

**DIN EN 50678
(VDE 0701)**
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 29.020

Einsprüche bis 2019-06-19

Entwurf

 Vorgesehen als teilweiser
Ersatz für

 DIN VDE 0701-0702
(VDE 0701-0702):2008-06

**Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der
Schutzmaßnahmen von Elektrogeräten nach der Reparatur;
Deutsche und Englische Fassung prEN 50678:2019**

General procedure for verifying the effectiveness of the protective measures of electrical
equipment after repair;

German and English version prEN 50678:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-04-19 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 99 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 50678:2019 „Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von Elektrogeräten nach der Reparatur“ (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 50678:2019 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50678:2019 „General procedure for verifying the effectiveness of the protective measures of electrical equipment after repair“ wurde vom TC 85X „Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities“ 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 UK 964.1 „Messgeräte zum Prüfen und Überwachen von Schutzmaßnahmen“ 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder] CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 gilt nicht für die Wiederholungsprüfung und nicht für die Prüfung von Geräten der Informationstechnik;
- b) Bei der Prüfung von Geräten für den Hausgebrauch wurden einige Prüfungen wie Funktionstest, Polarität des Netzsteckers, Prüfung weiterer Schutzmaßnahmen und Ableitstrommessung an isolierten Eingängen aus dem Anwendungsbereich herausgenommen;
- 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 VDE 0413-16 / IEC 61557-16 wurde ergänzt.

– Leerseite –

Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von Elektrogeräten nach der Reparatur

General procedure for verifying the effectiveness of the protective measures of electrical equipment after repair

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

Er wurde von CLC/TC 85X 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

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

Projekt: 65081

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
4 Anforderungen.....	15
5 Prüfungen	15
5.1 Allgemein.....	15
5.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen	15
5.1.2 Sichtprüfung	16
5.1.3 Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefahren.....	16
5.1.4 Bestätigung der Einhaltung weiterer Schutzmaßnahmen	16
5.1.5 Dokumentation und Bewertung der Prüfung	17
5.2 Sichtprüfung	17
5.3 Messung des Schutzleiterwiderstandes	17
5.4 Isolationswiderstandsmessung	20
5.5 Messung des Schutzleiterstroms	27
5.6 Messung des Berührungstromes.....	33
5.7 Bestätigung der Übereinstimmung der Spezifikationen für die Schutzmaßnahme SELV / PELV.....	39
5.8 Messung des Ableitstromes, der von einem isolierten Eingang mit einer Nenneingangsspannung über 50 V AC oder 120 V DC erzeugt wird	39
5.9 Bestätigung der Funktionsweise weiterer Schutzmaßnahmen	40
5.10 Bestätigung der Polarität der Netzstecker Verdrahtung.....	41
5.11 Funktionsprüfung.....	41
6 Dokumentation und Bewertung der Prüfung	41
7 Prüfgeräte	41
Anhang A (informativ) Allgemeine Anleitung und Begründung	42
A.1 Zielgruppe	42
A.2 Begründung	43
Anhang B (normativ) Anforderungen an Prüfgeräte	46
B.1 Allgemein.....	46
B.2 Schutzleiterwiderstand	46
B.3 Isolationswiderstand	46
B.4 Ableitstrom.....	46
B.4.1 Allgemein.....	46
B.4.2 Direkte Methode	47

B.4.3 Differenzstrom Methode	47
B.4.4 Alternative Methode für Ableitströme	47
Anhang C (informativ) Schemata für Prüfsequenzen	48
C.1 Schema für Prüfsequenz für Geräte der Schutzklasse I	48
C.2 Schema für Prüfsequenz für Geräte der Schutzklasse II	50
Anhang D (normativ) Anforderungen an die Prüfung von Haushalts- und ähnlichen Geräten im Rahmen der Normenreihe EN 60335	51
Literaturhinweise	52

Bilder

Bild 1a – Beispiel Messschaltung zur Messung des Schutzleiterwiderstandes in Geräten, die vom Versorgungsnetz getrennt sind	19
Bild 1b – 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	19
Bild 1 – Beispiele Messkreise für die Messung des Schutzleitungswiderstandes	20
Bild 2a – Beispiel Messkreis zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Schutzleiteranschluss und Stecker	22
Bild 2b – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Geräte mit fest installierter Schutzleiterverbindung und zugänglichen leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind	23
Bild 2c – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands - Geräte mit doppelter Isolierung und Steckeranschluss	24
Bild 2d – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands - Geräte mit SELV / PELV und Steckeranschluss	25
Bild 2e – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Schutzleiter- und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind	26
Bild 2f – Beispiel Messkreis zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Sicherheitstransformatoren, Feststellung der sicheren Trennung	27
Bild 2 – Beispiel Messkreise zur Messung von Isolationswiderstand	27
Bild 3a – Beispiel Schutzleiterstrom - direkte Methode	29
Bild 3b – Beispiel Schutzleiterstrom– Differenzstrommethode	30
Bild 3c – Beispiel Schutzleiterstrom - Alternative Methode	31
Bild 3d – Beispiel Schutzleiterstrom – Differenzstromstrommethode	32
Bild 3e – Beispiel Schutzleiterstrom – Direkte Methode mit Strommesszange	33
Bild 3 – Beispiel Schutzleiterstrom	33
Bild 4a – Beispiel Berührungsstrom – Differenzstrommethode	35
Bild 4b – Beispiel Berührungsstrom – direkte Methode	36
Bild 4c – Beispiel Berührungsstrom – alternative Methode	37
Bild 4d – Beispiel Berührungsstrom; direkte Methode – an SELV/PELV Anschlüssen	38
Bild 4 – Beispiel Berührungsstrom – verschiedene Messmethoden	38
Bild 5 – Beispiel Ableitstrom erzeugt durch einen isolierten Eingang mit einer Eingangsnennspannung	40

