

AVA **Documents**
Document Sharing Hub

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	Anhang A Zusammenhänge beim Schutz bei indirektem Berühren	17
2 Begriffe	3	Anhang B Periodische Vorgänge sowie Faktoren m , n und p	18
3 Allgemeine Anforderungen (mit Prüfungen)	6	Anhang C Beispiel für einen vollständigen Prüfablauf zum Abschnitt 6	21
4 Grundregeln für Prüfungen	7	Anhang D Zur Anwendung der Abschnitte 9 und 10	25
5 Schutz durch Begrenzung der Körperströme oder der Berührungsspannungen	8		
6 Allgemeines zum Schutz gegen gefährliche Körperströme (mit Prüfablauf)	11	Zitierte Normen und andere Unterlagen	28
7 Schutz gegen direktes Berühren	11	Weitere Normen und andere Unterlagen	30
8 Schutz bei indirektem Berühren	12	Frühere Ausgaben	32
9 Anforderungen zur Erzeugung und Verteilung von Kleinspannungen SELV oder PELV (mit Prüfungen)	14	Änderungen	32
10 Erzeugung einer Kleinspannung PELV durch Bauelemente mit ausreichenden KU-Werten unmittelbar aus der Verbraucheranlage	16	Erläuterungen	33
		Internationale Patentklassifikation	42

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Diese Norm gilt für die Sicherheit¹⁾ von Anlagen und Geräten der Fernmeldetechnik (im folgenden: Fernmeldeanlagen und Fernmeldegeräte; auch kurz: Anlagen und Geräte) in bezug auf die Abwendung von Gefahren für Leben oder Gesundheit (bei Menschen und Nutztieren) und für Sachen.

Diese Norm gilt in gleicher Beziehung auch für die Sicherheit von Informations- bzw. Datenverarbeitungsanlagen, für die keine anderen Normen (VDE-Bestimmungen) gelten.

Anmerkung 1: Zur Fernmeldetechnik gehören z. B.:

- Fernsprech-, Fernschreib- und Bildübertragungs-Anlagen jeder Art und Größe für leitungsgeführte und nichtleitungsgeführte Übertragung,
- Wechsel- und Gegensprechanlagen,
- Ruf-, Such- und Signalanlagen mit akustischer und optischer Anzeige,
- Lautsprecheranlagen,
- elektrische Zeitdienstanlagen,
- Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall,
- andere Gefahrenmeldeanlagen und Sicherungsanlagen,
- Signalanlagen für Bahn- und Straßenverkehr,
- Fernwirkanlagen,
- Übertragungseinrichtungen,
- rundfunk-, fernseh-, ton- und bildtechnische Anlagen.

Die Fernmeldegeräte sind jeweils Bestandteile der genannten Anlagen. Begriffe Fernmeldeanlage und Fernmeldegerät siehe [Abschnitt 2.1](#). Zur Gliederung der Informationstechnik siehe DIN 44310 (zur Zeit Entwurf).

Anmerkung 2: Insbesondere unter Beachtung des [Abschnitts 3.5](#) können Einrichtungen der Informationstechnik (Datenverarbeitungs-Einrichtungen und Büromaschinen) nach [EN 60950*](#) (entspricht IEC 950) ebenso wie **Geräte nach anderen Normen** (VDE-Bestimmungen) Bestandteile der genannten Anlagen sein.

1.2 Diese Norm enthält allgemeine Begriffe, Anforderungen und zugehörige Prüfungen, insbesondere zum Schutz gegen gefährliche Körperströme (d.h. zum Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren) sowie zum Schutz gegen gefährliche Körperströme durch Kleinspannungen SELV oder PELV, und zwar für Errichten, Erweitern, Ändern und Betreiben¹⁾ der Fernmeldeanlagen sowie für Herstellen und Prüfen der Fernmeldegeräte.

Anmerkung: Für die Fernmeldeanlagen gilt zusätzlich [DIN VDE 0800 Teil 10](#) (Folgeausgaben [Teil 5](#) und [Teil 6](#) z. Z. Entwürfe), für die Fernmeldegeräte zusätzlich [DIN VDE 0804](#).

1.3 Die ergänzenden Normen [DIN VDE 0800 Teil 8](#) und [Teil 9](#) enthalten zu bestimmten Abschnitten dieser Norm weitere technische Möglichkeiten zur Erfüllung der Sicherheitsanforderungen und eröffnen die Anwendung spezieller Verfahren und Maßnahmen.

1.4 Für die Fernmeldeanlagen, die **in erster Linie zum Schutz von Leben oder Sachen** dienen und für die besondere Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit, funktionaler Sicherheit und Betreiben bestehen, gelten zusätzliche Festlegungen.

Anmerkung: Zusätzliche Festlegungen sind z. B. enthalten in

- [DIN VDE 0831](#) über Bahnsignalanlagen,
- [DIN VDE 0832](#) über Straßenverkehrssignalanlagen und
- [DIN VDE 0833 Teil 1 bis Teil 3](#) über Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall.

1.5 In Fernmeldeanlagen und -geräten gelten für die Teile, die von Anlagen oder Geräten mit Niederspannung oder höheren Spannungen nicht sicher getrennt sind, die für die mit diesen Spannungen betriebenen Anlagen und Geräte (Starkstromanlagen und -geräte) maßgebenden Normen (VDE-Bestimmungen), z. B. die Normen der Reihe DIN VDE 0100 (entspricht IEC 364), [DIN VDE 0113 Teil 1](#) (entspricht IEC 204-1), DIN VDE 0160 und die Normen der Reihe DIN VDE 0660.

¹⁾ Siehe Erläuterungen.

*) Herausgabe als DIN-VDE-Norm in Vorbereitung.

1.6 Für den Hochspannungsschutz der Sende- und Empfangsgeräte von TFH-Anlagen (Trägerfrequenz-Übertragungsanlagen, die Hochspannungsleitungen als Übertragungsmittel verwenden) gilt **DIN VDE 0850** (entspricht IEC 481).

1.7 Außer den bereits in den [Abschnitten 1.1 und 1.4 bis 1.6](#) erwähnten enthalten bis auf weiteres z. B. folgende Normen für spezielle Anlagen bzw. Geräte der Fernmeldetechnik besondere Anforderungen und Prüfungen, die von den Festlegungen der vorliegenden Norm abweichen können:

- **DIN VDE 0118 Teil 3** (z. Z. Entwurf) und Teil 3 A1 (z. Z. Entwurf) für Fernmeldeanlagen im Bergbau unter Tage,
- **DIN VDE 0860** (entspricht IEC 65) für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung und
- **DIN VDE 0866** (entspricht IEC 215) für Funksender (außer Geräten der Schutzklasse II).

2 Begriffe (siehe [Erläuterungen](#))

2.1 Fernmeldegerät und Fernmeldeanlage (im folgenden auch kurz **Gerät und Anlage**) sind Einrichtungen zur Übermittlung (d.h. Übertragung und Vermittlung) und zur Verarbeitung von Nachrichten und Informationen (z. B. Sprache, Töne, Bilder oder Zeichen), einschließlich Fernwirkinformationen (z. B. Meßwerte, Meldungen oder Befehle).

2.1.1 Ein **Fernmeldegerät** ist eine selbständige Einrichtung oder eine in sich abgeschlossene Baueinheit. Die äußeren Abmessungen sind nicht maßgebend.

2.1.2 Zu einer **Fernmeldeanlage** gehören die Sendeeinrichtung, der zur Übermittlung der Nachrichten oder Informationen dienende, leitungsgeführte oder nichtleitungsgeführte Übertragungsweg, die Empfangseinrichtung und die zum Betrieb der Fernmeldeanlage erforderlichen Einrichtungen.

Anmerkung: Begriff Einrichtung siehe DIN 40150.

2.2 Elektrische Betriebsmittel sind alle Gegenstände, die zum Zwecke der Erzeugung, Umwandlung, Übertragung, Verteilung und Anwendung von elektrischer Energie benutzt werden, z. B. Maschinen, Transformatoren, Schaltgeräte, Meßinstrumente, Schutzeinrichtungen, Kabel und Leitungen sowie Stromverbrauchsgeräte. (Aus: **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.7.1²⁾**.)

2.3 Elektrofachkraft ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Anmerkung: Zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung kann auch eine mehrjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet herangezogen werden.

(Aus: **DIN VDE 0105 Teil 1/07.83, Abschnitt 2.5.1**. Siehe [Erläuterungen](#).)

2.4 Elektrotechnisch unterwiesene Person ist, wer durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde. (Aus: **DIN VDE 0105 Teil 1/07.83, Abschnitt 2.5.2**. Siehe [Erläuterungen](#).)

2.5 Aktives Teil ist jeder Leiter oder jedes leitfähige Teil, das dazu bestimmt ist, bei ungestörtem Betrieb unter Spannung zu stehen, einschließlich des Neutralleiters, aber vereinbarungsgemäß nicht der PEN-Leiter.

