



	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.	
<p>ICS 13.260; 91.140.50 Ersatzvermerk siehe unten</p> <p>Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007</p> <p>Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock (IEC 60364-4-41:2005, modified); German implementation HD 60364-4-41:2007</p> <p>Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques (CEI 60364-4-41:2005, modifiée); Mise en application allemande de HD 60364-4-41:2007</p> <p>Ersatzvermerk Ersatz für DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 und DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06 und DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 47 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2007-06-01.

Daneben dürfen **DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01**, **DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06** und **DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02** noch bis 2009-02-01 angewendet werden.

Das zuständige nationale Arbeitsgremium UK 221.1 „Schutz gegen elektrischen Schlag“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE empfiehlt, für neue Anlagen, Änderungen oder Erweiterungen die DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 bereits ab 2007-06-01 anzuwenden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60364-4-41 (VDE 0100-410):2003-04.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 221.1 „Schutz gegen elektrischen Schlag“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 64 „Electrical installations and protection against electric shock“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Diese Norm ist eine Sicherheitsgrundnorm hinsichtlich des Schutzes gegen elektrischen Schlag für die Erarbeitung von Errichtungsnormen.

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Europäischen Harmonisierungsdokuments

HD 60364-4-41:2007-01 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“, das die Internationale Norm

IEC 60364-4-41:2005-12 „Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock“ mit gemeinsamen CENELEC-Abänderungen enthält.

Nationale Zusätze sind grau schattiert.

Der Originaltext des HD ist in dieser Norm 1:1 übernommen und wie üblich (d. h. mit weißem Hintergrund) wiedergegeben. **Nationale Zusätze, die nicht in der Originalfassung des HD enthalten sind, sind grau schattiert.** Zweck dieser Unterscheidung ist es, dem Normenanwender die nationalen Zusätze deutlich aufzuzeigen und eine klare Unterscheidung zwischen HD und nationalen Anmerkungen und Zusätzen zu ermöglichen. Nationale Zusätze zum normativen Teil des HD sind normativ, ausgenommen Anmerkungen. Nationale Zusätze im informativen Teil des HD sind informativ.

In diesem HD sind die gemeinsamen CENELEC-Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Die im Original zitierten internationalen und europäischen Publikationen sind in dieser Norm zur besseren Handhabung durch die entsprechenden deutschen Normen ersetzt, ohne diese jedoch grau zu schattieren. Um die dazugehörigen Originalverweisungen aufzuzeigen, enthält **Anhang NA** eine Konkordanzliste (Gegenüberstellung der deutschen Normen mit den dazugehörigen Originalverweisungen und europäischen Entsprechungen).

Anhang NC zeigt die Eingliederung dieser Norm in die Struktur der Reihe der Normen DIN VDE 0100 (VDE 0100).

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01, DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06 und DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neustrukturierung der für den Errichter relevanten Schutzvorkehrungen und Schutzmaßnahmen in der Reihenfolge ihrer Anwendungshäufigkeit; Basisschutz nun in einem Anhang, weil er für den Errichter durch die Betriebsmittel üblicherweise vorgegeben ist;
- b) Zusammenführung von möglichen Schutzmaßnahmen und Anwendung der Schutzmaßnahmen;
- c) Anpassung der Begriffe an das Internationale Elektrotechnische Wörterbuch (IEV) IEC 60050-826, enthalten in DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06, z. B. wurde der Begriffserklärung des „Hauptpotentialausgleichs“ die Benennung „Schutzpotentialausgleich“ zugeordnet;
- d) differenzierte Abschaltzeiten für TT-Systeme;
- e) im TT-System als Alternative zur Anforderung an den Erder der Anlage auch Anforderung an den Schleifenwiderstand;
- f) FELV der Schutzmaßnahme „automatische Abschaltung der Stromversorgung“ zugeordnet;
- g) Mitführen des Schutzleiters bei Verwendung von Betriebsmittel mit „Doppelter oder verstärkter Isolierung“ (Schutzklasse II);
- h) zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom, der 30 mA nicht überschreitet, für Steckdosenstromkreise im Laienbereich und für Endstromkreise im Außenbereich;
- i) zusätzlicher Schutzpotentialausgleich als zusätzlicher Schutz;
- j) zwischen SELV- und PELV-Stromkreisen genügt Basisisolierung.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0100 (VDE 0100)1973-05 (Vorheriger Entwicklungsstand siehe DIN VDE 0100 Beiblatt 1 (VDE 0100 Beiblatt 1))

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1983-11, 1997-01

DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06

DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1992-10, 1996-02

DIN VDE 0100-737 (VDE 0100-737):1986-02, 1988-04, 1990-11

– Leerseite –

ICS 13.260; 91.140.50

Ersatz für HD 384.4.41 S2:1996 + A1:2002, HD 384.4.46 S2:2001, HD 384.4.47 S2:1995

Deutsche Fassung

**Errichten von Niederspannungsanlagen –
Teil 4-41: Schutzmaßnahmen –
Schutz gegen elektrischen Schlag**
(IEC 60364-4-41:2005, modifiziert)

Low-voltage electrical installations –
Part 4-41: Protection for safety –
Protection against electric shock
(IEC 60364-4-41:2005, modified)

Installations électriques à basse tension –
Partie 4-41: Protection pour assurer la
sécurité –
Protection contre les chocs électriques
(CEI 60364-4-41:2005, modifiée)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 2006-02-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

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

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

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

CENELEC

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

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 64/1489/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe von IEC 60364-4-41, ausgearbeitet von dem IEC/TC 64 „Electrical installations and protection against electric shock“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen.

Der Entwurf einer Änderung, der von SC 64A „Elektrische Anlagen von Gebäuden: Schutz gegen gefährliche Körperströme“ des Technischen Komitees CENELEC/TC 64 „Elektrische Anlagen und Schutz gegen elektrischen Schlag“ erarbeitet wurde, wurde der formellen Abstimmung vorgelegt.

Die Zusammenführung dieser Texte wurde von CENELEC am 2006-02-01 als HD 60364-4-41 angenommen.

Dieses Harmonisierungsdokument ersetzt HD 384.4.41 S2:1996 + A1:2002, HD 384.4.46 S2:2001^{N1)} und HD 384.4.47 S2:1995.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene angekündigt werden muss (doa): 2006-08-01
- spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-02-01

Anhänge ZA und ZB wurden von CENELEC hinzugefügt.

Die Anhänge NA, NB und NC wurden von der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE hinzugefügt und sind informativ.

In diesem Harmonisierungsdokument sind gemeinsame Abänderungen gegenüber der Internationalen Norm mit einer senkrechten Linie an der linken Seite gekennzeichnet.

^{N1)} Auf deutsche Initiative wurde ein Corrigendum angeregt, im Ersatzvermerk „HD 384.4.46 S2:2001“ zu streichen. HD 384.4.46 S2:2001 soll danach erst ersetzt werden, wenn dessen Inhalte vollständig nach HD 60364-5-53 überführt sind. **DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2002-08**, die deutsche Übernahme von HD 384.4.46 S2:2001, wird deswegen von DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 nicht ersetzt.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	6
410 Einleitung.....	9
410.1 Anwendungsbereich.....	10
410.2 Normative Verweisungen.....	10
410.3 Allgemeine Anforderungen.....	11
411 Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung.....	12
411.1 Allgemeines.....	12
411.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren).....	12
411.3 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).....	13
411.4 TN-Systeme.....	15
411.5 TT-Systeme.....	17
411.6 IT-Systeme.....	18
411.7 FELV.....	20
412 Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung.....	21
412.1 Allgemeines.....	21
412.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).....	21
413 Schutzmaßnahme: Schutztrennung.....	23
413.1 Allgemeines.....	23
413.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren).....	24
413.3 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).....	24
414 Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV.....	24
414.1 Allgemeines.....	24
414.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).....	25
414.3 Stromquellen für SELV und PELV.....	26
414.4 Anforderungen an SELV- und PELV-Stromkreise.....	26
415 Zusätzlicher Schutz.....	27
415.1 Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).....	28
415.2 Zusätzlicher Schutz: Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich.....	28
Anhang A (normativ) Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) unter normalen Bedingungen.....	29
A.1 Basisisolierung aktiver Teile.....	29
A.2 Abdeckungen oder Umhüllungen.....	29
Anhang B (normativ) Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) unter besonderen Bedingungen Hindernisse und Anordnung außerhalb des Handbereichs.....	30
B.1 Anwendung.....	30
B.2 Hindernisse.....	30
B.3 Anordnung außerhalb des Handbereichs.....	30

Anhang C (normativ) Schutzvorkehrungen zur ausschließlichen Anwendung, wenn die Anlage nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben und überwacht wird.....	32
C.1 Nicht leitende Umgebung	32
C.2 Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich.....	33
C.3 Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel.....	33
Anhang D (informativ)	35
Anhang ZA (normativ) Besondere nationale Bedingungen	37
Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen.....	39
Nationaler Anhang NA (informativ) Konkordanzliste der nationalen, internationalen und europäischen Publikationen.....	43
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	44
Anhang NC (informativ) Eingliederung dieser Norm in DIN VDE 0100 (VDE 0100)	47
Bild B.1 – Handbereich	31
Tabelle 41.1 – Maximale Abschaltzeiten	14
Tabelle 1 – Spannungsbereiche für Wechselstromsysteme [nach IEC 60449:1973 + A1:1979, übernommen in CENELEC HD 193 S2:1982].....	25
Tabelle 2 – Spannungsbereiche für Gleichstromsysteme [nach IEC 60449:1973 + A1:1979, übernommen in CENELEC HD 193 S2:1982].....	25
Tabelle D1 – Vergleich der Strukturen – Normen DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 + DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06 + DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02 mit vorliegender Norm DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410).....	35
Tabelle NA.1 – Zusammenhang Deutscher Normen mit entsprechenden Internationalen oder Europäischen Normen.....	43

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.

Die 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.

In der vorherigen Ausgabe **DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01** wurde:

- der Schutz **gegen elektrischen Schlag** unter normalen Bedingungen auch als Schutz gegen direktes Berühren oder Basisschutz bezeichnet (nun Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) genannt) und
- der Schutz **gegen elektrischen Schlag** unter Fehlerbedingungen als Schutz bei indirektem Berühren oder Fehlerschutz bezeichnet (nun Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) genannt).

