

	Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom (IEC 60990:1999) Deutsche Fassung EN 60990:1999	<u>DIN</u> EN 60990
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0106 Teil 102
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 60990 ICS 13.260 Methods of measurement of touch current and protective conductor current (IEC 60990:1999); German version EN 60990:1999 Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection (CEI 60990:1999); Version allemande EN 60990:1999 Die Europäische Norm EN 60990:1999 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60990 wurde am 1999-10-01 angenommen. Fortsetzung Seite 2 bis 6 und 45 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 712 „Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60990 (VDE 0106 Teil 102/A1):1999-09.

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 60990:1999-10 „Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom (IEC 60990:1999)“, in die die 2. Ausgabe der Internationalen Norm IEC 60990:1999-08 „Methods of measurement of touch current and protective conductor current“ unverändert übernommen worden ist.

Die Internationale Norm wurde vom TC 74 „Safety and energy efficiency of information technology equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) im Rahmen der Sicherheits-Pilotfunktion [en: horizontal safety function] „**Verfahren zur Messung von Ableitströmen**“¹⁾ erarbeitet (Wortlaut siehe Einleitung EN 60990) und hat somit den Status einer Sicherheits-Grundnorm [en: basic safety publication] nach IEC Guide 104.

Die als Fachbericht [en: Technical Report] von der IEC ebenfalls schon unter derselben Pilotfunktion herausgegebene erste Ausgabe IEC 60990:1990-06, veröffentlicht als Norm-Entwurf DIN VDE 0106-102 (VDE 0106 Teil 102): 1990-12, wurde von den betroffenen Gerätekomitees und der Fachöffentlichkeit kaum akzeptiert und angewendet. Das Deutsche Nationale Komitee hatte deshalb einen fundierten Vorschlag für eine grundlegende Überarbeitung eingebracht, als 1994 das Normungsvorhaben eingeleitet wurde, das nun nach der Einarbeitung weniger bedeutender und kaum hilfreicher Änderungen durch die WG 5 „Methods of measurement of leakage current“ des IEC/TC 74 zu der vorliegend veröffentlichten Internationalen und Europäischen Norm geführt hat. Die deutschen Vorschläge wurden jedoch in der WG 5 im Wesentlichen abgelehnt und aus formalen Gründen bis nach Erscheinen dieser 2. Ausgabe der IEC 60990 zurückgestellt. Im Hinblick auf einige der hauptsächlichen deutschen Bedenken wird z. B. in [1] eine verbesserte Messtechnik für Ableitströme vorgeschlagen. Zur Bewertung nach Effektivwerten oder Spitzenwerten siehe [1], [2] und [3]. Zum Ableitstrom in elektrischen Anlagen siehe [4] und [5].

Die vorliegende Norm beschränkt sich auf die Beschreibung der Messung zweier Arten von Ableitströmen: des Berührungsstroms und des Schutzleiterstroms. – Andererseits hat die JWG 29 „Unwanted trippings due to leakage currents“ des IEC/TC 64 „Electrical installations of buildings“ die Aufgabe, koordinierte Anforderungen für Niederspannungs-Betriebsmittel und -Anlagen zu erarbeiten, um den Gesamt-Schutzleiterstrom in Stromkreisen zu begrenzen, die durch Differenzstrom- oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) geschützt werden, und so RCD-Fehlauslösungen zu vermeiden; siehe E DIN IEC 64/1059/CD (VDE 0140 Teil 1/A2). Dazu werden informative Grenzwerte für den Schutzleiterstrom angegeben. Um jedoch bei dessen Messung nach der vorliegenden Norm auch bei höherfrequenten Anteilen des Schutzleiterstroms nachvollziehbare Werte zu erzielen, muss für den Schutzleiterstrom noch eine Frequenzbewertung eingeführt werden, wie sie in der vorliegenden Norm lediglich für den Berührungsstrom vorgesehen ist.

Einzelne in IEC 60990 enthaltene offensichtliche redaktionelle Fehler sind in der Deutschen Fassung korrigiert. Zum besseren Verständnis sind in der vorliegenden Norm **englische Ausdrücke** in Klammern hinzugefügt, wenn z. B. eine Textstelle etwas freier übersetzt wurde. Englisch „earth“ oder „earthing“ wird im Allgemeinen mit Schutzleiter übersetzt oder diesem gleichgesetzt.

Abkürzungen

(soweit nicht in der Deutschen Fassung EN 60990 erklärt)

CEN	Europäisches Komitee für Normung [fr: Comité Européen de coordination des Normes], Courbevoie
en	englisch
ISO	Internationale Organisation für Normung [en: International Organization for Standardization], Genf
mod	modifiziert (durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen)
IEV	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch [en: International Electrotechnical Vocabulary] (Normen der Reihe IEC 60050)
JWG	gemeinsame Arbeitsgruppe [en: Joint Working Group] (z. B. der IEC)
RCD	Differenzstrom- oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtung [en: residual current protective device]
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V., Frankfurt am Main
WG	Arbeitsgruppe [en: Working Group] (z. B. der IEC)

1) IEV 826-03-08

Ableitstrom (in einer Anlage) [en: leakage current (in an installation)]

ein Strom, der in einem fehlerfreien Stromkreis zur Erde oder zu einem fremden leitfähigen Teil fließt

