

Einstiegshilfe

Errichten von Niederspannungsanlagen

Auszüge aus Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) u. a.

– Nur zu Ausbildungszwecken –

Zweck dieser Einstiegshilfe ist, dem Auszubildenden und Studierenden einen Einstieg in wesentliche Grundlagen und die Struktur der DIN-VDE-Normen für die Errichtung von Niederspannungsanlagen zu geben. **Für die Arbeit im Betrieb ist das Studium der Originaltexte der Normen in der jeweils gültigen Fassung unerlässlich.**

Die in dieser Einstiegshilfe zusammengestellten Auszüge sind eine unvollständige Auswahl aus Normen, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Einstiegshilfe galten. Die zusammengestellten Auszüge sollen Auszubildende und Studierende mit einigen wichtigen Festlegungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag und zum Sachschutz vertraut machen und so das Lesen der Originaltexte unterstützen. Daher sind nicht alle Abschnitte wiedergegeben, die in den angegebenen Inhaltsverzeichnissen aufgeführt sind.

Eine Niederspannungsanlage, die nicht nach den anerkannten Regeln der Technik errichtet wurde, kann aufgrund möglicher Gefährdungen von Personen und Sachwerten für den Errichter zu strafrechtlichen und vertragsrechtlichen Konsequenzen führen.

Nicht ohne Grund hat der Gesetzgeber in § 49 des 2005 erlassenen Gesetzes über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz, EnWG) formuliert:

- (1) *Energieanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.*
- (2) *Die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik wird vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von*
 1. *Elektrizität die technischen Regeln des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.,*
 2. *Gas die technischen Regeln der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.**eingehalten worden sind.*

Der Bundes-Installateurausschuss hat die VDE-Auswahl für das Elektrotechniker-Handwerk zum notwendigen Bestandteil der Werkstattausrüstung von Elektroinstallationsbetrieben erklärt. Dieses zeigt, dass **die sachgerechte Anwendung der VDE-Bestimmungen** (DIN-Normen mit VDE-Klassifikation, auch kurz als DIN-VDE-Normen bezeichnet) **wesentliche Verpflichtung für ein sachgemäßes Arbeiten** ist.

Für den Elektrohandwerker sind die je nach Arbeitsgebiet gezielt zusammengestellten VDE-Auswahlreihen wichtige Grundausstattungen – siehe Seite 2.

Ausgabe 2019-10

Herausgegeben durch DKE, Stresemannallee 15; 60596 Frankfurt am Main; Telefon: +49 69 6308-0; Fax: +49 69 6312925
E-Mail: dke@vde.com, Internet: www.dke.de

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit besonderer Genehmigung des DIN, Berlin, und des VDE, Frankfurt am Main.

Einzelverkauf und Abonnements der DIN-VDE-Normen durch VDE VERLAG GMBH, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de
Einzelverkauf auch durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, www.beuth.de

Für den Elektrohandwerker sind je nach Arbeitsgebiet wichtige Grundausrüstungen:

- VDE-Auswahl für das Bauwesen,
- VDE-Auswahl für das Elektrotechniker-Handwerk,
- VDE-Auswahl für das EVU (Energieversorgungsunternehmen),
- VDE-Auswahl für den Elektromaschinenbau,
- VDE-Auswahl für den Explosionsschutz,
- VDE-Auswahl für den Informationstechniker,
- VDE-Auswahl zu elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln (Auswahl nach DGUV Vorschrift 3),
- VDE-Auswahl zur funktionalen Sicherheit,
- VDE-Auswahl zur Medizintechnik,

die jeweils als Papiersammlung, auf DVD und als PDF-Dateien im Rahmen des VDE-Online-Abonnements bei der VDE VERLAG GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de zu beziehen sind. Dort sind auch jederzeit aktuelle Verzeichnisse der in den VDE-Auswahlen enthaltenen Normen abrufbar.

Die beste, komfortabelste und effektivste Art der Nutzung der elektrotechnischen Sicherheitsnormen ist die NormenBibliothek. Mit dieser existiert direkter Zugriff auf Normen und Entwürfe, die VDE-Schriftenreihe und weitere Fachbücher. Das Abonnement kann jederzeit online oder mobil auch in der App genutzt werden.

Vorwort

Die in den VDE-Auswahlreihen zusammengestellten DIN-VDE-Normen sind, wie alle als VDE-Bestimmung gekennzeichneten DIN-Normen, Sicherheitsnormen auf dem Gebiet der Elektrotechnik. Sie beschreiben den zum Zeitpunkt ihres Erscheinens aktuellen Stand der Technik. Ihre Bedeutung wird durch die Bezugnahme in Gesetzen und Verordnungen unterstrichen. So sind alle DIN-VDE-Normen eine Erkenntnisquelle für technisch ordnungsgemäßes Verhalten im Regelfall. Durch das Anwenden der DIN-VDE-Normen entzieht sich aber niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.

Die ursprüngliche Erstausgabe der Einstiegshilfe wurde durch die DKE in enger Zusammenarbeit mit in der Berufsausbildung aktiven Ausbildern erstellt.

Besonders gedankt sei hier nochmal

Herrn Prof. Dr. Ismail Kasicki, Hochschule Biberach, Gebäudetechnik/Gebäudeklimatik,
Herrn Christoph Kolz, Elektro Technologie Zentrum Stuttgart,
Herrn Dieter Piskol, Elektrobildungs- und Technologiezentrum, Dresden,
Herrn Stefan Schweiker, Berufsbildungszentrum der Handwerkskammer Kassel,
Herrn Reinhard Soboll, Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik, Oldenburg,
Herrn Udo Sterkel, Berufsbildungs- und Technologiezentrum der Handwerkskammer Rhein-Main, Frankfurt,
Herrn Karl-Heinz Twietmeyer, Berufsbildende Schulen des Landkreises Osnabrück,
Herrn Wilfried Wahl, Bildungs- und Technologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik, Lauterbach.

Die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ist die nationale Organisation für die Erarbeitung von Normen und Sicherheitsbestimmungen in dem Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik in Deutschland. Sie ist ein Organ des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. und vertritt aktiv die deutschen Interessen in den Internationalen und Europäischen Normungsorganisationen IEC, CENELEC und ETSI.

Die Normungsergebnisse der DKE werden unter Beteiligung der Öffentlichkeit über das Einspruchsverfahren zu Norm-Entwürfen erstellt. Sie sind weitgehend europäisch und international harmonisiert und werden als Deutsche Normen in das Normenwerk des DIN und, wenn sie sicherheitstechnische Festlegungen enthalten, mit einer VDE-Klassifikation gleichzeitig als VDE-Bestimmungen, VDE-Leitlinien, VDE-Vornormen oder VDE-Anwendungsregeln in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen.

Aktuelle Informationen rund um die DKE sind im Internet unter www.dke.de zu finden.

Frankfurt am Main, im Oktober 2019

Inhalt

Seite

Einleitung	4
Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe	7
DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100)	
Begriffe	23
DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200)	
Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag	47
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)	
Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere	67
DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1)	
Schutz gegen elektr. Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel	71
DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	
Schutzmaßnahmen – Schutz bei Überstrom	77
DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430)	
Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Allgemeine Bestimmungen	87
DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510)	
Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen	95
DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)	
Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Teil 520: Kabel- und Leitungsanlagen – Beiblatt 2: Schutz bei Überlast, Auswahl von Überstrom-Schutzeinrichtungen, maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls und der Abschaltzeiten zum Schutz gegen elektrischen Schlag	101
DIN VDE 0100-520 Beiblatt 2 (VDE 0100-520 Beiblatt 2)	
Errichten von Niederspannungsanlagen – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte	105
DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530)	
Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter	115
DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540)	
Errichten von Niederspannungsanlagen – Prüfungen	127
DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)	
Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art	137
DIN VDE 0100-7xx (VDE 0100-7xx)	
Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Räume mit Badewanne oder Dusche	139
DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701)	
Struktur der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)	Umschlagrückseite

Einleitung

In den Errichtungsbestimmungen werden die aus dem Englischen stammenden Abkürzungen ELV, PELV und SELV verwendet, die wie folgt nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 definiert sind:

3.26

Kleinspannung (abgekürzt ELV)

(aus dem Englischen *Extra Low Voltage*)

Spannung, die den Maximalwert einer zu erwartenden Berührungsspannung nicht überschreitet, der unter vorgegebenen Bedingungen von äußeren Einflüssen dauerhaft anstehen kann

3.26.1

SELV-System

(aus dem Englischen *Safety Extra Low Voltage*)

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

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

3.26.2

PELV-System

(aus dem Englischen *Protective Extra Low Voltage*)

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

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

Besonderheit der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100):

Die Normen der Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) ergänzen, ändern oder ersetzen einige der allgemeinen Anforderungen der anderen Teile der Gruppen 100 bis 600 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100).

Die Abschnittsnummerierung nach 7XX erfolgt nach dem Muster und den entsprechenden Verweisungen der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100). Die Abschnittsnummerierung hinter 7XX bezieht sich auf entsprechende Teile oder Abschnitte der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), Teile 100 bis 600 und Teile 7XX zum Zeitpunkt der Entstehung dieser Norm, die datiert unter „Normative Verweisungen“ aufgelistet sind (datierte Verweisungen).

Fehlende Verweisungen auf einen Teil oder Abschnitt bedeuten, dass die entsprechenden allgemeinen Anforderungen der Teile 100 bis 600 der Normen der Reihe von DIN VDE 0100 (VDE 0100) anzuwenden sind (undatierte Verweisungen).

...

Organisation der nationalen, europäischen und internationalen Normung

	Elektrotechnik	Telekommunikation	Alle anderen Bereiche
Welt	 International Electrotechnical Commission (Genf) <i>gegr. 1906</i>	 International Telecommunication Union (Genf) <i>gegr. 1865</i>	 International Organization for Standardization (Genf) <i>gegr. 1946</i>
Europa	 Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Brüssel) <i>gegr. 1959 [CENELCOM]</i>	 European Telecommunications Standards Institute (Sophia Antipolis) <i>gegr. 1988</i>	 Comité Européen de Normalisation (Brüssel) <i>gegr. 1961</i>
Deutschland	 DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (Frankfurt am Main) <i>gegr. 1893 [VDE]</i>	 DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (Frankfurt am Main) <i>gegr. 1893 [VDE]</i>	 Deutsches Institut für Normung e.V. (Berlin) <i>gegr. 1917</i>

Die DKE ist das deutsche Mitglied in IEC und CENELEC, das DIN ist das deutsche Mitglied in ISO und CEN.

Die DKE ist Normenausschuss des DIN für die von ihr bearbeiteten Gebiete und somit für die nationalen DIN-Normen, die europäische und internationale deutsche Interessenvertretung in ihrem Sektor sowie deren Umsetzung als Deutsche Normen verantwortlich.

Organisatorisch ist sie Teil des VDE.

IEC und ISO haben eine gemeinsame Geschäftsordnung. Lediglich in Ausführungsdetails bestehen Unterschiede aufgrund der unterschiedlichen internationalen Orientierung je nach Fachgebiet. Sie konkurrieren nicht, sondern ergänzen sich gegenseitig und decken zusammen mit ITU das komplette Spektrum der Internationalen Normung ab.

Entsprechendes gilt für CENELEC und CEN auf europäischer Ebene.

Ergänzende Kooperationsvereinbarungen bestehen zwischen IEC und CENELEC, z. B. die parallele Abstimmung zu IEC-Entwürfen, welche bei Einbeziehung in ein paralleles Verfahren zugleich als Europäische Entwürfe (prEN) angesehen werden ohne dass ein separates europäisches Dokument erstellt und verteilt wird. Ein ähnliches Kooperationsabkommen besteht auch zwischen ISO und CEN.

– Frei für Notizen –

	DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100)	DIN
	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.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale,
Begriffe
(IEC 60364-1:2005, modifiziert);
Deutsche Übernahme HD 60364-1:2008**

Vorwort

- 11 Anwendungsbereich
- 12 Normative Verweisungen
- 13 Allgemeine Grundsätze
- 131 Schutz zum Erreichen der Sicherheit
- 131.1 Allgemeines
- 131.2 Schutz gegen elektrischen Schlag
- 131.3 Schutz gegen thermische Auswirkungen
- 131.4 Schutz bei Überstrom
- 131.5 Schutz bei Fehlerströmen
- 131.6 Schutz bei Überspannungen und Maßnahmen gegen elektromagnetische Einflüsse
- 131.7 Schutz bei Unterbrechung der Stromversorgung
- 132 Planung
- 132.1 Allgemeines
- 132.2 Merkmale der zur Verfügung stehenden Stromversorgung oder Stromversorgungen
- 132.3 Art des Bedarfs
- 132.4 Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke oder Ersatzstromversorgungsanlagen
- 132.5 Umgebungsbedingungen
- 132.6 Leiterquerschnitte
- 132.7 Bauarten von Kabeln und Leitungen sowie Verlegearten
- 132.8 Betriebsmittel für den Schutz
- 132.9 Notfallsteuerung
- 132.10 Abschaltvorrichtungen
- 132.11 Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung
- 132.12 Zugänglichkeit elektrischer Betriebsmittel
- 132.13 Dokumentation der elektrischen Anlage
- 133 Auswahl elektrischer Betriebsmittel
- 133.1 Allgemeines
- 133.2 Merkmale
- 133.3 Bedingungen der Anlage
- 133.4 Vermeiden schädlicher Einflüsse
- 134 Errichten und Prüfen elektrischer Anlagen

...

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-06-01.

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60364-1 (VDE 0100-100):2003-08

11 Anwendungsbereich¹

Diese Norm enthält Bestimmungen für die Planung, Errichtung und Prüfung von elektrischen Niederspannungsanlagen. Die Bestimmungen sind vorgesehen, die Sicherheit von Personen, Nutztieren und Sachwerten vor Gefahr und Beschädigung zu bieten, die durch angemessenen Gebrauch elektrischer Anlagen entstehen können, und die richtige Funktion solcher Anlagen zu bieten.

11.1 Diese Norm gilt für die Planung, Errichtung und Prüfung elektrischer Anlagen für:

- a) Wohnungsanwesen;
- b) Gewerbeanwesen;
- c) öffentliche Anwesen;
- d) Industrieanwesen;
- e) landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen;
- f) Fertighäuser;
- g) Caravans, Campingplätze und ähnliche Plätze;
- h) Baustellen, Ausstellungen, Messen und andere vorübergehend errichtete Anlagen;
- i) Marinas;
- j) Beleuchtungsanlagen im Freien und ähnliche Anlagen (siehe jedoch 11.3 e));
- k) medizinisch genutzte Bereiche;
- l) bewegliche oder transportable elektrische Anlagen;
- m) Photovoltaikanlagen;
- n) Niederspannung-Stromerzeugungsanlagen.

ANMERKUNG „Anwesen“ beinhalten das Grundstück und alle darauf befindlichen Einrichtungen, z. B. Gebäude.

11.2 Diese Norm gilt für:

- a) Stromkreise, die mit Nennspannungen bis einschließlich AC 1 000 V oder DC 1 500 V versorgt werden.
Für AC sind die bevorzugten Frequenzen, die in dieser Norm berücksichtigt sind, 50 Hz, 60 Hz und 400 Hz. Die Verwendung anderer Frequenzen für besondere Zwecke ist nicht ausgeschlossen.
- b) Stromkreise, die mit einer Spannung über AC 1 000 V betrieben werden, die von einer Anlage mit einer Spannung bis AC 1 000 V abgeleitet ist, z. B. Beleuchtungsanlagen mit Entladungslampen, elektrostatische Sprühanlagen, jedoch nicht für die innere Verdrahtung von Geräten;
- c) alle Verdrahtungen sowie Kabel- und Leitungsanlagen, die nicht von Gerätenormen abgedeckt sind;
- d) alle Verbraucheranlagen außerhalb von Gebäuden;
- e) feste Kabel- und Leitungsanlagen für Informations- und Kommunikationstechnik, Meldung, Steuerung und Ähnliches (ausgenommen die innere Verdrahtung von Geräten);
- f) die Erweiterung oder Änderung von Anlagen und ebenso von Teilen bestehender Anlagen, die von einer Erweiterung oder Änderung beeinflusst sind.

ANMERKUNG Die Bestimmungen dieser Norm gelten allgemein für elektrische Anlagen, jedoch kann in bestimmten Fällen die Notwendigkeit bestehen, dass sie um Anforderungen oder Empfehlungen anderer CENELEC-Normen ergänzt werden (z. B. bei Anlagen mit explosiven Gasen).

11.3 Diese Norm gilt nicht für:

- a) elektrische Bahnanlagen, einschließlich Fahrzeuge und Signaltechnik;
- b) elektrische **Ausrüstung** von Kraftfahrzeugen, ausgenommen solche, die in Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) behandelt sind;

¹ Das Nummerierungssystem wird in IEC 60364-1:2005, Anhang A, erklärt, **siehe auch Anhang NC**.

- c) elektrische Anlagen an Bord von Schiffen sowie auf beweglichen und fest verankerten Offshore-Bohr- und -Förderplattformen;
- d) elektrische Anlagen von Flugzeugen;
- e) öffentliche Straßenbeleuchtungsanlagen, die Teil eines öffentlichen Stromversorgungsnetzes sind;
- f) Anlagen im Bergbau, Tagebau und Steinbrüchen;
- g) Betriebsmittel zur Funkentstörung, ausgenommen solche, die die Sicherheit der elektrischen Anlage beeinflussen;
- h) Elektrozaunanlagen;
- i) äußere Blitzschutzsysteme (LPS) von Gebäuden;
ANMERKUNG Ereignisse atmosphärischen Ursprungs fallen unter den Anwendungsbereich, wenn sie auf die elektrischen Anlagen Einfluss nehmen (z. B. im Hinblick auf die Auswahl von Überspannung-Schutzeinrichtungen).
- j) bestimmte Details bei Aufzugsanlagen;
- k) elektrische **Ausrüstung** von Maschinen.

11.4 Es ist nicht vorgesehen, diese Norm anzuwenden für:

- öffentliche Verteilungsnetze für die Stromversorgung, oder
- die Stromerzeugung und Stromübertragung für solche Verteilungsnetze.

ANMERKUNG 1 Länder dürfen jedoch dieses Dokument ganz oder teilweise für diesen Zweck anwenden, wenn sie dieses tun wollen. In Deutschland werden die Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) für Verteilungsnetze angewendet.

ANMERKUNG 2 In Übereinstimmung mit DIN VDE 0101 (VDE 0101), die allgemeine Bestimmungen für die Auslegung und Errichtung elektrischer Stromversorgungsanlagen mit einer Nennspannung über AC 1 kV und einer Nennfrequenz bis einschließlich 60 Hz enthält, sollten Niederspannungs-Schutz und -Überwachungssysteme (AC und DC) der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) entsprechen.

11.5 Elektrische Betriebsmittel werden nur in soweit behandelt, wie deren Auswahl und Verwendung in der Anlage betroffen sind.

Dies gilt auch für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, die den zutreffenden Normen entsprechen.

12 Normative Verweisungen

...

13 Allgemeine Grundsätze

ANMERKUNG 1 Wenn Länder, die noch keine nationalen Rechtsnormen für elektrische Anlagen haben, es für notwendig halten, gesetzliche Anforderungen einzuführen, wird empfohlen, dass solche Anforderungen begrenzt sind auf Grundsätze, die nicht Gegenstand häufiger Änderungen durch technische Entwicklungen sind. Der Inhalt von Abschnitt 13 kann als Grundlage für solche gesetzlichen Festlegungen verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Dieser Abschnitt enthält grundlegende Anforderungen. In anderen Teilen dieser Norm können detailliertere Anforderungen enthalten sein, die vorrangig gelten.

131 Schutz zum Erreichen der Sicherheit

131.1 Allgemeines

Die in 131.2 bis 131.7 enthaltenen Anforderungen sind dazu bestimmt, die Sicherheit von Personen, Nutztieren und Sachwerten hinsichtlich der Gefahren und Schäden sicherzustellen, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch elektrischer Anlagen entstehen können. Die Anforderungen für die Sicherheit von Nutztieren sind in den für die Nutztiere bestimmten Räumlichkeiten anzuwenden.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06

ANMERKUNG Bei elektrischen Anlagen können folgende Risiken auftreten:

- gefährliche Körperströme;
- überhöhte Temperaturen, die möglicherweise Verbrennungen, Brände und andere schädliche Einflüsse verursachen können;
- Entzündung einer möglicherweise explosiven Atmosphäre;
- Unterspannungen, Überspannungen und elektromagnetische Einflüsse, die wahrscheinlich eine Verletzung oder eine Schädigung hervorrufen;
- Stromversorgungsunterbrechungen und/oder Unterbrechung der elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke;
- Lichtbögen, die wahrscheinlich Blendeffekte verursachen, außergewöhnliche Drücke und/oder giftige Gase;
- mechanische Bewegung von elektrisch angetriebenen Betriebsmitteln.

131.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

131.2.1 Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)

ANMERKUNG Bei Niederspannungsanlagen, Systemen und Betriebsmitteln entspricht der Basisschutz im Allgemeinen dem Schutz gegen direktes Berühren.

Personen und Nutztiere müssen vor Gefahren geschützt werden, die durch Berührung mit aktiven Teilen der Anlage entstehen können.

Dieser Schutz kann durch die Anwendung einer der folgenden Methoden erreicht werden:

- Verhindern, dass ein Strom durch eine Person oder ein Nutztier fließt;
- Begrenzen des Stroms, der durch eine Person oder ein Nutztier fließt, auf einen ungefährlichen Wert.

131.2.2 Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)

ANMERKUNG Bei Niederspannungsanlagen, Systemen und Betriebsmitteln entspricht der Fehlerschutz im Allgemeinen dem Schutz bei indirektem Berühren, hauptsächlich im Hinblick auf Fehler der Basisisolierung.

Personen und Nutztiere müssen vor Gefahren geschützt werden, die beim Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel im Falle eines Fehlers entstehen.

Dieser Schutz kann durch die Anwendung einer der folgenden Methoden erreicht werden:

- Verhindern, dass ein Fehlerstrom durch eine Person oder ein Nutztier fließt;
- Begrenzung der Größe des Fehlerstroms, der durch eine Person oder ein Nutztier fließt, auf einen ungefährlichen Wert;
- Begrenzung der Dauer des Fehlerstroms, der durch eine Person oder ein Nutztier fließen kann, auf eine ungefährliche Dauer.

131.3 Schutz gegen thermische Auswirkungen

Die elektrische Anlage muss so errichtet sein, dass das Risiko einer Gefahr durch Entzündung brennbarer Materialien infolge hoher Temperatur oder eines elektrischen Lichtbogens möglichst klein ist. Zusätzlich darf während des normalen Betriebs der elektrischen Betriebsmittel für Personen und Nutztiere ein Risiko durch Verbrennungen nicht bestehen.

131.4 Schutz bei Überstrom

Personen und Nutztiere müssen gegen Verletzungen und Sachwerte gegen Schäden geschützt sein, die infolge zu hoher Temperatur oder elektromechanischer Beanspruchungen, verursacht durch irgendwelche Überströme, die wahrscheinlich in den Kabeln und Leitungen auftreten, entstehen können.

Der Schutz kann erreicht werden durch Begrenzung des Überstroms auf einen sicheren Wert oder eine Begrenzung der Dauer des Überstroms.

131.5 Schutz bei Fehlerströmen

Leiter, die nicht aktive Leiter sind, und alle anderen Teile, die dafür vorgesehen sind, Fehlerströme zu führen, müssen dafür geeignet sein, diese Fehlerströme zu führen, ohne dass sie eine zu hohe Temperatur annehmen. Elektrische Betriebsmittel, einschließlich Leiter, müssen einen mechanischen Schutz gegen die elektro-mechanischen Beanspruchungen durch Fehlerströme haben, der Verletzungen oder Schäden für Personen, Nutztiere und Eigentum verhindert.

Aktive Leiter müssen bei Überströmen, die durch Fehler verursacht werden, entsprechend 131.4 geschützt sein.

ANMERKUNG Ströme im Schutzleiter und Erdungsleiter sollten besonders beachtet werden.

131.6 Schutz bei Überspannungen und Maßnahmen gegen elektromagnetische Einflüsse

131.6.1 Personen oder Nutztiere müssen gegen Verletzungen und Sachwerte müssen gegen alle schädigen-den Einwirkungen geschützt sein, die Folge eines Fehlers zwischen aktiven Teilen von Stromkreisen unter-schiedlicher Spannungen sind.

131.6.2 Personen oder Nutztiere müssen gegen Verletzungen und Sachwerte müssen gegen Schäden durch Überspannungen geschützt sein, die Folge von atmosphärischen Einwirkungen oder von Schaltüberspannun-gen sind.

ANMERKUNG Für den Schutz gegen direkte Blitzeinschläge siehe Normen der Reihe DIN EN 62305 (VDE 0185).

131.6.3 Personen oder Nutztiere müssen gegen Verletzungen und Sachwerte müssen gegen Schäden durch Unterspannung und die nachfolgende Wiederkehr der Spannung geschützt sein.

131.6.4 Die Anlage muss einen angemessenen Immunitätspegel gegen elektromagnetische Einflüsse in der Form aufweisen, dass sie in der spezifizierten Umgebung ordnungsgemäß funktioniert. Die Auslegung der Anlage muss die zu erwartenden elektromagnetischen Aussendungen, die durch die Anlage oder installierte Betriebsmittel erzeugt werden, so berücksichtigen, dass die Anlage für die verwendeten oder die ange-schlossenen elektrischen Verbrauchsmittel geeignet ist.

131.7 Schutz bei Unterbrechung der Stromversorgung

In Fällen, in denen eine Gefahr oder ein Schaden durch eine Unterbrechung der Stromversorgung erwartet werden kann, müssen geeignete Vorkehrungen in der Anlage oder bei den installierten Betriebsmitteln getroffen werden.

132 Planung

132.1 Allgemeines

Bei der Planung der elektrischen Anlage müssen die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Schutz von Personen, Nutztieren und Sachwerten entsprechend Abschnitt 131;
- geeignetes Funktionieren der elektrischen Anlage für die beabsichtigte Verwendung.

Die Informationen, die als Grundlage für die Planung erforderlich sind, sind in 132.2 bis 132.5 angeführt. Die Anforderungen, mit denen die Planung übereinstimmen muss, sind in 132.6 bis 132.12 festgelegt.

132.2 Merkmale der zur Verfügung stehenden Stromversorgung oder Stromversorgungen

Wenn elektrische Anlagen in Übereinstimmung mit der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) geplant werden, ist es notwendig, die Merkmale der Stromversorgung zu kennen. Eine entsprechende Information durch den Netzbetreiber ist notwendig, um eine sichere Anlage in Übereinstimmung mit der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) zu planen. Die Merkmale der Stromversorgung sollten in die Dokumentation aufgenommen werden, um Konformität mit der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) aufzuzeigen. Wenn der Netzbetreiber die Merkmale der Stromversorgung ändert, kann dies Auswirkungen auf die Sicherheit der Anlage haben.

132.2.1 Art des Stroms: Wechselstrom (AC) und/oder Gleichstrom (DC)

132.2.2 Funktion der Leiter:

- Für AC: Außenleiter;
Neutralleiter;
Schutzleiter.
- Für DC: Außenleiter;
Mittelpunktleiter;
Schutzleiter.

ANMERKUNG Die Funktion einiger Leiter kann in einem Einzelleiter kombiniert sein.

132.2.3 Werte und Toleranzen:

- Spannung und Spannungstoleranzen;
- Spannungsunterbrechungen, Spannungsänderungen und Spannungsabsenkungen;
- Frequenz und Frequenztoleranzen;
- höchstzulässiger Strom;
- Fehlerschleifenimpedanz des Netzes vor dem Speisepunkt;
- zu erwartende Kurzschlussströme.

Für Normspannungen und -frequenzen siehe DIN IEC 60038 (VDE 0175).

ANMERKUNG Die in DIN IEC 60038 (VDE 0175) enthaltenen Angaben zur Verbraucherspannung geben Extremwerte wieder, die nur selten zu erwarten sind. Für die Planung von elektrischen Anlagen mit einer normalen Gebrauchstauglichkeit kann es ausreichend sein, die mit hoher Wahrscheinlichkeit typische Situation im Netz am jeweiligen Anschlusspunkt zu berücksichtigen.

132.2.4 Schutzvorkehrungen, die bei der Art der Stromversorgung systemeigen gegeben sind, z. B. System nach Art der Erdverbindungen oder Mittelpunkterdung

132.2.5 Besondere Anforderungen des Stromversorgungsunternehmens

132.3 Art des Bedarfs

Die Anzahl und Art der Stromkreise, die erforderlich sind für Beleuchtung, Heizung, Antriebe, Steuerung, Meldung, Kommunikations- und Informationstechnik usw., sind bestimmt durch:

- Orte, an denen Leistungsbedarf besteht;
- Belastungen, die in den verschiedenen Stromkreisen zu erwarten sind;
- tägliche und jährliche Schwankungen des Bedarfs;
- jegliche besonderen Bedingungen, wie z. B. Oberschwingungsströme;
- Anforderungen für Steuerung, Meldung, Informations- und Kommunikationstechnik usw.;
- zu erwartenden zukünftigen Bedarf, soweit spezifiziert.

132.4 Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke oder Ersatzstromversorgungsanlagen

- Stromquelle (Art, Kenngrößen);
- Stromkreise, die durch elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke oder Ersatzstromversorgungsanlagen zu versorgen sind.

132.5 Umgebungsbedingungen

Die Planung der elektrischen Anlage muss die Umgebungsbedingungen, denen die Anlage ausgesetzt ist, berücksichtigen, siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510) und DIN EN 60721.

132.6 Leiterquerschnitte

Die Leiterquerschnitte müssen für normale Betriebsbedingungen und für Fehlerbedingungen bestimmt werden, unter Berücksichtigung von:

- a) der zugelassenen maximalen Leitertemperatur;
- b) dem zulässigen Spannungsfall;
- c) den elektromechanischen Beanspruchungen, die wahrscheinlich bei Kurzschlussströmen und Fehlerströmen gegen Erde entstehen;
- d) anderen mechanischen Beanspruchungen, denen die Leiter ausgesetzt sein können;
- e) der maximalen Impedanz für das Funktionieren des Schutzes bei Fehlerströmen;
- f) der Verlegeart.

ANMERKUNG Die hier genannten Aufzählungen betreffen hauptsächlich die Sicherheit der elektrischen Anlagen. Querschnitte, die größer als die für die Sicherheit geforderten sind, können aus Gründen eines wirtschaftlichen Betriebs wünschenswert sein. Ein sicherheitsrelevanter Gesichtspunkt für die Bemessung des Leiterquerschnitts ist z. B. bei Stromwandlern die maximal zulässige Bürde auf der Sekundärseite.

132.7 Bauarten von Kabeln und Leitungen sowie Verlegearten

Bei der Auswahl der Kabel- und Leitungen und der Verlegeart ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Beschaffenheit der Verlegeorte;
- Beschaffenheit der Wände oder anderer Teile des Gebäudes, an denen die Kabel und Leitungen befestigt werden;
- Zugänglichkeit der Kabel und Leitungen durch Personen und Nutztiere;
- Spannung;
- elektromechanische Beanspruchungen, die bei Kurzschlussströmen und Fehlerströmen gegen Erde entstehen können;
- elektromagnetische Beeinflussungen;
- andere Beanspruchungen, denen die Kabel und Leitungen während der Errichtung oder im Betrieb der elektrischen Anlage ausgesetzt sein können.

132.8 Betriebsmittel für den Schutz

Die Kenngrößen der Betriebsmittel für den Schutz müssen entsprechend ihrer Funktion festgelegt werden, z. B. für den Schutz gegen die Wirkung von:

- Überstrom (Überlast, Kurzschluss);
- Strom bei Fehlern gegen Erde;
- Überspannung;
- Unterspannung und Spannungsausfall.

Die Schutzeinrichtungen müssen bei Werten des Stroms, der Spannung und der Zeit wirksam werden, die entsprechend den Kenngrößen der Stromkreise und den möglichen Gefahren geeignet ausgewählt sind.

132.9 Notfallsteuerung

Wenn es im Falle einer Gefahr notwendig ist, sofort die Stromversorgung zu unterbrechen, muss eine Unterbrechungseinrichtung so errichtet werden, dass sie schnell erkannt sowie einfach und schnell bedient werden kann.

132.10 Abschaltseinrichtungen

Abschaltseinrichtungen müssen so vorgesehen werden, dass sich elektrische Anlagen, Stromkreise oder einzelne Teile von Geräten so abschalten und/oder trennen lassen, wie es für Betrieb, Besichtigung und Fehlersuche, Erproben und Messen, Instandhaltung und Reparatur gefordert ist.

132.11 Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung

Elektrische Anlagen müssen so angeordnet werden, dass eine gegenseitige nachteilige Beeinflussung zwischen elektrischen und nicht elektrischen Anlagen des Gebäudes nicht auftreten wird.

132.12 Zugänglichkeit elektrischer Betriebsmittel

Die elektrischen Betriebsmittel müssen so angeordnet werden, dass soweit notwendig Folgendes erfüllt ist:

- ausreichender Platz für die Ersterrichtung und für das spätere Ersetzen einzelner Teile der Betriebsmittel;
- Zugänglichkeit für Betrieb, Prüfung, Besichtigung, Instandhaltung und Reparatur.

132.13 Dokumentation der elektrischen Anlage

Für jede elektrische Anlage muss eine geeignete Dokumentation mitgeliefert werden.

133 Auswahl elektrischer Betriebsmittel

133.1 Allgemeines

Jedes elektrische Betriebsmittel muss den einschlägigen Europäischen Normen (EN) oder einschlägigen Harmonisierungsdokumenten (HD) oder der einschlägigen nationalen Norm, in die das HD übernommen worden ist, entsprechen. Wenn EN oder HD nicht bestehen, muss das Betriebsmittel der einschlägigen nationalen Norm entsprechen. In anderen Fällen darf auf der Grundlage der Entscheidungen des nationalen Komitees Bezug genommen werden auf IEC-Normen, die nicht bei CENELEC angenommen worden sind, oder auf nationale Normen eines anderen Landes. Wenn es anwendbare Normen nicht gibt, muss das betreffende Betriebsmittel entsprechend einer besonderen Übereinkunft zwischen der für die Anlagenplanung zuständigen Person und dem Errichter der Anlage ausgewählt werden.

133.2 Merkmale

Jedes ausgewählte elektrische Betriebsmittel muss angemessene Merkmale haben, die für die Werte und Bedingungen, auf denen die Planung der elektrischen Anlage (siehe Abschnitt 132) basiert, geeignet sind, und muss insbesondere folgende Anforderungen erfüllen.

133.2.1 Spannung

Elektrische Betriebsmittel müssen für die maximale Spannung (bei Wechselspannung der Effektivwert) geeignet sein, die erwartungsgemäß dauernd auftreten kann, sowie auch für die wahrscheinlich auftretenden Überspannungen.

ANMERKUNG Für bestimmte Betriebsmittel kann es notwendig sein, die niedrigste wahrscheinlich auftretende Spannung zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Elektrische Betriebsmittel genügen den in Teilen der elektrischen Anlage auftretenden Überspannungen, wenn sie den jeweiligen Überspannungskategorien entsprechen. Überspannungskategorien sind enthalten in DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1) und in DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443):2007-06.

133.2.2 Strom

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen bezüglich des maximalen Dauerstroms (bei Wechselstrom der Effektivwert), den das Betriebsmittel im normalen Betrieb zu führen hat, ausgewählt werden. Ferner muss der Strom berücksichtigt werden, der wahrscheinlich bei anormalen Bedingungen zu führen ist, sowie die Dauer, während der dieser Stromfluss erwartet werden kann (z. B. während der Ansprechzeit der Schutzeinrichtungen, falls solche vorhanden sind).

133.2.3 Frequenz

Wenn die Frequenz einen Einfluss auf die Kenngrößen elektrischer Betriebsmittel hat, muss die Bemessungsfrequenz der Betriebsmittel der Frequenz entsprechen, die wahrscheinlich in dem Stromkreis auftritt.

133.2.4 Nutzungsfaktor

Alle elektrischen Betriebsmittel, die entsprechend ihren Leistungsmerkmalen ausgewählt sind, müssen unter Berücksichtigung des Nutzungsfaktors für die von ihnen verlangte Aufgabe geeignet sein, siehe IEC 60335-1-10-02.

ANMERKUNG Der Nutzungsfaktor berücksichtigt unter anderem Betriebsarten wie Kurzzeit-, Aussetz-, Takt-, Dauerbetrieb von einzelnen elektrischen Betriebsmitteln und Gleichzeitigkeitsfaktor des Betriebs von mehreren elektrischen Betriebsmitteln.

133.3 Bedingungen der Anlage

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen so ausgewählt werden, dass sie den Umgebungsbedingungen (siehe 132.5), die charakteristisch für ihren Aufstellungs- oder Anwendungsort sind, und den Beanspruchungen, denen sie ausgesetzt sind, sicher standhalten. Wenn ein Betriebsmittel auf Grund seiner Ausführung den Bedingungen des Aufstellungs- oder Anwendungsorts nicht entspricht, darf es dennoch verwendet werden, wenn ein geeigneter zusätzlicher Schutz als Teil der fertiggestellten elektrischen Anlage vorgesehen wird.

133.4 Vermeiden schädlicher Einflüsse

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen so ausgewählt werden, dass sie keine nachteiligen Einflüsse auf andere Betriebsmittel verursachen oder die Stromversorgung in normalem Betrieb, einschließlich Schaltvorgänge, beeinträchtigen. In diesem Zusammenhang sind Kenngrößen, die einen Einfluss haben können:

- Leistungsfaktor;
- Einschalt- oder Anlaufstrom;
- unsymmetrische Last;
- Oberschwingungsströme;
- transiente Überspannungen, die durch Betriebsmittel in der Anlage erzeugt werden.

134 Errichten und Prüfen elektrischer Anlagen

134.1 Errichten

134.1.1 Elektrische Anlagen müssen fachgerecht von geeignetem qualifiziertem Personal und unter Verwendung von geeignetem Material errichtet werden. Elektrische Betriebsmittel müssen entsprechend den Angaben des Betriebsmittel-Herstellers errichtet werden.

ANMERKUNG Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen sind z. B. in DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100), DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10) und der TRBS 1203 Teil 3 enthalten.

134.1.2 Die Kenngrößen der elektrischen Betriebsmittel, die entsprechend Abschnitt 133 festgelegt sind, dürfen während des Errichtens nicht beeinträchtigt werden.

134.1.3 Leiter müssen in Übereinstimmung mit DIN EN 60446 (VDE 0198) gekennzeichnet sein. In Fällen, in denen eine Kennzeichnung von Anschlussklemmen notwendig ist, müssen diese in Übereinstimmung mit DIN EN 60445 (VDE 0197) gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Siehe auch DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308) und DIN EN 50334 (VDE 0293-334).

134.1.4 Verbindungen zwischen Leitern und zwischen Leitern und anderen elektrischen Betriebsmitteln müssen so ausgeführt sein, dass eine sichere und zuverlässige elektrische Verbindung sichergestellt ist.

134.1.5 Alle elektrischen Betriebsmittel müssen in einer solchen Weise errichtet werden, dass die bei der Planung vorgesehene Wärmeabfuhr nicht beeinträchtigt wird.

134.1.6 Alle elektrischen Betriebsmittel, die wahrscheinlich hohe Temperaturen oder elektrische Lichtbögen verursachen können, müssen so angebracht oder geschützt werden, dass kein Risiko der Entzündung von brennbaren Materialien besteht. Wenn durch die Temperatur von berührbaren Teilen eines elektrischen Betriebsmittels wahrscheinlich Verletzungen bei Personen verursacht werden können, müssen diese Teile so angeordnet oder geschützt werden, dass ihr zufälliges Berühren verhindert ist.

134.1.7 In Fällen, in denen es für Sicherheitszwecke notwendig ist, müssen geeignete Warnzeichen und/oder -hinweise vorgesehen werden.

134.1.8 In Fällen, in denen eine Anlage errichtet wird unter Verwendung von neuen Materialien, Erfindungen oder Methoden, die eine Abweichung von den Bestimmungen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) darstellen, darf der resultierende Sicherheitsgrad der Anlage nicht geringer sein als die bei Erfüllen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) erreichte Sicherheit.

134.1.9 Im Falle einer Erweiterung oder Änderung in einer bestehenden Anlage muss bestimmt werden, dass die Merkmale und Bedingungen der bestehenden Betriebsmittel, die mit einer zusätzlichen Last beaufschlagt werden, für die geänderte Anlage geeignet sind. Darüber hinaus müssen vorhandene Erdungs- und Potentialausgleichsanlagen, wenn diese für die Schutzmaßnahme, die für die Erweiterung oder Änderung angewendet wird, notwendig sind, geeignet ausgeführt sein.

134.2 Erstprüfung

Um eine ordnungsgemäße Ausführung der Arbeit in Übereinstimmung mit dieser Norm zu bestätigen, müssen elektrische Anlagen, bevor sie in Betrieb genommen werden und nach jeder bedeutenden Änderung, besichtigt und geprüft werden.

134.3 Wiederkehrende Prüfung

Es wird empfohlen, jede elektrische Anlage einer wiederkehrenden Prüfung zu unterziehen.

20 Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieser Norm gelten die Begriffsbestimmungen der DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200). Weitere Erläuterungen zu verschiedenen Begriffen der DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200) sind in Anhang B gegeben.

30 Bestimmung allgemeiner Merkmale

Die folgenden charakteristischen Merkmale der Anlage sind entsprechend den angegebenen Abschnitten zu bestimmen:

- der beabsichtigte Verwendungszweck der Anlage, ihr allgemeiner Aufbau und ihre Stromversorgungen (Abschnitte 31, 35 und 36);
- die äußeren Einflüsse, denen die Anlage ausgesetzt ist (Abschnitt 32);
- die Verträglichkeit der Betriebsmittel (Abschnitt 33);
- die Instandhaltbarkeit (Abschnitt 34).

Diese charakteristischen Merkmale sind bei der Wahl der Schutzmaßnahmen (siehe DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) bis DIN VDE 0100-450 (VDE 0100-450)) und bei der Auswahl und Errichtung der Betriebsmittel (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510) bis DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560)) zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Für andere Arten von Anlagen, z. B. für Fernmeldeanlagen oder elektronische Heim- und Gebäudeanlagen (HBES) usw., sollten die für die Art der Anlage zutreffenden CENELEC- und IEC-Normen in Betracht gezogen werden. Für Fernmeldeanlagen sind auch die Veröffentlichungen der ITU-T und ITU-R in Betracht zu ziehen.

31 Zweck, Stromversorgung und Aufbau der Anlage

311 Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor

Für eine wirtschaftliche und zuverlässige Planung der Anlage innerhalb der Grenzwerte für die Erwärmung und des Spannungsfalls ist die Ermittlung des maximalen Leistungsbedarfs von grundlegender Bedeutung. Bei der Ermittlung des maximalen Leistungsbedarfs einer Anlage oder eines Anlagenteils darf der Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt werden.

312 Leiteranordnung und System der Erdung

Die folgenden Merkmale sind zu berücksichtigen:

- Anordnung stromführender Leiter unter normalen Betriebsbedingungen;
- Systeme nach Art der Erdverbindungen.

...

312.2 Systeme nach Art der Erdverbindungen

In dieser Norm werden folgende Systeme nach Art der Erdverbindungen berücksichtigt.

ANMERKUNG 1 Die Bilder 31A1 bis 31G1 und Bilder A.1 bis A.3 sind Beispiele für übliche Dreiphasen-Wechselstromsysteme. Die Bilder 31H bis 31M und Bilder A.4 bis A.6 sind Beispiele für übliche Gleichstromsysteme.

ANMERKUNG 2 Die gestrichelten Linien zeigen Teile des Systems, die nicht durch den Anwendungsbereich dieser Norm abgedeckt sind, während die durchgezogenen Linien die durch diese Norm abgedeckten Teile des Systems zeigen.

ANMERKUNG 3 Für private Stromversorgungssysteme dürfen die Stromquelle und/oder das Verteilungsnetz als Teil der Anlage im Geltungsbereich dieser Norm angesehen werden. In diesem Fall dürfen die Bilder vollständig mit durchgezogenen Linien dargestellt werden.

ANMERKUNG 4 Die verwendeten Kurzzeichen haben folgende Bedeutung:

Erster Buchstabe: Beziehung des Stromversorgungssystems zur Erde

- T direkte Verbindung eines Punkts zur Erde;
- I entweder alle aktiven Teile von Erde getrennt oder ein Punkt über eine hohe Impedanz mit Erde verbunden.

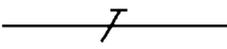
Zweiter Buchstabe: Beziehung der Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) der elektrischen Anlage zur Erde:

- T direkte elektrische Verbindung der Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) zur Erde, unabhängig von der etwa bestehenden Erdung eines Punkts des Versorgungssystems;
- N direkte elektrische Verbindung der Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) mit dem geerdeten Punkt des Stromversorgungssystems (in Wechselstromsystemen ist der geerdete Punkt des Stromversorgungssystems im Allgemeinen der Sternpunkt oder, falls ein Sternpunkt nicht vorhanden ist, ein Außenleiter).

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“ aus DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06

Weitere Buchstaben (falls vorhanden): Anordnung des Neutralleiters und des Schutzleiters

- S Schutzfunktion, die durch einen vom Neutralleiter oder von dem geerdeten Außenleiter getrennten Leiter vorgesehen wird;
- C Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion, kombiniert in einem einzigen Leiter (PEN-Leiter).

