

	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 13.260; 91.140.50 Ersatzvermerk siehe unten Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007 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 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 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 Gesamtumfang 47 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

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 Originalverweise aufzuzeigen, enthält **Anhang NA** eine Konkordanzliste (Gegenüberstellung der deutschen Normen mit den dazugehörigen Originalverweisen 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

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. HD 60364-4-41:2007 D

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,

- 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 Schutzterdung und Schutzpotentialausgleich

411.3.1.1 Schutzterdung (Erdung über den Schutzleiter)

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

Schutzterdungsleiter 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.

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 Schalt-handlungen, 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.