ANMERKUNG Dieser Strom kann eine kapazitive Komponente haben, insbesondere bedingt durch die Verwendung von Kondensatoren.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Zusammenhang der in dieser Norm zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen siehe Tabelle NA.1. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig (geordnet nach der Spalte „Internationale Norm“; ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Siehe auch Anhang NB.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 990 nun IEC 60990 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-191:1990	IEV Kapitel 191:1995	–
–	+ A1:1999 ²⁾	E DIN IEC 1/1504/CD-191:1995-07	–
–	IEC 1/1575/CD:1995	E DIN IEC 1/1575/CD-191-3:1996-05	–
–	IEC 1/1596/CD:1996	E DIN IEC 1/1596/CD-191:1997-10	–
–	IEC 60050-195:1998	E DIN IEC 1/1558/CDV-195:1996-03 ²⁾	–
–	IEC 1/1802/FDIS:1999 ²⁾	E DIN IEC 1/1721/CDV-195:1998-08	–
–	IEC 60050-604:1987 + A1:1998	IEV Kapitel 604 :1989 E DIN IEC 1/1592/FDIS-604:1997-10 ²⁾	–
HD 384.2 S1:1986 + A1:1993 + A2:1997	IEC 60050-826:1982 + A1:1990 (mod) + A2:1995	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100 Teil 200):1998-06	VDE 0100 Teil 200
EN 60065:1998	IEC 60065:1998 (mod)	DIN EN 60065 (VDE 0860):1999-10	VDE 0860
–	IEC 60169-8:1978	–	–
EN 60309-1:1997	IEC 60309-1:1997	DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1):1998-11	VDE 0623 Teil 1
–	IEC 60309-1:1999 ²⁾	E DIN IEC 23H/66/CDV (VDE 0623 Teil 1/A2):1996-09	VDE 0623 Teil 1/A2
EN 60335-1:1991 (mod)	IEC 60335-1:1994 + A11:1995	DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1):1995-10	VDE 0700 Teil 1
HD 384.3 S2:1995	IEC 60364-3:1993 (mod)	DIN VDE 0100-300 (VDE 0100 Teil 300):1996-01	VDE 0100 Teil 300
(fortgesetzt)			

2) Nicht übereinstimmend.

Tabelle NA.1 (abgeschlossen)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 384.4.41 S2:1996	IEC 60364-4-41:1992 (mod)	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01; berücksichtigt in DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1):1989-05 ²⁾	VDE 0100 Teil 410 VDE 0800 Teil 1
–	IEC 60364-7-707:1984	E DIN VDE 0100-707 (VDE 0100 Teil 707):1989-09 ³⁾	VDE 0100 Teil 707
–	IEC 60479-1:1994	DIN V VDE V 0140-479 (VDE V 0140 Teil 479):1996-02; berücksichtigt in DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1):1989-05 ²⁾	VDE V 0140 Teil 479 VDE 0800 Teil 1
Reihe HD 366	Reihe IEC 60536 ³⁾	Reihe DIN VDE 0106 (VDE 0106)	Reihe VDE 0106
EN 60601-1:1990	IEC 60601-1:1988	DIN EN 60601-1 (VDE 0750 Teil 1):1996-03	VDE 0750 Teil 1
EN 60950:1992 mit A1 bis A4	IEC 60950:1991 mit A1 bis A4	DIN EN 60950 (VDE 0805):1997-11	VDE 0805
EN 60950: 2000 (mod)	IEC 60950:1999	E DIN IEC 74/484/CDV (VDE 0805):1998-05 ²⁾	VDE 0805
–	IEC 60990:1990	E DIN VDE 0106-102 (VDE 0106 Teil 102):1990-12 ³⁾	VDE 0106 Teil 102
–	Corrigendum 1991	–	–
EN 60990:1999	IEC 60990:1999	DIN EN 60990 (VDE 0106 Teil 102): 2000-10	VDE 0106 Teil 102
EN 61010-1:1990	IEC 61010-1:1993	DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):1994-03	VDE 0411 Teil 1
prEN 61010-1:1998	IEC 66/212/CDV:1998	E DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):1999-06	VDE 0411 Teil 1
–	IEC 61140:1997 ²⁾	DIN IEC 64/886/CDV (VDE 0140 Teil 1):1996-09	VDE 0140 Teil 1
–	IEC 64/1059/CD:1999 (→ IEC 61140/A1)	E DIN IEC 64/1059/CD (VDE 0140 Teil 1/A2):1999-06	VDE 0140 Teil 1/A2
–	IEC 64/1105/CD:1999 (→ 3. IEC 61140)	E DIN IEC 64/1105/CD (VDE 0140 Teil 1/A3):2000-02	VDE 0140 Teil 1/A3
EN 61558-1:1997	IEC 61558-1:1997 (mod)	DIN EN 61558-1 (VDE 0570 Teil 1):1998-07	VDE 0570 Teil 1
–	IEC Guide 104:1997	DKE-GN/4-5:1998-08 ²⁾	–
EN 30012-1:1993	ISO 10012-1:1992	DIN ISO 10012-1:1992	–
CEN/CENELEC- Memorandum 9:1994	ISO/IEC Guide 51:1990 ²⁾	DIN V 820-120:1994-10	–
–	–	DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1):1989-05	VDE 0800 Teil 1
–	–	DIN VDE 0800-2 (VDE 0800 Teil 2):1985-07	VDE 0800 Teil 2

2) Nicht übereinstimmend.

3) Zurückgezogen.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise ⁴⁾

(siehe auch [Anhang M](#))

DIN V 820-120, *Normungsarbeit – Teil 120: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen (ISO/IEC Guide 51:1990)*; Deutsche Fassung CEN/CENELEC-Memorandum Nr 9:1994-06.

DIN EN 60065 (VDE 0860), *Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen (IEC 60065:1998, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60065:1998.

DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1), *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60309-1:1997)*; Deutsche Fassung EN 60309-1:1997.

DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:1991, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60335-1:1994 und A11:1995.

DIN EN 60601-1 (VDE 0750 Teil 1), *Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit (IEC 60601-1:1988 + A1:1991 + A2:1995)*; Deutsche Fassung EN 60601-1:1990 + A1:1993 + A2:1995.

DIN EN 60950 (VDE 0805), *Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik (IEC 60950:1991 + A1:1992 + A2:1993 + A3:1995 + A4:1996, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60950:1992 + A1:1993 + A2:1993 + A3:1995 + A4:1997.

DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:1990 + A1:1992, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 61010-1:1993.

E DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 66/212/CDV:1998)*; Deutsche Fassung prEN 61010-1:1998.

DIN EN 61558-1 (VDE 0570 Teil 1), *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:1997, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 61558-1:1997.

E DIN IEC 1/1504/CD-191, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Änderung 1 zu Kapitel 191: Zuverlässigkeit und Dienstgüte – Teil 1: Zuverlässigkeit; Allgemeine Begriffe (IEC 1/1504/CD:1994)*.

E DIN IEC 1/1575/CD-191-3, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Überarbeitung von Kapitel 191: Zuverlässigkeit und Dienstgüte – Teil 3: Zuverlässigkeit und Dienstgüte in Elektrizitätsversorgungssystemen (IEC 1/1575/CD:1995)*.

E DIN IEC 1/1558/CDV-195, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 195: Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 1/1558/CDV-195:1995)*.

E DIN IEC 1/1592/FDIS-604, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Änderung 2 zu Teil 604: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie; Betrieb – Hauptabschnitt 604-03: Überspannungen und Isolationskoordination (IEC 1/1592/FDIS:1996)*.

E DIN IEC 1/1596/CD-191, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Änderung 2 zu IEC 60050 (191): Zuverlässigkeit und Dienstgüte – Begriffe: Nichtkonformität, Fehler, Betrachtungseinheit, Prüfung, Designprüfung (IEC 1/1596/CD:1996)*.

E DIN IEC 1/1721/CDV-195, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Änderung 1 zu Kapitel 195: Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 1/1721/CDV-195:1998)*.

E DIN IEC 23H/66/CDV (VDE 0623 Teil 1/A2), *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendung – Teil 1: Allgemeine Festlegungen; Änderung zu IEC 60309-1:1988 (IEC 23H/66/CDV:1996)*.

E DIN IEC 64/886/CDV (VDE 0140 Teil 1), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 64/886/CDV:1996)*.

E DIN IEC 64/1059/CD (VDE 0140 Teil 1/A1), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel, Änderung 2 (IEC 64/1059/CD:1999)*. ⁵⁾

4) Bezugsquellen:

CENELEC-Publikationen, DKE-Schriftstücke, EN, HD, IEC-Schriftstücke: Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE), Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main;

DIN-Normen, Rechts- und Verwaltungsvorschriften: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin;

DIN-Normen mit VDE-Klassifikation: VDE-VERLAG GMBH, Postfach 12 23 05, 10591 Berlin, auch über Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin;

IEC-Publikationen: VDE-VERLAG GMBH, Postfach 12 23 05, 10591 Berlin.

5) Vorgesehener **Abschnitt 7.5 „Berührungsströme, Schutzleiterströme, Ableitströme“ für IEC 61140:1997.**

E DIN IEC 64/1105/CD (VDE 0140 Teil 1/A3), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel, Änderung 3* (IEC 64/1105/CD:1999).

E DIN IEC 74/484/CDV (VDE 0805), *Entwurf IEC 60950, dritte Ausgabe: Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik* (IEC 74/484/CDV:1997).

DIN ISO 10012-1, *Forderungen an die Qualitätssicherung für Messmittel – Bestätigungssystem für Messmittel; Identisch mit ISO 10012-1:1992.*

DIN VDE 0100-200 (VDE 0100 Teil 200), *Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 200: Begriffe.*

DIN VDE 0100-300 (VDE 0100 Teil 300), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 3: Bestimmungen allgemeiner Merkmale* (IEC 60364-3:1993, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.3 S2:1995.

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag* (IEC 60364-4-41:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996.

E DIN VDE 0100-707 (VDE 0100 Teil 707), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Anforderungen für die Erdung von Einrichtungen der Informationstechnik; Deutsche Fassung prHD 384.7.707:1989.*⁶⁾

Normen der Reihe DIN VDE 0106 (VDE 0106), *Schutz gegen elektrischen Schlag.*

E DIN VDE 0106-102 (VDE 0106 Teil 102), *Schutz gegen gefährliche Körperströme – Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom; Identisch mit IEC 60990:1990.*⁶⁾

DIN V VDE V 0140-479 (VDE V 0140 Teil 479), *Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Allgemeine Aspekte; Identisch mit IEC-Report 60479-1:1994.*

DIN VDE 0800-1 (VDE 0800 Teil 1), *Fernmeldetechnik – Allgemeine Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte.*

DIN VDE 0800-2 (VDE 0800 Teil 2), *Fernmeldetechnik – Erdung und Potentialausgleich.*

DKE-GN/4-5, *Grundlagen für die Normungsarbeit der DKE, Sammlung DKE-GN 1998 – Interne Richtlinie für Normen mit Pilotfunktionen (Anwendungsrichtlinie für IEC Guide 104).*

IEC 60169-8, *Radio-frequency connectors – Part 8: R. F. coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6,5 mm (0,256 in) with bayonet lock – Characteristic impedance 50 ohms (Type BNC).*

IEV Kapitel 191, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV) – Kapitel 191: Zuverlässigkeit und Dienstgüte; Identisch mit IEC 60050-191:1990.*

IEV Kapitel 604, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV) – Kapitel 604: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie – Betrieb; Identisch mit IEC 60050-604:1987.*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards.*

[1] Meuser, A.: *Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit. VDE-Schriftenreihe Band 58, VDE-Verlag, Berlin, 1999; ISBN 3-8007-2180-0.*

[2] Bassen, H.: *Gefährdungsgrenzwerte für periodische Ströme und Spannungen beliebiger Schwingungsformen. etz Bd. 106 (1985), H. 6, und Jahrbuch Elektrotechnik '87, S. 243–258, VDE-Verlag, Berlin, 1986; ISBN 3-8007-1487-6.*

[3] Plotzke, O.; Prümper, G.: *Effektivwert, Spitzenwert und Ersatzgröße n-dimensionaler Vektorfelder. Elektrie, Berlin, 52 (1998) 7–9, S. 223–226.*

[4] Rudolph, W.: *Einführung in DIN VDE 0100. VDE-Schriftenreihe, Band 39, 2. Auflage 1999. VDE-VERLAG GmbH, Berlin; ISBN 3-8007-1928-2.*

[5] Rudolph, W.; Winter, O.: *EMV nach VDE 0100 – EMV für elektrische Anlagen von Gebäuden: Erdung und Potentialausgleich nach EN 50310, TN-, TT- und IT-Systeme, Vermeiden von Induktionsschleifen, Schirmung, Lokale Netze. VDE-Schriftenreihe Band 66, 3. Auflage 2000. VDE-VERLAG GmbH, Berlin; ISBN 3-8007-2532-0.*

⁶⁾ Zurückgezogen.

