

	DIN EN 50699 (VDE 0702)	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 19.080; 29.020

Einsprüche bis 2019-07-24

Vorgesehen als teilweiser Ersatz
für **DIN VDE 0701-0702**
(VDE 0701-0702):2008-06

Entwurf

Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte; Deutsche und Englische Fassung prEN 50699:2019

Recurrent Test of Electrical Equipment;
German and English version prEN 50699:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 68 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50699:2019 „Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte;“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50699:2019 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50699:2019 „Recurrent Test of Electrical Equipment;“ wurde vom BTTF 160-1 „Recurrent Test of Electrical Equipment“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

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

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ FprEN nur 8 Wochen beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ FprEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 211 „Prüfung für die Instandhaltung elektrischer Betriebsmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0701-0702 (VDE 0701-0702):2008-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm **VDE 0701-0702** wurde in 2 Normen aufgeteilt – Für Prüfung nach Reparatur und für Wiederholungsprüfungen;
- b) diese Norm gilt nicht für die Prüfung nach der Reparatur von elektrischen Geräten. Dadurch ergeben sich generelle Änderungen im Anwendungsbereich und in den Anforderungen;
- c) die Berechnungsgrundlage für Leitungen über 1,5 mm² wurde geändert;
- d) die Ableitstrommessung an isolierten Eingängen ist nun normativ festgelegt;
- e) die Verwendung von Messgeräten nach **DIN EN 61557-16 (VDE 0413-16)** wurde ergänzt.

Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte;

Recurrent Test of Electrical Equipment;

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.
CENELEC Termin: 2019-04-26

Er wurde von CLC/BTTF 160-1 erstellt.

Wenn aus diesem Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 67891

Inhalt

Seite

Einleitung	4
Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Anforderungen.....	9
5 Prüfungen	9
5.1 Allgemein.....	9
5.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen	9
5.1.2 Sichtprüfung	10
5.1.3 Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefahren	10
5.1.4 Bestätigung der Einhaltung weiterer Schutzmaßnahmen	10
5.1.5 Funktionsprüfung.....	10
5.1.6 Dokumentation und Bewertung der Prüfung	10
5.2 Sichtprüfung	11
5.3 Messung des Schutzleiterwiderstandes (siehe B.2)	11
5.4 Isolationswiderstandsmessung (siehe B.3).....	14
5.5 Messung des Schutzleiterstroms (siehe B.4).....	17
5.6 Messung des Berührungstromes (siehe B.4)	21
5.7 Bestätigung der Übereinstimmung der Spezifikationen für die Schutzmaßnahme SELV/PELV	24
5.8 Messung des Ableitstromes, der von einem isolierten Eingang mit einer Nenneingangsspannung über 50 V AC oder 120 V DC erzeugt wird	24
5.9 Bestätigung der Funktionsweise weiterer Schutzmaßnahmen	25
5.10 Abschließende Prüfung der Kennzeichnungen.....	25
5.11 Bestätigung der Polarität der Netzstecker Verdrahtung.....	25
5.12 Funktionsprüfung.....	26
6 Dokumentation und Bewertung der Prüfung	26
7 Prüfgeräte	26
Anhang A (informativ) Allgemeine Anleitung und Begründung	27
A.1 Zielgruppe.....	27
A.2 Begründung	28
A.2.1 Abschnitt 5 – Prüfungen	28
A.2.2 Unterabschnitt 5.3 – Messung des Schutzleiterwiderstandes	28
A.2.3 Unterabschnitt 5.4 – Messung des Isolationswiderstandes	28
A.2.4 Alternative Methode.....	29
A.2.5 Differenzielle Methode.....	30

Anhang B (informativ) Schemata für Prüfsequenzen	31
B.1 Schema für Prüfsequenz für Geräte der Schutzklasse I	31
B.2 Schema für Prüfsequenz für Geräte der Schutzklasse II	32
Literaturhinweise	33

Einleitung

Allgemeine und detaillierte Sicherheitsanforderungen sind in den relevanten Produktnormen festgelegt. Diese Norm geht davon aus, dass die in Rede stehenden elektrischen Geräte bereits auf dem Markt und in Gebrauch sind und den jeweiligen Produktnormen entsprechen.

Diese Norm bietet ein einheitliches Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der grundlegenden Schutzmaßnahmen für elektrische Geräte nach der Reparatur. Dies bietet ein geeignetes Mittel zur Erfüllung der europäischen Richtlinie 2009/104/EG über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit.

Die beschriebenen Prüfungen sind einfach und schnell, vielfach bewährt und für die Prüfer sicher.

Sie können vor Ort und/oder in Laboren durchgeführt werden.

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 50699:2019) wurde von CLC/BTTF 160-1 „Recurrent Test of Electrical Equipment“ vorbereitet.

Das Dokument wird derzeit zur Umfrage vorgelegt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene angekündigt werden muss (doa): dor + 6 Monate
- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): dor + 12 Monate
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): dor + 36 Monate (bei Abstimmung anzunehmen oder zu modifizieren)

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Prüfverfahren fest, die anlässlich einer wiederkehrenden Prüfung elektrischer Geräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen auf Einhaltung der zulässigen Grenzwerte anzuwenden sind.

Dieses Dokument gilt für die Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von einphasigen und mehrphasigen elektrischen Geräten, die über einen Stecker oder dauerhaft an Endstromkreise angeschlossen sind, mit einer Bemessungsspannung über 25 V AC und 60 V DC bis zu 1 000 V AC und 1 500 V DC.

