



Ernst Schneider

DIN VDE 0100-410

Schutz gegen elektrischen Schlag

- Die wichtigsten Normeninhalte verständlich zusammengefasst
- Erläuterungen und Tipps für die Praxis

Stand: November 2022

Ernst Schneider

DIN VDE 0100-410

Schutz gegen elektrischen Schlag

- Die wichtigsten Normeninhalte verständlich zusammengefasst
- Erläuterungen und Tipps für die Praxis
- Mit Prüfprotokoll zum Download

IMPRESSUM

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2022 by WEKA MEDIA GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise – nicht gestattet.

Wichtiger Hinweis

Die WEKA MEDIA GmbH & Co. KG ist bemüht, ihre Produkte jeweils nach neuesten Erkenntnissen zu erstellen. Deren Richtigkeit sowie inhaltliche und technische Fehlerfreiheit werden ausdrücklich nicht zugesichert. Die WEKA MEDIA GmbH & Co. KG gibt auch keine Zusicherung für die Anwendbarkeit bzw. Verwendbarkeit ihrer Produkte zu einem bestimmten Zweck. Die Auswahl der Ware, deren Einsatz und Nutzung fallen ausschließlich in den Verantwortungsbereich des Kunden.

WEKA MEDIA GmbH & Co. KG
Sitz in Kissing
Registergericht Augsburg
HRA 13940

Persönlich haftende Gesellschafterin:
WEKA MEDIA Beteiligungs-GmbH
Sitz in Kissing
Registergericht Augsburg
HRB 23695
Vertretungsberechtigte Geschäftsführer:
Jochen Hortschansky, Kurt Skupin

WEKA MEDIA GmbH & Co. KG
Römerstraße 4, D-86438 Kissing
Fon 0 82 33.23-40 00
Fax 0 82 33.23-74 00
service@weka.de
www.weka.de

Umschlag geschützt als Geschmacksmuster der
WEKA MEDIA GmbH & Co. KG
Satz: WEKA MEDIA GmbH
Druck: Elanders GmbH, Anton-Schmidt-Straße 15, D-71332 Waiblingen
Printed in Germany

ISBN 978-3-8111-6436-9

Vorwort

Es gibt kaum eine Norm, die für die Errichtung von Niederspannungsanlagen so wichtig ist wie die DIN VDE 0100-410:2018-10 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“. Die Norm regelt die Anforderungen zum Schutz gegen den elektrischen Schlag und ist 2018 in einer stark überarbeiteten Fassung veröffentlicht worden. Damit löste sie die bis dato geltende DIN VDE 0100-410:2007-06 ab. Das Inkrafttreten wurde auf den 01.10.2018 gelegt, die eingeräumte Übergangsfrist ist am 08.07.2020 unwiderruflich abgelaufen.

Nicht wenige Elektrofachkräfte (EFKs) haben Verständnisschwierigkeiten mit dieser Sicherheitsgrundnorm. Daran sind die Normverfasser nicht ganz unschuldig, denn einzelne Formulierungen der Norm sind nicht unbedingt einfach zu lesen. Inhaltlich wurde die Norm seit ihrem Inkrafttreten immer wieder mit diversen Erläuterungen und Hinweisen des zuständigen DKE-Gremiums 221.1 versehen – zuletzt im Juni 2022. Allerdings zeichnen sich diese nicht immer durch verständliche Klarheit aus. Außerdem finden sich dort manchmal wortgleiche Formulierungen des ursprünglichen Normtexts, die man sich meines Erachtens zugunsten wesentlich konzentrierterer Aussagen und Festlegungen durchaus hätte ersparen können.

In diesem Praxiskompass erläutern wir Ihnen die Anforderungen der DIN VDE 0100-410:2018-10 und ergänzen diese durch die jeweils relevanten Veröffentlichungen der DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE) zu diesem Thema. Wir hoffen, Ihnen damit einen weiteren Baustein zum Schutz gegen den elektrischen Schlag in die Hand zu geben, mit dem Sie für mehr Sicherheit sorgen können.