	Seite
Bild C.1 – Schema für Prüfsequenz für Geräte der Schutzklasse I.....	49
Bild C.2 – Schema für Prüfsequenz für Geräte der Schutzklasse II.....	50
Tabellen	
Tabelle 1 – Grenzwerte (minimale Werte) für den Isolationswiderstand.....	21
Tabelle 2 – Grenzwerte (Maximalwerte) für den Schutzleiterstrom	28
Tabelle 3 –Grenzwerte (Maximalwerte) für den Berührungsstrom.....	34
Tabelle A.1 – Adressaten und ihr mögliches Interesse an diesem Standard.....	42
Tabelle A.2 – Gründe für die Wahl unterschiedlicher Messmethoden für den Ableitstrom.....	44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument [prEN 50678:2019] wurde vom CLC/TC 85X „Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities“ vorbereitet.

Dieses 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 zu bestätigen oder zu ändern)

Einleitung

Mit dieser Norm ist beabsichtigt, ein allgemeines Prüfverfahren bereitzustellen, um die Wirksamkeit der grundlegenden Schutzmaßnahmen für elektrische Geräte nach einer Reparatur nachzuweisen und somit die Sicherheit von Personen zu gewährleisten, die reparierte Geräte verwenden.

Diese Norm kann zur Unterstützung des Nachweises der Übereinstimmung mit der europäischen Richtlinie 2009/104/EG über Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit herangezogen werden.

Im Allgemeinen liegen die Prüfverfahren für die Überprüfung von Produkten nach einer Reparatur in der Verantwortung der zugehörigen produkttechnischen Komitees. Dieses Dokument kann von technischen Produktkomitees berücksichtigt werden, wenn sie nach der Reparatur von Produkten, die in ihren Anwendungsbereich fallen, geänderte oder zusätzliche Prüfungen zur Verifizierung berücksichtigen müssen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen für die Festlegung eines einheitlichen Verfahrens zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen für stromverbrauchende elektrische Betriebsmittel oder Geräte nach deren Reparatur fest.

Dieses Verfahren gilt für Betriebsmittel oder Geräte, die über einen Stecker vom TYP A steckbar oder die fest angeschlossen sind an Endstromkreise mit einer Bemessungsspannung von mehr als 25 V AC und 60 DC bis 1000 V AC und 1500 V DC und Strömen bis zu 63 A.

Diese Norm gilt nicht für:

- Typprüfungen, Routineprüfungen und Abnahmeprüfungen für Produktsicherheitsanforderungen und Produktfunktionsanforderungen.

ANMERKUNG Produktsicherheitsanforderungen und Produktfunktionsanforderungen sind in den entsprechenden Produktnormen festgelegt.

In dieser Norm wird davon ausgegangen, dass das betrachtete elektrische Betriebsmittel seiner zugehörigen Produktnorm entspricht, dass es auf dem Markt eingeführt wurde, verwendet wurde, versagt hat, und dann repariert wurde.

Es soll überprüft werden, dass Reparaturarbeiten die grundlegenden Schutzmaßnahmen nicht gefährdet haben, z. B. um die Durchgängigkeit des Schutzleiters, die Widerstandsfähigkeit der Isolation zu überprüfen oder um sicherzustellen, dass kein Metallteil lose ist oder unbeabsichtigt in das Gerät eingesetzt wird.

Diese Norm gilt nicht für:

- Geräte und Betriebsmittel, die Bestandteil der festen elektrischen Installationen sind.
Für diese Geräte werden Prüfungen zur Überprüfung nach der Reparatur durch **IEC 60364-6** abgedeckt.
- Audio- / Video-, Informations- und Kommunikationstechnikausrüstung;
- unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV);
- Ladestationen für die Elektromobilität;
- Netzteile
- programmierbare Logik-Controller (SPS);
- Antriebe;
- Geräte für EX-Zonen oder für Bergbauanwendungen im Allgemeinen;
- Produkte, die bereits durch Normen abgedeckt sind und sich auf ähnliche Themen beziehen, z. B.
 - medizinische Geräte, die unter **IEC 60601-1** fallen. Für diese Geräte werden Prüfungen zur Überprüfung nach der Reparatur von **IEC 62353** abgedeckt.
 - Lichtbogenschweißgeräte nach **IEC 60974-1**. Für diese Geräte werden Prüfungen zur Überprüfung nach der Reparatur von **IEC 60974-4** abgedeckt.