Erklärung der Symbole in den Bildern 31A1 bis 31M nach DIN EN 60617	
	Neutralleiter (N); Mittelleiter (M)
	Schutzleiter (PE)
	Kombinierter Schutz- und Neutralleiter (PEN)

312.2.0 Wechselstromsysteme

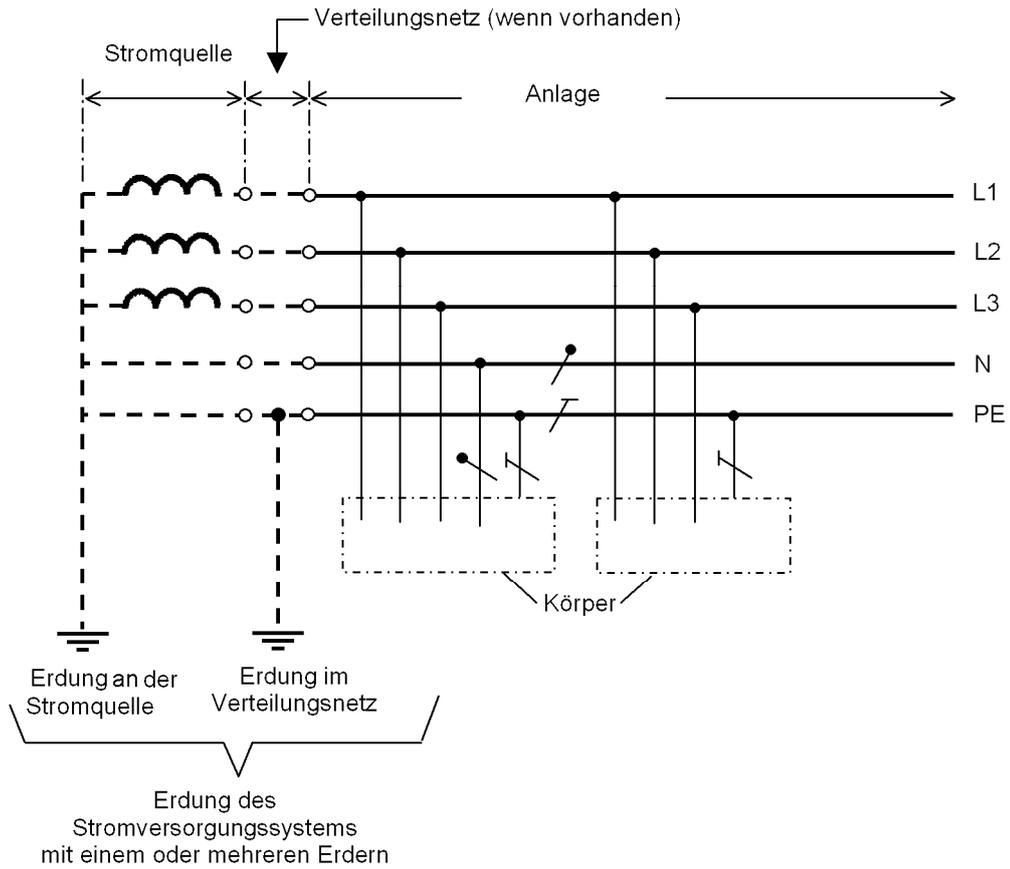
312.2.1 TN-Systeme

312.2.1.1 Systeme mit Einfacheinspeisung

Im TN-Versorgungssystem ist ein Punkt direkt geerdet; die Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) der elektrischen Anlage sind über Schutzleiter mit diesem Punkt verbunden. Drei Arten von TN-Systemen sind entsprechend der Anordnung des Neutralleiters und des Schutzleiters wie folgt zu unterscheiden:

- TN-S-System: Im gesamten System wird ein getrennter Schutzleiter verwendet (Beispiele siehe Bild 31A1 und in A.1, Bilder A.31A2 und A.31A3).

ANMERKUNG Erklärung der Symbole in 312.2.

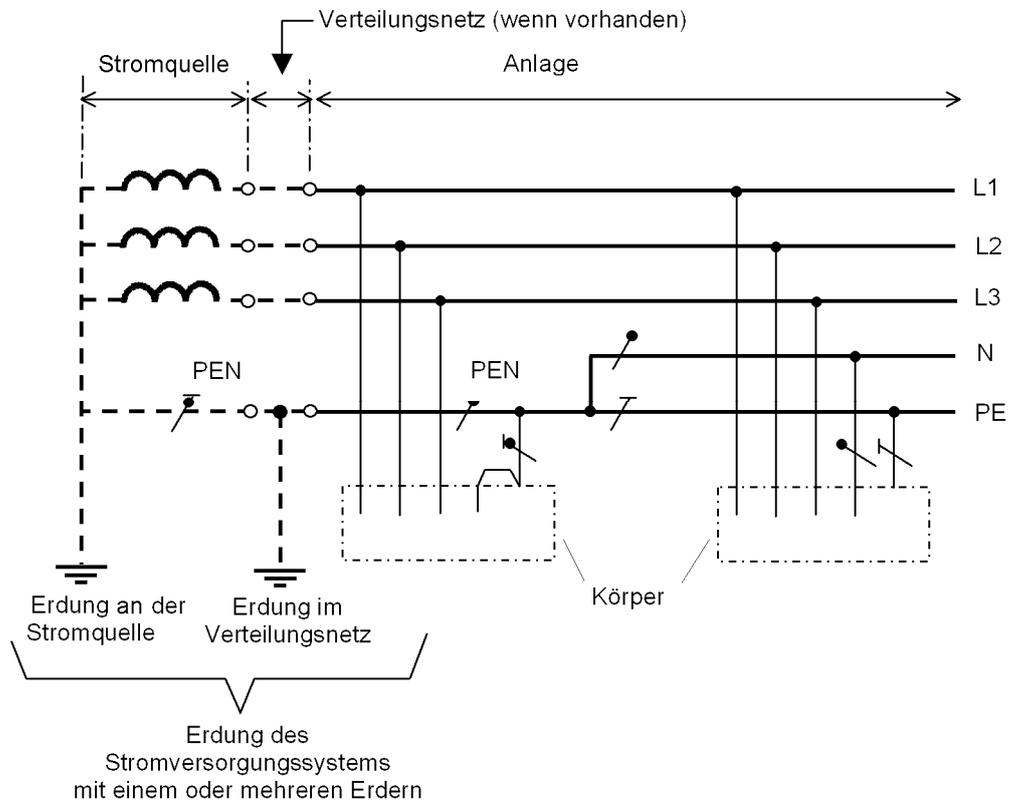


ANMERKUNG Zusätzliche Erdung des PE in der Anlage darf vorgesehen werden.

Bild 31A1 – TN-S-System mit getrenntem Neutraleiter und Schutzleiter im gesamten System

- TN-C-S-System: Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion sind in einem einzigen Leiter in einem Teil des Systems kombiniert (Beispiele sind gegeben in Bild 31B1 und in A.1, Bilder A.31B2 und A.31B3).

ANMERKUNG Erklärung der Symbole in 312.2.



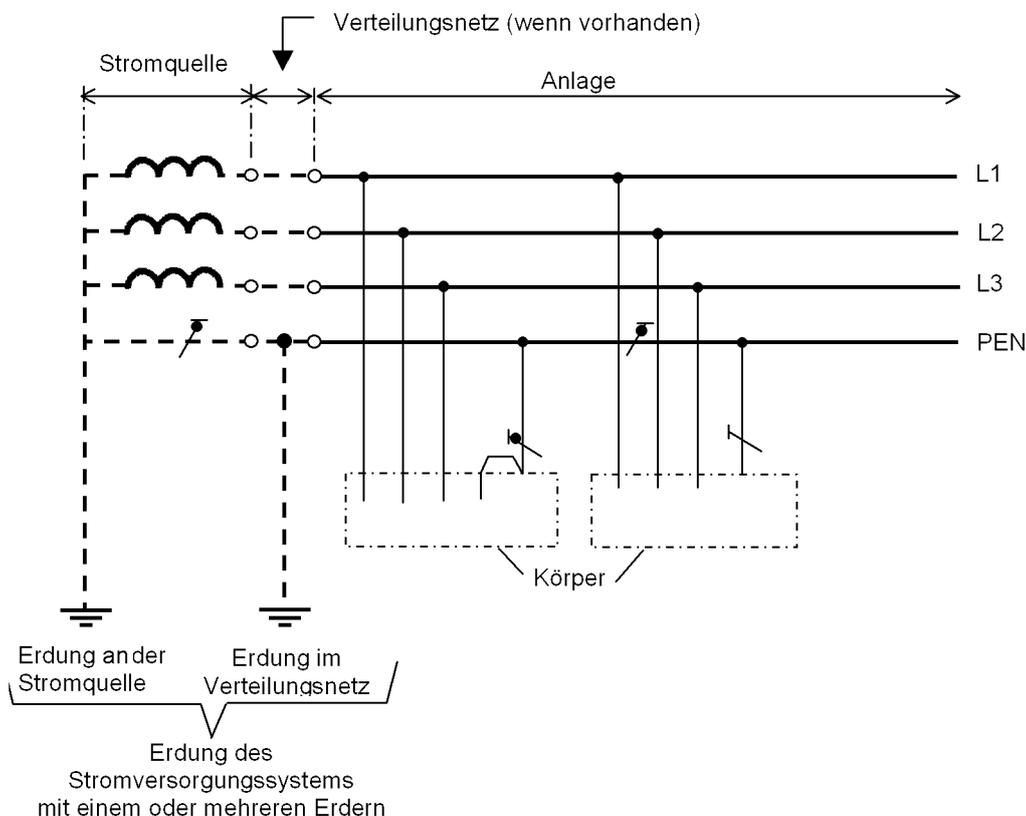
Neutralleiter- und Schutzleiterfunktionen kombiniert in einem einzigen Leiter in einem Teil des Systems.

ANMERKUNG Zusätzliche Erdung des PEN oder PE in der Anlage darf vorgesehen werden.

Bild 31B1 – TN-C-S-System 4-Leiter-Dreiphasen-Anordnung, wobei der PEN-Leiter an irgendeiner Stelle der Anlage aufgeteilt ist in PE- und N-Leiter

- TN-C-System: Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion sind in einem einzigen Leiter im gesamten System kombiniert (siehe Bild 31C1).

ANMERKUNG Erklärung der Symbole in 312.2.



ANMERKUNG Zusätzliche Erdung des PEN in der Anlage darf vorgesehen werden.

Bild 31C1 – TN-C-System mit Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion kombiniert in einem einzigen Leiter im gesamten System

...

313 Stromversorgungen

313.1 Allgemeines

313.1.1 Die folgenden charakteristischen Merkmale der Stromversorgungen, gleichgültig welcher Quelle, und der normale Bereich dieser Merkmale, wenn zutreffend, müssen durch Rechnung, Messung, Umfrage oder Besichtigung bestimmt werden:

- Nennspannung(en);
- Stromart und Frequenz;
- zu erwartender Kurzschlussstrom am Speisepunkt der Anlage;
- Fehlerschleifenimpedanz des Versorgungssystems außerhalb der Anlage;
- Eignung im Hinblick auf die Anforderungen der Anlage, einschließlich des maximalen Leistungsbedarfs;
- Bauart und Bemessung der Überstrom-Schutzeinrichtung am Speisepunkt der Anlage.

Diese charakteristischen Merkmale sind bei der externen Versorgung der Anlage festzustellen und bei der Versorgung durch eine eigene Stromquelle festzulegen. Diese Anforderungen sind gleichermaßen anwendbar für Hauptstromversorgungen und Stromversorgungen für Anlagen für Sicherheitszwecke und Ersatzstromversorgungsanlagen.

313.2 Stromversorgungen für Anlagen für Sicherheitszwecke und Ersatzstromversorgungsanlagen

In Fällen, wo eine Versorgungseinrichtung für elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke von den für den Brandschutz zuständigen Behörden vorgeschrieben oder auf Grund anderer Bedingungen bezüglich der Räumung von Anwesen im Notfall erforderlich ist, oder wenn der Anlagenplaner eine Ersatzstromversorgungsanlage verlangt, sind die charakteristischen Merkmale der Versorgungseinrichtungen für elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke und/oder Ersatzstromversorgungsanlagen jeweils getrennt zu bestimmen. Derartige Versorgungen müssen hinsichtlich der Leistung, Zuverlässigkeit, Bemessungsgrößen und der geeigneten Umschaltzeit für die entsprechende Funktion ausgelegt sein.

Für weitere Anforderungen an elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke siehe nachfolgend Abschnitt 35 und DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560). Für Ersatzstromversorgungsanlagen sind besondere Anforderungen in dieser Norm nicht enthalten.

314 Aufteilung der Anlage

314.1 Jede Anlage muss, soweit erforderlich, in mehrere Stromkreise aufgeteilt werden, um:

- Gefahren zu vermeiden und die Folgen von Fehlern möglichst klein zu halten;
- die sichere Besichtigung, Prüfung und Instandhaltung zu erleichtern (siehe auch DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530));
- die Gefahr zu berücksichtigen, die durch einen Fehler in einem einzelnen Stromkreis entstehen kann, z. B. Ausfall eines Beleuchtungsstromkreises;

...

33 Verträglichkeit

33.1 Verträglichkeit von Merkmalen

Eine Beurteilung der Eigenschaften von Betriebsmitteln, die sich nachteilig auf andere elektrische Betriebsmittel oder andere Dienste auswirken oder die Funktion der Stromversorgung beeinträchtigen können, muss zur Koordinierung mit den beteiligten Stellen durchgeführt werden. Solche Merkmale schließen z. B. ein:

- transiente Überspannungen;
- Unterspannung;
- Lastunsymmetrien;
- schnell wechselnde Lasten;
- Einschalt- und Anlaufströme;
- Oberschwingungsströme;
- Gleichstromanteile in Wechselströmen;
- hochfrequente Schwingungen;
- Ableitströme gegen Erde;
- Notwendigkeit zusätzlicher Erdverbindungen;
- überhöhte Schutzleiterströme, die nicht durch Fehler verursacht sind.

...

	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200)	
	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.	VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe (IEC 60050-826:2004, modifiziert)

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Normative Verweisungen
 - 3 Begriffsbenennungen und Begriffserklärungen
- HAUPTABSCHNITT 826-10 – KENNGRÖSSEN VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN
HAUPTABSCHNITT 826-11 – SPANNUNGEN UND STRÖME
HAUPTABSCHNITT 826-12 – ELEKTRISCHER SCHLAG UND SCHUTZMASSNAHMEN
HAUPTABSCHNITT 826-13 – ERDUNG UND VERBINDUNG
HAUPTABSCHNITT 826-14 – ELEKTRISCHE STROMKREISE
HAUPTABSCHNITT 826-15 – KABEL- UND LEITUNGSANLAGEN
HAUPTABSCHNITT 826-16 – ANDERE BETRIEBSMITTEL
HAUPTABSCHNITT 826-17 – TRENNEN UND SCHALTEN
HAUPTABSCHNITT 826-18 – FÄHIGKEIT VON PERSONEN
Nationaler Anhang NC (normativ) National festgelegte Begriffe
...

Kostenlose Online-Recherchen in der „Deutschen Online-Ausgabe des IEV“ über
www.dke.de/dke-iev

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2006-06-01.

Der Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0100-200/A1 (VDE 0100-200/A1):1999-06,
E DIN VDE 0100-200/A2 (VDE 0100-200):1989-02 und E DIN IEC 60050-826 (VDE 0100-200):2001-05.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60050 behandelt elektrische Anlagen wie z. B. solche für Wohnungen, Industrieanwesen und gewerbliche Anwesen. Er behandelt nicht öffentliche Stromverteilungsnetze und die zugehörigen Übertragungsnetze.

...

3 Begriffsbenennungen und Begriffserklärungen

HAUPTABSCHNITT 826-10 – KENNGRÖSSEN VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN

826-10-01 elektrische Anlage, f

Gesamtheit der zugeordneten elektrischen Betriebsmittel mit abgestimmten Kenngrößen zur Erfüllung bestimmter Zwecke

electrical installation

installation électrique, f

826-10-02 Speisepunkt (der elektrischen Anlage), m

Punkt, an dem elektrische Energie in die elektrische Anlage eingespeist wird

origin of the electrical installation

origine de l'installation électrique, f

826-10-03 Umgebungstemperatur, f

mittlere Temperatur der Luft oder eines anderen Mediums in der Umgebung von elektrischen Betriebsmitteln

ANMERKUNG Während der Messung der Umgebungstemperatur sollte das Messgerät/der Messfühler vor Luftzug und Strahlungswärme abgeschirmt sein.

ambient temperature

température ambiante, f

826-10-04 elektrische Anlage für Sicherheitszwecke, f

elektrische Anlage, die dazu bestimmt ist, die Funktion von elektrischen Betriebsmitteln aufrechtzuerhalten, die von wesentlicher Bedeutung sind:

- für die Sicherheit und Gesundheit von Personen und Nutztieren und/oder
- zur Vermeidung von Umweltschäden und Schäden an anderen Betriebsmitteln, wenn das Vermeiden von Umweltschäden und das Vermeiden von Schäden an anderen Betriebsmitteln durch nationale Rechtsvorschriften verlangt werden

ANMERKUNG Die elektrische Anlage für Sicherheitszwecke schließt die Stromquelle und die Stromkreise bis zu den Klemmen der elektrischen Betriebsmittel ein. In bestimmten Fällen kann sie auch die Betriebsmittel einschließen.

electric supply system for safety services

système d'alimentation électrique pour installations de sécurité, f

826-10-05 Stromquelle für Sicherheitszwecke, f

Stromquelle, die dazu bestimmt ist, als Teil einer elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke verwendet zu werden

electric source for safety services

source électrique de sécurité, f

826-10-06 Stromkreis für Sicherheitszwecke, m

Stromkreis, der dazu bestimmt ist, als Teil einer elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke verwendet zu werden
electric circuit for safety services **circuit électrique de sécurité, m**

826-10-07 Ersatzstromversorgungsanlage, f

Stromversorgungsanlage, die dazu bestimmt ist, die Funktion einer elektrischen Anlage oder von einem Teil oder mehreren Teilen einer Anlage bei einer Unterbrechung der üblichen Stromversorgung aus anderen Gründen als für Sicherheitszwecke aufrechtzuerhalten

standby electric supply system **système d'alimentation électrique de remplacement, m**

826-10-08 Ersatzstromquelle, f

Stromquelle, die dazu bestimmt ist, die Versorgung einer elektrischen Anlage oder von einem oder mehreren Teilen einer Anlage bei einer Unterbrechung der üblichen Stromversorgung aus anderen Gründen als für Sicherheitszwecke aufrechtzuerhalten

standby electric source **source électrique de remplacement, f**

HAUPTABSCHNITT 826-11 – SPANNUNGEN UND STRÖME

826-11-01 Nennspannung (einer elektrischen Anlage), f

Spannung, durch die die elektrische Anlage oder ein Teil der elektrischen Anlage gekennzeichnet ist

nominal voltage (of an electrical installation) **tension nominale (d'une installation électrique), f**

826-11-02 Fehlerspannung, f

Spannung zwischen einer gegebenen Fehlerstelle und der Bezugserde bei einem Isolationsfehler

fault voltage **tension de défaut, f**

826-11-03 unbeeinflusste Berührungsspannung, f

Spannung zwischen gleichzeitig berührbaren leitfähigen Teilen, wenn solche leitfähigen Teile von einem Menschen oder einem Tier nicht berührt werden
 [IEV 195-05-09]

prospective touch voltage **tension de contact présumée, f**
tension de toucher présumée, f

826-11-04 vereinbarter Grenzwert der unbeeinflussten Berührungsspannung, m

vereinbarter Höchstwert der unbeeinflussten Berührungsspannung, der bei festgelegten äußeren Einflussbedingungen zeitlich unbegrenzt bestehen bleiben darf
 [IEV 195-05-10 MOD]

conventional prospective touch voltage limit **tension limite conventionnelle de contact présumée, f**
tension limite conventionnelle de toucher, f

826-11-05 Berührungsspannung, f

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden
[IEV 195-05-11]

ANMERKUNG Der Wert der Berührungsspannung kann durch die Impedanz des mit diesen leitfähigen Teilen in elektrischem Kontakt stehenden Menschen oder Tieres merklich beeinflusst werden.

(effective) touch voltage**tension de contact (effective), f****tension de toucher (effective), f**

...

826-11-11 Fehlerstrom, m

Strom, der über eine gegebene Fehlerstelle aufgrund eines Isolationsfehlers fließt

fault current**courant de défaut, m****826-11-12 Berührungsstrom, m**

Strom durch den Körper eines Menschen oder Tieres, wenn dieser Körper ein oder mehrere **berührbare** Teile einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Betriebsmittels berührt
[IEV 195-05-21 MOD]

ANMERKUNG Voraussetzung ist, dass diese Teile leitfähig sind und unter Spannung stehen.

touch current**courant de contact, m****826-11-13 Dauerstrombelastbarkeit, f**
Strombelastbarkeit, f

Maximalwert des Stroms, den ein Leiter, eine Einrichtung oder ein Gerät unter festgelegten Bedingungen dauernd führen kann, ohne dass die Beharrungstemperatur des Leiters, der Einrichtung oder des Geräts einen festgelegten Grenzwert überschreitet

**(continuous) current-carrying capacity
ampacity (US)****courant (permanent) admissible, m****826-11-14 Überstrom, m**

Strom, der den Bemessungswert des Stroms übersteigt

ANMERKUNG Für Leiter entspricht der Strombemessungswert der Dauerstrombelastbarkeit.

overcurrent**surintensité, f****826-11-15 Überlaststrom (eines elektrischen Stromkreises), m**

Überstrom, der in einem Stromkreis entsteht und nicht durch einen Kurzschluss oder einen Erdschluss hervorgerufen wird

overload current (of an electric circuit)**courant de surcharge (d'un circuit électrique), m****826-11-16 Kurzschlussstrom, m**

Strom im Kurzschlussfall
[IEV 195-05-18]

short-circuit current**courant de court-circuit, m**

...

826-11-19 Differenzstrom, m

algebraische Summe der Augenblickswerte der Ströme, die zur gleichen Zeit in allen aktiven Leitern an einem gegebenen Punkt eines Stromkreises in einer elektrischen Anlage fließen

residual current **courant différentiel résiduel, m**

826-11-20 Ableitstrom, m

Strom in einem unerwünschten Strompfad unter üblichen Betriebsbedingungen
[IEV 195-05-15]

leakage current **courant de fuite, m**
earth current (deprecated)

826-11-21 Schutzleiterstrom, m

Strom, der als Ableitstrom oder als elektrischer Strom infolge eines Isolationsfehlers im Schutzleiter auftritt

protective conductor current **courant dans le conducteur de protection, m**

HAUPTABSCHNITT 826-12 – ELEKTRISCHER SCHLAG UND SCHUTZMASSNAHMEN

826-12-01 elektrischer Schlag, m

physiologische Wirkung, hervorgerufen von einem elektrischen Strom durch den Körper eines Menschen oder Tieres
[IEV 195-01-04]

electric shock **choc électrique, m**

826-12-02 Schutz gegen elektrischen Schlag, m

Maßnahmen, die das Risiko eines elektrischen Schlags vermindern
[IEV 195-01-05]

protection against electric shock **protection contre les chocs électriques, f**

826-12-03 direktes Berühren, n

Berühren aktiver Teile durch Menschen oder Tiere
[IEV 195-06-03]

direct contact **contact direct, m**

826-12-04 indirektes Berühren, n

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlzustands unter Spannung stehen, durch Menschen oder Tiere
[IEV 195-06-04]

indirect contact **contact indirect, m**

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-12-05 Basisschutz, m

Schutz gegen elektrischen Schlag, wenn keine Fehlzustände vorliegen
[IEV 195-06-01]

ANMERKUNG Im Allgemeinen entspricht bei Niederspannungsanlagen, -netzen und -betriebsmitteln der Basisschutz dem Schutz gegen direktes Berühren.

basic protection

protection principale, f

826-12-06 Fehlerschutz, m

Schutz gegen elektrischen Schlag unter den Bedingungen eines Einzelfehlers
[IEV 195-06-02]

ANMERKUNG Im Allgemeinen entspricht bei Niederspannungsanlagen, -netzen und -betriebsmitteln der Fehlerschutz dem Schutz bei indirektem Berühren, vornehmlich im Hinblick auf einen Fehler der Basisisolierung.

fault protection

protection en cas de défaut, f

826-12-07 zusätzlicher Schutz, m

Schutzmaßnahme zusätzlich zum Basisschutz und/oder Fehlerschutz

ANMERKUNG Im Allgemeinen wird der zusätzliche Schutz bei besonderen äußeren Einflüssen oder in Räumen besonderer Art angewendet. Durch ihn kann unter bestimmten Umständen, z. B. bei sorglosem Umgang mit der elektrischen Energie, eine gefährliche Situation vermieden oder abgemildert werden.

additional protection

protection complémentaire, f

826-12-08 aktives Teil, n

Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb unter Spannung zu stehen, einschließlich eines Neutralleiters, vereinbarungsgemäß jedoch nicht eines PEN-Leiters, PEM-Leiters und PEL-Leiters
[IEV 195-02-19]

ANMERKUNG Dieser Begriff besagt nicht unbedingt, dass das Risiko eines elektrischen Schlags besteht.

ANMERKUNG Leiter, die aktive Teile sind, werden als „aktive Leiter“ bezeichnet.

live part

partie active, f

826-12-09 leitfähiges Teil, n

Teil, das elektrischen Strom führen kann
[IEV 195-01-06]

conductive part

partie conductrice, f

826-12-10 Körper (eines elektrischen Betriebsmittels), m

leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das berührt werden kann und üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber unter Spannung geraten kann, wenn die Basisisolierung versagt
[IEV 195-06-10]

ANMERKUNG Ein leitfähiges Teil eines elektrischen Betriebsmittels, das im Fehlerfall nur über andere Körper unter Spannung geraten kann, ist nicht als Körper zu sehen.

exposed-conductive-part

partie conductrice accessible, f
masse (dans une installation électrique), f

826-12-11 fremdes leitfähiges Teil, n

leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential, im Allgemeinen das einer örtlichen Erde, einführen kann
[IEV 195-06-11]

extraneous-conductive-part

élément conducteur étranger, m

826-12-12 gleichzeitig berührbare leitfähige Teile, n, pl

Leiter oder leitfähige Teile, welche gleichzeitig durch eine Person oder wo zutreffend durch ein Tier berührt werden können

ANMERKUNG Gleichzeitig berührbare leitfähige Teile können sein:

- aktive Teile,
- Körper,
- fremde leitfähige Teile,
- Schutzleiter,
- Erdreich oder leitfähiger Fußboden.

simultaneously accessible parts

parties simultanément accessibles, f, pl

826-12-13 gefährliches aktives Teil, n

aktives Teil, von dem unter bestimmten Bedingungen ein schädlicher elektrischer Schlag ausgehen kann
[IEV 195-06-05]

hazardous-live-part

partie active dangereuse, f

826-12-14 Basisisolierung, f

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen als Basisschutz
[IEV 195-06-06]

ANMERKUNG Der Begriff „Basisisolierung“ gilt nicht für eine Isolierung, die ausschließlich Funktionszwecken dient.

basic insulation

isolation principale, f

826-12-15 zusätzliche Isolierung, f

unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung als Fehlerschutz angewendet wird
[IEV 195-06-07]

supplementary insulation

isolation supplémentaire, f

826-12-16 doppelte Isolierung, f

Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht
[IEV 195-06-08]

double insulation

double isolation, f

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-12-17 verstärkte Isolierung, f

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen, die im gleichen Maße Schutz gegen elektrischen Schlag bietet wie die doppelte Isolierung
[IEV 195-06-09]

ANMERKUNG Die verstärkte Isolierung kann aus mehreren Schichten bestehen, die nicht einzeln als Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung geprüft werden können.

reinforced insulation

isolation renforcée, f

826-12-18 automatische Abschaltung der Stromversorgung, f automatische Ausschaltung der Stromversorgung, f (AT)

Unterbrechung eines oder mehrerer Außenleiter durch selbsttätiges Ansprechen einer Schutzeinrichtung im Falle eines Fehlzustands
[IEV 195-04-10]

automatic disconnection of supply

coupure automatique de l'alimentation, f

826-12-19 Handbereich, m

der Berührung zugänglicher 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
[IEV 195-06-12]

ANMERKUNG Die vereinbarte Begrenzung des Handbereichs ist in DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) dargestellt.

arm's reach

volume d'accessibilité au toucher, m

826-12-20 Umhüllung, f

Gebilde, das die Schutzart sicherstellt, die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist
[IEV 195-02-35]

enclosure

enveloppe, f

...

826-12-27 elektrische Schutztrennung, f

Schutzmaßnahme, bei der gefährliche aktive Teile eines Stromkreises gegenüber allen anderen Stromkreisen und Teilen, gegen örtliche Erde und gegen Berührung isoliert sind

(electrical) separation

séparation (électrique), f

826-12-28 einfache elektrische Trennung, f

Trennung zwischen elektrischen Stromkreisen oder zwischen einem elektrischen Stromkreis und örtlicher Erde durch Basisisolierung

simple separation

séparation simple, f

**826-12-29 elektrisch sichere Trennung, f
 sichere Trennung, f**

gegenseitige Trennung von Stromkreisen mittels:

- doppelter Isolierung oder
- Basisisolierung und elektrischer Schutzschirmung oder
- verstärkter Isolierung

[IEV 195-06-19]

(electrically) protective separation

séparation de protection (électrique), f

**826-12-30 Kleinspannung, f
 ELV (Abkürzung)**

Spannung, die die in IEC 60449 für den Spannungsbereich I festgelegten Spannungsgrenzwerte nicht überschreitet

extra-low voltage
ELV (abbreviation)

très basse tension, f
TBT (abréviation)

826-12-31 SELV-System, n

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

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

ANMERKUNG SELV ist die Abkürzung für Sicherheitskleinspannung in einem nicht geerdeten System.

SELV system

schéma TBTS, m

826-12-32 PELV-System, n

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

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

ANMERKUNG PELV ist die Abkürzung für Funktionskleinspannung mit elektrisch sicherer Trennung.

PELV system

schéma TBTP, m

826-12-33 Stromquelle mit begrenztem Strom, f

Einrichtung, die einen Stromkreis versorgt:

- mit einem Beharrungsstrom und mit einer elektrischen Ladung, die auf ungefährliche Werte begrenzt sind, und
- mit einer elektrisch sicheren Trennung zwischen dem Ausgang der Einrichtung und den gefährlichen aktiven Teilen

[IEV 195-06-20 MOD]

limited-current source

source à courant limité, f

826-12-34 Schutz durch Begrenzung des Beharrungsstroms und der Entladungsenergie, m

Schutz gegen elektrischen Schlag durch eine solche Ausführung des Stromkreises oder Betriebsmittels, dass unter üblichen und unter Fehlerbedingungen der Beharrungsstrom und die Entladungsenergie auf einen ungefährlichen Wert begrenzt sind

protection by limitation of steady-state current and electric charge

protection par limitation du courant permanent et de la charge électrique, f

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-12-35 Schutzimpedanz, f

Bauteil oder Gesamtheit von Bauteilen, deren Impedanz und Ausführung bewirken sollen, dass Beharrungsberührungstrom und elektrische Ladung auf ungefährliche Werte begrenzt werden

protective impedance device

impédance de protection, f

826-12-36 nicht leitende Umgebung, f

Vorkehrung, durch die ein Mensch oder Tier, der/das einen unter einer gefährlichen Spannung stehenden Körper eines elektrischen Betriebsmittels berührt, durch die hohe Impedanz seiner Umgebung (zum Beispiel isolierende Wände und Fußböden) und durch das Fehlen geerdeter, leitfähiger Teile geschützt ist [IEV 195-06-21]

non-conducting environment

environnement non conducteur, m

HAUPTABSCHNITT 826-13 – ERDUNG UND VERBINDUNG

826-13-01 Bezugserde, f

elektrisch leitfähig angesehener Teil der Erde, der außerhalb des Einflussbereichs von Erdungsanlagen liegt und dessen elektrisches Potential vereinbarungsgemäß gleich null gesetzt wird [IEV 195-01-01]

ANMERKUNG Unter „Erde“ ist hier der Planet mit seiner gesamten Substanz zu verstehen.

reference earth

terre de référence, f

reference ground (US)

826-13-02 örtliche Erde, f Erde, f

Teil der Erde, der sich in elektrischem Kontakt mit einem Erder befindet und dessen elektrisches Potential nicht notwendigerweise null ist [IEV 195-01-03]

(local) earth

terre (locale), f

(local) ground (US)

826-13-03 erden, Verb

Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem gegebenen Punkt in einem Netz, in einer Anlage oder in einem Betriebsmittel und der örtlichen Erde [IEV 195-01-08]

ANMERKUNG Die Verbindung zur örtlichen Erde kann

- beabsichtigt oder
- unbeabsichtigt (zufällig)
- und kann dauerhaft oder zeitweilig sein.

ANMERKUNG Die Verbindung mit der örtlichen Erde kann auch an mehreren Punkten erfolgen.

earth, verb

mettre à la terre, verbe

ground (US), verb

826-13-04 Erdungsanlage, f

Gesamtheit der zum Erden eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels verwendeten elektrischen Verbindungen und Einrichtungen
 [IEV 195-02-20]

earthing arrangement	installation de mise à la terre, f
grounding arrangement (US)	
earthing system (deprecated)	

826-13-05 Erder, m

leitfähiges Teil, das in das Erdreich oder in ein anderes bestimmtes leitfähiges Medium, zum Beispiel Beton oder Koks, das in elektrischem Kontakt mit der Erde steht, eingebettet ~~sein kann~~ ist
 [IEV 195-02-01 MOD]

ANMERKUNG In Deutschland hat Koks als Medium zum Einbetten von Erdern keine Bedeutung.

earth electrode	prise de terre, f
ground electrode (US)	électrode de terre, f

826-13-06 Erdernetz, n

Teil einer Erdungsanlage, der nur die Erder und ihre elektrischen Verbindungen untereinander umfasst
 [IEV 195-02-21]

earth-electrode network	réseau de prises terre, f
ground-electrode network (US)	

826-13-07 unabhängiger Erder, m

Erder, der sich in einem solchen Abstand von anderen Erdern befindet, dass sein elektrisches Potential nicht nennenswert von Strömen zwischen der Erde und den anderen Erdern beeinflusst wird
 [IEV 195-02-02]

independent earth electrode	prise de terre indépendante, f
independent ground electrode (US)	électrode de terre indépendante, f

826-13-08 Fundamenterder, m

leitfähiges Teil, das unter einem Gebäudefundament in das Erdreich oder bevorzugt im Beton eines Gebäudefundamentes, im Allgemeinen als geschlossener Ring, eingebettet ist

ANMERKUNG Siehe auch DIN 18014.

foundation earth electrode	prise de terre à fond de fouille, f
-----------------------------------	--

826-13-09 Schutzerdung, f

Erdung eines Punktes oder mehrerer Punkte eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels zu Zwecken der elektrischen Sicherheit
 [IEV 195-01-11]

protective earthing	mise à la terre pour des raisons de protection, f
protective grounding (US)	

826-13-10 Funktionserdung, f

Erdung eines Punktes oder mehrerer Punkte eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels zu anderen Zwecken als die elektrische Sicherheit
 [IEV 195-01-13]

functional earthing	mise à la terre pour des raisons fonctionnelles, f
functional grounding (US)	

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-13-11 **Betriebserdung eines Netzes, f** **Netzbetriebserdung, f**

Schutzerdung und Funktionserdung eines oder mehrerer Punkte in einem Elektrizitätsversorgungsnetz
[IEV 195-01-14]

(power) system earthing **mise à la terre du réseau, f**
(power) system grounding (US)

826-13-12 **Erdungsleiter, m**

Leiter, der einen Strompfad oder einen Teil des Strompfads zwischen einem gegebenen Punkt eines Netzes, einer Anlage oder eines Betriebsmittels und einem Erder oder einem Erdernetz herstellt
[IEV 195-02-03 MOD]

ANMERKUNG In der elektrischen Anlage eines Gebäudes ist der gegebene Punkt üblicherweise die Haupterdungschiene und der Erdungsleiter verbindet diesen Punkt mit dem Erder oder dem Erdernetz.

earthing conductor **conducteur de (mise à la) terre, m**
grounding conductor (US)
earth conductor (deprecated)

826-13-13 **paralleler Erdungsleiter, m**

Leiter entlang einer Kabelstrecke, der dazu vorgesehen ist, eine Verbindung mit kleiner Impedanz zwischen den Erdungsanlagen an den Enden der Kabelstrecke herzustellen
[IEV 195-02-29]

parallel-earthing-conductor **conducteur de terre en parallèle, m**
parallel-grounding-conductor (US)
parallel earth continuity conductor (deprecated)

826-13-14 **Erdrückleiter, m**

elektrisch leitfähiger Pfad, der zwischen Erdungsanlagen durch die Erde, Leiter oder leitfähige Teile gebildet wird
[IEV 195-02-30 MOD]

earth-return path **retour par la terre, m**
ground-return path (US)

826-13-15 **Haupterdungsanschlusspunkt, m** **Haupterdungsklemme, f** **Haupterdungsschiene, f** Potentialausgleichsschiene, f (abgelehnt)

Anschlusspunkt, Klemme oder Schiene, die Teil der Erdungsanlage einer Anlage ist und die elektrische Verbindung von mehreren Leitern zu Erdungszwecken ermöglicht
[IEV 195-02-33]

main earthing terminal **borne principale de terre, f**
main earthing busbar
main grounding terminal (US)
main grounding busbar (US)
earth circuit connector (deprecated)

...

826-13-19 Potentialausgleich, m

Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, um Potentialgleichheit zu erzielen
 [IEV 195-01-10]

equipotential bonding
liaison équipotentielle, f
826-13-20 Schutzpotentialausgleich, m

Potentialausgleich zum Zweck der Sicherheit
 [IEV 195-01-15]

protective-equipotential-bonding
liaison équipotentielle de protection, f
826-13-21 Funktionspotentialausgleich, m

Potentialausgleich aus betrieblichen Gründen, aber nicht zum Zweck der Sicherheit
 [IEV 195-01-16]

functional-equipotential-bonding
liaison équipotentielle fonctionnelle, f
826-13-22 Schutzleiter (Bezeichnung: PE), m

Leiter zum Zweck der Sicherheit, zum Beispiel zum Schutz gegen elektrischen Schlag
 [IEV 195-02-09]

ANMERKUNG In einer elektrischen Anlage wird der als PE bezeichnete Schutzleiter üblicherweise auch als Schutz-
 erdungsleiter angesehen.

protective conductor (identification: PE)

conducteur de protection (identification: PE), m

826-13-23 Schutzerdungsleiter, m

Schutzleiter zum Zweck der Schutzerdung
 [IEV 195-02-11 MOD]

protective earthing conductor
conducteur de mise à la terre de protection, m
protective grounding conductor (US)

equipment grounding conductor (US)

826-13-24 Schutzpotentialausgleichsleiter, m

Schutzleiter zur Herstellung des Schutzpotentialausgleichs
 [IEV 195-02-10]

protective bonding conductor
conducteur de liaison de protection, m

equipotential bonding conductor (deprecated)

conducteur d'équipotentialité, m
826-13-25 PEN-Leiter, m

Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt
 [IEV 195-02-12]

PEN conductor
conducteur PEN, m

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-13-26 PEM-Leiter, m

Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Mittelleiters erfüllt
[IEV 195-02-13]

PEM conductor **conducteur PEM, m**

826-13-27 PEL-Leiter, m

Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Außenleiters erfüllt
[IEV 195-02-14]

PEL conductor **conducteur PEL, m**

826-13-28 Funktionserdungsleiter, m

Erdungsleiter zum Zweck der Funktionserdung
[IEV 195-02-15]

functional earthing conductor **conducteur de mise à la terre fonctionnelle, m**
functional grounding conductor (US)

826-13-29 Funktionspotentialausgleichsleiter, m

Leiter zum Zweck des Funktionspotentialausgleichs
[IEV 195-02-16]

functional bonding conductor **conducteur de liaison fonctionnelle, m**

826-13-30 Potentialausgleichsanlage, f

Gesamtheit der Verbindungen zwischen leitfähigen Teilen, die den Potentialausgleich zwischen diesen Teilen herstellt
[IEV 195-02-22]

ANMERKUNG Wenn eine Potentialausgleichsanlage geerdet ist, ist sie Teil einer Erdungsanlage.

equipotential bonding system **réseau équipotentiel, m**
EBS (abbreviation)

826-13-31 Schutzpotentialausgleichsanlage, f

Potentialausgleichsanlage, die Schutzpotentialausgleich herstellt
[IEV 195-02-23]

protective equipotential bonding system **réseau équipotentiel de protection, m**
PEBS (abbreviation)

826-13-32 Funktionspotentialausgleichsanlage, f

Potentialausgleichsanlage, die Funktionspotentialausgleich herstellt
[IEV 195-02-24]

functional equipotential bonding system **réseau équipotentiel fonctionnel, m**
FEBS (abbreviation)

826-13-33 kombinierte Potentialausgleichsanlage, f

Potentialausgleichsanlage, die sowohl Schutzpotentialausgleich als auch Funktionspotentialausgleich herstellt
 [IEV 195-02-25]

common equipotential bonding system **réseau commun de liaison équipotentielle, m**
common bonding network
CBN (abbreviation)

826-13-34 Potentialausgleichsanschlusspunkt, m
Potentialausgleichsklemme, f

Anschlusspunkt oder Klemme an einem Betriebsmittel oder einer Einrichtung, bestimmt für die elektrische Verbindung mit der Potentialausgleichsanlage
 [IEV 195-02-32 MOD]

equipotential bonding terminal **borne d'équipotentialité, f**

826-13-35 Potentialausgleichsschiene, f

Schiene als Teil einer Potentialausgleichsanlage für den elektrischen Anschluss einer Anzahl von Leitern zum Zweck des Potentialausgleichs

equipotential bonding busbar **barre d'équipotentialité, f**

HAUPTABSCHNITT 826-14 – ELEKTRISCHE STROMKREISE
826-14-01 Stromkreis (einer elektrischen Anlage), m

Gesamtheit der elektrischen Betriebsmittel einer elektrischen Anlage, die gegen Überströme durch dieselbe(n) Schutz Einrichtung(en) geschützt wird

(electric) circuit (of an electrical installation) **circuit (électrique) (d'installation électrique), m**

826-14-02 Verteilungsstromkreis, m

Stromkreis, der eine oder mehrere Verteilungstafeln (Stromverteilerschränke) versorgt

distribution circuit **circuit de distribution, m**

826-14-03 Endstromkreis, m

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

final circuit (of buildings) **circuit terminal (de bâtiments), m**
branch circuit (US)

826-14-04 Mittelpunkt, m

gemeinsamer Punkt zwischen zwei zueinander symmetrischen Stromkreiselementen, deren andere Enden mit zwei verschiedenen Außenleitern desselben Stromkreises elektrisch verbunden sind
 [IEV 195-02-04]

mid-point **point milieu, m**

826-14-05 Neutralpunkt, m

gemeinsamer Punkt eines in Stern geschalteten Mehrphasensystems oder geerdeter Mittelpunkt eines Einphasensystems
[IEV 195-02-05]

ANMERKUNG 1 Der gemeinsame Punkt eines in Stern geschalteten Mehrphasensystems wird auch als Sternpunkt bezeichnet.

ANMERKUNG 2 In Deutschland wird auch der nicht geerdete Mittelpunkt eines Einphasensystems als „Neutralpunkt“ bezeichnet.

neutral point**point neutre, m****826-14-06 Leiter, m**

leitfähiges Teil, das dazu vorgesehen ist, einen bestimmten elektrischen Strom zu führen
[IEV 195-01-07]

conductor**conducteur, m****826-14-07 Neutralleiter, m**

Leiter, der mit dem Neutralpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen
[IEV 195-02-06]

neutral conductor**conducteur (de) neutre, m****826-14-08 Mittelleiter, m**

Leiter, der mit dem Mittelpunkt elektrisch verbunden und in der Lage ist, zur Verteilung elektrischer Energie beizutragen
[IEV 195-02-07]

mid-point conductor**conducteur de point milieu, m****826-14-09 Außenleiter, m**

Leiter, der im üblichen Betrieb unter Spannung steht und in der Lage ist, zur Übertragung oder Verteilung elektrischer Energie beizutragen, aber kein Neutralleiter oder Mittelleiter ist
[IEV 195-02-08 MOD]

line conductor**conducteur de ligne, m****conducteur de phase, m****826-14-10 Kurzschluss, m**

zufällig oder absichtlich entstandener Strompfad zwischen zwei oder mehr leitfähigen Teilen, durch den die elektrischen Potentialdifferenzen zwischen diesen leitfähigen Teilen auf einen Wert gleich null oder nahezu null abfallen
[IEV 195-04-11]

short-circuit**court-circuit, m**

826-14-11 Kurzschluss zwischen Außenleiter und Erde, m

Kurzschluss zwischen einem Außenleiter und Erde in einem Netz mit direkter Neutralpunktterdung oder mit Neutralpunkt-Impedanzerdung
[IEV 195-04-12]

ANMERKUNG Der Kurzschluss zwischen Außenleiter und Erde kann zum Beispiel über einen Erdungsleiter und einen Erder entstehen.

line-to-earth short-circuit

court-circuit phase-terre, m

826-14-12 Kurzschluss zwischen Außenleitern, m

Kurzschluss zwischen zwei oder mehr Außenleitern, der mit einem Kurzschluss zwischen Außenleiter und Erde an derselben Stelle kombiniert sein kann oder nicht
[IEV 195-04-16]

line-to-line short-circuit

court-circuit entre phases, m

826-14-13 Erdschluss, m

unbeabsichtigtes Auftreten eines Strompfads zwischen einem aktiven Leiter und Erde
[IEV 195-04-14]

ANMERKUNG 1 Der Strompfad kann durch eine fehlerhafte Isolierung, durch Aufbauten (zum Beispiel Masten, Gerüste, Kräne, Leitern) oder durch Vegetation (zum Beispiel Bäume, Sträucher) führen und eine erhebliche Impedanz aufweisen.

ANMERKUNG 2 Ein Strompfad zwischen einem Leiter, der aus betrieblichen Gründen nicht geerdet werden darf, und Erde wird auch als ein Erdschluss angesehen.

earth fault
ground fault (US)

défaut à la terre, m

826-14-14 Überstrom-Schutzeinrichtung, f

Einrichtung, die dazu bestimmt ist, einen Stromkreis zu unterbrechen, wenn der Strom im Leiter des Stromkreises einen vorher festgelegten Wert für eine bestimmte Zeitdauer überschreitet

overcurrent protective device

dispositif de protection contre les surintensités, m

826-14-15 kurzschluss- und erdschlussicher, Adjektiv

Beschaffenheit eines elektrischen Betriebsmittels oder einer Kombination, die gegen Kurzschlüsse und Erdschlüsse durch angemessene Vorkehrungen bei der Ausführung und Errichtung geschützt sind

inherently short-circuit and earth fault proof, qualifier

intrinsèquement protégé contre les court-circuits et les défauts à la terre, qualificatif

HAUPTABSCHNITT 826-15 – KABEL- UND LEITUNGSANLAGEN

826-15-01 Kabel- und Leitungsanlage, f

Gesamtheit, bestehend aus einem oder mehreren isolierten Leitern, Kabeln und Leitungen oder Stromschienen, und deren Befestigungsmittel, sowie falls notwendig deren mechanischer Schutz

wiring system

canalisation (électrique), f

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-15-02 baulicher Hohlraum, m

Zwischenraum in Gebäudeteilen, der nur an bestimmten Stellen zugänglich ist

ANMERKUNG 1 Beispiele sind Hohlräume in Trennwänden, unter aufgestellten Fußböden, oberhalb von abgehängten Decken und in bestimmten Typen von Fensterrahmen, Türrahmen und Formleisten.