Ernst Schneider
Zusmarshausen, November 2022

Der Autor



Ernst Schneider ist Jurist und Experte für technisches Recht. Er eröffnete 2001 ein Fachredaktionsbüro und veröffentlichte seitdem eine Vielzahl von Büchern und Beiträgen in Fachzeitschriften sowie elektronischen Informationsdiensten.

Ernst Schneider ist Mitglied in der Sektorgruppe Elektrotechnik (ANP-SGE) und in der Themengruppe Produktkonformität (ANP-TGP) des Ausschusses Normenpraxis DIN e.V.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Der Autor	6
Inhaltsüberblick und Änderungen.....	11
Wesentliche Änderungen der 2018er-Fassung	12
Inhaltsverzeichnis der DIN VDE 0100-410:2018-10.....	13
Verlautbarungen und Hinweise des UK 221.1 zur DIN VDE 0100-410:2018-10.....	15
Anwendungsbereich – normative Verweisungen – allgemeine Anforderungen (Abschnitt 410)	17
Anwendungsbereich (410.1).....	17
Normative Verweisungen (410.2).....	18
Allgemeine Anforderungen (410.3).....	19
Automatische Abschaltung der Stromversorgung (Abschnitt 411)	25
Grundsätze der Schutzmaßnahme (411.1)	25
Anforderungen an den Basis- und Fehlerschutz (411.2 und 411.3).....	26
Schutzerdung	26
Schutzpotenzialausgleich	27
Automatische Abschaltung im Fehlerfall	28
Weitere Anforderungen für Steckdosen in Endstromkreisen und die Versorgung von ortsveränderlichen Betriebsmitteln für den Außenbereich	34
Zusätzliche Anforderungen für Leuchtenstromkreise in TN- und TT-Systemen.....	37
TN-Systeme (411.4).....	37
TT-Systeme (411.5).....	41

IT-Systeme (411.6)	44
Körper durch Schutzleiter miteinander verbunden und gemeinsam geerdet	48
Körper gruppenweise oder einzeln geerdet	49
FELV (411.7)	50
DKE-Verlautbarung zur automatischen Abschaltung beim Einsatz von Leistungsantriebssystemen.....	51
Doppelte oder verstärkte Isolierung (Abschnitt 412)	53
Allgemeines.....	53
Anforderungen an Basis- und Fehlerschutz	54
Elektrische Betriebsmittel.....	54
Umhüllungen.....	56
Errichtung.....	57
Kabel- und Leitungsanlagen	58
Schutztrennung (Abschnitt 413)	61
Allgemeines.....	61
Anforderungen an den Basisschutz.....	62
Anforderungen an den Fehlerschutz	62
Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV (Abschnitt 414)	65
Allgemeines.....	65
Anforderungen an den Basisschutz und an den Fehlerschutz	66
Stromquellen für SELV und PELV	68
Anforderungen an SELV- und PELV-Stromkreise	69
Zusätzlicher Schutz (Abschnitt 415)	73
Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).....	73
Zusätzlicher Schutzpotenzialausgleich.....	73

Prüfprotokoll	77
Schutz gegen elektrischen Schlag nach DIN VDE 0100-410:2018-10	77
Anhänge der DIN VDE 0100-410	103
Vorkehrungen für den Basisschutz unter normalen Bedingungen (Anhang A)	103
Basisisolierung aktiver Teile	103
Abdeckungen oder Umhüllungen	103
Vorkehrungen für den Basisschutz unter besonderen Bedingungen – Hindernisse und Anordnung außerhalb des Handbereichs (Anhang B)	106
Anwendung	106
Anordnung außerhalb des Handbereichs	107
Schutzvorkehrungen zur ausschließlichen Anwendung, wenn die Anlage nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben und überwacht wird (Anhang C)	108
Nicht leitende Umgebung	108
Schutz durch erdfreien örtlichen Schutzpotenzialausgleich	111
Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel	111
Vorkehrungen, wenn automatische Abschaltung in der geforderten Zeit nach 411.3.2 nicht erreicht werden kann (Anhang D)	112
Erläuterungen des UK 221.1 zum Anhang D	113
Neue Veröffentlichungen zum Prüfen des Schutzes gegen elektrischen Schlag bei Einsatz von Frequenzumrichtern und USV-Anlagen	116
Klarstellung zu Mindestinhalten des Prüfberichts	117
Exkurs: Erläuterungen des UK 221.1 zum Fehlerschutz	119
Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ohne eingebauten Schutz bei Überstrom (RCCBs)	119
Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit eingebautem Schutz bei Überstrom (RCBOs)	119
Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in einer Baueinheit mit einer Steckdose	120
Stichwortverzeichnis	103