Dieses Dokument gilt nicht für

- Typprüfung, Stückprüfung, Prüfung nach der Reparatur von Geräten;
- die Überprüfung der elektrischen Anlagen gemäß HD 6036-6;
- Geräte, für die andere Vorschriften für die Instandhaltung und/oder Überprüfung gelten (z. B. Geräte für EX-Zonen oder für den Bergbau);
- medizinische elektrische Geräte gemäß IEC 60601-1 (siehe auch EN 62353);
- Lichtbogenschweißgeräte nach IEC 60974-1 (siehe auch EN-60974-4);
- Prüfung nach EN 60204-1 Sicherheit von elektrischen Maschinen, Einrichtungen für Maschinen

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 61557-16, *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1 000 V Wechselstrom und 1 500 V Gleichstrom – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 16: Geräte zum Prüfen der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen für elektrische Geräte und/oder medizinische elektrische Geräte*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

ANMERKUNG Einige Definitionen unterscheiden sich von denen in den Produktnormen für die Typprüfung, da unterschiedliche Messmethoden verwendet werden.

3.1

elektrische Sicherheit

Schutz innerhalb eines Geräts, das die Auswirkungen von elektrischem Strom auf einen Benutzer oder andere Personen begrenzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Sicherheit ist definiert als Freiheit von unannehmbaren Risiken (siehe ISO 14971:2007, Definition 2.24).

3.2

Prüfen

Sichtkontrolle, Messen und Prüfen der elektrischen Geräte, um sicherzustellen, dass die Geräte sicher betrieben werden

3.3

Wartung

Kombination aller technischen und administrativen Mittel, einschließlich Überwachungsmittel, um ein Gerät in betriebsbereitem Zustand zu halten oder wiederherzustellen

3.4

Reparatur

Maßnahmen zur Wiederherstellung der beabsichtigten Funktion des Gerätes

3.5

Elektrofachkraft

Person, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung befähigt ist, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-04-01]

3.6

elektrotechnisch unterwiesene Person

Person, die durch Elektrofachkräfte ausreichend informiert oder überwacht und damit befähigt wird, Risiken zu erkennen und Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-04-02]

3.7

elektrisches Gerät

einzelnes Gerät, das elektrische Energie verwendet und über einen Stecker oder dauerhaft an einen Endstromkreis des Verteilungssystems angeschlossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät umfasst das vom Hersteller definierte Zubehör, das für die normale Verwendung des Geräts erforderlich ist. Zum Zubehör gehören unter anderem Kabelrollen, Steckdosenleisten und Netzkabel.

3.8

Endstromkreis

Stromkreis, der dafür vorgesehen ist, elektrische Verbrauchsmittel oder Steckdosen unmittelbar mit Strom zu versorgen

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-14-03]

3.9

Ableitstrom

Strom, der von den aktiven Teilen der Installation zur Erde fließt

[QUELLE: IEC 60050-442:1998, 442-01-24, geändert – der Begriff wurde geändert und ein Hinweis auf das Fehlen eines Isolationsfehlers wurde entfernt.]

3.10

Berührungsstrom

elektrischer Strom durch den Körper eines Menschen oder Tieres, wenn dieser Körper ein oder mehrere berührbare Teile eines elektrischen Gerätes, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind, berührt

[QUELLE: IEC 195-05-21, geändert – Der Wortlaut der Definition wurde eingegrenzt.]

3.11

Schutzleiterstrom

elektrischer Strom, der in einem Schutzleiter fließt und gemäß den Eigenschaften des menschlichen Körpers frequenzgewichtet ist

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-11-21, geändert – der Wortlaut der Definition wurde erweitert.]

3.12

Fehlerstrom

Vektorsumme der Ströme, die in den stromführenden Leitern des Netzstromkreises des Geräts fließen, frequenzgewichtet nach den Eigenschaften des menschlichen Körpers

[QUELLE: IEV 442-05-19, geändert – der Wortlaut der Definition wurde erweitert.]

3.13

Isolationswiderstand

Widerstandswert, gemessen unter festgelegten Bedingungen zwischen zwei leitfähigen Teilen, die durch Isolierstoffe getrennt sind

[QUELLE: IEV 151-15-43]

3.14

Schutzleiterwiderstand

Widerstand zwischen jedem berührbaren leitfähigen Teil, das aus Sicherheitsgründen an den Schutzleiter angeschlossen ist, und dem

- Schutzkontakt des Netzsteckers oder
- Schutzkontakt der Netzeingangsbuchse oder
- Schutzklemme fest mit dem Versorgungsnetz verbunden;

Widerstand zwischen Schutzleiteranschlüssen an jedem Ende eines abnehmbaren Netzkabels, von Verlängerungskabeln und Mehrfachsteckdosen

3.15

SELV

elektrisches System, in dem die Spannung die Grenzwerte für Kleinspannung (ELV) nicht überschreitet:

- unter üblichen Bedingungen und
- unter Einzelfehlerbedingungen, auch bei Erdschlüssen in anderen Stromkreisen

Anmerkung 1 zum Begriff: SELV ist die Abkürzung für Sicherheitskleinspannung.