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 60335, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke*

HD 60364-6, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen*

EN 61010-1:2010, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 61010-2-030:2010, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise*

EN 61010-2-032, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-032: Besondere Anforderungen für handgehaltene und handbediente Stromsonden für elektrische Prüfungen und Messungen*

EN 61557-2, *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 2: Isolationswiderstand*

EN 61557-4, *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 4: Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern*

EN 61557-16, *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 16: Geräte zur Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von elektrischen Geräten und/oder medizinisch elektrischen Geräten*

EN 62353:2014, *Medizinische elektrische Geräte – Wiederholungsprüfungen und Prüfung nach Instandsetzung von medizinischen elektrischen Geräten*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC unterhalten terminologische Datenbanken zur Nutzung in der Normung unter den folgenden Adressen;

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://electropedia.org/>
- ISO Online Browser Plattform: 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 elektrische Geräte nach der Reparatur, um sicherzustellen, dass die Geräte sicher betrieben werden können.

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

Ein 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.

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

Erdableitstrom

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

Berührstrom

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 60050-195:1998, 195-05-21 geändert – der Wortlaut der Definition wurde auf elektrische Geräte beschränkt, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind]

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: IEC 60050-442:1998, 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: IEC 60050-151:2001, 151-15-43]

3.14

Schutzleiterwiderstand

Widerstand zwischen jedem zugänglichen leitfähigen Teil, das aus Sicherheitsgründen an die Schutz-
erdungsklemme 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 in einem nicht geerdeten System.

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 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: IEC 60050-826:2004, 826-12-32]

3.17

Fest angeschlossenes Gerät

Geräte, das nur mit einem Werkzeug elektrisch mit dem Netz verbunden oder getrennt werden kann.

3.18

Geräte mit einem Stecker Typ A

Geräte, die für den Anschluss an das Stromnetz über eine nichtindustrielle Steckdose oder einen
nichtindustriellen Gerätestecker oder beides bestimmt sind.

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Stecker und Steckdosen, die von Normen wie IEC / TR 60083 und IEC 60320-
1 abgedeckt werden.

3.19

Elektrisches Verbrauchsmittel

elektrisches Betriebsmittel, das dazu bestimmt ist elektrische Energie in eine andere Energieform umzuwandeln, zum Beispiel in Licht, Wärme oder in mechanische Energie

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-16-02]

4 Anforderungen

Prüfungen nach der Reparatur dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.

Die Qualifikation der elektrotechnisch unterwiesenen Person umfasst Schulungen zu diesem Thema und zu den Prüfgeräten. Siehe 3.6.

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

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

Alle Prüfungen sind so durchzuführen, dass die Gefährdung des Prüfers oder anderer Personen durch die Prüfung durch geeignete Schutzmaßnahmen verringert wird.

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Werte für Strom und Spannung die Effektivwerte einer Wechsel-, Gleich- oder Verbundspannung.

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

- Es gibt keine sichtbaren Fehler an sicherheitsbezogenen Teilen, die für den Benutzer zugänglich sind 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.

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 nach dieser Norm und / oder nach HD 60364-6 durchgeführt wird.

Das Prüfverfahren 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
- Funktionsgefahren 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 entsprechend den Prüfschritten in 5.1.2 bis 5.1.5 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.

ANMERKUNG 1 Die Anweisungen des Herstellers bezüglich der nach der Reparatur durchzuführenden Prüfungen können als andere Methode 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 zugänglichen leitfähigen Teilen, die aus Sicherheitsgründen mit dem Schutzleiter nach 5.3 verbunden sind.
- Bestätigung der Wirksamkeit der Isolierung durch Messung des Isolationswiderstands zwischen spannungsführenden Teilen und zugänglichen leitfähigen Teilen:
 - verbunden mit dem Schutzleiter (vorwiegend bei Geräten der Schutzklasse I) nach 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 nach 5.4.
- Bestätigung der Einhaltung der Grenzwerte für die Ableitströme durch Messung von:
 - dem Schutzleiterstrom nach 5.5;
 - dem Berührungsstrom von zugänglichen leitfähigen Teilen, die nicht am Schutzleiter angeschlossen sind, falls anwendbar, nach 5.6.

ANMERKUNG 1 Die Messung des Ableitstroms kann an Verlängerungskabeln, abnehmbaren Netzanschlussleitungen und Mehrfachsteckdosen ohne elektrische Teile zwischen stromführenden Leitern und Schutzleiter entfallen.