Inhaltsüberblick und Änderungen

Die DIN VDE 0100-410:2018-10 ist als sogenannte Sicherheitsgrundnorm eine der wichtigsten Normen für die technischen Anforderungen bezüglich des Schutzes gegen elektrischen Schlag. Sie enthält die entsprechenden zentralen Vorgaben, einschließlich des Basisschutzes sowie des Fehlerschutzes von Personen und Nutztieren. Darüber hinaus behandelt sie die Anwendung und Koordinierung dieser Anforderungen in Beziehung zu äußeren Einflüssen. Zuständig für die DIN VDE 0100-410:2018-10 ist das nationale Arbeitsgremium UK (Unterkomitee) 221.1 „Schutz gegen elektrischen Schlag“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de).

Laut nationalem Vorwort ist die DIN VDE 0100-410 die „Sicherheitsgrundnorm hinsichtlich des Schutzes gegen elektrischen Schlag für die Erarbeitung von Errichtungsnormen“. Damit gehört sie zu den Normen, die jede Elektrofachkraft (EFK) verinnerlicht haben muss.

Hinweise und Erläuterungen zur Norm

Die aktuelle DIN VDE 0100-410 sorgt in der Praxis für erhebliche Verständnisschwierigkeiten. Dies hat das Gremium seit Inkrafttreten immer wieder veranlasst, Hinweise und Erläuterungen zu dieser Norm zu veröffentlichen – die in diesem Praxiskompass selbstverständlich vorgestellt und erläutert werden.

Die DIN VDE 0100-410 regelt die grundlegenden Anforderungen an den Schutz gegen elektrischen Schlag in elektrischen Anlagen bis 1 kV Wechselspannung und 1,5 kV Gleichspannung. Seit 2018 gilt eine neue Fassung der Norm, deren vollständiger Titel wie folgt lautet: DIN VDE 0100-410:2018-10 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“. Diese Fassung hat die Version DIN VDE 0100-410:2007-06 abgelöst, wobei die Übergangsfrist bereits am 07.07.2020 endete. In der neuen Fassung wurden insbesondere die Anforderungen an die Schutzmaßnahmen „automatische Abschaltung der Stromversorgung“, „doppelte oder verstärkte Isolierung“ sowie „zusätzlicher Schutz“ überarbeitet.

Darüber hinaus erfolgte eine Übernahme der wichtigsten Anforderungen der bereits in die Jahre gekommenen DIN VDE 0100-739:1989-06 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1.000 V“. Diese ist ersetzt worden durch die DIN VDE 0100-410:2018-10 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag“.

Wesentliche Änderungen der 2018er-Fassung

Gegenüber den Vorgängernormen DIN VDE 0100-410:2007-06 und DIN VDE 0100-739:1989-06 wurden laut DKE in der aktuell geltenden Fassung vor allem die nachstehend aufgelisteten Änderungen vorgenommen:

1. Anforderungen von 411.3.1.2, die sich auf den Schutzpotenzialausgleich für Metallteile, die in Gebäude eingeführt werden, beziehen, werden eindeutiger beschrieben – es erfolgt eine Verweisung auf weitere erforderliche Verbindungen zur Haupterdungsschiene in DIN VDE 0100-540:2012-06 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter“.
2. In 411.3.2.1 wird gefordert, dass Schutzeinrichtungen für die automatische Abschaltung im Fehlerfall Trenneigenschaften haben müssen.
3. Abschaltzeiten nach 411.3.2.2, Tabelle 2, gelten auch für Endstromkreise mit Steckdosen mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 63 A.
4. Die „maximalen Abschaltzeiten“ für Gleichspannung $120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$ werden von 5 Sekunden auf eine Sekunde reduziert.
5. Die in 411.3.2.5 der Vorgängerfassung beschriebenen Sonderfälle werden jetzt in Anhang D behandelt.
6. Die Anforderungen für Steckdosen wurden auf Bemessungsströme bis einschließlich 32 A erweitert.
7. Es wurde eine neue Anmerkung zu Ausnahmen für Steckdosen im Anwendungsbereich der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) aufgenommen.
8. Die bisherige Anmerkung in Unterpunkt 411.3.3 zum ersten Spiegelstrich mit Ausnahmen beim zusätzlichen Schutz von Steckdosen wurde vollständig entfernt.

