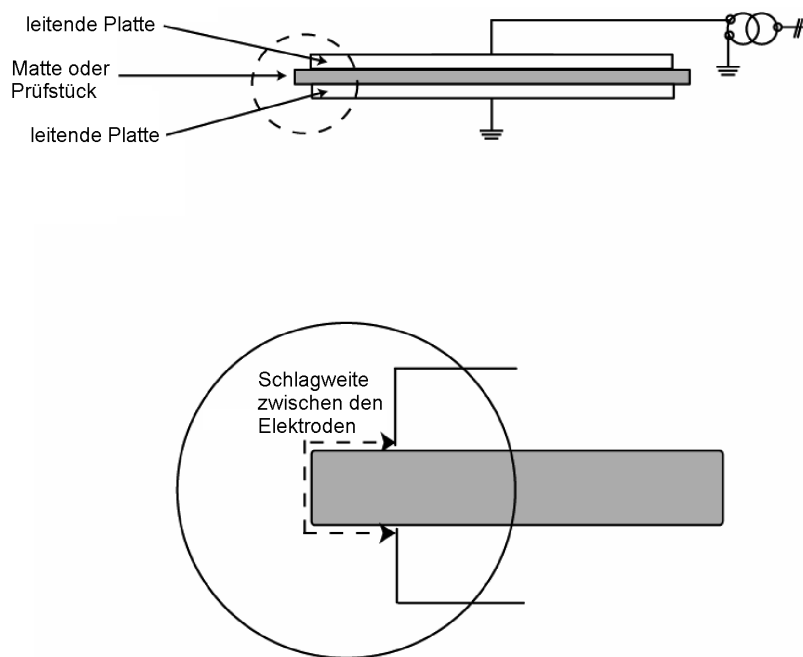


Bild 2 – Prüfaufbau für die Stehspannungsprüfung elektrisch isolierender Matten der Klassen 0, 1 und 2

Im Falle von Rollenware müssen die Elektroden in der Lage sein, mindestens die Länge der elektrisch isolierenden Matte zu bedecken, die der Breite entspricht.

Die Elektroden müssen eine solche Abmessung haben, dass die in Tabelle 3 angegebene Schlagweite nicht überschritten wird.

Tabelle 3 – Maximale Schlagweite zwischen den Elektroden für die Stehspannungsprüfung

Klasse der elektrisch isolierenden Matten	Schlagweite für die Prüfungen mm
0	80
1	80
2	150
3	200
4	300

Die Schlagweite ist definiert als der Abstand zwischen der oberen und der unteren Elektrode um die Ecke der Matte oder des Prüfstücks herum.

5.6.2.1.2 Für die Stehspannungsprüfung elektrisch isolierender Matten der Klassen 3 und 4

Ein 1 270 mm × 1 270 mm großes Stück des isolierenden Materials mit einer Dicke von 3 mm bis 5 mm, in das mittig ein 762 mm × 762 mm großes Fenster geschnitten wurde, muss auf eine geerdete Platte gelegt werden. Diese Maske, die einem Bilderrahmen ähnelt, muss ihre Öffnung mit einem leitenden Material mit einer solchen Dicke befüllt werden, dass die Erdelektrode ca. die gleiche Höhe wie die Maske hat, um einen direkten Kontakt mit der Matte oder dem Prüfstück zu erhalten.

Die Matte oder das Prüfstück muss über die Maske gelegt werden.

Eine rechteckige Platte, 762 mm × 762 mm und ca. 5 mm dick, mit abgerundeten Ecken und Kanten muss auf die Matte oder das Prüfstück aufgelegt werden. Diese obere Platte muss dann an die Prüfspannung angelegt werden (siehe Bild 3).

Andere Elektrodenausführungen dürfen benutzt werden, um die gleichen Ergebnisse zu erhalten.

ANMERKUNG 1 Diese Methode kann eine 762 mm × 762 mm große Fläche einer 914 mm × 914 mm großen Matte mit 40 kV Wechselfspannung prüfen, da die Maske Überschläge verhindert.

ANMERKUNG 2 Das kontinuierliche Prüfen von Matten in Rollenform darf trocken durchgeführt werden.