ANMERKUNG 2 Im Allgemeinen befasst sich diese Norm nicht mit der Messung von DC-Ableitströmen.

- Bestätigung der Einhaltung der Anforderungen an die Schutzmaßnahme SELV / PELV durch Messung der Ausgangsspannung, sofern die Ausgangsspannung nach 5.7 zugänglich ist.
- Bestätigung der Einhaltung der Grenzwerte für die Ableitströme, die von einem potentialfreien Eingang mit einer Eingangsnennspannung über 50 V AC oder 120 V DC nach 5.8 erzeugt werden.
- Bestätigung der Übereinstimmung der Polarität des Netzsteckers nach 5.11.

5.1.4 Bestätigung der Einhaltung weiterer Schutzmaßnahmen

Die Bestätigung der Einhaltung zusätzlicher Schutzmaßnahmen erfolgt nach 5.9.

5.1.5 Dokumentation und Bewertung der Prüfung

Die Dokumentation und Bewertung der Prüfungen erfolgt nach [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 Bei der Sichtprüfung sollte festgestellt werden, ob zugängliche leitfähige Teile vorhanden sind, die nach den Absätzen 5.3 bis 5.8 geprüft werden müssen.

5.3 Messung des Schutzleiterwiderstandes

Für die Anforderungen an das Prüfgerät siehe [Abschnitt B.2](#).

Die Unversehrtheit der Verbindung zwischen:

- die Schutzleiterverbindung des Geräts (ggf. Kontakt mit dem Netzstecker) und
- jedes zugängliche leitfähige Teil, das mit dem Schutzleiter verbunden sein soll. Für alle Teile, die während der Reparatur sichtbar sind, ist eine zusätzliche Bestätigung erforderlich.

Die Unversehrtheit dieser Verbindungen wird bestätigt durch:

- Sichtprüfung der gesamten Länge des Schutzleiterpfads nach 5.2;

- Messen des Widerstands jeder Schutzleiterverbindung; und

ANMERKUNG 1 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 nach 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 ist der elektrische Widerstand (Ω);

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

l Länge der Leitung in (m);

A Querschnitt des Leiters in Quadratmillimeter (mm²);

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

ANMERKUNG 2 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 3 Bei dieser Messung können parallele Erdverbindungen, beispielsweise aufgrund der Installationsart (Wasserleitung oder Datenleitung), das Ergebnis beeinflussen.

Einige Geräte verfügen möglicherweise über zugängliche 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.

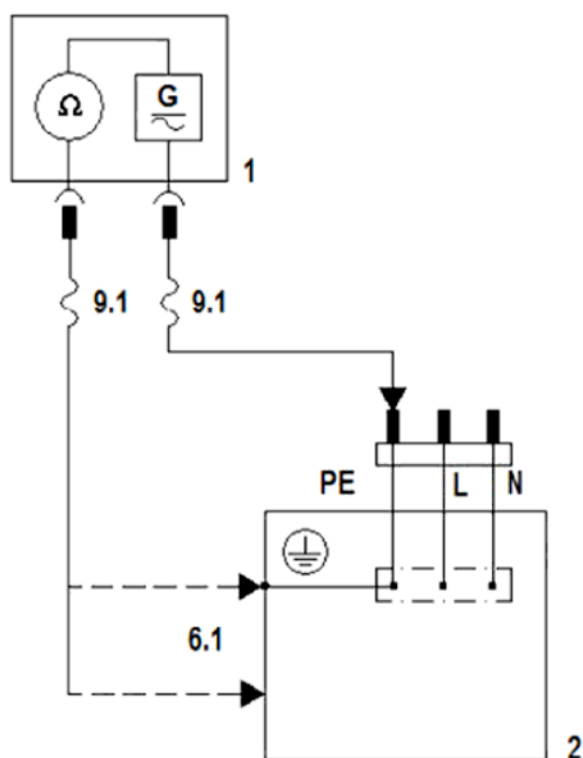


Bild 1a – Beispiel Messschaltung zur Messung des Schutzleiterwiderstandes in Geräten, die vom Versorgungsnetz getrennt sind