Anmerkung: Dieser Begriff besagt nicht unbedingt, daß die Gefahr eines elektrischen Schlags besteht.

(Aus: **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.1²⁾**. Siehe [Erläuterungen](#).)

2.6 Körper (eines elektrischen Betriebsmittels) ist ein berührbares, leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das normalerweise nicht unter Spannung steht, das jedoch im Fehlerfall unter Spannung stehen kann.

Anmerkung 1: Ein leitfähiges Teil der elektrischen Betriebsmittel, welches im Fehlerfall nur über andere Körper unter Spannung geraten kann, ist nicht als Körper anzusehen.

Anmerkung 2: Das Wort „Körper“ wird auch entsprechend der allgemeinen Umgangssprache für den menschlichen oder tierischen Körper angewendet; z. B. auch in zusammengesetzten Wörtern wie „Körperstrom“.

(Aus: **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.2²⁾**. Siehe [Erläuterungen](#).)

2.7 Sicher isoliertes Teil ist ein berührbares Teil, das auch im Fehlerfall keine Spannung der Bemessungsklasse 3³⁾ annehmen kann.

Anmerkung: Ein sicher isoliertes Teil ist von aktiven Teilen durch doppelte oder verstärkte Isolierung getrennt, falls die aktiven Teile eine Spannung in der Bemessungsklasse 3³⁾ annehmen können. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.8 I-Teil ist ein nichtberührbares Teil, das von aktiven Teilen durch Basisisolierung getrennt ist und das im Fehlerfall Spannung annehmen kann.

Anmerkung: Ein I-Teil kann z. B. sein

- ein im Potential ungebundenes, leitfähiges Teil,
- ein im Potential ungebundener Stromkreis oder
- eine leitfähig verschmutzte Isolierstoffoberfläche.

(Siehe [Erläuterungen](#).)

2.9 Schutzleiter (Symbol PE) ist ein Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme erforderlich ist, um die elektrische Verbindung zu einem der nachfolgenden Teile herzustellen:

- Körper der elektrischen Betriebsmittel,
- fremde leitfähige Teile,
- Haupterdungsklemme,
- Erder
- geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Sternpunkt.

(Aus: **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.4.5²⁾**.)

Anmerkung 1: „Haupterdungsklemme“ ist gleichbedeutend den in anderen Normen (VDE-Bestimmungen) üblichen Ausdrücken „Haupterdungsschiene“ und „Potentialausgleichsschiene“.

Anmerkung 2: Der geerdete Punkt einer Stromquelle kann in bestimmten Fällen auch durch einen anderen Bezugspunkt ersetzt werden.

²⁾ Entspricht IEC 50(826).

³⁾ Bemessungsklasse siehe [Abschnitt 2.17](#).

Anmerkung 3: Funktionserdungsleiter (Symbol FE; nach [DIN VDE 0800 Teil 2](#)) dürfen erst dann als Schutzleiter verwendet werden, wenn sie den Anforderungen des Funktionserdungs- und Schutzleiters (Symbol FPE) nach [DIN VDE 0800 Teil 2/07.85, Abschnitt 6.3](#), genügen.

2.10 Fremdes leitfähiges Teil ist ein leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential, einschließlich des Erdpotentials, übertragen kann.

Anmerkung: Zu den fremden leitfähigen Teilen gehören auch leitfähige Fußböden und Wände, wenn Erdpotential übertragen werden kann.

(Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.3^{2\)}](#).)

2.11 Schutzklassen der elektrischen Betriebsmittel

2.11.1 Betriebsmittel der Schutzklasse I sind Betriebsmittel, bei denen der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Basisisolierung beruht. Eine zusätzliche Schutzmaßnahme ist dadurch gegeben, daß Teile mit dem Schutzleiter der festen Installation verbunden werden, so daß im Fall eines Versagens der Basisisolierung keine Spannung bestehen bleiben kann. (Aus: [DIN VDE 0106 Teil 1/05.82, Abschnitt 4.2](#); entspricht IEC 536. Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung: Betriebsmittel der Schutzklasse I können auch Betriebsmittel enthalten, die doppelte oder verstärkte Isolierung haben oder mit Kleinspannung SELV oder PELV (siehe [Abschnitt 2.16](#)) betrieben werden.

2.11.2 Betriebsmittel der Schutzklasse II sind Betriebsmittel, bei denen der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Basisisolierung beruht, sondern in denen zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen wie doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung vorhanden sind. Es besteht keine Anschlußmöglichkeit für Schutzleiter und ist unabhängig von den Installationsbedingungen. (Aus: [DIN VDE 0106 Teil 1/05.82, Abschnitt 4.3](#); entspricht IEC 536. Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung: Betriebsmittel der Schutzklasse II dürfen mit Vorkehrungen zum Durchschleifen von Schutzleitern versehen sein, vorausgesetzt, sie befinden sich innerhalb des Betriebsmittels und sind entsprechend den Anforderungen der Schutzklasse II isoliert (aus: [DIN VDE 0106 Teil 1/05.82, Abschnitt 4.3](#)).

Metallgekapselte Betriebsmittel der Schutzklasse II dürfen in der Fernmeldetechnik mit einer Anschlußstelle für einen Funktions-Potentialausgleichsleiter am Gehäuse ausgestattet sein. Betriebsmittel der Schutzklasse II dürfen mit einer Anschlußstelle für Funktionserdung ausgestattet sein.

Betriebsmittel der Schutzklasse II können auch Betriebsmittel enthalten, die mit Kleinspannung SELV oder PELV (siehe [Abschnitt 2.16](#)) betrieben werden.

2.12 Isolationsgrade

2.12.1 Basisisolierung ist die Isolierung von aktiven Teilen, um den grundlegenden Schutz gegen gefährliche Körperströme zu gewährleisten. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.8.2](#).)

Anmerkung: Bei der Basisisolierung kann ein Versagen und daher die Gefährdung durch gefährliche Körperströme nicht ausgeschlossen werden (siehe [Erläuterungen](#)).

Die Basisisolierung isoliert aktive Teile gegen:

- Körper z. B. bei Schutzklasse I,
- I-Teile, z. B. bei Schutzklasse II, oder
- sicher isolierte Teile, z. B. Kleinspannung PELV mit möglicher Erdung (siehe [Abschnitt 2.16](#)).

2.12.2 Betriebsisolierung ist eine Isolierung, die für den einwandfreien Betrieb eines elektrischen Betriebsmittels erforderlich ist. (Modifiziert aus [EN 60950/1988*](#), [Abschnitt 1.2.9.1](#); entspricht IEC 950. Siehe [Erläuterungen](#).)

2.12.3 Zusätzliche Isolierung ist eine unabhängige Isolierung zusätzlich zur Basisisolierung, die den Schutz gegen elektrischen Schlag im Fall eines Versagens der Basisisolierung sicherstellt. (Aus: [DIN VDE 0106 Teil 1/05.82, Abschnitt 3.2](#); entspricht IEC 536. Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung: Die zusätzliche Isolierung wird angewendet zwischen I-Teilen und

- sicher isolierten Teilen oder
- aktiven Teilen mit Kleinspannung SELV oder PELV (siehe [Abschnitt 2.16](#)).

2.12.4 Doppelte Isolierung ist eine Isolierung, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht. (Aus: [DIN VDE 0106 Teil 1/05.82, Abschnitt 3.3](#); entspricht IEC 536. Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung: Bei der doppelten Isolierung und bei der ihr gleichwertigen verstärkten Isolierung wird ein Versagen ausgeschlossen.

2.12.5 Verstärkte Isolierung ist eine einzige Isolierung unter Spannung stehender Teile, die unter den in den einschlägigen Normen genannten Bedingungen den gleichen Schutz gegen elektrischen Schlag wie eine doppelte Isolierung bietet.

Anmerkung: Das besagt nicht, daß die Isolierung homogen sein muß. Sie darf aus mehreren Lagen bestehen, die nicht einzeln als zusätzliche Isolierung oder Basisisolierung geprüft werden können.

(Aus: [DIN VDE 0106 Teil 1/05.82, Abschnitt 3.4](#); entspricht IEC 536. Siehe [Erläuterungen](#).)

2.13 Schutz gegen direktes Berühren sind alle Maßnahmen zum Schutz von Personen und Nutztieren vor Gefahren, die sich aus einer Berührung mit aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel ergeben. Es kann sich hierbei um einen vollständigen oder teilweisen Schutz handeln.

Bei teilweisem Schutz besteht nur ein Schutz gegen zufälliges Berühren.

(Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.8.1](#). Siehe [Erläuterungen](#).)

2.13.1 Umhüllung ist ein Teil, das ein Betriebsmittel gegen bestimmte äußere Einflüsse schützt und durch das Schutz gegen direktes Berühren in allen Richtungen gewährt wird. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.12^{2\)}](#).)

2.13.2 Abdeckung ist ein Teil, durch das Schutz gegen direktes Berühren in allen üblichen Zugangs- oder Zugriffsrichtungen gewährt wird. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.13^{2\)}](#). Siehe [Erläuterungen](#).)