[QUELLE: IEV 826-12-31]

3.16

PELV

elektrisches System, in dem die Spannung die Grenzwerte für Kleinspannung (ELV) nicht überschreitet:

- unter üblichen Bedingungen und
- unter Einzelfehlerbedingungen, ausgenommen bei Erdschlüssen in anderen elektrischen Stromkreisen

Anmerkung 1 zum Begriff: PELV ist die Abkürzung für Funktionskleinspannung mit elektrisch sicherer Trennung.

[QUELLE: IEV 826-12-32]

4 Anforderungen

Wiederkehrende Prüfungen sind von einer Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft durchzuführen.

Zusätzliche Anforderungen (z. B. für die mechanische Sicherheit oder für den Brandschutz) gemäß den Anforderungen der Produktnorm sind zu berücksichtigen.

Erfordert das Prüfen der Geräte zusätzliche Kenntnisse oder zusätzliche Prüf- und Messgeräte, z. B. bei Geräten für Mikrowellen, sind die Prüfungen gemäß den Anweisungen des Herstellers durchzuführen.

Alle Prüfungen sind so durchzuführen, dass das Risiko für den Prüfer/Prüferin oder andere Personen durch geeignete Schutzmaßnahmen verringert wird.

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Werte für Strom und Spannung Effektivwerte für Wechselspannung, Gleichspannung oder zusammengesetzter Spannung oder Stromstärke.

Die anwendbaren Prüfungen, wie in Abschnitt 5 aufgeführt, sind zu verwenden, um Folgendes anzuzeigen:

- es gibt keine sichtbaren Fehler an sicherheitsbezogenen Teilen, auf die der Benutzer zugreifen kann und
- durch den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Geräts entstehen keine Gefahren für den Benutzer oder die Umwelt.

Die für die Prüfung verantwortliche Elektrofachkraft entscheidet, ob zusätzliche Prüfungen erforderlich sind, um die Schutzmaßnahmen zu erfüllen.

Während einer wiederkehrenden Prüfung darf das Gerät nicht zerlegt werden. Die Elektrofachkraft kann entscheiden, dass bei Geräten, die an das Verteilersystem mit fester und geschützter Verdrahtung angeschlossen sind und während des Betriebs nicht in der Hand gehalten werden sollen, die Prüfung gemäß dieser Norm und/oder gemäß **VDE 0105-100** durchgeführt wird.

Die Prüfung muss unterbrochen und das Gerät vom Netz getrennt und als nicht bestanden gekennzeichnet werden, wenn während der Prüfung Folgendes festgestellt wird:

- ein reduziertes Sicherheitsniveau ist durch Schäden oder durch unbeabsichtigte Verwendung gegeben und/oder
- funktionale Gefahren können auftreten.

5 Prüfungen

5.1 Allgemein

5.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Prüfungen können bei Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit und Atmosphärendruck am Prüfort durchgeführt werden. Die Betriebsgrenzen der Prüfausrüstung und der zu prüfenden Geräte sind zu berücksichtigen.

Das Gerät muss gemäß den Prüfschritten in 5.1.1 bis 5.1.6 geprüft werden, sofern dies mit dem Gerät während der Prüfung möglich ist. Die Reihenfolge der Prüfungen muss der Norm entsprechen.

Jede einzelne Prüfung muss bestanden sein, bevor mit der nächsten Prüfung fortgefahren wird.

Wenn es nicht möglich ist, einen bestimmten Prüfschritt auszuführen, muss eine Elektrofachkraft entscheiden, ob die Sicherheit des geprüften Gerätes ohne den Prüfschritt oder auf andere Weise bestätigt werden kann. Diese Entscheidung ist zu begründen und zu berichten.

ANMERKUNG 1 Die Anweisungen des Herstellers bezüglich der durchzuführenden Prüfungen können als auf andere Weise betrachtet werden.

Die Werte in dieser Norm sind zu verwenden, es sei denn, die Produktnorm stellt Grenzwerte für den Service bereit, in diesem Fall sind die Grenzwerte der Produktnorm zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Wenn externe Geräte, z. B. über Datenanschlüsse, an das zu prüfende Gerät angeschlossen werden, gelten die gemessenen Werte für das Gesamtsystem einschließlich der externen Geräte oder des Zubehörs. Wenn das externe Gerät vom Stromnetz getrennt wird, aber mit dem zu prüfenden Gerät verbunden bleibt, können die Messungen trotzdem beeinflusst werden, so dass eine korrekte Beurteilung der Sicherheit des zu prüfenden Geräts nicht möglich ist.

5.1.2 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung ist nach 5.2 durchzuführen.

5.1.3 Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefahren

Die Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefährdung ist nach 5.3 bis 5.8 durchzuführen.

- Bestätigung der Wirksamkeit der Schutzleiterverbindung mit allen berührbaren leitfähigen Teilen, die aus Sicherheitsgründen mit dem Schutzleiter gemäß 5.3 verbunden sind.
- Bestätigung der Wirksamkeit der Isolierung durch Messung des Isolationswiderstands zwischen spannungsführenden Teilen und berührbaren leitfähigen Teilen:
 - verbunden mit dem Schutzleiter (vorwiegend bei Geräten der Schutzklasse I) gemäß 5.4;
 - geschützt durch doppelte oder verstärkte Isolierung und nicht mit dem Schutzleiter verbunden (hauptsächlich bei Geräten der Schutzklasse II, aber auch Geräte der Klasse I) nach 5.4;
 - geschützt durch SELV/PELV gemäß 5.4.
- Bestätigung der Einhaltung der Grenzwerte für die Ableitströme durch Messung von:
 - dem Schutzleiterstrom gemäß 5.5;
 - dem Berührungsstrom von berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht am Schutzleiter angeschlossen sind falls anwendbar gemäß 5.6.