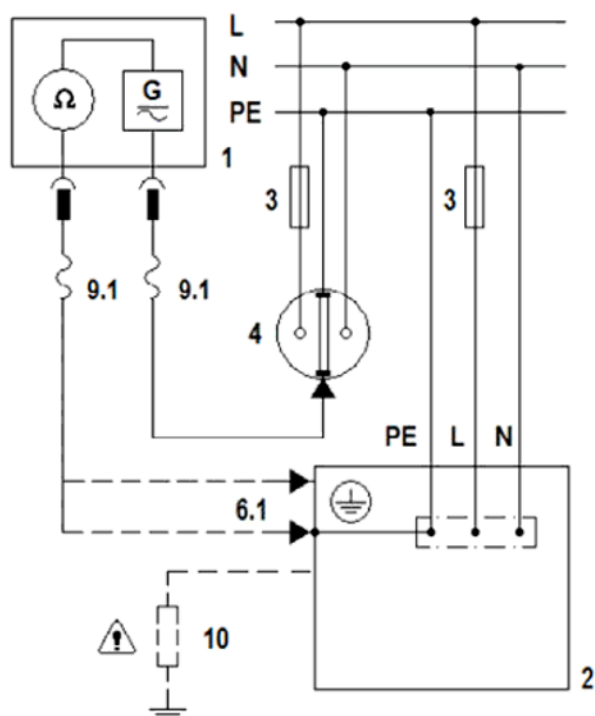


Bild 1b – Beispiel Messschaltung zur Messung des Schutzleiterwiderstandes in Geräten, die aus funktionellen Gründen nicht vom Versorgungsnetz getrennt werden können, oder fest an das Stromnetz angeschlossen sind

Legende

- G Prüfungsgenerator
- 1 Prüfgerät
- 2 zu prüfende Geräte
- 3 Sicherung oder Trennschalter
- 4 Steckdose
- 5 N (Neutral) oder Phase unterbrochen
- 6 Prüfpunkt:
 - 6.1 Prüfstelle (n), zugängliche leitfähige Teile, verbunden mit PE
- 9 Prüfsonde:
 - 9.1 Prüfspitze auf Schutzleiter und auf zugängliche Schutzteile, verbunden mit PE
- 10 mögliche Erdverbindungen

**Bild 1 – Beispiele Messkreise für die Messung
des Schutzleitungswiderstandes**

5.4 Isolationswiderstandsmessung

Für die Anforderungen an das Prüfgerät siehe Abschnitt [B.3](#).

Der Isolationswiderstand ist zu messen:

- zwischen spannungsführenden Teilen und jedem zugänglichen leitfähigen Teil, einschließlich Schutzleiter (außer PELV);
- zwischen spannungsführenden Teilen eines SELV / PELV-Stromkreises und stromführenden Teilen der Netzversorgung, falls von der Reparatur betroffen.

Die Prüfkreise und Grenzwerte in [Tabelle 1](#) sind zu verwenden. Das Gerät ist vom Stromnetz zu trennen. 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).		2,0 MΩ	2c
Gefährliche spannungsführende Teile der Netzversorgung gegen isolierte, berührbare leitfähige Teile mit der Schutzmaßnahme SELV / PELV im Gerät der Schutzklasse I oder Schutzklasse II			2e
Im Falle einer Reparatur zwischen den stromführenden Teilen eines SELV / PELV-Kreises und den aktiven Teilen der Netzversorgung			2f
Stromführende Teile mit der 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.			
Der Wert der Prüfspannung darf nicht unter 500 V DC liegen, außer bei Geräten mit eingebauten Überspannungsableitern. In diesem Fall sollte die Prüfspannung auf 250 V DC reduziert werden. Bei der Prüfung spannungsführender Teile mit der Schutzmaßnahme SELV / PELV gegen zugängliche leitfähige Teile kann die Prüfspannung auf 250 V DC reduziert werden.			

Wenn offensichtlich ist, dass das Gerät durch Staub oder Feuchtigkeit verunreinigt ist, sollte die Prüfung nach dem Reinigen und Trocknen wiederholt werden.

Wenn der gemessene Wert des Isolationswiderstands weit unter den Grenzwerten von Tabelle 1 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 Isolationswiderstandes 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.

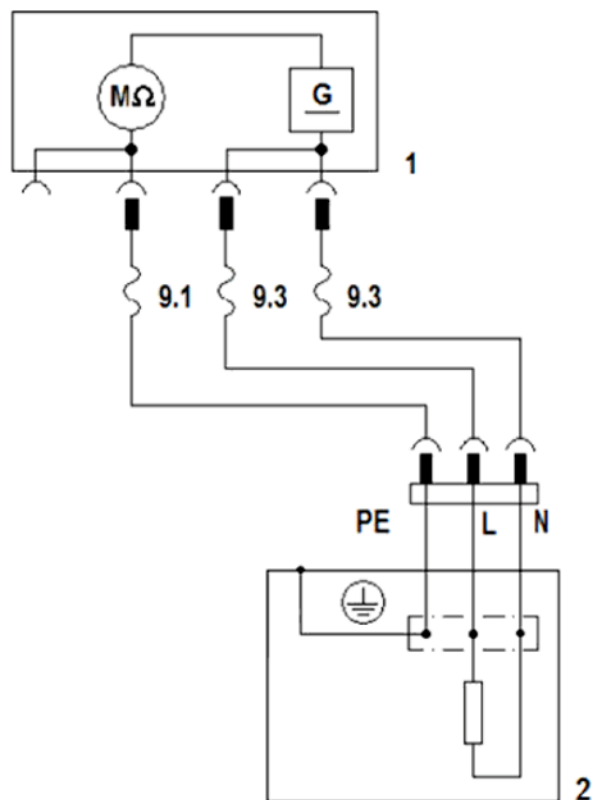


Bild 2a – Beispiel Messkreis zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Schutzleiteranschluss und Stecker