2.13.3 Hindernis ist ein Teil, das ein unbeabsichtigtes Berühren verhindert, nicht aber eine beabsichtigte Handlung. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.14^{2\)}](#).)

²⁾ Entspricht IEC 50(826).

*) Herausgabe als DIN-VDE-Norm in Vorbereitung.

2.14 Schutz bei indirektem Berühren ist der Schutz von Menschen und Nutztieren vor Gefahren, die sich aus Fehlzuständen ergeben können.

Anmerkung: Fehlzustand siehe Abschnitt 2.25. (Siehe [Anhang A](#) und [Erläuterungen](#).)

2.15 Sichere Trennung ist eine Trennung, die den Übertritt der Spannung eines Stromkreises in einen anderen mit hinreichender Sicherheit verhindert. (Aus: [DIN VDE 0106 Teil 101/11.86, Abschnitt 2](#). Siehe [Erläuterungen](#).)

2.16 Kleinspannungen werden unterschieden nach

- Kleinspannung SELV: ohne Erdung,
- Kleinspannung PELV: mit Erdung.

2.16.1 Kleinspannung SELV schützt durch Begrenzung der Spannung in einem Stromkreis, der von anderen als SELV-Stromkreisen sicher getrennt ist, und zwar **ohne** Verbindung des SELV-Stromkreises mit einem Schutzleiter oder Erde. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.16.2 Kleinspannung PELV schützt durch Begrenzung der Spannung in einem Stromkreis, der von anderen als SELV-Stromkreisen sicher getrennt ist, und zwar **mit** Verbindung des PELV-Stromkreises mit einem Schutzleiter oder Erde. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.17 Bemessungsklasse ist ein Bereich von Strom- und Spannungswerten, von denen in einem Berührungsstromkreis die gleichen physiologischen Wirkungen zu erwarten sind.

Anmerkung: Nennwerte der Bemessungsklassen siehe [Abschnitt 5](#). (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.17.1 Bei Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 1A** und im Regelfall auch der **Bemessungsklasse 1B** ist das Zustandekommen eines Berührungsstromkreises zulässig.

Anmerkung: Bei Strömen und Spannungen der **Bemessungsklasse 1B** wird das Zustandekommen eines Berührungsstromkreises nicht in Kauf genommen, wenn ein spürbarer Körperstrom vermieden werden soll. Siehe auch [Erläuterungen zu Abschnitt 5](#).

2.17.2 Bei Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 2** wird das Zustandekommen eines Berührungsstromkreises lediglich im Fehlerfall in Kauf genommen.

2.17.3 Bei Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 3** darf ein Berührungsstromkreis nicht bestehen bleiben.

2.18 Bemessungsgrößen (Nenngrößen)⁴⁾, z. B. Bemessungs-(Nenn-)spannung (siehe [DIN IEC 38](#)), Bemessungs-(Nenn-)strom (siehe [DIN 40003](#)), Bemessungs-(Nenn-)leistung und Bemessungs-(Nenn-)frequenz (siehe [DIN 40005](#)), sind Größen, welche die Bemessung der Anlagen, Geräte und Betriebsmittel kennzeichnen.

Anmerkung: Angaben über Betriebseigenschaften und Grenz- oder Prüfwerte werden auf die Bemessungs-(Nenn-)größen bezogen, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben oder vereinbart.

Die tatsächliche Größe kann innerhalb der zulässigen Toleranzen von der Bemessungs-(Nenn-)größe abweichen (siehe z. B. Betriebsspannung).

2.19 Betriebsspannung ist die jeweils örtlich zwischen den Leitern herrschende Spannung an einem Betriebsmittel oder Anlageteil. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.4.4](#). Siehe [Erläuterungen](#).)

2.20 Ableitstrom ist 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.

(Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.8^{2\)}](#).)

2.21 Elektrische Betriebsstätten sind Räume oder Orte, die im wesentlichen zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen und in der Regel nur von unterwiesenen Personen betreten werden. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.6.1](#). Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung: Hierzu gehören in der Fernmeldetechnik z. B. Wähler- und Verstärkerräume, Kabelverzweiger, Zentralen von Brand-, Einbruch- und Überfallmeldeanlagen und Uhrenanlagen sowie Fernmeldeeinrichtungen, deren betriebsmäßig unter Spannung der Bemessungsklasse 3 stehende Teile der zufälligen Berührung entzogen sind.

2.22 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten sind Räume oder Orte, die ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen und unter Verschluss gehalten werden. Der Verschluss darf nur von beauftragten Personen geöffnet werden. Der Zutritt ist nur unterwiesenen Personen gestattet. (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.6.2](#). Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung: Hierzu können in der Fernmeldetechnik z. B. Kabelaufteilungsräume, unbemannte Verstärkerstellen, Einrichtungen von Funksendern und Hochspannungstelefonieranlagen gehören.

2.23 Handbereich ist ein Bereich, der sich von Standflächen aus erstreckt, die üblicherweise betreten werden, und dessen Grenzen eine Person in allen Richtungen ohne Hilfsmittel mit der Hand erreichen kann.

Anmerkung: Bemessung des Handbereichs siehe [Bild 1](#). (Aus: [DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt 2.3.11^{2\)}](#).)

2.24 Ungestörter Betrieb (normaler Betrieb) ist der Betrieb unter den für Anlage, Gerät oder Betriebsmittel vorgesehenen Bedingungen (z. B. nach Beschreibung oder Datenblatt) und ohne Fehlzustand. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.25 Fehlzustand ist der Oberbegriff für gestörten Betrieb und Fehlerfall.

Anmerkung: Fehlzustände sind z. B. Überbrückung von Isolierungen, Unterbrechung elektrischer Verbindungen, Ausfall von Bauelementen, Fehler in der Software sowie Fehler beim Herstellen, Betätigen und Instandhalten von Geräten. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.26 Gestörter Betrieb einer Anlage oder eines Geräts ist als Fehlzustand eine Abweichung vom ungestörten Betrieb, ohne jedoch ein Fehlerfall zu werden. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.27 Fehlerfall ist ein Fehlzustand, der in einer Anlage oder in einem Gerät vorliegt, wenn ein sicherheitsbezogenes Teil mit einem KU-Wert ≥ 3 versagt, z. B. Basisisolierung, Schutzleiter oder sicherheitsbezogene Schaltung. (Siehe [Erläuterungen](#).)

²⁾ Entspricht IEC 50(826).

⁴⁾ „Bemessungs-“ (bzw. „Nenn-“) nach [DIN 40200](#) (entspricht IEC 50(151)).

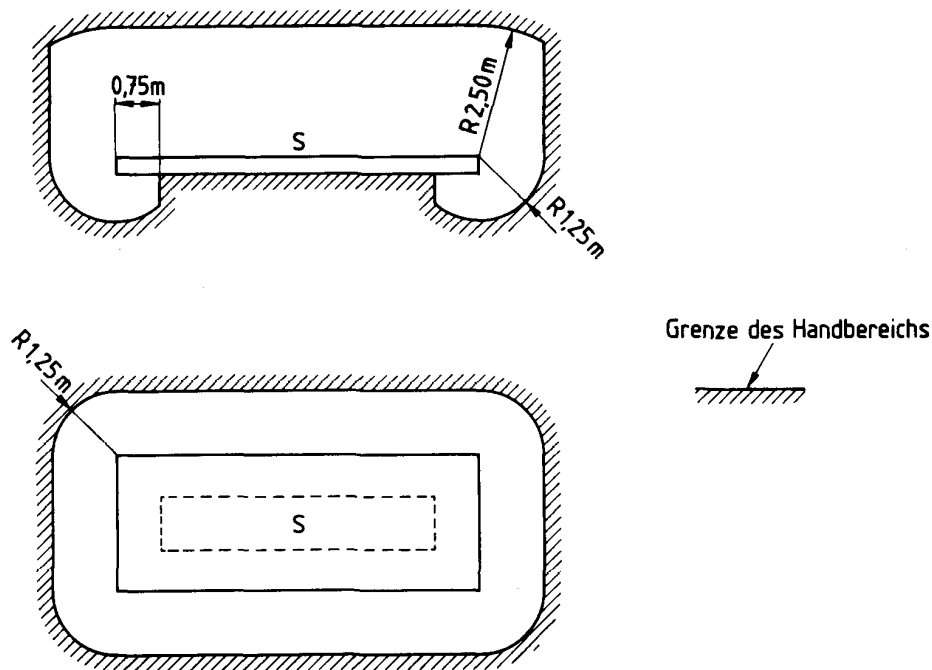


Bild 1. Maße des Handbereichs

2.28 Folgefehler setzen Fehlzustände beliebiger Art voraus. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.29 Funktionale Sicherheit ist die Fähigkeit eines Geräts oder einer Anlage, keine Gefährdungen durch Funktionsversagen zu bewirken oder eintreten zu lassen. (Siehe [Erläuterungen](#).)