Deutsche Fassung

Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom (IEC 60990:1999)

Methods of measurement of touch current and
protective conductor current
(IEC 60990:1999)

Méthodes de mesure du courant de contact et
du courant dans le conducteur de protection
(CEI 60990:1999)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-10-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 74/518/FDIS, vorgesehene 2. Ausgabe von IEC 60990, ausgearbeitet vom IEC/TC 74 „Safety and energy equipment of information technology equipment“, wurde bei IEC und CENELEC der Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-10-01 als EN 60990 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2000-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, L und ZA normativ und die Anhänge D, E, F, G, H, J, K und M informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60990:1999 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind in Anhang M „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60065	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60065:1998 (modifiziert).
IEC 60335-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60335-1:1988 (modifiziert), ersetzt durch EN 60335-1:1994 (modifiziert).
IEC 60364-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 384.3 S2:1995 (modifiziert).
IEC 60601-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60601-1:1990 (nicht modifiziert).
IEC 60950	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60950:1992 (modifiziert). ^{N1)}
IEC 61010-1	ANMERKUNG	Zusammen mit deren Änderung 1:1992 harmonisiert als EN 61010-1:1993 (modifiziert).

Anmerkung aus dem Vorwort zu IEC 60990:1999

Das Komitee (IEC/TC 74) hat beschlossen, dass diese Publikation bis 2003-09 gültig bleibt. Zu diesem Datum wird die Publikation entsprechend den Beschlüssen des Komitees

bestätigt,
zurückgezogen,
durch eine überarbeitete Ausgabe ersetzt oder
geändert.

N1) Nationale Fußnote: IEC 60950:1999 (3. Ausgabe) harmonisiert als EN 60950:2000 (modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Definitionen	9
4 Prüfplatz	9
4.1 Umgebung des Prüfplatzes	9
4.2 Prüftransformator	9
4.3 Geerdeter Neutraleiter	9
5 Messeinrichtung	11
5.1 Wahl des Messstromkreises	11
5.1.1 Spürbarkeit und Reaktion (Wechselstrom)	12
5.1.2 Loslassen (Wechselstrom)	12
5.1.3 Elektrische Verbrennung (Wechselstrom)	12
5.1.4 Wechselstromfreier Gleichstrom	12
5.2 Prüfelektroden	12
5.2.1 Ausführung	12
5.2.2 Anschluss	12
5.3 Zusammensetzung	12
5.4 Anschluss an das Stromversorgungsnetz während der Prüfung	13
5.4.1 Allgemeines	13
5.4.2 Betriebsmittel zur Verwendung nur an TN- oder TT-Systemen in Sternanordnung	16
5.4.3 Betriebsmittel zur Verwendung an IT-Systemen, einschließlich ungeerdeter Dreieckssysteme	16
5.4.4 Betriebsmittel zur Verwendung an Einphasen-Stromversorgungssystemen mit geerdetem Mittelpunkt oder an Stromversorgungssystemen in Dreiecksanordnung mit geerdetem Mittelpunkt	16
5.5 Versorgungsspannung und -frequenz	16
5.5.1 Versorgungsspannung	16
5.5.2 Versorgungsfrequenz	17
6 Vorgehen bei der Prüfung	17
6.1 Allgemeines	17
6.1.1 Einstellschalter, Betriebsmittel und Versorgungsbedingungen	17
6.1.2 Anwendung der Messstromkreise	17
6.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb und Fehlzustände des Betriebsmittels	17
6.2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb des Betriebsmittels	17
6.2.2 Betriebsmittel und Fehlzustände bei der Stromversorgung	18
7 Auswertung der Ergebnisse	19
7.1 Spürbarkeit, Reaktion und Loslassen	19
7.2 Elektrische Verbrennung	19
8 Messung des Schutzleiterstroms	19
8.1 Allgemeines	19
8.2 Mehrere Betriebsmittel	19
8.3 Messverfahren	19