ANMERKUNG 2 Kabelkanäle werden als besonders geformte bauliche Hohlräume angesehen.

building void

vide de construction, m

826-15-03 Elektroinstallationsrohr, n

geschlossenes Teil einer Kabel- und Leitungsanlage mit im Allgemeinen rundem Querschnitt für isolierte Leiter, Kabel und/oder Leitungen in elektrischen ~~oder informationstechnischen~~ Anlagen, das es ermöglicht, diese einzuziehen und/oder auszuwechseln

[IEV 442-02-03 MOD]

ANMERKUNG Elektroinstallationsrohre sollten miteinander ausreichend so verbunden sein, dass die isolierten Leiter und/oder Kabel nur eingezogen, nicht aber von der Längsseite her eingebracht werden können.

conduit

conduit, m

826-15-04 zu öffnender Elektroinstallationskanal, m

Kombination mit geschlossenen Umhüllungen, mit im Allgemeinen nicht rundem Querschnitt, die aus einem Unterteil mit einem abnehmbaren Deckel besteht und die zur Aufnahme für isolierte Leiter, Kabel, Leitungen, Anschlussleitungen und/oder zur Aufnahme von anderen elektrischen Betriebsmitteln, einschließlich Betriebsmittel der Informationstechnik, bestimmt ist

[IEV 442-02-34 MOD]

cable trunking system

système de goulottes, f

826-15-05 geschlossener Elektroinstallationskanal, m

Kombination mit geschlossenen Umhüllungen, mit im Allgemeinen nicht rundem Querschnitt, die es ermöglicht, isolierte Leiter, Kabel, Leitungen und/oder Anschlussleitungen in elektrischen Anlagen einzuziehen und auszuwechseln

[IEV 442-02-35]

cable ducting system

système de conduits profilés, m

826-15-06 Kabelkanal, m

Teil einer Kabel- und Leitungsanlage, offen, belüftet oder geschlossen, über oder unter der Erdoberfläche oder dem Fußboden, mit Abmessungen, die Personen keinen Zutritt, aber den Zugang zu den Elektroinstallationsrohren und/oder Kabeln und Leitungen auf der gesamten Länge während und nach der Verlegung ermöglichen

ANMERKUNG Ein Kabelkanal darf Teil einer Gebäudekonstruktion sein.

cable channel

caniveau, m

826-15-07 begehbare Kabelkanal, m

Gang, der Halterungen für Kabel und Verbindungselemente und/oder andere Teile der Kabel- und Leitungsanlage enthält und dessen Abmessungen Personen die Möglichkeit geben, sich innerhalb des Ganges auf seiner gesamten Länge frei zu bewegen

cable tunnel

galerie, f

826-15-08 Kabelwanne, f

Kabeltragesystem, das aus einer durchgehenden Trageplatte mit hochgezogenen Rändern besteht und keine Abdeckung hat

ANMERKUNG Eine Kabelwanne kann perforiert oder nicht perforiert sein.

cable tray

chemin de câbles, m

826-15-09 Kabelpritsche, f

Kabeltragesystem, das aus einer Reihe von Halterungen besteht, die starr mit den Haupttrageteilen verbunden sind

cable ladder

échelle à câbles, f

826-15-10 Ausleger, m

Trageteile, nur an einem Ende befestigt und in Abständen waagrecht angebracht, auf denen Kabel und/oder Leitungen verlegt sind

cable brackets

corbeaux, m, pl

826-15-11 Kabelschelle, f
Rohrschelle, f

in Abständen angebrachte Trageteile, die ein Kabel und/oder eine Leitung oder ein Elektroinstallationsrohr mechanisch halten

cleats
clamps

serre-câbles, m, pl
colliers, m, pl

HAUPTABSCHNITT 826-16 – ANDERE BETRIEBSMITTEL

826-16-01 elektrisches Betriebsmittel, n

Produkt, das zum Zweck der Erzeugung, Umwandlung, Übertragung, Verteilung oder Anwendung von elektrischer Energie benutzt wird, z. B. Maschinen, Transformatoren, Schaltgeräte und Steuergeräte, Messgeräte, Schutzeinrichtungen, Kabel und Leitungen, elektrische Verbrauchsmittel

electric equipment

matériel électrique, m

826-16-02 elektrisches Verbrauchsmittel, n

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

current-using equipment

matériel d'utilisation, m

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

826-16-03 Schaltgerät, n
Steuergerät, n

elektrisches Betriebsmittel, das in einem Stromkreis eingesetzt wird, um eine oder mehrere der folgenden Funktionen zu erfüllen: Schützen, Steuern, Trennen, Schalten

ANMERKUNG Die französischen und englischen Begriffe können in den meisten Fällen als gleichwertig betrachtet werden. Der französische Begriff hat eine umfassendere Bedeutung als der englische. Er beinhaltet z. B. auch Verbindungsmaterial, Stecker und Steckdosen usw. Im Englischen werden die zuletzt genannten Betriebsmittel unter dem Begriff „accessories“ zusammengefasst.

switchgear and controlgear **appareillage, m**

826-16-04 ortsveränderliches elektrisches Betriebsmittel, n
ortsveränderliches Betriebsmittel, n

elektrisches Betriebsmittel, das während des Betriebes bewegt wird oder leicht von einem Platz zu einem anderen gebracht werden kann, während es an den Versorgungsstromkreis angeschlossen ist

mobile equipment **matériel mobile, m**
portable equipment (deprecated)

826-16-05 elektrisches Handgerät, n
Handgerät, n

elektrisches Betriebsmittel, das dazu bestimmt ist, während des üblichen Gebrauchs in der Hand gehalten zu werden

hand-held equipment **matériel portatif (à main), m**

826-16-06 ortsfestes Betriebsmittel, n

fest angebrachtes elektrisches Betriebsmittel oder elektrisches Betriebsmittel ohne Tragevorrichtung, dessen Masse so groß ist, dass es nicht leicht bewegt werden kann

ANMERKUNG Der Wert dieser Masse ist in IEC-Normen für Geräte für den Hausgebrauch mit **mindestens** 18 kg festgelegt.

stationary equipment **matériel semi-fixe, m**
matériel stationnaire, m

826-16-07 fest angebrachtes elektrisches Betriebsmittel, n
fest angebrachtes Betriebsmittel, n

elektrisches Betriebsmittel, das auf einer Haltevorrichtung angebracht oder in einer anderen Weise fest an einer bestimmten Stelle montiert ist

fixed equipment **matériel installé à poste fixe, m**

826-16-08 elektrischer Verteiler, m
Verteiler, m

Betriebsmittelkombination, die verschiedene Arten von Schaltgeräten und Steuergeräten enthält, an die ein oder mehrere abgehende Stromkreise angeschlossen sind, die von einem oder mehreren ankommenden Stromkreisen gespeist wird und die Anschlussstellen für Neutralleiter und Schutzleiter enthält

distribution board **tableau de répartition, m**

HAUPTABSCHNITT 826-17 – TRENNEN UND SCHALTEN

826-17-01 Trennen, n

Funktion, die dazu bestimmt ist, aus Gründen der Sicherheit die Stromversorgung von allen Abschnitten oder von einem einzelnen Abschnitt der elektrischen Anlage zu unterbrechen, indem die elektrische Anlage oder deren Abschnitte von jeder elektrischen Stromquelle abgetrennt wird

isolation

sectionnement, m

826-17-02 Ausschalten für nicht elektrische Instandhaltung, n

Öffnen der Kontaktstücke einer Schalteinrichtung, das dazu bestimmt ist, ein einzelnes oder mehrere elektrische Betriebsmittel auszuschalten, um eine andere Gefahr als die durch elektrischen Schlag oder Lichtbogen während nicht elektrischer Arbeiten an diesen Betriebsmitteln zu verhüten

switching-off for mechanical maintenance

coupure pour entretien mécanique, f

826-17-03 Not-Ausschaltung, f

Öffnen der Kontaktstücke einer Schalteinrichtung, das dazu bestimmt ist, die elektrische Energieversorgung einer elektrischen Anlage oder eines Teils der elektrischen Anlage auszuschalten, um eine gefährliche Situation aufzuheben oder abzumildern

emergency switching-off

coupure d'urgence, f

826-17-04 Not-Halt, m

Handlung, die dazu bestimmt ist, eine Bewegung, die gefährlich geworden ist, so schnell wie möglich anzuhalten

emergency stopping

arrêt d'urgence, m

826-17-05 betriebsmäßiges Schalten, n

Handlung, die dazu bestimmt ist, die elektrische Energieversorgung für eine elektrische Anlage oder für einen Teil der Anlage im normalen Betrieb ein- oder auszuschalten oder zu verändern

functional switching

commande fonctionnelle, f

HAUPTABSCHNITT 826-18 – FÄHIGKEIT VON PERSONEN

826-18-01 Elektrofachkraft, f

Person, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung befähigt ist, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden^{N2}
 [IEV 195-04-01]

(electrically) skilled person

personne qualifiée (en électricité), f

^{N2} Nationale Fußnote: Siehe DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2005-06: „Für Deutschland ersetzt durch: Elektrofachkraft ist, wer aufgrund 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.“

826-18-02 elektrotechnisch unterwiesene Person, f

Person, die durch Elektrofachkräfte ausreichend informiert oder beaufsichtigt ist und damit befähigt wird, Risiken zu erkennen und Gefährdungen durch Elektrizität zu vermeiden^{N3}
[IEV 195-04-02]

(electrically) instructed person

personne avertie (en électricité), f

826-18-03 Laie, m

Person, die weder eine Elektrofachkraft noch eine elektrotechnisch unterwiesene Person ist
[IEV 195-04-03]

ANMERKUNG Hier handelt es sich um einen Laien in Hinblick auf die Elektrotechnik.

ordinary person

personne ordinaire, f

826-18-04 Bereich mit eingeschränkter Zugangsberechtigung, m

Bereich, zu dessen Zugang nur Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen berechtigt sind
[IEV 195-04-04 MOD]

restricted access area

zone d'accès limité, f

^{N3} Nationale Fußnote: Siehe DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2005-06: „Für Deutschland ersetzt durch: 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.“

Nationaler Anhang NC (normativ)

National festgelegte Begriffe

ANMERKUNG Die in diesem Anhang enthaltenen Begriffe sind international noch nicht festgelegt.

NC.1 Anlage und Netz

NC.1.1 Starkstromanlage

elektrische Anlage mit Betriebsmitteln zum Erzeugen, Umwandeln, Speichern, Fortleiten, Verteilen und Verbrauchen elektrischer Energie mit dem Zweck des Verrichtens von Arbeit – z. B. in Form von mechanischer Arbeit, zur Wärme- und Lichterzeugung oder bei elektrochemischen Vorgängen

ANMERKUNG Starkstromanlagen können gegen elektrische Anlagen anderer Art nicht immer eindeutig abgegrenzt werden. Die Werte von Spannung, Strom und Leistung sind dabei allein keine ausreichenden Unterscheidungsmerkmale.

NC.1.2 Stromverteilungsnetz

Gesamtheit aller Leitungen und Kabel vom Stromerzeuger bis zur Verbraucheranlage ausschließlich

NC.1.3 Freileitung

eine elektrische Anlage zur Stromversorgung im Freien, bestehend aus Stützpunkten – Maste und deren Gründungen, Dachständer, Konsolen und dergleichen –, oberirdisch verlegten Leitern mit Zubehör, Isolatoren mit Zubehör und Erdungen

NC.1.4 Verbraucheranlage

Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter dem Hausanschlusskasten oder, wenn dieser nicht benötigt wird, hinter den Ausgangsklemmen der letzten Verteilung vor den Verbrauchsmitteln

NC.1.5 elektrische Anlage im Freien

außerhalb von Gebäuden als Teil von Verbraucheranlagen errichtete Anlage auf Straßen, Wegen oder Plätzen, z. B. in Höfen, Durchfahrten und Gärten, auf Bauplätzen, Bahnsteigen, Rampen und Dächern, an Kranen, Baumaschinen, Tankstellen und Gebäudeaußenwänden sowie unter Überdachungen

- **Geschützte elektrische Anlagen im Freien** sind z. B. Anlagen auf überdachten Bahnsteigen, in Toreinfahrten und überdachten Tankstellen.
- **Ungeschützte elektrische Anlagen im Freien** sind z. B. Anlagen auf Rampen und auf nicht überdachten Bahnsteigen.

NC.2 Elektrische Größen

NC.2.1 Schleifenimpedanz (Impedanz einer Fehlerschleife)

Summe der Impedanzen (Scheinwiderstände) in einer Stromschleife, bestehend aus der Impedanz der Stromquelle, der Impedanz des Außenleiters von einem Pol der Stromquelle bis zur Messstelle und der Impedanz der Rückleitung (z. B. Schutzleiter, Erder und Erde) von der Messstelle bis zum anderen Pol der Stromquelle

NC.3 Raumarten

ANMERKUNG Räume können in eine der in den Abschnitten NC.3.3 bis NC.3.5 angegebenen Raumarten häufig nur nach genauerer Kenntnis der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse eingeordnet werden. Wenn z. B. in einem Raum nur an einer bestimmten Stelle hohe Feuchtigkeit auftritt, der übrige Raum aber infolge regelmäßiger Lüftung trocken ist, so braucht nicht der gesamte Raum als feuchter Raum zu gelten.

NC.3.1 elektrische Betriebsstätte

Raum oder Ort, der im Wesentlichen zum Betrieb elektrischer Anlagen dient und in der Regel nur von elektrotechnisch unterwiesenen Personen betreten wird

ANMERKUNG Hierzu gehören z. B. Schalträume, Schaltwarten, Verteilungsanlagen in abgetrennten Räumen, abgetrennte elektrische Prüffelder und Laboratorien, Maschinenräume von Kraftwerken und dergleichen, deren Maschinen nur von elektrotechnisch unterwiesenen Personen bedient werden.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06

NC.3.2 abgeschlossene elektrische Betriebsstätte

Raum oder Ort, der ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen dient und unter Verschluss gehalten wird. Der Verschluss darf nur von beauftragten Personen geöffnet werden. Der Zutritt ist nur elektrotechnisch unterwiesenen Personen gestattet.

ANMERKUNG Hierzu gehören z. B. abgeschlossene Schalt- und Verteilungsanlagen, Transformatorenzellen, Schaltzellen, Verteilungsanlagen in Blechgehäusen oder in anderen abgeschlossenen Anlagen, Maststationen.

NC.3.3 trockener Raum

Raum oder ein bestimmter Bereich innerhalb eines Raums, in dem in der Regel kein Kondenswasser auftritt oder in dem die Luft nicht mit Feuchtigkeit gesättigt ist

ANMERKUNG Hierzu gehören z. B. Wohnräume (auch Hotelzimmer), Büros; weiterhin können hierzu gehören:

- Geschäftsräume, Verkaufsräume, Dachböden, Treppenhäuser, beheizte und belüftbare Keller,
- Küchen in Wohnungen und Baderäume in Wohnungen und Hotels gelten in Bezug auf die Installation als trockene Räume, da in ihnen nur zeitweise Feuchtigkeit auftritt.

NC.3.4 feuchter Raum

Raum oder ein bestimmter Bereich innerhalb eines Raums, in dem die Sicherheit der elektrischen Betriebsmittel durch Feuchtigkeit, Kondenswasser oder ähnliche klimatische Einflüsse beeinträchtigt werden kann

NC.3.5 nasser Raum

Raum oder ein bestimmter Bereich innerhalb eines Raums, dessen Fußboden – mitunter auch dessen Wände und/oder Einrichtungen – aus betrieblichen, hygienischen oder anderen Gründen mit Wasser abgespritzt werden

	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
 Teil 4-41: Schutzmaßnahmen –
 Schutz gegen elektrischen Schlag
 (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert + A1:2017, modifiziert);
 Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2017 + A11:2017**

- 410 Einleitung
- 410.1 Anwendungsbereich
- 410.2 Normative Verweisungen
- 410.3 Allgemeine Anforderungen
- 411 Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung
- 411.1 Allgemeines
- 411.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)
- 411.3 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)
- 411.4 TN-Systeme
- 411.5 TT-Systeme
- 411.6 IT-Systeme
- 411.7 FELV
- 412 Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung
- 412.1 Allgemeines
- 412.2 Anforderungen an den Basisschutz
- 413 Schutzmaßnahme: Schutztrennung
- 413.1 Allgemeines
- 413.2 Anforderungen an den Basisschutz
- 413.3 Anforderungen an den Fehlerschutz
- 414 Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV
- 414.1 Allgemeines
- 414.2 Anforderungen an den Basisschutz und an den Fehlerschutz
- 414.3 Stromquellen für SELV und PELV
- 414.4 Anforderungen an SELV- und PELV-Stromkreise
- 415 Zusätzlicher Schutz
- 415.1 Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)
- 415.2 Zusätzlicher Schutz: Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich
- Anhang A (normativ) Vorkehrungen für den Basisschutz unter normalen Bedingungen
- Anhang B (normativ) Vorkehrungen für den Basisschutz unter besonderen Bedingungen Hindernisse und Anordnung außerhalb des Handbereichs
- Anhang C (normativ) Schutzvorkehrungen zur ausschließlichen Anwendung, wenn die Anlage nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben und überwacht wird

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2018-10-01.
 Für DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 und DIN VDE 0100-739 (VDE 0100-739):1989-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2020-07-07.

410 Einleitung

Diese Norm behandelt den Schutz gegen elektrischen Schlag, wie er in elektrischen Anlagen anzuwenden ist. Die Norm basiert auf der DIN EN 61140 (VDE 0140-1), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Bestimmungen für Anlagen und Betriebsmittel*, die eine Sicherheitsgrundnorm für den Schutz von Personen und Nutztieren ist. Die Norm DIN EN 61140 (VDE 0140-1) ist dafür bestimmt, grundsätzliche Prinzipien festzulegen und Anforderungen zu stellen, die sowohl für elektrische Anlagen als auch für Betriebsmittel gelten oder für deren Koordinierung notwendig sind.

Grundregel des Schutzes gegen elektrischen Schlag nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) ist, dass gefährliche aktive Teile nicht berührbar sein dürfen und berührbare leitfähige Teile weder unter normalen Bedingungen noch unter Einzelfehlerbedingungen zu gefährlichen aktiven Teilen werden dürfen.

Nach 4.2 der DIN EN 61140 (VDE 0140-1) wird der Schutz unter normalen Bedingungen durch Basisschutzvorkehrungen und der Schutz unter Einzelfehlerbedingungen durch Fehlerschutzvorkehrungen vorgesehen. Alternativ wird der Schutz gegen elektrischen Schlag durch eine verstärkte Schutzvorkehrung vorgesehen, die den Schutz unter normalen Bedingungen und unter Einzelfehlerbedingungen bewirkt.

Diese Norm hat nach IEC-Leitfaden 104 den Status einer Gruppensicherheitsnorm (GSP) für den Schutz gegen elektrischen Schlag.

410.1 Anwendungsbereich

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) enthält wesentliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag, einschließlich Basisschutz und Fehlerschutz von Personen und Nutztieren. Sie behandelt die Anwendung und Koordinierung dieser Anforderungen in Beziehung zu äußeren Einflüssen.

Es werden ebenfalls Anforderungen für die Anwendung eines zusätzlichen Schutzes in bestimmten Fällen gegeben.

410.2 Normative Verweisungen

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

...

410.3 Allgemeine Anforderungen

410.3.1 In dieser Norm gelten – wenn nicht abweichend angegeben – die folgenden Festlegungen für Spannungen:

- Werte für Wechselspannungen sind Effektivwerte;
- Werte für Gleichspannungen sind Oberschwingungsfrei.

Oberschwingungsfrei ist vereinbarungsgemäß definiert als ein Oberschwingungsgehalt von nicht mehr als 10 % der Gleichstromkomponente.

410.3.2 Eine Schutzmaßnahme muss bestehen aus:

- einer geeigneten Kombination von zwei unabhängigen Schutzvorkehrungen, nämlich einer Basisschutzvorkehrung und einer Fehlerschutzvorkehrung, oder
- einer verstärkten Schutzvorkehrung, die den Basisschutz und den Fehlerschutz bewirkt.

Zusätzlicher Schutz ist festgelegt als Teil einer Schutzmaßnahme unter bestimmten Bedingungen von äußeren Einflüssen und in bestimmten besonderen Räumlichkeiten (siehe Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)).

ANMERKUNG 1 Für besondere Anwendungen sind Schutzmaßnahmen, die dieser Konzeption nicht entsprechen, erlaubt (siehe 410.3.5 und 410.3.6).

ANMERKUNG 2 Ein Beispiel für eine verstärkte Schutzvorkehrung ist verstärkte Isolierung.

410.3.3 In jedem Teil einer Anlage muss eine und dürfen mehrere Schutzmaßnahmen angewendet werden, wobei die Bedingungen der äußeren Einflüsse zu berücksichtigen sind.

Die folgenden Schutzmaßnahmen sind allgemein erlaubt:

- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (Abschnitt 411);
- Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung (Abschnitt 412);
- Schutz durch Schutztrennung für die Versorgung eines Verbrauchsmittels (Abschnitt 413);
- Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV (Abschnitt 414).

Die in der Anlage angewendeten Schutzmaßnahmen müssen bei der Auswahl und dem Errichten der Betriebsmittel berücksichtigt werden.

Für spezielle Anlagen siehe 410.3.4 bis 410.3.9.

ANMERKUNG Die am häufigsten angewendete Schutzmaßnahme in elektrischen Anlagen ist der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung.

410.3.4 Für spezielle Anlagen und Orte besonderer Art müssen die besonderen Schutzmaßnahmen in den entsprechenden Teilen der Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) angewendet werden.

410.3.5 Die im Anhang B beschriebenen Schutzvorkehrungen „Schutz durch Hindernisse“ und „Schutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs“ dürfen nur in Anlagen angewendet werden, die nur zugänglich sind für

- Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen oder
- Personen, die von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen beaufsichtigt werden.

410.3.6 Die im Anhang C festgelegten Schutzvorkehrungen:

- Schutz durch nicht leitende Umgebung,
- Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich,
- Schutz durch Schutztrennung für die Versorgung von mehr als einem Verbrauchsmittel

dürfen nur angewendet werden, wenn die Anlage unter der Überwachung durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen steht, so dass unbefugte Änderungen nicht vorgenommen werden können.

410.3.7 Wenn bestimmte Bedingungen einer Schutzmaßnahme nicht erfüllt werden können, müssen ergänzende Vorkehrungen so angewendet werden, dass die Schutzvorkehrungen zusammen denselben Grad an Sicherheit bewirken.

ANMERKUNG Ein Beispiel für die Anwendung dieser Regel ist in 411.7 gegeben.

410.3.8 Unterschiedliche Schutzmaßnahmen, die in derselben Anlage oder einem Teil der Anlage oder in Betriebsmitteln angewendet werden, dürfen keinen gegenseitigen Einfluss derart haben, dass – wenn eine Schutzmaßnahme fehlerbehaftet ist – die Wirkung der anderen Schutzmaßnahmen dadurch beeinträchtigt sein könnte.

410.3.9 Vorkehrungen für den Fehlerschutz dürfen bei den folgenden Betriebsmitteln entfallen:

- metallene Stützen von Freileitungsisolatoren, die am Gebäude befestigt sind und sich nicht im Handbereich befinden;
- Stahlbewehrung von Betonmasten für Freileitungen, bei denen die Stahlbewehrung nicht zugänglich ist;
- Körper, die auf Grund ihrer kleinen Abmessungen (ungefähr 50 mm × 50 mm) oder ihrer Anordnung nicht umfasst werden oder in bedeutenden Kontakt mit einem Teil des menschlichen Körpers kommen können,

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10

vorausgesetzt, die Verbindung mit einem Schutzleiter könnte nur mit Schwierigkeit hergestellt werden oder sie wäre unzuverlässig;

ANMERKUNG Diese Ausnahme gilt zum Beispiel für Bolzen, Nieten, Typschilder und Kabelbefestigungen.

– Metallrohre oder andere Metallgehäuse, die Betriebsmittel nach Abschnitt 412 schützen.

411 Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung

411.1 Allgemeines

Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung ist eine Schutzmaßnahme, bei der:

- der Basisschutz vorgesehen ist durch eine Basisisolierung der aktiven Teile oder durch Abdeckung oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit Anhang A und
- der Fehlerschutz vorgesehen ist durch Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene und automatische Abschaltung im Fehlerfall, in Übereinstimmung mit 411.3 bis 411.6.

ANMERKUNG 1 Wo diese Schutzmaßnahme angewendet ist, dürfen auch Betriebsmittel der Schutzklasse II verwendet werden.

Wo ein zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom, der 30 mA nicht überschreitet, festgelegt ist, ist dieser in Übereinstimmung mit 415.1 vorzusehen.

ANMERKUNG 2 Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) sind keine Schutzeinrichtungen, sie dürfen jedoch verwendet werden, um Differenzströme in elektrischen Anlagen zu überwachen. Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) lösen ein hörbares oder ein hör- und sichtbares Signal aus, wenn der vorgewählte Wert des Differenzstroms überschritten ist.

411.2 Anforderungen an den Basisschutz

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen mit einer der im Anhang A oder, wenn zutreffend, der im Anhang B beschriebenen Vorkehrungen für den Basisschutz übereinstimmen.

411.3 Anforderungen an den Fehlerschutz

411.3.1 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich

411.3.1.1 Schutzerdung

ANMERKUNG Der Begriff „Schutzerdung“ wurde neu belegt und ist in 826-13-09 der DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06 definiert. Die Schutzerdung nach 411.3.1.1 steht nicht im Zusammenhang mit der früheren Schutzmaßnahme „Schutzerdung“ nach DIN VDE 0100:1973-05, § 9.

Körper müssen mit einem Schutzleiter verbunden werden, unter den vorgegebenen Bedingungen für jedes System nach Art der Erdverbindung, wie in 411.4 bis 411.6 angegeben.

Gleichzeitig berührbare Körper müssen mit demselben Erdungssystem einzeln, in Gruppen oder gemeinsam verbunden werden.

Schutzerdungsleiter müssen den Anforderungen für Schutzleiter nach DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) entsprechen.

Für jeden Stromkreis muss ein Schutzleiter vorhanden sein, der durch Anschluss an die diesem Stromkreis zugeordnete Erdungsklemme oder Erdungsschiene geerdet ist.

411.3.1.2 Schutzpotentialausgleich

In jedem Gebäude müssen die eingeführten Metallteile, die geeignet sind, eine gefährliche Potentialdifferenz zu verursachen, und die nicht Bestandteil der Elektroinstallation sind, mit der Haupterdungsschiene durch Schutzpotentialausgleichsleiter verbunden werden. Beispiele für solche Metallteile sind:

- Rohrleitungen von Versorgungssystemen, die in Gebäude eingeführt sind, z. B. Gas-, Wasser-, Fernwärme-Systeme;

- fremde leitfähige Teile der Gebäudestruktur;
- berührbare Bewehrungen von Gebäudekonstruktionen aus Beton.

Wo solche leitfähigen Teile ihren Ausgangspunkt außerhalb des Gebäudes haben, müssen sie so nahe wie möglich an ihrer Eintrittsstelle innerhalb des Gebäudes miteinander verbunden werden.

ANMERKUNG Nach DVGW G 459-1:1998-07 darf das Isolierstück der Gas-Hausanschlussleitung nicht überbrückt werden. Der Anschluss des Schutzpotentialausgleichsleiters hat in Fließrichtung erst hinter dem Isolierstück zu erfolgen.

Metallrohre, die in das Gebäude eindringen, und einen isolierenden Abschnitt an ihrem Anfang haben, müssen nicht mit dem Schutzpotentialausgleich verbunden werden.

ANMERKUNG Abschnitt 542.4.1 aus DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06 führt weitere erforderliche Verbindungen zur Haupterdungsschiene auf.

411.3.2 Automatische Abschaltung im Fehlerfall

411.3.2.1 Eine Schutzvorrichtung muss die Versorgung zu den Außenleitern eines Stromkreises oder eines Betriebsmittels im Falle eines Fehlers vernachlässigbarer Impedanz zwischen dem Außenleiter und einem Körper oder einem Schutzleiter des Stromkreises oder des Betriebsmittels innerhalb der in 411.3.2.2, 411.3.2.3 oder 411.3.2.4 geforderten Abschaltzeit automatisch abschalten.

Abweichend von den Abschaltzeiten nach 411.3.2 ist es in Verteilungsnetzen, die als Freileitungen oder als im Erdreich verlegte Kabel ausgeführt sind, sowie in Hauptstromversorgungssystemen nach DIN 18015-1 mit der Schutzmaßnahme „Doppelte oder verstärkte Isolierung“ nach 412 ausreichend, wenn am Anfang des zu schützenden Leitungsabschnittes eine Überstrom-Schutzeinrichtung vorhanden ist und wenn im Fehlerfall mindestens der Strom zum Fließen kommt, der eine Auslösung der Schutzeinrichtung unter den in der Norm für die Überstrom-Schutzeinrichtung für den Überlastbereich festgelegten Bedingungen (großer Prüfstrom) bewirkt.

Diese Einrichtung muss zum Trennen mindestens der Außenleiter(des Außenleiters) geeignet sein.

ANMERKUNG Bei IT-Systemen ist die automatische Abschaltung bei Auftreten eines ersten Fehlers nicht unbedingt gefordert (siehe 411.6.1). Anforderungen zur Abschaltung im Falle eines zweiten Fehlers, der an einem anderen Außenleiter auftritt siehe 411.6.4.

411.3.2.2 Die in Tabelle 41.1 angegebenen maximalen Abschaltzeiten müssen angewendet werden für Endstromkreise mit einem Nennstrom nicht größer als

- 63 A mit einer oder mehreren Steckdosen, und
- 32 A, die ausschließlich fest angeschlossene elektrische Verbrauchsmittel versorgen.

Tabelle 41.1 – Maximale Abschaltzeiten

System	50 V < U ₀ ≤ 120 V		120 V < U ₀ ≤ 230 V		230 V < U ₀ ≤ 400 V		U ₀ > 400 V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8 s	a	0,4 s	1 s	0,2 s	0,4 s	0,1 s	0,1 s
TT	0,3 s	a	0,2 s	0,4 s	0,07 s	0,2 s	0,04 s	0,1 s
Wenn in TT-Systemen die Abschaltung durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung erreicht wird und alle fremden leitfähigen Teile in der Anlage an den Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene angeschlossen sind, darf die für TN-Systeme anwendbare Abschaltzeit verwendet werden. U ₀ ist die Nennwechselspannung oder Nenngleichspannung Außenleiter gegen Erde.								
ANMERKUNG Wenn für die Abschaltung eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vorgesehen wird, siehe die Anmerkung in 411.4.4, die Anmerkung 4 in 411.5.3 und die Anmerkung 4 in 411.6.4 b).								
a Eine Abschaltung darf aus anderen Gründen als dem Schutz gegen elektrischen Schlag verlangt sein.								

411.3.2.3 In TN-Systemen ist eine Abschaltzeit nicht länger als 5 s für Verteilungsstromkreise und für nicht unter 411.3.2.2 fallende Stromkreise erlaubt.

411.3.2.4 In TT-Systemen ist eine Abschaltzeit nicht länger als 1 s für Verteilungsstromkreise und für nicht unter 411.3.2.2 fallende Stromkreise erlaubt.

411.3.2.5 Wenn die Abschaltung der Stromversorgung durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung nach 411.3.2 nicht erreicht werden kann oder für den Zweck die Verwendung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nicht möglich ist, siehe Anhang D.

Eine Abschaltung darf jedoch zur Erreichung anderer Schutzziele als zum Schutz gegen elektrischen Schlag gefordert werden.

ANMERKUNG Wenn automatische Abschaltung in der geforderten Abschaltzeit nach 411.3.2 weder mit Überstrom-Schutzeinrichtungen noch mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) angewendet werden kann, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- a) Prüfung, ob eine andere Schutzmaßnahme nach 410.3.3 ebenso anwendbar ist, oder
- b) Anwendung von Anhang D für Stromkreise, die Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme oder Leistungshalbleiterbetriebsmittel enthalten und nach Erreichen des Wertes von AC 50 V bzw. DC 120 V eine automatische Abschaltung der Stromversorgung innerhalb von 5 s erfolgt.

411.3.2.6 Wenn automatische Abschaltung nach 411.3.2.1 in der in 411.3.2.2, 411.3.2.3 oder 411.3.2.4 geforderten Zeit – je nachdem, was zutreffend ist – nicht erreicht werden kann, muss ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich nach 415.2 vorgesehen werden.

411.3.3 Weitere Anforderungen für Steckdosen in Endstromkreisen und für die Versorgung von ortsveränderlichen Betriebsmitteln für den Außenbereich

Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA muss vorgesehen werden für

- Steckdosen in Endstromkreisen für Wechselstrom (AC) mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind, und

ANMERKUNG Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A können hiervon ausgenommen werden, wenn im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Maßnahmen festgelegt werden, die eine allgemeine Verwendung dieser Steckdosen dauerhaft ausschließen.

- Endstromkreise mit fest angeschlossenen ortsveränderlichen Betriebsmitteln für Wechselstrom (AC) zur Verwendung im Außenbereich mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 32 A.

ANMERKUNG Zur Erfüllung dieser Anforderungen empfiehlt sich der Einsatz einer netzspannungsunabhängigen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit eingebautem Überstromschutz (FI/LS-Schalter) nach DIN EN 61009-2-1 (VDE 0664-21) in jedem Endstromkreis. Diese Schutzeinrichtungen ermöglichen Personen-, Brand- und Leitungsschutz in einem Gerät.

Durch die Zuordnung zu jedem einzelnen Endstromkreis werden unerwünschte Abschaltungen fehlerfreier Stromkreise, hervorgerufen durch Aufsummierung betriebsbedingter Ableitströme oder durch transiente Stromimpulse bei Schaltvorgängen, vermieden.

Dieser Unterabschnitt gilt nicht für IT-Systeme bei denen der Fehlerstrom im Falle eines ersten Fehlers 15 mA nicht überschreitet.

ANMERKUNG Da es aufgrund der Komplexität und der schwierigen Beurteilung der Struktur und der Ausdehnung eines IT-Systems nicht sichergestellt ist, dass die bestimmungsgemäße Funktion von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) erfolgt, bleibt deren Einsatz in Steckdosenstromkreisen eine Ausnahme.

ANMERKUNG Zusätzlicher Schutz für Gleichstromsysteme (DC) ist in Beratung.

411.3.4 Zusätzliche Anforderungen für Leuchtenstromkreise in TN- und TT-Systemen

In Wohnungen müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA für Endstromkreise für Wechselstrom (AC), die Leuchten enthalten, vorgesehen werden.

411.4 TN-Systeme

411.4.1 In TN-Systemen hängt die Erdung der elektrischen Anlage von der zuverlässigen und wirksamen Verbindung des PEN-Leiters oder Schutzleiters mit Erde ab. Wo die Erdung durch ein öffentliches oder anderes Versorgungssystem vorgesehen wird, sind die notwendigen Bedingungen außerhalb der elektrischen Anlage in der Verantwortung des Verteilnetzbetreibers.

ANMERKUNG Beispiele der Bedingungen beinhalten:

- Der PEN Leiter ist an mehreren Punkten mit Erde verbunden und ist so installiert, dass ein Risiko minimiert wird, das durch einen gebrochenen PEN-Leiter verursacht wird.

- $R_B/R_E \leq 50/(U_0 - 50)$

Dabei ist

R_B der Erderwiderstand in Ω aller parallelen Erder;

R_E der kleinste Widerstand in Ω von fremden leitfähigen Teilen, die sich in Kontakt mit Erde befinden und nicht mit einem Schutzleiter verbunden sind und über die ein Fehler zwischen Außenleiter und Erde auftreten kann;

U_0 die Nennwechselspannung in V Außenleiter gegen Erde.

Der Verteilnetzbetreiber ist verpflichtet, die Bedingungen der in der Anmerkung angegebenen Gleichung zu erfüllen.

411.4.2 Der Neutral- oder der Mittelpunkt des Versorgungssystems muss geerdet werden. Wenn ein Neutral- oder Mittelpunkt nicht verfügbar oder nicht zugänglich ist, muss ein Außenleiter geerdet werden.

Körper der Anlage müssen durch einen Schutzleiter mit der Haupterdungsschiene der Anlage verbunden sein, die mit dem geerdeten Punkt des Stromversorgungssystems verbunden ist.

Wenn andere wirksame Erdverbindungen bestehen, wird empfohlen, dass die Schutzleiter ebenfalls mit diesen Punkten, wo immer möglich, verbunden werden. Eine Erdung an zusätzlichen, möglichst gleichmäßig verteilten Punkten kann notwendig sein, um sicherzustellen, dass die Potentiale der Schutzleiter im Fehlerfall so wenig wie möglich vom Erdpotential abweichen.

Es wird empfohlen, Schutzleiter oder PEN-Leiter an der Eintrittsstelle in Gebäude zu erden, wobei über Erde zurückfließende (vagabundierende) Neutralleiterströme von mehrfach geerdeten PEN-Leitern berücksichtigt werden sollten.

411.4.3 In festinstallierten Anlagen darf ein einzelner Leiter als Schutzleiter und als Neutralleiter (PEN-Leiter) dienen, vorausgesetzt, die Anforderungen von DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06, 543.4 sind erfüllt. In den PEN-Leiter darf keine Schalt- oder Trenneinrichtung eingesetzt werden.

411.4.4 Die Kennwerte der Schutzeinrichtungen (siehe 411.4.5) und die Stromkreisimpedanzen müssen die folgende Anforderung erfüllen:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Dabei ist

Z_s die Impedanz der Fehlerschleife bestehend aus

- der Stromquelle,
- dem Außenleiter bis zum Fehlerort,
- dem Schutzleiter zwischen dem Fehlerort und der Stromquelle;

I_a der Strom, der das automatische Abschalten der Abschalteinrichtung innerhalb der in 411.3.2.2 oder 411.3.2.3 angegebenen Zeit bewirkt. Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet wird, ist dieser Strom der Fehlerstrom, der die Abschaltung innerhalb der in 411.3.2.2 oder der in 411.3.2.3 angegebenen Zeit vorsieht;

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10

U_0 die Nennwechselspannung oder Nengleichspannung Außenleiter gegen Erde.

ANMERKUNG In TN-Systemen sind die Fehlerströme wesentlich höher als $5 I_{\Delta N}$. Die Abschaltzeiten nach Tabelle 41.1 werden eingehalten bei Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10), DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20) und DIN EN 62423 (VDE 0664-40), einschließlich selektiver und zeitverzögerter Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs). Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz (CBRs und MRCDs) in Übereinstimmung mit DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) können verwendet werden, vorausgesetzt, die verzögerte Auslösung wird in Übereinstimmung mit Tabelle 41.1 eingestellt.

411.4.5 In TN-Systemen dürfen die folgenden Schutzeinrichtungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) verwendet werden:

- Überstrom-Schutzeinrichtungen;
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).

ANMERKUNG 1 Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Fehlerschutz verwendet wird, sollte der Stromkreis ebenfalls durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung nach DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430) geschützt sein.

In TN-C-Systemen darf keine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Bezüglich Selektivität zwischen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) siehe DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06, 536.4.1.4.

411.5 TT-Systeme

411.5.1 Alle Körper, die gemeinsam durch dieselbe Schutzeinrichtung geschützt werden, müssen durch Schutzleiter an einen gemeinsamen Erder angeschlossen werden. Wenn mehrere Schutzeinrichtungen in Reihe verwendet werden, gilt diese Anforderung jeweils getrennt für alle Körper, die durch dieselbe Schutzeinrichtung geschützt werden.

Der Neutralpunkt oder der Mittelpunkt des Versorgungssystems muss geerdet werden. Wenn ein Neutralpunkt oder Mittelpunkt nicht verfügbar oder nicht zugänglich ist, muss ein Außenleiter geerdet werden.

411.5.2 In TT-Systemen sind im Allgemeinen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) für den Fehlerschutz zu verwenden. Alternativ dürfen Überstrom-Schutzeinrichtungen für den Fehlerschutz unter der Voraussetzung verwendet werden, dass ein geeignet niedriger Wert von Z_S (siehe 411.5.4) dauerhaft und zuverlässig sichergestellt ist.

ANMERKUNG 1 Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Fehlerschutz verwendet wird, sollte der Stromkreis ebenfalls durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung in Übereinstimmung mit DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430) geschützt sein.

ANMERKUNG 2 Diese Norm umfasst nicht die Verwendung von Fehlerspannungs-Schutzeinrichtungen.

411.5.3 Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) verwendet wird, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

i) die Abschaltzeit, wie in 411.3.2.2 oder 411.3.2.3 verlangt, und

ii)
$$R_A \leq \frac{50 \text{ V}}{I_{\Delta N}}$$

Dabei ist

R_A die Summe der Widerstände in Ω des Erders und des Schutzleiters der Körper;

$I_{\Delta N}$ der Bemessungsdifferenzstrom in A der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD).

ANMERKUNG 1 Der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) ist in diesem Fall auch bei nicht vernachlässigbarer Fehlerimpedanz gegeben.

ANMERKUNG 2 Wenn Selektivität zwischen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) notwendig ist siehe DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530).

ANMERKUNG 3 Wenn R_A nicht bekannt ist, darf er durch Z_S ersetzt werden.

ANMERKUNG 4 Die Abschaltzeiten nach Tabelle 41.1 stehen in Beziehung zu im Fehlerfall erwarteten Fehlerströmen, die bedeutend höher als der Bemessungsdifferenzstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) sind (typisch $5 I_{\Delta N}$).

Wenn die Bedingung ii) eingehalten wird, fließt bei einer Leiter-Erde-Spannung $U_0 = 230 \text{ V}$ im Fehlerfall ein Fehlerstrom von $\frac{230 \text{ V}}{50 \text{ V}} \times I_{\Delta N} = 4,6 I_{\Delta N}$, mit dem die Einhaltung der Abschaltzeit nach Tabelle 41.1 sichergestellt ist.

Die geforderten Abschaltzeiten werden auch mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) Typ S erreicht, da bei diesen für $U_0 \leq 230 \text{ V}$ schon ein Fehlerstrom $2 I_{\Delta N}$ ausreichend wäre.

411.5.4 Wenn eine Überstrom-Schutzeinrichtung für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) verwendet wird, muss die folgende Bedingung erfüllt werden:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Dabei ist

Z_S die Impedanz der Fehlerschleife, bestehend aus

- der Stromquelle,
- dem Außenleiter bis zum Fehlerort,
- dem Schutzleiter der Körper,
- dem Erdungsleiter,
- dem Anlagenerder und
- dem Erder der Stromquelle;

I_a der Strom, der das automatische Abschalten der Abschalteinrichtung innerhalb der in 411.3.2.2 oder der in 411.3.2.4 angegebenen Zeit bewirkt;

U_0 die Nennwechselspannung oder Nenngleichspannung **Außenleiter** gegen Erde.

411.6 IT-Systeme

411.6.1 In IT-Systemen müssen die aktiven Teile entweder gegen Erde isoliert sein oder über eine ausreichend hohe Impedanz mit Erde verbunden werden. Diese Verbindung darf entweder am Neutralpunkt oder am Mittelpunkt des Versorgungssystems oder an einem künstlichen Neutralpunkt vorgesehen werden. Der künstliche Neutralpunkt darf unmittelbar mit Erde verbunden werden, wenn die resultierende Nullimpedanz bei der Frequenz des Versorgungssystems ausreichend groß ist. Wenn kein Neutralpunkt oder Mittelpunkt ausgeführt ist, darf ein Außenleiter über eine hohe Impedanz mit Erde verbunden werden.

Der Fehlerstrom ist dann bei Auftreten eines Einzelfehlers gegen einen Körper oder gegen Erde niedrig und die automatische Abschaltung nach 411.3.2 ist nicht gefordert, vorausgesetzt, die Bedingung in 411.6.2 ist erfüllt. Es müssen jedoch Vorkehrungen getroffen werden, um das Risiko gefährlicher pathophysiologischer Einwirkungen auf eine Person, die in Verbindung mit gleichzeitig berührbaren Körpern steht, im Falle von zwei gleichzeitig auftretenden Fehlern zu vermeiden.

ANMERKUNG Um Überspannungen herabzusetzen oder Spannungsschwingungen zu dämpfen, kann es notwendig sein, eine Erdung über Impedanzen oder künstliche Neutralpunkte vorzusehen, deren Merkmale geeignet zu den Anforderungen der Anlage gewählt sind.

411.6.2 Körper müssen einzeln, gruppenweise oder gemeinsam geerdet sein.

In Wechselstromsystemen muss die folgende Bedingung erfüllt sein, um die Berührungsspannung zu begrenzen auf:

$$R_A \times I_d \leq 50 \text{ V} .$$

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10

Dabei ist

R_A die Summe der Widerstände in Ω des Erders und des Schutzleiters zum jeweiligen Körper;

I_d der Fehlerstrom in A beim ersten Fehler mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen einem Außenleiter und einem Körper. Der Wert von I_d berücksichtigt die Ableitströme und die Gesamtimpedanz der elektrischen Anlage gegen Erde.

ANMERKUNG In Gleichstromsystemen wird die Begrenzung der Berührungsspannung nicht berücksichtigt, weil der Wert von I_d als vernachlässigbar klein angesehen wird.

411.6.3 In IT-Systemen dürfen die folgenden Überwachungs- und Schutzeinrichtungen verwendet werden:

- Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs);
- Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen (RCMs);
- Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche (IFLS);
- Überstrom-Schutzeinrichtungen;
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).

ANMERKUNG 1 Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet wird, kann beim Auftreten eines ersten Fehlers ein Abschalten der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) auf Grund von kapazitiven Ableitströmen nicht ausgeschlossen werden.

ANMERKUNG 2 Im Fall von Fehlern in zwei unterschiedlichen elektrischen Verbrauchsmitteln der Schutzklasse I, die von unterschiedlichen Außenleitern versorgt werden, wird die Abschaltung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) wahrscheinlich nur erreicht, wenn jedes elektrische Verbrauchsmittel einzeln durch eine individuelle Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) geschützt wird. In diesen Fällen ist die Verwendung von Überstrom-Schutzeinrichtungen geeigneter.

411.6.3.1 Werden IT-Systeme so geplant, dass beim ersten Isolationsfehler keine Abschaltung erfolgt, muss der erste Fehler durch eine der folgenden Einrichtungen gemeldet werden:

- Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD), die mit einer Einrichtung zur Isolationsfehlersuche (IFLS) kombiniert werden kann;
- Differenzstrom-Überwachungseinrichtung (RCM) unter der Voraussetzung, dass der Differenzstrom ausreichend groß ist, um erfasst zu werden.

ANMERKUNG Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen (RCMs) können keine symmetrischen Isolationsfehler erkennen.

Die Einrichtung muss ein hörbares und/oder sichtbares Signal erzeugen, das so lange andauert, wie der Fehler besteht. Dieses Signal kann durch einen Relaisausgang, einen elektronischen Schalter oder über ein Kommunikationsprotokoll erzeugt werden.

Die optische und/oder akustische Meldung muss an einer geeigneten Stelle so angeordnet werden, dass sie von zuständigen Personen wahrgenommen wird.

Wenn sowohl hörbare als auch sichtbare Signale vorhanden sind, ist es zulässig, das hörbare Signal abzuschalten.

Es wird empfohlen, dass ein erster Isolationsfehler so schnell wie praktisch möglich beseitigt wird.

Zusätzlich darf eine Einrichtung zur Isolationsfehlersuche (IFLS) in Übereinstimmung mit DIN EN 61557-9 (VDE 0413-9) vorgesehen werden, um den Ort des ersten Fehlers von einem aktiven Teil zu Körpern (elektrischer Betriebsmittel), zur Erde oder zu einem anderen Bezugspunkt anzuzeigen.

411.6.4 Nach dem Auftreten eines ersten Fehlers müssen folgende Bedingungen für die Abschaltung der Stromversorgung im Falle eines zweiten Fehlers, der sich auf einem anderen Außenleiter ereignet, erfüllt werden:

- a) Wenn die Körper durch Schutzleiter miteinander verbunden und gemeinsam über dieselbe Erdungsanlage geerdet sind, gelten die Bedingungen vergleichbar zum TN-System und die folgenden Bedingungen müssen erfüllt werden:

In Wechselstromsystemen ohne Neutralleiter und in Gleichstromsystemen ohne Mittelleiter:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \times I_a}$$

oder wenn in solchen Systemen der Neutralleiter bzw. der Mittelleiter verteilt ist:

$$Z'_s \leq \frac{U_0}{2 \times I_a}$$

Dabei ist

U_0 die Nennwechselspannung oder Nengleichspannung zwischen Außenleiter und Neutralleiter oder Mittelleiter, wie zutreffend;

U die Nennwechselspannung oder Nengleichspannung zwischen Außenleitern;

Z_s die Impedanz der Fehlerschleife, bestehend aus dem Außenleiter und dem Schutzleiter des Stromkreises;

Z'_s die Impedanz der Fehlerschleife, bestehend aus dem Neutralleiter und dem Schutzleiter des Stromkreises;

I_a der Strom, der die Funktion der Schutzeinrichtung innerhalb der in 411.3.2.2 für TN-Systeme oder der in 411.3.2.3 geforderten Zeit bewirkt.