2.30 KU-Wert (Formelzeichen: KU) ist eine Klassifizierungsgröße von sicherheitsbezogenen Ausfallarten zum Schutz gegen gefährliche Körperströme und zu hohe Erwärmung, z. B.

- für die Ausfallart **Kurzschluß** bei Isolierungen und trennenden Bauelementen,
- für die Ausfallart **Unterbrechung** bei Verbindungen und verbindenden Bauelementen.

Der KU-Wert gilt unter festgelegten Betriebsbedingungen. (Siehe [Erläuterungen](#).)

Anmerkung 1: Festlegungen zum KU-Wert siehe [Abschnitte 8.3 und 8.4](#) sowie [DIN VDE 0800 Teil 8](#) und [Teil 9](#). In bestimmten Einsatzfällen kann es erforderlich sein, die für die KU-Werte maßgeblichen elektrischen Grenzwerte für Kurzschluß und Unterbrechung gesondert festzulegen.

Anmerkung 2: KU = 6 bedeutet noch keine Gefahr beim ersten Fehlerfall.

3 Allgemeine Anforderungen (mit Prüfungen) (siehe [Erläuterungen](#))

3.1 Fernmeldeanlagen und -geräte müssen so geplant, hergestellt, errichtet und instand gehalten werden, daß an berührbaren Teilen

- bei ungestörtem und bei gestörtem Betrieb keine Spannung der Bemessungsklasse 2 und
- im Fehlerfall keine Spannung der Bemessungsklasse 3 auftreten kann (Bemessungsklassen siehe [Abschnitte 2.17 und 5](#)).

Prüfung: Besichtigen und Messen (siehe [Abschnitte 4.2.1 und 4.2.2](#).)

3.2 Schutzeinrichtungen müssen den für sie geltenden Normen genügen. Sie müssen so angeordnet sein, daß ihre elektrischen Werte (z. B. Isolationswiderstand oder Ansprechspannung) durch äußere Einflüsse wie Staub, Kondenswasser und dergleichen keine schädliche Veränderung erfahren.

Bei auswechselbaren Schutzeinrichtungen müssen die Kenndaten oder -farben am Halter oder in seiner unmittelbaren Nähe eindeutig angegeben werden.

Schutzeinrichtungen dürfen nicht in Schutzleitern (PE) oder in Funktionserdungs- und Schutzleitern (FPE) liegen.

Prüfung: Besichtigen (siehe [Abschnitt 4.2.1](#)).

3.3 Bei ungestörtem und gestörtem Betrieb dürfen weder Baueinheiten noch Geräte der Fernmeldeanlage noch deren Umgebung sich unzulässig erwärmen oder unzulässig erwärmt werden. Gegebenenfalls ist für ausreichende Wärmeabfuhr zu sorgen.

Bei den einzelnen Baueinheiten und Geräten dürfen die Werte nach **DIN VDE 0804/05.89, Abschnitt 25**, nicht überschritten werden.

Prüfung: Messen (siehe **Abschnitt 4.2.3**).

3.4 Fernmeldeanlagen und -geräte und zusätzliche Schutzeinrichtungen müssen in ausreichendem Maß folgende Eigenschaften haben:

- mechanische Festigkeit,
- Standsicherheit,
- Sicherheit gegen zu hohe Erwärmung,
- Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Brand,
- Schutz vor bewegten Teilen,
- Schutz vor gefährlicher Strahlung sowie
- Schutz vor Implosion und Explosion.

Prüfung: Besichtigen (siehe **Abschnitt 4.2.1**).

3.5 Die in die Fernmeldeanlagen eingebauten **Baueinheiten** (z. B. Geräte) müssen den dafür zutreffenden Normen entsprechen. Im Zweifelsfall sind die Baueinheiten nach **DIN VDE 0804** zu beurteilen.

Prüfung: Besichtigen (siehe **Abschnitt 4.2.1**).

Geräte, die als Baueinheiten nicht entsprechend den für sie geltenden Normen in die Anlage eingebaut bzw. darin betrieben werden sollen, müssen zusätzlich darauf geprüft sein oder werden, ob – erforderlichenfalls durch zusätzliche Maßnahmen – die Anforderungen nach **DIN VDE 0804/05.89, Abschnitt 7**, erfüllt werden.

3.6 Beim **Ableitstrom** von Fernmeldegeräten darf die bei höheren Frequenzen geringere Empfindlichkeit gegen elektrische Ströme in Betracht gezogen werden (siehe **Erläuterungen**). Meßverfahren siehe **DIN VDE 0804/05.89, Abschnitt 23**.

3.6.1 Bei Körpern von Fernmeldegeräten der Schutzklasse I fließt der Ableitstrom dauernd über den zugehörigen Schutzleiter ab.

3.6.2 Ist der Schutzleiter des Fernmeldegerätes über eine Steckvorrichtung für den allgemeinen Gebrauch (z. B. nach **DIN VDE 0625 Teil 1** – entspricht IEC 320 – DIN 49462 Teil 1 und Teil 2 oder DIN 49463 Teil 1 und Teil 2) mit dem Schutzleiter der Verbraucheranlage⁵⁾ verbunden, darf der Ableitstrom den Grenzwert **3,5 mA** nicht überschreiten.

3.6.3 Beträgt der Querschnitt des Schutzleiters des Fernmeldegeräts mindestens

- a) 1,5 mm² und ist dieser fest an den Schutzleiter der Verbraucheranlage⁵⁾ angeschlossen,
- b) 2,5 mm² und ist dieser über eine Kragensteckvorrichtung (z. B. nach DIN 49462 Teil 1 und Teil 2) oder DIN 49463 Teil 1 und Teil 2 mit dem Schutzleiter der Verbraucheranlage⁵⁾ verbunden,

dann darf der Ableitstrom den Grenzwert **10 mA** nicht überschreiten.

3.6.4 Ist das Fernmeldegerät fest mit einem Schutzleiterquerschnitt $\geq 10 \text{ mm}^2$ an die Verbraucheranlage⁵⁾ oder über die Funktions- und Schutzerdung an den Erdungssammelleiter angeschlossen, darf der Ableitstrom den Grenzwert 10 mA überschreiten.

Für die Anschlußart und die Verlegung gelten die Anforderungen für PEN-Leiter nach **DIN VDE 0100 Teil 540** (entspricht IEC 364-5-54).

Anmerkung: Für Personen spürbar würde der Ableitstrom erst bei Unterbrechung des Schutzleiters.

Bei Leiterquerschnitten $\geq 10 \text{ mm}^2$ wird aus mechanischen Gründen mit einer Unterbrechung des Schutzleiters nicht mehr gerechnet.

3.6.5 Weiter ins einzelne gehende Anforderungen und Prüfungen enthalten die Gerätenormen, z. B. **DIN VDE 0804**.

3.7 Anschluß von **mehr-, fein- und feinstdrähtigen Leitern**

(Aus: **DIN VDE 0100 Teil 520/11.85, Abschnitt 11.10**; siehe auch **DIN VDE 0804/05.89, Abschnitt 16.2**)

3.7.1 Zum Schutz gegen Abspleißen und Abquetschen einzelner Drähte von mehr-, fein- und feinstdrähtigen Leitern müssen geeignete Klemmen verwendet oder die Leitenden besonders hergerichtet werden.

Anmerkung: Geeignete Mittel sind z. B. Aderendhülsen, Kabelschuhe und Anschlußklemmen mit Abquetschschutz bzw. auch die Leiterisolierung bei Schneidklemmverbindungen.

3.7.2 Das Verlöten (Verzinnen) des gesamten Leiterendes von mehr-, fein- und feinstdrähtigen Leitern ist nicht zulässig, wenn Schraubklemmen verwendet werden.

3.7.3 Verlötete Leiterenden von mehr-, fein- und feinstdrähtigen Leitern sind bei Anschluß- und Verbindungsstellen, die betrieblichen Erschütterungen ausgesetzt sind, nicht zulässig.

Verlöten der Leiterenden ist dann zulässig, wenn eine Gefährdung z. B. infolge Leiterbruch durch mechanische Befestigung der Leiter ausgeschlossen ist.

3.7.4 Prüfung: Besichtigen (siehe **Abschnitt 4.2.1**).

4 Grundregeln für Prüfungen

4.1 Es ist festzustellen, ob die Anforderungen für die Sicherheit in bezug auf die Abwendung von Gefahren für Leben, Gesundheit und Sachen beim Herstellen der Fernmeldegeräte und beim Errichten der Fernmeldeanlagen erfüllt worden sind.

4.1.1 Bei den Geräten sind Typprüfungen und Stückprüfungen vorgesehen.

Die **Typprüfung** dient zur Feststellung der bestimmungsgemäßen Konstruktion und Ausführung und der Aufdeckung grundsätzlicher Mängel. Die Typprüfung schließt eine Zerstörung des Prüflings nicht aus.