ANMERKUNG Die Messung des Ableitstroms kann an Verlängerungskabeln, abnehmbaren Netzanschlussleitungen und Mehrfachsteckdosen ohne elektrische Teile zwischen stromführenden Leitern und Schutzleiter entfallen.

- Bestätigung der Einhaltung der Anforderungen an die Schutzmaßnahme SELV/PELV durch Messung der Ausgangsspannung, sofern die Ausgangsspannung gemäß 5.7 berührbar ist.
- Bestätigung der Einhaltung der Grenzwerte für die Ableitströme, die von einem potentialfreien Eingang mit einer Eingangsnennspannung über 25 V AC oder 60 V DC gemäß 5.8 erzeugt werden.
- Bestätigung der Übereinstimmung der Polarität des Netzsteckers gemäß 5.11. (z. B. Netzkabel gemäß IEC 60309).

5.1.4 Bestätigung der Einhaltung weiterer Schutzmaßnahmen

Die Bestätigung der Einhaltung zusätzlicher Schutzmaßnahmen erfolgt gemäß 5.9.

5.1.5 Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung ist nach 5.12 durchzuführen.

5.1.6 Dokumentation und Bewertung der Prüfung

Die Dokumentation und Bewertung der Prüfungen erfolgt gemäß Abschnitt 6.

5.2 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung erfolgt zur Feststellung äußerer Mängel und zur Feststellung der Eignung der Ausrüstung für den Einsatzort.

Besonderes Augenmerk ist auf Folgendes (falls vorhanden) zu richten:

- jegliche Beschädigung oder Verunreinigung;
- alle Kabel und Stecker erfüllen die Anforderungen der vorgesehenen Verwendung.
- Zustand des Netzsteckers sowie der Netzverbinder und -leiter;
- Defekte der Zugentlastung des Netzkabels;
- Defekt des Netzkabels;
- Zustand der Verankerung, Kabelklemme, zugänglichen Sicherungseinsatz;
- Beschädigung des Gehäuses und der Schutzabdeckung, die den Zugang zu unter Spannung stehenden oder gefährlichen beweglichen Teilen ermöglichen kann;
- Anzeichen von Überlastung, Überhitzung oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung;
- Anzeichen einer unsachgemäßen Veränderung;
- Anzeichen von Verschmutzung, Korrosion und unsachgemäßer Alterung;
- Verschmutzung, Verstopfung der Kühlöffnungen;
- Zustand des Luftfilters;
- Dichte des Behälters für Wasser, Luft oder anderes Medium, Zustand des Druckregelventils;
- Verwendbarkeit von Schaltern, Steuerungs- und Einrichtungsgeräten;
- Lesbarkeit aller sicherheitsrelevanten Kennzeichnungen oder Symbole, der Ratings und der Positionsindikatoren;
- alle von außen zugänglichen Sicherungen entsprechen den vom Hersteller angegebenen Daten (Bemessungsstrom, Kenndaten);
- die Unversehrtheit der mechanischen Teile;
- das relevante Zubehör zusammen mit dem Gerät bewerten (z. B. abnehmbare oder feste Anschlusskabel);
- Defekt durch Überbiegen von Kabeln, Leitungen, Rohren, und Schläuchen.

ANMERKUNG 1 Bei der Sichtprüfung sollte festgestellt werden, ob berührbare leitfähige Teile vorhanden sind, die gemäß den Absätzen 5.3 bis 5.8 geprüft werden müssen.

ANMERKUNG 2 Die Liste ist nicht vollständig

5.3 Messung des Schutzleiterwiderstandes (siehe B.2)

Die Unversehrtheit der Verbindung zwischen:

- der Schutzleiterverbindung des Geräts (ggf. Kontakt mit dem Netzstecker) und
- jedem berührbaren leitfähigen Teil, das mit dem Schutzleiter verbunden ist.

ANMERKUNG 1 Indirekte verbundene Teile (z. B. mechanische Konstruktionsteile) können höhere Werte haben. An diesen Teilen wird die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen durch Berührungsstrommessung nachgewiesen.

Die Unversehrtheit dieser Verbindungen wird bestätigt durch:

- Sichtprüfung der gesamten Länge des Schutzleiterpfads gemäß 5.2;
- Messen des Widerstands jeder Schutzleiterverbindung und

ANMERKUNG 2 Während der Messung wird der Leiter über die gesamte Länge und an der Eintrittsstelle des Geräts und des Netzsteckers bewegt.

- Handprüfung, um sicherzustellen, dass die Verankerungen und Einlässe der einzelnen Verbinder ordnungsgemäß befestigt sind.

Prüfschaltungen gemäß Bild 1a oder Bild 1b können verwendet werden.

Bei Kabellängen von bis zu 5 m und einem Querschnitt bis 1,5 mm² darf der Schutzleiterwiderstand 0,3 Ohm nicht überschreiten. Für weitere 7,5 m Kabellänge wird der Grenzwert um 0,1 Ohm bis zu einem Höchstwert von 1 Ohm addiert.