ANMERKUNG 1 Die in der Tabelle 41.1 von 411.3.2.2 für TN-Systeme angegebene Zeit wird für IT-Systeme mit oder ohne Verteilung von Neutralleiter oder Mittelleiter angewendet.

ANMERKUNG 2 Der Faktor 2 in beiden Formeln berücksichtigt, dass beim gleichzeitigen Auftreten von zwei Fehlern die Fehler in verschiedenen Stromkreisen bestehen können.

ANMERKUNG 3 Für die Impedanz der Fehlerschleife sollte der ungünstigste Fall berücksichtigt werden, z. B. ein Fehler am Außenleiter an der Stromquelle und gleichzeitig ein anderer Fehler an einem anderen Außenleiter bzw. am Neutralleiter eines elektrischen Verbrauchsmittels des betrachteten Stromkreises.

- b) Wenn die Körper gruppenweise oder einzeln geerdet sind, gilt die folgende Bedingung:

$$R_A \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a}$$

Dabei ist

R_A die Summe der Widerstände in Ω des Erders und des Schutzleiters für die Körper;

I_a der Strom in A, der die Funktion der Schutzeinrichtung innerhalb der in Tabelle 41.1 von 411.3.2.2 für TT-Systeme geforderten Zeit oder innerhalb der in 411.3.2.4 geforderten Zeit bewirkt.

ANMERKUNG 4 Wenn die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach b) durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vorgesehen wird, kann das Erfüllen der für TT-Systeme nach Tabelle 41.1 geforderten Abschaltzeiten Differenzströme erfordern, die bedeutend höher als der Bemessungsdifferenzstrom der verwendeten Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) sind (typisch $5 I_{\Delta N}$); siehe nationale Anmerkung in 411.5.3.

411.7 FELV

411.7.1 Allgemeines

In Fällen, in denen aus Funktionsgründen eine Nennspannung, die 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung nicht überschreitet, angewendet wird, aber nicht alle Anforderungen von Abschnitt 414 bezüglich SELV oder PELV erfüllt sind, und in denen SELV oder PELV nicht notwendig ist, müssen die ergänzenden Vorkehrungen, die in 411.7.2 und 411.7.3 beschrieben sind, angewendet werden, um den Basisschutz und Fehlerschutz sicherzustellen. Diese Kombination von Vorkehrungen wird FELV genannt.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10

ANMERKUNG Solche Bedingungen können zum Beispiel vorgefunden werden, wenn der Stromkreis Betriebsmittel (wie Transformatoren, Relais, ferngesteuerte Schalter, Schütze) enthält, deren Isolierung im Hinblick auf Stromkreise mit höherer Spannung unzureichend ist.

411.7.2 Anforderungen an den Basisschutz

Basisschutz muss vorgesehen werden:

- entweder durch Basisisolierung in Übereinstimmung mit Anhang A, A.1 und entsprechend der Nennspannung des Primärstromkreises der Stromquelle
- oder durch Abdeckungen oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit Anhang A, A.2.

411.7.3 Anforderungen an den Fehlerschutz

Die Körper der Betriebsmittel des FELV-Stromkreises müssen mit dem Schutzleiter des Primärstromkreises der Stromquelle verbunden werden, vorausgesetzt, der Primärstromkreis ist geschützt durch die in 411.3 und eine der in 411.4 bis 411.6 beschriebenen Schutzmaßnahmen zur automatischen Abschaltung der Stromversorgung.

411.7.4 Stromquellen

Die Stromquelle für das FELV-System muss entweder ein Transformator mit zumindest einfacher Trennung zwischen den Wicklungen sein oder sie muss die Anforderungen in 414.3 erfüllen.

ANMERKUNG Wenn das FELV-System von einem Versorgungssystem höherer Spannung durch Betriebsmittel versorgt wird, die nicht mindestens einfache Trennung zwischen diesem System und dem Niederspannungssystem herstellen, wie Spartransformatoren, Potentiometer, Halbleitereinrichtungen usw., dann wird der Ausgangsstromkreis als eine Erweiterung des Primärstromkreises angesehen und sollte durch die im Eingangsstromkreis angewendete Schutzmaßnahme geschützt sein.

411.7.5 Stecker und Steckdosen

Stecker und Steckdosen für FELV-Systeme müssen mit den folgenden Anforderungen übereinstimmen:

- Stecker dürfen nicht in Steckdosen für andere Spannungssysteme eingeführt werden können.
- In Steckdosen dürfen keine Stecker für andere Spannungssysteme eingeführt werden können.
- Steckdosen müssen einen Schutzkontakt haben.

412 Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung

ANMERKUNG Hiermit ist die frühere Benennung „Schutzisolierung“ vergleichbar.

412.1 Allgemeines

412.1.1 Doppelte oder verstärkte Isolierung ist eine Schutzmaßnahme in der:

- der Basisschutz durch Basisisolierung vorgesehen ist und der Fehlerschutz durch eine zusätzliche Isolierung vorgesehen ist oder
- der Basisschutz und Fehlerschutz durch verstärkte Isolierung zwischen aktiven Teilen und berührbaren Teilen vorgesehen ist.

ANMERKUNG Diese Schutzmaßnahme ist vorgesehen, um bei Fehlern in der Basisisolierung das Auftreten einer gefährlichen Spannung an dann berührbaren Teilen der elektrischen Betriebsmittel zu verhindern.

Die Schutzmaßnahme durch doppelte oder verstärkte Isolierung ist in allen Situationen anwendbar, es sei denn, in Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) gibt es Einschränkungen.

412.1.2 In Fällen, wo diese Schutzmaßnahme als alleinige Schutzmaßnahme angewendet wird (z. B. wenn für einen Stromkreis oder einen Teil einer Anlage vorgesehen ist, nur Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung zu errichten), muss nachgewiesen werden, dass effektive Maßnahmen ergriffen werden, z. B.

wirksame Überwachung, so dass keine Änderung durchgeführt werden kann, die die Wirksamkeit dieser Schutzmaßnahme beeinträchtigt.

Diese Schutzmaßnahme darf deshalb nicht für Stromkreise mit Steckdosen mit einem Erdungskontakt angewendet werden.

412.2 Anforderungen an den Basisschutz und Fehlerschutz

412.2.1 Elektrische Betriebsmittel

In Fällen, wo die Schutzmaßnahme doppelte oder verstärkte Isolierung für die gesamte Anlage oder einen Anlagenteil verwendet wird, müssen die elektrischen Betriebsmittel mit einem der folgenden Unterabschnitte übereinstimmen:

- 412.2.1.1 oder
- 412.2.1.2 und 412.2.2 oder
- 412.2.1.3 und 412.2.2.

412.2.1.1 Elektrische Betriebsmittel müssen typgeprüft und nach den einschlägigen Normen gekennzeichnet sein und den folgenden Bauarten entsprechen:

- elektrische Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung (Betriebsmittel der Schutzklasse II);
- elektrische Betriebsmittel, die in der relevanten Produktnorm als mit Schutzklasse II gleichwertig deklariert sind, wie Betriebsmittelkombinationen mit vollständiger Isolierung (siehe DIN EN 61439 (VDE 0660) (alle Teile)).

ANMERKUNG Diese Betriebsmittel sind gekennzeichnet mit dem Symbol  nach IEC 60417-5172:2003-02.^{N1}

412.2.1.2 Elektrische Betriebsmittel, die nur eine Basisisolierung haben, müssen eine zusätzliche Isolierung erhalten, die während des Errichtens der elektrischen Anlage angebracht wird und die einen Grad an Sicherheit gleichwertig zu elektrischen Betriebsmitteln in Übereinstimmung mit 412.2.1.1 erreicht und die 412.2.2.1 bis 412.2.2.3 erfüllt.

Das Symbol  muss an einer sichtbaren Stelle an der Außen- und Innenseite des Gehäuses fest angebracht werden. IEC 60417-5019:2006-08 und DIN EN 80416-3:2003, Abschnitt 7.

412.2.1.3 Elektrische Betriebsmittel, die nicht isolierte aktive Teile haben, müssen eine verstärkte Isolierung erhalten, die während des Errichtens der elektrischen Anlage angebracht wird und die einen Grad an Sicherheit gleichwertig zu Betriebsmitteln in Übereinstimmung mit 412.2.1.1 erreicht und die 412.2.2.2 und 412.2.2.3 erfüllt; diese Form der Isolierung ist nur zulässig in Fällen, wo die Konstruktionsmerkmale die Anbringung einer doppelten Isolierung nicht zulassen.

Das Symbol  muss an einer sichtbaren Stelle an der Außen- und Innenseite des Gehäuses fest angebracht werden. IEC 60417-5019:2006-08 und DIN EN 80416-3:2003, Abschnitt 7.

412.2.2 Umhüllungen

412.2.2.1 Alle leitfähigen Teile eines betriebsfertigen elektrischen Betriebsmittels, die von aktiven Teilen nur durch Basisisolierung getrennt sind, müssen von einer isolierenden Umhüllung mit einer Schutzart von mindestens IPXXB oder IP2X umschlossen sein.

412.2.2.2 Es gelten die folgenden Anforderungen:

- Durch die isolierende Umhüllung dürfen leitfähige Teile nicht geführt werden, durch die ein Potential übertragen werden könnte, und

^{N1} Nationale Fußnote: Die aktuellen Bildzeichen (IEC 60417) befinden sich in der IEC-Datenbank <http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html>.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10

- die isolierende Umhüllung darf Schrauben oder andere Befestigungsmittel nicht enthalten, die während der Errichtung oder Instandhaltung notwendigerweise entfernt werden müssen oder könnten und deren Ersatz durch Metallschrauben oder andere Befestigungsmittel die durch die Umhüllung vorgesehene Isolierung beeinträchtigen könnte.

Wenn mechanische Verbindungen oder Anschlüsse (z. B. für die Bedienungsgriffe eingebauter Geräte) durch die isolierende Umhüllung geführt werden müssen, sollten sie so angeordnet werden, dass der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) nicht beeinträchtigt ist.

412.2.2.3 Wenn Deckel oder Türen in der isolierenden Umhüllung ohne Werkzeug oder Schlüssel geöffnet werden können, müssen alle leitfähigen Teile, die bei geöffnetem Deckel oder geöffneter Tür zugänglich sind, hinter einer isolierenden Abdeckung, die mindestens den Schutzgrad IPXXB oder IP2X vorsieht, angeordnet sein, die verhindert, dass Personen mit diesen leitfähigen Teilen unbeabsichtigt in Berührung kommen. Diese isolierende Abdeckung darf nur mit Hilfe eines Schlüssels oder Werkzeugs abnehmbar sein.

412.2.2.4 Leitfähige Teile innerhalb der isolierenden Umhüllung dürfen nicht an einen Schutzleiter angeschlossen sein. Dies schließt jedoch nicht aus, dass Anschlussmöglichkeiten für Schutzleiter vorgesehen sind, die notwendigerweise durch die Umhüllung geführt werden, weil sie für andere Betriebsmittel benötigt werden, deren Versorgungsstromkreis ebenfalls durch die Umhüllung geführt ist. Innerhalb der Umhüllung müssen alle solchen Leiter und ihre Anschlussklemmen wie aktive Teile isoliert sein, und ihre Anschlussklemmen müssen als Schutzleiter-Anschlussklemmen gekennzeichnet sein.

Körper und dazwischen liegende Teile dürfen nicht an einen Schutzleiter angeschlossen sein, wenn dafür nicht eine besondere Vorkehrung in den Normen für die betreffenden Betriebsmittel vorgesehen ist.

412.2.2.5 Die Umhüllung darf den Betrieb der durch sie geschützten Betriebsmittel nicht nachteilig beeinträchtigen.

412.2.3 Errichtung

412.2.3.1 Das Errichten der in 412.2.1 genannten Betriebsmittel (Befestigung, Anschluss von Leitern usw.) muss so erfolgen, dass der nach der Betriebsmittelnorm geforderte Schutz nicht beeinträchtigt ist.

412.2.3.2 Für einen Stromkreis, der Betriebsmittel der Schutzklasse II versorgt, muss ein Schutzleiter in der gesamten Leitungsanlage durchgehend leitend mitgeführt und in jedem Installationsgerät an eine Klemme angeschlossen werden, es sei denn, die Anforderungen nach 412.1.2 sind erfüllt.

ANMERKUNG Mit dieser Anforderung ist beabsichtigt, das Ersetzen von Schutzklasse-II-Betriebsmitteln durch Schutzklasse-I-Betriebsmittel durch den Benutzer zu berücksichtigen.

412.2.4 Kabel- und Leitungsanlagen

412.2.4.1 Kabel- und Leitungsanlagen, die in Übereinstimmung mit DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) verlegt sind, erfüllen die Anforderungen von 412.2, wenn sie aus:

- Kabel und Leitungen bestehen mit einer Isolierung für eine Bemessungsspannung, die nicht kleiner ist als die Nennspannung des Versorgungssystems und mindestens 300 V bis 500 V beträgt und in geschlossene oder zu öffnende Installationskanäle mit einer elektrischen Isoliereigenschaft in Übereinstimmung mit der Normenreihe DIN EN 50085 (VDE 0604) oder Elektroinstallationsrohre mit einer elektrischen Isoliereigenschaft in Übereinstimmung mit der Normenreihe DIN EN 61386 (VDE 0605), oder aus
- Kabel und Leitungen bestehen, deren Widerstandsfähigkeit gegen elektrische, thermische, mechanische Beanspruchungen und umgebungsbedingte Einwirkungen mit der gleichen Zuverlässigkeit gegeben ist, wie sie durch doppelte Isolierung sichergestellt wird.

ANMERKUNG 1 Solche Kabel- und Leitungsanlagen sind weder mit dem Symbol  nach IEC 60417-5172:2003-02 noch mit dem Symbol  nach IEC 60417-5019:2006-08 und DIN EN 80416-3:2003, Abschnitt 7 gekennzeichnet.

413 Schutzmaßnahme: Schutztrennung

413.1 Allgemeines

413.1.1 Schutztrennung ist eine Schutzmaßnahme, bei der:

- der Basisschutz vorgesehen ist durch Basisisolierung der aktiven Teile oder durch Abdeckungen oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit Anhang A und
- der Fehlerschutz vorgesehen ist durch einfache Trennung des Stromkreises mit Schutztrennung von anderen Stromkreisen und von Erde.

413.1.2 Ausgenommen wie in 413.1.3 erlaubt, muss diese Schutzmaßnahme auf die Versorgung eines elektrischen Verbrauchsmittels durch eine ungeerdete Stromquelle mit einfacher Trennung beschränkt werden.

ANMERKUNG Bei dieser Schutzmaßnahme ist die ordnungsgemäße Basisisolierung entsprechend den Anforderungen der Betriebsmittelnorm von besonderer Bedeutung.

413.1.3 Wenn mehr als ein elektrisches Verbrauchsmittel von einer ungeerdeten Stromquelle mit einfacher Trennung versorgt wird, müssen die Anforderungen im Anhang C, C.3 erfüllt werden.

413.2 Anforderungen an den Basisschutz

An jedem elektrischen Betriebsmittel muss eine der Vorkehrungen für den Basisschutz nach Anhang A oder die Schutzmaßnahme nach Abschnitt 412 vorhanden sein.

413.3 Anforderungen an den Fehlerschutz

413.3.1 Der Schutz durch Schutztrennung muss sichergestellt werden durch Erfüllen von 413.3.2 bis 413.3.6.

413.3.2 Der Stromkreis muss von einer Stromquelle mit mindestens einfacher Trennung versorgt werden und die Spannung des Stromkreises mit Schutztrennung darf nicht größer als 500 V sein.

413.3.3 Aktive Teile des Stromkreises mit Schutztrennung dürfen an keinem Punkt mit einem anderen Stromkreis oder mit Erde oder mit einem Schutzleiter verbunden werden.

Um die Schutztrennung sicherzustellen, müssen die Einrichtungen so sein, dass zwischen Stromkreisen Basisisolierung erreicht ist.

413.3.4 Flexible Kabel und Leitungen müssen an Stellen, die mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, über ihre gesamte Länge sichtbar sein.

413.3.5 Für Stromkreise mit Schutztrennung ist die Verwendung einer getrennten Kabel- und Leitungsanlage empfohlen. Falls in derselben Kabel- und Leitungsanlage Stromkreise mit Schutztrennung und andere Stromkreise vorgesehen werden, müssen mehradrige Kabel/Leitungen ohne metallene Umhüllung oder isolierte Leiter in isolierenden Elektroinstallationsrohren oder isolierte Leiter in geschlossenen oder zu öffnenden isolierenden Elektroinstallationskanälen verwendet werden, wobei vorausgesetzt wird, dass

- ihre Bemessungsspannung mindestens so groß wie die höchste Nennspannung ist und
- jeder Stromkreis bei Überstrom geschützt ist.

413.3.6 Die Körper des Stromkreises mit Schutztrennung dürfen nicht mit dem Schutzleiter oder mit den Körpern anderer Stromkreise oder mit Erde verbunden werden.

ANMERKUNG Wenn die Körper des Stromkreises mit Schutztrennung entweder zufällig oder absichtlich mit Körpern anderer Stromkreise in Berührung kommen können, hängt der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht mehr allein von der Schutzmaßnahme Schutztrennung, sondern auch von den Schutzvorkehrungen für die Körper der anderen Stromkreise ab.

414 Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV

414.1 Allgemeines

414.1.1 Schutz durch Kleinspannung ist eine Schutzmaßnahme, die aus einer von zwei unterschiedlichen Kleinspannungssystemen besteht:

- SELV oder
- PELV.

Bei dieser Schutzmaßnahme ist gefordert:

- Begrenzung der Spannung in dem SELV- oder PELV-System bis zur oberen Grenze des Spannungsbereichs I, AC 50 V oder DC 120 V (siehe IEC 60449), und
- sichere Trennung des SELV- oder PELV-Systems von allen anderen Stromkreisen, die nicht SELV- oder PELV- Stromkreise sind, und Basisisolierung zwischen dem SELV- oder PELV-System und anderen SELV- oder PELV-Systemen, und
- nur für SELV-Systeme, Basisisolierung zwischen dem SELV-System und Erde.

Tabelle 1 – Spannungsbereiche

Spannungsbereiche		AC	DC
Hochspannung (HV)		> 1 000 V	> 1 500 V
Niederspannung (LV)		≤ 1 000 V	≤ 1 500 V
	Kleinspannung (ELV)	≤ 50 V	≤ 120 V

414.1.2 Die Verwendung von SELV oder PELV in Übereinstimmung mit Abschnitt 414 wird als eine Schutzmaßnahme für alle Situationen angesehen.

ANMERKUNG In bestimmten Fällen ist in Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) der Wert der Kleinspannung auf einen Wert kleiner als AC 50 V bzw. DC 120 V begrenzt.

414.2 Anforderungen an den Basisschutz und an den Fehlerschutz

Das Vorsehen von Basisschutz und Fehlerschutz ist erreicht, wenn:

- die Nennspannung die obere Grenze des Spannungsbereichs I nicht überschreiten kann;
- die Versorgung aus einer der in 414.3 aufgeführten Stromquellen erfolgt, und
- die Bedingungen von 414.4 erfüllt sind.

...

414.3 Stromquellen für SELV und PELV

Die folgenden Stromquellen dürfen für SELV- oder PELV-Systeme verwendet werden:

414.3.1 Ein Sicherheitstransformator in Übereinstimmung mit DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6).

414.3.2 Eine Stromquelle, die den gleichen Grad an Sicherheit erfüllt wie ein Sicherheitstransformator nach 414.3.1 (z. B. ein Motorgenerator mit gleichwertig getrennten Wicklungen).

414.3.3 Eine elektrochemische Stromquelle (z. B. eine Batterie) oder eine andere Stromquelle, die unabhängig von einem Stromkreis höherer Spannung ist (z. B. Generator, der von einer Verbrennungsmaschine angetrieben wird).

414.3.4 Bestimmte elektronische Einrichtungen, die entsprechend den für sie geltenden Normen gebaut sind und bei denen durch Vorkehrungen sichergestellt ist, dass auch bei Auftreten eines inneren Fehlers die Spannung an den Ausgangsklemmen nicht über die in 414.1.1 festgelegten Werte ansteigen kann. Höhere Spannungen an den Ausgangsklemmen sind jedoch zulässig, wenn sichergestellt ist, dass im Falle des

Berührens eines aktiven Teils oder im Fehlerfall zwischen einem aktiven Teil und einem Körper, die Spannung an den Ausgangsklemmen unmittelbar auf diese oder auf niedrigere Werte herabgesetzt wird.

ANMERKUNG 1 Beispiele solcher Einrichtungen schließen Isolationsprüfgeräte und Isolationsüberwachungseinrichtungen ein.

ANMERKUNG 2 Wenn an den Ausgangsklemmen höhere Spannungen auftreten, darf eine Übereinstimmung mit diesem Abschnitt angenommen werden, wenn die mit einem Voltmeter mit einem inneren Widerstand von mindestens 3 000 Ω an den Ausgangsklemmen gemessene Spannung innerhalb der in 414.1.1 festgelegten Grenzen liegt.

414.3.5 Ortsveränderliche Stromquellen, die mit Niederspannung versorgt sind, z. B. Sicherheitstransformatoren oder Motorgeneratoren, müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Schutzmaßnahme „Doppelte oder verstärkte Isolierung“ (siehe Abschnitt 412) ausgewählt und errichtet werden.

414.4 Anforderungen an SELV- und PELV-Stromkreise

414.4.1 SELV- und PELV-Stromkreise müssen aufweisen:

- Basisisolierung zwischen aktiven Teilen und anderen SELV- oder PELV-Stromkreisen und
- sichere Trennung von den aktiven Teilen anderer Stromkreise, die nicht SELV- oder PELV-Stromkreise sind, durch das Vorsehen von doppelter oder verstärkter Isolierung oder durch Basisisolierung und Schutzschirmung für die höchste vorkommende Spannung.

SELV-Stromkreise müssen Basisisolierung zwischen aktiven Teilen und Erde haben.

Die PELV-Stromkreise und/oder Körper der durch die PELV-Stromkreise versorgten Betriebsmittel dürfen geerdet werden.

ANMERKUNG 1 Insbesondere ist sichere Trennung notwendig zwischen den aktiven Teilen der elektrischen Betriebsmittel wie Relais, Schütze, Hilfsschalter, und allen Teilen eines Stromkreises höherer Spannung oder eines FELV-Stromkreises.

ANMERKUNG 2 Die Erdung von PELV-Stromkreisen kann durch eine Verbindung mit Erde oder mit einem geerdeten Schutzleiter in der Stromquelle selbst erreicht werden.

414.4.2 Sichere Trennung der Kabel- und Leitungsanlagen von SELV- und PELV-Stromkreisen von den aktiven Teilen anderer Stromkreise, die mindestens Basisisolierung haben müssen, darf durch eine der folgenden Anordnungen erreicht werden:

- Leiter von SELV- oder PELV-Stromkreisen müssen zusätzlich zur Basisisolierung von einem nicht metallenen Mantel oder einer isolierenden Umhüllung umschlossen sein;
- Leiter von SELV- oder PELV-Stromkreisen müssen von Leitern der Stromkreise mit einer höheren Spannung als die von Spannungsbereich I durch einen geerdeten metallenen Mantel oder durch eine geerdete metallene Schirmung getrennt sein;
- Leiter von Stromkreisen mit einer höheren Spannung als die von Spannungsbereich I dürfen in einem mehradrigen Kabel oder in einer anderen Gruppierung von Leitern enthalten sein, wenn die SELV- oder PELV-Leiter für die höchste vorkommende Spannung isoliert sind;
- die Kabel- und Leitungsanlagen der anderen Stromkreise müssen 412.2.4.1 entsprechen;
- räumliche Trennung.

414.4.3 Stecker und Steckdosen für SELV- oder PELV-Systeme müssen mit folgenden Anforderungen übereinstimmen:

- Stecker dürfen nicht in Steckdosen für andere Spannungssysteme eingeführt werden können;
- in Steckdosen dürfen keine Stecker für andere Spannungssysteme eingeführt werden können;
- Stecker und Steckdosen in SELV-Systemen dürfen keinen Schutzleiterkontakt haben.

414.4.4 Körper von SELV-Stromkreisen dürfen nicht mit Erde oder mit Schutzleitern oder mit Körpern eines anderen Stromkreises verbunden werden.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10

ANMERKUNG Wenn Körper von SELV-Stromkreisen mit den Körpern anderer Stromkreise entweder zufällig oder absichtlich in Berührung kommen können, ist der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht allein vom Schutz durch SELV, sondern auch von den Schutzvorkehrungen der Körper der anderen Stromkreise abhängig.

414.4.5 Wenn die Nennspannung AC 25 V oder DC 60 V überschreitet oder wenn Betriebsmittel in Wasser eingetaucht sind, muss ein Basisschutz für SELV- und PELV-Stromkreise vorgesehen werden durch:

- eine Isolierung in Übereinstimmung mit Anhang A, A.1, oder
- Abdeckungen oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit Anhang A, A.2.

Ein Basisschutz ist im Allgemeinen nicht notwendig bei normalen, trockenen Umgebungsbedingungen für:

- SELV-Stromkreise, deren Nennspannung AC 25 V oder DC 60 V nicht überschreitet;
- PELV-Stromkreise, deren Nennspannung AC 25 V oder DC 60 V nicht überschreitet und deren Körper und/oder aktiven Teile durch einen Schutzleiter mit der Haupterdungsschiene verbunden sind.

In allen anderen Fällen ist ein Basisschutz nicht gefordert, wenn die Nennspannung des SELV- oder PELV-Systems AC 12 V oder DC 30 V nicht überschreitet.

415 Zusätzlicher Schutz

ANMERKUNG Ein zusätzlicher Schutz kann zusammen mit den Schutzmaßnahmen unter bestimmten Bedingungen von äußeren Einflüssen und in bestimmten speziellen Bereichen festgelegt sein (siehe Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)).

415.1 Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

415.1.1 Das Verwenden von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom, der 30 mA nicht überschreitet, hat sich in Wechselstromsystemen als zusätzlicher Schutz beim Versagen von Vorkehrungen für den Basisschutz und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz oder bei Sorglosigkeit durch Benutzer bewährt.

415.1.2 Das Verwenden solcher Einrichtungen ist nicht als alleiniges Mittel des Schutzes gegen elektrischen Schlag anerkannt und schließt nicht die Notwendigkeit aus, eine der Schutzmaßnahmen nach den Abschnitten 411 bis 414 anzuwenden.

ANMERKUNG Anforderungen an die Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) für den zusätzlichen Schutz siehe DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06, 531.3.6.

415.2 Zusätzlicher Schutz: Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

ANMERKUNG 1 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich wird als ein Zusatz zum Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) angesehen.

ANMERKUNG 2 Das Verwenden des zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs schließt nicht die Notwendigkeit aus, die Stromversorgung aus anderen Gründen abzuschalten, z. B. aus Gründen des Brandschutzes, der thermischen Überbeanspruchung eines Betriebsmittels usw.

ANMERKUNG 3 Der zusätzliche Schutzpotentialausgleich darf die gesamte Anlage, einen Teil der Anlage, ein Gerät oder einen Bereich einschließen.

ANMERKUNG 4 Zusätzliche Anforderungen können für besondere Bereiche (siehe den entsprechenden Teil 7 der Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)) oder aus anderen Gründen notwendig sein.

415.2.1 Der zusätzliche Schutzpotentialausgleich muss alle gleichzeitig berührbaren Körper fest angebrachter Betriebsmittel und fremden leitfähigen Teile, einschließlich soweit praktikabel die metallene Hauptbewehrung von Stahlbeton, einschließen. Die Schutzpotentialausgleichsanlage muss mit den Schutzleitern aller Betriebsmittel, eingeschlossen die Schutzleiter der Steckdosen, verbunden werden.

ANMERKUNG Bemessung von Schutzpotentialausgleichsleitern für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich siehe DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06, 544.2.

415.2.2 Der Widerstand R zwischen gleichzeitig berührbaren Körpern und fremden leitfähigen Teilen muss die folgende Bedingung erfüllen:

in Wechsellspannungssystemen
$$R \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a}$$

in Gleichspannungssystemen
$$R \leq \frac{120 \text{ V}}{I_a}$$

Dabei ist

I_a der Strom in A, der das Abschalten der Schutzeinrichtung bewirkt:

- für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs): $I_{\Delta N}$;
- für Überstrom-Schutzeinrichtungen der Strom, der eine Abschaltung innerhalb von 5 s bewirkt.

...

– Frei für Notizen –

	DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

**Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere –
Teil 1: Allgemeine Aspekte
(IEC/TS 60479-1:2005 + Corrigendum Oktober 2006)**

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Normative Verweisungen
 - 3 Begriffe
 - 4 Elektrische Impedanz des menschlichen Körpers
 - 5 Wirkungen von sinusförmigen Wechselströmen im Bereich von 15 Hz bis 100 Hz
 - 6 Wirkungen von Gleichstrom
- Anhang A (normativ) Messungen der Gesamtkörperimpedanz, durchgeführt an Personen und Leichen mit der statistischen Analyse der Ergebnisse
- Anhang B (normativ) Einfluss der Frequenz auf die Gesamtkörperimpedanz
- Anhang C (normativ) Gesamtkörperwiderstand bei Gleichstrom
- Anhang D (informativ) Beispiele für Berechnungen der Gesamtkörperimpedanz
- Literaturhinweise

Vornorm

Ersatz für DIN V VDE V 0140-479 (VDE V 0140-479):1996-02

...

5.8 Beschreibung der Zeit/Stromstärke-Bereiche (siehe Bild 20)

Tabelle 11 – Zeit/Stromstärke-Bereiche für Wechselstrom von 50 Hz bis 100 Hz, für den Stromweg von einer Hand zu beiden Füßen – Zusammenfassung der Bereiche von Bild 20

Bereiche	Bereichsgrenzen	Physiologische Wirkungen
AC-1	bis zu 0,5 mA Grenzlinie a	Wahrnehmung möglich, aber im Allgemeinen keine Schreckreaktion.
AC-2	über 0,5 mA bis Grenzlinie b	Wahrnehmung und unwillkürliche Muskelkontraktionen wahrscheinlich, aber im Allgemeinen keine schädlichen physiologischen Wirkungen.
AC-3	Grenzlinie b bis Grenzlinie c_1	Starke unwillkürliche Muskelkontraktionen. Schwierigkeiten beim Atmen. Reversible Störungen der Herzfunktion. Immobilisierung (Muskelverkrampfung) kann auftreten. Wirkungen zunehmend mit Stromstärke und Durchströmungsdauer. Im Allgemeinen ist kein organischer Schaden zu erwarten.
AC-4 ¹⁾	über der Grenzlinie c_1 $c_1 - c_2$ $c_2 - c_3$ über der Grenzlinie c_3	Es können pathophysiologische Wirkungen auftreten wie Herzstillstand, Atemstillstand und Verbrennungen oder andere Zellschäden. Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ansteigend mit Stromstärke und Durchströmungsdauer. AC-4.1 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ansteigend bis etwa 5 % AC-4.2 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ansteigend bis etwa 50 % AC-4.3 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern über 50 %
1) Bei Durchströmungsdauer unter 200 ms tritt Herzkammerflimmern nur auf, wenn die entsprechenden Schwellenwerte in der vulnerablen Periode überschritten werden. Hinsichtlich des Herzkammerflimmerns bezieht sich Bild 20 auf die Wirkungen des Stromes beim Stromweg von der linken Hand zu den Füßen. Bei anderen Stromwegen muss der Herzstromfaktor berücksichtigt werden.		

...

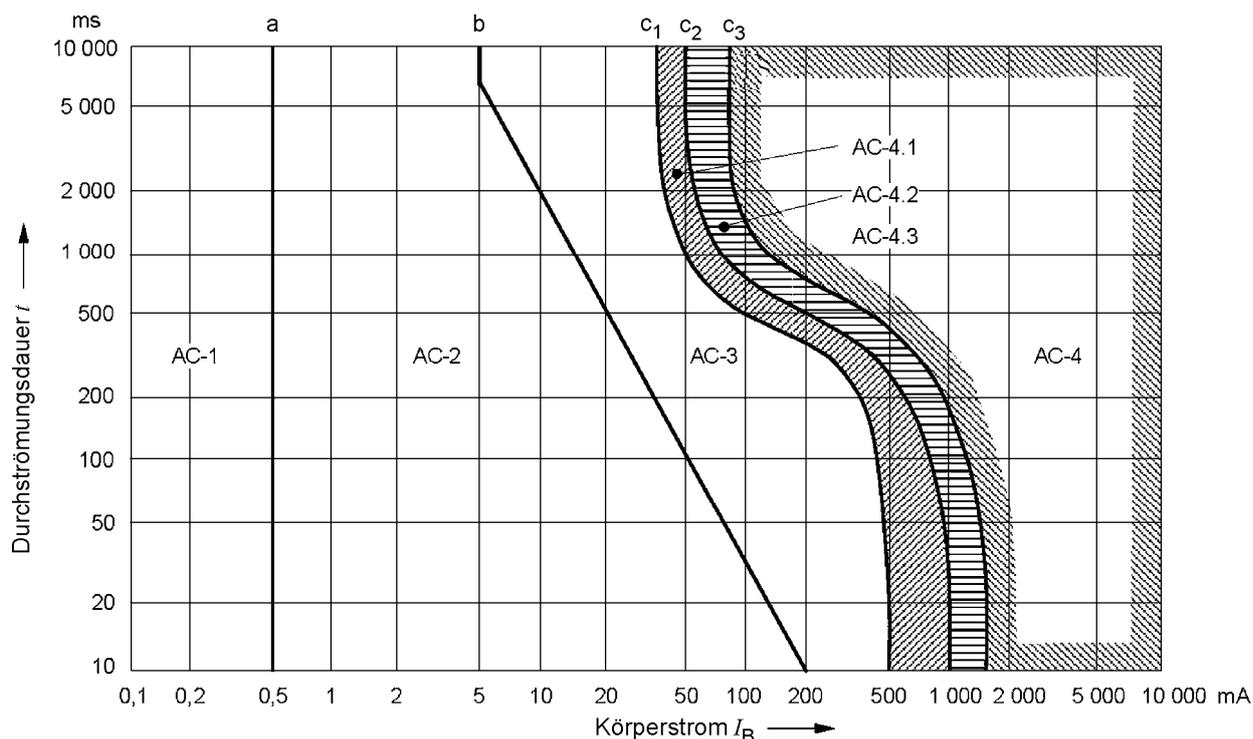


Bild 20 – Konventionelle Zeit/Stromstärke-Bereiche mit Wirkungen von Wechselströmen (15 Hz bis 100 Hz) auf Personen bei einem Stromweg von der linken Hand zu den Füßen (weitere Erklärungen siehe Tabelle 11)

...

6.5 Beschreibung der Zeit/Strom-Bereiche (siehe Bild 22)

Tabelle 13 – Zeit/Strom-Bereiche für Gleichstrom für den Stromweg von einer Hand zu den Füßen – Zusammenfassung der Bereiche von Bild 22

Bereiche	Bereichs-grenzen	Physiologische Wirkungen
DC-1	bis zu 2 mA Grenzlinie a	Leicht stechende Empfindung beim Ein- und Ausschalten oder bei schneller Änderung der Stromstärke.
DC-2	über 2 mA bis Grenzlinie b	Unwillkürliche Muskelkontraktionen wahrscheinlich, besonders beim Ein- und Ausschalten oder bei schneller Änderung des Stromes, aber üblicherweise keine schädlichen physiologischen Wirkungen.
DC-3	Grenzlinie b bis Grenzlinie c_1	Starke unwillkürliche Muskelkontraktionen und reversible Störungen der Reizbildung und Reizleitung im Herzen können zunehmend mit Stromstärke und Durchströmungsdauer auftreten. Im Allgemeinen ist kein organischer Schaden zu erwarten.
DC-4 ¹⁾	über der Grenzlinie c_1 $c_1 - c_2$ $c_2 - c_3$ über der Grenzlinie c_3	Es können pathophysiologische Wirkungen auftreten wie Herzstillstand, Atemstillstand und Verbrennungen oder andere Zellschäden. Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ansteigend mit Stromstärke und Durchströmungsdauer. DC-4.1 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ansteigend bis etwa 5 % DC-4.2 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern ansteigend bis etwa 50 % DC-4.3 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern über 50 %

1) Bei Durchströmungsdauern unter 200 ms tritt Herzkammerflimmern nur auf, wenn die entsprechenden Schwellenwerte in der vulnerablen Periode überschritten werden. Hinsichtlich des Herzkammerflimmerns bezieht sich Bild 22 auf die Wirkungen des Stromes beim Stromweg von der linken Hand zu den Füßen. Bei anderen Stromwegen muss der Herzstromfaktor berücksichtigt werden.

...

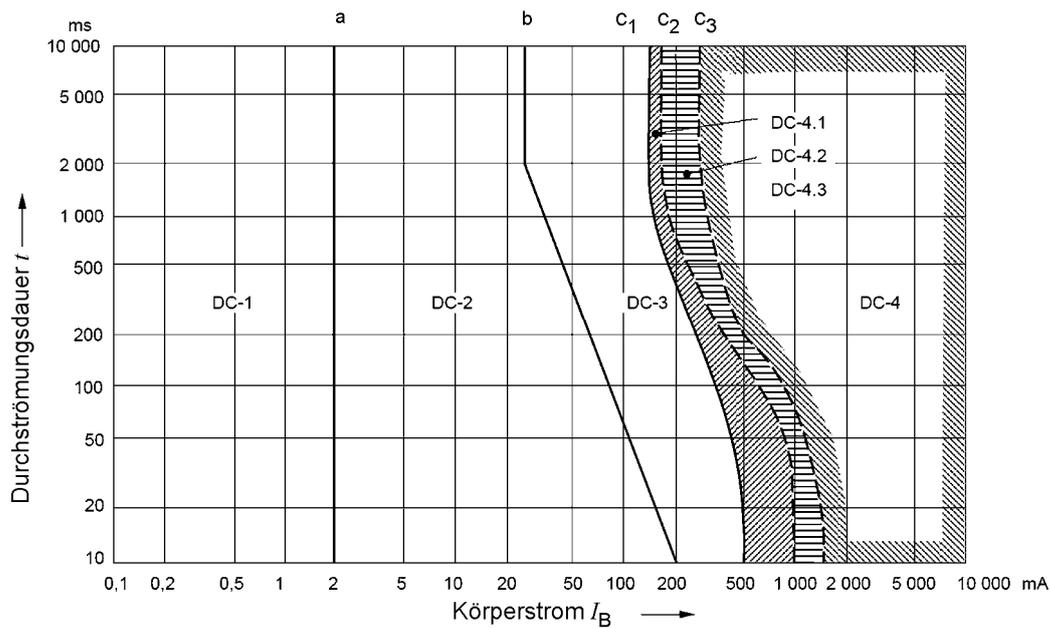


Bild 22 – Konventionelle Zeit/Stromstärke-Bereiche mit Wirkungen von Gleichströmen auf Personen bei Längsdurchströmung mit aufsteigendem Strom (weitere Erklärungen siehe Tabelle 13)

...

Normen und Vornormen der Reihe VDE 0140

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03

Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001 + A1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61140:2002 + A1:2006

DIN IEC/ TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1):2007-05

Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Teil 1: Allgemeine Aspekte (IEC/TS 60479-1:2005 + Corrigendum Oktober 2006)

DIN V VDE V 0140-479-3 (VDE V 0140-479-3):2001-04

Wirkungen des elektrischen Stromes auf Menschen und Nutztiere – Teil 3: Wirkungen von Strömen durch den Körper von Nutztieren (IEC/TR 60479-3:1998)

DIN V VDE V 0140-479-4 (VDE V 0140-479-4):2005-10

Wirkungen des Stromes auf Menschen und Nutztiere – Teil 4: Wirkungen von Blitzschlägen auf Menschen und Nutztiere (IEC/TR 60479-4: 2004)

	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
<p>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p>		

**Schutz gegen elektrischen Schlag –
Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
(IEC 61140:2016);
Deutsche Fassung EN 61140:2016**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe
- 4 Grundsätzliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Normale Bedingungen
 - 4.3 Einzelfehlerbedingungen
- ...
- 5 Schutzvorkehrungen (Bestandteile der Schutzmaßnahmen)
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Vorkehrungen für den Basisschutz
 - 5.3 Vorkehrungen für den Fehlerschutz
 - 5.4 Verstärkte Schutzvorkehrungen
 - 5.5 Vorkehrungen für den zusätzlichen Schutz
- 6 Schutzmaßnahmen
 - 6.1 Allgemeines
 - 6.2 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
 - 6.3 Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung
 - 6.4 Schutz durch Schutzpotentialausgleich
 - 6.5 Schutz durch Schutztrennung
 - 6.6 Schutz durch nicht leitende Umgebung (Niederspannung)
 - 6.7 Schutz durch ein SELV-System
 - 6.8 Schutz durch PELV-System
 - 6.9 Schutz durch Begrenzung des Beharrungsberührungstromes und der Ladung
 - 6.10 Zusätzlicher Schutz
 - 6.11 Schutz durch andere Maßnahmen
- 7 Koordinieren der elektrischen Betriebsmittel mit den Schutzvorkehrungen in der elektrischen Anlage
 - 7.1 Allgemeines
 - 7.2 Betriebsmittel der Schutzklasse 0
 - 7.3 Betriebsmittel der Schutzklasse I
 - 7.4 Betriebsmittel der Schutzklasse II
 - 7.5 Betriebsmittel der Schutzklasse III
 - 7.6 Berührungsströme, Schutzleiterströme
 - 7.7 Sicherheits- und Schutzvorrichtungsabstände und Gefahrenkennzeichnung für Hochspannungsanlagen
 - 7.8 Funktionserdung
- 8 Besondere Bedienungs- und Wartungsbedingungen
 - 8.1 Allgemeines
- Anhang A (informativ) Übersicht der Schutzmaßnahmen und deren Erfüllung durch Schutzvorkehrungen
- ...

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-11-01.
Für DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03 besteht eine Übergangsfrist bis 2019-05-27.

7 Koordinieren der elektrischen Betriebsmittel mit den Schutzvorkehrungen in der elektrischen Anlage

7.1 Allgemeines

Schutz wird erreicht durch eine Kombination konstruktiver Maßnahmen für Betriebsmittel und Einrichtungen zusammen mit der Art der Anlage. Technischen Komitees wird empfohlen, die Schutzmaßnahmen zu verwenden, die in Abschnitt 6 beschrieben sind.

Elektrische Verbrauchsmittel müssen nach den Klassen in 7.2 bis 7.5 klassifiziert werden. Die Verwendung von Schutzvorkehrungen in den verschiedenen Klassen von Betriebsmitteln ist in 7.2 bis 7.5 beschrieben (siehe auch Tabelle 3).

Falls es nicht möglich ist, Betriebsmittel und Einrichtungen auf diese Weise zu klassifizieren, müssen Technische Komitees die entsprechenden Errichtungsanforderungen für ihre Produkte angeben.

Für einige Betriebsmittel kann die Übereinstimmung mit der Klassifikation nur nach der Errichtung erreicht werden, z. B. wo durch die Errichtung der Zugang zu aktiven Teilen verhindert wird. In diesen Fällen müssen die notwendigen Angaben durch den Hersteller oder den Händler vorgegeben werden.

Unterschiedliche Schutzmaßnahmen, die in derselben Anlage oder demselben Teil einer Anlage oder eines Betriebsmittels angewendet werden, dürfen sich gegenseitig nicht so beeinflussen, dass ein Fehler von einer dieser Schutzmaßnahmen die anderen Schutzmaßnahmen beeinträchtigt.

Tabelle 3 – Anwendung von Betriebsmitteln in einer Niederspannungsanlage

Schutzklasse der Betriebsmittel	Kennzeichnung oder Hinweise am Betriebsmittel	Symbol	Bedingung für die Verwendung der Betriebsmittel in der Anlage
Schutzklasse I	Kennzeichnung der Schutzpotentialausgleichs- verbindungsklemme mit Bildzeichen IEC 60417-5019:2006-08 oder mit den Buchstaben PE oder mit der Zweifarbinkombination grün-gelb		Verbindung dieser Klemme mit dem Schutzpotentialausgleich der Anlage
Schutzklasse II	Kennzeichnung mit Bildzeichen IEC 60417-5172:2003-02 (Doppelquadrat)		Kein Zusammenhang mit Schutzmaßnahmen in der Anlage
Schutzklasse III	Kennzeichnung mit Bildzeichen IEC 60417-5180:2003-02 (Römische III in der Raute)		Anschluss nur an SELV- oder PELV-Systeme

7.2 Betriebsmittel der Schutzklasse 0

Betriebsmittel mit Basisisolierung als Vorkehrung für den Basisschutz und ohne Vorkehrung für den Fehler-schutz.

Alle leitfähigen Teile, die nicht mindestens durch Basisisolierung von gefährlichen aktiven Teilen getrennt sind, müssen wie gefährliche aktive Teile behandelt werden.

Schutzklasse 0 darf nur für steckerfertige Betriebsmittel angewendet werden, die an Stromkreisen mit einer Spannung nicht größer als 150 V gegen Erde angeschlossen werden.

Es wird empfohlen, dass Produktkomitees die Klasse 0 aus ihren Produktnormen entfernen.

7.3 Betriebsmittel der Schutzklasse I

7.3.1 Allgemeines

Betriebsmittel mit mindestens einer Vorkehrung für den Basisschutz und einer Verbindung mit dem Schutzleiter als Vorkehrung für den Fehlerschutz.

7.3.2 Isolierung

Alle leitfähigen Teile, die von gefährlichen aktiven Teilen nicht mindestens durch Basisisolierung getrennt sind, müssen wie gefährliche aktive Teile behandelt werden. Dies gilt auch für leitfähige Teile, die durch Basisisolierung von aktiven Teilen getrennt sind, aber über Komponenten, die nicht für die gleiche Beanspruchung wie die Basisisolierung konstruiert sind, mit aktiven Teilen verbunden sind.

7.3.3 Verbindung zum Schutzleiter

Körper (elektrischer Betriebsmittel) müssen mit der Schutzleiterverbindungsklemme verbunden sein.

ANMERKUNG Körper (elektrischer Betriebsmittel) schließen solche Teile ein, die nur mit Farbe, Firnis, Lack und ähnlichen Produkten überzogen sind.

Leitfähige Teile, die berührt werden können, sind keine Körper (elektrischer Betriebsmittel), falls sie von gefährlichen aktiven Teilen sicher getrennt sind.