410.1 Anwendungsbereich

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) enthält wesentliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag, einschließlich Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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 zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500), *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen.*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel.*

Normen der Reihe DIN EN 61386 (VDE 0605), *Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen (IEC 61386); Deutsche Fassung EN 61386.*

DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6):1998-07, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-6: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für allgemeine Anwendungen (IEC 61558-2-6:1997; Deutsche Fassung EN 61558-2-6:1997.*

DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.*

DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Potentialausgleich (IEC 60364-5-54:2002, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-5-54:2007*

DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600): in Vorbereitung, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen.*

ANMERKUNG Bis zur Inkraftsetzung gilt **DIN VDE 0100-610 (VDE 0100-610):2004-04**, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6-61: Prüfungen – Erstprüfungen (IEC 60364-6-61:1986 + A1:1993 + A2:1997, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.6.61 S2:2003.*

Normen der Reihe DIN VDE 0605 (VDE 0605), *Elektro-Installationsrohre (IEC 60614).*

IEC 60449, *Voltage bands for electrical installations of buildings.*

ANMERKUNG Spannungsbereiche nach HD 193 S2:1982 (die CENELEC-Übernahme von IEC 60449:1973 + A1:1979) sind in Tabellen 1 und 2 in 414.1.1 wiedergegeben.

Normen der Reihe IEC 61084, *Elektro-Installationskanalsysteme.*

ANMERKUNG Die Normen der Reihe IEC 61084 sind thematisch vergleichbar mit den Normen der Reihe DIN EN 50085 (VDE 0604).

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

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 überschwingungsfrei.

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 (Schutz gegen direktes Berühren) und den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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,

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

- 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 (Schutz bei indirektem Berühren) 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, 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 (Schutz gegen direktes Berühren) vorgesehen ist durch eine Basisisolierung der aktiven Teile oder durch Abdeckung oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit [Anhang A](#) und
- der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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 (Schutz gegen direktes Berühren)

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen mit einer der im [Anhang A](#) oder, wenn zutreffend, der im [Anhang B](#) beschriebenen Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) übereinstimmen.

411.3 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)

411.3.1 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich

411.3.1.1 Schutzerdung (Erdung über den Schutzleiter)

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 nach DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06, 826-13-23, 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 über die Haupterdungsschiene (früher „Hauptpotentialausgleich“ genannt)

In jedem Gebäude müssen der Erdungsleiter und die folgenden leitfähigen Teile über die Haupterdungsschiene zum Schutzpotentialausgleich verbunden werden:

- metallene Rohrleitungen von Versorgungssystemen, die in Gebäude eingeführt sind, z. B. Gas, Wasser;
- fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion, sofern im üblichen Gebrauchszustand berührbar;
- metallene Zentralheizungs- und Klimasysteme;
- metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton, wo die Verstärkungen berührbar und zuverlässig untereinander verbunden sind.

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.

Schutzpotentialausgleichsleiter nach DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06, 826-13-24, müssen den Anforderungen nach DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540) entsprechen.

Metallmäntel von Fernmeldekabeln und -leitungen müssen mit dem Schutzpotentialausgleich verbunden werden, unter Berücksichtigung der Anforderungen der Eigner oder Betreiber dieser Kabel und Leitungen.

411.3.2 Automatische Abschaltung im Fehlerfall

411.3.2.1 Eine Schutzeinrichtung muss im Falle eines Fehlers vernachlässigbarer Impedanz zwischen dem Außenleiter und einem Körper oder einem Schutzleiter des Stromkreises oder einem Schutzleiter des Betriebsmittels die Stromversorgung zu dem Außenleiter eines Stromkreises oder dem Betriebsmittel in der in 411.3.2.2, 411.3.2.3 oder 411.3.2.4 geforderten Abschaltzeit automatisch unterbrechen. Ausgenommen hiervon sind die Fälle nach 411.3.2.5 und 411.3.2.6.

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.

ANMERKUNG 1 Größere Werte der Abschaltzeit als die in diesem Abschnitt geforderten dürfen in Netzen der öffentlichen Stromverteilung und den zugehörigen Stromerzeugungs- und Übertragungsanlagen zugelassen sein.

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

Diese Anmerkung hat für Deutschland wegen der vorstehenden grau schattierten Anforderung für Verteilungsnetze keine Bedeutung.

ANMERKUNG 2 Kleinere Werte der Abschaltzeit dürfen für elektrische Anlagen und Bereiche besonderer Art in Übereinstimmung mit der Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) gefordert sein.

ANMERKUNG 3 Bei IT-Systemen ist die automatische Abschaltung bei Auftreten des ersten Fehlers (siehe 411.6.1) üblicherweise nicht gefordert. Anforderungen zur Abschaltung (im Falle eines zweiten Fehlers, der sich auf einem anderen Außenleiter ereignet) nach Auftreten des ersten Fehlers siehe 411.6.4.

411.3.2.2 Die in Tabelle 41.1 angegebene maximale Abschaltzeit muss für Endstromkreise mit einem Nennstrom nicht größer als 32 A angewendet werden.

Tabelle 41.1 – Maximale Abschaltzeiten

System	50 V < $U_0 \leq 120$ V		120 V < $U_0 \leq 230$ V		230 V < $U_0 \leq 400$ V		$U_0 > 400$ V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8 s	siehe Anmerkung 1	0,4 s	5 s	0,2 s	0,4 s	0,1 s	0,1 s
TT	0,3 s	siehe Anmerkung 1	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 1 Eine Abschaltung kann aus anderen Gründen als dem Schutz gegen elektrischen Schlag verlangt sein.

ANMERKUNG 2 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 in 411.6.4 b).

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 Für Systeme mit einer Nennspannung U_0 größer als AC 50 V oder DC 120 V ist automatische Abschaltung in der in 411.3.2.2, 411.3.2.3 oder 411.3.2.4 geforderten Zeit – je nachdem, was zutreffend ist – nicht verlangt, wenn im Falle eines Fehlers gegen einen Schutzleiter oder gegen Erde die Ausgangsspannung der Stromquelle, in einer Zeit wie in Tabelle 41.1 festgelegt oder innerhalb von 5 s – je nachdem, was zutreffend ist – auf AC 50 V oder DC 120 V oder weniger herabgesetzt wird. In solchen Fällen muss die Abschaltung berücksichtigt werden, die aus anderen Gründen als dem Schutz gegen elektrischen Schlag notwendig ist.

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 Zusätzlicher Schutz für Endstromkreise für den Außenbereich und Steckdosen

In Wechselspannungssystemen muss ein zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach 415.1 vorgesehen werden für:

- Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 20 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind;

ANMERKUNG Eine Ausnahme darf gemacht werden für:

- Steckdosen, die durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen überwacht werden, wie z. B. in einigen gewerblichen oder industriellen Anlagen, oder

Dieses gilt z. B. für Industriebetriebe, deren elektrische Anlagen und Betriebsmittel ständig überwacht werden. Als ständig überwacht gelten elektrische Anlagen und Betriebsmittel, wenn sie von Elektrofachkräften in Stand gehalten werden und durch messtechnische Maßnahmen sichergestellt ist, dass dadurch Schäden rechtzeitig entdeckt und behoben werden können.

- Steckdosen, die jeweils für den Anschluss nur eines bestimmten Betriebsmittels errichtet werden.

In Fällen, bei denen die ausschließliche Verwendung der Steckdose für bestimmte Betriebsmittel in Zweifel gezogen wird, wird empfohlen, entweder auf die Ausnahme zu verzichten oder das bestimmte Betriebsmittel fest anzuschließen.

- **Endstromkreise für** im Außenbereich verwendete tragbare Betriebsmittel 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.

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 Verantwortlichkeit des Verteilungsnetzbetreibers.

In Deutschland ist es für den Verteilungsnetzbetreiber verpflichtend, die Bedingung $R_B / R_E \leq 50 \text{ V} / (U_0 - 50 \text{ V})$ einzuhalten. Damit sind die Anforderungen erfüllt.

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.

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.

ANMERKUNG 1 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. In großen Gebäuden, wie Hochhäusern, ist eine zusätzliche Erdung der Schutzleiter aus praktischen Gründen nicht möglich. In solchen Gebäuden hat jedoch ein Schutzpotentialausgleich zwischen Schutzleitern und fremden leitfähigen Teilen eine gleiche Wirkung.

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

ANMERKUNG 2 Es wird empfohlen, Schutzleiter oder PEN-Leiter an der Eintrittsstelle in jegliche Gebäude oder Anlagen zu erden, wobei über Erde zurückfließende (vagabundierende) Neutralleiterströme, die nur bei Erdung von PEN-Leitern auftreten, 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 **543.4 der DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06** 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;

U_0 die Nennwechselspannung oder Nengleichspannung Außenleiter gegen Erde.

ANMERKUNG Wenn zur Erfüllung der Anforderungen dieses Unterabschnitts eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet wird, stehen die Abschaltzeiten nach **Tabelle 41.1** in Beziehung zu im Fehlerfall erwarteten Fehlerströmen, die bedeutend höher als der Bemessungsdifferenzstrom der RCD sind (typisch $5 I_{\Delta N}$).

Im TN-System sind die Fehlerströme wesentlich höher als $5 I_{\Delta N}$ und die Abschaltzeiten nach **Tabelle 41.1** werden somit bei Verwendung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) immer eingehalten. Die geforderten Abschaltzeiten werden für $U_0 \leq 400$ V auch mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) Typ S erreicht, da bei diesen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) schon ein Fehlerstrom $2 I_{\Delta N}$ ausreichend wäre.

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

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

ANMERKUNG 1 Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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.

Wenn in einem TN-C-S-System eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet wird, so darf auf der Lastseite der RCD kein PEN-Leiter verwendet werden. Die Verbindung des Schutzleiters mit dem PEN-Leiter muss auf der Versorgungsseite der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) hergestellt werden.