Für Querschnitte über 1,5 mm² und andere Kabellängen ist der Grenzwert anhand der folgenden Gleichung zu berechnen.

$$R = \rho \frac{l}{A} + 0,1 \, \Omega \quad \text{oder} \quad R = \frac{l}{\kappa A} + 0,1 \, \Omega$$

Dabei ist

R der elektrische Widerstand (Ω);

ρ der spezifische Widerstand ($\Omega \, \text{mm}^2/\text{m}$) für das Metall das für den Schutzleiter verwendet wird;

l die Länge der Leitung in Meter (m);

A der Querschnitt des Leiters in Quadratmillimeter (mm²);

κ die elektrische Leitfähigkeit (m/($\Omega \, \text{mm}^2$)).

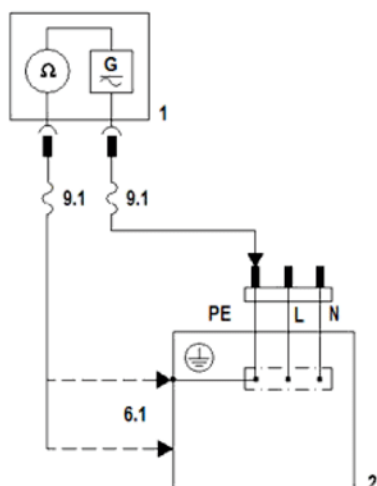
ANMERKUNG 3 Der Wert von 0,1 Ω in der obigen Gleichung berücksichtigt den Einfluss des Übergangswiderstandes.

Es wird empfohlen, darauf zu achten, dass der Kontaktwiderstand zwischen der Prüfsonde und dem zu prüfenden Metallteil das Prüfergebnis nicht beeinflusst.

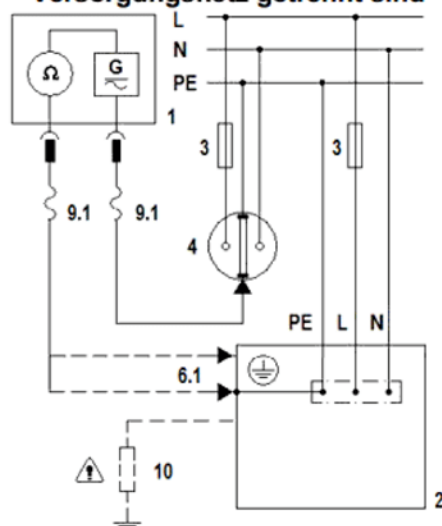
Wenn Geräte dauerhaft an das Verteilungssystem angeschlossen sind, ist ein Erdbezugspunkt an der festen Installation erforderlich, um den Schutzleiterwiderstand zu messen. Der Schutzleiter darf nicht von der Installation getrennt werden und Schutzabdeckungen dürfen nicht entfernt werden.

ANMERKUNG 4 Bei dieser Messung können parallele Erdverbindungen, beispielsweise aufgrund der Installationsart (Wasserleitung oder Datenleitung), das Ergebnis beeinflussen.

Einige Geräte verfügen möglicherweise über berührbare Metallteile, die nur zu Funktions- oder Abschirmungszwecken geerdet sind, wobei der Schutz vor elektrischem Schlag durch doppelte oder verstärkte Isolierung gewährleistet ist. Es ist wichtig, dass diese sicherheitsrelevant nicht geerdeten Metallteile keiner Hochstromprüfung unterzogen werden, da dies zu Beschädigungen führen kann.



a) Beispiel Messschaltung zur Messung des Schutzleiterwiderstandes in Geräten, die vom Versorgungsnetz getrennt sind



b) Beispiel Messschaltung zur Messung des Schutzleiterwiderstandes in Geräten, die aus funktionellen Gründen nicht vom Versorgungsnetz getrennt werden können, oder fest an das Stromnetz angeschlossen sind

Legende

- G Prüfspannungsgenerator
- 1 Prüfgerät
- 2 zu prüfendes Gerät
- 3 Sicherung oder Trennschalter
- 4 Steckdose
- 5 N (Neutral) oder Phase unterbrochen
- 6 Prüfpunkt:
- 6.1 Prüfpunkt(e), berührbare leitfähige Teile, verbunden mit PE
- 6.2 Prüfpunkt(e), berührbare leitfähige Teile, nicht an PE angeschlossen
- 7 Erdpotential
- 8 Geräte sind von der Erde isoliert
- 9 Prüfsonde:
- 9.1 Prüfsonde auf Schutzleiter und auf berührbare Teile, verbunden mit PE
- 9.2 Prüfsonde auf Schutzleiter und berührbare Teile, nicht an PE angeschlossen
- 9.3 Prüfsonde auf spannungsführende Teile
- 10 mögliche Erdverbindungen
- 11 doppelte oder verstärkte Isolierung
- Z frequenzgewichtete Impedanz

Bild 1 – Beispiele Messkreise für die Messung des Schutzleitungswiderstandes

5.4 Isolationswiderstandsmessung (siehe B.3)

Der Isolationswiderstand ist zu messen:

- zwischen spannungsführenden Teilen und jedem berührbaren leitfähigen Teil, einschließlich Schutzleiter (außer PELV);
- zwischen spannungsführenden Teilen eines SELV/PELV-Stromkreises und stromführenden Teilen der Netzversorgung. Die Prüfkreise und Grenzwerte in Tabelle 1 müssen verwendet werden. Das Gerät muss vom Stromnetz getrennt werden. Um alle Isolierungen aller stromführenden Teile zu berücksichtigen, müssen alle Schalter, Steuerungen usw. während der Messung geschlossen sein. Gegebenenfalls sind die Messungen in allen Schalterstellungen zu wiederholen.