9. Die Anforderungen für fest angeschlossene ortsveränderliche Betriebsmittel zur Verwendung im Außenbereich mit Bemessungsstrom nicht größer als 32 A werden eindeutiger beschrieben.
10. Für Beleuchtungsstromkreise eines TN- oder TT-Systems in Wohnungen wird jetzt ein zusätzlicher Schutz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von höchstens 30 mA verlangt.
11. Die bereits in DIN VDE 0100-540 enthaltene Forderung zur Ausführung eines Fundamenterders wurde in die DIN VDE 0100-410:2018-10 integriert.
12. Bezüglich der Erdung von berührbaren leitfähigen Teilen in IT-Systemen wurde die Bedingung $R_A \cdot I_d \leq 120 \text{ V}$ für Gleichstromsysteme gestrichen.
13. Die Anforderungen bei Auftreten des ersten Fehlers in IT-Systemen wurden grundlegend überarbeitet.
14. Die Anforderungen an Kabel- und Leitungsanlagen zur Verwendung in Installationen mit der Schutzmaßnahme „doppelte oder verstärkte Isolierung“ (Schutzklasse II) sind in mehreren Punkten neu gefasst worden.
15. Der bisherige Inhalt des Anhangs D (enthält den Vergleich der Struktur dieses Teils mit den relevanten Vorgängerausgaben) wurde in einen nur noch informativen nationalen Anhang verschoben.
16. Vorkehrungen für Situationen, in denen die automatische Abschaltung in der geforderten Zeit nicht realisiert werden kann, sind jetzt im (normativen) Anhang D enthalten.

Inhaltsverzeichnis der DIN VDE 0100-410:2018-10

Zum besseren Verständnis und zur Übersichtlichkeit verschaffen wir Ihnen nachstehend einen Überblick über den vollständigen Inhalt der DIN VDE 0100-410:2018-10:

Europäisches Vorwort

Europäisches Vorwort zur Änderung A11

410 Einleitung

410.1 Anwendungsbereich

410.2 Normative Verweisungen

410.3 Allgemeine Anforderungen

- 411 Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung
 - 411.1 Allgemeines
 - 411.2 Anforderungen an den Basisschutz
 - 411.3 Anforderungen an den Fehlerschutz
 - 411.4 TN-Systeme
 - 411.5 TT-Systeme
 - 411.6 IT-Systeme
 - 411.7 FELV
- 412 Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung
 - 412.1 Allgemeines
 - 412.2 Anforderungen an den Basisschutz und Fehlerschutz
- 413 Schutzmaßnahme: Schutztrennung
 - 413.1 Allgemeines
 - 413.2 Anforderungen an den Basisschutz
 - 413.3 Anforderungen an den Fehlerschutz
- 414 Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV
 - 414.1 Allgemeines
 - 414.2 Anforderungen an den Basisschutz und an den Fehlerschutz
 - 414.3 Stromquellen für SELV und PELV
 - 414.4 Anforderungen an SELV- und PELV-Stromkreise
- 415 Zusätzlicher Schutz
 - 415.1 Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)
 - 415.2 Zusätzlicher Schutz: Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich
- Anhang A (normativ) Vorkehrungen für den Basisschutz unter normalen Bedingungen
- Anhang B (normativ) Vorkehrungen für den Basisschutz unter besonderen Bedingungen – Hindernisse und Anordnung außerhalb des Handbereichs
- Anhang C (normativ) Schutzvorkehrungen zur ausschließlichen Anwendung, wenn die Anlage nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen betrieben und überwacht wird
- Anhang D (normativ) Vorkehrungen, wenn automatische Abschaltung in der geforderten Zeit nach 411.3.2 nicht erreicht werden kann
- Anhang ZA (normativ) Besondere nationale Bedingungen
- Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen
- Literaturhinweise