5.6.2.2 Für die Durchschlagspannungsprüfung

Die Elektroden müssen aus zwei metallenen Zylindern bestehen, deren scharfe Kanten gebrochen sind, sodass ein Radius von 3 mm entsteht. Die eine Elektrode muss ca. 25 mm Durchmesser haben und ca. 25 mm hoch sein. Die andere Elektrode muss 75 mm Durchmesser haben und 15 mm hoch sein. Diese Elektroden müssen koaxial wie in Bild 4 angeordnet werden.

5.6.3 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss in der Lage sein, eine im Wesentlichen stufenlose und stetig veränderliche Prüfspannung sicherzustellen. Eine motorgetriebene Regeleinrichtung ist dafür geeignet und tendiert dazu, eine gleichmäßige Steigerungsrate der Prüfspannung zu liefern. Das Prüfgerät muss durch einen automatischen Stromunterbrecher geschützt werden, der so konstruiert ist, dass er bei Versagen der Matte oder des Prüfstücks die Stromzufuhr sofort unterbricht.

– Entwurf –

E DIN IEC 61111 (VDE 0682-512):2007-10

Maße in mm

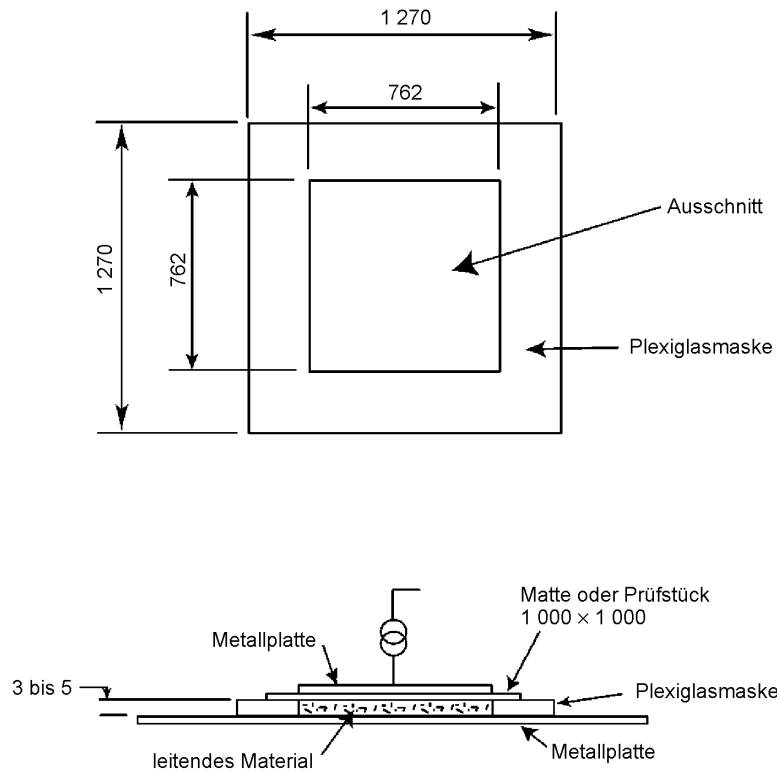


Bild 3 – Prüfaufbau für die Stehspannungsprüfung elektrisch isolierender Matten der Klassen 3 und 4

Maße in mm

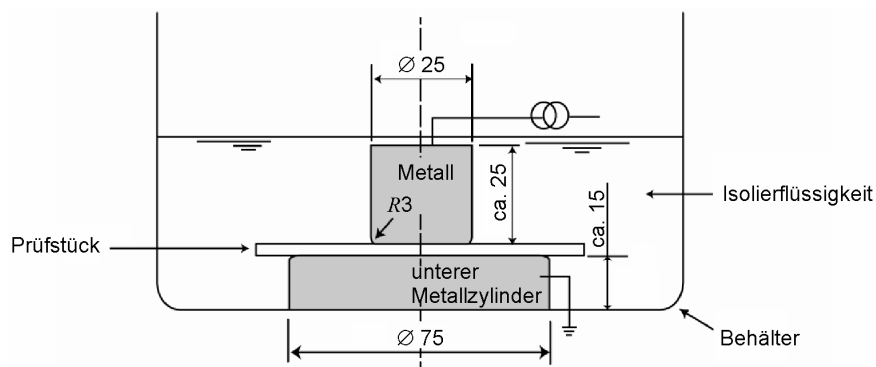


Bild 4 – Prüfaufbau für die Spannungsprüfung auf Durchschlag

5.6.4 Elektrisches Prüfverfahren

5.6.4.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfspannung muss nach IEC 60060-1 angewendet werden, und die Prüfeinrichtung muss IEC 60060-2 entsprechen.