ANMERKUNG 2 Bezüglich Selektivität zwischen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) siehe **DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530)**.

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 (Schutz bei indirektem Berühren) zu verwenden. Alternativ dürfen Überstrom-Schutzeinrichtungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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 (Schutz bei indirektem Berühren) 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 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 $U_0 \leq 230 \text{ V}$ Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) 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 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.

Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

In Wechselstromsystemen $R_A \times I_d \leq 50 \text{ V}$

In Gleichstromsystemen $R_A \times I_d \leq 120 \text{ V}$

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.

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

- Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMDs);
- Differenzstrom-Überwachungseinrichtungen (RCMs);
- Isolationsfehler-Sucheinrichtungen;
- Überstrom-Schutzeinrichtungen;
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).

ANMERKUNG Bei je einem Fehler in zwei verschiedenen Betriebsmitteln in unterschiedlichen Außenleitern ist eine Abschaltung durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) nur sichergestellt, wenn für jedes Verbrauchsmittel eine eigene Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vorgesehen wird.

ANMERKUNG 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.

411.6.3.1 Eine Isolationsüberwachungseinrichtung muss vorgesehen werden, um das Auftreten eines ersten Fehlers zwischen einem aktiven Teil und einem Körper oder gegen Erde zu melden. Diese Einrichtung muss ein hörbares und/oder sichtbares Signal erzeugen, das so lange andauern muss, wie der Fehler besteht.

Wenn sowohl hörbare als auch sichtbare Signale vorhanden sind, ist es zulässig, das hörbare Signal abzuschalten, das sichtbare Signal muss jedoch bestehen bleiben, solange der Fehler besteht.

ANMERKUNG Es ist empfohlen, dass ein erster Fehler so schnell wie praktisch möglich beseitigt wird.

411.6.3.2 Ein Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM) oder eine Isolationsfehler-Sucheinrichtung darf vorgesehen werden, um das Auftreten eines ersten Fehlers zwischen einem aktiven Teil und Körpern oder gegen Erde zu melden, es sei denn eine Schutzeinrichtung ist errichtet, die beim ersten Fehler die Versorgung abschaltet. Diese Einrichtung muss ein hörbares und/oder sichtbares Signal bewirken, das so lange andauern muss, wie der Fehler besteht.

Wenn sowohl hörbare als auch sichtbare Signale vorhanden sind, ist es zulässig, das hörbare Signal abzuschalten, das sichtbare Signal muss jedoch bestehen bleiben, solange der Fehler besteht.

ANMERKUNG Es ist empfohlen, dass ein erster Fehler so schnell wie praktisch möglich beseitigt wird.

ANMERKUNG Dieser Abschnitt hat wegen der besonderen deutschen Festlegung in 411.6.3.1 in Deutschland für Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) kaum Bedeutung.

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;

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

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 Außenleiter einer anderen Phase 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 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 Basischutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) sicherzustellen. Diese Kombination von Vorkehrungen wird FELV genannt.

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 Basischutz (Schutz gegen direktes Berühren)

Basischutz (Schutz gegen direktes Berühren) 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 (Schutz bei indirektem Berühren)

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 Kleinspannungssystem herstellen, wie Spartransformatoren, Potentiometer, Halbleitereinrichtungen usw., dann wird der Ausgangstromkreis als eine Erweiterung des Primärstromkreises angesehen und sollte durch die im Eingangstromkreis 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 (Schutz gegen direktes Berühren) durch Basisisolierung vorgesehen ist und der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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.

412.1.2 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.

412.1.3 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 sich dieser Stromkreis oder der Teil der Anlage im normalen Betrieb unter wirksamer Überwachung befindet, so dass keine Änderung gemacht werden kann, die die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme beeinträchtigt. Diese Schutzmaßnahme darf nicht angewendet werden für alle Stromkreise, die Steckdosen enthalten, oder wo ein Anwender ohne Berechtigung Teile von Betriebsmitteln auswechseln kann.

412.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)

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.

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

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 60439-1 (VDE 0660-500)**).



ANMERKUNG Diese Betriebsmittel sind gekennzeichnet mit dem Symbol nach DIN EN 60417:2000-05, Referenz: 60417-5172: Betriebsmittel der Schutzklasse II.

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. DIN EN 60417:2000-05, Referenz: IEC 60417-5019: Schutzerdung.

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. DIN EN 60417:2000-05, Referenz: IEC 60417-5019: Schutzerdung.

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 leitfähigen Teile nicht geführt werden, durch die ein Potential übertragen werden könnte, und
- 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 412.1.3 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:

- die Bemessungsspannung der Kabel und Leitungen nicht weniger als die Nennspannung des Versorgungssystems und mindestens 300/500 V beträgt und
- ein ausreichender mechanischer Schutz der Basisisolierung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen vorgesehen ist:
 - (a) nicht-metallener Mantel des Kabels oder
 - (b) nicht-metallene geschlossene oder zu öffnende Installationskanäle nach den Normen der Reihe IEC 61084 oder nicht-metallene Elektroinstallationsrohre entweder nach den Normen der Reihe DIN VDE 0605 (VDE 0605) oder nach den Normen der Reihe DIN EN 61386 (VDE 0605).

ANMERKUNG IEC 61084 ist thematisch vergleichbar mit den Normen der Reihe DIN EN 50085 (VDE 0604).

ANMERKUNG 1 Kabel- und Leitungsnormen spezifizieren keine Überspannungsfestigkeit, jedoch wird angenommen, dass die Isolierung der Kabel und Leitungen mindestens gleichwertig zu den Anforderungen für verstärkte Isolierung nach DIN EN 61140 ist.

ANMERKUNG 2 Solch eine Kabel- und Leitungsanlage sollte weder mit dem Symbol 5172  nach DIN EN 60417

noch mit dem Symbol 5019  nach DIN EN 60417 gekennzeichnet sein.

413 Schutzmaßnahme: Schutztrennung

413.1 Allgemeines

413.1.1 Schutztrennung ist eine Schutzmaßnahme, bei der:

- der Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) vorgesehen ist durch Basisisolierung der aktiven Teile oder durch Abdeckungen oder Umhüllungen in Übereinstimmung mit Anhang A und
- der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) vorgesehen ist durch einfache Trennung des Stromkreises mit Schutztrennung von anderen Stromkreisen und von Erde.

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

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 (Schutz gegen direktes Berühren)

413.2.1 An jedem elektrischen Betriebsmittel muss eine der Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) nach Anhang A oder die Schutzmaßnahme nach [Abschnitt 412](#) vorhanden sein.

413.3 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)

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.

ANMERKUNG Spannungsbereiche siehe Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1 – Spannungsbereiche für Wechselstromsysteme

[nach IEC 60449:1973 + A1:1979, übernommen in CENELEC HD 193 S2:1982]

Spannungsbereich	Geerdete Netze		Isolierte und nicht wirksam geerdete Netze ^{*)}
	Außenleiter – Erde	Zwischen Außenleitern	Zwischen Außenleitern
I	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$
II	$50 \text{ V} < U \leq 600 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U \leq 1\,000 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U \leq 1\,000 \text{ V}$

U Nennspannung des Netzes
 ANMERKUNG Diese Einteilung der Spannungsbereiche schließt nicht aus, dass für besondere Anwendungen dazwischenliegende Werte gewählt werden.

^{*)} Wenn ein Neutralleiter mitgeführt ist, sind elektrische Betriebsmittel, die zwischen Außenleiter und Neutralleiter angeschlossen sind, so auszuwählen, dass ihre Isolation der Spannung zwischen den Außenleitern entspricht.

Tabelle 2 – Spannungsbereiche für Gleichstromsysteme

[nach IEC 60449:1973 + A1:1979, übernommen in CENELEC HD 193 S2:1982]

Spannungsbereich	Geerdete Netze		Isolierte und nicht wirksam geerdete Netze ^{*)}
	Leiter – Erde	Zwischen beiden Leitern	Zwischen beiden Leitern
I	$U \leq 120 \text{ V}$	$U \leq 120 \text{ V}$	$U \leq 120 \text{ V}$
II	$120 \text{ V} < U \leq 900 \text{ V}$	$120 \text{ V} < U \leq 1\,500 \text{ V}$	$120 \text{ V} < U \leq 1\,500 \text{ V}$

U Nennspannung des Netzes
 ANMERKUNG 1 Die Werte dieser Tabelle beziehen sich auf überschwingungsfreie Gleichspannung.
 ANMERKUNG 2 Diese Einteilung der Spannungsbereiche schließt nicht aus, dass für besondere Anwendungen dazwischenliegende Werte gewählt werden.

^{*)} Wenn ein Mittelleiter mitgeführt ist, sind elektrische Betriebsmittel, die zwischen einem Außenleiter und dem Mittelleiter angeschlossen sind, so auszuwählen, dass ihre Isolation der Spannung zwischen den Außenleitern entspricht.

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 (Schutz gegen direktes Berühren) und an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren)

Das Vorsehen von Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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.

ANMERKUNG 1 Wenn das System von einem System höherer Spannung versorgt wird durch Betriebsmittel, bei denen mindestens einfache Trennung zwischen diesem System und dem Kleinspannungssystem vorhanden ist, die aber nicht

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

die Anforderungen für SELV- oder PELV-Stromquellen in 414.3 erfüllen, dann dürfen die Anforderungen für FELV angewendet werden, siehe [411.7](#).

ANMERKUNG 2 Gleichspannungen für Kleinspannungsstromkreise, die durch Gleichrichtergeräte (siehe [DIN EN 60146-2 \(VDE 0558-2\)](#)) erzeugt werden, erfordern einen inneren Wechselspannungsstromkreis zur Versorgung des Gleichrichters. Die innere Wechselspannung überschreitet die Gleichspannung aus physikalischen Gründen. Dieser innere Wechselspannungsstromkreis wird nicht als Stromkreis höherer Spannung entsprechend diesem Abschnitt angesehen. Zwischen inneren Stromkreisen und externen Stromkreisen höherer Spannung ist sichere Trennung erforderlich.