Nationaler Anhang NA (informativ) 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):2018-10

Nationaler Anhang NB (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Nationaler Anhang NC (informativ) Eingliederung dieser Norm in die Struktur der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)

Verlautbarungen und Hinweise des UK 221.1 zur DIN VDE 0100-410:2018-10

Wie schon erwähnt, wurden vom zuständigen Arbeitsgremium seit Inkrafttreten der Norm im Oktober 2018 diverse Dokumente veröffentlicht, die unbedingt beachtet werden sollten. Dazu zählen:

- Erläuterungen zur Norm DIN VDE 0100-410 vom 27.06.2019
- Klarstellung zu „Mindestinhalte eines Prüfberichts“ vom 25.11.2019
- Erläuterungen zum Konzept der Norm DIN VDE 0100-410 vom 26.03.2020
- Verlautbarung zu DIN VDE 0100-410 vom 11.01.2021
- Maßnahmen zur Sicherstellung der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag bei Einsatz von Leistungsantriebssystemen (PDS) des K (Komitee) 226 vom 05.02.2021
- Prüfen des Schutzes gegen elektrischen Schlag bei Einsatz von Frequenzumrichtern und USV-Anlagen vom 22.06.2022

Die jeweiligen Dokumente werden im Weiteren an den inhaltlich relevanten Stellen dieses Fachbuchs vorgestellt.

Anwendungsbereich – normative Verweisungen – allgemeine Anforderungen (Abschnitt 410)

Der Einleitungsabschnitt der DIN VDE 0100-410:2018-10 stellt voran, dass es bei dieser Norm um den Schutz gegen elektrischen Schlag, wie er in elektrischen Anlagen anzuwenden ist, geht. Grundlage der Norm bildet die undatierte Verweisung auf die DIN EN 61140 (VDE 0140-1) „Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Bestimmungen für Anlagen und Betriebsmittel“. Die DIN VDE 0100-410 basiert sozusagen auf der DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 „Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel“. Letztere ist dafür bestimmt, grundsätzliche Prinzipien aufzustellen und Bedingungen vorzugeben, die sowohl für elektrische Anlagen als auch für Betriebsmittel gelten bzw. für deren Koordinierung erforderlich sind.

Schutz gegen elektrischen Schlag – Grundregel

Die Grundregel des Schutzes gegen elektrischen Schlag nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) lautet wie folgt: Gefährliche aktive Teile dürfen nicht berührbar sein und berührbare leitfähige Teile dürfen weder unter normalen Bedingungen noch unter Einzelfehlerbedingungen zu gefährlichen aktiven Teilen werden.

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

Anwendungsbereich (410.1)

Unterabschnitt 410.1 definiert den Anwendungsbereich der Norm. Danach enthält die DIN VDE 0100-410 wesentliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag, einschließlich des Basisschutzes und des Fehlerschutzes von Personen und Nutztieren. Sie behandelt darüber hinaus die Anwendung und Ko-

ordinierung dieser Anforderungen in Bezug zu äußeren Einflüssen. Es werden zudem Anforderungen für die Anwendung eines zusätzlichen Schutzes in bestimmten Fällen gegeben.

Normative Verweisungen (410.2)

In Unterabschnitt 410.2 mit dem Titel „Normative Verweisungen“ erfolgt eine Auflistung der Dokumente, die in der DIN VDE 0100-410 teilweise oder als Ganzes zitiert werden und die für die Anwendung der Norm erforderlich sind. Während bei datierten Verweisungen nur die in Bezug genommene Ausgabe gilt, gilt bei undatierten Verweisungen die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

Für die Anwendung der DIN VDE 0100-410:2018-10 erforderliche Dokumente	
Normenreihe	Themengebiet
DIN EN 61439 (VDE 0660-600) (alle Teile)	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
DIN EN 61386 (VDE 0605) (alle Teile)	Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen
DIN EN 61558-2-6 (VDE 0570-2-6)	Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-6: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für allgemeine Anwendungen
DIN VDE 0100-520	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen
DIN VDE 0100-540	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Potentialausgleich
DIN VDE 0100-600	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen

DIN VDE 0105-100/A1	Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen; Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen
IEC 61084 (alle Teile)	Cable trunking and cable ducting systems for electrical installations

Nach dieser Auflistung weisen die Normverfasser in einem nationalen Zusatz darauf hin, dass die Normen der Reihe IEC 61084 thematisch vergleichbar mit den Normen der Reihe DIN EN 50085 (VDE 0604) sind.