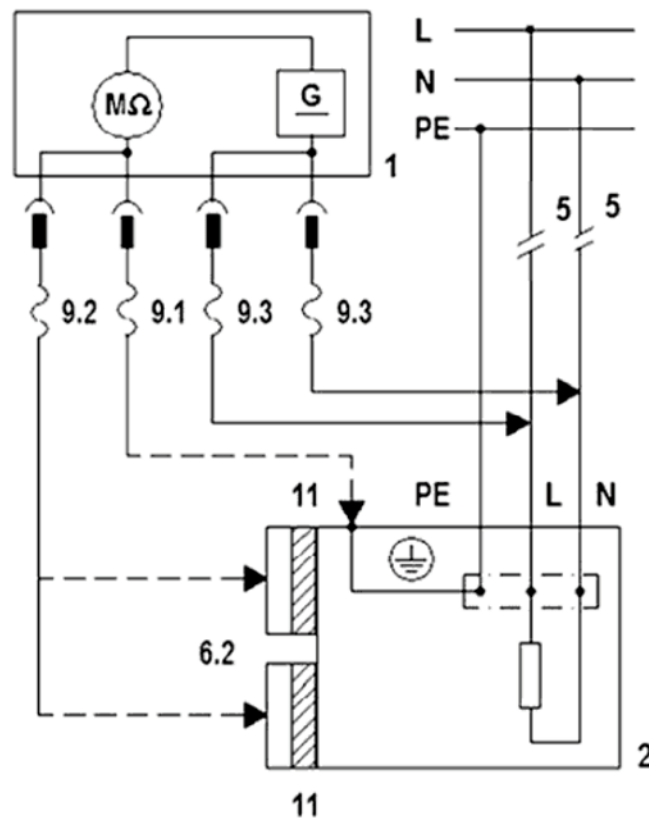


Bild 2b – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Geräte mit fest installierter Schutzleiterverbindung und zugänglichen leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind

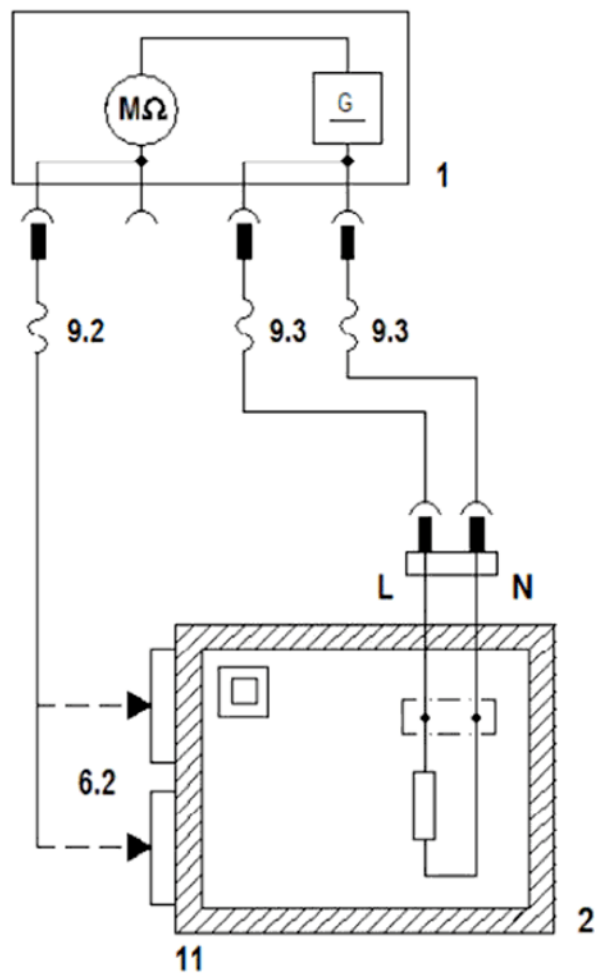


**Bild 2c – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands -
Geräte mit doppelter Isolierung und Steckeranschluss**