	Seite
Anhang A (normativ) Betriebsmittel	20
Anhang B (normativ) Anwendung einer leitfähigen Platte	21
Anhang C (normativ) Zufällig verbundene Teile	22
Anhang D (informativ) Wahl der Stromgrenzwerte	23
Anhang E (informativ) Messstromkreise zur Anwendung bei der Messung des Berührungsstroms .	25
Anhang F (informativ) Grenzbereiche und Ausführung des Messstromkreises	26
Anhang G (informativ) Bau und Anwendung von Berührungsstrom-Messgeräten	28
Anhang H (informativ) Umfassbares Teil	31
Anhang J (informativ) Systeme der Wechselstromversorgung	33
Anhang K (informativ) Stückprüfungen und wiederkehrende Prüfungen des Berührungsstroms sowie Prüfungen nach Instandsetzungen oder Änderungen von Betriebsmitteln, die von einem Stromversorgungsnetz gespeist werden	39
Anhang L (normativ) Leistungsmerkmale und Kalibrierung	40
Anhang M (informativ) Literaturhinweise	44
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	45
Bild 1 Beispiel eines geerdeten Neutralleiters, direkte Stromversorgung	10
Bild 2 Beispiel eines geerdeten Neutralleiters mit Transformator zum Trennen	10
Bild 3 Messstromkreis für unbewerteten Berührungsstrom	11
Bild 4 Messstromkreis für Berührungsstrom, bewertet für Spürbarkeit oder Reaktion	11
Bild 5 Messstromkreis, Berührungsstrom für Loslassen bewertet	12
Bild 6 Prüfanordnung für Einphasen-Betriebsmittel an einem TN- oder TT-System in Sternanordnung	13
Bild 7 Prüfanordnung für Einphasen-Betriebsmittel an einem TN- oder TT-System mit geerdetem Mittelpunkt	13
Bild 8 Prüfanordnung für Einphasen-Betriebsmittel, angeschlossen an zwei Außenleiter eines TN- oder TT-Systems in Sternanordnung	14
Bild 9 Prüfanordnung für Einphasen-Betriebsmittel, angeschlossen an Außenleiter und Neutralleiter eines IT-Systems in Sternanordnung	14
Bild 10 Prüfanordnung für Einphasen-Betriebsmittel, angeschlossen an zwei Außenleiter eines IT-Systems in Sternanordnung	14
Bild 11 Prüfanordnung für Drehstrom-Betriebsmittel an einem TN- oder TT-System in Sternanordnung	15
Bild 12 Prüfanordnung für Drehstrom-Betriebsmittel an einem IT-System in Sternanordnung ...	15
Bild 13 Prüfanordnung für ungeerdete Stromversorgungssysteme in Dreiecksanordnung	15
Bild 14 Prüfanordnung für Drehstrom-Betriebsmittel an einem Stromversorgungssystem in Dreiecksanordnung mit geerdetem Mittelpunkt	16
Bild A.1 Betriebsmittel	20
Bild B.1 Stellfläche für das Betriebsmittel	21
Bild F.1 Frequenzfaktor für elektrische Verbrennung	26
Bild F.2 Frequenzfaktor für Spürbarkeit bzw. Reaktion	26
Bild F.3 Frequenzfaktor für Loslassen	27
Bild H.1 Prüfvorrichtung für ein umfassbares Teil	32
Bild J.1 Beispiele eines TN-S-Systems	34
Bild J.2 Beispiel eines TN-C-S-Systems	35
Bild J.3 Beispiel eines TN-C-Systems	35
Bild J.4 Beispiel eines TN-C-Systems mit Einphasen-Dreileiteranschluss	36
Bild J.5 Beispiel eines TT-Systems mit drei Außenleitern und Neutralleiter	36
Bild J.6 Beispiel eines TT-Systems mit drei Außenleitern	37
Bild J.7 Beispiel eines Dreileiter-IT-Systems (mit Neutralleiter)	37
Bild J.8 Beispiel eines Dreileiter-IT-Systems	38

	Seite
Tabelle L.1 Berechnete Eingangsimpedanz und Übertragungsimpedanz für Messstromkreis für unbewerteten Berührungsstrom (siehe Bild 3)	40
Tabelle L.2 Berechnete Eingangsimpedanz und Übertragungsimpedanz für Messstromkreis für Spürbarkeit und Reaktion (siehe Bild 4)	41
Tabelle L.3 Berechnete Eingangsimpedanz und Übertragungsimpedanz für Messstromkreis für Loslassen (siehe Bild 5)	41
Tabelle L.4 Verhältnisse Ausgangs- zu Eingangsspannung für Messstromkreis für unbewerteten Berührungsstrom (siehe Bild 3)	42
Tabelle L.5 Verhältnisse Ausgangs- zu Eingangsspannung für Messstromkreis für Spürbarkeit und Reaktion (siehe Bild 4)	43
Tabelle L.6 Verhältnisse Ausgangs- zu Eingangsspannung für Messstromkreis für Loslassen (siehe Bild 5)	43

Einleitung

Diese Internationale Norm wurde anlässlich zunehmender Schwierigkeiten bei der Einführung elektronisch geschalteter Technik ausgearbeitet, die in der Stromversorgung und in den BETRIEBSMITTELN*) weit verbreitet ist, was in erhöhtem Maße zu hochfrequenten harmonischen Spannungen und Strömen führt.

Diese Norm ist als Anleitung für die für BETRIEBSMITTEL zuständigen Komitees bei der Ausarbeitung oder Überarbeitung von Prüfanforderungen ihrer Normen zur Messung von „Ableitströmen“ gedacht. Allerdings wird die Benennung „Ableitstrom“ aus den hier geschilderten Gründen vermieden.

Diese Norm geht auf die dem TC 74 zugeordnete Pilotfunktion wie folgt zurück:

Verfahren zur Messung von Ableitströmen

Dazu gehören für verschiedene Arten von BETRIEBSMITTELN und für ihre Installation bei bestimmungsgemäßen Bedingungen [en: normal conditions] und bestimmten Fehlerbedingungen [en: certain fault conditions]^{N2)} alle Gesichtspunkte, die sich auf den „Ableitstrom“ beziehen, einschließlich Verfahren zur Messung des Stroms in Bezug auf physiologische Wirkungen.

Die in dieser Norm angegebenen Verfahren zur Messung des „Ableitstroms“ ergeben sich aus IEC 60479-1 und anderen Normen sowie Beschreibungen früherer Messverfahren.

Die folgenden Schlussfolgerungen sind aus einer Betrachtung der Wirkungen des „Ableitstroms“ abgeleitet worden:

- das Erstinteresse in Bezug auf die Sicherheit richtet sich auf das mögliche Fließen eines schädlichen Stroms durch den menschlichen Körper (und dieser Strom ist nicht unbedingt gleich dem Strom durch den Schutzleiter);
- die Wirkung des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper ist insoweit komplizierter als während des Entstehens früherer Normen angenommen worden war. Die wichtigsten Wirkungen auf den Körper für die Festlegung von Grenzwerten für dauernde schwingende Vorgänge sind:

Spürbarkeit,

Reaktion,

Loslassen und

ELEKTRISCHE VERBRENNUNG.