Allgemeine Anforderungen (410.3)

Gemäß Unterpunkt 410.3.1 gelten in der Norm – sofern nicht anders angegeben – die nachstehenden 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.

Eine Schutzmaßnahme muss laut Unterpunkt 410.3.2 entweder aus

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

Für besondere Anwendungen sind laut Anmerkung allerdings auch Schutzmaßnahmen, die dieser Konzeption nicht entsprechen, gestattet (vgl. 410.3.5 und 410.3.6). Als Beispiel für eine verstärkte Schutzvorkehrung nennt die Norm an dieser Stelle (in Anmerkung 2) eine verstärkte Isolierung.

Im Unterpunkt 410.3.3 wird gefordert, dass in jedem Teil einer Anlage eine Schutzmaßnahme zur Anwendung kommen muss und mehrere Schutzmaßnahmen angewendet werden dürfen. Dabei gilt es, die Bedingungen der äußeren Einflüsse zu berücksichtigen. Die nachstehend aufgelisteten Schutzmaßnahmen sind laut Norm generell erlaubt:

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

Normanwender müssen darauf achten, dass die in der Anlage angewendeten Schutzmaßnahmen bei der Auswahl und beim Errichten der Betriebsmittel Berücksichtigung finden. Für spezielle Anlagen gelten die Unterpunkte 410.3.4 bis 410.3.9. Die in der Praxis am häufigsten angewendete Schutzmaßnahme in elektrischen Anlagen ist der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung.

Erläuterungen des UK 221.1

Laut den Erläuterungen zum Konzept der Norm vom 26.03.2020 liegt dem Schutz gegen elektrischen Schlag das nachfolgende Konzept zugrunde.

Im fehlerfreien Zustand dürfen Teile der elektrischen Anlage, die eine gefährliche elektrische Spannung führen, grundsätzlich nicht berührbar sein. Wenn jedoch trotzdem ein Fehler auftreten sollte, muss das Risiko eines elektrischen Schlags durch eine geeignete Schutzmaßnahme minimiert werden. Laut UK 221.1 ist diese Forderung auf Einzelfehlerbedingungen bezogen, die in den Basisgrundnormen beschrieben sind.

Dies bedeutet:

1. Einzelfehler müssen berücksichtigt werden, wenn ein berührbares leitfähiges Teil
 - durch Fehler der Basisisolierung gegen einen Körper eines elektrischen Betriebsmittels zu einem spannungsführenden Teil wird (beispielsweise durch mechanische oder thermische Beschädigung der Aderisolierung einer Leitung),
 - durch einen mechanischen Fehler einer Umhüllung, wie beispielsweise einen Körperschluss, zu einem berührbaren gefährlichen aktiven Teil wird und/oder
 - zu einem spannungsführenden Teil wird (z.B. Fehler durch Überschreiten der Begrenzung von Beharrungsberührungsstrom oder Ladung).
2. Eine Schutzmaßnahme für den Schutz gegen elektrischen Schlag muss laut UK 221.1 bestehen aus
 - einer geeigneten Kombination von zwei unabhängigen Schutzvorkehrungen, nämlich einer Basisschutzvorkehrung und einer Fehlerschutzvorkehrung oder
 - einer verstärkten Schutzvorkehrung, die sowohl den Basisschutz als auch den Fehlerschutz bewirkt.

Dafür sorgt die Schutzvorkehrung für den Basisschutz

Die Schutzvorkehrung für den Basisschutz verhindert beispielsweise durch Isolierung oder ein Gehäuse ein direktes Berühren unter Spannung stehender aktiver Teile der elektrischen Anlage.