ANMERKUNG 3 In Gleichspannungssystemen mit Batterien überschreiten die Lade- und Entladespannung abhängig von der Bauart der Batterie die Nennspannung der Batterie. Dieses erfordert keine zusätzlichen Schutzvorkehrungen zu den in diesem Abschnitt spezifizierten. Die Ladespannung sollte abhängig von den Umgebungsbedingungen, die in IEC 61201:1992, Tabelle 1, enthalten sind, einen maximalen Wert von AC 75 V oder DC 150 V nicht überschreiten.

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- und 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 metallischen 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.

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 (Schutz gegen direktes Berühren) 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 (Schutz gegen direktes Berühren) 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 aktive Teile durch einen Schutzleiter mit der Haupterdungsschiene verbunden sind.

In allen anderen Fällen ist ein Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) 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 (Schutz gegen direktes Berühren) und/oder von Vorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 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 \(VDE 0100-530\):2005-06, 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 \(VDE 0100-540\):2007-06, 544.2](#).

415.2.2 Wenn Zweifel an der Wirksamkeit des zusätzlichen Schutzpotentialausgleichs bestehen, muss bestätigt werden, dass der Widerstand R zwischen gleichzeitig berührbaren Körpern und fremden leitfähigen Teilen die folgende Bedingung erfüllt:

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

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.

Anhang A (normativ)

Vorgehungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) unter normalen Bedingungen

ANMERKUNG Vorgehungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) sehen den Schutz unter normalen Bedingungen vor und sie werden verwendet, wo sie als ein Teil der gewählten Schutzmaßnahme festgelegt sind.

A.1 Basisisolierung aktiver Teile

ANMERKUNG Die Isolierung ist dafür bestimmt, das Berühren aktiver Teile zu verhindern.

Aktive Teile müssen vollständig mit einer Isolierung abgedeckt sein, die nur durch Zerstörung entfernt werden kann.

Für Betriebsmittel muss die Isolierung mit der entsprechenden Norm für das Betriebsmittel übereinstimmen.

A.2 Abdeckungen oder Umhüllungen

ANMERKUNG Abdeckungen oder Umhüllungen sind dafür bestimmt, das Berühren aktiver Teile zu verhindern.

A.2.1 Aktive Teile müssen im Inneren von Umhüllungen oder hinter Abdeckungen sein, die mindestens der Schutzart IPXXB oder IP2X entsprechen, ausgenommen die Fälle, wo während des Auswechselns von Teilen größere Öffnungen entstehen, wie z. B. bei Lampenfassungen oder Sicherungen, oder wo größere Öffnungen notwendig sind, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Betriebsmittels entsprechend den zutreffenden Anforderungen für das Betriebsmittel zu ermöglichen. In diesen ausgenommenen Fällen:

- müssen geeignete Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um unbeabsichtigtes Berühren aktiver Teile durch Personen oder Nutztiere zu verhindern, und
- muss so weit wie praktisch möglich sichergestellt werden, dass Personen bewusst wird, dass aktive Teile durch die Öffnungen berührt werden können und nicht absichtlich berührt werden sollten, und
- muss die Öffnung möglichst klein sein, wie es im Zusammenhang mit der ordnungsgemäßen Funktion und für das Auswechseln eines Teils erforderlich ist.

A.2.2 Horizontale Oberflächen von Abdeckungen oder Umhüllungen, die leicht zugänglich sind, müssen mindestens der Schutzart IPXXD oder IP4X entsprechen.

A.2.3 Abdeckungen und Umhüllungen müssen am Ort des Anbringens fest gesichert sein und ausreichende Stabilität und Dauerhaftigkeit haben, um die geforderten Schutzarten und eine geeignete Trennung von aktiven Teilen bei den bekannten Bedingungen des normalen Betriebs aufrechtzuerhalten, wobei zutreffende äußere Einflüsse zu berücksichtigen sind.

A.2.4 In Fällen, in denen es notwendig ist, Abdeckungen zu entfernen oder Umhüllungen zu öffnen oder Teile der Umhüllungen zu entfernen, darf dieses nur möglich sein:

- durch das Verwenden eines Schlüssels oder Werkzeugs oder
- nach dem Abschalten der Versorgung aktiver Teile, vor deren Berühren die Abdeckungen oder Umhüllungen schützen; eine Wiederherstellung der Versorgung darf nur möglich sein, nachdem die Abdeckungen oder Umhüllungen wieder angebracht oder geschlossen sind oder
- wo eine Zwischenabdeckung mit mindestens der Schutzart IPXXB oder IP2X das Berühren aktiver Teile durch das Verwenden eines Schlüssels oder eines Werkzeugs zur Entfernung der Zwischenabdeckung verhindert.

A.2.5 Wenn hinter einer Abdeckung oder in einer Umhüllung Betriebsmittel errichtet sind, die nach ihrem Abschalten gefährliche elektrische Ladungen behalten (Kapazitäten usw.), ist eine Warnaufschrift erforderlich. Kleine Kapazitäten, wie sie zur Lichtbogenlöschung, zur Verlängerung der Ansprechzeit von Relais usw. verwendet werden, dürfen als nicht gefährlich angesehen werden.

ANMERKUNG Unbeabsichtigtes Berühren wird als nicht gefährlich angesehen, wenn die Spannung statischer Ladungen auf DC 120 V innerhalb von 5 Sekunden nach dem Abschalten der Stromversorgung absinkt.

Anhang B (normativ)

Vorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) unter besonderen Bedingungen Hindernisse und Anordnung außerhalb des Handbereichs

B.1 Anwendung

Die Schutzvorkehrungen „Schutz durch Hindernisse“ und „Schutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs“ sehen nur den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) vor. Sie sind ausschließlich zur Anwendung in Anlagen mit oder ohne Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) vorgesehen, die nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben und überwacht werden, z. B. in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten.

Die Bedingungen der Überwachung, bei der die Schutzvorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) nach Anhang B als Teil der Schutzmaßnahme angewendet werden dürfen, sind in 410.3.5 angegeben.

B.2 Hindernisse

ANMERKUNG Hindernisse sind vorgesehen, um unabsichtliches Berühren aktiver Teile zu verhindern, aber nicht absichtliches Berühren durch bewusstes Umgehen des Hindernisses.

B.2.1 Hindernisse müssen verhindern:

- unbeabsichtigte körperliche Näherung zu aktiven Teilen und
- unbeabsichtigte Berühren von aktiven Teilen während des Bedienens von aktiven Betriebsmitteln im normalen Betrieb.

B.2.2 Hindernisse dürfen ohne Verwendung eines Schlüssels oder Werkzeugs entfernbar sein, sie müssen jedoch so gesichert sein, dass unbeabsichtigtes Entfernen verhindert ist.

B.3 Anordnung außerhalb des Handbereichs

ANMERKUNG Schutz durch Anordnen außerhalb des Handbereichs ist nur dafür vorgesehen, ein unbeabsichtigtes Berühren aktiver Teile zu verhindern.

B.3.1 Gleichzeitig berührbare Teile unterschiedlichen Potentials dürfen nicht innerhalb des Handbereichs angeordnet sein.

ANMERKUNG Zwei Teile werden als gleichzeitig berührbar angesehen, wenn sie nicht mehr als 2,5 m auseinander angeordnet sind (siehe Bild B.1).

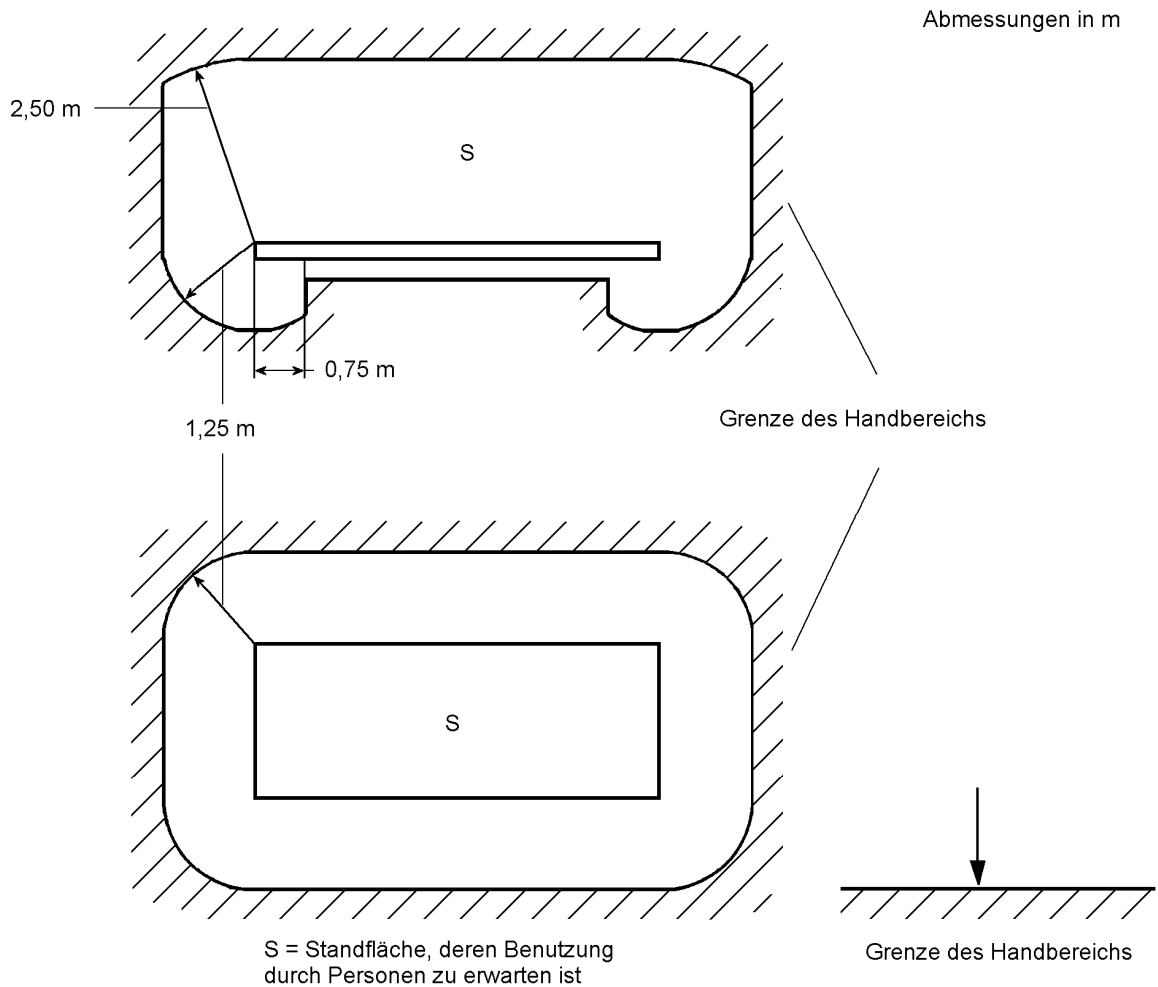


Bild B.1 – Handbereich

B.3.2 Wenn eine normalerweise eingenommene Standfläche in horizontaler Richtung durch ein Hindernis (z. B. Geländer, Maschengitter) mit einer Schutzart weniger als IPXXB oder IP2X begrenzt ist, dann muss der Beginn des Handbereichs ab diesem Hindernis gerechnet werden. In die Höhenrichtung reicht der Handbereich von der Oberfläche S bis in 2,5 m Höhe, ohne Berücksichtigung irgendeines dazwischen liegenden Hindernisses mit einer Schutzart von weniger als IPXXB.