Nachzuweisen ist, dass die Werte des Isolationswiderstands die Grenzwerte von Tabelle 1 nicht unterschreiten.

Tabelle 1 – Grenzwerte (minimale Werte) für den Isolationswiderstand

Prüfling		Grenzwert	Bild
Gefährliche spannungsführende Teile der Netzversorgung gegen Schutzleiter und berührbare leitfähige Teile, die mit dem Schutzleiter verbunden sind	Allgemein	1,0 MΩ	2a
	Geräte mit Heizelementen	0,3 MΩ	2b
	Geräte mit Heizelementen mit einer Leistungsaufnahme über 3,5 kW	0,3 MΩ	
Gefährliche spannungsführende Teile der Netzversorgung gegen berührbare leitfähige Teile, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind (vornehmlich bei Geräten der Schutzklasse II, aber auch bei Geräten der Schutzklasse I)			2c
Gefährliche spannungsführende Teile der Netzversorgung gegen isolierte, berührbare leitfähige Teile mit der Schutzmaßnahme SELV/PELV im Gerät der Schutzklasse I oder Schutzklasse II		2,0 MΩ	2e
Im Falle einer Reparatur zwischen den stromführenden Teilen eines SELV/PELV-Kreises und den aktiven Teilen der Netzversorgung			2f
Stromführende Teile mit dem Schutzmaßnahme SELV/PELV gegen berührbare leitfähige Teile		0,25 MΩ	2d
Wenn Geräte der Schutzklasse I mit Heizelementen > 3,5 kW die Grenzwerte der Isolationsfestigkeit nicht erfüllen, ist die Prüfung bestanden, wenn die Grenzwerte des Ableitstroms nach 5.5 nicht überschritten werden.			

Es ist zu beachten, dass Geräte mit Versorgungsspannungen < 25 V AC und < 60 V DC nicht getestet werden.

Berührbare leitfähige Teile von elektrischen Geräten, die gemäß IEC 60417-5180 gekennzeichnet sind, sind zu prüfen.

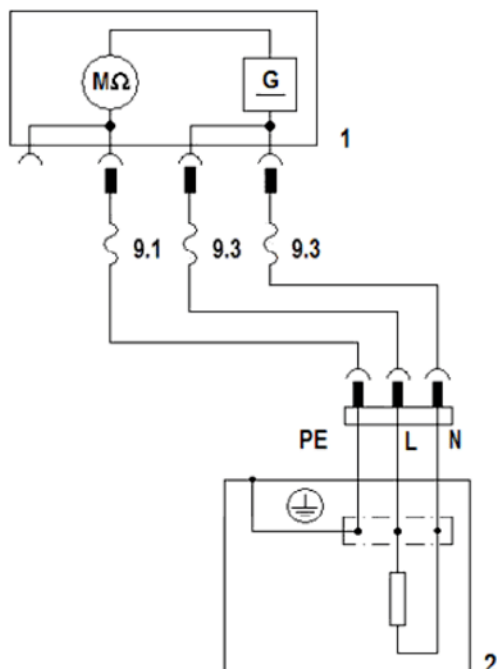
Wenn der gemessene Wert des Isolationswiderstands weit unter 0,3 MΩ liegt, kann dies auf einen Isolationsfehler hindeuten. Dies sollte berücksichtigt werden, bevor das Gerät an ein Stromnetz angeschlossen wird.

Die Messung kann ausgelassen werden, wenn die Messung das zu prüfende Gerät beschädigen könnte.

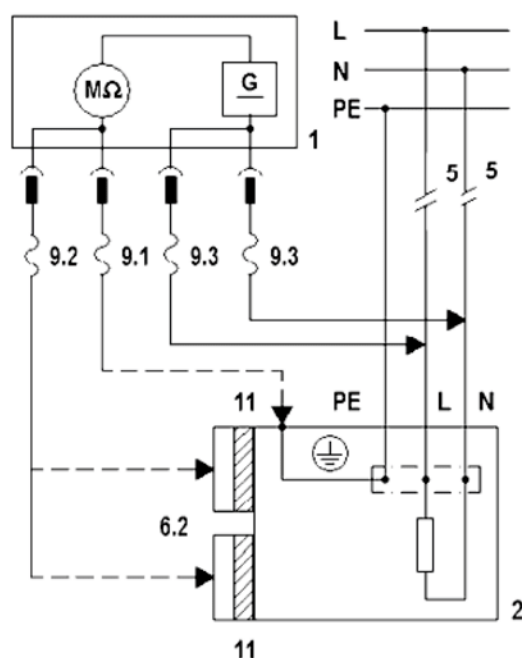
Bei der Prüfung von Geräten mit spannungsabhängigen Schaltern wird nur die Isolation der stromführenden Teile bis zum Anschluss des Schalters geprüft. In diesem Fall kann auf die Messung des Isolationswiderstands verzichtet werden.