Jeder dieser vier Wirkungen auf den Körper sind eigene Schwellenwerte zugeordnet. Auch gibt es bedeutende Unterschiede, wie sich einige dieser Schwellenwerte mit der Frequenz ändern.

Es hat sich herausgestellt, dass zwei Arten von Strömen unterschiedliche Messverfahren erforderlich machen: BERÜHRUNGSTROM und SCHUTZLEITERSTROM.

Ein BERÜHRUNGSTROM kommt nur zustande, wenn der Strompfad über einen menschlichen Körper oder eine Körperrückbildung verläuft.

Es hat sich herausgestellt, dass der Ausdruck „Ableitstrom“ bisher unterschiedlichen Zusammenhängen zugeordnet wird: BERÜHRUNGSTROM, SCHUTZLEITERSTROM, Isolierungseigenschaften usw. Aus diesem Grund wird der Ausdruck „Ableitstrom“ in dieser Norm nicht benutzt.

Messung des BERÜHRUNGSTROMS

In den Normen über BETRIEBSMITTEL wurden für die Messung des „Ableitstroms“ früher zwei herkömmliche Techniken angegeben. Entweder wurde der wirkliche Strom im Schutzleiter gemessen, oder es wurde eine einfache Widerstand-Kondensator-Schaltung (eine einfache Körperrückbildung) angewendet, wobei der Ableitstrom als der Strom durch den Widerstand definiert war.

Diese Norm gibt Messverfahren für die vier vorstehend angegebenen Wirkungen des Stroms auf den Körper an, wofür eine wirklichkeitsgetreuere Körperrückbildung angewendet wird.

Diese Körperrückbildung wurde für die häufigsten Fälle des elektrischen Schlages im allgemeinen Sinne gewählt. Mit Rücksicht auf Stromfluss und Berührungsbedingungen wird eine Körperrückbildung zugrunde gelegt, die bei bestimmungsgemäßen Bedingungen vollständige Hand-zu-Hand- oder Hand-zu-Fuß-Berührung annähert. Für kleinflächiges Berühren (z. B. Berührung mit einem Finger) kann ein abweichendes Modell geeignet sein.

Von den vier Wirkungen hängen die Spürbarkeit, die Reaktion und das Loslassen vom Scheitelwert des BERÜHRUNGSTROMS ab und ändern sich in Abhängigkeit von der Frequenz. Bislang haben sich die Betrachtungen über elektrischen Schlag auf sinusförmige Vorgänge bezogen, für die Effektivwertmessungen bestens geeignet sind. Scheitelwertmessungen sind für nichtsinusförmige Vorgänge besser geeignet, bei denen beträchtliche Werte des BERÜHRUNGSTROMS zu erwarten sind, sie eignen sich aber für sinusförmige Vorgänge genauso gut. Die für die Messung von Spürbarkeits-, Reaktions- und Loslassströmen festgelegten Messstromkreise sind frequenzabhängig und so bewertet, dass einzelne Grenzwerte für die Versorgungsfrequenz festgelegt werden und als Bezugsgröße dienen können.

*) Benennungen in kleinen Großbuchstaben werden in Abschnitt 3 definiert.

N2) Nationale Fußnote: Eigentlich „Fehlzuständen“; siehe Nationale Fußnote N10) auf Seite 18.

ELEKTRISCHE VERBRENNUNGEN jedoch hängen vom Effektivwert des BERÜHRUNGSSTROMS ab und sind weitgehend unabhängig von der Frequenz. Bei BETRIEBSMITTELN, die ELEKTRISCHE VERBRENNUNGEN verursachen können (siehe 7.2), sind zwei getrennte Messungen erforderlich, eine als Scheitelwertmessung für elektrischen Schlag und eine zweite als Effektivwertmessung für ELEKTRISCHE VERBRENNUNG.

Die Komitees für BETRIEBSMITTEL sollten entscheiden, welche physiologischen Wirkungen zulässig sind und welche nicht, und diesbezüglich die Stromgrenzwerte festlegen. Komitees für bestimmte Arten von BETRIEBSMITTELN dürfen vereinfachte, auf dieser Norm beruhende Verfahren übernehmen. Eine Abhandlung über Grenzwerte, die auf früheren Arbeiten verschiedener IEC-Komitees für BETRIEBSMITTEL beruhen, enthält [Anhang D](#).

Messung des SCHUTZLEITERSTROMS

In bestimmten Fällen ist es erforderlich, den SCHUTZLEITERSTROM von BETRIEBSMITTELN bei bestimmungsgemäßem Betrieb zu messen. Solche Fälle sind z. B.:

- Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen und
- Prüfung nach 707.471.3.3 von IEC 60364-7-707.

Der SCHUTZLEITERSTROM wird durch Einfügen eines Strommessers mit vernachlässigbarer Impedanz in den Schutzleiter für das BETRIEBSMITTEL gemessen.

Quellenangaben einschlägiger Unterlagen siehe [Anhang M](#).

Diese zweite Ausgabe (der IEC 60990) ist aufgrund der Stellungnahmen von Benutzern der ersten Ausgabe erarbeitet worden.

Hier die wesentlichen Änderungen:

- zusätzliche Art der Erdung bei der Messung zur Auswahl aufgenommen, um weitere Messsituationen zu erfassen;
- ausführlichere Beschreibung für Aufbau und Kalibrierung der Messstromkreise, so dass in den Schaltbildern auf Toleranzen der Bauelemente verzichtet werden kann;
- Korrektur einer geringfügigen Ungenauigkeit eines Messverfahrens durch Aufnahme einer zusätzlichen Berechnung;
- Behandlung physiologischer Wirkungen verbessert.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gibt Messverfahren an für

- Gleich- und Wechselströme mit sinusförmigem oder nichtsinusförmigem Verlauf, die durch den menschlichen Körper fließen können, und
- Ströme, die durch den Schutzleiter fließen.