7.3.4 Zugängliche Oberflächen von Isolierstoffen

Falls das Betriebsmittel nicht komplett mit leitfähigen Teilen bedeckt ist, ist für berührbare Teile von Isoliermaterialien Folgendes anzuwenden:

Zugängliche Oberflächen von Teilen aus Isolierstoff, die

- vorgesehen sind, angefasst zu werden, oder
- Kontakt mit leitfähigen Oberflächen haben können, die möglicherweise ein gefährliches Potential übertragen, oder
- einen signifikanten Kontakt (Flächen größer 50 mm × 50 mm) mit einem Teil des menschlichen Körpers haben oder
- in einer Umgebung eingesetzt werden, wo die Verschmutzung hoch leitfähig ist,

müssen von gefährlichen aktiven Teilen getrennt sein durch

- doppelte oder verstärkte Isolierung oder
- Basisisolierung und Schutzschirmung oder
- eine Kombination von diesen Vorkehrungen.

Alle anderen zugänglichen Oberflächen von Teilen aus Isolierstoff müssen mindestens durch Basisisolierung von gefährlichen aktiven Teilen getrennt sein. Für Betriebsmittel, die als Teil der festen elektrischen Anlage vorgesehen sind, muss die Basisisolierung entweder durch den Hersteller oder während der Errichtung entsprechend den Angaben des Herstellers oder Händlers vorgesehen werden.

Diese Anforderungen werden als erfüllt betrachtet, falls die zugänglichen Teile aus Isolierstoff die erforderliche Isolierung bewirken.

Technische Komitees dürfen strengere Anforderungen als Basisisolierung für bestimmte zugängliche Teile von Isolierstoffen (z. B. welche oft berührt werden müssen, wie Betätigungselemente), unter Beachtung der Kontaktflächen mit dem menschlichen Körper, vorschreiben.

7.3.5 Anschluss eines Schutzleiters

7.3.5.1 Die Mittel zum Verbinden, ausgenommen für Steckverbindungen, müssen eindeutig identifizierbar sein, entweder mit dem Bildzeichen IEC 60417-5019:2006-08 oder mit den Buchstaben PE oder durch die Zweifarbenkombination grün-gelb nach DIN EN 60445 (VDE 0197). Die Kennzeichnung darf nicht auf Schrauben angebracht sein oder durch Schrauben befestigt werden und nicht auf Scheiben oder anderen Teilen aufgebracht sein, die entfernt werden können, wenn der Leiter angeschlossen wird.

7.3.5.2 Für Betriebsmittel, die über flexible Kabel/Leitungen angeschlossen werden, einschließlich fest angeschlossene und steckerfertige Betriebsmittel, müssen Vorkehrungen getroffen werden, dass der Schutzleiter in der flexiblen Leitung im Falle eines Fehlers der Zugentlastung als Letzter unterbrochen wird.

7.4 Betriebsmittel der Schutzklasse II

7.4.1 Allgemeines

Betriebsmittel der Schutzklasse II erfordern

- Basisisolierung als Vorkehrung für den Basisschutz und
- zusätzliche Isolierung als Vorkehrung für den Fehlerschutz,

oder es wird

- Basis- und Fehlerschutz durch verstärkte Isolierung realisiert.

7.4.2 Isolierung

7.4.2.1 Die zugänglichen leitfähigen Teile und die zugänglichen Oberflächen von Teilen aus Isolierstoff müssen

- entweder von gefährlichen aktiven Teilen durch doppelte oder verstärkte Isolierung getrennt sein oder
- mit konstruktiven Maßnahmen, die vergleichbaren Schutz bieten, z. B. einer Schutzimpedanzeinrichtung, ausgeführt sein.

Für Betriebsmittel, die als Teile der festen Anlage vorgesehen sind, müssen die Anforderungen erfüllt sein, wenn das Betriebsmittel ordnungsgemäß errichtet ist. Das bedeutet, dass die Isolierung (Basisisolierung, zusätzliche oder verstärkte Isolierung) und die Schutzimpedanz, falls zutreffend, entweder durch den Hersteller oder während der Errichtung nach den Angaben des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers vorgesehen werden müssen.

Anordnungen, die den vergleichbaren Fehlerschutz erfüllen, dürfen durch Technische Komitees mit Anforderungen abhängig vom Betriebsmittel und dessen Anwendung festgelegt werden.

7.4.2.2 Alle leitfähigen Teile, die von gefährlichen aktiven Teilen nur durch Basisisolierung oder durch konstruktive Maßnahmen getrennt sind, die den gleichwertigen Schutz bieten, müssen von der berührbaren Oberfläche durch zusätzliche Isolierung oder durch konstruktive Ausführungen, die den gleichwertigen Schutz bieten, getrennt werden.

Alle leitfähigen Teile, die von gefährlichen aktiven Teilen nicht mindestens durch Basisisolierung getrennt sind, müssen wie gefährliche aktive Teile behandelt werden, z. B. müssen sie von berührbaren Oberflächen nach 7.4.2.1 getrennt werden.

7.4.2.3 Die Umhüllungen dürfen keine Schrauben oder anderen Befestigungsmittel aus Isolierstoff enthalten, wenn diese Schrauben oder Befestigungsmittel während der Errichtung und Wartung entfernt werden müssen oder können und wo das Ersetzen durch metallische Schrauben oder andere Befestigungsmittel die erforderliche Isolierung verschlechtern könnte.

7.4.2.4 Die Isolierung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II muss mit DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008, 5.1.6 übereinstimmen.

7.4.3 Schutzverbindung

7.4.3.1 Ein Betriebsmittel der Schutzklasse II darf keine Vorkehrung zum Anschluss an einen Schutzleiter haben, ausgenommen für Anwendungen nach 7.4.3.2.

7.4.3.2 Wenn ein Betriebsmittel der Schutzklasse II mit Einrichtungen für die Aufrechterhaltung der Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindung vorgesehen ist, aber in allen anderen Punkten die Anforderungen für ein Betriebsmittel der Schutzklasse II erfüllt sind, müssen solche Einrichtungen nach 7.4.2.1 isoliert sein.

Leitfähige Teile in einer isolierten Umhüllung dürfen nicht an den Schutzleiter angeschlossen werden. Jedoch dürfen Vorkehrungen vorgesehen werden, um Schutzleiter anzuschließen, die durch die Umhüllung geführt sind. Innerhalb der Umhüllung müssen derartige Leiter und ihre Anschlussklemmen wie aktive Teile isoliert werden, und ihre Anschlussklemmen müssen als PE-Klemmen gekennzeichnet werden.

7.4.3.3 Betriebsmittel der Schutzklasse II dürfen mit Einrichtungen für Verbindungen mit Erde nur aus funktionalen Gründen (im Unterschied zum Schutz) versehen werden, wenn die Notwendigkeit in den entsprechenden IEC-Normen enthalten ist. Solche Einrichtungen müssen von aktiven Teilen mit doppelter oder verstärkter Isolierung isoliert werden. Die Anschlussklemme für Funktionserdung muss eine unterscheidbare Kennzeichnung gegenüber der Anschlussklemme für Schutzerdung haben und darf nicht mit einem Leiter verbunden werden, der als PE entsprechend DIN EN 60445 (VDE 0197) gekennzeichnet ist.

ANMERKUNG Eine Funktionserdung kann z. B. aus EMV-Gründen erforderlich sein.

7.4.4 Kennzeichnung

Betriebsmittel der Schutzklasse II, einschließlich solcher nach 7.4.3.1, müssen mit dem Bildzeichen IEC 60417-5172:2003-02 gekennzeichnet sein, angebracht neben den Angaben zur Versorgung, z. B. auf dem Typ-Schild, so dass es offensichtlich ist, dass das Bildzeichen ein Teil der technischen Information ist und keinesfalls mit dem Herstellernamen oder anderen Informationen verwechselt werden kann.

Wenn ein Betriebsmittel der Schutzklasse II eine Anschlussklemme für die Funktionserdung hat, muss diese Anschlussklemme mit dem Symbol entsprechend IEC 60417-5018:2011-07 gekennzeichnet werden.

7.5 Betriebsmittel der Schutzklasse III

7.5.1 Allgemeines

Betriebsmittel mit Begrenzung der Spannung auf Werte von ELV als Vorkehrung für den Basisschutz und ohne Vorkehrung für den Fehlerschutz.

7.5.2 Spannungen

7.5.2.1 Das Betriebsmittel muss für den Anschluss an eine Nennspannung nicht größer als 50 V bei Wechselspannung oder nicht größer als 120 V bei Gleichspannung (oberwellenfrei) ausgeführt sein.

ANMERKUNG 1 „Oberwellenfrei“ ist vereinbarungsgemäß so definiert, dass ein Effektivwechselspannungsanteil nicht mehr als 10 % des Gleichspannungsanteils beträgt. Grenzwerte für nicht sinusförmige Wechselspannungen sind in Vorbereitung.

ANMERKUNG 2 Betriebsmittel der Schutzklasse III dürfen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007, Abschnitt 414 nur mit SELV- und PELV-Systemen verbunden werden.

Technische Komitees sollten die maximale zulässige Bemessungsspannung für ihre Produkte nach IEC/TS 61201 und die speziellen Bedingungen für ihre Verwendung festlegen.

7.5.2.2 Innere Stromkreise dürfen mit jeder anderen Nennspannung, die nicht die festgelegten Grenzwerte nach 7.5.2.1 überschreitet, betrieben werden.

...

Anhang B (informativ)

Verzeichnis der Begriffe

...

	DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430)	DIN
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.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
 Teil 4-43: Schutzmaßnahmen –
 Schutz bei Überstrom
 (IEC 60364-4-43:2008, modifiziert + Corrigendum Okt. 2008);
 Deutsche Übernahme HD 60364-4-43:2010**

- 430 Schutz bei Überstrom
- 430.1 Anwendungsbereich
- 430.2 Normative Verweisungen
- 430.3 Allgemeine Anforderungen
- 431 Anforderungen entsprechend der Art der Stromkreise
- 431.1 Schutz der Außenleiter
- 431.2 Schutz des Neutralleiters
- 431.3 Abschalten und Wiedereinschalten des Neutralleiters in Drehstromsystemen
- 432 Art der Schutzeinrichtungen
- 432.1 Einrichtungen, die den Schutz sowohl bei Überlast als auch bei Kurzschluss sicherstellen
- 432.2 Einrichtungen, die nur den Schutz bei Überlast sicherstellen
- 432.3 Einrichtungen, die nur den Schutz bei Kurzschluss sicherstellen
- 432.4 Kenngrößen von Schutzeinrichtungen
- 433 Schutz bei Überlastströmen
- 433.1 Koordination von Leitern und Einrichtungen zum Schutz bei Überlast
- 433.2 Anordnung von Einrichtungen zum Schutz bei Überlast
- 433.3 Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast
- 433.4 Schutz bei Überlast von parallel geschalteten Leitern
- 434 Schutz bei Kurzschlussströmen
- 434.1 Bestimmung von unbeeinflussten Kurzschlussströmen
- 434.2 Anordnung der Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss
- 434.3 Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss
- 434.4 Schutz bei Kurzschluss von parallel geschalteten Leitern
- 434.5 Kenngrößen von Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss
- 435 Koordination des Schutzes bei Überlast und Kurzschluss
- 435.1 Schutz durch eine gemeinsame Einrichtung
- 435.2 Schutz durch getrennte Einrichtungen
- 436 Überstrombegrenzung durch die Art der Stromquelle

...

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-10-01.

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60364-4-43 (VDE 0100-430):2005-03.

430 Schutz bei Überstrom

430.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von DIN VDE 0100 (VDE 0100) enthält Anforderungen zum Schutz von aktiven Leitern bezüglich der Auswirkungen bei Überströmen.

Diese Norm beschreibt, wie aktive Leiter in Fällen von Überlast (Abschnitt 433) und Kurzschluss (Abschnitt 434) durch eine oder mehrere Einrichtungen für die automatische Abschaltung der Stromversorgung zu schützen sind. Ausgenommen sind Fälle, bei denen der Überstrom in Übereinstimmung mit Abschnitt 436 begrenzt ist oder wo die Bedingungen, die in 433.3 (Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast) oder 434.3 (Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss) beschrieben sind, eingehalten werden. Die Koordination des Schutzes bei Überlast und bei Kurzschluss wird ebenfalls behandelt (siehe Abschnitt 435).

...

430.3 Allgemeine Anforderungen

Schutzeinrichtungen müssen vorgesehen werden, um jegliche Überströme in den Leitern des Stromkreises zu unterbrechen, bevor solch ein Strom durch schädliche thermische oder mechanische Auswirkungen auf die Isolierung, Verbindungen, Anschlüsse oder Umgebung der Leiter eine Gefahr hervorrufen kann.

431 Anforderungen entsprechend der Art der Stromkreise

431.1 Schutz der Außenleiter

431.1.1 Eine Erfassung des Überstroms muss für alle Außenleiter vorgesehen werden, es sei denn, 431.1.2 trifft zu. Diese Erfassung muss die Abschaltung des Leiters, in dem der Überstrom auftritt, bewirken, nicht jedoch unbedingt die Abschaltung der anderen aktiven Leiter.

Falls die Abschaltung eines einzelnen Außenleiters eine Gefahr hervorruft, z. B. bei einem Dreiphasen-Motor, müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden.

431.1.2 In einem TT- oder einem TN-System darf auf die Überstromerfassung in einem der Außenleiter verzichtet werden, wenn der Stromkreis ausschließlich aus Außenleitern besteht und deshalb der Neutralleiter nicht mitgeführt wird, vorausgesetzt, die folgenden Bedingungen sind gleichzeitig erfüllt:

- a) Im gleichen Stromkreis oder auf der Versorgungsseite ist ein Schutz zur Erkennung von ungleichmäßiger Last vorgesehen, der die Abschaltung aller Außenleiter bewirkt;
- b) von einem künstlichen Neutralpunkt der Stromkreise auf der Lastseite der in a) angeführten Schutzeinrichtung wird ein Neutralleiter nicht verteilt.

431.2 Schutz des Neutralleiters

431.2.1 TT- oder TN-Systeme

Ist der Querschnitt des Neutralleiters mindestens gleichwertig zum Querschnitt der Außenleiter und ist zu erwarten, dass der Strom im Neutralleiter nicht den Wert in den Außenleitern übersteigt, ist weder eine Überstromerfassung im Neutralleiter noch eine Abschalteinrichtung für diesen Leiter gefordert.

Ist der Querschnitt des Neutralleiters geringer als der Querschnitt der Außenleiter, ist gefordert, eine dem Neutralleiterquerschnitt entsprechende Überstromerfassung im Neutralleiter vorzusehen; diese Erfassung muss die Abschaltung der Außenleiter, jedoch nicht unbedingt die des Neutralleiters bewirken.

In beiden Fällen muss der Neutralleiter bei Kurzschlussströmen geschützt sein.

ANMERKUNG Dieser Schutz kann erreicht werden durch die Überstrom-Schutzeinrichtungen in den Außenleitern. In diesem Falle ist nicht gefordert, im Neutralleiter eine Überstromerfassung oder eine Abschalteinrichtung für diesen Leiter vorzusehen.

Wenn zu erwarten ist, dass der Strom im Neutralleiter den Wert in den Außenleitern übersteigt, ist 431.2.3 zu beachten.

Mit Ausnahme der Abschaltung gelten die Anforderungen für Neutralleiter auch für PEN-Leiter.

...

431.3 Abschalten und Wiedereinschalten des Neutralleiters in Drehstromsystemen

Wenn die Abschaltung des Neutralleiters gefordert ist, darf er weder vor den Außenleitern abgeschaltet noch nach den Außenleitern eingeschaltet werden.

432 Art der Schutzeinrichtungen

Die Schutzeinrichtungen müssen einer geeigneten Bauart nach 432.1 bis 432.3 entsprechen.

432.1 Einrichtungen, die den Schutz sowohl bei Überlast als auch bei Kurzschluss sicherstellen

Unter Berücksichtigung der Ausnahme nach 434.5.1 muss eine Einrichtung, die sowohl zum Schutz bei Überlast als auch bei Kurzschluss vorgesehen ist, jeden Überstrom bis einschließlich des unbeeinflussten Kurzschlussstromes an der Einbaustelle der Schutzeinrichtung unterbrechen und bei Leistungsschaltern/Leitungsschutzschaltern auch einschalten können. Sie müssen die Anforderungen von Abschnitt 433.1 und 434.5 erfüllen. Solche Einrichtungen dürfen sein:

- Leistungsschalter/Leitungsschutzschalter mit integriertem Überlast- und Kurzschlussauslöser;
- Leistungsschalter im Zusammenwirken mit Sicherungen;
- Sicherungen mit Sicherungseinsätzen der Charakteristik gG.

ANMERKUNG 1 Die Sicherung beinhaltet alle Teile einer kompletten Schutzeinrichtung.

ANMERKUNG 2 Dieser Abschnitt schließt die Verwendung anderer Schutzeinrichtungen nicht aus, wenn die Anforderungen von 433.1 und 434.5 erfüllt sind.

432.2 Einrichtungen, die nur den Schutz bei Überlast sicherstellen

Diese Schutzeinrichtungen müssen die Anforderungen nach Abschnitt 433 erfüllen und dürfen ein Ausschaltvermögen haben, das unter den Werten des zu erwartenden Kurzschlussstromes an der Einbaustelle dieser Einrichtungen liegt.

ANMERKUNG 1 Solche Einrichtungen sind im Allgemeinen stromabhängig verzögerte Schutzeinrichtungen.

ANMERKUNG 2 Sicherungen vom Typ aM schützen nicht bei Überlast.

432.3 Einrichtungen, die nur den Schutz bei Kurzschluss sicherstellen

Eine Einrichtung, die nur den Schutz bei Kurzschlussströmen sicherstellt, muss dort errichtet werden, wo der Schutz bei Überlast durch andere Maßnahmen erreicht wird oder wo nach Abschnitt 433 auf den Schutz bei Überlast verzichtet werden darf. Sie muss in der Lage sein, den Kurzschlussstrom bis einschließlich des zu erwartenden Kurzschlussstroms auszuschalten; ein Leistungsschalter/Leitungsschutzschalter muss diese Ströme auch einschalten können. Diese Einrichtung muss die Anforderungen von Abschnitt 434 erfüllen.

Geeignete Einrichtungen können sein:

- Leistungsschalter nur mit Kurzschlussauslösung;
- Sicherungen mit gM- und aM-Sicherungseinsätzen.

ANMERKUNG Sicherungseinsätze vom Typ gM können auch bei Überlast schützen.

432.4 Kenngrößen von Schutzeinrichtungen

Das Auslöseverhalten von Überstrom-Schutzeinrichtungen muss übereinstimmen mit den Anforderungen z. B. der Normen der Reihe DIN EN 60898 (VDE 0641), E DIN VDE 0641-21 (VDE 0641-21), DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115), Normen der Reihe DIN EN 61009 (VDE 0664), DIN VDE 0636-2 (VDE 0636-2), DIN VDE 0636-3 (VDE 0636-3), DIN EN 60269-4 (VDE 0636-4) oder DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107).

ANMERKUNG Die Verwendung anderer Einrichtungen ist nicht ausgeschlossen, vorausgesetzt, dass ihre Zeit/Strom-(Auslöse-)Kennlinien einen zu diesem Abschnitt gleichwertigen Schutz bieten.

433 Schutz bei Überlastströmen

433.1 Koordination von Leitern und Einrichtungen zum Schutz bei Überlast

Das Auslöseverhalten einer Einrichtung, die ein Kabel oder eine Leitung bei Überlast schützt, muss folgende zwei Bedingungen erfüllen:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (1)$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z \quad (2)$$

Dabei ist

I_B der Betriebsstrom für diesen Stromkreis;

I_Z die zulässige Dauerstrombelastbarkeit des Kabels/der Leitung (siehe Abschnitt 523);

I_n der Bemessungsstrom der Schutzeinrichtung;

ANMERKUNG 1 Bei einstellbaren Schutzeinrichtungen ist der Bemessungsstrom I_n der eingestellte Strom.

I_2 der Strom, der eine wirksame Abschaltung in der für die Schutzeinrichtung festgelegten Zeit sicherstellt.

Der Strom I_2 , der eine wirksame Abschaltung sicherstellt, muss entweder vom Hersteller angegeben werden oder in den Produktnormen festgelegt sein.

Der Schutz in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt kann den Schutz in bestimmten Fällen nicht sicherstellen, z. B., wenn lang andauernde Überströme kleiner als I_2 auftreten. In solchen Fällen sollte die Auswahl eines Kabels/einer Leitung mit größerem Querschnitt geprüft werden.

...

433.2 Anordnung von Einrichtungen zum Schutz bei Überlast

433.2.1 Eine Einrichtung zum Schutz bei Überlast muss an der Stelle angeordnet werden, an der die Strombelastbarkeit reduziert wird, wie z. B. durch eine Änderung des Leiterquerschnitts, der Bauart, der Verlegeart oder Anordnung der Kabel oder Leitungen; ausgenommen sind die in 433.2.2 und 433.3 aufgeführten Fälle.

433.2.2 Die Einrichtung zum Schutz der Leiter bei Überlast darf im Zuge des Leiters angeordnet werden, wenn der Abschnitt zwischen der Änderung (wie Leiterquerschnitt, Bauart, Verlegeart oder Anordnung) und der Stelle, an der die Schutzeinrichtung angeordnet ist, weder Abzweige noch Steckvorrichtungen enthält und mindestens eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Das Kabel oder die Leitung ist entsprechend den Anforderungen von Abschnitt 434 bei Kurzschlussströmen geschützt;
- die Länge beträgt nicht mehr als 3 m, der Leitungsabschnitt ist so ausgeführt, dass die Gefahr eines Kurzschlusses auf ein Minimum begrenzt wird, und die Kabel/Leitungen sind derart errichtet, dass das Risiko von Feuer oder die Gefahr für Personen auf ein Minimum begrenzt wird (siehe auch 434.2.1).

433.3 Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast

Die verschiedenen Fälle dieses Abschnitts dürfen nicht angewendet werden für Anlagen in feuer- und explosionsgefährdeten Räumen/Bereichen oder wenn in den Anforderungen für besondere Anlagen und Räume/Bereiche abweichende Bedingungen festgelegt sind.

433.3.1 Allgemeines

Einrichtungen zum Schutz bei Überlast müssen nicht vorgesehen werden:

- a) für einen Leiter auf der Lastseite hinter einer Änderung des Leiterquerschnitts, der Bauart der Leitungen oder des Kabels oder der Verlegeart, wenn der Leiter wirksam durch eine Schutzeinrichtung, angeordnet an der Versorgungsseite, bei Überlast geschützt ist;
- b) für einen Leiter, der üblicherweise Überlastströme nicht führt, vorausgesetzt, dieser Leiter ist entsprechend den Anforderungen von Abschnitt 434 bei Kurzschluss geschützt und weist weder Abzweige noch Steckvorrichtungen auf;
- c) an der Einspeisung einer Anlage, wenn der Netzbetreiber eine Überlastschutzeinrichtung vorsieht und bestätigt, dass sie den Schutz des Teiles der Anlage zwischen der Einspeisung und dem Hauptverteilungspunkt der Anlage, wo ein weiterer Schutz bei Überlast vorgesehen ist, sicherstellt
- d) für Anlagen in Fernmelde-, Steuer-, Signalanlagen und dergleichen;
- e) für Verteilungsstromkreise bestehend aus Kabeln in Erde oder Freileitungen, in denen die Überlastung der Stromkreise eine Gefahr nicht hervorruft.

...

433.3.2 Anordnung von oder Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast in IT-Systemen

433.3.2.1 Die Vorkehrungen in 433.2.2 und 433.3.1 für eine alternative Anordnung von oder den Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast sind in IT-Systemen nicht anwendbar, es sei denn, jeder nicht bei Überlast geschützte Stromkreis ist durch eine der folgenden Maßnahmen geschützt:

- a) Anwenden von Schutzmaßnahmen wie in 412 von DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) beschrieben;
- b) Schutz eines jeden einzelnen elektrischen Verbrauchsmittels mit einer eigenen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD), die bei einem 2. Fehler unverzüglich abschaltet;
- c) Verwenden einer Isolationsüberwachungseinrichtung, welche entweder
 - eine Abschaltung des Stromkreises hervorruft, wenn der erste Fehler auftritt, oder
 - durch ein Signal anzeigt, dass der erste Fehler aufgetreten ist. Der Fehler muss entsprechend den betrieblichen Anforderungen und dem Risiko eines zweiten Fehlers beseitigt werden.

...

433.3.2.2 In IT-Systemen ohne Neutralleiter darf der Schutz bei Überlast in einem der Außenleiter entfallen, wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in jedem Stromkreis errichtet ist.

433.3.3 Fälle, in denen der Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast aus Sicherheitsgründen in Betracht gezogen werden muss

Der Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Überlast ist für Stromkreise erlaubt, die elektrische Verbrauchsmittel versorgen, bei denen eine unvorhergesehene Unterbrechung des Stromkreises eine Gefahr oder einen Schaden verursachen kann.

Beispiele für solche Fälle sind:

- Erregerstromkreise von drehenden Maschinen;
- Speisestromkreise von Hubmagneten;
- Sekundärstromkreise von Stromwandlern;
- Speisestromkreise von Feuerlöscheinrichtungen;
- Stromkreise zur Versorgung von Sicherheitseinrichtungen (Alarmanlagen für Diebstahlwarnung, Gasalarm usw.).

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430):2010-10

ANMERKUNG In diesen Fällen sollte eine Überlast-Meldeeinrichtung in Betracht gezogen werden.

433.4 Schutz bei Überlast von parallel geschalteten Leitern

Wenn eine einzelne Schutzeinrichtung mehrere parallel geschaltete Leiter schützt, dürfen Abzweige und Einrichtungen zum Trennen und Schalten in den parallel geschalteten Leitern nicht vorhanden sein.

Dieser Abschnitt schließt die Anwendung von Endstromkreisen mit Ringleitungen nicht aus.

433.4.1 Gleichmäßige Stromaufteilung zwischen parallel geschalteten Leitern

Wenn eine einzelne Einrichtung parallel geschaltete Leiter mit gleicher Stromaufteilung schützt, ist der Wert I_Z , der nach 433.1 zur Anwendung kommt, die Summe der Strombelastbarkeit der einzelnen Leiter.

Es ist davon auszugehen, dass die Stromaufteilung gleich ist, wenn die Anforderungen der ersten fünf Aufzählungsstriche nach DIN VDE 0298-4 (VDE 0298-4):2003-08, 4.3.3 erfüllt sind.

433.4.2 Ungleichmäßige Stromaufteilung zwischen parallel geschalteten Leitern

Wenn die Verwendung eines Leiters pro Phase nicht praktikabel ist und der Strom in den parallelen Leitern ungleichmäßig ist, müssen der Betriebsstrom und die Anforderungen zum Schutz bei Überlast für jeden Leiter getrennt betrachtet werden.

ANMERKUNG Der Strom in den parallelen Leitern wird als ungleich betrachtet, wenn die Differenz zwischen den einzelnen Strömen mehr als 10 % des Betriebsstroms für jeden Leiter beträgt. Eine Anleitung ist im Abschnitt A.2 enthalten.

434 Schutz bei Kurzschlussströmen

Diese Norm behandelt nur Kurzschlüsse zwischen Leitern, die zum gleichen Stromkreis gehören.

434.1 Bestimmung von unbeeinflussten Kurzschlussströmen

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom muss für jede relevante Stelle der elektrischen Anlage bestimmt werden. Dies darf entweder durch Berechnung oder Messung erfolgen.

ANMERKUNG Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom am Speisepunkt kann bei dem Netzbetreiber erfragt werden.

434.2 Anordnung der Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss

Eine Einrichtung, die den Schutz bei Kurzschluss sicherstellt, muss an dem Punkt angeordnet werden, an dem eine Reduzierung des Querschnitts der Leiter oder eine andere Änderung erfolgt, die zu einer Änderung der Kurzschlussstrombelastbarkeit der Leiter führt, ausgenommen, wenn 434.2.1, 434.2.2 oder 434.3 zur Anwendung kommt.

434.2.1 Die verschiedenen Fälle des folgenden Abschnitts dürfen nicht angewendet werden für Anlagen in feuer- und explosionsgefährdeten Räumen/Bereichen oder wenn in den Anforderungen für besondere Anlagen und Räume/Bereiche abweichende Bedingungen festgelegt sind. Die Einrichtung zum Schutz bei Kurzschluss darf unter den folgenden Bedingungen auch an anderen Stellen als in 434.2 festgelegt eingebaut werden.

In dem Teil des Leiters zwischen der Reduzierung des Querschnitts oder anderen Änderungen und der Anordnung der Schutzeinrichtung dürfen Abzweige und Steckdosen nicht enthalten sein, und dieser Teil des Leiters

- a) darf nicht länger als 3 m sein und
- b) muss so errichtet werden, dass das Risiko eines Kurzschlusses auf ein Minimum reduziert wird, und

ANMERKUNG 1 Diese Bedingung wird als erfüllt angesehen z. B. durch die Verstärkung des Schutzes der Kabel/Leitungsanlagen gegen äußere Einflüsse durch Sicherstellen einer erdschluss- und kurzschluss-sicheren Verlegung.

c) darf nicht in der Nähe von brennbarem Material errichtet werden.

434.2.2 Eine Schutzeinrichtung darf auf der Versorgungsseite des reduzierten Querschnitts oder bei anderen Änderungen vorgesehen werden, vorausgesetzt die Auslösecharakteristik ist so, dass sie die Kabel/Leitungen, die an der Lastseite angeordnet sind, in Übereinstimmung mit den Anforderungen von 434.5.2, bei Kurzschluss schützt.

434.3 Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss

Unter der Voraussetzung, dass beide folgenden Anforderungen gleichzeitig erfüllt sind:

- das Kabel/die Leitung ist so verlegt, dass das Risiko eines Kurzschlusses auf ein Minimum reduziert ist (siehe Aufzählungsstrich b) von 434.2.1), und
- das Kabel/die Leitung ist nicht in der Nähe von brennbaren Materialien verlegt,

brauchen Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss nicht vorgesehen zu werden für Anwendungen wie:

- a) Leiter, die Generatoren, Transformatoren, Gleichrichter und Akkumulatorenbatterien mit ihren zugehörigen Steuerschränken verbinden, wobei die Schutzeinrichtungen in diesen Schränken angeordnet sind;
- b) Stromkreise, deren Unterbrechung den Betrieb der entsprechenden Anlagen gefährden könnte, wie sie in 433.3.3 zitiert sind;
- c) bestimmte Messstromkreise;
- d) am Anfang einer Anlage, bei der der Netzbetreiber eine oder mehrere Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss vorsieht und einwilligt, dass diese Einrichtung den Schutz des Teils der Anlage zwischen der Einspeisung und der Hauptverteilung der Anlage, in der ein weiterer Schutz bei Kurzschluss vorgesehen ist, erfüllt.

In Deutschland ist der Verzicht auf Einrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss erlaubt für Verteilungsstromkreise mit Kabeln in Erde oder Freileitungen.

434.4 Schutz bei Kurzschluss von parallel geschalteten Leitern

Eine einzelne Schutzeinrichtung darf parallel geschaltete Leiter vor den Auswirkungen bei Kurzschluss schützen, vorausgesetzt, dass das Auslöseverhalten dieser Einrichtung ein wirksames Ansprechen sicherstellt, wenn ein Fehler an der kritischsten Stelle in einem der parallel geschalteten Leiter auftritt. Die Aufteilung der Kurzschlussströme zwischen den parallel geschalteten Leitern muss betrachtet werden. Ein Fehler kann von beiden Enden der parallel geschalteten Leiter gespeist werden.

Falls die Auslösung einer einzelnen Schutzeinrichtung nicht wirksam ist, muss eine oder müssen mehrere der folgenden Maßnahmen angewendet werden:

- a) Kabel/Leitungen müssen derart ausgewählt und verlegt werden, dass das Risiko eines Kurzschlusses in jedem der parallel geschalteten Leiter auf ein Minimum reduziert ist, z. B. durch einen Schutz gegen mechanische Beschädigung, und die Leiter müssen so verlegt sein, dass das Risiko eines Feuers oder eines Schadens von Personen auf ein Minimum reduziert ist.
- b) Für zwei parallel geschaltete Leiter muss an der Versorgungsseite eines jeden parallel geschalteten Leiters eine Schutzeinrichtung zum Schutz bei Kurzschluss vorgesehen werden.
- c) Für mehr als zwei parallel geschaltete Leiter muss an der Versorgungsseite und an der Lastseite eines jeden parallel geschalteten Leiters eine Schutzeinrichtung zum Schutz bei Kurzschluss vorgesehen werden.

Eine Anleitung ist in Abschnitt A.3 enthalten.

434.5 Kenngrößen von Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss

Jede Schutzeinrichtung zum Schutz bei Kurzschluss muss die Anforderungen von 434.5.1 erfüllen.

434.5.1 Ihr Bemessungsausschaltvermögen darf nicht geringer sein als der zu erwartende maximale Kurzschlussstrom am Einbauort in der Anlage, mit Ausnahme des folgenden Absatzes.

Ein geringeres Bemessungsausschaltvermögen ist zulässig, wenn eine andere Schutzeinrichtung, die an der Versorgungsseite errichtet wird, das geforderte Kurzschlussausschaltvermögen aufweist. In diesem Fall müssen die Charakteristiken der Einrichtungen so aufeinander abgestimmt sein, dass die Gesamtdurchlassenergie beider Einrichtungen nicht die Durchlassenergie überschreitet, welche von der Einrichtung auf der Lastseite und von den zu schützenden Leitern ohne Schaden überstanden wird.

...

434.5.2 Für Kabel, Leitungen und isolierte Leiter müssen alle Ströme, hervorgerufen durch einen Kurzschluss an einem beliebigen Punkt des Stromkreises, in einer Zeit unterbrochen werden, bei der die Isolierung der Leiter nicht die erlaubte Grenztemperatur überschreitet.

Für Ansprechzeiten der Schutzeinrichtungen $< 0,1$ s, wenn die Asymmetrie des Kurzschlussstromverlaufs von Bedeutung ist, und für strombegrenzende Schutzeinrichtungen muss $k^2 S^2$ größer sein als der vom Hersteller der Schutzeinrichtung angegebene Wert der Durchlassenergie ($I^2 t$).

...

Tabelle 43A – Werte von k für Leiter

Eigenschaft/ Bedingung	Werkstoff der Isolierung							
	PVC		PVC		EPR XLPE vernetzt	Gummi 60 °C vernetzt	mineralisiert	
	thermoplastisch		thermoplastisch 90 °C				PVC umhüllt	blank nicht umhüllt
Leiterquerschnitt mm ²	≤ 300	> 300	≤ 300	> 300				
Anfangstemperatur °C	70		90		90	60	70	105
zul. Endtemperatur °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Leitermaterial:								
Kupfer	115	103	100	86	143	141	115	135/115 ^a
Aluminium	76	68	66	57	94	93	–	–
Zinn-Lötstellen in Kupferleitern	115	–	–	–	–	–	–	–
^a Dieser Wert ist zu verwenden für blanke Kabel/Leitungen, wenn sie berührt werden können.								
ANMERKUNG 1 Andere Werte für k sind in Bearbeitung für: – kleine Querschnitte (speziell für Querschnitte < 10 mm ²); – andere Arten von Verbindungen in den Leitern; – blanke Leiter.								
ANMERKUNG 2 Der Nennstrom der Schutzeinrichtung zum Schutz bei Kurzschluss darf größer sein als die Strombelastbarkeit der Leiter.								
ANMERKUNG 3 Die obigen Faktoren basieren auf IEC 60724.								
ANMERKUNG 4 Siehe Anhang A von DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06 bezüglich der Berechnung von Faktor k .								

Bei Kurzschlüssen mit einer Dauer bis einschließlich 5 s darf die Zeit t , in der ein gegebener Kurzschlussstrom die Isolierung der Leiter von der höchstzulässigen Temperatur im Normalbetrieb (Anfangstemperatur) bis zur Grenztemperatur (Endtemperatur) erwärmt, in erster Näherung durch die Gleichung berechnet werden:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I} \right)^2$$

Dabei ist

- t die Kurzschlussdauer in s;
- S der Leiterquerschnitt in mm²;

- I der wirksame Kurzschlussstrom in A, angegeben als Effektivwert;
- k ein Faktor unter Berücksichtigung von Widerstand, Temperaturkoeffizient und Wärmekapazität des Leitermaterials und den entsprechenden Anfangs- und Endtemperaturen. Für gebräuchliche Leiterisolierungen ist der Wert k für Außenleiter in Tabelle 43A angegeben.

434.5.3 Für Schienenverteiler in Übereinstimmung mit DIN EN 60439-2 (VDE 0660-502) und für Stromschienensysteme in Übereinstimmung mit den Normen der Reihe DIN EN 61534 (VDE 0604) muss eine der folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw}) und die Bemessungsstoßstromfestigkeit eines Schienenverteilers oder eines Stromschienensystems darf nicht kleiner sein als der unbeeinflusste Kurzschlussstrom bzw. der zu erwartende Stoßkurzschlussstrom. Die maximale Zeit, die für den Schienenverteiler oder das Stromschienensystem bezüglich I_{cw} festgelegt ist, darf nicht kleiner sein als die maximale Ansprechzeit der Schutzeinrichtung.
- Der bedingte Bemessungskurzschlussstrom des Schienenverteilers oder des Stromschienensystems mit der dazugehörigen festgelegten Schutzeinrichtung darf nicht kleiner sein als der unbeeinflusste Kurzschlussstrom.

435 Koordination des Schutzes bei Überlast und Kurzschluss

435.1 Schutz durch eine gemeinsame Einrichtung

Eine Schutzeinrichtung, die zum Schutz bei Überlast- und Kurzschlussströmen vorgesehen ist, muss die entsprechenden Anforderungen der Abschnitte 433 und 434 erfüllen.

435.2 Schutz durch getrennte Einrichtungen

Die Anforderungen von Abschnitt 433 und Abschnitt 434 sind entsprechend anzuwenden für die Schutzeinrichtung zum Schutz bei Überlast und die Schutzeinrichtung zum Schutz bei Kurzschluss.

Die Eigenschaften der Einrichtungen müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass die Durchlassenergie der Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss nicht den Wert überschreitet, welchen die Schutzeinrichtung zum Schutz bei Überlast ohne Schaden aushalten kann.

ANMERKUNG Diese Anforderungen schließen nicht die Art der Koordination aus, die in DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102) festgelegt ist.

436 Überstrombegrenzung durch die Art der Stromquelle

Leiter werden als bei Überlast- und Kurzschlussströmen geschützt angesehen, wenn sie aus einer Stromquelle versorgt werden, die einen Strom nicht zu liefern vermag, der die Strombelastbarkeit der Leiter überschreitet (z. B. bestimmte Klingeltransformatoren, bestimmte Schweißtransformatoren und bestimmte Arten thermoelektrischer Generatoren).

...

– Frei für Notizen –

	DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
 Teil 5-51: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel –
 Allgemeine Bestimmungen
 (IEC 60364-5-51:2005, modifiziert);
 Deutsche Übernahme HD 60364-5-51:2009 + A11:2013**

510	Einleitung
510.1	Anwendungsbereich
510.2	Normative Verweisungen
510.3	Allgemeines
511	Übereinstimmung mit Normen
511.1	Allgemeines
511.2	Zusätzliche Anforderungen bezüglich Erklärung des Herstellers
512	Betriebsbedingungen und äußere Einflüsse
512.1	Betriebsbedingungen
512.2	Äußere Einflüsse
513	Zugänglichkeit
514	Kennzeichen
514.1	Allgemeines
514.2	Kabel- und Leitungsanlagen
514.3	Kennzeichnung von Leitern
514.4	Schutzeinrichtungen
514.5	Schaltpläne und Dokumentation
515	Vermeidung gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung
516	Maßnahmen bezüglich Schutzleiterströmen
Anhang A (informativ) Kurzfassung der äußeren Einflüsse	
Anhang ZA (informativ) Äußere Einflüsse	
Anhang ZB (informativ) Kennzeichnung von PEN-Leitern in verschiedenen Ländern	
Anhang ZC (informativ) Kennzeichnung von Adern für mehradrige Kabel und /Leitungen	
Anhang ZD (normativ) Besondere nationale Bedingungen	
Anhang ZE (informativ) A-Abweichungen	
Literaturhinweise	
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusätzliche Information zu Abschnitt 516	

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für diese Norm ist 2014-10-01.

Für DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2011-03 besteht eine Übergangsfrist bis 2016-07-22.

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN VDE 0100-510/A11 (VDE 0100-510/A11):2013-11.

510 Einleitung

510.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) behandelt die Auswahl von Betriebsmitteln und deren Errichtung. Er enthält

- gemeinsame Regeln zur Einhaltung von Schutzmaßnahmen,
- Anforderungen hinsichtlich des zufriedenstellenden Betriebes der Anlage bei bestimmungsgemäßer Verwendung und
- Anforderungen bezüglich der entsprechenden vorhersehbaren äußeren Einflüsse.

...

510.3 Allgemeines

Jedes Betriebsmittel muss so ausgewählt und errichtet werden, dass die Anforderungen der folgenden Abschnitte dieses Teils der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) und die relevanten Anforderungen in anderen Teilen der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) eingehalten werden können.

511 Übereinstimmung mit Normen

511.1 Allgemeines

Jedes elektrische Betriebsmittel muss den einschlägigen Europäischen Normen (EN) oder einschlägigen Harmonisierungsdokumenten (HD) oder der einschlägigen nationalen Norm, in die das HD übernommen worden ist, entsprechen. Wenn EN oder HD nicht bestehen, muss das Betriebsmittel der einschlägigen nationalen Norm entsprechen. In anderen Fällen darf auf der Grundlage der Entscheidungen des nationalen Komitees Bezug genommen werden auf IEC-Normen, die nicht bei CENELEC angenommen worden sind, oder auf nationale Normen eines anderen Landes. Wenn es anwendbare Normen nicht gibt, muss das betreffende Betriebsmittel entsprechend einer besonderen Übereinkunft zwischen der für die Anlagenplanung zuständigen Person und dem Errichter der Anlage ausgewählt werden.

511.2 Zusätzliche Anforderungen bezüglich Erklärung des Herstellers

Wenn es eine anwendbare Norm für ein bestimmtes Betriebsmittel nicht gibt (z. B. neu entwickeltes Produkt), muss der Hersteller dieses Betriebsmittels der für die Anlagenplanung zuständigen Person oder dem Errichter der Anlage eine ausreichende Dokumentation und notwendige Prüfberichte entsprechend der anwendbaren Gesetzgebung zur Verfügung stellen.

512 Betriebsbedingungen und äußere Einflüsse

512.1 Betriebsbedingungen

512.1.1 Spannung

Betriebsmittel müssen für die Nennspannung (bei Wechselspannung der Effektivwert) am Aufstellungs- oder Anwendungsort ausgelegt sein.

Ist in Drehstromsystemen, die als IT-System ausgeführt sind, ein Neutralleiter vorhanden, so müssen die Betriebsmittel, die zwischen einem Außenleiter und dem Neutralleiter angeschlossen sind, für die verkettete Spannung isoliert sein.

ANMERKUNG Bei bestimmten Betriebsmitteln kann es erforderlich sein, die höchste und/oder niedrigste Spannung, die bei bestimmungsgemäßem Betrieb auftreten kann, zu berücksichtigen.

512.1.2 Strom

Elektrische Betriebsmittel müssen für den vorgesehenen Betriebsstrom (bei Wechselstrom der Effektivwert), den sie bei bestimmungsgemäßem Betrieb zu führen haben, ausgelegt sein.

Elektrische Betriebsmittel müssen außerdem den Strom führen können, der im gestörten Betrieb während der durch die Ansprechennlinien der Schutzeinrichtungen bestimmten Dauer fließen kann.

512.1.3 Frequenz

Wenn die Frequenz Einfluss auf die Eigenschaften eines Betriebsmittels hat, so muss die Bemessungsfrequenz des Betriebsmittels der Frequenz des Stromes in dem betreffenden Stromkreis entsprechen.

512.1.4 Leistung

Jedes Betriebsmittel, das aufgrund seiner Leistungsdaten ausgewählt wurde, muss für die bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen unter Berücksichtigung des Gleichzeitigkeitsfaktors geeignet sein.

ANMERKUNG Der Gleichzeitigkeitsfaktor (IEV 691-10-03) ist das Verhältnis des gleichzeitigen maximalen Leistungsbedarfs einer Gruppe elektrischer Geräte oder Verbraucher innerhalb eines bestimmten Zeitabschnitts zur Summe ihrer individuellen maximalen Leistungsbedürfnisse innerhalb desselben Zeitabschnitts als numerischer Wert oder in Prozent ausgedrückt.

512.1.5 Verträglichkeit

Alle Betriebsmittel sind so auszuwählen, dass sie einschließlich Schaltvorgängen weder schädliche Einflüsse auf andere Betriebsmittel verursachen noch die Versorgung während des normalen Betriebs unzulässig beeinflussen, es sei denn, es werden andere geeignete Vorkehrungen während der Errichtung getroffen.

ANMERKUNG 1 Maßnahmen und Informationen zum Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMI) enthält DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444).

...

512.1.Z1 Bemessungsstehstoßspannung

Betriebsmittel müssen so ausgewählt werden, dass ihre Stehstoßspannung mindestens so groß ist wie die zu erwartende Überspannung am Einbauort der Anlage, so wie in DIN VDE 0100-443 (VDE 0100-443) festgelegt.

...

514 Kennzeichen

514.1 Allgemeines

Schilder oder andere geeignete Kennzeichen müssen vorgesehen werden, um den Zweck eines Schalt- oder Steuergeräts zu erkennen, es sei denn, dass es eine Möglichkeit zur Verwechslung nicht gibt.

Wenn das Funktionieren von Schalt- und Steuergeräten vom Bedienenden nicht beobachtet werden kann und wenn sich hieraus eine Gefahr ergeben kann, muss eine geeignete Anzeige, die, soweit anwendbar, mit DIN EN 60073 (VDE 0199) und DIN EN 60447 (VDE 0196) übereinstimmen muss, für den Bedienenden sichtbar angebracht werden.

514.2 Kabel- und Leitungsanlagen

Kabel und Leitungen müssen so angeordnet oder bezeichnet werden, dass sie bei Inspektion, Prüfung, Instandhaltung oder Änderung der Anlage zugeordnet werden können.

ANMERKUNG Wenn Kabel oder Leitungen bezeichnet werden, so ist es ausreichend, wenn die Bezeichnung durch z. B. Markieren oder Beschriften an ihren Enden erfolgt.

514.3 Kennzeichnung von Leitern

514.3.1 Allgemeines

Sofern in 514.3.1.Z1 bis 514.3.Z3 nichts anderes festgelegt ist, muss die Kennzeichnung der elektrischen Leiter mit DIN EN 60446 (VDE 0198) übereinstimmen.

514.3.1.Z1 Neutralleiter oder Mittelleiter

Neutralleiter oder Mittelleiter müssen über ihre gesamte Länge durch die Farbe Blau gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Für bestimmte Arten von elektrischen Leitern oder Kabeln/Leitungen siehe 514.3.Z2 bis 514.3.Z5.

514.3.1.Z2 Schutzleiter

Schutzleiter müssen über ihre gesamte Länge durch die Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb gekennzeichnet sein. Diese Farbkombination darf für einen anderen Zweck nicht verwendet werden.

ANMERKUNG Ausnahmen siehe 514.3.Z3 und 514.3.Z5.

Isolierte Schutzerdungsleiter und isolierte Schutzpotentialausgleichsleiter müssen als Schutzleiter gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG Für bestimmte Arten von elektrischen Leitern oder Kabeln/Leitungen siehe 514.3.Z2, 514.3.Z3 und 514.3.Z5.