In den Erläuterungen finden sich zwei Abbildungen – eine zeigt den Basisschutz durch Leiterisolierung, die nur durch Zerstörung oder mit einem Werkzeug entfernbar ist, die andere eine Basisisolierung bei einem Schutzklasse-I-Arbeitsmittel durch ein Gehäuse. Die Abbildungen können hier aus urheberrechtlichen Gründen nicht abgedruckt werden.

Ergänzend wird noch angemerkt, dass die Schutzvorkehrung für den Fehlerschutz verhindert, dass im Fehlerfall eine gefährliche Berührungsspannung auf-

tritt bzw. bestehen bleiben kann. Im Übrigen wird darauf verwiesen, dass geeignete Kombinationen von Basis- und Fehlerschutzvorkehrungen für verschiedene Anwendungsfälle erlaubt sind und gleichwertige Maßnahmen darstellen, beispielsweise:

- automatische Abschaltung der Stromversorgung
- doppelte oder verstärkte Isolierung
- Schutztrennung
- Kleinspannung mittels SELV oder PELV

Erläuterungen sind nicht offizieller Bestandteil der Norm

Die oben genannten Erläuterungen des Arbeitsgremiums der DKE sind kein offizieller Normbestandteil der DIN VDE 0100-410. Sie dienen laut UK 221.1 dazu, eine einheitliche Auslegung des Normentexts durch die verantwortlichen Planer oder Errichter einer elektrischen Anlage zu realisieren. Wir sind allerdings der Auffassung, dass eine Beachtung derartiger Dokumente unbedingt zu empfehlen ist.

Im Unterpunkt 410.3.4 der DIN VDE 0100-410:2018-10 wird festgehalten, dass für spezielle Anlagen und Orte besonderer Art die besonderen Schutzmaßnahmen in den entsprechenden Teilen der Gruppe 700 der Reihe DIN VDE 0100 angewendet werden müssen.

Unterpunkt 410.3.5 weist ausdrücklich darauf hin, dass die im normativen Anhang B der DIN VDE 0100-410 beschriebenen Schutzvorkehrungen „Schutz durch Hindernisse“ und „Schutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs“ ausschließlich in Anlagen angewendet werden dürfen, die nur für diesen Personenkreis zugänglich sind:

- Elektrofachkräfte (EFKs)
- elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuPs)
- Personen, die von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen beaufsichtigt werden

Unterpunkt 410.3.6 verlangt, dass die im normativen Anhang C festgelegten Schutzvorkehrungen

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

nur angewendet werden dürfen, wenn die Anlage durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen überwacht wird, sodass keine unbefugten Änderungen vorgenommen werden können.

Für den Fall, dass bestimmte Bedingungen einer Schutzmaßnahme nicht erfüllt werden können, müssen gemäß Unterpunkt 410.3.7 ergänzende Vorkehrungen dergestalt angewendet werden, dass die Schutzvorkehrungen zusammen denselben Grad an Sicherheit bewirken. Ein Beispiel für die Anwendung dieser Regel finden Normanwender in Unterabschnitt 411.7 (FELV).

Im Unterpunkt 410.3.8 wird gefordert, dass unterschiedliche Schutzmaßnahmen, die

- in derselben Anlage,
- einem Teil der Anlage oder
- in Betriebsmitteln

angewendet werden, keinen gegenseitigen Einfluss in einer Weise aufweisen dürfen, dass – wenn eine Schutzmaßnahme fehlerbehaftet ist – die Wirkung der anderen Schutzmaßnahmen dadurch beeinträchtigt werden könnte.

Den Abschluss des Unterabschnitts 410.3 bildet Unterpunkt 410.3.9. Dieser legt fest, bei welchen Betriebsmitteln Vorkehrungen für den Fehlerschutz entfallen dürfen.

Es handelt sich dabei um

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

Diesbezüglich wird unterstellt, dass die Verbindung mit einem Schutzleiter nur mit Schwierigkeit hergestellt werden kann oder sie gänzlich unzuverlässig ist. Diese Ausnahme gilt beispielsweise für Nieten, Bolzen, Kabelbefestigungen und Typschilder sowie für Metallrohre oder andere Metallgehäuse, die Betriebsmittel nach Abschnitt 412 schützen.