ANMERKUNG Die Werte des Handbereichs gelten für Berühren unmittelbar mit bloßen Händen ohne Hilfsmittel (z. B. Werkzeuge oder Leiter).

B.3.3 An Stellen, wo üblicherweise sperrige oder lange leitfähige Gegenstände gehandhabt werden, müssen die in B.3.1 und B.3.2 geforderten Abstände unter Berücksichtigung der anwendbaren Abmessungen solcher Gegenstände vergrößert werden.

Anhang C (normativ)

Schutzvorkehrungen zur ausschließlichen Anwendung, wenn die Anlage nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben und überwacht wird

ANMERKUNG Die Bedingungen der Überwachung, bei der die Schutzvorkehrungen für den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) nach Anhang C als Teil der Schutzmaßnahme angewendet werden dürfen, sind in 410.3.6 angegeben.

C.1 Nicht leitende Umgebung

ANMERKUNG Diese Schutzmaßnahme ist dafür vorgesehen, ein gleichzeitiges Berühren von Teilen, die durch Fehler der Basisisolierung aktiver Teile ein unterschiedliches Potential haben, zu verhindern.

C.1.1 Alle elektrischen Betriebsmittel müssen mit einer der in Anhang A beschriebenen Schutzvorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) ausgestattet sein.

C.1.2 Körper müssen so angeordnet werden, dass Personen unter normalen Umständen nicht in gleichzeitige Berührung kommen mit:

- zwei Körpern oder
- einem Körper und irgendeinem fremden leitfähigen Teil,

wenn diese Teile im Falle eines Fehlers der Basisisolierung aktiver Teile ein unterschiedliches Potential annehmen können.

C.1.3 In einer nicht leitenden Umgebung darf kein Schutzleiter vorhanden sein.

C.1.4 Die Festlegungen in C.1.2 sind erfüllt, wenn die Umgebung einen isolierenden Fußboden und isolierende Wände hat und eine oder mehrere der folgenden Ausführungen angewendet ist/sind:

- a) den Verhältnissen entsprechender Abstand zwischen Körpern und fremden leitfähigen Teilen, wie auch zwischen Körpern.
Der Abstand ist ausreichend, wenn die Entfernung zwischen zwei Teilen nicht kleiner als 2,5 m ist; dieser Abstand darf außerhalb des Handbereichs auf 1,25 m verkleinert werden.
- b) Anbringen wirksamer Hindernisse zwischen Körpern und fremden leitfähigen Teilen.
Solche Hindernisse sind ausreichend wirksam, wenn sie die überbrückbaren Entfernungen auf die in a) genannten Werte vergrößern. Sie dürfen nicht mit Erde oder Körpern verbunden werden; so weit wie möglich müssen sie aus elektrisch nicht leitendem Material bestehen.
- c) Isolierung oder isolierte Anordnung fremder leitfähiger Teile.
Die Isolierung muss ausreichende mechanische Festigkeit haben und einer Prüfspannung von mindestens 2 000 V standhalten können. Der Ableitstrom darf unter den Bedingungen normaler Verwendung 1 mA nicht überschreiten.

C.1.5 Der Widerstand von isolierenden Fußböden und Wänden darf unter den in DIN VDE 0100-610 (VDE 0100-610) festgelegten Bedingungen an keinem Messpunkt kleiner sein als:

- 50 k Ω , wenn die Nennspannung der Anlage 500 V nicht überschreitet;
- 100 k Ω , wenn die Nennspannung der Anlage 500 V überschreitet.

ANMERKUNG Wenn der Widerstand an irgendeinem Punkt unter dem festgelegten Wert liegt, gelten die Fußböden und Wände für die Zwecke des Schutzes gegen elektrischen Schlag als fremde leitfähige Teile.

C.1.6 Die getroffenen Anordnungen müssen dauerhaft sein und es darf nicht möglich sein, sie unwirksam zu machen. Sie müssen den Schutz ebenfalls sicherstellen, wenn die Verwendung beweglicher oder tragbarer Betriebsmittel beabsichtigt ist.

ANMERKUNG 1 Es wird auf das Risiko hingewiesen, dass in Fällen, in denen die elektrische Anlage nicht unter einer wirksamen Überwachung steht, zu einem späteren Zeitpunkt weitere leitfähige Teile (z. B. bewegliche oder tragbare Betriebsmittel der Schutzklasse I oder fremde leitfähige Teile wie metallene Wasserrohre) eingebracht werden könnten, welche die Erfüllung der Anforderungen in C.1.6 aufheben.

ANMERKUNG 2 Es ist wichtig sicherzustellen, dass die Isolierung von Fußböden und Wänden nicht durch Feuchtigkeit beeinträchtigt werden kann.

C.1.7 Es müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass durch fremde leitfähige Teile keine Spannungen aus dem betreffenden Raum nach außen verschleppt werden können.

C.2 Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich

ANMERKUNG Der erdfreie örtliche Schutzpotentialausgleich ist dafür vorgesehen, das Auftreten einer gefährlichen Berührungsspannung zu verhindern.

C.2.1 Alle elektrischen Betriebsmittel müssen mit einer der in [Anhang A](#) beschriebenen Schutzvorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) ausgestattet sein.

C.2.2 Alle gleichzeitig berührbaren Körper und fremde leitfähige Teile müssen durch Schutzpotentialausgleichsleiter miteinander verbunden sein.

C.2.3 Das örtliche Schutzpotentialausgleichssystem darf weder direkt, noch durch Körper, noch durch fremde leitfähige Teile mit Erde elektrisch verbunden sein.

ANMERKUNG In Fällen, in denen diese Anforderung nicht erfüllt werden kann, ist der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung anwendbar (siehe [Abschnitt 411](#)).

C.2.4 Es müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass Personen, die den potentialgleichen Raum betreten, nicht einem gefährlichen Potentialunterschied ausgesetzt werden können, insbesondere in Fällen, in denen ein leitender, gegen Erde isolierter Fußboden an das erdfreie örtliche Schutzpotentialausgleichssystem angeschlossen ist.

C.3 Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel

ANMERKUNG Schutztrennung eines einzelnen Stromkreises ist dafür vorgesehen, Ströme zu verhindern, die einen elektrischen Schlag bei Berühren von Körpern verursachen, die durch einen Fehler der Basisisolierung des Stromkreises unter Spannung stehen können.

C.3.1 Alle elektrischen Betriebsmittel müssen mit einer der in [Anhang A](#) beschriebenen Schutzvorkehrungen für den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) ausgestattet sein.

C.3.2 Schutz durch Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel muss sichergestellt werden durch Erfüllen aller Anforderungen von [Abschnitt 413](#), ausgenommen [413.1.2](#), und der folgenden Anforderungen.

C.3.3 Es müssen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um den getrennten Stromkreis vor Beschädigung und Isolationsfehler zu schützen.

C.3.4 Die Körper des getrennten Stromkreises müssen miteinander durch isolierte, nicht geerdete Schutzpotentialausgleichsleiter verbunden werden. Solche Leiter dürfen nicht mit den Schutzleitern oder Körpern anderer Stromkreise oder mit irgendwelchen fremden leitfähigen Teilen verbunden werden.

ANMERKUNG Siehe die Anmerkung zu [413.3.6](#).

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

C.3.5 Alle Steckdosen müssen mit Schutzkontakten ausgestattet sein, die mit dem Schutzpotentialausgleichssystem in Übereinstimmung mit [C.3.4](#) verbunden werden müssen.

C.3.6 Alle flexiblen Anschlussleitungen, ausgenommen solche, die Betriebsmittel mit „Doppelter oder verstärkter Isolierung“ versorgen, müssen einen Schutzleiter enthalten, der als Schutzpotentialausgleichsleiter in Übereinstimmung mit [C.3.4](#) verwendet wird.

C.3.7 Es muss sichergestellt werden, dass beim Auftreten von je einem Fehler in zwei verschiedenen Betriebsmitteln in unterschiedlichen Außenleitern eine Schutzeinrichtung die Stromversorgung in einer Zeit abschaltet, die den Festlegungen in [Tabelle 41.1](#) entspricht.

C.3.8 Es wird empfohlen, dass das Produkt aus der Nennspannung des Stromkreises in Volt und der Länge der Kabel- und Leitungsanlage in Meter den Wert 100 000 nicht überschreiten sollte und dass die Länge des Kabel- und Leitungsanlage 500 m nicht überschreiten sollte.

Anhang D (informativ)

Tabelle D1 – Vergleich der Strukturen – Normen DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 + DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06 + DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02 mit vorliegender Norm DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)

(Abschnittsnummern 47 beziehen sich auf DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02)

ANMERKUNG Im Unterschied zum HD 60364-4-41:2007, wo mit dieser Tabelle ein Vergleich der Strukturen IEC 60364-4-41:2001 mit IEC 60364-4-41:2005 wiedergegeben ist, werden hier die Strukturen der übernehmenden o. g. Deutschen Normen verglichen.