Die **Stückprüfung** dient der Feststellung der bestimmungsgemäßen Herstellung und muß zerstörungsfrei sein. Nähere Angaben über die beiden Prüfungsarten enthalten die Gerätenormen, z. B. **DIN VDE 0804**.

4.1.2 Die **Anlageprüfungen** sind Einzelprüfungen vor Inbetriebnahme, nach Änderung oder, soweit erforderlich, im Zuge der Instandhaltung.

4.1.3 Einzelheiten zu den in den **Abschnitten 4.2** und **4.3** angegebenen Prüfverfahren und Prüfbedingungen sowie weitere Prüfverfahren und Prüfbedingungen werden erforderlichenfalls in den einzelnen Anlage- bzw. Gerätenormen beschrieben, z. B. in **DIN VDE 0800 Teil 10** und (Folgeangaben **Teil 5** und **Teil 6** z. Z. Entwürfe) **DIN VDE 0804**.

⁵⁾ Begriff nach **DIN VDE 0100 Teil 200/07.85, Abschnitt A.1** (statt „Netz“); siehe Erläuterungen.

4.2 Übersicht der Prüfverfahren

Prüfen umfaßt Besichtigen, Erproben und Messen (siehe [DIN VDE 0100 Teil 600](#), entspricht IEC 364-6-61).

4.2.1 Beim **Besichtigen** ist festzustellen, ob z. B.

- Schäden oder Mängel an den Betriebsmitteln erkennbar sind,
- die Betriebsmittel den geforderten Normen (VDE-Bestimmungen) entsprechen und bestimmungsgemäß eingesetzt werden, ob z. B. ein Sicherheits-Prüfzeichen erteilt ist oder eine Erklärung des Herstellers zur sicherheitstechnischen Beschaffenheit vorliegt,
- Leiter unbeschädigt, einwandfrei und in Übereinstimmung mit den Schaltunterlagen angeschlossen sind,
- die Baueinheiten mechanisch ausreichend und zuverlässig befestigt sind,
- Schutzeinrichtungen und Schutzleiter wie gefordert angeordnet und bezeichnet sind,
- Bezeichnungsschilder, Kenndaten, Kennfarben wie gefordert vorhanden sind,
- geforderte Abdeckungen oder Umhüllungen vorhanden sind.

4.2.2 Beim **Messen** ist mit geeigneten Meßeinrichtungen die Einhaltung der in den Anforderungen angegebenen Werte zu prüfen. Zur Messung kommen, soweit zutreffend, z. B. folgende Größen in Frage:

- Isolationswiderstand,
- Erdungswiderstand, Schleifenwiderstand,
- Stehspannung als Stoß-, Wechsel- oder Gleichspannung,
- Teilentladungs-Einsetz- und -Aussetz-Spannung,
- Berührungsspannung,
- Ableitstrom,
- Temperatur an berührbaren Teilen und in Wicklungen,
- Funkstörgrößen, wie z. B. Störspannung oder Störfeldstärke,
- Schalldruckpegel,
- ionisierende Strahlung, Röntgenstrahlung, Hochfrequenzstrahlung,
- Abmessungen der Luft- und Kriechstrecken, Dicke der Isolierungen,
- Abstände,
- zeitlicher Verlauf von Kenngrößen, z. B. Spannungen und Ströme.

4.2.3 Beim Prüfen des Schutzes gegen zu hohe Erwärmung ist die Oberflächentemperatur der Baueinheiten und Geräte nach Erreichen der Beharrungstemperatur im ungestörten und gestörten Betrieb zu messen. (In [DIN VDE 0804/05.89, Abschnitt 25](#), ist angegeben, welche Temperaturen nicht überschritten werden dürfen.)

Diese Prüfung ist bei der für die Baueinheiten und Geräte zugelassenen Temperatur gemäß Grenzfeld G des jeweils geforderten Klimamodells nach DIN 50019 Teil 3 durchzuführen. Erforderlichenfalls darf die Messung durch eine Berechnung ersetzt werden.

4.3 Übersicht der Prüfbedingungen

4.3.1 Bei **ungestörtem Betrieb** kommen, soweit erforderlich, folgende Bedingungen vorzugsweise in Frage:

- Betrieb im Bemessungs-(Nenn-)spannungsbereich⁴⁾,

- Betrieb mit einer Frequenz innerhalb des vorgesehenen Bereiches,
- Beschaltung und Belastung aller vorgesehenen Anschlüsse innerhalb der vorgesehenen Grenzen,
- Betrieb mit Temperatur und Luftfeuchte gemäß dem jeweils geforderten Klimamodell nach DIN 50019 Teil 3,
- keine Behinderung von Kühlung,
- alle vorgesehenen Stellungen der Betätigungselemente,
- mit oder ohne Funktionserdung, falls solche wahlweise vorgesehen ist,
- bei allen Stellungen pulverwechselbarer Stecker.

Die Prüfungen gelten als bestanden, wenn die für ungestörten Betrieb geltenden Grenzwerte nicht überschritten oder unterschritten werden, je nachdem, was ungünstiger ist.

4.3.2 Bei **gestörtem Betrieb** kommen, soweit erforderlich, folgende Bedingungen vorzugsweise in Frage:

- alle Bedingungen für ungestörten Betrieb nach Abschnitt 4.3.1,
- nacheinander sind zu überbrücken bzw. zu unterbrechen: Isolierungen, Verbindungsstellen und Bauelemente, deren KU-Wert unter 3 liegt (siehe [DIN VDE 0800 Teil 8](#) und [Teil 9](#)),
- Blockieren von Motoren,
- Unterbinden von Kühlung.

4.3.2.1 Sind infolge überbrückter Isolierungen oder unterbrochener Verbindungen Folgefehler zu erwarten, dann sind bei der Prüfung jeweils auch diese Isolierungen bzw. diese Verbindungen zu unterbrechen.

4.3.2.2 Die Prüfungen gelten als bestanden, wenn die für den gestörten Betrieb geltenden Grenzwerte nicht überschritten oder unterschritten werden, je nachdem, was ungünstiger ist.

4.3.3 Typprüfung beim Fehlerfall

Es ist nach [DIN VDE 0804/05.89, Abschnitt 5.4.4](#), zu prüfen.

5 Schutz durch Begrenzung der Körperströme oder der Berührungsspannungen

(siehe [Erläuterungen](#))

5.1 Schutz durch Begrenzung des Körperstromes

5.1.1 Die Gefährlichkeit beim Berühren spannungsführender Teile durch den menschlichen Körper fließender Ströme hängt von der Höhe des Stromes, dessen Einwirkdauer und bei Wechselstrom zusätzlich von dessen Frequenz und Schwingungsform ab.

Die Stromwerte sind entsprechend dem unterschiedlichen Grad ihrer physiologischen Wirkungen in die Bemessungsklassen 1A, 1B, 2 und 3 (Begriff nach [Abschnitt 2.17](#)) eingeordnet, siehe [Tabelle 1](#).

Zu den Faktoren n_1 , n_2 , p_1 ~ und p_1 = siehe [Abschnitt B.2](#).

Die Stromwerte gelten auch für Körperströme, die in ihrer Höhe unabhängig vom Berührungswiderstand sind (bei Berührung von Konstantstrom-Quellen).

⁴⁾ Bemessungs-“ (bzw. Nenn-“) nach DIN 40200 (entspricht IEC 50(151)).

Tabelle 1. Nennwerte der Bemessungsklassen für Gleich- und Wechselströme
(Effektivwerte, bezogen auf Nennwerte nach IEC 449 bzw. HD 193 S2; siehe [Erläuterungen](#))

Bemessungsklasse	1 A	1 B	2	3
Wechselströme ¹⁾	$n_1 \cdot 0,5 \text{ mA}$	$n_2 \cdot 3,5 \text{ mA}$	$n_2 \cdot 10 \text{ mA}$ oder ²⁾ $p_1 \sim \cdot 10 \text{ mA}$	Werte, die die Bemessungs- klasse 2 überschreiten
Gleichströme ¹⁾	2 mA	10 mA	$p_{1=} \cdot 30 \text{ mA}$	

¹⁾ Die Faktoren n_1 , n_2 haben bei Frequenzen bis 100 Hz, die Faktoren $p_1 \sim$, $p_{1=}$ bei Einwirkdauern ab 2 s den Wert 1.
²⁾ Es ist der jeweils größere Faktor n_2 oder $p_1 \sim$ zu berücksichtigen.

5.1.2 Prüfung der Ströme nach Tabelle 1 (siehe [Erläuterungen](#))

Wechselströme über 100 Hz (auch mit Gleichstromanteilen) sind über das Anschlußnetzwerk nach Bild 2 zu messen. Der Innenwiderstand des Strommessers darf im zutreffenden Frequenzbereich 5 Ω nicht überschreiten.