514.3.2 PEN-Leiter, PEL-Leiter und PEM-Leiter

PEN-Leiter müssen, wenn sie isoliert sind, durch eine der folgenden Verfahren gekennzeichnet sein:

- grün-gelb über die gesamte Länge, zusätzlich mit blauer Markierung an den Leiterenden, oder
- blau über die gesamte Länge, zusätzlich mit grün-gelber Markierung an den Leiterenden.

PEL-Leiter und PEM-Leiter müssen, wenn sie isoliert sind, grün-gelb über die gesamte Länge, zusätzlich mit blauer Markierung an den Leiterenden, gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG 1 Falls es zu Verwechslung von PEL-Leitern mit PEN- oder PEM-Leitern bzw. von PEM-Leitern mit PEN- oder PEL-Leitern kommen kann, finden sich Anforderungen zur unterscheidenden Kennzeichnung dieser Leiter in DIN EN 60446 (VDE 0198).

ANMERKUNG 2 Ausnahmen von der Markierung über die gesamte Länge siehe 514.3.Z2, 3. Absatz, und 514.3.Z3, 3. Absatz.

ANMERKUNG Es ist beabsichtigt, dass die Nationalen Komitees die Kennzeichnung von PEN-Leitern festlegen, siehe Anhang ZB.

Für Deutschland ist nach Entscheidung des Komitees 221 „Elektrische Anlagen und Schutz gegen elektrischen Schlag“ die Variante der durchgehend hellblauen Kennzeichnung für PEN-Leiter nicht zulässig, es sei denn, öffentliche oder damit vergleichbare Verteilungsnetze werden von TT-System in TN-System geändert.

Die zusätzliche blaue Markierung an den Enden durchgehend grün-gelb gekennzeichneter PEN-Leiter darf entfallen bei Kabeln und Leitungen, die in öffentlichen und damit vergleichbaren anderen Verteilungsnetzen, z. B. in der Industrie, eingesetzt werden.

514.3.Z1 Sonstige Leiter

Sonstige Leiter müssen durch Farben oder numerische Zeichen gekennzeichnet sein unter Beachtung der Anforderungen von 514.3.Z2 bis 514.3.Z5.

514.3.Z2 Kennzeichnung von Adern in mehradrigen Kabeln/Leitungen und in flexiblen Leitungen

Die Kennzeichnung von isolierten Leitern in starren und flexiblen Kabeln und in flexiblen Leitungen mit zwei bis fünf Adern muss mit DIN VDE 0293-308 (VDE 0298-308) übereinstimmen, siehe Anhang ZC. Die Außenleiter müssen durch die Farbe Schwarz oder Braun oder Grau, der Neutralleiter durch die Farbe Blau und der Schutzleiter durch die Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb über die gesamte Länge gekennzeichnet sein.

Bei Kabeln/Leitungen und flexiblen Leitungen mit zwei bis fünf Adern, die in Hilfs- oder Steuerstromkreisen verwendet werden, muss jeder Leiter durch Farbe oder Aufschrift gekennzeichnet sein.

Bei Kabeln/Leitungen und flexiblen Leitungen mit mehr als fünf Adern muss jeder Leiter durch Farbe oder durch numerische Zeichen nach DIN EN 60446 (VDE 0198) gekennzeichnet sein. Leiter, die durch numerische Zeichen gekennzeichnet sind und als Neutralleiter verwendet werden, müssen an jedem Leiterende blau gekennzeichnet werden. Jeder Schutzleiter muss durch die Zwei-Farben-Kombination Grün-Gelb über die gesamte Länge gekennzeichnet werden. Leiter, die durch numerische Zeichen gekennzeichnet sind und als PEN-Leiter, PEL-Leiter oder PEM-Leiter verwendet werden, müssen an jedem Leiterende grün-gelb und blau gekennzeichnet werden.

Bei Kabeln/Leitungen und flexiblen Leitungen mit zwei bis fünf Adern, die in Hilfs- oder Steuerstromkreisen verwendet werden, die keinen blauen Leiter besitzen, darf einer der Leiter als Neutralleiter verwendet werden.

514.3.Z3 Kennzeichnung von einadrigen Kabeln/Leitungen und Aderleitungen

Außenleiter müssen über die gesamte Länge durch die Farbe Braun oder Schwarz oder Grau gekennzeichnet sein. Die Verwendung nur einer dieser Farben für alle Außenleiter eines Stromkreises ist zulässig.

Die Einzelfarben Grün und Gelb dürfen nicht verwendet werden.

Ummantelte, einadrige Kabel/Leitungen und Aderleitungen, die ihrer Betriebsmittelnorm entsprechen, jedoch nicht mit grün-gelber oder blauer Isolierung erhältlich sind, z. B. bei Leiterquerschnitten größer als 16 mm^2 , dürfen verwendet werden als:

- Schutzleiter, wenn eine grün-gelbe Markierung an jedem Leiterende angebracht wird;
- PEN-Leiter, PEL-Leiter und PEM-Leiter, wenn eine grün-gelbe und eine blaue Kennzeichnung an jedem Leiterende angebracht wird;
- Neutralleiter, wenn eine blaue Markierung an jedem Leiterende angebracht wird.

ANMERKUNG Die Kennzeichnung sollte dauerhaft sein und bei der Verlegung nicht verloren gehen oder beschädigt werden.

514.3.Z4 Verwendung eines blauen Leiters für bestimmte Zwecke

Für bestimmte Anwendungen darf unter der Voraussetzung, dass kein Neutralleiter vorhanden ist und Verwechslungen nicht möglich sind, ein blauer Leiter als Außenleiter oder für andere Zwecke verwendet werden, außer als Schutzleiter.

514.3.Z5 Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht

Die Kennzeichnung durch Farbe oder Markierung ist nicht gefordert für

- konzentrische Leiter von Kabeln/Leitungen;
- Metallmäntel oder Bewehrungen von Kabeln/Leitungen, die nach DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) als Schutzleiter verwendet werden;
- nicht isolierte Leiter, wenn eine dauerhafte Kennzeichnung aufgrund der Umgebungsbedingungen, z. B. aggressive Atmosphäre und Verschmutzung, nicht möglich ist;
- metallene Konstruktionsteile von Gebäuden oder für ursprünglich fremde leitfähige Teile, die nach DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) als Schutzleiter verwendet werden;
- Körper (eines elektrischen Betriebsmittels), die nach DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) als Schutzleiter verwendet werden;
- blanke Leiter von Freileitungen.

Eine Kennzeichnung durch Farbe ist nicht gefordert für die Leiter von flachen flexiblen Kabel/Leitungen ohne Ummantelung oder für Kabel/Leitungen, die eine Isolierung haben, die nicht durch Farbe gekennzeichnet werden kann, z. B. mineralisierte Kabel/Leitungen. Bei diesen Kabeln/Leitungen müssen die Leiter, die als Schutzleiter, PEN-Leiter, PEL-Leiter oder PEM-Leiter oder als Neutralleiter verwendet werden, mit entsprechend farbigen Markierungen an den Leiterenden versehen werden (siehe 514.3.Z3, letzter Absatz).

...

514.5 Schaltpläne und Dokumentation

514.5.1 Soweit zweckdienlich, müssen Schaltpläne, Diagramme oder Tabellen nach DIN EN 61346-1 und der Normenreihe DIN EN 61082 (VDE 0040) mitgeliefert werden, aus denen insbesondere ersichtlich sind:

- die Art und der Aufbau der Stromkreise (versorgte Verbraucher, Anzahl und Querschnitt der Leiter, Art der Kabel und Leitungen);
- die Merkmale, die notwendig sind für die Identifizierung der Einrichtungen für Schutz-, Trenn- und Schaltfunktionen sowie deren Einbauorte.

Bei einfachen Anlagen dürfen diese Angaben in Form einer Liste gemacht werden.

ANMERKUNG Schaltpläne und Dokumentationen sollten im Einzelnen folgende Informationen enthalten:

- Typ und Querschnitt von Leitern;
- Länge der Stromkreise;
- Art und Typ der Schutzeinrichtungen;
- Bemessungsstrom oder Einstellwert der Schutzeinrichtungen;
- zu erwartende Kurzschlussströme und Kurzschluss-Ausschaltvermögen der Schutzeinrichtungen.

Diese Informationen sollten für jeden einzelnen Stromkreis geliefert werden.

Es wird empfohlen, diese Informationen nach jeder Änderung der elektrischen Anlage zu aktualisieren. Schaltpläne und Dokumentationen sollten die Einbauorte aller nicht sichtbaren Geräte angeben.

...

514.5.2 Die verwendeten grafischen Symbole für Schaltpläne müssen den Normen der Reihe DIN EN 60617 entsprechen.

515 Vermeidung gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung

515.1 Betriebsmittel müssen so ausgewählt und errichtet werden, dass jede schädigende Beeinflussung zwischen der elektrischen Anlage und den nichtelektrischen Einrichtungen ausgeschlossen ist.

Betriebsmittel ohne Gehäuserückwand dürfen nicht auf einer Montagefläche angebracht werden, es sei denn, die folgenden Anforderungen werden erfüllt:

- Eine Spannungsverschleppung über Montageflächen wird verhindert;
- eine feuersichere Trennung zwischen Betriebsmittel und einer brennbaren Montagefläche ist vorhanden.

Wenn die Montagefläche nicht metallisch und nicht brennbar ist, werden zusätzliche Maßnahmen nicht gefordert. Wenn dies nicht zutrifft, können diese Anforderungen durch eine der folgenden Maßnahmen erfüllt werden:

- Wenn die Montagefläche metallisch ist, muss sie mit dem Schutzleiter (PE) oder dem Schutzpotentialausgleichsleiter der Anlage nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) und DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) verbunden werden;
- wenn die Montagefläche brennbar ist, muss das Betriebsmittel von ihr durch eine geeignete Zwischenlage aus Isolierstoff mit einer Entflammbarkeit von FH 1 nach DIN VDE 0304-3 (VDE 0304-3):1985-09 (zurückgezogen), heute vergleichbar mit den Normen der Reihe DIN EN 60695 (VDE 0471), getrennt werden.

ANMERKUNG 1 Das Prüfverfahren FH ist in der zurückgezogenen (Z) DIN VDE 0304-3 (VDE 0304-3):1985-09 enthalten. Der Normungsgegenstand ist durch DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2004-05 und DIN EN 60695-11-20 (VDE 0471-11-20):2004-05 abgedeckt.

ANMERKUNG 2 Als geeignete Zwischenlagen aus Isolierstoff werden z. B. angesehen:

- Hartpapier auf Phenolharz-Basis PF CP 205 nach DIN EN 60893-3-4 (VDE 0318-3-4) (V-1-Material);
- Hartpapier auf Epoxidharz-Basis EP CP 201 nach DIN EN 60893-3-2 (VDE 0318-3-2) (V-0-Material);
- Hartglasgewebe auf Epoxidharz-Basis EP GC 202 nach DIN EN 60893-3-2 VDE 0318-3-2 (V-0-Material);
- Glashartmatte auf Polyester-Basis UP GM 202 nach DIN EN 60893-3-5 (VDE 0318-3-5) (V-0-Material).

515.2 Werden Betriebsmittel, die mit unterschiedlichen Stromarten oder Spannungen betrieben werden, zusammen angeordnet (z. B. in Schalttafeln, Schaltschränken, Steuerpulten, Bedienungskästen), so müssen die jeweils einer Stromart oder einer Spannung zugeordneten Betriebsmittel von anderen Betriebsmitteln in dem Maße wirksam getrennt werden, soweit dies zur Vermeidung gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung notwendig ist.

515.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

515.3.1 Auswahl der Störfestigkeitspegel und Aussendungspegel

515.3.1.1 Die Störfestigkeitspegel von Betriebsmitteln müssen entsprechend den elektromagnetischen Einflüssen ausgewählt werden (siehe Tabelle ZA.1), wie sie nach Anschluss und Errichtung der Betriebsmittel für den bestimmungsgemäßen Gebrauch auftreten können, und es muss der vorgesehene Grad der Betriebskontinuität, der für die Anwendung notwendig ist, berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Betriebsmittel, die elektronische Bauteile nicht enthalten, sind selbst nicht empfindlich gegenüber einer elektromagnetischen Beeinflussung. Sind sie mit Betriebsmitteln, die elektronische Bauteile enthalten, verbunden, sollte deren Störfestigkeit berücksichtigt werden.

515.3.1.2 Betriebsmittel müssen mit ausreichend niedrigen Aussendungspegeln ausgewählt werden, so dass sie andere Betriebsmittel innerhalb oder außerhalb des Gebäudes nicht durch elektromagnetische Störaussendung beeinflussen können. Falls erforderlich, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Störaussendung zu minimieren (siehe DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444)).

ANMERKUNG Elektrische Verbrauchsmittel oder Betriebsmittel sollten, soweit relevant, mit DIN EN 55011 (VDE 0875-11), DIN EN 55012 (VDE 0879-1), DIN EN 55013 (VDE 0872-13), DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1), DIN EN 55014-2 (VDE 0875-14-2), DIN EN 55015 (VDE 0875-15-1), DIN EN 55022 (VDE 0878-22) und mit den Normen von IEC/TC 77 (Normen der Reihe DIN EN 61000 (VDE 0838, VDE 0839, VDE 0847) übereinstimmen.

ANMERKUNG Betriebsmittel, die elektronischen Bauteile und automatische Schaltfunktionen nicht enthalten, brauchen hinsichtlich ihrer Störaussendung nicht betrachtet zu werden, sofern für ihre direkte elektromagnetische Umgebung besondere Anforderungen nicht festgelegt sind.

...

Anhang ZC (informativ)

Kennzeichnung von Adern für mehradrige Kabel und Leitungen

ANMERKUNG Tabellen ZC.1 und ZC.2 stimmen mit Tabellen 1 und 2 von DIN VDE 0293-308 (VDE 0293 308):2003-01 überein.

Tabelle ZC.1 – Kabel und Leitungen mit grün-gelber Ader

Anzahl der Adern	Farben der Adern ^b				
	Schutzleiter	Aktive Leiter			
3	Grün-Gelb	Blau	Braun		
4	Grün-Gelb	–	Braun	Schwarz	Grau
4 ^a	Grün-Gelb	Blau	Braun	Schwarz	
5	Grün-Gelb	Blau	Braun	Schwarz	Grau

^a Nur für bestimmte Anwendungen.

^b Blanke, konzentrische Leiter, wie metallene Mäntel, Armierungen oder Schirme, werden in dieser Tabelle nicht als Leiter betrachtet. Ein konzentrischer Leiter ist bereits durch seine Anordnung hinlänglich gekennzeichnet und braucht deshalb nicht noch zusätzlich durch Farben gekennzeichnet zu werden.

Tabelle ZC.2 – Kabel und Leitungen ohne grün-gelbe Ader

Anzahl der Adern	Farben der Adern ^b				
2	Blau	Braun			
3	–	Braun	Schwarz	Grau	
3 ^a	Blau	Braun	Schwarz		
4	Blau	Braun	Schwarz	Grau	
5	Blau	Braun	Schwarz	Grau	Schwarz

^a Nur für bestimmte Anwendungen.

^b Blanke konzentrische Leiter wie metallene Mäntel, Armierungen oder Schirme werden in dieser Tabelle nicht als Leiter betrachtet. Ein konzentrischer Leiter ist durch seine Anordnung hinlänglich gekennzeichnet und braucht daher nicht durch Farben gekennzeichnet zu werden.

	DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel –
Kabel- und Leitungsanlagen
(IEC 60364-5-52:2009, modifiziert + Corrigendum Feb. 2011);
Deutsche Übernahme HD 60364-5-52:2011**

- 521 Arten von Kabel- und Leitungsanlagen
- 522 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen nach den Umgebungseinflüssen
- 523 Strombelastbarkeit
- 524 Querschnitte von Leitern
- 525 Spannungsfall in Verbraucheranlagen
- 526 Elektrische Verbindungen
- 527 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen zur Begrenzung von Bränden
- 528 Nähe von Kabel- und Leitungsanlagen zu anderen technischen Anlagen
- 529 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen im Hinblick auf Instandhaltung einschließlich Reinigung

...

Beispiele für Zulässige Strombelastbarkeit, Schutz bei Überlast, maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls und der Abschaltbedingungen siehe DIN VDE 0100-520 Beiblatt 2 (VDE 0100-520 Beiblatt 2).

Nationale Zusätze sind grau schattiert.

In dieser Norm sind die gemeinsamen CENELEC-Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Beginn der Gültigkeit

Anwendungsbeginn für diese Norm ist 2013-06-01.

Für DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06 und DIN VDE 0100-520 Berichtigung 1 (VDE 0100-520 Berichtigung 1):2003-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2014-01-24. Für DIN VDE 0100-482 (VDE 0100-482):2003-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2014-02-14.

Die normativen Anforderungen des HD 60364-5-52:2011, 523 „Strombelastbarkeit“, wurden, wie auch bereits in der Vorgängerausgabe dieser Norm gehandhabt, in Deutschland nach DIN VDE 0298-4 (VDE 0298-4):2013-06 überführt.

520 Einleitung

520.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) behandelt die Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen.

ANMERKUNG 1 Im Allgemeinen gilt dieses Kapitel auch für den Schutzleiter. DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) enthält jedoch weitere Anforderungen für diese Leiter.

...

520.4 Allgemeines

Bei der Auswahl und dem Errichten von Kabel- und Leitungsanlagen müssen die Grundsätze der Norm DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100) für

- Kabel, Leitungen und Leiter,
- ihre Anschlüsse und/oder Verbindungen,
- die zugehörigen Befestigungs- oder Abhängemittel und
- ihre Umhüllungen oder Maßnahmen zum Schutz gegen Umgebungseinflüsse

berücksichtigt werden.

521 Arten von Kabel- und Leitungsanlagen

521.1 Verlegearten

Die Verlegeart von Kabel- und Leitungsanlagen (außer Anlagen nach 521.4) in Abhängigkeit von der Bauart der Kabel oder Leitungen muss Tabelle A.52.1 entsprechen, wobei die äußeren Einflüsse nach 522 zu berücksichtigen sind.

...

521.3 Beispiele von Verlegearten

Beispiele für Kabel- und Leitungsanlagen (außer Anlagen nach 521.4) mit Verweis auf die Referenzverlegeart zur Ermittlung der Strombelastbarkeit sind in DIN VDE 0298-4 (VDE 0298-4):2013-06, Tabelle 9 angegeben.

...

521.5 Wechselstromkreise – Elektromagnetische Beeinflussung (Vermeidung von Wirbelströmen)

521.5.1 Leiter und einadrige Kabel oder Leitungen in Wechselstromkreisen, die in Umhüllungen aus ferromagnetischen Werkstoffen verlegt werden, müssen so angeordnet werden, dass sich alle Leiter eines Stromkreises einschließlich des Schutzleiters in derselben Umhüllung befinden. Kabel und Leitungen müssen an der Einführungsstelle in einer Umhüllung aus ferromagnetischem Werkstoff derart angeordnet sein, dass die Leiter nur gemeinsam von eisenhaltigem magnetischem Metall umschlossen werden.

521.5.2 Einadrige Kabel und Leitungen mit Armierung aus Stahldraht oder metallener Ummantelung dürfen nicht in Wechselstromkreisen eingesetzt werden.

...

521.7 Mehrere Stromkreise in einem Kabel/einer Leitung

Mehrere Stromkreise in einem Kabel/einer Leitung sind zulässig, wenn alle Leiter für die höchste vorkommende Nennspannung isoliert sind.

...

521.9 Verwendung flexibler Leitungen

521.9.1 Flexible Leitungen dürfen für das feste Verlegen verwendet werden, wenn die Bestimmungen dieser Norm und der Normen **DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300)^{N4}** bzw. **DIN VDE 0298-3 (VDE 0298-3)** berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Isolierte flexible Leiter (Adern) nach **DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300)^{N4}** bzw. **DIN VDE 0298-3 (VDE 0298-3)** dürfen ebenfalls fest verlegt werden.

...

521.10 Errichten von Kabel/Leitungen

...

521.10.2 Kabel

Für Kabel NYY oder NYCWY nach DIN VDE 0276-603 (VDE 0276-603):2010-03 sollten folgende Biegeradien nicht unterschritten werden (siehe Teil 5; Hauptabschnitt 5G, 4 Leitfaden für die Verwendung):

- | | |
|---------------------------------|---|
| a) Zulässiger Biegeradius | Beim Verlegen |
| | – einadrige Kabel: 15facher Kabeldurchmesser |
| | – mehradrige Kabel: 12facher Kabeldurchmesser |
| b) Verringerung des Biegeradius | Um 50 % unter den folgenden Voraussetzungen: |
| | – einmaliges Biegen, |
| | – fachgerechte Verlegung, |
| | – Erwärmung des Kabels auf 30 °C, |
| | – Biegen des Kabels über Schablone |

Der Abstand zwischen den Befestigungsmitteln nach **DIN VDE 0276-603 (VDE 0276-603):2010-03** sollte betragen (siehe Teil 5; Hauptabschnitt 5G, 4 Leitfaden für die Verwendung):

Waagerechter Abstand zwischen Befestigungsmitteln: 20facher Kabeldurchmesser. Diese Abstände gelten auch für Aufgestellen bei Verlegung auf Kabelpritschen oder Gerüsten. Ein Abstand von 80 cm darf nicht überschritten werden.

Senkrechter Abstand zwischen Befestigungsmitteln: Bei senkrechter Verlegung an Wänden dürfen die Abstände größer sein. Die Abstände dürfen jedoch 1,5 m nicht überschreiten.

^{N4} Nationale Fußnote: DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300) befindet sich zz. in der Überarbeitung und wird zukünftig als DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1) und DIN EN 50565-2 (VDE 0298-565-2) neu veröffentlicht werden.

521.10.3 Leitungen

Bei fester Verlegung dürfen die in Tabelle 1 festgelegten kleinsten zulässigen Biegeradien (siehe auch DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300):2009-09, Tabellen 6a) und 6c)) nicht unterschritten werden.

Tabelle 1 – Kleinster zulässiger Biegeradius bei fester Verlegung

		Kleinster Biegeradius bei Leitungsdurchmesser mm			
		$D \leq 8$	$8 < D \leq 12$	$12 < D \leq 20$	$D > 20$
Leitungen mit starren Leitern	Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch	$4D$	$5D$	$6D$	$6D$
	Vorsichtiges Biegen	$2D$	$3D$	$4D$	$4D$
Leitungen mit flexiblen Leitern	Feste Verlegung	$3D$	$3D$	$4D$	$4D$
	Flexible Anwendung	$4D$	$4D$	$5D$	$6D$

ANMERKUNG 1 Der kleinste zulässige Biegeradius entspricht dem inneren Radius.

ANMERKUNG 2 Die Festlegungen gelten für eine Leitungstemperatur von (20 ± 10) °C.

ANMERKUNG 3 D entspricht dem Außendurchmesser bei runden Leitungen oder dem kleineren Außenmaß bei flachen Leitungen.

Tabelle 2 – Maximaler Abstand zwischen den Befestigungsmitteln

Außendurchmesser der Leitungen mm	Maximaler Abstand mm	
	Waagrecht	Senkrecht
$D \leq 9$	250	400
$9 < D \leq 15$	300	400
$15 < D \leq 20$	350	450
$20 < D \leq 40$	400	550

Der Abstand zwischen den Befestigungsmitteln sollte Tabelle 2 entsprechen (siehe auch DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300):2009-09, Tabelle 5).

521.10.4 Mantelleitungen (NYM)

Diese Leitungen sind bestimmt zur Verlegung auf, unter und im Putz in trockenen, feuchten und nassen Räumen sowie im Mauerwerk und im Beton, ausgenommen für direkte Einbettung in Schütt-, Rüttel- oder Stampfbeton. Diese Leitungen sind auch für die Verwendung im Freien geeignet, sofern sie vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sind.

Für die Verlegung von Mantelleitungen gilt Tabelle A.52.1 mit folgender Einschränkung:

In unterirdischen Schutzrohren dürfen Mantelleitungen NYM nach DIN VDE 0250-204 (VDE 0250-204) und Bleimantelleitungen NYBUY nach DIN VDE 0250-210 (VDE 0250-210) verlegt werden, wenn die Leitung auswechselbar bleibt, das Rohr mechanisch fest, gegen Eindringen von Flüssigkeiten geschützt und belüftet ist.

ANMERKUNG Diese Verlegeart sollte auf Ausnahmen mit kurzen Strecken, z. B. bis 5 m, beschränkt bleiben; der Verlegeart nach 521.8 sollte der Vorzug gegeben werden.

...

521.12 Verlegen in Beton

521.12.1 Kabel und Leitungen

Die in den Aufzählungen a) bis c) angegebenen Kabel und Leitungen sind zulässig.

- a) Aderleitungen, z. B. H07V..., in Elektroinstallationsrohren.

Bei der Verlegung von Aderleitungen in Elektroinstallationsrohren müssen die Rohre in isolierende Dosen oder Gehäuse nach der Normenreihe DIN EN 60670 (VDE 0606) eingeführt werden.

Bei Verwenden von Aderleitungen ist sicherzustellen, dass Rohre, Dosen und Gehäuse ein lückenlos geschlossenes System bilden.

- b) Mantelleitungen, z. B. NYM nach DIN VDE 0250-204 (VDE 0250-204), in Rohren oder Aussparungen.
c) Kabel, z. B. NYY nach DIN VDE 0276-603 (VDE 0276-603).

ANMERKUNG Anforderungen an Elektroinstallationsrohrsysteme siehe 521.6.

521.12.2 Zubehör

Gerätedosen, Geräteverbindungs-dosen, Leuchten-Anschlussdosen sowie Verbindungs-dosen und -kästen müssen für die Installation in Beton geeignet sein. Sie müssen DIN VDE 0606-1 (VDE 0606-1) entsprechen und das Symbol 90 °C (früher Kennzeichnung B nach DIN 30600 Reg.-Nr. 1716) tragen.

...

521.15 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel in Hohlwänden

ANMERKUNG Hohlwände bestehen im Allgemeinen aus Rahmen, abgedeckt mit Platten, Spanplatten, Putz (Gips), Holz oder Metallplatten. Hohlwände können auch fabrikfertig hergestellt sein. Elektrische Betriebsmittel dürfen in Hohlwände eingebaut werden. Kabel und Leitungen dürfen fest oder beweglich angebracht werden.

...

522 Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen nach den Umgebungseinflüssen

Die Verlegeart muss so ausgewählt werden, dass der Schutz gegen die zu erwartenden Umgebungseinflüsse in allen zugehörigen Teilen der Kabel- und Leitungsanlage sichergestellt ist. Dabei sind Richtungsänderungen (Biegungen) sowie Einführungen von Kabeln und Leitungen in Betriebsmittel besonders zu beachten.

ANMERKUNG Die in DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2011-03, Tabelle ZA.1 kategorisierten Umgebungseinflüsse, die für Kabel- und Leitungsanlagen von Bedeutung sind, sind in diesem Abschnitt genannt.

...

526 Elektrische Verbindungen

526.1 Verbindungen zwischen Leitern sowie zwischen Leitern und Anschlussstellen an Betriebsmitteln müssen für dauerhafte Stromübertragung und angemessene mechanische Festigkeit und Schutz bemessen sein.

...

528 Nähe von Kabel- und Leitungsanlagen zu anderen technischen Anlagen

...

ANMERKUNG 2 Falls sich Kabel- und Leitungsanlagen in der Nähe von Blitzschutzanlagen befinden, sollte die Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) beachtet werden.

...

528.3 Nähe zu nicht elektrischen Anlagen

528.3.1 Kabel- und Leitungsanlagen dürfen nicht in der Nähe von anderen technischen Anlagen errichtet werden, die Wärme, Rauch oder Dämpfe mit wahrscheinlich schädlichem Einfluss auf die Kabel und Leitungen erzeugen, es sei denn, sie sind gegen diese schädigenden Einflüsse durch Schirmung geeignet geschützt. Diese Schirmung darf die Wärmeableitung der Kabel und Leitungen nicht behindern.

In Bereichen, die nicht nur zur Aufnahme von Kabeln und Leitungen vorgesehen sind, z. B. Versorgungsschächte und Hohlräume, müssen Kabel und Leitungen so verlegt werden, dass sie im ungestörten Betrieb der benachbarten Anlagenteile (z. B. Gas-, Wasser-, Dampfleitungen) einem schädigenden Einfluss nicht ausgesetzt sind.

528.3.2 Wird eine Kabel- und Leitungsanlage unterhalb einer technischen Anlage errichtet, welche Kondensation hervorruft (wie zum Beispiel Wasser-, Dampf- oder Gasleitungen), müssen Maßnahmen ergriffen werden, die die Kabel- und Leitungsanlage vor schädlichen Auswirkungen schützen.

528.3.3 Elektrische Anlagen müssen so angeordnet werden, dass jeder voraussehbare Betriebszustand in der Nähe befindlicher nicht elektrischer technischer Anlagen keine Schädigung an den elektrischen Anlagen oder umgekehrt hervorruft.

ANMERKUNG Dies kann erreicht werden durch

- ausreichenden Abstand zwischen den verschiedenen technischen Anlagen oder
- die Verwendung von mechanischer oder thermischer Abschirmung.

528.3.4 Wenn elektrische Anlagen in unmittelbarer Nähe zu nicht elektrischen technischen Anlagen angeordnet werden, sind die beiden folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Kabel- und Leitungsanlagen müssen in geeigneter Weise gegen Gefahren geschützt werden, die voraussichtlich im ungestörten Betrieb von den anderen technischen Anlagen ausgehen, und
- der Fehlerschutz muss nach den Anforderungen von DIN VDE 0100-410 (VDE-0100-410):2007-06, 413 ausgeführt werden, wobei nicht elektrische metallene Anlagen als fremde leitfähige Teile betrachtet werden.

528.3.5 Kabel- und Leitungsanlagen dürfen nicht in Aufzugsschächten verlegt werden, es sei denn, sie sind Bestandteil der Aufzugsanlage.

...

	<p>DIN VDE 0100-520 Beiblatt 2 (VDE 0100-520 Beiblatt 2)</p>	
	<p>Dies ist zugleich ein VDE-Beiblatt im Sinne von VDE 0022. Es ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Dieses Beiblatt enthält Informationen zu DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520), jedoch keine zusätzlich genormten Festlegungen.</p> </div> <p>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p>		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel –
Teil 520: Kabel- und Leitungsanlagen –
Beiblatt 2: Schutz bei Überlast, Auswahl von Überstrom-Schutzeinrichtungen,
maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen
Spannungsfalls und der Abschaltzeiten zum Schutz gegen elektrischen Schlag**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Allgemeine Hinweise
- 3 Zulässige Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen
- 3.1 Verlegearten
- 3.2 Strombelastbarkeitswert
- 4 Schutz bei Überlast
- 5 Spannungsfall
- 6 Abschaltbedingungen

Beispielrechnungen

Literaturhinweise

Tabelle 1 – Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Überlast von Kabeln und Leitungen für häufig angewendete Verlegearten

Tabelle 1 – Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Überlast von Kabeln und Leitungen für häufig angewendete Verlegearten (1 von 2)

PVC-isolierte Kabel und Leitungen mit Kupferleiter bei fester Verlegung in oder an Bauwerken und Kabel bei Verlegung in Erde. Betriebstemperatur am Leiter 70 °C, Umgebungstemperatur 25 °C (für Referenzverlegeart D: 20 °C)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Kennziffer der Verlegeart ¹⁾	1	2, 3	4	6, 7, 0, 13, 50, 52, 54, 55, 56	59	5	8, 9, 11, 14, 51, 53	60	20, 30	57, 58	21, 22	–	70, 71	72,73	31 ... 35	32, 33, 34, 36	
Verlegeart ²⁾																	
	Verlegung in wärmedämmten Wänden, z. B. in Hohlwänden, die mit Mineralwolle, Styropor o. dgl. ausgefüllt sind		Verlegung in Elektroinstallationsrohren oder -kanälen auf oder in Wänden bzw. abgehängt, in Kanälen für Unterflurverlegung, Kabelkanälen			Direkte Verlegung auf oder in Wänden, unter Decken oder in ungelochten Kabelwannen			Stegleitungen im o. unter Putz			Verlegung von ein- und mehradrigen Kabeln in Erde		Verlegung frei in Luft, an Tragseilen sowie auf Kabelpritschen, -konsolen oder in gelochten Kabelwannen			
	Aderleitungen oder einadrige Kabel/Mantelleitungen in Elektroinstallationsrohren oder -kanälen	mehradrige Kabel/Mantelleitungen	Aderleitungen oder einadrige Kabel/Mantelleitungen			mehradrige Kabel/Mantelleitungen			ein- oder mehradrige Kabel/Mantelleitungen, Stegleitungen			in einem Elektroinstallationsrohr o. in einem Kabelschacht im Erdboden	direkt im Erdreich	mehradrige Kabel/Mantelleitungen	einadrige Kabel/Mantelleitungen mit Berührung	einadrige Kabel/Mantelleitungen ohne Berührung, auch Aderleitungen auf Isolatoren	
Referenzverlegeart ³⁾	A1	A2	B1			B2			C			D		E	F	G	
Anzahl der gleichzeitig belasteten Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3

Zu weiteren Angaben und Informationen siehe DIN VDE 0298-4 (VDE 0298-4):2003-08, *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen:*

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe
- 4 Allgemeines
- 5 Belastbarkeit im ungestörten Betrieb
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Aufbau des Kabels oder der Leitung und Werkstoffeigenschaften
 - 5.3 Betriebsbedingungen und Belastbarkeit
- 6 Belastbarkeit im Kurzschlussfall
 - 6.1 Allgemeines
 - 6.2 Einflussgrößen
 - 6.3 Leitertemperatur zu Beginn des Kurzschlusses ϑ_a
 - 6.4 Zulässige Kurzschlussstemperatur ϑ_e
 - 6.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{thr}
 - 6.6 Kurzschlussbelastbarkeit I_{thz}
 - 6.7 Wahl des Leiternennquerschnitts im Kurzschlussfall
- Anhang A (normativ) Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden (Umgebungstemperatur 25 °C)
- Anhang B (informativ) Auswirkung von Oberschwingungsströmen auf symmetrisch belastete Drehstromsysteme
- Anhang C (informativ) Erläuterungen
- Anhang D (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen
- Literaturhinweise

	DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

- 530 Einleitung
- 530.1 Anwendungsbereich
- 530.2 Normative Verweisungen
- 530.3 Begriffe
- 530.4 Allgemeine und gemeinsame Anforderungen
- 530.5 Befestigung von Betriebsmitteln
- 531 Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
- 531.1 Allgemeines
- 531.2 Überstrom-Schutzeinrichtungen
- 531.3 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)
- 532 Einrichtungen zum Schutz bei Brandrisiken
- 533 Einrichtungen zum Schutz bei Überstrom
- 534 Einrichtungen zum Schutz bei Überspannung
- 535 Einrichtungen zum Schutz bei Unterspannung
- 536 Koordination der elektrischen Betriebsmittel zum Schutz, Trennen, Schalten und Steuern
- 537 Einrichtungen zum Trennen und Schalten
- 538 Einrichtungen zur Überwachung
- 538.1 Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) für IT-Systeme
- 538.2 Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche in IT-Systemen
- 538.3 Überwachung abgeschalteter Stromkreise
- 538.4 Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen (RCMs)
- Anhang A (informativ) Mögliche Fehlerströme in Systemen mit Halbleitern

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2018-06-01.

Für DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2011-06 und DIN VDE 0100-537 (VDE 0100-537):1999-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2019-12-01.

530 Einleitung

530.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der DIN VDE 0100 (VDE 0100) behandelt allgemeine Anforderungen für Trennen, Schalten, Steuern und Überwachen und die Anforderungen für die Auswahl und das Errichten von Einrichtungen, die dazu vorgesehen sind, solche Funktionen zu erfüllen.

...

531 Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung

531.1 Allgemeines

Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung müssen zum Trennen nach DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460) und Abschnitt 537 geeignet sein.

Eine automatische Wiedereinschaltung von Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung ist in Anlagen zulässig, zu denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen oder Elektrofachkräfte Zugang haben.

ANMERKUNG Entsprechend lokalen oder nationalen Installationsvorschriften dürfen Einrichtungen mit automatischem Wiedereinschalten zur Aufrechterhaltung der Stromversorgung ebenfalls für Bereiche mit Zugang für Laien (BA1) oder Kinder (BA2) oder behinderte Personen (BA3) errichtet werden, wenn die Bewertungskriterien nach DIN EN 50557 (VDE 0640-20):2012-08, 4.3.2 erfüllt sind.

In den folgenden Abschnitten sind Anforderungen an die Auswahl von Einrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung enthalten.

In TN-, TT- und IT-Systemen dürfen die folgenden Schutzeinrichtungen verwendet werden:

- Überstrom-Schutzeinrichtungen nach 531.2;
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach 531.3.

Einrichtungen nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), die mit einer Bemessungsspannung, verbunden mit dem Symbol , gekennzeichnet sind, dürfen in IT-Systemen für diese angegebene Spannung nicht verwendet werden.

Zusätzlich dürfen in IT-Systemen die folgenden Überwachungseinrichtungen zur Erkennung von Isolationsfehlern verwendet werden:

- Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) nach 538.1;
- Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche (IFLS) nach 538.2;
- Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen (RCMs) nach 538.4.

531.2 Überstrom-Schutzeinrichtungen

531.2.1 Allgemeines

Werden Überstrom-Schutzeinrichtungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch automatische Abschaltung der Stromversorgung verwendet, müssen diese nach Abschnitt 533 ausgewählt werden.

531.2.2 TN-System

Werden in TN-Systemen Überstrom-Schutzeinrichtungen als Einrichtungen für den Fehlerschutz verwendet, müssen sie so ausgewählt und errichtet werden, dass die Anforderungen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10 (siehe insbesondere 411.4.4) eingehalten sind.

Wenn für bestimmte Betriebsmittel oder für bestimmte Teile der Anlage die maximale Abschaltzeit nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10, Tabelle 41.1 mit Überstrom-Schutzeinrichtungen nicht eingehalten werden kann, müssen diese Teile mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nach 531.3.5.2 geschützt werden.

In TN-S-Systemen braucht der Neutralleiter nicht abgeschaltet zu werden, wenn der Neutralleiter zuverlässig mit einem geeignet niedrigen Widerstand mit Erde verbunden ist.

ANMERKUNG Zum Trennen und Schalten des Neutralleiters siehe DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460).

In TN-C-Systemen darf der PEN-Leiter nicht abgeschaltet werden.

531.2.3 TT-System

...

531.2.4 IT-System

...

531.3 Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

531.3.1 Allgemeines

Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) muss alle aktiven Leiter des geschützten Stromkreises abschalten.

Der Schutzleiter darf nicht durch den Summenstromwandler der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) geführt werden, außer in Fällen, in denen das Durchführen des Schutzleiters durch den Summenstromwandler unvermeidbar ist, z. B. bei bewehrten Kabeln. In diesen Fällen muss der Schutzleiter alleine noch einmal, aber in umgekehrter Richtung, durch den Summenstromwandler geführt werden. Der Schutzleiter muss isoliert sein und darf zwischen dem ersten und zweiten Durchführen durch den Summenstromwandler nicht geerdet sein.

Ein Schutzleiterstrom darf den Messwert des Differenzstroms nicht beeinflussen.

...

532 Einrichtungen zum Schutz bei Brandrisiken

532.1 Allgemeines

In Bereichen, in denen nach DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) ein besonderes Brandrisiko besteht, müssen vorbeugende Brandschutzmaßnahmen getroffen werden. Dies kann in Abhängigkeit einer Risikoanalyse auch für andere Bereiche der elektrischen Anlage gelten.

Eine entsprechende Risikobewertung sollte der Betreiber, die Aufsichtsbehörde oder der Feuerversicherer vornehmen.

Bei der Auswahl von Schutz- und Überwachungseinrichtungen sind eventuelle Auswirkungen, z. B. durch höherfrequente Fehlerströme oder Gleichfehlerströme oder zu hohe Ableitströme, auf die bestimmungsgemäße Funktion zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Zusätzlich zu den in 532.2 bis 532.6 enthaltenen Maßnahmen können weitere Verfahren angewendet werden:

- Einrichtungen zum Schutz bei Überhitzung;
- Einrichtungen mit optischer Erfassung, die eine Meldung an eine andere Einrichtung zur Unterbrechung des Stromkreises geben;
- Einrichtungen zur Rauchererkennung, die eine Meldung an eine andere Einrichtung zur Unterbrechung des Stromkreises geben.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06

Einrichtungen nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), die mit einer Bemessungsspannung, verbunden mit dem Symbol , gekennzeichnet sind, dürfen in IT-Systemen für diese angegebene Spannung nicht verwendet werden.

...

533 Einrichtungen zum Schutz bei Überstrom

...

534 Einrichtungen zum Schutz bei Überspannung

Siehe DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534).

535 Einrichtungen zum Schutz bei Unterspannung

Bei Unterspannung können Maßnahmen für den Personen- und Sachschutz gefordert sein.

Einrichtungen zum Schutz bei Unterspannung müssen mit den entsprechenden Anforderungen nach DIN VDE 0100-450 (VDE 0100-450) übereinstimmen.

Einrichtungen zum Schutz bei Unterspannung werden wie folgt ausgewählt:

- a) direkt wirkende Unterspannungsauslöser:
 - unterer Wert der Ansprechspannung,
 - oberer Wert der Ansprechspannung,
 - Zeitverzögerung (falls gefordert);
- b) indirekt wirkende Unterspannungsauslöser:
 - unterer Wert der Ansprechspannung,
 - oberer Wert der Ansprechspannung,
 - Zeitverzögerung (falls gefordert);
- c) automatische Wiedereinschaltung bei Spannungswiederkehr:
 - mit Wiedereinschaltperre,
 - ohne Wiedereinschaltperre.

Die Kenndaten der Einrichtungen zum Schutz bei Unterspannung müssen mit den Anforderungen in den entsprechenden Normen für das Einschalten (Einschalt-/Anlaufstrom), den Betrieb und das Ausschalten der elektrischen Betriebsmittel koordiniert werden.

536 Koordination der elektrischen Betriebsmittel zum Schutz, Trennen, Schalten und Steuern

536.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt die Koordination beim Auftreten einer Fehlerbedingung (z. B. Kurzschluss, Überlast, Fehlerströme) und berücksichtigt darüber hinaus die folgenden Aspekte von DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06, 33.1, die für die Koordination von elektrischen Einrichtungen relevant sind:

- Überstrom-Schutzeinrichtung (OCPD);
- Steuer- und Schutz-Schaltgeräte (CPS);
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD);
- Schütz und Motorstarter;

- Schalter und Trennschalter.

ANMERKUNG 1 Die Koordination von Einrichtungen zur Überwachung ist in Vorbereitung.

ANMERKUNG 2 Die Bedeutung der in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen ist in Tabelle 536.1 zu finden.

Dieser Abschnitt 536 stellt keine Anforderungen für die Auswahl einer einzelnen elektrischen Einrichtung bereit, sondern enthält Anforderungen für die Auswahl mehrerer elektrischer Einrichtungen zur Sicherstellung der elektrischen Koordination untereinander.

Diese Anforderungen beinhalten auch Aspekte für die Versorgungssicherheit der Anlage.

536.2 Berücksichtigte elektrische Einrichtungen und bereitgestellte Funktion

Tabelle 536.1 zeigt die verschiedenen elektrischen Einrichtungen und deren bereitgestellte Funktion.

Tabelle 536.1 – Einrichtungen und bereitgestellte Funktionen

Einrichtung				Funktionen				
Produkt	OCPD ^b	SCPD ^b	RCD ^b	Norm	Überlastschutz	Kurzschlusschutz	Fehlerstromschutz	Nur Schalten
Leistungsschalter/ Leitungsschutzschalter	X			DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) DIN EN 60898-2 (VDE 0641-12)	X	X	–	–
RCCB Fehlerstrom-/Differenzstrom- Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz			X	DIN EN 61008-2-1 (VDE 0664-11) DIN EN 62423 (VDE 0664-40)	–	–	X	–
RCBO Fehlerstrom-/Differenzstrom- Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz	X		X	DIN EN 61009-2-1 (VDE 0664-21) DIN EN 62423 (VDE 0664-40)	X	X	X	–
CBR Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz	X		X	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101): 2014-01, Anhang B	X	X	X	–
MRCD Modulares Fehlerstromgerät ^c	X		X	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101): 2014-01, Anhang M	X	X	X	–
ICB Unverzögert auslösender Leistungsschalter		X		DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101): 2014-01, Anhang O	–	X	–	–
Sicherung mit Ausschaltvermögen über den gesamten Bereich (z. B. gG, gM) ^a	X			Normenreihe DIN EN 60269	X	X	–	–
Sicherung mit Ausschaltvermögen über einen partiellen Bereich (z. B. aM) ^a		X		Normenreihe DIN EN 60269	–	X	–	–
CPS Steuer- und Schutz- Schaltgeräte	X			DIN EN 60947-6-2 (VDE 0660-115)	X	X	–	–
Schütz				DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102) DIN EN 61095 (VDE 0637-3)	–	–	–	X
Überlastrelais				DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102)	X	–	–	–
Schalter oder Trennschalter				DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107) DIN EN 60669-2-2 (VDE 0632-2-2) DIN EN 60669-2-4 (VDE 0632-2-4)	–	–	–	X
TSE Netzumschalter				DIN EN 60947-6-1 (VDE 0660-114)	–	–	–	X
^a Schalter-Sicherungs-Einheiten nach DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107) werden in dieser Normenreihe berücksichtigt ^b allgemeine Abkürzungen, die in diesem Dokument für Einrichtungen verwendet werden ^c im Zusammenhang mit einem Leistungsschalter								

...

537 Einrichtungen zum Trennen und Schalten

537.1 Allgemeines

537.1.1 Jede Einrichtung zum Trennen und Schalten nach DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2018-06, Hauptabschnitte 462 bis 465 muss mit den zutreffenden Anforderungen, die in diesem Abschnitt enthalten sind, übereinstimmen.

Unter bestimmten Voraussetzungen können für kombinierte Funktionen zusätzliche Festlegungen notwendig sein.

ANMERKUNG 1 Tabelle B.1 fasst die von den Einrichtungen zum Trennen und Schalten bereitgestellten Funktionen mit dem Hinweis auf die zutreffende Produktnorm zusammen.

ANMERKUNG 2 Für einige Anwendungen, wie die zur Steuerung von Motoren, müssen die Einrichtungen zum Schalten den Einschaltstrom schalten können.

537.1.2 Wenn eine elektrische Anlage oder ein Betriebsmittel oder ein Gehäuse aktive Teile enthält, die an mehr als einer Versorgung angeschlossen sind, muss ein Warnhinweis dauerhaft so angebracht werden, dass jede Person, bevor sie die aktiven Teile berührt, gewarnt und darauf hingewiesen wird, dass diese Teile von den unterschiedlichen Stromquellen zu trennen sind, es sei denn, dass eine Verriegelungseinrichtung vorhanden ist, die sicherstellt, dass alle betroffenen Stromkreise getrennt werden.

537.1.3 Stecker und Steckdosen, Steckverbinder und Leuchtensteckverbinder können zum Trennen und Schalten verwendet werden, vorausgesetzt, die Trenn- und Schaltfunktion ist in Tabelle B.1 angegeben.