ANMERKUNG 1 Wenn in der Begleitdokumentation des Herstellers des Geräts angegeben ist, dass das Gerät zwischen den stromführenden Teilen und dem Schutzleiter Schutzimpedanzen aufweist, ist diese Impedanz der Grenzwert für die Messungen.

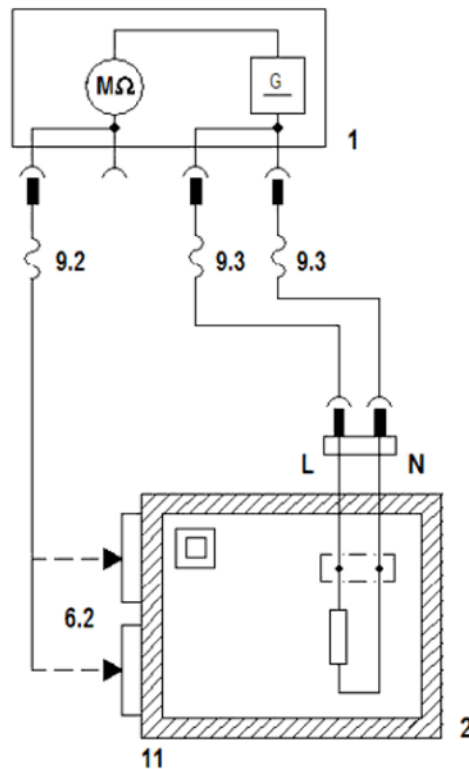
ANMERKUNG 2 Bei mehrphasigen elektrischen Geräten können alle Versorgungsleiter parallel angeschlossen werden.



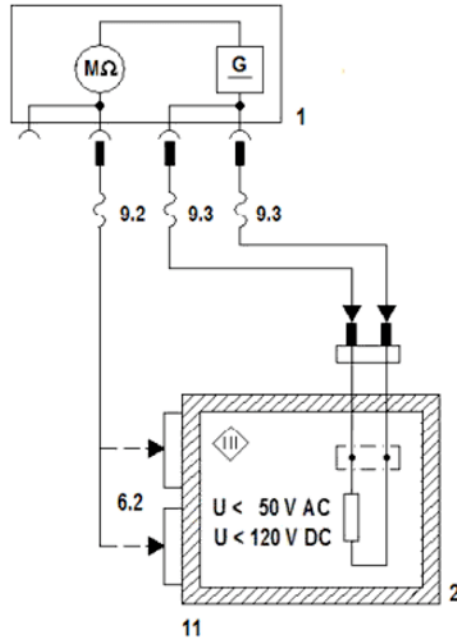
a) Beispiel Messkreis zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Schutzleiteranschluss und Stecker



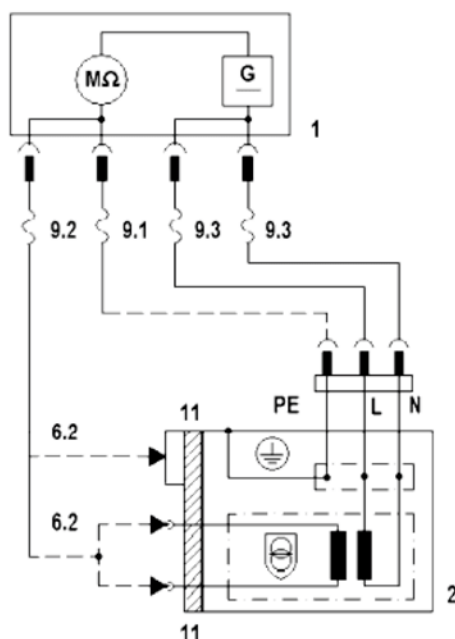
b) Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Geräte mit fest installierter Schutzleiterverbindung und berührbare leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind



c) Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Geräte mit doppelter Isolierung und Steckeranschluss

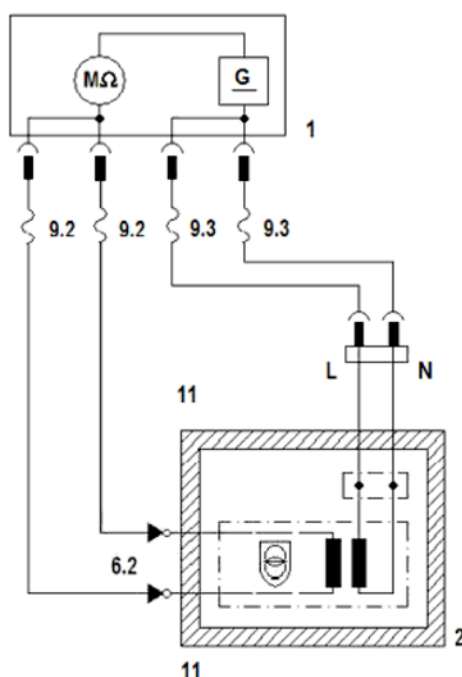


d) Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Geräte mit SELV/PELV und Steckeranschluss



ANMERKUNG Zusätzliche Messungen an berührbaren leitfähigen Anschlüssen für SELV/PELV (Kleinspannung) (z. B. Schnittstelle, Sensor usw.).

e) Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Schutzleiter- und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind



f) Beispiel Messkreis zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Sicherheitstransformatoren, Feststellung der sicheren Trennung

Bild 2 – Beispiel Messkreise zur Messung von Isolationswiderstand

5.5 Messung des Schutzleiterstroms (siehe B.4)

Der Schutzleiterstrom muss an Geräten mit Schutzleiteranschluss gemessen werden.