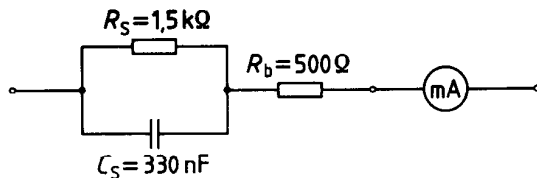


Bild 2. Anschlußnetzwerk zur Messung periodischer Ströme mit Frequenzen über 100 Hz

Ist nur kleinflächiges Berühren (bis 5 cm²) möglich, bei dem ein Umfassen konstruktiv ausgeschlossen ist, und kann im ungestörten Betrieb eine Leerlaufspannung von 250 V gegen Erde nicht überschritten werden, so dürfen Wechselströme bis 100 Hz und Gleichströme über einen Widerstand von 10 k Ω gemessen werden. Bei Wechselströmen über 100 Hz (auch mit Gleichstromanteilen) ist das Anschlußnetzwerk nach Bild 3 zu verwenden. Bei Anwendung des Widerstands von 10 k Ω und des Netzwerkes nach Bild 3 muß zusätzlich eine der nachfolgenden Bedingungen a) bis c) erfüllt sein:

- es handelt sich um festinstallierte Stromkreise in elektrischen Betriebsstätten oder
- die berührbaren Teile sind durch einen allgemeinen Gefahrenhinweis gekennzeichnet oder
- die Ströme werden mit einer Stromquelle nach Art der Sicherheits-Stromquelle nach [Abschnitt 9.2](#) erzeugt.

Anmerkung: Infolge der Schreckreaktion ist eine kleinflächige Handberührung zugleich nur ein kurzzeitiges Berühren.

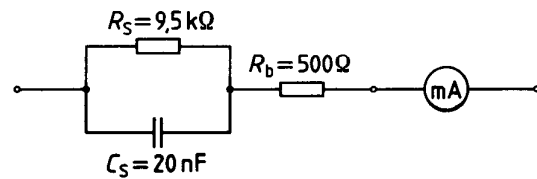


Bild 3. Anschlußnetzwerk zur Messung periodischer Ströme mit Frequenzen über 100 Hz bei kleinflächiger Berührung

5.2 Schutz durch Begrenzung der Berührungsspannung

5.2.1 Bei Berührung niederohmiger Spannungsquellen (Konstantspannungs-Quellen) hängen die im Berührungsfall vorkommenden Körperströme außer vom Körperwiderstand auch von den im Berührungsstromkreis zufällig vorhandenen zusätzlichen Übergangswiderständen ab, so daß eine Umrechnung von Strömen in Spannungen grundsätzlich nicht möglich ist.

Bei den nach Tabelle 2 den Bemessungsklassen 1A, 1B, 2 und 3 zuzuordnenden Spannungswerten handelt es sich um allgemein vereinbarte Spannungswerte, bei denen unter normalen Umgebungsbedingungen die tatsächlich vorkommenden Körperströme im Rahmen der jeweiligen Bemessungsklasse nach Tabelle 1 bleiben. Für ungünstigere Umgebungsbedingungen, z. B. in feuchten Räumen, geben die zutreffenden Sicherheitsnormen besondere Schutzmaßnahmen an (siehe z. B. [DIN VDE 0804](#)).

Zu den Faktoren m , $p_U \sim$ und $p_{U=}$ siehe [Abschnitt B.2](#).

Tabelle 2. Nennwerte der Bemessungsklassen für Gleich- und Wechselspannungen (Effektivwerte, bezogen auf Nennwerte nach IEC 449 bzw. HD 193 S2; siehe [Erläuterungen](#))

Bemessungsklasse	1 A	1 B	2	3
Wechselspannungen ¹⁾	$m \cdot 12 \text{ V}^2)$	$m \cdot 25 \text{ V}$	$m \cdot 50 \text{ V}$ oder ³⁾ $p_U \sim \cdot 50 \text{ V}$	Werte, die die Bemessungs- klasse 2 überschreiten
Gleichspannungen ¹⁾	30 V ²⁾	60 V	$p_{U=} \cdot 120 \text{ V}$	

¹⁾ Der Faktor m hat bei Frequenzen bis 1000 Hz, die Faktoren $p_U \sim$, $p_{U=}$ haben bei Einwirkdauern ab 2 s den Wert 1.
²⁾ Die Werte gelten auch für betriebsmäßig unter Spannung stehende Körper elektrischer Betriebsmittel der Fernmeldetechnik.
³⁾ Es ist jeweils der größere Faktor m oder $p_U \sim$ zu berücksichtigen.

5.2.2 Die Nennwerte der [Tabellen 1](#) und [2](#) beziehen sich **nicht** auf die Grenzwerte für Beeinflussungsvorgänge nach [DIN VDE 0228 Teil 1 bis Teil 5](#) und **nicht** auf seltene, unregelmäßig auftretende Vorgänge.

5.2.3 Bei der Berührung unter Spannung stehender Kapazitäten ergibt sich durch die Entlade-Zeitkonstante (T) des Berührungsstromkreises nur eine begrenzte Einwirkdauer (siehe [Erläuterungen](#)).

In Bild 4 sind die Nennwerte der den Bemessungsklassen 1A, 1B und 2 zuzuordnenden Ladespannungen in Abhängigkeit von der Kapazität dargestellt. Sie gelten nur für den Sonderfall einer einmaligen Kondensatorentladung über den menschlichen Körper.

Können sich Entladungen in weniger als 2 s wiederholen, handelt es sich um einen periodischen Vorgang (siehe [Abschnitt B.1](#)).

5.2.4 Ergänzende Festlegungen für periodische Vorgänge sowie zur Bestimmung der Faktoren m , n und p für den Einfluß von Frequenz und Einwirkdauer siehe [Abschnitt B.2](#).

5.2.5 Prüfung (siehe [Erläuterungen](#))

Nur bei Geräten: Messen im Rahmen der Typprüfung nach der zutreffenden Gerätenorm, z. B. nach [DIN VDE 0804](#).

Beim Messen von Spannungen in den Bemessungsklassen 1A, 1B und 2 darf die Spannungsquelle so belastet werden, daß die je nach der Bemessungsklasse zulässigen Ströme nicht überschritten werden.

5.3 Der Schutz durch **Begrenzung des Körperstromes bzw. der Berührungsspannung** bezieht sich nicht nur auf die Einhaltung der Bemessungswerte für Ströme oder Spannungen, sondern auch auf die Verhinderung physiologisch ungünstiger als der der Bemessung zugrunde gelegten Frequenzen, Einwirkdauern oder Schwingungsformen.

5.3.1 Die von der jeweiligen Bemessungsklasse abhängigen **Schutzmaßnahmen** gegen direktes und gegebenfalls auch bei indirektem Berühren sind in den [Abschnitten 7](#) und [8](#) zusammengestellt.

5.3.2 Zum Schutz von **Nutztieren** sind generell die Werte der Bemessungsklasse 1B maßgebend. (Siehe auch [DIN VDE 0100 Teil 410](#) und [Teil 705](#); entsprechen IEC 364-4-41 und IEC 364-7-705.)

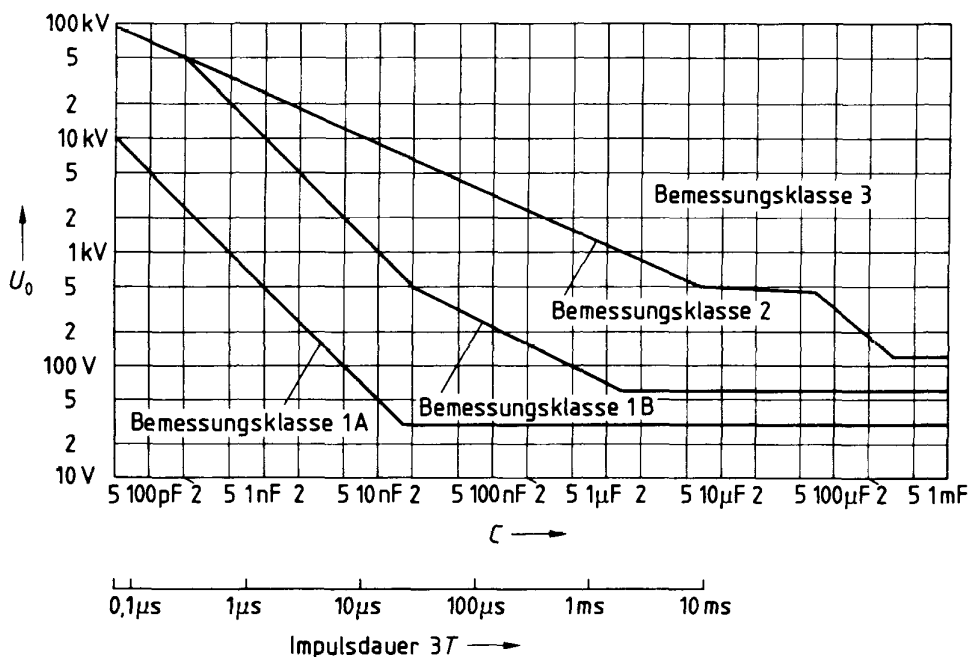


Bild 4. Zulässige Ladespannung U_0 in Abhängigkeit von der Kapazität C bei den verschiedenen Bemessungsklassen (siehe [Erläuterungen](#))

Anmerkung: Aus der Vielzahl der möglichen Formen unipolarer Impulse sind in IEC 479-2 für den Zeitbereich 100 μ s bis 10 ms (in Bild 4 entsprechend 66,7 nF bis 6,67 μ F) Umrechnungsfaktoren für die äquivalenten Wirkungen von Entladungsimpuls, Rechteckimpuls und Sinushalbwellenimpuls angegeben. Bei der Impulsdauer $3T$ ist die Ladespannung auf 5 % des Anfangswerts abgeklungen.