Die Trenn- und Schaltfunktionen werden durch das Trennen des Steckers von der Steckdose oder des Steckverbinders von der Steckhülse, je nach dem was zutreffend ist, erreicht.

537.2 Einrichtungen zum Trennen

...

537.3 Einrichtungen zum Schalten

...

537.4 Feuerwehrscharter

Dieser Abschnitt gilt nicht für Deutschland.

538 Einrichtungen zur Überwachung

...

Anhang A (informativ)

Mögliche Fehlerströme in Systemen mit Halbleitern

...

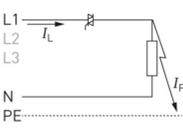
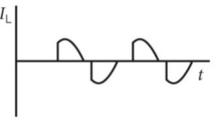
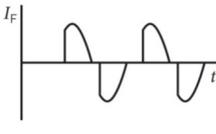
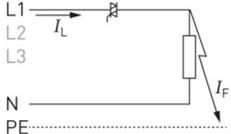
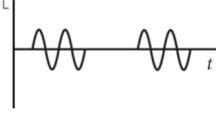
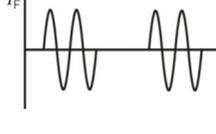
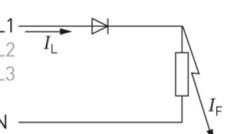
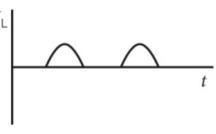
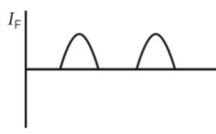
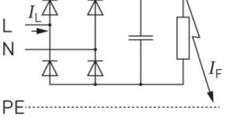
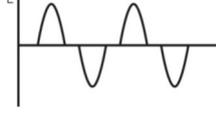
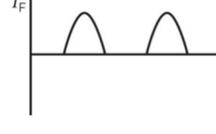
	Schaltbild mit Fehlerort	Form des Laststroms I_L	Form des Erdschlussstroms I_F	Durch die Auslösecharakteristik der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) gegebener Schutz
1	<p>Phasenanschnittsteuerung</p> 			A, F, B
2	<p>Burst-Steuerung</p> 			A, F, B
3	<p>Einphasig</p> 			A, F, B
4	<p>Zweipuls-Brückenschaltung</p> 			A, F, B

Bild A.1 – Mögliche Fehlerströme in Systemen mit Halbleitern (1 von 3)

Fortsetzung Bild A.1

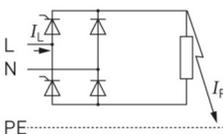
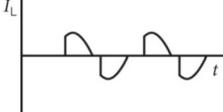
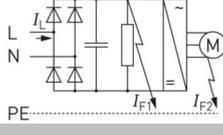
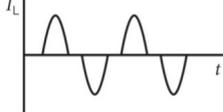
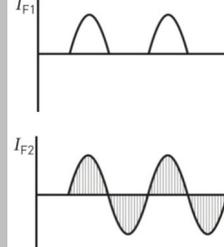
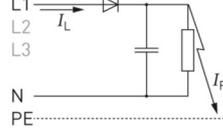
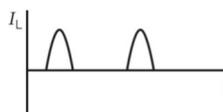
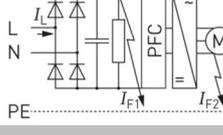
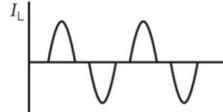
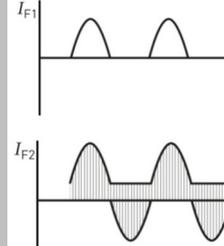
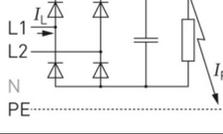
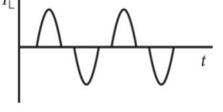
	Schaltbild mit Fehlerort	Form des Laststroms I_L	Form des Erdschlussstroms I_F	Durch die Auslösecharakteristik der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) gegebener Schutz
5	<p>Zweipuls-Brückenschaltung, halbgesteuert</p> 			A, F, B
6	<p>Frequenzinverter mit Zweipuls-Brückenschaltung</p> 			F, B
7	<p>Einphasig mit Glättung</p> 			B
8	<p>Frequenzinverter mit Zweipuls-Brückenschaltung und PFC</p> 			B
9	<p>Zweipuls-Brückenschaltung zwischen Außenleitern</p> 			B

Bild A.1 (2 von 3)

Fortsetzung Bild A.1

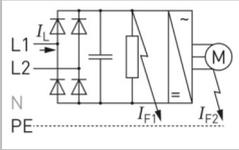
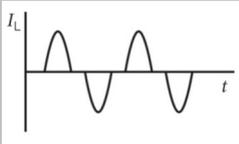
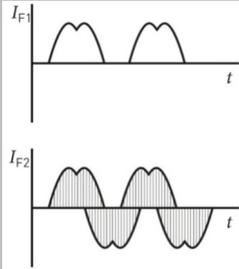
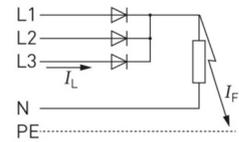
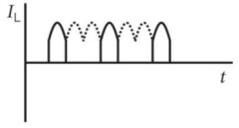
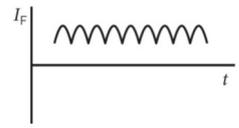
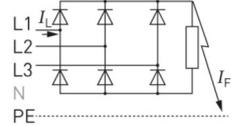
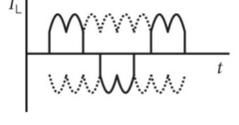
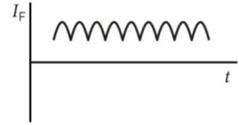
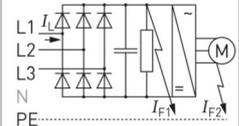
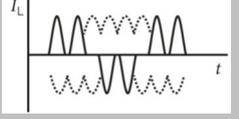
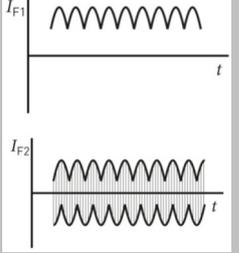
	Schaltbild mit Fehlerort	Form des Laststroms I_L	Form des Erdschlussstroms I_F	Durch die Auslösecharakteristik der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) gegebener Schutz
10	<p>Frequenzinverter mit Zweipuls-Brückenschaltung zwischen den Außenleitern</p> 			B
11	<p>Drehstrom-Sternschaltung</p> 			B
12	<p>Sechspuls-Brückenschaltung</p> 			B
13	<p>Frequenzinverter mit Sechspuls-Brückenschaltung</p> 			B

Bild A.1 (3 von 3)

...

	DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
 Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel –
 Erdungsanlagen und Schutzleiter
 (IEC 60364-5-54:2011);
 Deutsche Übernahme HD 60364-5-54:2011**

Vorwort

Einleitung

- 541 Allgemeines
- 541.1 Anwendungsbereich
- 541.3 Begriffe
- 542 Erdungsanlagen
- 542.1 Allgemeine Anforderungen
- 542.2 Erder
- 542.3 Erdungsleiter
- 542.4 Haupterdungsschiene
- 543 Schutzleiter
- 543.1 Mindestquerschnitte
- 543.2 Arten von Schutzleitern
- 543.3 Elektrische Durchgängigkeit von Schutzleitern
- 543.4 PEN-, PEL- oder PEM-Leiter
- 543.5 Kombinierte Schutz- und Funktionserdungsleiter
- 543.6 Ströme in Schutzleitern
- 543.7 Verstärkte Schutzleiter für Schutzleiterströme größer 10 mA
- 544 Schutzpotentialausgleichsleiter
- 544.1 Schutzpotentialausgleichsleiter für die Verbindung mit der Haupterdungsschiene
- 544.2 Schutzpotentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich

...

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-06-01.

Für DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06 gilt eine Übergangsfrist bis zum 2014-04-27.

541 Allgemeines

541.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) gilt für Erdungsanlagen und Schutzleiter einschließlich Schutzpotentialausgleichsleiter mit dem Ziel, die Sicherheit elektrischer Anlagen zu erfüllen.

541.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) gelten die Begriffe nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) zusammen mit den nachfolgend aufgeführten Begriffen und nach DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200).

...

542 Erdungsanlagen

542.1 Allgemeine Anforderungen

542.1.1 Erdungsanlagen dürfen für Schutz- und für Funktionszwecke, entsprechend den Anforderungen der elektrischen Anlage, gemeinsam oder getrennt verwendet werden. Die Anforderungen für Schutzzwecke müssen immer Vorrang haben.

In Deutschland muss in allen neuen Gebäuden ein Fundamenteerder nach der nationalen Norm DIN 18014 errichtet werden.

542.1.2 Wenn in der elektrischen Anlage ein Erder vorhanden ist, muss dieser durch einen Erdungsleiter mit der Haupterdungsschiene verbunden werden.

542.1.3 Wenn eine elektrische Anlage mit Hochspannung versorgt wird, müssen die Anforderungen betreffend der Erdungsanlage für die Hochspannungs- und die Niederspannungsseite entsprechend DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442):201X^{N4} erfüllt werden.

542.1.4 Die Anforderungen an Erdungsanlagen dienen dazu, eine Verbindung zur Erde herzustellen, die:

- für die Schutzanforderungen der elektrischen Anlage geeignet und zuverlässig ist;
- Erdfehlerströme und Schutzleiterströme zur Erde führen kann, ohne dass eine Gefahr durch thermische, thermomechanische oder elektromechanische Beanspruchungen und durch elektrischen Schlag, hervorgerufen durch diese Ströme, entsteht;
- wenn erforderlich, auch für Funktionsanforderungen geeignet ist;
- für die vorhersehbaren äußeren Einflüsse geeignet ist (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510)), z. B. mechanische Beanspruchung und Korrosion.

...

542.2 Erder

542.2.1 Ausführungen, Werkstoffe und Abmessungen der Erder müssen so ausgewählt werden, dass sie über die zu erwartende Lebenszeit Korrosion widerstehen und eine angemessene mechanische Festigkeit besitzen.

ANMERKUNG 1 Zur Vermeidung von Korrosion sollten folgende Eigenschaften betrachtet werden: Der pH-Wert des Erdreichs, Widerstand und Feuchtigkeit des Erdreichs, Streuströme und Ableitströme (AC und DC), chemische Belastung des Bodens und die örtliche Nähe von unterschiedlichen Materialien.

Für Erder, die in Erde oder Beton verlegt werden, müssen die gebräuchlichen Werkstoffe und die minimalen Abmessungen unter Berücksichtigung von Korrosion und mechanischer Festigkeit der Tabelle 54.1 entsprechen.

^{N4} Nationale Fußnote: DIN VDE 0100-442 (VDE 0100-442):201X in Vorbereitung, Vorläuferschriftstück ist veröffentlicht als E DIN IEC 60364-4-44/A3 (VDE 0100-442):2005-11.

ANMERKUNG 2 Aufgrund der größeren mechanischen Beanspruchung während der Errichtung ist die Mindestdicke der Beschichtung/Umhüllung bei senkrechter Verlegung des Erders größer als bei waagerechter Verlegung.

Wenn ein Blitzschutzsystem gefordert ist, gilt DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10, 5.4.

Tabelle 54.1 – Mindestmaße für gebräuchliche Erder, die in Erde oder Beton verlegt werden, unter Berücksichtigung von Korrosion und mechanischer Festigkeit

Werkstoff und Oberfläche	Form	Mindestmaße				
		Durchmesser mm	Querschnitt mm ²	Dicke mm	Gewicht der Schutzschicht g/m ²	Dicke der Beschichtung/Umhüllung µm
Stahl im Beton verlegt (blank, feuerverzinkt oder nichtrostend)	massives Rundmaterial	10				
	Bandstahl oder Flachmaterial		75	3		
Stahl feuerverzinkt	Bandstahl ^b oder Stahlplatte		90	3	500	63
	Rundstange senkrecht errichtet	16			350	45
	massives Rundmaterial waagrecht errichtet	10			350	45
	Rohr	25		2	350	45
	Seil (in Beton verlegt)		70			
	Kreuzprofil senkrecht errichtet		(290)	3		
Stahl mit Kupferumhüllung	Rundstange senkrecht errichtet	(15)				2 000
Stahl elektrolytisch verkupfert	Rundstange senkrecht errichtet	14	–	–		250 ^e
	massives Rundmaterial waagrecht errichtet	(8)				70
	Bandstahl waagrecht errichtet		90	3		70
Nichtrostender Stahla	Bandstahl ^b oder Stahlplatte		90	3		
	Rundstange senkrecht errichtet	16				
	massives Rundmaterial waagrecht errichtet	10				
	Rohr	25		2		
Kupfer	Kupferband		50	2		
	massives Rundmaterial waagrecht errichtet		(25) ^d 50			
	massive Rundstange senkrecht errichtet	(12) 15				
	Seil	1,7 (jeder einzelne Draht)	(25) ^d 50			
	Rohr	20		2		
	Massive Platte			(1,5) 2		
	Gitter			2		

ANMERKUNG Werte in Klammern gelten nur für den Schutz gegen elektrischen Schlag. Werte ohne Klammern gelten sowohl für den Blitzschutz als auch für den Schutz gegen elektrischen Schlag.

^a Chrom ≥ 16 %, Nickel ≥ 5 %, Molybdän ≥ 2 %, Kohlenstoff ≤ 0,08 %.

^b Als aufgerollter Bandstahl oder Spaltbänder mit abgerundeten Kanten.

^c Die Beschichtung muss glatt, gleichmäßig und frei von Flussmittelschmutz sein.

^d Wenn aufgrund von Erfahrungen bekannt ist, dass das Risiko der Korrosion und mechanischen Beschädigung extrem gering ist, kann 16 mm² verwendet werden.

^e Die Schichtdicke ist vorgesehen als Widerstand gegen mechanische Beschädigung der elektrolytisch aufgetragenen Kupferschicht während der Errichtung. Sie darf reduziert werden, doch nicht kleiner als 100 µm, wenn besondere Vorkehrungen zur Verhinderung mechanischer Beschädigungen des Kupfers bei der Errichtung vorgesehen werden (z. B. vorgebohrte Löcher oder spezielle Schlagspitzen) entsprechend den Herstellerangaben.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06

542.2.2 Die Wirksamkeit eines jeden Erders ist abhängig von den örtlichen Bodenverhältnissen und dem Aufbau des Erders. Es müssen ein oder mehrere Erder entsprechend den Bodenverhältnissen und dem geforderten Wert des Erdungswiderstandes ausgewählt werden.

Anhang D enthält Verfahren zur Abschätzung des spezifischen Erdungswiderstandes von Erdern.

542.2.3 Im Folgenden sind Beispiele von Erdern genannt, die verwendet werden dürfen:

- Fundamenterder, in Beton verlegt nach DIN 18014;
- Fundamenterder, in Erde verlegt (Ringerder) nach DIN 18014;
- metallene Elektrode vertikal oder horizontal in Erde verlegt (z. B. Rundstäbe, Drähte, Bänder, Rohre oder Platten);
- Metallmäntel und andere Metallumhüllungen von Kabeln, entsprechend den örtlichen Auflagen oder Anforderungen;
- andere geeignete unterirdische Konstruktionsteile aus Metall (z. B. Rohre), entsprechend den örtlichen Auflagen oder Anforderungen;
- einbetonierter verschweißter Bewehrungsstahl in Erde (ausgenommen Spannbeton).

In Deutschland sind Wasser- und Gasrohre als Erder nicht erlaubt.

542.2.4 Bei der Auswahl von Erdern und ihrer Verlegetiefe müssen die örtlichen Gegebenheiten und die Möglichkeiten einer mechanischen Beschädigung berücksichtigt werden, um die Auswirkungen von Bodenaustrocknung und Frost so gering wie möglich zu halten.

542.2.5 Bei Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe in einer Erdungsanlage muss deren elektrochemische Korrosion berücksichtigt werden. Ein Verbindungsleiter zum Fundamenterder (z. B. Erdungsleiter, Funktionserdungsleiter für Blitzschutz (LPS)) aus feuerverzinktem Stahl darf nicht in Erde verlegt werden.

In Deutschland dürfen die vorgenannten Verbindungsleiter zum Fundamenterder nur in Erde verlegt werden, wenn sie mit Kunststoff überzogen sind oder aus nichtrostendem Stahl nach Werkstoffnummer 1.4571 oder gleichwertig zum dauerhaften Schutz (nach „Zertifiziertes europäisches Referenzmaterial (EURONORM-ZRM) Nr. 284-2 DIN EN 10020“) bestehen.

542.2.6 Metallrohre für brennbare Flüssigkeiten oder Gase dürfen nicht als Teil einer Erdungsanlage verwendet werden, und die in Erde verlegte Länge darf nicht für die Dimensionierung des Erders betrachtet werden.

ANMERKUNG Diese Anforderung schließt das Einbeziehen solcher Rohre in den Schutzpotentialausgleich nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) über die Haupterdungsschiene (541.3.9) nicht aus.

Wenn Kathodenschutz angewendet wird und der Körper (eines elektrischen Betriebsmittels), der durch ein TT-System versorgt wird, direkt mit einem Metallrohr verbunden ist, darf für dieses besondere Betriebsmittel das Metallrohr für brennbare Flüssigkeiten oder Gase als alleiniger Erder verwendet werden.

542.2.7 Erder dürfen nicht direkt im Wasser eines Baches, Flusses, Teiches, Sees oder Ähnlichem verlegt werden (siehe auch 542.1.6).

542.2.8 Wenn ein Erder aus Teilen besteht, die miteinander verbunden werden müssen, muss die Verbindung durch Schweißen, Pressverbinder, Klemm- oder durch andere geeignete mechanische Verbinder hergestellt werden.

ANMERKUNG Verbindungen nur mit verdrehten Drähten sind für Schutzzwecke ungeeignet.

542.3 Erdungsleiter

542.3.1 Erdungsleiter müssen den Anforderungen für Schutzleiter nach Abschnitt 543.1.1 oder 543.1.2 entsprechen. Der Querschnitt darf nicht kleiner als 6 mm² Kupfer oder 50 mm² Stahl sein. Wenn ein blanker Erdungsleiter in Erde verlegt ist, müssen seine Abmessungen und Eigenschaften auch den Werten der Tabelle 54.1 entsprechen.

...

Wenn nennenswerte Fehlerströme über den Erder nicht zu erwarten sind (z. B. in TN- oder IT-Systemen), dürfen Erdungsleiter nach 544.1 bemessen werden.

Leiter aus Aluminium dürfen nicht als Erdungsleiter verwendet werden.

...

542.3.2 Der Anschluss eines Erdungsleiters an einen Erder muss fest und elektrisch zuverlässig ausgeführt werden. Die Verbindung muss durch Schweißen, Pressverbinder, Klemm- oder andere mechanische Verbinder hergestellt werden. Mechanische Verbinder müssen in Übereinstimmung mit den Herstellerangaben errichtet werden. Wenn ein Klemmverbinder verwendet wird, darf er den Erder oder den Erdungsleiter nicht beschädigen.

...

Verbindungseinrichtungen oder Anschlüsse, die lediglich weich gelötet sind, dürfen nicht als alleinige Verbindung verwendet werden, da sie keine ausreichend zuverlässige mechanische Festigkeit aufweisen.

ANMERKUNG Bei senkrecht errichteten Erdern können Maßnahmen vorgesehen werden, die eine Besichtigung des Anschlusses und den Austausch der senkrechten Stange ermöglichen.

542.4 Haupterdungsschiene

542.4.1 In jeder Anlage, in der ein Schutzpotentialausgleich ausgeführt ist, muss eine Haupterdungsschiene vorgesehen sein, mit der folgende Leiter verbunden sein müssen:

- Schutzpotentialausgleichsleiter;
- Erdungsleiter;
- Schutzleiter;
- Funktionserdungsleiter, falls zutreffend.

ANMERKUNG 1 Es ist nicht verlangt, jeden einzelnen Schutzleiter direkt mit der Haupterdungsschiene zu verbinden, wenn diese über andere Schutzleiter mit dieser Haupterdungsschiene verbunden sind.

ANMERKUNG 2 Die Haupterdungsschiene des Gebäudes kann grundsätzlich für Funktionserdungszwecke verwendet werden. Für Zwecke der Informationstechnik ist sie in diesem Fall der Verbindungspunkt zum Erdernetz.

Wenn mehrere Erdungsschienen (-klemmen) vorhanden sind, müssen diese miteinander verbunden werden.

542.4.2 Es muss möglich sein, jeden Leiter, der an der Haupterdungsschiene angeschlossen ist, einzeln zu trennen. Dieser Anschluss muss zuverlässig ausgeführt werden und darf nur mit Hilfe eines Werkzeugs lösbar sein.

ANMERKUNG Trennmöglichkeiten dürfen der Einfachheit halber an der Haupterdungsschiene angeordnet sein, um eine Messung des Widerstandes des Erders zu ermöglichen.

543 Schutzleiter

ANMERKUNG Anforderungen nach DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2011-03, 516 sollten mitbetrachtet werden.

543.1 Mindestquerschnitte

543.1.1 Der Querschnitt jedes Schutzleiters muss die Bedingungen für die automatische Abschaltung der Stromversorgung erfüllen, die in DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.3.2 gefordert sind, und er muss allen mechanischen und thermischen Beanspruchungen, die durch den zu erwarteten Fehlerstrom verursacht werden, bis zur Abschaltung durch die Schutzeinrichtung standhalten.

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06

Der Querschnitt des Schutzleiters muss entweder nach 543.1.2 berechnet oder nach Tabelle 54.2 ausgewählt werden. In jedem Fall müssen die Anforderungen nach 543.1.3 berücksichtigt werden.

In TT-Systemen, in denen die Erder der Stromversorgung und die der Körper (eines elektrischen Betriebsmittels) elektrisch unabhängig sind (siehe 312.2.2), darf der Leiterquerschnitt der Schutzleiter begrenzt werden auf

- 25 mm² Kupfer,
- 35 mm² Aluminium.

**Tabelle 54.2 – Mindestquerschnitte von Schutzleitern
(wenn nicht nach 543.1.2 dimensioniert)**

Querschnitt des Außenleiters S mm ² Cu	Mindestquerschnitt des zugehörigen Schutzleiters mm ² Cu	
	Schutzleiter besteht aus demselben Werkstoff wie der Außenleiter	Schutzleiter besteht nicht aus demselben Werkstoff wie der Außenleiter
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16 ^a	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S}{2}$ ^a	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

Dabei ist

k_1 der Wert k für den Außenleiter, ermittelt mit Hilfe der Gleichung im Anhang A oder ausgewählt aus den Tabellen in DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430) (inhaltlich enthalten in Tabelle A.54.4) entsprechend dem Werkstoff des Leiters und der Isolierung;

k_2 der Wert k für den Schutzleiter, ausgewählt nach den Tabellen A.54.2 bis A.54.6, je nachdem, welche Tabelle anwendbar ist.

a) Für einen PEN-Leiter ist die Reduzierung des Querschnitts nur in Übereinstimmung mit den Bemessungsregeln für Neutralleiter erlaubt (siehe DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)).

543.1.2 Die Querschnitte von Schutzleitern dürfen nicht kleiner sein als der Wert, ermittelt entweder

- nach IEC 60949 oder
- mit folgender Gleichung, die nur für Abschaltzeiten bis 5 s anwendbar ist:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

Dabei ist

S Schutzleiterquerschnitt in mm²,

I Effektivwert des zu erwartenden Fehlerstromes in A, der bei einem Fehler mit vernachlässigbarer Impedanz durch die Schutzeinrichtung fließen kann (siehe DIN EN 60909-0 (VDE 0102)),

t Ansprechzeit der Schutzeinrichtung für die automatische Abschaltung der Stromversorgung in s,

k Faktor, der vom Werkstoff des Schutzleiters, von der Isolierung und anderen Teilen sowie von der Anfangs- und Endtemperatur des Leiters abhängig ist (für die Berechnung des Faktors k siehe Anhang A).

nächstgrößeren Standardquerschnitt verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Es sollte die strombegrenzende Wirkung der Impedanz des Stromkreises und die Begrenzung von $I^2 t$ durch die Schutzeinrichtung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 In Bezug auf die Begrenzung der Temperaturen in Anlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen siehe DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1).

ANMERKUNG 3 Da die metallenen Umhüllungen von mineralisierten Kabeln nach DIN EN 60702-1 (VDE 0284-1) eine Kapazität gegen Erde besitzen, die größer ist als die der Außenleiter, ist die Berechnung der Querschnitte der Umhüllungen nicht erforderlich, wenn diese als Schutzleiter benutzt werden.

543.1.3 Der Querschnitt eines Schutzleiters, der nicht Bestandteil eines Kabels oder einer Leitung ist oder der sich nicht in gemeinsamer Umhüllung mit dem Außenleiter befindet, darf nicht kleiner sein als

- 2,5 mm² Cu oder 16 mm² Al, wenn Schutz gegen mechanische Beschädigung vorgesehen ist,
- 4 mm² Cu oder 16 mm² Al, wenn Schutz gegen mechanische Beschädigung nicht vorgesehen ist.

ANMERKUNG Die Verwendung von Stahl als Schutzleiter ist nicht ausgeschlossen (siehe 543.1.2).

Ein Schutzleiter, der nicht Teil eines Kabel/Leitung ist, wird als mechanisch geschützt angesehen, wenn er in einem Installationsrohr, in einem Kabelkanal oder in vergleichbarer Weise geschützt verlegt ist.

543.1.4 Wenn ein Schutzleiter gemeinsam für zwei oder mehr Stromkreise verwendet wird, muss sein Querschnitt

- berechnet werden in Übereinstimmung mit 543.1.2 für die in diesen Stromkreisen ungünstigste Bedingung von Fehlerstrom und Abschaltzeit oder
- ausgewählt werden nach Tabelle 54.2 entsprechend dem größten Außenleiterquerschnitt dieser Stromkreise.

543.2 Arten von Schutzleitern

543.2.1 Schutzleiter dürfen sein:

- Leiter in mehradrigen Kabeln oder Leitungen;
- isolierte oder blanke Leiter in gemeinsamer Umhüllung mit aktiven Leitern;
- fest verlegte blanke oder isolierte Leiter;
- metallene Kabelmäntel, Kabelschirme, Kabelbewehrungen, Aderbündel, konzentrische Leiter, metallene Elektroinstallationsrohre nach den in 543.2.2a) und b) aufgeführten Bedingungen.

ANMERKUNG Bezüglich ihrer Anordnung siehe 543.8.

543.2 Arten von Schutzleitern

543.2.1 Schutzleiter dürfen sein:

- Leiter in mehradrigen Kabeln oder Leitungen;
- isolierte oder blanke Leiter in gemeinsamer Umhüllung mit aktiven Leitern;
- fest verlegte blanke oder isolierte Leiter;
- metallene Kabelmäntel, Kabelschirme, Kabelbewehrungen, Aderbündel, konzentrische Leiter, metallene Elektroinstallationsrohre nach den in 543.2.2a) und b) aufgeführten Bedingungen.

ANMERKUNG Bezüglich ihrer Anordnung siehe 543.8.

543.2.2 Wenn die Anlage metallene Gehäuse von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (siehe DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1) und DIN EN 61439-2 (VDE 0660-600-2)) oder Schienenverteiltern (siehe DIN EN 60439-2 (VDE 0660-502)) enthält, dürfen ihre Gehäuse oder Konstruktionsteile aus Metall als Schutzleiter verwendet werden, vorausgesetzt, sie erfüllen gleichzeitig die drei folgenden Anforderungen:

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06

- a) Ihre elektrisch durchgehende Verbindung muss durch die Konstruktion oder durch geeignete Verbindungen in der Art sichergestellt sein, dass der Schutz gegen eine Verschlechterung dieser Verbindung infolge mechanischer, chemischer oder elektrochemischer Einflüsse sichergestellt ist;
- b) sie entsprechen den Anforderungen nach 543.1;
- c) an jeder dafür vorgesehenen Anschlussstelle müssen andere Schutzleiter angeschlossen werden können.

543.2.3 Folgende Metallteile dürfen als Schutzleiter oder Schutzpotentialausgleichsleiter nicht verwendet werden:

- Wasserleitungen aus Metall;
- Metallrohre, die brennbare Stoffe wie Gase, Flüssigkeiten, Pulver oder Ähnliches enthalten.
ANMERKUNG 1 Für Kathodenschutz siehe 542.2.6.
- Konstruktionsteile, die im normalen Betrieb mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind;
- flexible oder biegsame Elektroinstallationsrohre aus Metall, es sei denn, sie sind für diesen Zweck hergestellt;
- flexible Metallteile;
- Tragseile
- Kabelwannen und Kabelpritschen.

ANMERKUNG 2 Beispiele von Schutzleitern sind Schutzpotentialausgleichsleiter, Schutzerdungsleiter und ein Erdungsleiter, wenn dieser zum Schutz gegen elektrischen Schlag verwendet wird.

543.3 Elektrische Durchgängigkeit von Schutzleitern

543.3.1 Schutzleiter müssen in geeigneter Weise gegen mechanische Beschädigung, chemische oder elektrochemische Zerstörung sowie elektrodynamische Kräfte und thermodynamische Effekte geschützt werden.

Jede Verbindung (z. B. Schraub-, Klemmverbindung) zwischen Schutzleitern oder zwischen einem Schutzleiter und anderen Betriebsmitteln muss eine dauerhafte elektrische Durchgängigkeit und einen hinreichenden mechanischen Schutz und Festigkeit aufweisen. Schrauben, die für den Anschluss des Schutzleiters vorgesehen sind, dürfen nicht für andere Zwecke verwendet werden.

Verbindungen dürfen nicht durch Löten hergestellt werden.

ANMERKUNG Alle elektrischen Verbindungen sollten eine ausreichende thermische Belastbarkeit und mechanische Festigkeit aufweisen, um jeder Kombination des Strom/Zeit-Verhältnisses, die im Leiter des Kabels/in einem Kabelkanal mit größtem Querschnitt auftreten kann, standhalten zu können.

543.3.2 Verbindungen von Schutzleitern müssen für das Besichtigen und Prüfen zugänglich sein, ausgenommen

- vergossene Verbindungen,
- gekapselte Verbindungen,
- Verbindungen in metallenen Elektroinstallationsrohren, Kabelkanälen und Schienenverteilern,
- Verbindungen, die Teil eines Betriebsmittels sind in Übereinstimmung mit den Betriebsmittelnormen,
- Verbindungen, die durch Schweißen oder Hartlöten hergestellt wurden,
- Verbindungen mittels Presswerkzeug.

543.3.3 Schaltgeräte dürfen in den Schutzleiter nicht eingefügt werden, jedoch dürfen Verbindungen vorgesehen werden, die für Prüfzwecke mit Werkzeug gelöst werden können.

543.3.4 Wenn eine elektrische Überwachung der Erdung verwendet wird, dürfen die Überwachungseinrichtungen (z. B. Sensoren, Spulen, Stromwandler) in den Schutzleiter nicht eingefügt werden.

543.3.5 Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) dürfen als Teil eines Schutzleiters für andere Betriebsmittel nicht verwendet werden, ausgenommen wie in 543.2.2 erlaubt.

543.4 PEN-, PEL- oder PEM-Leiter

ANMERKUNG Da diese Leiter zwei Funktionen übernehmen, und zwar als Schutzleiter (PE) und entweder als Neutralleiter (N), Außenleiter (L) oder Mittelpunktleiter (M), sind alle anwendbaren Anforderungen für die entsprechenden Funktionen zu berücksichtigen.

543.4.1 PEN-, PEL- oder PEM-Leiter dürfen nur in fest installierten elektrischen Anlagen verwendet werden und müssen aus mechanischen Gründen einen Leiterquerschnitt von mindestens 10 mm² Cu oder 16 mm² Al besitzen.

ANMERKUNG 1 Bei EMV-Anforderungen sind PEN-Leiter nach dem Speisepunkt der elektrischen Anlage nicht erlaubt (siehe DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10, 444.4.3.2).

ANMERKUNG 2 Nach DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1) ist die Verwendung von PEN-, PEL- oder PEM-Leitern in explosiver Atmosphäre nicht erlaubt.

543.4.2 Der PEN-, PEL- oder PEM-Leiter muss für die Bemessungsspannung des Außenleiters isoliert sein.

Metallene Umhüllungen von Kabeln und Leitungen dürfen nicht als PEN-, PEL- oder PEM-Leiter verwendet werden, mit Ausnahme bei Schienenverteilern in Übereinstimmung mit DIN EN 60439-2 (VDE 0660-502) und Stromschienensystemen in Übereinstimmung mit DIN EN 61534-1 (VDE 0604-100).

ANMERKUNG Betriebsmittel-Komitees sollten mögliche EMV-Einflüsse durch PEN-, PEL- oder PEM-Leiter auf Betriebsmittel berücksichtigen.

543.4.3 Wenn ab einem beliebigen Punkt der Anlage in Neutral-, Mittelpunkt-, Außenleiter und Schutzleiter aufgeteilt wird, ist es nicht zulässig, den Neutral-, Mittelpunkt-, Außenleiter mit irgendeinem anderen geerdeten Teil der Anlage zu verbinden. Es ist jedoch zulässig, mehr als einen Neutral-, Mittelpunkt-, Außenleiter und mehr als einen Schutzleiter vom PEN-, PEL- oder PEM-Leiter abzuzweigen.

Der PEN-, PEL- oder PEM-Leiter muss mit der Schiene oder Klemme verbunden werden, die für den Schutzleiter vorgesehen ist (siehe Bild 54.1a), es sei denn, es gibt eine bestimmte Schiene oder Klemme, die für die Verbindung des PEN-, PEL- oder PEM-Leiters vorgesehen ist (Beispiele siehe Bilder 54.1b und 54.1c).

...

543.4.4 Fremde leitfähige Teile dürfen als PEN-, PEM- oder PEL-Leiter nicht verwendet werden.

543.5 Kombinierte Schutz- und Funktionserdungsleiter

Wenn ein gemeinsamer Schutzerdungs- und Funktionserdungsleiter verwendet wird, muss dieser die Anforderungen für einen Schutzleiter erfüllen. Zusätzlich muss er auch die entsprechenden Anforderungen für Funktionszwecke erfüllen (siehe DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10).

Ein Gleichstrom-Rückleiter (PEL- oder PEM) für eine informationstechnische Stromversorgung darf ebenfalls als kombinierter Schutzerdungs- und Funktionserdungsleiter verwendet werden.

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03, 7.5.3.1.

543.6 Ströme in Schutzleitern

Der Schutzleiter sollte im fehlerfreien Betrieb nicht als leitfähiger Pfad für Betriebsströme verwendet werden (z. B. durch Verbindungen von Filtern aus EMV-Gründen), siehe auch DIN EN 61140 (VDE 0140-1). Wenn der Strom unter normalen Betriebsbedingungen größer als 10 mA ist, muss ein verstärkter Schutzleiter verwendet werden (siehe 543.7).

– Nur zu Ausbildungszwecken – Einstiegshilfe „Errichten von Niederspannungsanlagen“
aus DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06

ANMERKUNG Kapazitive Ableitströme, z. B. bei Kabeln/Leitungen oder Motoren, sollten durch konstruktive Maßnahmen in der Anlage und den Betriebsmitteln reduziert werden.

543.7 Verstärkte Schutzleiter für Schutzleiterströme größer 10 mA

Für elektrische Verbrauchsmittel, die fest angeschlossen sind und deren Schutzleiterstrom größer 10 mA ist, gilt Folgendes:

- Wenn das elektrische Verbrauchsmittel über nur eine einzige entsprechende Schutzleiteranschlussklemme verfügt, muss der angeschlossene Schutzleiter einen Querschnitt von mindestens 10 mm² Cu oder 16 mm² Al in seinem gesamten Verlauf aufweisen.

ANMERKUNG 1 Ein PEN-, PEL- oder PEM-Leiter in Übereinstimmung mit 543.4 erfüllt diese Anforderung.

- Wenn das elektrische Verbrauchsmittel über eine separate Anschlussklemme für einen zweiten Schutzleiter verfügt, muss ein zweiter Schutzleiter mit mindestens demselben Querschnitt, wie er für den Fehlerschutz gefordert wird, bis zu dem Punkt verlegt werden, an dem der Schutzleiter mindestens einen Querschnitt von 10 mm² Cu oder 16 mm² Al hat.

ANMERKUNG 2 In TN-C-Systemen, in denen die Neutral- und die Schutzleiter in einem einzigen Leiter (PEN-Leiter) bis zu den Anschlussstellen der Betriebsmittel enthalten sind, darf der Schutzleiterstrom als Betriebsstrom behandelt werden.

ANMERKUNG 3 Elektrische Verbrauchsmittel mit hohem Schutzleiterstrom im normalen Betrieb können in Anlagen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) Probleme verursachen.

543.8 Anordnung von Schutzleitern

Wenn Überstrom-Schutzeinrichtungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag verwendet werden, muss der Schutzleiter in demselben Kabel bzw. in derselben Leitung integriert sein wie die aktiven Leiter oder in unmittelbarer Nähe zu diesen verlegt sein.

544 Schutzpotentialausgleichsleiter

544.1 Schutzpotentialausgleichsleiter für die Verbindung mit der Haupterdungsschiene

Der Schutzpotentialausgleichsleiter für die Verbindung zur Haupterdungsschiene muss einen Mindestquerschnitt haben von nicht weniger als:

- 6 mm² Kupfer oder
- 16 mm² Aluminium oder
- 50 mm² Stahl.

Der Querschnitt von Schutzpotentialausgleichsleitern für die Verbindung mit der Haupterdungsschiene braucht nicht größer als 25 mm² Cu oder als vergleichbare Querschnitte anderer Materialien zu sein.

544.2 Schutzpotentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich

544.2.1 Ein Schutzpotentialausgleichsleiter, der zwei Körper elektrischer Betriebsmittel verbindet, muss eine Leitfähigkeit besitzen, die nicht kleiner ist als die des kleineren Schutzleiters, der an die Körper angeschlossen ist.

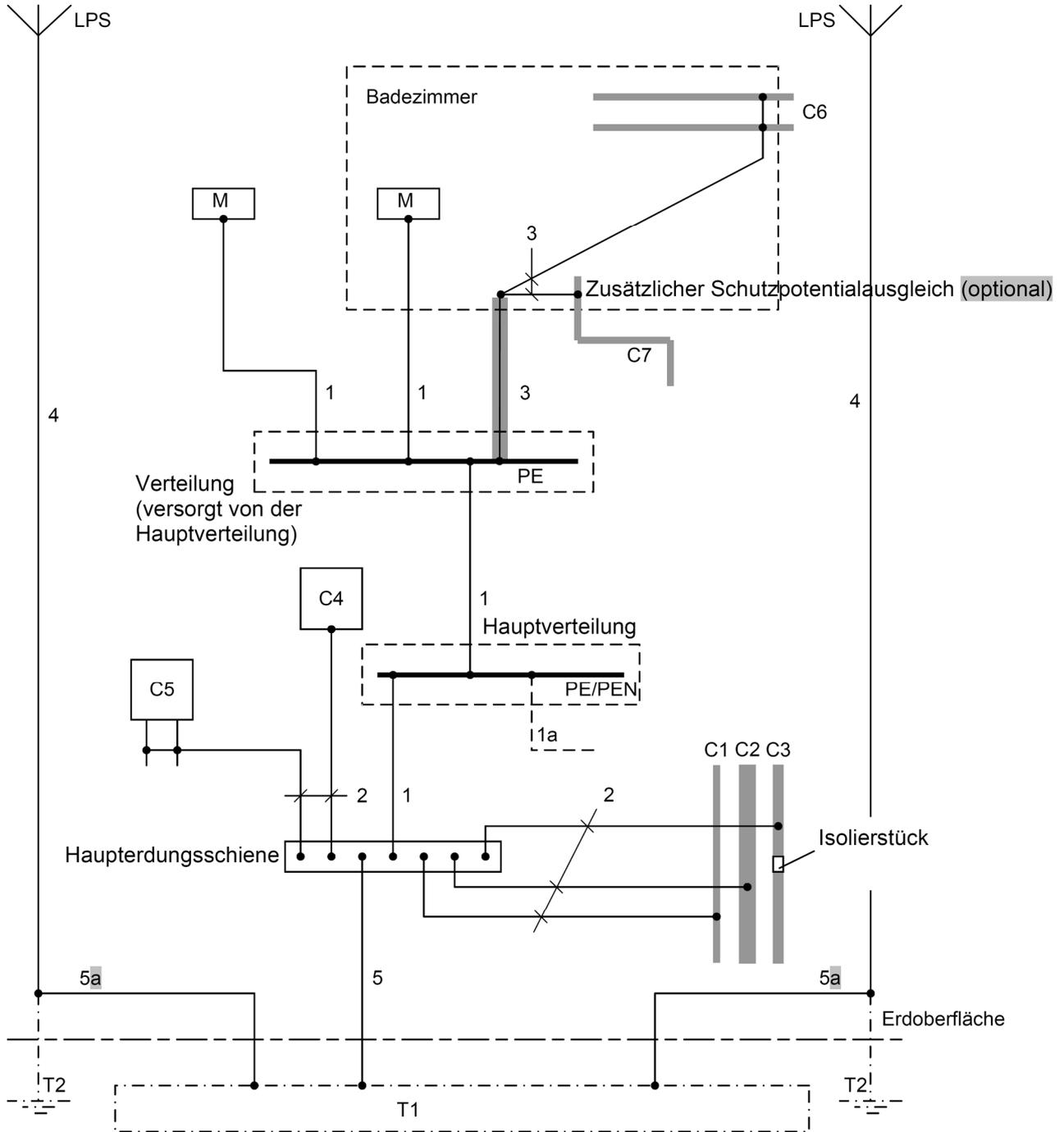
544.2.2 Ein Schutzpotentialausgleichsleiter, der Körper elektrischer Betriebsmittel mit fremden leitfähigen Teilen verbindet, muss eine Leitfähigkeit besitzen, die mindestens halb so groß ist wie die des Querschnitts des entsprechenden Schutzleiters.

544.2.3 Der Mindestquerschnitt von Schutzpotentialausgleichsleitern für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich und von Potentialausgleichsleitern zwischen zwei fremden leitfähigen Teilen muss den Anforderungen von 543.1.3 entsprechen.

...

Anhang B (informativ)

Beispiel für die Darstellung von Erdungsanlagen und Schutzleitern



**Bild B.54.1 – Anordnung von Erdungsanlagen, Schutzleitern und Schutzpotentialausgleichsleitern
(beispielhaft)**

Legende

Symbol	Name	Anmerkung
C	Fremdes Leitfähiges Teil	
C1	Metallene Wasserrohre, von außen kommend	oder Fernwärmeleitung
C2	Metallene Abwasserrohre, von außen kommend	
C3	Metallene Gasrohre mit Isolierstück, von außen kommend	
C4	Klimaanlage	
C5	Heizung	
C6	Metallene Wasserrohre, z. B. in einem Badezimmer	siehe DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2008-10, 701.415.2
C7	Metallene Abwasserrohre, z. B. in einem Badezimmer	siehe DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2008-10, 701.415.2
T1	Fundamenterder, in Beton verlegt oder als Ringerder in Erde verlegt	
T2	Zusätzlicher Erder für Blitzschutz (LPS), falls notwendig	
LPS	Blitzschutzsystem (wenn vorhanden)	
PE	Schutzleiter-Anschlussklemme innerhalb der Verteilung	
PE/PEN	PE/PEN-Klemme(n) innerhalb der Hauptverteilung	
M	Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)	
1	Schutzleiter	siehe 543 Mindestquerschnitt, siehe 543.1 Arten des Schutzleiters, siehe 543.2 Elektrische Durchgängigkeit von Schutzleitern, siehe 543.3
1a	Schutzleiter oder PEN Leiter (wenn vorhanden) des speisenden Netzes	
2	Schutzpotentialausgleichsleiter zur Verbindung mit der Haupterdungsschiene	siehe 544.1
3	Schutzpotentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich	siehe 544.2
4	Ableitung einer Blitzschutzanlage (LPS) (wenn vorhanden)	
5	Erdungsleiter	siehe 542.3
5a	Funktionserdungsleiter für Blitzschutz	Anforderungen sind in DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) enthalten.

Wenn eine Blitzschutzanlage (LPS) errichtet ist, müssen die zusätzlichen Anforderungen nach Abschnitt 6 der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3):2011-10 erfüllt werden, insbesondere die Anforderungen nach 6.1 und 6.2.

...

	DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 6: Prüfungen
(IEC 60364-6:2016);
Deutsche Übernahme HD 60364-6:2016 + A11:2017**

Vorwort

- 6.1 Anwendungsbereich
- 6.2 Normative Verweisungen
- 6.3 Begriffe
- 6.4 Erstprüfung
 - 6.4.1 Allgemeines
 - 6.4.2 Besichtigen
 - 6.4.3 Erproben und Messen
 - 6.4.3.1 Allgemeines
 - 6.4.3.2 Durchgängigkeit der Leiter
 - 6.4.3.3 Isolationswiderstand der elektrischen Anlage
 - 6.4.3.4 Isolationswiderstandsmessung zur Bestätigung des Schutzes durch SELV, PELV oder durch Schutztrennung
 - 6.4.3.5 Isolationswiderstand/-impedanz von isolierenden Fußböden und Wänden
 - 6.4.3.6 Prüfung der Spannungspolarität
 - 6.4.3.7 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
 - 6.4.3.8 Zusätzlicher Schutz
 - 6.4.3.9 Prüfung der Phasenfolge
 - 6.4.3.10 Funktionsprüfungen
 - 6.4.3.11 Prüfung des Spannungsfalls
- ...

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2017-06-01.

Für DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2020-03-17.

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60364-6 (VDE 0100-600):2015-05.

...

6.4.1 Allgemeines

6.4.1.1 Jede Anlage muss – soweit sinnvoll durchführbar – während der Errichtung und nach Fertigstellung geprüft werden, bevor sie in Betrieb genommen wird.

6.4.1.2 Die in DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10, 514.5 geforderten Informationen sowie andere für die Erstprüfung notwendige Informationen müssen den Personen, die die Erstprüfung durchführen, zur Verfügung gestellt werden.

6.4.1.3 Zur Erstprüfung gehört der Vergleich der Ergebnisse mit den geltenden Bestimmungen, um zu bestätigen, dass die Anforderungen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) erfüllt sind.

ANMERKUNG 1 Wird bei Prüfungen festgestellt, dass die Festlegungen der Errichtungsbestimmungen nicht eingehalten sind, z. B. minimal oder maximal zulässige Werte, ist nach Fehlersuche und Mängelbeseitigung die Prüfung zu wiederholen. Bei Messwerten, die die Normanforderungen erfüllen, aber auffällig von den zu erwarteten Werten abweichen, sollte die Ursache der Abweichung untersucht werden.

ANMERKUNG 2 Jede Niederspannungsanlage, auch eventuelle Änderungen oder Erweiterungen, haben den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Bestimmungen zu entsprechen, soweit nicht für bestehende Anlagen eine Anpassung an die aktuellen Normen gefordert wird, die vorrangig gilt.

ANMERKUNG 3 Um Gefahren durch das Messen zu vermeiden und um Messergebnisse mit hinreichender Genauigkeit zu erzielen, ist die Auswahl normgerechter Messgeräte für die Messaufgabe entsprechend Tabelle 1 erforderlich.

6.4.1.4 Es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die sicherstellen, dass durch die Prüfung, selbst bei Fehlern im Stromkreis, keine Gefahr für Personen oder Nutztiere entsteht und weder Sachschäden noch Schäden an elektrischen Betriebsmitteln hervorgerufen werden.