Normen DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 + DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06 + DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02	Diese Norm DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)
410 Einführung	410 Einleitung
410.1 Allgemeines	410.1 Anwendungsbereich
410.2 Normative Verweisungen	410.2 Normative Verweisungen
471 Anwendung der Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag 470 Allgemeines 471.1 Schutz gegen direktes Berühren 471.2 Schutz bei indirektem Berühren 410.3.4 Anwendung von Schutzmaßnahmen in Bezug zu äußeren Einflüssen	410.3 Allgemeine Anforderungen
411 Schutz sowohl gegen direktes als auch bei indirektem Berühren	414 Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV
411.1 SELV und PELV 411.1.1 Allgemeines 411.1.2 Stromquellen für SELV und PELV 411.1.3 Anordnung von Stromkreisen	414.1 Allgemeines 414.3 Stromquellen für SELV und PELV 414.4 Anforderungen an SELV- und PELV-Stromkreise
411.2 Schutz durch Begrenzung der Energie (keine Anforderungen)	Nicht enthalten
471.3 Schutz sowohl gegen direktes als auch bei indirektem Berühren; Anforderungen für FELV-Stromkreise 471.3.1 Allgemeines 471.3.2 Schutz gegen direktes Berühren 471.3.3 Schutz bei indirektem Berühren	411.7 FELV 411.7.1 Allgemeines 411.7.2 Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) 411.7.3 Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) 411.7.4 Stromquellen
471.3.4 Stecker und Steckdosen	411.7.5 Stecker und Steckdosen

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

<p style="text-align: center;">Normen</p> <p style="text-align: center;">DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 + DIN VDE 0100-410/A1 (VDE 0100-410/A1):2003-06 + DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02</p>	<p style="text-align: center;">Diese Norm</p> <p style="text-align: center;">DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)</p>
<p>412 Schutz gegen elektrischen Schlag unter normalen Bedingungen (Schutz gegen direktes Berühren oder Basisschutz)</p>	
<p>412.1 Schutz durch Isolierung von aktiven Teilen</p>	<p>Anhang A, A.1: Basisisolierung aktiver Teile</p>
<p>412.2 Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen</p>	<p>Anhang A, A.2: Abdeckungen oder Umhüllungen</p>
<p>412.3 Schutz durch Hindernisse</p>	<p>Anhang B, B.2: Hindernisse</p>
<p>412.4 Schutz durch Abstand</p>	<p>Anhang B, B.3: Anordnung außerhalb des Handbereichs</p>
<p>412.5 Zusätzlicher Schutz durch RCDs</p>	<p>415.1 Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)</p>
<p>413 Schutz gegen elektrischen Schlag unter Fehlerbedingungen (Schutz bei indirektem Berühren oder Fehlerschutz)</p>	
<p>413.1 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung</p> <p>413.1.1 Allgemeines</p> <p>413.1.1.1 Abschaltung der Stromversorgung</p> <p>413.1.1.2 Erdung und Schutzleiter</p> <p>413.1.2 Potentialausgleich</p> <p>413.1.2.1 Hauptpotentialausgleich</p> <p>413.1.2.2 Zusätzlicher Potentialausgleich</p> <p>413.1.3 TN-Systeme</p> <p>413.1.4 TT-Systeme</p> <p>413.1.5 IT-Systeme</p> <p>413.1.6 Zusätzlicher Potentialausgleich</p> <p>413.1.7 Anforderungen unter den Bedingungen äußerer Einflüsse</p>	<p>411 Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung</p> <p>411.1 Allgemeines</p> <p>411.3.2 Automatische Abschaltung im Fehlerfall</p> <p>411.3.1 Schutzerdung und Schutzpotentialausgleich</p> <p>411.3.1.1 Schutzerdung</p> <p>411.3.1.2 Schutzpotentialausgleich</p> <p>411.3.2.6 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich</p> <p>411.4 TN-Systeme</p> <p>411.5 TT-Systeme</p> <p>411.6 IT-Systeme</p> <p>415.2 Zusätzlicher Schutz: zusätzlicher Schutzpotentialausgleich</p> <p>Keine Anforderungen</p>
<p>413.2 Schutz durch Verwenden von Betriebsmitteln der Schutzklasse II oder durch gleichwertige Isolierung</p>	<p>412 Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung</p>
<p>413.3 Schutz durch nicht leitende Räume</p>	<p>Anhang C, C.1: Nicht leitende Umgebung</p>
<p>413.4 Schutz durch erdfreien örtlichen Potentialausgleich</p>	<p>Anhang C, C.2: Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotentialausgleich</p>
<p>413.5 Schutz durch Schutztrennung</p>	<p>413 Schutzmaßnahme: Schutztrennung</p> <p>Anhang C, C.3: Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel</p>

Anhang ZA (normativ)

Besondere nationale Bedingungen

Besondere nationale Bedingungen: Nationale Gegebenheiten oder nationale Praktiken, die auch nicht über einen längeren Zeitraum geändert werden können, z. B. klimatische Bedingungen, elektrische Erdungsbedingungen.

ANMERKUNG Wenn sie die Harmonisierung beeinflusst, ist sie Teil des Harmonisierungsdokuments.

Für Länder, in denen die entsprechenden besonderen nationalen Bedingungen anzuwenden sind, sind diese Maßnahmen normativ, für die anderen Länder sind sie informativ.

Füge folgende besonderen nationalen Bedingungen hinzu:

Unterabschnitt	Besondere nationale Bedingung
<p>411.4.1</p>	<p>Deutschland</p> <p>ANMERKUNG Anstelle des eingearbeiteten hier nicht wiederholten schattierten Textes, der nur für Deutschland gilt, enthält das HD 60364-4-41 den folgenden Text für die übrigen CENELEC-Mitglieder:</p> <p>Text, der für die übrigen CENELEC-Mitglieder gilt:</p> <p>ANMERKUNG Beispiele für notwendige Bedingungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> – der PEN-Leiter ist an einer Anzahl von Netzpunkten mit Erde verbunden und so installiert, dass das Risiko einer Unterbrechung des PEN-Leiters möglichst klein ist; – $R_B / R_E \leq 50 \text{ V} / (U_0 - 50 \text{ V.})$
<p>411.6.3.1</p>	<p>Text, der für die übrigen CENELEC-Mitglieder gilt:</p> <p>In den Fällen, wo ein IT-System aus Gründen der Aufrechterhaltung der Stromversorgung verwendet wird, muss eine Isolationsüberwachungseinrichtung vorgesehen werden, die das Auftreten eines ersten Fehlers zwischen einem aktiven Teil und Körpern oder gegen Erde anzeigt. Diese Einrichtung muss ein hörbares und/oder sichtbares Signal bewirken, das so lange andauern muss, wie der Fehler besteht.</p>

Unterabschnitt	Besondere nationale Bedingung
<p>412.2.4.1</p>	<p>Italien</p> <p>In Italien gilt für Kabel- und Leitungsanlagen, die in Übereinstimmung mit IEC 60364-5-52 in elektrischen Systemen mit Nennspannungen nicht größer als 690 V errichtet sind, dass die Anforderungen von 412.2 erfüllt sind, wenn folgende isolierte Kabel und isolierte Leiter verwendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kabel und Leitungen mit einer nicht metallenen Umhüllung und mit einer um eine Stufe höheren Bemessungsspannung als die Nennspannung des Systems und ohne metallene Abdeckung oder – isolierte Leiter verlegt in isolierten Installationsrohren oder isolierten Kabelkanälen, die den zutreffenden Betriebsmittelnormen entsprechen oder – Kabel und Leitungen mit einer metallenen Umhüllung und mit einer Isolierung, die zwischen den Leitern und der metallenen Umhüllung und zwischen der metallenen Umhüllung und der äußeren Oberfläche der Nennspannung des elektrischen Systems standhält.
<p>411.3.2.2</p> <p>411.5.1</p>	<p>Niederlande</p> <p>In den Niederlanden müssen die maximalen Abschaltzeiten von Tabelle 41.1 für alle Stromkreise, die Steckdosen versorgen, und für alle Endstromkreise bis 32 A angewendet werden.</p> <p>In den Niederlanden muss der Widerstand des Erders so niedrig wie möglich sein und darf 166 Ω nicht überschreiten.</p>
<p>411.5.2</p>	<p>Wenn in den Niederlanden eine Erdungsanlage für mehr als eine elektrische Anlage verwendet wird, muss die Erfüllung der Bedingungen in 411.5.3 wirksam bleiben im Fall von:</p> <ul style="list-style-type: none"> – jeder Einzelunterbrechung in der Erdungsanlage – Fehler jeder Fehlerstrom- Schutzeinrichtung (RCD)
<p>411.3.2.1</p> <p>411.6.1</p> <p>412.1.3</p>	<p>Norwegen</p> <p>In Norwegen muss in Anlagen, die Teil eines IT-Systems sind und von einem öffentlichen Netz versorgt werden, eine Abschaltung beim ersten Fehler erfolgen.</p> <p>In Norwegen müssen in einer Anlage, die als IT-System ausgeführt ist und mit galvanischer Verbindung zu einem öffentlichen Verteilungsnetz, das als IT-System ausgeführt ist, und in Fällen, bei denen mehrere Anlagen eine galvanische Verbindung mit demselben Netzwerk haben müssen (oder haben), alle Endstromkreise im Falle eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen einem Außenleiter und einem Körper oder einem Schutzleiter eines Stromkreises oder eines Betriebsmittels in einer Zeit abgeschaltet werden, die für das TN-System in Tabelle 41.1 festgelegt ist.</p> <p>In Norwegen ist in Stromkreisen/Anlagen, die nach 412.1.3 errichtet sind, das Errichten von Steckdosen für das Europa-Steckersystem erlaubt.</p>

Anhang ZB (informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CEN/CENELEC-Mitglieds liegt.

Dieses Harmonisierungsdokument fällt nicht unter eine Europäische Richtlinie.