6 Allgemeines zum Schutz gegen gefährliche Körperströme (mit Prüfablauf)

6.1 Allgemeine Anforderungen (siehe [Erläuterungen](#))

- 6.1.1** Der Schutz von Personen und Nutztieren gegen gefährliche Körperströme ist sicherzustellen durch
- Maßnahmen nach Abschnitt 7, die den Schutz gegen direktes Berühren bewirken, und Maßnahmen nach [Abschnitt 8](#), die den Schutz bei indirektem Berühren bewirken,
- oder
- Maßnahmen nach den [Abschnitten 9](#) und [10](#), die den Schutz sowohl gegen direktes als auch bei indirektem Berühren bewirken.

(Siehe [Erläuterungen](#).)

6.1.2 Der Schutz gegen gefährliche Körperströme wird sichergestellt, indem die Wahrscheinlichkeit für das Zustandekommen und das Bestehenbleiben eines Berührungsstromkreises mit Maßnahmen gegen direktes Berühren oder (und) mit solchen bei indirektem Berühren auf ein ausreichend niedriges Maß reduziert wird. Dieses Maß ist abhängig von der Höhe des im Berührungsstromkreis möglichen Stroms bzw. der dort möglichen Spannung.

6.1.3 Zwischen Stromkreisen mit Strömen oder Spannungen der Bemessungsklassen 1A, 1B und 2 und Stromkreisen mit Strömen oder Spannungen der Bemessungsklasse 3 ist eine sichere Trennung erforderlich, d.h., Ströme und Spannungen der Bemessungsklassen 1A, 1B und 2 müssen nach [Abschnitt 9](#) erzeugt und verteilt werden.

6.2 Sonderfälle

6.2.1 Betriebsspannungen, die als Kleinspannung SELV oder PELV (siehe [Abschnitt 2.16](#)) nach den [Abschnitten 9](#) und [10](#) erzeugt werden, bringen schon einen ausreichenden Schutz gegen den Übertritt der Spannung der Verbrauchanlage⁵⁾ mit sich. Beim Prüfablauf nach [Anhang C](#) brauchen deshalb nur die Kleinspannungen SELV oder PELV selbst berücksichtigt zu werden.

6.2.2 Erde, mit ihr verbundene Teile und fremde leitfähige Teile, sind immer Teile, die als berührbar zu betrachten sind.

6.2.3 Ströme und Spannungen gegen Erde sind bei Anschluß in einem TN- oder TT-System⁶⁾ bei allen möglichen Polvertauschungen von Steckverbindern oder Steckvorrichtungen zu messen.

6.2.4 Für Beeinflussungsspannungen, die durch Starkstromanlagen hervorgerufen werden und für die nach [DIN VDE 0228 Teil 1 bis Teil 5](#) Schutzmaßnahmen nicht erforderlich sind, gilt [Abschnitt 6](#) nicht.

6.3 Prüfablauf und Prüfungen

Prüfablauf zur Feststellung, ob ausreichender Schutz gegen gefährliche Körperströme erreicht wird, siehe Abschnitte 6.3.1 und 6.3.2, dazu erforderliche Prüfungen siehe [Abschnitt 6.3.3](#) (mit Bezug auf [Abschnitt 4](#)).

6.3.1 Ein Beispiel für einen vollständigen Prüfablauf ist im [Anhang C](#) dargestellt.

6.3.2 Zum Sicherheitsnachweis bei zwei oder mehr Isolierungen (auch in Verbindung mit zwei oder mehr Spannungsquellen) und bei zusätzlichem Potentialausgleich sowie bei Schaltungen mit Spannungs- oder Strombegrenzung ist [DIN VDE 0800 Teil 8](#) zu berücksichtigen.

6.3.3 Für alle nach den Abschnitten 6.3.1 und 6.3.2 zu betrachtenden Teile sind Prüfungen durchzuführen. Diese können bestehen aus:

- Besichtigen, Prüfen der geforderten mechanischen Festigkeit, Prüfen der Schutzart, Prüfen z. B. mit dem Prüffinger nach [DIN VDE 0470 Teil 1](#) (entspricht IEC 529); die Prüfung ist bestanden, wenn ein ausreichender Schutz gegen direktes Berühren besteht; **und**
- Kontrolle nach Stromlaufplan, gegebenenfalls Nachbildung von Fehlzuständen, Messen; Feststellen der Spannungsfestigkeit von Isolierungen, Messen der Luft- und Kriechstrecken, Feststellen, ob Bauelemente ausreichenden KU-Wert haben (KU-Wert siehe [Abschnitt 2.30](#)).

7 Schutz gegen direktes Berühren

7.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 5](#). Ergänzende Anforderungen siehe Abschnitte 7.2 und 7.3.

In Abhängigkeit von den Bemessungsklassen der vorkommenden Ströme oder Spannungen und dem Ort (Art der Betriebsstätte) muß jeweils eine der Maßnahmen oder Kombination derselben entsprechend einer der Zeilen der [Tabelle 3](#) getroffen werden.

Der Schutz in Bezug auf eine Bemessungsklasse ist auch gegeben, wenn Maßnahmen für eine höhere Bemessungsklasse angewendet sind.

Anmerkung: Bei Beeinflussungsspannungen nach [DIN VDE 0228 Teil 1 bis Teil 5](#) gelten die dort geforderten Schutzmaßnahmen.

7.2 Schutz durch Isolierung (vollständiger Schutz)

Es gelten die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 5.1](#), ergänzt um die Abschnitte 7.2.1 bis 7.2.3.

7.2.1 Für aktive Teile mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 1A** ist Isolierung nicht erforderlich.

7.2.2 Für aktive Teile mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 1B** genügt Isolierung ohne die Einhaltung besonderer Anforderungen. Auch Überzüge aus Lack oder Emaille reichen dafür aus. (Siehe [Erläuterungen](#).)

7.2.3 Prüfung: Besichtigen. Ins einzelne gehende Anforderungen und Prüfungen enthalten die Gerätenormen, z. B. [DIN VDE 0804](#).

7.3 Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen (vollständiger Schutz)

Es gelten die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 5.2](#), ergänzt um die Abschnitte 7.3.1 bis 7.3.4.

7.3.1 Für aktive Teile mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 1A** sind Abdeckungen oder Umhüllungen nicht erforderlich.

7.3.2 Für aktive Teile mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 1B** genügen Abdeckungen oder Umhüllungen ohne die Einhaltung besonderer Anforderungen (siehe [Erläuterungen](#)).

⁵⁾ Fußnotentext siehe Seite 7.

⁶⁾ Zum TN- und TT-System siehe [Abschnitt 8.2](#); siehe [Erläuterungen](#).

⁷⁾ Entspricht IEC 364-4-41.

Tabelle 3. Schutz gegen direktes Berühren

Zeile	Bemessungs- klasse	Art der Betriebsstätte	vollständiger Schutz nach den Abschnitten 7.2 und 7.3	Maßnahmen teilweiser Schutz nach den Abschnitten 7.4 und 7.5	Kennzeichnung mit Warnzeichen  ³⁾
1	1A	beliebig	—	—	—
2	1B		X ¹⁾	—	—
3			X ²⁾	—	—
4	2	elektrische Betriebsstätte	—	—	—
5		abgeschlossene elektrische Betriebsstätte	—	—	—
6	3	beliebig	X	—	—
7		elektrische Betriebsstätte	—	X und	X
8		abgeschlossene elektrische Betriebsstätte	—	—	X

X Anforderung trifft zu. — Keine Anforderung.
¹⁾ Nur in besonderen Fällen, z. B., wenn spürbarer Körperstrom vermieden werden soll. Anforderungen siehe Abschnitte 7.2.2 und 7.3.2.
²⁾ Abschnitt 7.3.3 ist zu beachten.
³⁾ Schild DIN 40008 – WS 1 „Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung“.

7.3.3 Bei aktiven Teilen mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklassen 1B und 2** dürfen Abdeckungen und Umhüllungen ohne Werkzeug entfernbar sein. Kleinflächig (siehe [Abschnitt 5.1.2](#)) berührbare aktive Teile mit Strömen und Spannungen der Bemessungsklassen 1B und 2 erfordern keine Abdeckungen oder Umhüllungen.

7.3.4 Prüfung: Besichtigen. Ins einzelne gehende Anforderungen und Prüfungen enthalten die Gerätenormen, z. B. [DIN VDE 0804](#).