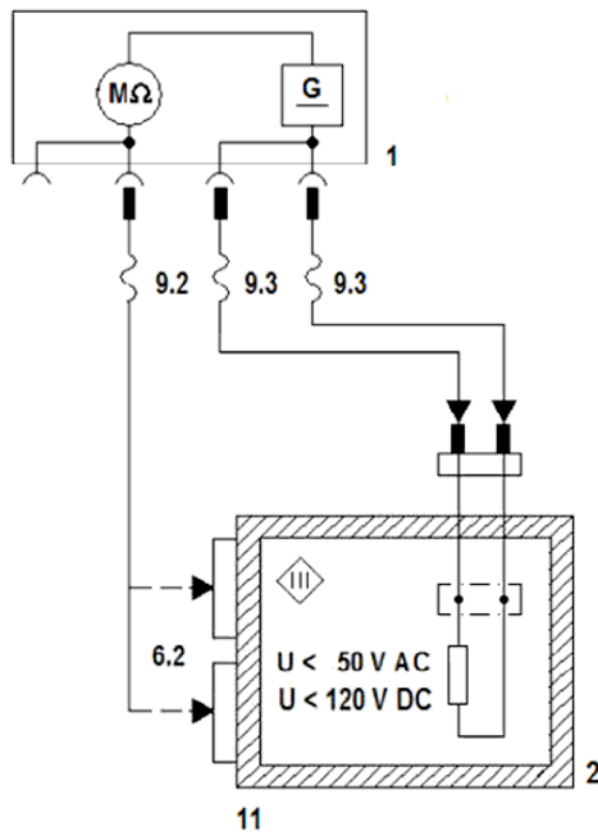


Bild 2d – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands -
Geräte mit SELV / PELV und Steckeranschluss

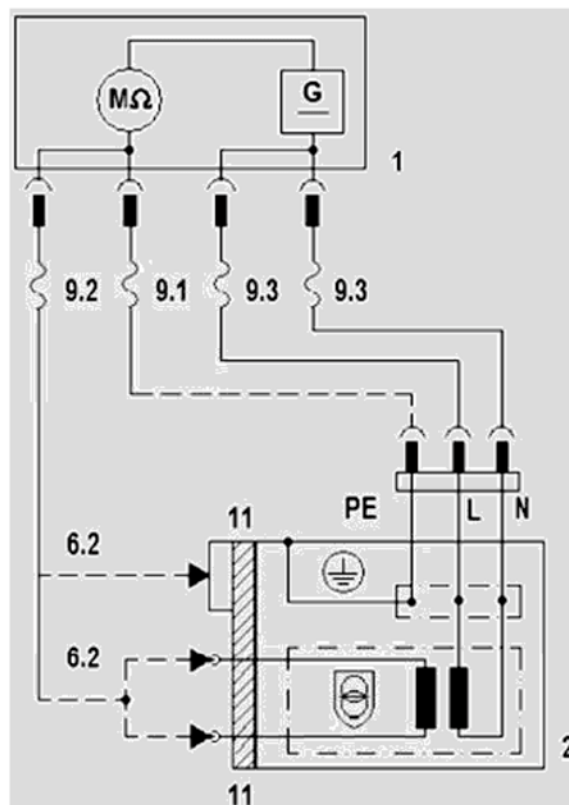


Bild 2e – Beispiel Messschaltung zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Schutzleiter- und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind

ANMERKUNG 3 Zusätzliche Messungen an berührbaren leitfähigen Anschlüssen für SELV / PELV (Kleinspannung)
(z. B. Schnittstelle, Sensor usw.)

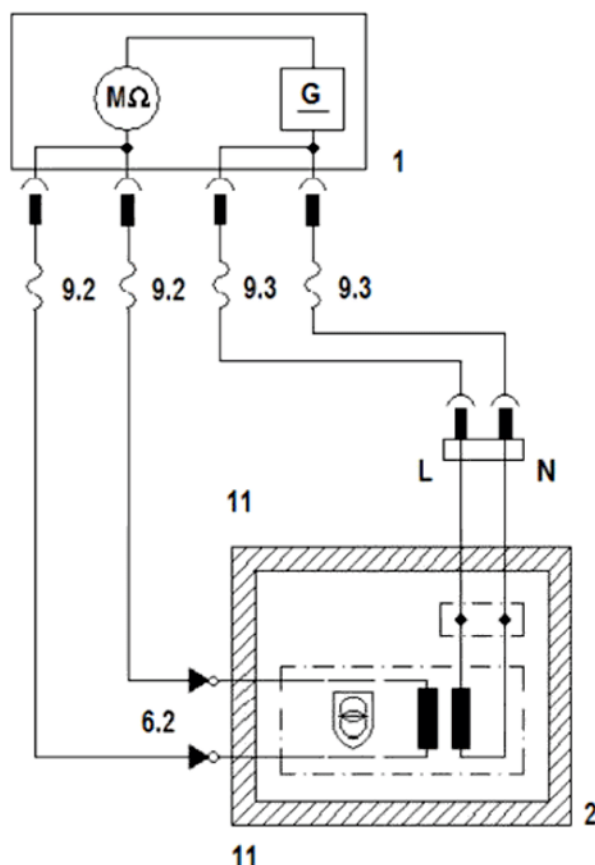


Bild 2f – Beispiel Messkreis zur Messung des Isolationswiderstands – Gerät mit Sicherheitstransformatoren, Feststellung der sicheren Trennung