6.4.1.5 Bei einer Erweiterung oder Änderung einer bestehenden Anlage muss nachgewiesen werden, dass die Änderung oder Erweiterung der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) entspricht und die Sicherheit der neuen Anlage nicht durch die bestehende Anlage beeinträchtigt ist.

6.4.1.6 Die Prüfung muss von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden, die zur Durchführung von Prüfungen befähigt ist.

ANMERKUNG Die Festlegung von Anforderungen hinsichtlich der Qualifikation von Unternehmen und Personen ist eine nationale Angelegenheit.

Tabelle 1 – Normen für Messgeräte zum Prüfen von Schutzmaßnahmen^{d)}

Messaufgabe	Gerätenormen ^{a) b)}
Isolationswiderstand	DIN EN 61557-2 (VDE 0413-2) ^{c)}
Schleifenimpedanz/Schleifenwiderstand	DIN EN 61557-3 (VDE 0413-3)
Widerstand von Erdungsleitern und Schutzleitern einschließlich Schutzpotentialausgleichsleitern	DIN EN 61557-4 (VDE 0413-4)
Erdungswiderstand	DIN EN 61557-5 (VDE 0413-5)
Wirksamkeit der Schutzmaßnahme mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)	DIN EN 61557-6 (VDE 0413-6)
Drehfeldrichtung	DIN EN 61557-7 (VDE 0413-7)
Spannungs- und Strommessung	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1) DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
<p>^{a)} Allgemeine Anforderungen an Geräte nach den Normen der Reihe DIN EN 61557 (VDE 0413) zum Prüfen, Messen und Überwachen von Schutzmaßnahmen sind in DIN EN 61557-1 (VDE 0413-1) enthalten.</p> <p>^{b)} Messgeräte zur Durchführung mehrerer Messaufgaben sind in DIN EN 61557-10 (VDE 0413-10) genormt.</p> <p>^{c)} Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) sind in DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8) genormt. Zur Fehlersuche im IT-System dürfen Geräte nach DIN EN 61557-9 (VDE 0413-9) verwendet werden.</p> <p>^{d)} Zur Prüfung der Schutzmaßnahmen bei Anschlusspunkten zur Stromversorgung von Elektrofahrzeugen sind ggf. Adapter zur Fahrzeugsimulation (Pilotfunktion (CP)) nach DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1) notwendig.</p>	

6.4.2 Besichtigen

6.4.2.1 Das Besichtigen muss vor dem Erproben und Messen durchgeführt werden und üblicherweise bevor die Anlage unter Spannung gesetzt wird.

6.4.2.2 Das Besichtigen muss durchgeführt werden, um zu bestätigen, dass die elektrischen Betriebsmittel der ortsfesten Anlage

- den Sicherheitsanforderungen der zutreffenden Betriebsmittelnormen entsprechen;

ANMERKUNG Dies kann durch Überprüfung der Informationen, Kennzeichnungen oder Zertifikate des Herstellers nachgewiesen werden.

- nach der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) und unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers richtig ausgewählt und errichtet worden sind;
- ohne sichtbare Beschädigungen oder Fehler, welche die Sicherheit beeinträchtigen.

6.4.2.3 Das Besichtigen muss, sofern zutreffend, mindestens folgende Überprüfungen umfassen:

- a) Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag (siehe DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410));
- b) Vorhandensein von Brandabschottungen und anderen Vorkehrungen gegen die Ausbreitung von Feuer sowie Maßnahmen zum Schutz gegen thermische Einflüsse (siehe DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) und DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06, Abschnitt 527);
- c) Auswahl der Kabel, Leitungen und Stromschienen hinsichtlich Strombelastbarkeit und Spannungsfall (siehe DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430) und DIN VDE 0298-4 (VDE 0298-4):2013-06);
- d) Auswahl, Einstellung, Selektivität und Koordinierung von Schutz- und Überwachungsgeräten (siehe DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2011-06, Abschnitt 535;

ANMERKUNG Der auftretende größte Kurzschlussstrom braucht für Hausinstallationen mit Anschluss an ein öffentliches Versorgungsnetz im Allgemeinen nicht errechnet oder gemessen zu werden. Es genügt hier im Regelfall die Einhaltung der Anforderungen der zum Errichtungszeitraum gültigen Technischen Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz (TAB) (Bezugsquelle: der örtlich zuständige Netzbetreiber), in denen abhängig vom Einbauort der elektrischen Betriebsmittel die Kurzschlussstromfestigkeit gefordert wird.

- e) Auswahl, Anordnung und Errichtung von geeigneten Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs), wenn diese verlangt sind (siehe DIN VDE 0100-534 (VDE 0100-534));
- f) Auswahl, Anordnung und Errichtung von geeigneten Trenn- und Schaltgeräten (siehe DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2011-06, Abschnitt 536)^{N1};
- g) Auswahl der elektrischen Betriebsmittel und der Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse und mechanischen Beanspruchungen (siehe DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02, Abschnitt 422, DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10, Abschnitt 512.2 und DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06, Abschnitt 522);
- h) ordnungsgemäße Kennzeichnung von Neutral- und Schutzleitern (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10, 514.3);
- i) Vorhandensein von Schaltungsunterlagen, Warnhinweisen und anderen ähnlichen Informationen (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10, 514.5);

ANMERKUNG In den Montage- und Betriebsanleitungen der Hersteller sind aufgrund von Festlegungen in den Gerätebestimmungen die Besonderheiten für Montage und Betrieb enthalten. Die Einhaltung der Vorgaben der Hersteller der elektrischen Betriebsmittel sollte geprüft werden.

- j) Kennzeichnung der Stromkreise, Überstrom-Schutzeinrichtungen, Schalter, Klemmen u. dgl. (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10, Abschnitt 514);
- k) ordnungsgemäße Klemmen und Verbindungen von Kabeln und Leitern (siehe DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06, Abschnitt 526);
- l) Auswahl und Errichtung von Erdungsanlagen, Schutzleitern, einschließlich Schutzpotentialausgleichsleitern und ihre Anschlüsse an die Haupterdungsschiene (siehe DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2012-06);

^{N1} Nationale Fußnote: Im HD 60364-6:2016 ist hier IEC 60364-5-53:2001, Abschnitt 536 genannt, der zz. noch durch die hier angegebene Norm abgedeckt ist.

- m) leichte Zugänglichkeit der elektrischen Betriebsmittel zur Bedienung, Kennzeichnung und Instandhaltung (siehe DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):2014-10, Abschnitte 513 und 514);
- n) Maßnahmen gegen elektromagnetische Störungen (siehe DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444):2010-10;
- o) Anschluss der Körper an die Erdungsanlage (siehe DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 411);
- p) geeignete Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungssystemen (siehe DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2013-06, Abschnitte 521 und 522).

Das Besichtigen muss die besonderen Anforderungen für Anlagen oder Räume besonderer Art umfassen.

6.4.3 Erproben und Messen

6.4.3.1 Allgemeines

Die in 6.4.3 beschriebenen Prüfverfahren sind Referenzverfahren; andere Verfahren sind nicht ausgeschlossen, wenn sie zu gleichwertigen Ergebnissen führen.

Messgeräte und Überwachungsgeräte und Verfahren müssen den Anforderungen der entsprechenden Teile der DIN EN 61557 (VDE 0413) entsprechen. Wenn andere Messgeräte verwendet werden, so müssen diese die gleichen Leistungsmerkmale und die gleiche Sicherheit aufweisen.

ANMERKUNG 1 Die Angaben der Hersteller sollten berücksichtigt werden.

Sofern zutreffend, müssen die folgenden Prüfungen durchgeführt werden, vorzugsweise in der folgenden Reihenfolge:

- a) Durchgängigkeit der Leiter (siehe 6.4.3.2);
- b) Isolationswiderstand (siehe 6.4.3.3);
- c) Isolationswiderstand zur Bestätigung der Wirksamkeit des Schutzes durch SELV, PELV oder durch Schutztrennung (siehe 6.4.3.4);
- d) Isolationswiderstand/-impedanz von isolierenden Fußböden und isolierenden Wänden (siehe 6.4.3.5);
- e) Prüfung der Spannungspolarität (siehe 6.4.3.6);
- f) Prüfung zur Bestätigung der Wirksamkeit des Schutzes durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (siehe 6.4.3.7)
- g) Prüfung zur Bestätigung der Wirksamkeit des zusätzlichen Schutzes (siehe 6.4.3.8)
- h) Prüfung der Phasenfolge der Außenleiter (siehe 6.4.3.9);
- i) Funktionsprüfungen (siehe 6.4.3.10);
- j) Spannungsfall (siehe 6.4.3.11).

Wenn beim Erproben und Messen ein Fehler festgestellt wird, sind nach Behebung des Fehlers diese Prüfung und jede vorhergehende Prüfung, die durch den Fehler möglicherweise beeinflusst wurde, zu wiederholen.

Falls Prüfungen in möglicherweise explosiver Atmosphäre durchgeführt werden, sind geeignete Sicherheitsvorkehrungen nach DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1) erforderlich.

ANMERKUNG 2 In überwachungsbedürftigen Anlagen mit explosiver Atmosphäre sind die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung zu beachten.

6.4.3.2 Durchgängigkeit der Leiter

Die Prüfung der Durchgängigkeit der Leiter und die Verbindung zu Körpern, falls zutreffend, muss durch eine Widerstandsmessung durchgeführt werden bei:

- a) Schutzleitern, einschließlich der Schutzpotentialausgleichsleiter,
- b) Körpern, und
- c) den aktiven Leitern ringförmiger Endstromkreise.

Ringförmige Endstromkreise sind in Deutschland nicht anwendbar.

ANMERKUNG siehe auch Anhang A.

ANMERKUNG 1 Ein ringförmiger Endstromkreis ist ein Endstromkreis, der ringförmig verlegt ist und an einem Punkt mit dem versorgenden Stromkreis verbunden ist.

ANMERKUNG 2 Ein höchstzulässiger Widerstandswert ist nicht vorgegeben. Der gemessene Wert sollte nicht höher sein als der der Leitungslänge entsprechenden Leiterwiderstand (siehe Tabelle A.1) zuzüglich der üblichen Übergangswiderstände.

6.4.3.3 Isolationswiderstand der elektrischen Anlage

Der Isolationswiderstand muss zwischen:

- a) aktiven Leitern, und
- b) aktiven Leitern und dem mit der Erdungsanlage verbundenen Schutzleiter

gemessen werden.

Wenn zweckdienlich, z. B. wenn Betriebsmittel die Messergebnisse beeinflussen oder beschädigt werden können, dürfen bei dieser Prüfung die aktiven Leiter miteinander verbunden werden. In der Praxis kann es erforderlich sein, diese Messung während der Errichtung der elektrischen Anlage vor dem Anschluss der elektrischen Verbrauchsmittel durchzuführen.

Wenn der Stromkreis Betriebsmittel beinhaltet, welche möglicherweise die Messergebnisse beeinflussen oder beschädigt werden können, ist nur die Messung nach 6.4.3.3. b) erforderlich.

Der mit der Messgleichspannung nach Tabelle 6.1 gemessene Isolationswiderstand ist ausreichend, wenn die Hauptverteilung und jeder getrennt geprüfte Verteilungsstromkreis mit allen angeschlossenen Endstromkreisen aber ohne angeschlossene elektrische Verbrauchsmittel einen Isolationswiderstand aufweist, der nicht kleiner als der zugehörige Wert in Tabelle 6.1 ist.

ANMERKUNG 1 In IT-Systemen erfüllen Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) bei eingeschalteter elektrischer Anlage die Messaufgabe der Messung des Isolationswiderstands. Vor dem Anschluss der Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) ist eine Isolationswiderstandsmessung als Erstprüfung durchzuführen.

ANMERKUNG 2 Die Messung des Isolationswiderstands hat für den gesamten Stromkreis nur dann Aussagekraft, wenn alle im Stromkreis enthaltenen Schalter geschlossen sind.

Tabelle 6.1 – Mindestwerte des Isolationswiderstands

Nennspannung des Stromkreises V	Messgleichspannung V	Mindestwert Isolationswiderstand MΩ
SELV und PELV	250	0,5
bis einschließlich 500 V, sowie FELV	500	1
über 500 V	1 000	1

Tabelle 6.1 muss bei der Prüfung des Isolationswiderstands zwischen nicht geerdeten Schutzleitern und Erde angewandt werden.

FELV-Stromkreise müssen mit derselben Messgleichspannung geprüft werden, die für den Primärstromkreis der Stromquelle angewendet wird.

Wenn Überspannungs-Schutzeinrichtungen (SPDs) oder andere elektrische Betriebsmittel die Prüfung beeinflussen können oder bei der Prüfung beschädigt werden können, müssen diese elektrischen Betriebsmittel vor der Durchführung der Messung des Isolationswiderstands abgetrennt werden.

Wenn es aus praktischen Gründen nicht sinnvoll ist, solche elektrischen Betriebsmittel abzuklemmen (z. B. bei fest installierten Steckdosen mit eingebauter Überspannungs-Schutzeinrichtung (SPD)), darf die Messgleichspannung für den betrachteten Stromkreis auf 250 V herabgesetzt werden, jedoch muss der Isolationswiderstand mindestens 1 M Ω betragen.

Zur Erleichterung der Messung ist der Neutralleiter von der Haupterdungsschiene zu trennen.

In TN-C-Systemen wird die Prüfung zwischen den aktiven Leitern und dem PEN-Leiter vorgenommen.

Die gemessenen Werte des Isolationswiderstands sind üblicherweise bedeutend höher als die in Tabelle 6.1 angegebenen Werte. Bei offensichtlichen Abweichungen von den erwarteten Werten zwischen Stromkreisen, sind weitere Untersuchungen durchzuführen, um die Gründe hierfür zu ermitteln.

6.4.3.4 Isolationswiderstandsmessung zur Bestätigung des Schutzes durch SELV, PELV oder durch Schutztrennung

Die Trennung der Stromkreise muss beim Schutz durch SELV nach 6.4.3.4.1, beim Schutz durch PELV nach 6.4.3.4.2 und beim Schutz durch Schutztrennung nach 6.4.3.4.3 nachgewiesen werden.

Der nach 6.4.3.4.1, 6.4.3.4.2 und 6.4.3.4.3 gemessene Widerstandswert muss mindestens so groß sein wie der nach Tabelle 6.1 für den Stromkreis mit der höchsten Spannung geforderte Wert.

6.4.3.4.1 Schutz durch Kleinspannung SELV

Die sichere Trennung der aktiven Teile von denen anderer Stromkreise und von Erde, nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 414, muss durch eine Messung des Isolationswiderstands bestätigt werden.

ANMERKUNG 1 Die Ausgangsspannung der SELV-Stromquelle sollte auf Einhaltung der Spannungswerte im Leerlauf gemessen werden.

ANMERKUNG 2 Bei mehradrigen Kabeln, Leitungen oder Leiterbündeln mit Stromkreisen verschiedener Spannungen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 414.4.2, 3. Aufzählungsstrich, muss der Isolationswiderstand mit der Prüfspannung gemessen werden, die zur höchsten zur Anwendung kommenden Nennspannung gehört.

6.4.3.4.2 Schutz durch Kleinspannung PELV

Die sichere Trennung der aktiven Teile von denen anderer Stromkreise, nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 414, muss durch eine Messung des Isolationswiderstands bestätigt werden.

ANMERKUNG Bei mehradrigen Kabeln, Leitungen oder Leiterbündeln mit Stromkreisen verschiedener Spannungen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 414.4.2, 3. Aufzählungsstrich, muss der Isolationswiderstand mit der Prüfspannung gemessen werden, die zur höchsten zur Anwendung kommenden Nennspannung gehört.

6.4.3.4.3 Schutz durch Schutztrennung

Die sichere Trennung der aktiven Teile von aktiven Teilen anderer Stromkreise und von Erde, nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 413, muss durch Messung des Isolationswiderstands bestätigt werden.

Bei Schutztrennung mit mehr als einem elektrischen Verbrauchsmittel muss durch Messung oder Berechnung nachgewiesen werden, dass bei zwei gleichzeitig auftretenden Fehlern mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen unterschiedlichen Außenleitern und dem Schutzpotentialausgleichsleiter oder den an diesen angeschlossenen Körpern mindestens einer der fehlerhaften Stromkreise abgeschaltet wird. Die Abschaltzeit muss dem für die Schutzmaßnahme automatische Abschaltung der Stromversorgung im TN-System verlangten Wert entsprechen.

ANMERKUNG Zusätzlich sollte bei der Schutztrennung mit mehr als einem elektrischen Verbrauchsmittel die Erdfreiheit des Schutzpotentialausgleichsleiters mit den angeschlossenen Körpern nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, C.3.4, durch eine Isolationswiderstandsmessung gegen Erdpotential nachgewiesen werden.

6.4.3.5 Isolationswiderstand/-impedanz von isolierenden Fußböden und Wänden

Wenn die Einhaltung der Anforderungen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt C.1 notwendig ist, müssen mindestens drei Messungen in demselben Raum durchgeführt werden, wobei eine dieser Messungen ungefähr 1 m von berührbaren fremden leitfähigen Teilen in dem Raum zu erfolgen hat. Die beiden anderen Messungen müssen in größeren Abständen vorgenommen werden.

Die Messung der Widerstände von isolierenden Fußböden und isolierenden Wänden gegen Erde wird mit der Nennspannung der elektrischen Anlage bei Nennfrequenz durchgeführt.

ANMERKUNG 1 Vor dem Messen sollte durch Besichtigen festgestellt werden, dass die Körper so angeordnet sind, dass ein gleichzeitiges Berühren von zwei Körpern oder von einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil unter normalen Umständen, z. B. ohne Verwendung von Hilfsmitteln, nicht möglich ist.

Die vorgenannte Messreihe muss für jede entsprechende Oberfläche in dem Raum wiederholt werden.

ANMERKUNG 2 Weitere Informationen zur Messung des Isolationswiderstands/-impedanz von Fußböden und Wänden sind in Anhang B angegeben.

6.4.3.6 Prüfung der Spannungspolarität

Wo es gefordert ist, muss die Spannungspolarität am Eingang der Anlage geprüft werden, bevor die Anlage in Betrieb genommen wird.

Wenn Regeln den Einbau von einpoligen Schalteinrichtungen im Neutralleiter verbieten, muss durch eine Prüfung der Spannungspolarität festgestellt werden, dass diese Schalteinrichtungen nur in den Außenleitern angeordnet sind.

ANMERKUNG Z. B. DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2002-08, 465.1.2^{N2} verbietet einpolige Schaltgeräte im Neutralleiter.

Während der Prüfung der Spannungspolarität sollte nachgeprüft werden, dass:

- a) jede Sicherung und einpolige Steuer- und Schutzeinrichtung nur im Außenleiter angeordnet ist, und
- b) ausgenommen E14 und E27 Lampenfassungen nach DIN EN 60238 (VDE 0616-1), in Stromkreisen mit geerdetem Neutralleiter bei Lampen mit Bajonettfassung und mit Edison-Schraubfassung die äußeren Kontakte oder Schraubkontakte mit dem Neutralleiter verbunden sind, und
- c) Kabel und Leitungen fachgerecht an Steckdosen und ähnlichen Betriebsmitteln angeschlossen sind.

6.4.3.7 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung

ANMERKUNG Wenn Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) auch aus Brandschutzgründen eingesetzt werden, kann die Prüfung der Bedingungen zum Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung auch für die Einhaltung der zutreffenden Anforderungen aus DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420) herangezogen werden (siehe auch DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530)).

ANMERKUNG Wenn die Abschaltung in der geforderten Zeit nicht erreicht werden kann, dürfen Maßnahmen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.3.2.6^{N3} vorgesehen werden.

^{N2} Nationale Fußnote: Neuausgabe DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460) ist in Vorbereitung. Aktueller Stand ist veröffentlicht mit E DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2015-11; Abschnitt 463.1.2. Zukünftige korrekte Referenz lautet somit DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2018-XX, 463.1.2.

^{N3} Nationale Fußnote: Neuausgabe DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) ist in Vorbereitung. Aktueller Stand ist veröffentlicht mit E DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2016-09; Anhang D. Zukünftige korrekte Referenz lautet somit DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-XX, Anhang D.

6.4.3.7.1 Allgemeines

Die Prüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) durch automatische Abschaltung der Stromversorgung ist wie folgt vorzunehmen:

a) Für ein TN-System

Die Einhaltung der Anforderungen von DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410), 411.4.4 und 411.3.2 muss nachgewiesen werden durch:

1) falls möglich, Messung der Fehlerschleifenimpedanz (siehe 6.4.3.7.3).

Anstelle der Messung der Fehlerschleifenimpedanz ist die Prüfung der elektrischen Durchgängigkeit der Schutzleiter (siehe 6.4.3.2) ausreichend, wenn die Berechnung der Fehlerschleifenimpedanz oder des Leiterwiderstands der Schutzleiter verfügbar ist.

ANMERKUNG 1 Wenn Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit $I_{\Delta N} \leq 500$ mA als Abschalteneinrichtung eingesetzt werden, ist die Messung der Fehlerschleifenimpedanz im Allgemeinen nicht erforderlich.

ANMERKUNG 2 Vor Messung der Fehlerschleifenimpedanz sollte die elektrische Durchgängigkeit der Verbindungen zwischen Körpern und dem Schutzleiter des einspeisenden Stromverteilungsnetzes überprüft werden.

2) Prüfung der Kenndaten und/oder der Wirksamkeit der zugeordneten Schutzeinrichtung. Diese Prüfung muss erfolgen:

– ...

b) Für ein TT-System

ANMERKUNG Durch Besichtigen sollte festgestellt werden, ob alle Körper, die durch ein und dieselbe Schutzeinrichtung geschützt sind, entsprechend DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.5.1 durch Schutzleiter an einen gemeinsamen Erder angeschlossen sind.

Die Einhaltung der Anforderungen nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.3.2 und 411.5.3 muss wie folgt geprüft werden:

1) Messung des Widerstands R_A des Erders für die Körper in der Anlage (siehe 6.4.3.7.2);

Wenn eine Messung von R_A nicht praktikabel ist, darf der gemessene Wert der Fehlerschleifenimpedanz verwendet werden (siehe Anhang C, C.2 und C.3).

2) Prüfung der Kenndaten und/oder der Wirksamkeit der zugeordneten Schutzeinrichtung. Diese Prüfung muss erfolgen:

– bei Überstrom-Schutzeinrichtungen durch Besichtigen oder andere geeignete Methoden (z. B. des kurzzeitverzögerten Kurzschlussauslösers oder Bemessungsauslösestromes der unverzögerten Auslösung von Leistungsschaltern, des Bemessungsstroms und des Ausschaltbereiches und der Betriebsklasse bei Sicherungen);

– ...

c) Für ein IT-System

ANMERKUNG 1 Durch Besichtigen sollte geprüft werden, ob

a) nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.6.1 kein aktiver Leiter der Anlage direkt geerdet ist und

b) nach DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.6.2 die Körper einzeln, gruppenweise oder in ihrer Gesamtheit mit einem Schutzleiter oder Erdungsleiter verbunden sind.

Die Funktion der Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs) kann z. B. durch Betätigen der Prüfeinrichtung oder durch Einbringen eines Prüf Widerstands zwischen einem aktiven Leiter und dem Schutzleiter erprobt werden.

Die Einhaltung der Anforderungen aus DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.6.2 muss durch Berechnung oder Messung des Fehlerstroms I_d bei Auftreten eines ersten Fehlers in einem aktiven Leiter nachgewiesen werden.

Die Messung wird nur durchgeführt, wenn die Berechnung nicht möglich ist, weil die Parameter nicht bekannt sind. Bei der Durchführung der Messung sind Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um Gefahren bei Auftreten eines zweiten Fehlers an einem anderen aktiven Leiter zu vermeiden.

...

6.4.3.7.2 Messung des Erderwiderstands

Die Messung des Erderwiderstands wird mittels eines geeigneten Verfahrens durchgeführt, wenn dieses verlangt ist (siehe DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.5.3 für ein TT-System, 411.4.1 für ein TN-System und 411.6.2 für ein IT-System). Wenn die Messung des Erderwiderstands nicht möglich ist, darf der Widerstand unter Verwendung geeigneter Werte auch berechnet werden.

Wird der Widerstand berechnet, muss die Berechnung dokumentiert werden.

ANMERKUNG 1 In Anhang C beschreibt das Verfahren C1 beispielhaft ein Messverfahren unter Verwendung von zwei Hilfserdern und die dabei zu erfüllenden Bedingungen.

ANMERKUNG 2 Wenn die Örtlichkeit der Anlage (z. B. in Städten) so ist, dass es praktisch nicht möglich ist, zwei Hilfserder vorzusehen, dann ergibt die Messung der Fehlerschleifenimpedanz nach 6.4.3.7.3 oder ergeben die Verfahren C2 und C3 in Anhang C einen akzeptablen Näherungswert.

6.4.3.7.3 Messung der Fehlerschleifenimpedanz

Vor der Durchführung der Messung der Fehlerschleifenimpedanz ist eine elektrische Durchgangsprüfung nach 6.4.3.2 durchzuführen.

Die gemessene Fehlerschleifenimpedanz muss für TN-Systeme DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06,, 411.4.4, und für IT-Systeme DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.6.4 erfüllen.

...

6.4.3.8 Zusätzlicher Schutz

...

6.4.3.9 Prüfung der Phasenfolge

...

6.4.3.10 Funktionsprüfungen

...

6.4.3.11 Prüfung des Spannungsfalls

...

Tabelle A.1 – Spezifischer Leiterwiderstand R für Kupferleiter bei 30 °C abhängig vom Bemessungsquerschnitt S zur überschlägigen Berechnung der Leiterwiderstände

Bemessungsquerschnitt S mm ²	spezifischer Leiterwiderstand R bei 30 °C mΩ/m
1,5	12,5755
2,5	7,5661
4	4,7392
6	3,1491
10	1,8811
16	1,1858
25	0,7525
35	0,5467
50	0,4043
70	0,2817
95	0,2047
120	0,1632
150	0,1341
185	0,1091

Die spezifischen Leiterwiderstandswerte beziehen sich auf eine Leitertemperatur von 30 °C.

Für andere Temperaturen Θ können die Leiterwiderstandswerte R_{Θ} mit der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$R_{\Theta} = R_{30^{\circ}\text{C}} [1 + \alpha (\Theta - 30^{\circ}\text{C})]$$

α ist der Temperaturkoeffizient (für Kupfer: $\alpha = 0,00393 \text{ K}^{-1}$)

...

	Errichten von Niederspannungsanlagen Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art Teil 7xx: ...	DIN VDE 0100-7xx
VDE		Klassifikation VDE 0100 Teil 7xx

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

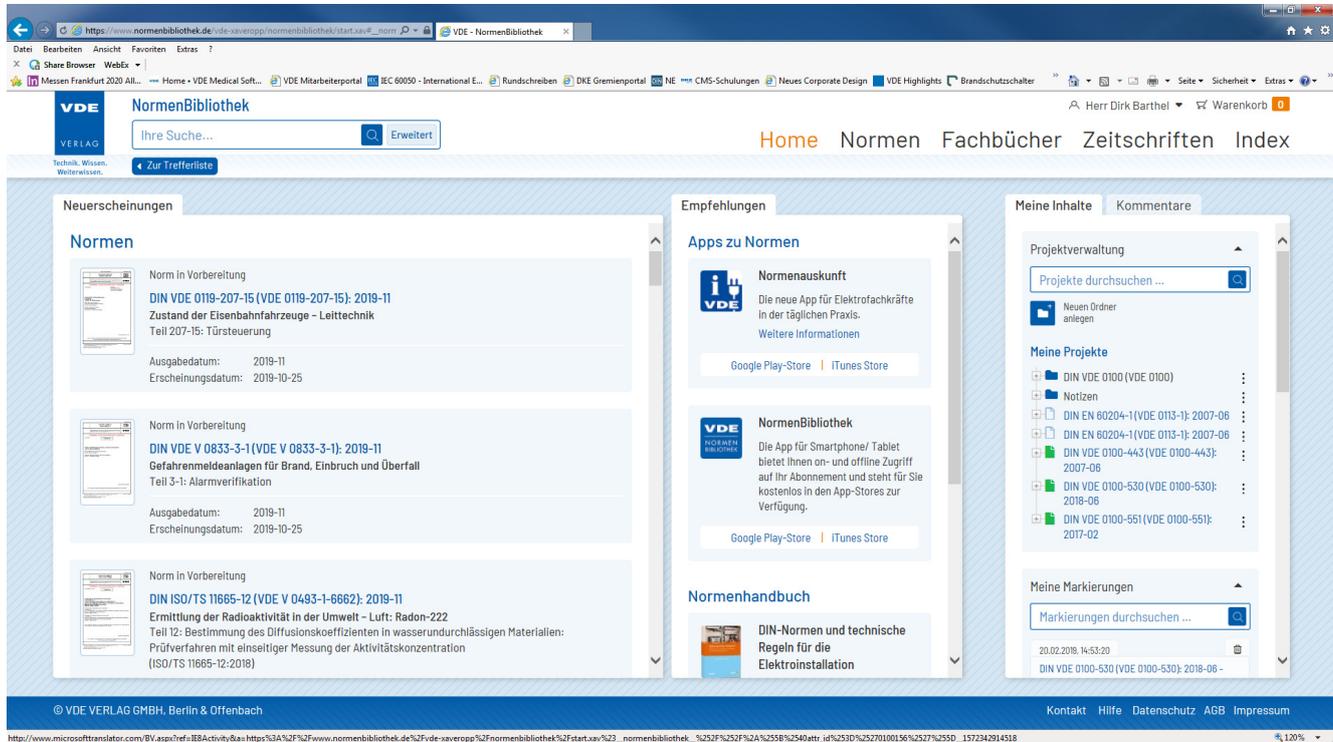
Übersicht

- Teil 701 Räume mit Badewanne oder Dusche
- Teil 702 Becken von Schwimmbädern und andere Becken
- Teil 703 Räume und Kabinen mit Saunaheizungen
- Teil 704 Baustellen
- Teil 705 Elektrische Anlagen von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten
- Teil 706 Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit
- Teil 708 Elektrische Anlagen von Campingplätzen
- Teil 709 Marinas und ähnliche Bereiche
- Teil 710 Medizinisch genutzte Bereiche
- Teil 711 Ausstellungen, Shows und Stände
- Teil 712 Solar-Photovoltaik (PV) Stromversorgungssysteme
- Teil 713 Möbel
- Teil 714 Beleuchtungsanlagen im Freien
- Teil 715 Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen
- Teil 716 DC-Stromversorgung über Informationstechnische-Kabelinfrastruktur (*in Vorbereitung*)
- Teil 717 Elektrische Anlagen auf Fahrzeugen oder in transportablen Baueinheiten
- Teil 718 Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen
- Teil 719 Lichtwerbeanlagen mit einer Bemessungs-Ausgangs-Leerlaufspannung bis 1 000 V,... (*in Vorbereitung*)
- Teil 720 DC Stromversorgungssysteme im Rechenzentrum (*in Vorbereitung*)
- Teil 721 Caravans, Boote und Yachten sowie ihre Stromversorgung auf Camping- bzw. an Liegeplätzen
- Teil 722 Stromversorgung von Elektrofahrzeugen
- Teil 723 Unterrichtsräume mit Experimentierständen
- Teil 724 Elektrische Anlagen in Möbeln und ähnlichen Einrichtungsgegenständen, z. B. Gardinenleisten, Dekorationsverkleidung
- Teil 729 Aufstellen und Anschließen von Schaltanlagen und Verteilern
- Teil 731 Elektrische Betriebsstätten und abgeschlossene elektrische Betriebsstätten
- Teil 732 Hausanschlüsse in öffentlichen Kabelnetzen
- Teil 736 Niederspannungsstromkreise in Hochspannungsschaltfeldern
- Teil 737 Feuchte und nasse Bereiche und Räume und Anlagen im Freien
- Teil 739 Zusätzlicher Schutz bei direktem Berühren in Wohnungen durch Schutzeinrichtungen mit $I_{AN} \leq 30$ mA in TN- und TT-Netzen
- Teil 740 Vorübergehend errichtete elektrische Anlagen für Aufbauten, Vergnügungseinrichtungen und Buden auf Kirmesplätzen, Vergnügungsparks und für Zirkusse
- Teil 753 Fußboden- und Decken-Flächenheizungen

Relaunch der VDE Normen-Bibliothek

Portal für DIN-VDE-Normen und Fachbücher zur Elektrotechnik

Moderne und übersichtliche Gestaltung für die einfache und intuitive Benutzung durch den Anwender.



Durchdachte Menüstruktur und verbesserte Performance, die sich durch deutlich schnellere Ladezeiten bemerkbar macht. Dokumente können dank der neuen Scrolling-Funktion als vollständiges Dokument - und somit ohne zu blättern - angezeigt werden. Eine integrierte Suche soll in offenen Dokumenten helfen, die entsprechenden Suchbegriffe zu finden, während farbliche Markierungen die jeweiligen Fundstellen hervorheben.

Weitere Informationen zur Normenbibliothek siehe www.vde-verlag.de bzw. www.normenbibliothek.de

Oktober 2008

	DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 7-701: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art –
Räume mit Badewanne oder Dusche
(IEC 60364-7-701:2006, modifiziert);
Deutsche Übernahme HD 60364-7-701:2007**

- 700.1 Einleitung
- 701 Räume mit Badewanne oder Dusche
- 701.1 Anwendungsbereich
- 701.2 Normative Verweisungen
- 701.30 Allgemeine Merkmale
- 701.41 B Schutz gegen elektrischen Schlag
- ...

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-10-01.

Vorausgangener Norm-Entwurf: E DIN VDE 0100-701 (VDE 0100-701):2004-02.

701.1 Anwendungsbereich

Die besonderen Anforderungen dieses Teiles von DIN VDE 0100 (VDE 0100) sind anzuwenden für elektrische Anlagen in Räumen mit fest errichteter Badewanne oder fest errichteter Dusche, die dem Baden und/oder Duschen von Personen dienen, und für die umgebenden Bereiche, die in dieser Norm beschrieben sind.

...

Diese Norm braucht nicht angewendet zu werden für Einrichtungen, die nur für den Notfall vorgesehen sind, z. B. Notduschen, wie sie mitunter in industriellen Bereichen oder Laboratorien zur Anwendung kommen.

...

701.30 Allgemeine Merkmale

701.30.1 Allgemeines

Bei der Anwendung dieser Norm sind die in 701.30.2 bis 701.30.4 festgelegten Bereiche zu berücksichtigen. Für fabrikfertige Bade- und/oder Duscheinrichtungen, die elektrisch fest angeschlossen sind, beziehen sich diese Bereiche auf die jeweilige Gebrauchslage der Bade- oder Duschwanne.

Räume mit Badewanne oder Dusche sowie die festgelegten Bereiche können durch waagerechte oder schräge Decken, Wände mit oder ohne Fenster, Türen, Fußböden und/oder fest angebrachte Abtrennungen begrenzt werden. Sind die Maße der fest angebrachten Abtrennungen kleiner als die Maße der jeweiligen Bereiche, z. B. bei Abtrennungen, deren Höhe geringer als 225 cm ist, muss der Mindestabstand (Umgreifradius, Übergreifradius, auch Fadenmaß genannt) in waagerechter und senkrechter Richtung berücksichtigt werden (siehe Bilder 701.1 und 701.2).

...

701.30.2 Beschreibung von Bereich 0

Der Bereich 0 ist das Innere der Bade- oder Duschwanne (siehe Bild 701.1).

Bei Duschen ohne Wanne gibt es mithin keinen Bereich 0.

701.30.3 Beschreibung von Bereich 1

Der Bereich 1 ist begrenzt:

- a) durch die Oberfläche des Fertigfußbodens und die waagerechte Fläche
 - in Höhe des höchsten fest angebrachten Brausekopfes oder des höchsten fest angebrachten Wasserauslasses oder
 - in 225 cm Höhe über der Oberfläche des Fertigfußbodens, je nachdem was höher ist,
- b) durch die senkrechten Flächen:
 - an den Außenkanten der Bade- oder Duschwanne (siehe Bild 701.1),
 - in einem Abstand von 120 cm vom Mittelpunkt des fest angebrachten Brausekopfes oder des fest angebrachten Wasserauslasses an der Wand oder an der Decke bei Duschen ohne Wanne (siehe Bild 701.2).

ANMERKUNG Als „fest angebrachter Wasserauslass“ gilt der Anschlusspunkt, der Bestandteil der fest angebrachten Wasserrohrinstallation ist; demzufolge gehören flexible Brauseschläuche nicht zum fest angebrachten Wasserauslass.

Der Bereich 1 gehört nicht zum Bereich 0.

Zum Bereich 1 gehört auch der Bereich unter Bade- oder Duschwannen bis zur Oberfläche des Fertigfußbodens (siehe Bild 701.1).

701.30.4 Beschreibung von Bereich 2

Der Bereich 2 ist begrenzt:

- a) durch die Oberfläche des Fertigfußbodens und durch die waagerechte Fläche
 - in Höhe des höchsten fest angebrachten Brausekopfes oder des höchsten fest angebrachten Wasserauslasses oder
 - in 225 cm Höhe über der Oberfläche des Fertigfußbodens,
je nachdem was höher ist,
- b) durch die senkrechten Flächen an der Grenze des Bereichs 1 und die dazu parallelen senkrechten Flächen in 60 cm Abstand von der Grenze des Bereichs 1 (siehe Bild 701.1).

Bei Duschen ohne Wanne entfällt der Bereich 2. In diesem Fall ist der Bereich 1 in seiner waagerechten Abmessung auf 120 cm vergrößert, wie im zweiten Aufzählungsstrich von 701.30.3 b) angegeben (siehe Bild 701.2).

701.41 Schutz gegen elektrischen Schlag

...

701.414 Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV

701.414.1 Allgemeines

Der folgende Text gilt zusätzlich:

701.414.2 Anforderungen an den Basisschutz und an den Fehlerschutz

In den Bereichen 0, 1 und 2 muss der Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) für alle elektrischen Betriebsmittel vorgesehen werden durch:

- Abdeckungen oder Umhüllungen mit mindestens der Schutzart IPXXB oder IP2X oder
- Isolierung, die einer Prüfwechselfspannung von 500 V Effektivwert mindestens 1 Minute lang standhält.

...

701.415.1 Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

Der folgende Text gilt zusätzlich:

In Räumen mit **Badewanne** oder Dusche müssen alle Stromkreise mit einer oder mehreren Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA geschützt sein. Die Verwendung solcher Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) ist nicht gefordert für Stromkreise:

- mit der Schutzmaßnahme „Schutztrennung“, wenn jeder Stromkreis nur ein elektrisches Verbrauchsmittel oder nur eine Steckdose versorgt;
- mit der Schutzmaßnahme „Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV“;
- die ausschließlich der Versorgung von fest angebrachten und elektrisch fest angeschlossenen Wassererwärmern dienen.

701.415.2 Zusätzlicher Schutz: Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich

Der folgende Text gilt zusätzlich:

In Gebäuden mit einem „Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene“ (früher: „Hauptpotentialausgleich“) für die gesamte elektrische Anlage wird ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich nicht gefordert.

ANMERKUNG In Fällen, in denen in einem Gebäude ein „Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene“ nicht durchgeführt worden ist, wird empfohlen, den „Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene“ nachzurüsten.

In Fällen, in denen in einem Gebäude ein „Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene“ nicht durchgeführt worden ist, müssen die folgenden fremden leitfähigen Teile, die in Räume mit Badewanne oder Dusche hineinführen, in den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich einbezogen werden:

- Teile von Frischwasserversorgungen und Abwassersystemen;
- Teile von Heizungssystemen und Klimaanlage;
- Teile von Gasversorgungssystemen.

Die Schutzleiter zu den Körpern und die vorgenannten fremden leitfähigen Teile, die sich innerhalb des Raumes mit Badewanne oder Dusche befinden, müssen miteinander zum Zwecke des zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs elektrisch verbunden werden.

ANMERKUNG Die Verbindung mit den Schutzleitern sollte an der Schutzleiterschiene im Installationsverteiler oder an der Haupterdungsschiene, je nachdem, welche Verbindung kürzer ist, über einen separaten Schutzpotentialausgleichsleiter durchgeführt werden.

Der zusätzliche Schutzpotentialausgleich darf außerhalb oder innerhalb der Räume mit Badewanne oder Dusche errichtet werden, vorzugsweise in der Nähe der Stelle, an der fremde leitfähige Teile in solche Räume eingeführt werden.

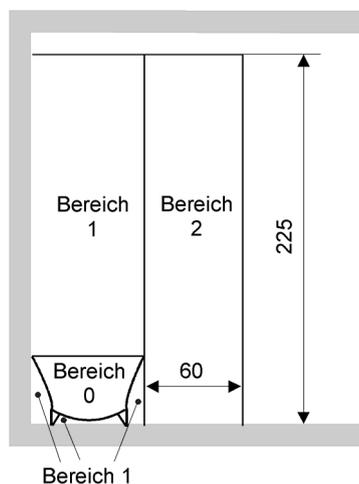
Der Querschnitt dieser zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter muss den Anforderungen an Schutzleiter nach 543.1.3 von DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06 entsprechen.

ANMERKUNG Somit muss der Querschnitt dieser zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter z. B. mindestens $2,5 \text{ mm}^2$ Cu bei geschützter Verlegung und mindestens 4 mm^2 Cu bei ungeschützter Verlegung betragen.

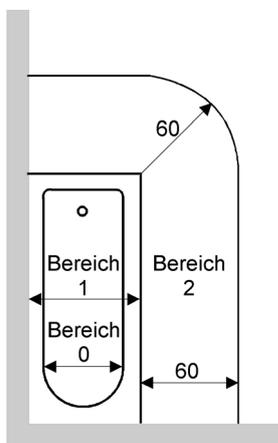
Für kunststoffumhüllte Metallrohre wird der zusätzliche Schutzpotentialausgleich nicht gefordert, wenn sie

- in Räumen mit Badewanne oder Dusche nicht berührt werden können und
- nicht mit solchen berührbaren, leitfähigen Teilen verbunden sind, welche selbst nicht in den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich einbezogen sind.

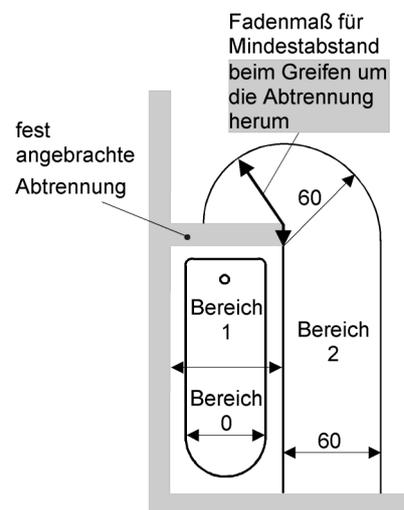
...



1) Seitenansicht, Bad



2) Draufsicht, Bad



3) Draufsicht (mit fest angebrachter Abtrennung und Radius für Mindestabstand beim Greifen um die Abtrennung herum)

...

Bild 701.1 – Abmessungen der Bereiche 0, 1 und 2 in Räumen mit Bade- oder Duschwanne

...

DIN VDE 0100		Errichten von Niederspannungsanlagen							
Gruppe 100	Anwendungsbereich, Allgemeine Grundsätze	Teil 100: Bestimmungen allgemeiner Merkmale							
Gruppe 200	Begriffe	Teil 200: Begriffe (Erläuterungen dazu im Teil 100)							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Gruppe 400 Schutzmaßnahmen</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 410: Schutz gegen elektrischen Schlag</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 420: Schutz gegen thermische Auswirkungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 430: Schutz bei Überstrom</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 440: Schutz bei Überspannungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 450: Schutz gegen Unterspannung</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teil 460: Trennen und Schalten</div> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Gruppe 500 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 510: Allgemeine Bestimmungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 520: Kabel- und Leitungsanlagen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 530: Schalt- und Steuergeräte</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 540: Erdungsanlagen und Schutzleiter</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 550: Andere elektrische Betriebsmittel</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teil 560: Einrichtungen für Sicherheitszwecke</div> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Gruppe 600 Prüfungen*)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Teil 600: Erstprüfungen mit den Abschnitten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Besichtigen – Erproben und Messen <ul style="list-style-type: none"> • Durchgängigkeit der Leiter • Isolationswiderstand • SELV, PELV • Schutztrennung • Widerstände von Fußböden, Wänden • Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung • Zusätzlicher Schutz • Spannungspolarität • Phasenfolge • Funktionsprüfung • Spannungsfall </div> </td> </tr> </table>				<p>Gruppe 400 Schutzmaßnahmen</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 410: Schutz gegen elektrischen Schlag</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 420: Schutz gegen thermische Auswirkungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 430: Schutz bei Überstrom</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 440: Schutz bei Überspannungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 450: Schutz gegen Unterspannung</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teil 460: Trennen und Schalten</div>	<p>Gruppe 500 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 510: Allgemeine Bestimmungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 520: Kabel- und Leitungsanlagen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 530: Schalt- und Steuergeräte</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 540: Erdungsanlagen und Schutzleiter</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 550: Andere elektrische Betriebsmittel</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teil 560: Einrichtungen für Sicherheitszwecke</div>	<p>Gruppe 600 Prüfungen*)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Teil 600: Erstprüfungen mit den Abschnitten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Besichtigen – Erproben und Messen <ul style="list-style-type: none"> • Durchgängigkeit der Leiter • Isolationswiderstand • SELV, PELV • Schutztrennung • Widerstände von Fußböden, Wänden • Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung • Zusätzlicher Schutz • Spannungspolarität • Phasenfolge • Funktionsprüfung • Spannungsfall </div>			
<p>Gruppe 400 Schutzmaßnahmen</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 410: Schutz gegen elektrischen Schlag</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 420: Schutz gegen thermische Auswirkungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 430: Schutz bei Überstrom</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 440: Schutz bei Überspannungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 450: Schutz gegen Unterspannung</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teil 460: Trennen und Schalten</div>	<p>Gruppe 500 Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 510: Allgemeine Bestimmungen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 520: Kabel- und Leitungsanlagen</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 530: Schalt- und Steuergeräte</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 540: Erdungsanlagen und Schutzleiter</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Teil 550: Andere elektrische Betriebsmittel</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teil 560: Einrichtungen für Sicherheitszwecke</div>	<p>Gruppe 600 Prüfungen*)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Teil 600: Erstprüfungen mit den Abschnitten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Besichtigen – Erproben und Messen <ul style="list-style-type: none"> • Durchgängigkeit der Leiter • Isolationswiderstand • SELV, PELV • Schutztrennung • Widerstände von Fußböden, Wänden • Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung • Zusätzlicher Schutz • Spannungspolarität • Phasenfolge • Funktionsprüfung • Spannungsfall </div>							
Gruppe 700 Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art	Teil 701: Räume mit Badewanne oder Dusche	Teil 7...	Teil 7...	Teil 7...	Teil 7... ..
Gruppe 800 Energieeffizienz, Intelligente Niederspannungsanlagen	Teil 801: Energieeffizienz	Teil 8...	Teil 8...	Teil 8...	Teil 8... ..

*) Wiederkehrende Prüfungen siehe DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100).

Eingliederung dieser Norm in die Struktur der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)
(z. B. „Teil 440“ beinhaltet alle Teile 44X)