In den betreffenden CENELEC-Ländern ist die A-Abweichung an Stelle der Maßnahmen der Harmonisierungsdokumente gültig, bis sie zurückgezogen wird.

Füge folgende A-Abweichungen hinzu:

Unterabschnitt	Abweichung
<p>411.3.2.2, Tabelle 41.1</p> <p>411.3.2.3</p> <p>411.3.3</p>	<p>Belgien</p> <p>Entsprechend den belgischen Errichtungsbestimmungen (AREI-RGEI 80-03) ist Folgendes anzuwenden:</p> <p>In Belgien ist die letzte Spalte $U_0 > 400$ V nicht anwendbar. Für Spannungen über 400 V ist die belgische Sicherheitskurve in den belgischen Errichtungsbestimmungen enthalten.</p> <p>In Belgien ist 411.3.2.3 nicht anwendbar. In den belgischen Errichtungsbestimmungen gibt es für die Zeiten beim automatischen Abschalten keinen Unterschied zwischen Verteilungsstromkreisen und Endstromkreisen.</p> <p>In Belgien muss jede elektrische Anlage, die sich unter Aufsicht von elektrotechnischen Laien befindet, durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 300 mA geschützt sein. Für Stromkreise, die Badezimmer, Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen usw. versorgen, ist ein zusätzlicher Schutz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA vorgeschrieben. Das Vorgenannte gilt für elektrische Anlagen, in denen der Erdungswiderstand kleiner als 30 Ω ist. In Fällen, bei denen der Erdungswiderstand größer als 30 Ω, aber kleiner als 100 Ω ist, müssen zusätzlich Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 100 mA vorgesehen werden. Ein Erdungswiderstand über 100 Ω ist nicht erlaubt.</p>
<p>411.5.4</p>	<p>Frankreich</p> <p>Nach dem französischen Gesetzen gilt:</p> <p>In Frankreich ist die Anwendung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zum Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) in TT-Systemen unzulässig, wenn der Erdungswiderstand nicht stabil ist und sehr niedrige Erdungswiderstände nicht sichergestellt werden können.</p>
	<p>Nach der ministeriellen französischen Verordnung 88-1056 (November 1988) gilt Folgendes:</p>

Unterabschnitt	Abweichung
411.6.3	<p>In IT-Systemen muss eine Isolationsüberwachungseinrichtung vorgesehen werden, um das Auftreten eines ersten Fehlers zwischen einem aktiven Teil und einem Körper oder gegen Erde anzuzeigen. Diese Einrichtung muss ein hörbares und/oder sichtbares Signal erzeugen, das so lange andauern muss, wie der Fehler besteht.</p>
Anhang B	<p>Finnland</p> <p>Nach dem finnischen Gesetz „kauppa-ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999) Liite, kohta1“ gilt:</p> <p>Die Anwendung der Schutzmaßnahme „Hindernisse“ ist in elektrischen Anlagen von Gebäuden nicht erlaubt. Die Anwendung der Schutzmaßnahme „Anordnung außerhalb des Handbereichs“ ist nur auf Situationen begrenzt, in denen die Verwendung von Isolierungen, Gehäusen und Abdeckungen nicht praktikabel ist.</p>
411.3.3	<p>Irland</p> <p>Nach dem irischen Gesetz „Safety, Health and Welfare at Work (General Application) Regulations 1993. Part VIII Electricity Clause 28: Portable equipment“ gilt:</p> <p>28 (1) Ein Stromkreis zur Versorgung transportabler Betriebsmittel oder einer Steckdose, die dazu vorgesehen ist, solche transportablen Betriebsmittel zu versorgen, und in dem Wechselspannungen größer 125 V, aber nicht größer als 1 000 V zur Anwendung kommen, muss durch eine oder mehrere Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA geschützt werden, die in einer solchen Zeit auslösen, dass der notwendige Schutz zur Erfüllung von Sicherheit, Gesundheit und Wohlbefinden der Personen, die dort arbeiten, sichergestellt ist.</p> <p>Zusätzliche Information: Die irischen Errichtungsbestimmungen fordern für alle Steckdosen und Stromkreise bis 32 A Bemessungsstrom Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit 30 mA Bemessungsdifferenzstrom. Jedoch dürfen Stromkreise mit Steckdosen von 32 A nur in Bereichen, die durch die oben genannten Gesetze abgedeckt sind, also normalerweise nicht im häuslichen Bereich oder in anderen Bereichen durch elektrotechnische Laien verwendet werden, wo Steckdosen mit 13 A oder 16 A Bemessungsstrom die Norm sind.</p>

Unterabschnitt	Abweichung
<p>411.3.3</p>	<p>Norwegen</p> <p>Nach dem norwegischen Gesetz: Vorschrift bezüglich der systematischen Gesundheit, Umgebungsbedingungen und Sicherheitsaktivitäten in Unternehmen (interne Kontrollbestimmungen). Festgelegt durch den königlichen Erlass vom 6. Dezember 1996 in Fortführung von Abschnitt 2, Unterabschnitt 8 von Gesetz Nr. 4 vom 4. Februar 1977 bezüglich Arbeitsschutz und Arbeitsumgebung usw.; Abschnitt 14 von Gesetz Nr. 39 vom 14. Juni 1974 für Sprengstoffe; Abschnitt 4 von Gesetz Nr. 26 vom 5. Juni 1987 für Feuerverhütung usw.; Abschnitt 52b von Gesetz Nr. 6 vom 13. März 1981 bezüglich Schutz vor Verschmutzung und Abfall; Abschnitt 8 von Gesetz Nr. 79 vom 11. Juni 1976 bezüglich Kontrolle von Produkten und Verbraucherdienstleistungen; Abschnitt 41 überführt in Abschnitt 48 von Gesetz Nr. 9 vom 17. Juli 1953 bezüglich Zivilschutz; Abschnitt 3 überführt in Abschnitt 9 von Gesetz Nr. 4 vom 24. Mai 1929 bezüglich Überwachung von elektrischen Anlagen und elektrischen Betriebsmitteln und Abschnitt 17 zweiter Absatz von Gesetz Nr. 38 vom 2. April 1993 bezüglich der Herstellung und Verwendung von genetisch veränderten Organismen (Gentechnik-Gesetz) ergänzt durch Artikel Nr. 1352 vom 17. Dezember 1999, Gesetz Nr. 270 vom 9. März 2000 und Gesetz Nr. 127 vom 1. Februar 2002, gilt:</p> <p>Abschnitt 1 Gegenstand Durch Anforderungen bezüglich systematischer Anwendung von Maßnahmen müssen diese Bestimmungen Bemühungen in Unternehmen fördern, die Bedingungen unter Berücksichtigung der Arbeitsumgebung und der Sicherheitsvorkehrungen bezüglich Gesundheitsschäden oder Umweltbelastungen durch Produkte oder Verbraucherdienste durch Schutz der äußeren Umwelt gegen Verschmutzung und verbesserte Behandlung von Abfall zu verbessern, um sicherzustellen, dass die Ziele der Gesundheits-, Umwelt- und Sicherheitsgesetze erreicht werden.</p> <p>Abschnitt 2 Anwendungsbereich und Umfang Dieses Gesetz gilt umfassend für Unternehmen und ist verknüpft mit: Gesetz zur Überprüfung elektrischer Anlagen und elektrischer Betriebsmittel (Gesetz Nr. 4 vom 24. Mai 1929); Abschnitt 48 überführt in Abschnitt 41 des Zivilschutzgesetzes mit Aufforderung von Unternehmen zu Sicherheits- und Notfallbereitschaftsmaßnahmen (Gesetz Nr. 9 vom 17. Juli 1953); Gesetz über brennbare Waren (Gesetz Nr. 47 vom 21. Mai 1971)^{*)}; Gesetz über Sprengstoff (Gesetz Nr. 39 vom 14. Juni 1974)^{*)}; Gesetz zur Produktüberwachung (Gesetz Nr. 79 vom 11. Juni 1976); Gesetz der Arbeitsumgebung (Gesetz Nr. 4 vom 4. Februar 1977); Gesetz zur Umweltverschmutzung, wenn der Unternehmer Mitarbeiter beschäftigt (Gesetz Nr. 6 vom 13. März 1981); Feuerschutzgesetz (Gesetz Nr. 26b vom 5. Juni 1987)^{*)}; Gesetz über Gentechnik (Gesetz Nr. 38 vom 2. April 1993). Diese Regelung ist nicht anwendbar in Svalbard oder für Unternehmen wie in Abschnitt 2, Unterabschnitt 3 des Arbeitsumgebungsgesetzes erwähnt, gemäß dem königlichen Erlass vom 27. November 1992, für den Arbeitsschutz und die Arbeitsumgebung bei Petroleumaktivitäten.</p> <p>^{*)} Inzwischen ersetzt durch Gesetz Nr. 20 vom 14. Juni 2002 bezüglich Feuer- und Explosionsverhütung)</p>

Unterabschnitt	Abweichung
<p>411.3.3</p> <p>411.4.3</p>	<p>In Norwegen gelten für alle gewerblichen und industriellen Gesellschaften Vorschriften mit Verfahren für die Qualifikation und Ausbildung von Beschäftigten.</p> <p>Außer für Bereiche, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, sind Steckdosen in solchen Bereichen normalerweise nicht dafür vorgesehen, dass sie allgemein durch Laien benutzt werden. Steckdosen in Wohnungen und an BA2-Standorten sind zum allgemeinen Gebrauch durch elektrotechnische Laien bestimmt.</p> <p>In Norwegen ist die Verwendung eines PEN-Leiters hinter der Hauptverteilung nicht erlaubt.</p>
<p>411.3.3</p>	<p>Spanien</p> <p>Entsprechend den spanischen Bestimmungen „RD 842/2002 Vorschriften für Niederspannungsanlagen“ ist Folgendes zu berücksichtigen:</p> <p>In Spanien muss ein zusätzlicher Schutz vorgesehen werden für Steckdosen mit einem Bemessungsstrom bis 32 A, die für die Verwendung durch elektrotechnische Laien vorgesehen sind.</p>
<p>Anhang C, C.1</p>	<p>Schweden</p> <p>Nach dem schwedischen Gesetz „ELSAK-FS 2004:1, 4. Kapitel, 2. Abschnitt“ gilt:</p> <p>In Schweden ist der Schutz durch nicht leitende Räume nicht erlaubt.</p>
<p>411.4.3</p>	<p>Schweiz</p> <p>Nach dem schweizerischen Gesetz „Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen SR 734.27“ ist Folgendes zu berücksichtigen:</p> <p>In der Schweiz ist die Haupt-Überstrom-Schutzeinrichtung des Gebäudes mit integrierter Trenneinrichtung im PEN-Leiter die Schnittstelle zwischen dem Netz und der Anlage des Gebäudes.</p>