5.6.4.2 Verfahren für die Stehspannungsprüfung

Elektrisch isolierende Matten in ebener Ausführung müssen so wie angeliefert geprüft werden, ohne Veränderung. Im Falle von elektrisch isolierenden Matten in Rollenform, die eine Breite gleich oder größer 1 000 mm haben, muss die minimale Größe jedes Prüfstücks 1 000 mm × 1 000 mm sein. Für Rollenware, deren Breite kleiner als 1 000 mm ist, muss das Prüfstück die gleiche Länge haben, wie es breit ist.

Die elektrisch isolierenden Matten oder Prüfstücke müssen einer Prüfspannung ausgesetzt werden, wie in Tabelle 4 beschrieben, und es müssen Elektroden nach 5.6.2.1 verwendet werden. Die Spannung muss mit einem niedrigen Wert beginnend angelegt werden und muss schrittweise mit einem konstanten Anstieg von ca. 1 000 V/s erhöht werden, bis das vorgegebene Spannungsniveau erreicht ist. Der Beginn der Prüfdauer wird ab dem Zeitpunkt gewertet, an dem die vorgegebene Spannung erreicht ist.

Tabelle 4 – Prüfspannungen

Klasse der elektrisch isolierenden Matte	Spannung kV _{eff}	
	Stehspannungsprüfung	Prüfung auf Durchschlag
0	5	10
1	10	20
2	20	30
3	30	40
4	40	50

Die Prüfung ist bestanden, wenn die vorgegebene Prüfspannung erreicht ist und über 3 min ohne Durchschlag oder anderer elektrischer Fehler aufrechterhalten bleibt.

ANMERKUNG Die angelegte Spannung sollte am Ende der Prüfdauer auf ungefähr ihren halben Wert zurückgenommen werden, bevor der Prüfstromkreis geöffnet wird, sofern bis dahin kein elektrischer Fehler aufgetreten ist, um vorübergehende Überspannungen zu verhindern.

ANMERKUNG FÜR DIE NATIONALEN KOMITEES Für eine Konformitätsprüfung, abhängig von der Klasse der Fehler und in Verbindung mit der Stehspannungsprüfung, wird sie wie an einem Stück oder einer Stichprobe durchgeführt. Wenn sie als Stückprüfung durchgeführt wird, wird die Prüfdauer mit 1 min festgelegt.

5.6.4.3 Verfahren für die Spannungsprüfung auf Durchschlag

Drei 150 mm × 150 mm große Prüfstücke werden aus einer elektrisch isolierenden Matte geschnitten.

Die Prüfstücke werden entsprechend 5.6.2.2 zwischen metallische Elektroden gelegt, und die ganze Anordnung wird in ein flüssiges Isoliermittel getaucht (z. B. isolierendes Öl). Die Prüfstücke dürfen die Wandung des Behälters nicht berühren.

Jedes Prüfstück wird nur einem Spannungsanstieg ausgesetzt. Die Spannung wird an jedem Prüfstück mit einem konstanten Anstieg von 1 000 V/s angelegt, bis der in Tabelle 4 festgelegte Wert für die Spannung der Prüfung auf Durchschlag erreicht ist.

ANMERKUNG Die angelegte Spannung sollte am Ende der Prüfdauer auf ungefähr ihren halben Wert zurückgenommen werden, bevor der Prüfstromkreis geöffnet wird, sofern bis dahin kein elektrischer Fehler aufgetreten ist, um vorübergehende Überspannungen zu verhindern.

Die Prüfung ist bestanden, wenn kein Durchschlag auftritt.

5.7 Alterungsprüfungen

Es werden zwei Prüfstücke mit 50 mm Durchmesser aus der elektrisch isolierenden Matte geschnitten und in einem luftbeschickten Ofen 168 h bei 70 °C ± 2 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit unter 20 % gelagert (siehe IEC 60212 für Normatmosphäre für trockene Wärme).

Die Einrichtung muss aus einem Wärmeschrank bestehen, der einen Luftdurchsatz mit drei bis zehn Wechseln in der Stunde hat. Die zugeführte Luft muss eine Temperatur von 70 °C ± 2 °C haben, bevor sie in Berührung mit den Prüfstücken kommt.