Je nach zu prüfendem Gerät kann eine der folgenden Methoden zur Messung des Schutzleiterstroms verwendet werden:

- direkte Methode (Bild 3a) siehe B.4.1 oder
- Differenzstrommethode (Bild 3b und Bild 3d) siehe B.4.2 oder
- alternative Methode (Bild 3c) siehe B.4.3, wenn sich im Gerät keine netzabhängigen Schalter befinden. Die alternative Methode darf nicht verwendet werden bei:
 - spannungsabhängigen Schaltern;
 - Schaltnetzteilen.

Im Zweifelsfall ist die direkte Methode oder die Differenzstrommethode anzuwenden.

ANMERKUNG Bei mehrphasigen elektrischen Geräten können bei Verwendung der alternativen Methode alle Versorgungsleiter parallel angeschlossen werden.

Wenn die direkte Methode verwendet wird, darf kein Teil des zu prüfenden Geräts außer über den Schutzleiter an PE angeschlossen sein.

Wenn das alternative Verfahren verwendet wird, können die gemessenen Werte die maximal zulässigen Werte aufgrund systematischer Fehler des Messverfahrens, z. B. verursacht durch Filter oder Kabelimpedanzen überschreiten werden.

In diesem Fall ist die direkte oder die Differenzstrommethode als Referenzmethode zu verwenden.

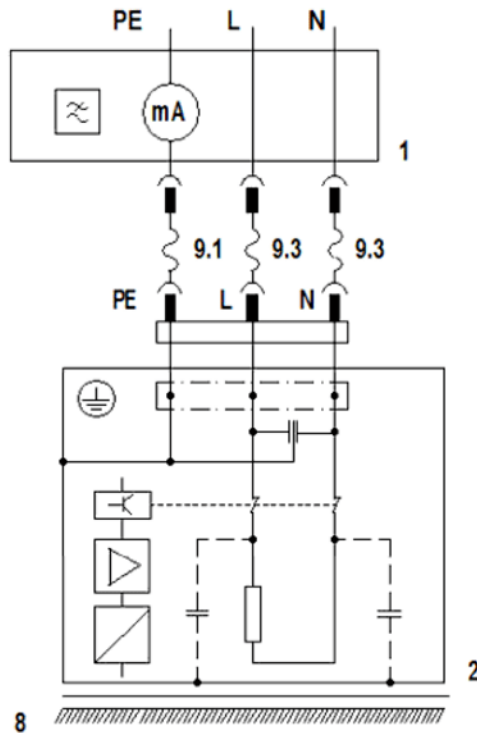
Wenn der Anschluss an die Netzversorgung eines Geräts nicht polarisiert ist (Netzstecker ohne Polarität, kein Netzstecker), muss die Messung in allen möglichen Positionen des Netzsteckers durchgeführt werden.

Das Gerät muss unter allen Funktionsbedingungen (z. B. Schalterstellungen) geprüft werden, die den Schutzleiterstrom beeinflussen. Der höchste Wert und die damit zusammenhängende Bedingung sind zu dokumentieren. Die Angaben des Herstellers sind zu beachten.

Es ist zu bestätigen, dass der Schutzleiterstrom die Grenzwerte in Tabelle 2 nicht überschreitet.

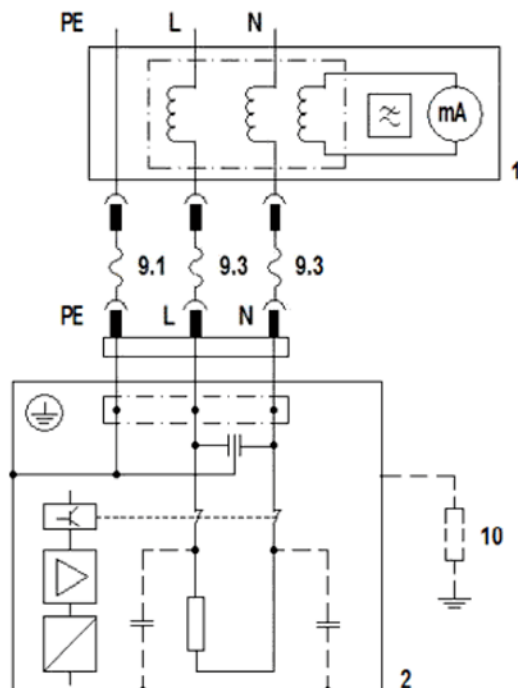
Tabelle 2 – Grenzwerte (Maximalwerte) für den Schutzleiterstrom

Gerätetyp	Grenzwert	Anmerkung
Allgemein	3,5 mA	Bei Überschreitung der links angegebenen Grenzwerte ist zu beachten, ob Grenzwerte aus der Produktnorm oder Grenzwerte des Herstellers gelten
Geräte mit eingeschalteten Heizelementen und mehr als 3,5 kW Stromverbrauch	1 mA/kW bis zu 10 mA als maximaler Grenzwert	



ANMERKUNG Gerät mit Stecker und möglichen zusätzlichen Kondensatoren.

a) Beispiel Schutzleiterstrom – direkte Methode



ANMERKUNG Gerät mit Stecker, mögliche zusätzliche Kondensatoren und zusätzlichem Erdungsanschluss.

b) Beispiel Schutzleiterstrom – Differenzstrommethode