Die für den BERÜHRUNGSSTROM empfohlenen Messverfahren beziehen sich auf mögliche Wirkungen eines Stroms durch den menschlichen Körper. In dieser Norm werden Messungen des Stroms durch Messstromkreise [en: networks], die die Impedanz des menschlichen Körpers nachbilden, als Messungen des BERÜHRUNGSSTROMS betrachtet. Diese Messstromkreise sind nicht unbedingt für Tierkörper gültig.

Die Festlegung oder Ableitung bestimmter Grenzwerte gehört nicht zum Anwendungsbereich dieser Norm. IEC 60479-1 enthält Hinweise über die Wirkung eines durch den menschlichen Körper fließenden Stroms, von denen Grenzwerte abgeleitet werden können.

Diese Norm gilt für alle Schutzklassen von BETRIEBSMITTELN nach IEC 60536.

Die Messverfahren nach dieser Norm sind nicht vorgesehen für

- BERÜHRUNGSSTRÖME einer Dauer < 1 s,
- Patientenströme nach IEC 60601-1,
- Wechselströme mit Frequenzen < 15 Hz,
- Wechselströme in Verbindung mit Gleichstrom; die Anwendung eines einzigen Messstromkreises zur gemeinsamen Ermittlung der Wirkungen von Strömen mit Wechsel- und Gleichanteilen ist nicht untersucht worden,
- größere Ströme als die für ELEKTRISCHE VERBRENNUNGEN festgelegten Grenzwerte.

Diese Sicherheits-Grundnorm ist vorzugsweise für die Nutzung durch Technische Komitees bei der Erarbeitung von Normen nach Grundlagen des IEC Guide 104 und des ISO/IEC Guide 51 vorgesehen. Sie ist nicht dafür gedacht, von Herstellern oder Zertifizierungsstellen benutzt zu werden.

Zu den Verantwortlichkeiten eines Technischen Komitees gehört es, bei der Erarbeitung seiner Normen nach Möglichkeit die Sicherheits-Grundnormen anzuwenden. Die Anforderungen, Prüfverfahren oder Prüfbedingungen dieser Sicherheits-Grundnorm gelten nicht, sofern nicht ausdrücklich darauf verwiesen wird oder sie in die betreffenden Publikationen aufgenommen worden sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen. ^{N3)}

IEC 60050-195:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 195: Earthing and protection against electric shock*.

IEC 60050-604:1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*.

IEC 60309-1:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*.

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*.

IEC 60364-7-707:1984, *Electrical installations of buildings – Part 7: Requirements for special installations or locations – Section 707: Earthing requirements for the installation of data processing equipment*.

IEC 60479-1:1994, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*.

IEC 60536:1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*.

IEC 60536-2:1992, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock – Part 2: Guidelines to requirements for protection against electric shock*.

IEC 61140:1997, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*.

ISO/IEC Guide 51:1990, *Guideline for the inclusion of safety aspects in standards*.

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*.

^{N3)} Nationale Fußnote: Zu IEC 60050-195 und IEC 60050-604 fehlen in IEC 60990:1999 die Ausgabejahre, es wird noch auf IEC 60309-1:1997 hingewiesen und für IEC Guide 104 ist noch der Titel der 2. Ausgabe von 1984 zitiert (hier alle korrigiert, wie auch durch CENELEC im Anhang ZA).

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Berührungsstrom

elektrischer Strom durch den Körper eines Menschen oder Tieres, wenn dieser Körper ein oder mehrere berührbare Teile einer Anlage oder eines Betriebsmittels berührt [IEV 195-05-21].^{N4)}

3.2

Schutzleiterstrom

Strom, der in einem Schutzleiter fließt.

3.3

Betriebsmittel

wie in der betreffenden Norm über Betriebsmittel festgelegt. Wenn dort nicht definiert, siehe [Anhang A](#).

3.4

umfassbares Teil

Teil des Betriebsmittels, über das Strom durch die menschliche Hand fließen und so zu einer Muskelanspannung um das Teil herum und einer Unfähigkeit, loszulassen, führen kann. Teile, bei denen das Umfassen mit der ganzen Hand beabsichtigt ist, werden ohne weitere Untersuchung als umfassbar betrachtet (siehe [Anhang H](#)).

3.5

elektrische Verbrennung

Verbrennung der Haut oder eines Organs, die durch das Fließen eines elektrischen Stroms längs der oder durch die Oberfläche verursacht wird [IEV 604-04-18].

4 Prüfplatz

4.1 Umgebung des Prüfplatzes

Die Anforderungen an die Umgebung des Prüfplatzes müssen den Angaben in der Norm über BETRIEBSMITTEL entsprechen. Wenn Grenzwerte < 70 mA Effektivwert oder < 100 mA Scheitelwert festgelegt sind oder wenn das BETRIEBSMITTEL ausgedehnte Schirme enthält, die von hochfrequenten Signalen beeinflusst werden können, müssen die Produktkomitees [Anhang B](#) beachten.

4.2 Prüftransformator

Die Verwendung eines Trenntransformators ist freigestellt. Um ein Höchstmaß an Sicherheit zu erreichen, muss ein Prüftransformator zum Trennen (T2 in [Bild 2](#), T in den [Bildern 6 bis 14](#)) benutzt werden und der (Haupt-)Schutzleiteranschluss [en: main protective earthing terminal] des Prüflings [en: EQUIPMENT under test (EUT)] geerdet sein. Jeder kapazitive Ableitstrom [en: capacitive leakage] in dem Transformator muss beachtet werden. Ist keine Erdung des Prüflings vorgesehen, müssen die Sekundärseite des Prüftransformators und der Prüfling vom Bezugspotential unabhängig (nicht geerdet) bleiben. In diesem Fall braucht der kapazitive Ableitstrom in dem Prüftransformator nicht berücksichtigt zu werden.