Anforderungen für die Anschlußleitungen von Betriebsmitteln sind z. B. in [DIN VDE 0804](#) festgelegt.

7.4 Schutz durch Hindernisse (teilweiser Schutz)

Es gelten die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 5.3](#).

7.5 Schutz durch Abstand (teilweiser Schutz)

Es gelten die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 5.4](#).

8 Schutz bei indirektem Berühren

8.1 Allgemeines

Es gelten die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 6](#). Die dort beschriebenen Maßnahmen verhindern, daß im Fehlerfall die für die **Bemessungsklasse 2** zulässigen Ströme oder Spannungen überschritten werden. Dadurch sollen Gefahren durch höhere Ströme und Spannungen ausgeschlossen werden.

In der Fernmeldetechnik anwendbare Maßnahmen siehe [Abschnitt 8.2](#).

Über die Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410^{7\)}](#) hinaus müssen in der Fernmeldetechnik Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren für Ströme und Spannungen der **Bemessungsklasse 2** und in Sonderfällen auch für Ströme und Spannungen der **Bemessungsklasse 1B** ergriffen werden. Anforderungen siehe [Abschnitt 8.3](#).

Stromquellen für Kleinspannungen SELV oder PELV müssen den Anforderungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 4.1.2.4](#), entsprechen. In diesen Stromquellen eingesetzte Isolierungen, Verbindungen und gleichwertige Bauelemente können mit dem **KU-Wert** (siehe [Abschnitte 2.30, 8.3 und 8.4](#)) hinsichtlich ihrer Sicherheit gegen Ausfall gekennzeichnet und eingestuft werden. Anforderungen siehe [Abschnitt 8.4](#).

8.2 Schutzmaßnahmen bei Strömen und Spannungen der Bemessungsklasse 3

8.2.1 Schutzmaßnahmen mit Abschaltung¹⁾

8.2.1.1 Schutzmaßnahmen im **TN-System** nach [DIN VDE 0100 Teil 410/11.83^{7\)}](#), [Abschnitt 6.1.3](#), mit folgenden Schutzeinrichtungen:

- Überstrom-Schutzeinrichtung oder
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

¹⁾ Siehe [Erläuterungen](#).

⁷⁾ Entspricht IEC 364-4-41.

8.2.1.2 Schutzmaßnahmen im **TT-System**¹⁾ nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83⁷⁾**, **Abschnitt 6.1.4**, mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

8.2.1.3 Schutzmaßnahmen im **IT-System**¹⁾ nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83⁷⁾**, **Abschnitt 6.1.5**, mit folgenden Schutzeinrichtungen:

- Überstrom-Schutzeinrichtung,
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung oder
- Isolationsüberwachungseinrichtung.

8.2.1.4 Schutz durch Kleinspannung SELV oder PELV, die durch Basisisolierung und Schirm, der an einen Schutzleiter angeschlossen ist, von Stromkreisen mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 3** getrennt ist. (Siehe auch **EN 60950/1988***, **Abschnitt 2.3.5**; entspricht IEC 950.)

Diese Maßnahme ist nur in Verbindung mit einer Schutzmaßnahme nach den Abschnitten 8.2.1.1 bis 8.2.1.3 oder in besonderen Fällen mit einer Schutzmaßnahme nach Abschnitt 8.2.3.2 wirksam.

8.2.1.5 Schutz durch Anschluß eines Schutzleiters mit einem Querschnitt von mindestens 10 mm² Kupfer wenn ein Strom auf dem Schutzleiter (z. B. der Ableitstrom) die Stromwerte der **Bemessungsklasse 2** übersteigt.

Diese Maßnahme ist nur in Verbindung mit einer Schutzmaßnahme nach den Abschnitten 8.2.1.1 bis 8.2.1.3 oder in besonderen Fällen mit einer Schutzmaßnahme nach Abschnitt 8.2.3.2 wirksam.

8.2.2 Schutzmaßnahmen ohne Abschaltung¹⁾

8.2.2.1 Schutzisolierung nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83⁷⁾**, **Abschnitt 6.2**.

8.2.2.2 Schutztrennung nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83⁷⁾**, **Abschnitt 6.5**.

8.2.2.3 Schutz durch Kleinspannung SELV oder PELV, die durch doppelte oder verstärkte Isolierung von Stromkreisen mit Strömen oder Spannungen der **Bemessungsklasse 3** getrennt ist. (Siehe auch **EN 60950/1988***, **Abschnitt 2.3.4**; entspricht IEC 950.)

8.2.2.4 Schutz durch Berührungsflächen kleiner 5 cm², die durch Lage oder Anordnung nicht umfaßt werden können (z. B. Typschilder auf ebenen Flächen). Eine Basisisolierung ist ausreichend.

8.2.3 Schutzmaßnahmen in besonderen Fällen

8.2.3.1 Schutz durch nichtleitende Räume nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83⁷⁾**, **Abschnitt 6.3**.

8.2.3.2 Schutz durch erdfreien, örtlichen Potentialausgleich nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83⁷⁾**, **Abschnitt 6.4**.

8.3 Schutzmaßnahmen bei Strömen und Spannungen der Bemessungsklassen 2 und darunter

8.3.1 Bei diesen niedrigeren Bemessungsklassen sind Schutzmaßnahmen nach **Abschnitt 8.2** nicht erforderlich. Bei **Bemessungsklasse 2** genügt eine Basisisolierung oder ein gleichwertiges Bauelement (z. B. Luft- oder Kriechstrecke).

Bei **Bemessungsklasse 1B** genügt eine geringerwertige Isolierung als Basisisolierung. Um Anforderungen auch hierfür festzulegen, werden als weitere Abstufung die **KU-Werte** eingeführt (Begriff nach **Abschnitt 2.30**).

Einer Basisisolierung wird KU = 3 zugeordnet. Einer geringerwertigen Isolierung wird KU = 1,5 zugeordnet. Näheres siehe Abschnitt 8.4.

Bei **Bemessungsklasse 1A** ist kein Schutz bei indirektem Berühren erforderlich.

8.3.2 Anforderungen für die **Bemessungsklassen 2 und darunter** siehe Tabelle 4.

Anmerkung: Zur Verhütung von Energiegefahr darf es nicht möglich sein, blanke Teile, bei denen eine gefährliche Energie frei werden kann, unbeabsichtigt kurzzuschließen, auch wenn eines davon mit einem Schutzleiter verbunden ist. (Modifiziert aus **EN 60950/1988***, **Abschnitt 2.1.5**; entspricht IEC 950; siehe **Erläuterungen**.)

Tabelle 4. **Schutz bei indirektem Berühren bei Strömen und Spannungen der Bemessungsklassen 2 und 1B (auch 1A)**

Zeile	Bemessungs-klasse	Maßnahme	KU-Wert
1	2	Wahlweise: – Basisisolierung – Potentialausgleichsleiter ohne Schutzfunktion – Bauelemente mit KU ≥ 3	≥ 3
2	1B	Wenn spürbarer Körperstrom vermieden werden soll, genügt wahlweise: – Isolierung mit KU ≥ 1,5 – Potentialausgleich ohne Schutzfunktion – Bauelemente mit KU ≥ 1,5	≥ 1,5
		Nicht erforderlich, jedoch kann Körperstrom spürbar sein	—
3	1A	Nicht erforderlich	—

8.4 KU-Wert

Mit dem KU-Wert werden Isolierungen, Verbindungen und gleichwertige Bauelemente in Stromquellen zur Erzeugung von Kleinspannungen SELV oder PELV hinsichtlich ihrer Sicherheit gegen Ausfall gekennzeichnet und eingestuft. In gleicher Weise können auch Bauelemente, die der Trennung von Stromkreisen dienen, gekennzeichnet und eingestuft werden (z. B. Überspannungs-Schutzeinrichtungen).

Zum Beispiel wird der **Basisisolierung** der Wert KU = 3 zugeordnet, ebenso einem **Funk-Entstörkondensator der Klasse Y** nach **DIN VDE 0565 Teil 1** (entspricht IEC 161, ersetzt durch IEC 384-14).

Zum Beispiel einer **verstärkten Isolierung** wird der Wert KU = 6 zugeordnet. Dieser KU-Wert ist so groß, daß nicht mehr mit einem Versagen gerechnet zu werden braucht und er deshalb gleichbedeutend mit dem Fehlerausrückschluß ist.

Bei redundanter Verwendung mehrerer Bauelemente werden deren KU-Werte addiert. Daher ergibt sich z. B. für die **doppelte Isolierung** der Wert KU = 6. Der Wert KU = 6 kann sogar mit – allerdings genügend vielen – geringwertigen Bauelementen erreicht werden, z. B. mit 4 Bauelementen mit KU = 1,5.

¹⁾ Siehe **Erläuterungen**.

⁷⁾ Entspricht IEC 364-4-41.

^{*} Herausgabe als DIN-VDE-Norm in Vorbereitung.