Nationaler Anhang NA (informativ)

Konkordanzliste der nationalen, internationalen und europäischen Publikationen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Deutschen Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Internationalen oder Europäischen Normen und anderen Unterlagen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1 – Zusammenhang Deutscher Normen mit entsprechenden Internationalen oder Europäischen Normen

Deutsche Norm	Klassifikation im VDE- Vorschriftenwerk	Internationale Norm	Europäische Norm
DIN 18015-1:2002-09	–	–	–
Normen der Reihe DIN EN 50085 (VDE 0604)	Normen der Reihe VDE 0604	–	Normen der Reihe EN 50085
DIN EN 60146-1 (VDE 0558-2)	VDE 0558-2	IEC 60146-1	EN 60146-1
DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500)	VDE 0660-500	IEC 60439-1	EN 60439-1
DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	VDE 0140-1	IEC 61140	EN 61140
Normen der Reihe DIN EN 61386 (VDE 0605)	Normen der Reihe VDE 0605	Normen der Reihe IEC 61386	Normen der Reihe EN 61386
DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6) :1998-07	VDE 0570-2-6	IEC 61558-2-6 :1997	EN 61558-2-6 :1997
DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2002-08	VDE 0100-100	IEC 60364-1:1992, modifiziert	HD 384.1 S2:2001
DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06	VDE 0100-200	IEC 60050-826:2004	–
DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430)	VDE 0100-430	IEC 60364-4-43, IEC 60364-4-473	HD 384.4.43, HD 384.4.473
DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520)	VDE 0100-520	IEC 60364-5-52	HD 384.5.52
DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06	VDE 0100-540	IEC 60364-5-54:2002, modifiziert	HD 60364-5-54:2007

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk	Internationale Norm	Europäische Norm
DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600): in Vorbereitung Vorläufer: E DIN IEC 60364-6 (VDE 0100-600):2004-08 DIN VDE 0100-610 (VDE 0100-610):2004-04	VDE 0100-600 VDE 0100-600 VDE 0100-610	IEC 60364-6:2007 Vorläufer: IEC 64/1386/CD:2004 IEC 60364-6-61:1986 + A1:1993 + A2:1997, modifiziert	HD 60364-6:2007 – HD 60364-6-61 S2:2003
Normen der Reihe DIN VDE 0605 (VDE 0605)	Normen der Reihe VDE 0605	Normen der Reihe IEC 60614	–
–	–	IEC 60449:1973 + A1:1979	HD 193 S2:1982
–	–	Normen der Reihe IEC 61084	–
–	–	IEC Guide 104:1997	–
*) DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Schriftstückservice, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main, Tel.: 0 69/63 08-1 56, E-Mail: dke.schriftstückservice@vde.com			

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN 18015-1:2002-09, *Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen.*

Normen der Reihe DIN EN 50085 (VDE 0604), *Elektroinstallationskanalsysteme für elektrische Installationen; Deutsche Fassung EN 50085.*

DIN EN 61009-2-1 (VDE 0664-21):1999-12, *Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 2-1: Anwendung der allgemeinen Anforderungen auf netzspannungsunabhängige RCBOs (IEC 61009-2-1:1991); Deutsche Fassung EN 61009-2-1:1994 + A11:1998 + Corrigendum März 1999.*

DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2002-08, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 100: Anwendungsbereich, Zweck und Grundsätze (IEC 60364-1:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.1 S2:2001.*

DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06, *Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 200: Begriffe, (IEC 60050-826:2004, modifiziert).*

DIN VDE 0100-430 (VDE 0100-430):1991-11, *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen – Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom.*

DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2005-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte.*

DIN VDE 0100-610 (VDE 0100-610):2004-04, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6-61: Prüfungen – Erstprüfungen (IEC 60364-6-61:1986 + A1:1993 + A2:1997, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.6.61 S2:2003.*

DVGW G 459-1:1998-07, *Gas-Hausanschlüsse für Betriebsdrücke bis 4 bar – Planung und Errichtung*

E DIN IEC 60364-6 (VDE 0100-600):2004-08, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen (IEC 64/1386/CD:2004).*

E DIN IEC 60364-7-704 (VDE 0100-704):2004-01, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-704: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Baustellen (IEC 64/1339/CD:2003).*

IEC 60146-2, *Semiconductor convertors – Part 2: Self-commutated semiconductor convertors including direct d.c. convertors.*

IEC 60364-4-43, *Electrical installations of buildings – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent.*

IEC 60364-5-52, *Electrical installations of buildings – Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems.*

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control.*

IEC 60364-5-54:2002, *Electrical installations of buildings – Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors.*

IEC 60364-6, *Verification.*

IEC 60364-7 (all parts), *Electrical installations of buildings – Part 7: Requirements for special installations or locations.*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment.*

IEC 60439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies.*

IEC 60449, *Voltage bands for electrical installations of buildings.*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code).*

IEC 60614 (all parts), *Conduits for electrical installations – Specification.*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems.*

IEC 61008-1, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules.*

IEC 61009-1, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules.*

IEC 61084 (all parts), *Cable trunking and ducting systems for electrical installations.*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment.*

IEC 61201:1992, *Extra-low voltage (ELV) – Limit values.*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06

IEC 61386 (all parts), *Conduit systems for electrical installations.*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use.*

IEC 61557-8, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems.*

IEC 61557-9, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 9: Equipment for insulation fault location in IT systems.*

IEC 62020, *Electrical accessories – Residual current monitors for household and similar uses (RCMs)*

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

Anhang NC (informativ)

Eingliederung dieser Norm in DIN VDE 0100 (VDE 0100)

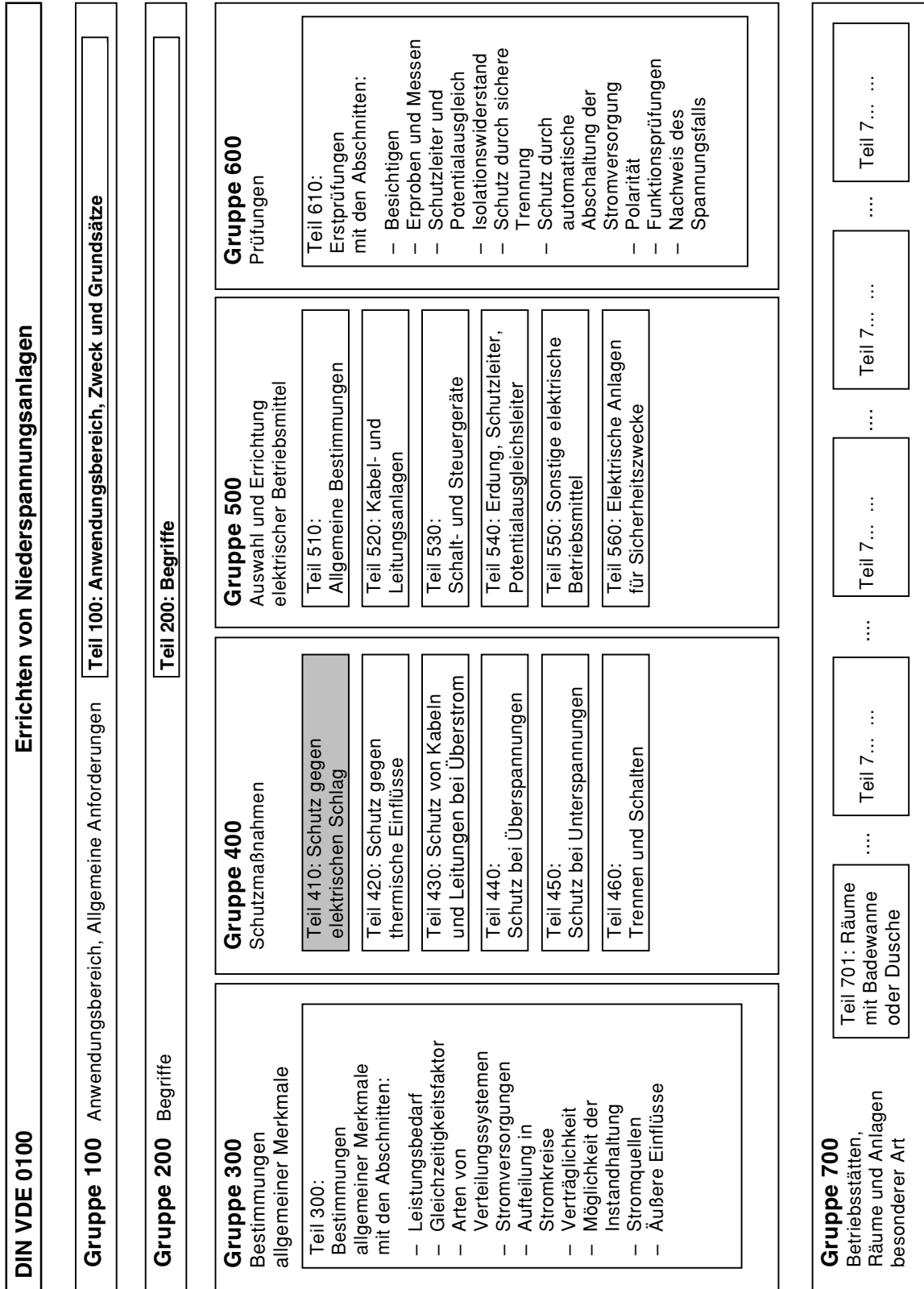


Bild NC.1 – Eingliederung dieser Norm in die Struktur der Reihe der Normen DIN VDE 0100 (VDE 0100)