Wird kein Transformator T benutzt, muss der Prüfling auf einer isolierten Unterlage aufgestellt werden, und es müssen angemessene Sicherheitsvorkehrungen für den Fall getroffen werden, dass am Körper des Prüflings eine gefährliche Spannung liegt.

4.3 Geerdeter Neutralleiter

An BETRIEBSMITTELN, die an ein TT- oder TN-Stromversorgungssystem angeschlossen werden, ist mit der kleinsten Spannung [en: minimum voltage] zwischen Neutralleiter und Erde zu messen.

ANMERKUNG Beschreibung der verschiedenen Stromversorgungssysteme siehe [Anhang J](#).

Die Spannungsdifferenz zwischen dem Schutzleiter und dem geerdeten Neutralleiter für den Prüfling sollte < 1 % der Spannung zwischen den Außenleitern betragen (Beispiel siehe [Bild 1](#)).

Ein örtlicher Transformator erfüllt diese Anforderung (siehe 4.2).

Beträgt die Spannungsdifferenz $\geq 1\%$, verhindern in einigen Fällen ersatzweise die Beispiele folgender Verfahren Messfehler infolge dieser Spannung:

^{N4)} Nationale Fußnote: Die Definition ist IEC 1/1802/FDIS:1999-07 für Änderung 1 zu IEC 60050-195:1998-08 entnommen.

- Verbindung der Elektrode des Messgeräts für Anschluss B mit dem Neutraleiteranschluss des Prüflings anstatt des Schutzleiters der Stromversorgung (siehe 6.1.2);
- Verbindung des Erdungsanschlusses des Prüflings mit dem Neutraleiter anstatt des Schutzleiters der Stromversorgung.

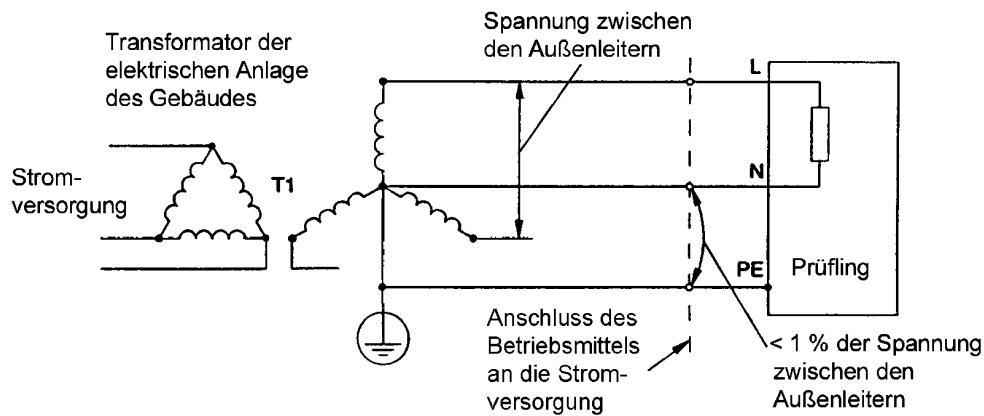


Bild 1 – Beispiel eines geerdeten Neutralleiters, direkte Stromversorgung

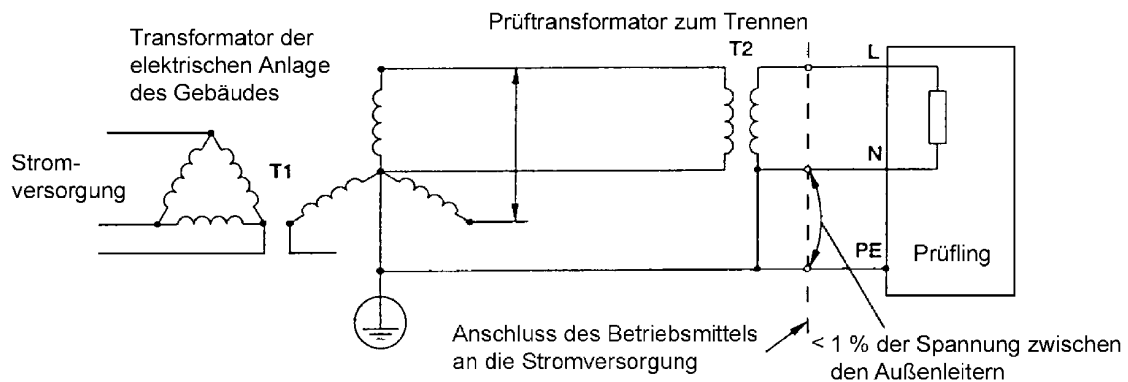


Bild 2 – Beispiel eines geerdeten Neutralleiters mit Transformator zum Trennen ^{N5)}

^{N5)} Nationale Fußnote: Der Ausdruck „Transformator zum Trennen“ [en: test transformer for isolation] wird verwendet, weil für die Messungen im Allgemeinen ein anderer Transformator mit galvanisch getrennten Primär- und Sekundärwicklungen als ein Trenntransformator nach DIN EN 61558-1 (VDE 0570 Teil 1) genügen wird, z. B. ein Zwischentransformator nach DIN VDE 0800-2 (VDE 0800 Teil 2):1985-07, 3.3.1:

„Transformator mit elektrisch getrennten Wicklungen, der eingesetzt wird, um in Fernmeldeanlagen Funktionsstörungen zu verhindern, die vom speisenden Netz herrühren. Der Zwischentransformator ermöglicht im Primär- und Sekundärnetz die Anwendung unterschiedlicher Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei indirektem Berühren (gegen zu hohe Berührungsspannungen), ohne dass die Maßnahmen sich gegenseitig beeinträchtigen oder aufheben. Dies gilt für einen oder für mehrere Verbraucher im Sekundärnetz.“