Legende

- G Prüfspannungsgenerator
- 1 Prüfgerät
- 2 zu prüfende Geräte
- 5 N (Neutral) oder Phase unterbrochen
- 6 Prüfpunkt:
- 6.2 Prüfpunkte, zugängliche leitfähige Teile, nicht an PE angeschlossen
- 9 Prüfsonde:
- 9.1 Prüfspitze auf Schutzleiter und auf zugängliche Schutzteile, verbunden mit PE
- 9.2 Prüfspitze auf Schutzleiter und zugängliche Schutzleiter, nicht an PE angeschlossen
- 9.3 Prüfspitze auf spannungsführende Teile
- 11 doppelte oder verstärkte Isolierung

Bild 2 – Beispiel Messkreise zur Messung von Isolationswiderstand

5.5 Messung des Schutzleiterstroms

Für die Anforderungen an das Prüfgerät siehe Abschnitt 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 Abschnitt B.4.1 oder
- Differenzstrommethode (Bild 3b und Bild 3d) siehe Abschnitt B.4.2 oder
- alternative Methode (Bild 3c) siehe Abschnitt B.4.3, wenn sich im Gerät keine spannungsabhängigen Schalter befinden.

Die alternative Methode darf nicht angewendet werden bei:

- spannungsabhängige Schalter;
- Schaltnetzteile.

Im Zweifelsfall ist die direkte Methode oder die Differenzstrommethode anzuwenden.

ANMERKUNG 1 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.

Die Ausrüstung 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	

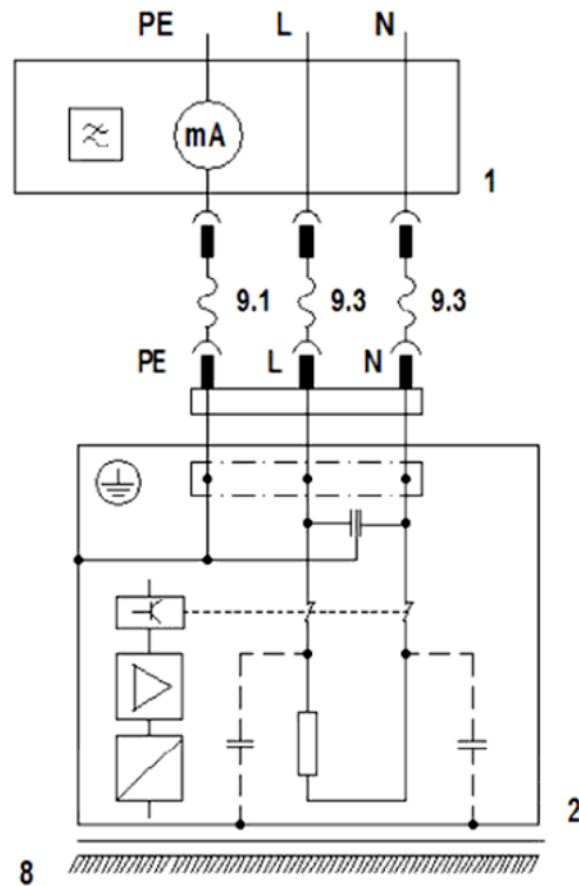


Bild 3a – Beispiel Schutzleiterstrom - direkte Methode

ANMERKUNG 2 Gerät mit Stecker und möglichen zusätzlichen Kondensatoren.

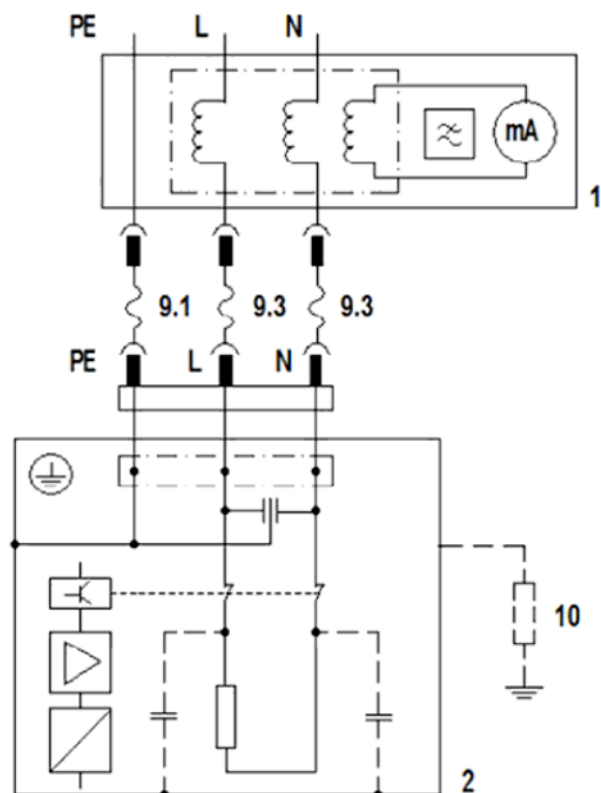


Bild 3b – Beispiel Schutzleiterstrom-Differenzstrommethode

ANMERKUNG 3 Gerät mit Stecker, mögliche zusätzliche Kondensatoren und zusätzlichem Erdungsanschluss.