

	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002) Deutsche Fassung EN 60664-1:2003	DIN EN 60664-1
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0110 Teil 1
ICS 29.080.01 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002); German version EN 60664-1:2003 Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais (CEI 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002); Version allemande EN 60664-1:2003 Die Europäische Norm EN 60664-1:2003 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60664-1 wurde am 2003-04-01 angenommen. Daneben darf DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04 noch bis 2006-04-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 123 „Isolationskoordination für Niederspannungs-Betriebsmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 28A/121/CD (VDE 0109 Teil 19):1998-04 und E DIN IEC 28A/142/CD (VDE 0109 Teil 21):2000-03. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 109 „Insulation co-ordination for low-voltage equipment“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2006 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 bis 5 und 70 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 60664-1 (VDE 0110 Teil 1):2003-11

Die Randstriche stellen die Änderungen A1:2000 und A2:2002 gegenüber IEC 60664-1:1992 dar.

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) differenzierte Isolationskoordination für Netzstromkreise, andere Installationssysteme und interne Stromkreise von Geräten;
- b) Angabe der verbleibenden Aufgaben für die zuständigen Technischen Komitees;
- c) Berücksichtigung von IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-442 und IEC 60364-4-443;
- d) Einbeziehung von Anforderungen an feste Isolierungen.

Frühere Ausgaben

VDE 0110:1945-01
VDE 0110a:1950-07
VDE 0110:1965-05
VDE 0110:1972-11

VDE 0110a :1975-10
DIN 57109/VDE 0109 :1983-12
DIN 57110b/VDE 0110b:1979-02
DIN VDE 0110-1:1989-01
DIN VDE 0110-2:1989-01

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC Guide 104:1997	–	–
HD 472 S1:1989	IEC 60038:1983 A1:1994 A2:1997	DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11	VDE 0175
–	IEC 60050-151:2001	IEV Teil 151:2002-03	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-604:1987 A1:1998	IEV Teil 604:1989	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 A1:1992	DIN EN 60068-1:1995-03	–
EN 60068-2-2:1993 EN 60068-2-2/A1:1993	IEC 60068-2-2:1974 IEC 60068-2-2A:1976 A1:1993 A2:1994	DIN EN 60068-2-2:1994-08 DIN EN 60068-2-2/A2 :1995-01	–
EN 60068-2-78:2001	IEC 60068-2-3:1969 zurückgezogen und er- setzt durch IEC 60068-2-78:2001	DIN EN 60068-2-78:2002-09	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
HD 566 S1:1990	IEC 60085:1984	DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1
EN 60099-1:1994 EN 60099-1/A1:1999	IEC 60099-1:1991 A1:1999	DIN EN 60099-1 (VDE 0675 Teil 1):2000-08	VDE 0675 Teil 1
HD 214 S2:1980	IEC 60112:1979 IEC 60112:2003	DIN VDE 0303-1 (DIN IEC 60112) (VDE 0303 Teil 1):1984-06	VDE 0303 Teil 1
EN 60216-1:2001	IEC 60216-1:2001	DIN EN 60216-1 (VDE 0304 Teil 21):2002-09	VDE 0304 Teil 21
EN 60243-1:1998	IEC 60243-1:1998	DIN EN 60243-1 (VDE 0303 Teil 21):1999-03	VDE 0303 Teil 21
EN 60335-1:1994 EN 60335-1/A1:1996 EN 60335-1/A2:2000 EN 60335-1/A11:1995 EN 60335-1/A12:1996 EN 60335-1/A13:1998 EN 60335-1/A14:1998 EN 60335-1/A15:2000 EN 60335-1/A16:2001	IEC 60335-1:1991 modifiziert A1:1994 modifiziert A2:1999	DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1):2001-08	VDE 0700 Teil 1
–	IEC 60364-4-41:2001	DIN IEC 60364-4-41:2003-04	VDE 0100 Teil 410
–	IEC 60364-4-442:1993 zurückgezogen	–	–
–	IEC 60364-4-443:1995 zurückgezogen	–	–
–	IEC 60364-4-44:2001	–	–
–	IEC 60364-5-537:1991 zurückgezogen und ersetzt durch IEC 60364-5-53:2001	–	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61140:2001	IEC 60536:1976 zurückgezogen und ersetzt durch IEC 61140:1997	DIN EN 61140 (VDE 0140 Teil 1):2001-08	VDE 0140 Teil 1
–	IEC/TR3 60664-4:1997	DIN VDE 0110-1 Beiblatt 2 (VDE 0110 Teil 1 Beiblatt 2): 1998-08	VDE 0110 Teil 1 Beiblatt 2
–	IEC 60664-5:XX	–	–
EN 60669-1:1999	IEC 60669-1:1998 modifiziert	DIN EN 60669-1 (VDE 0632 Teil 1):2001-01	VDE 0632 Teil 1
EN 60730-1:2000	IEC 60730-1:1999 modifiziert	DIN EN 60730-1 (VDE 0631 Teil 1):2002-01	VDE 0631 Teil 1
EN 61180-1:1994	IEC 61180-1:1992	DIN EN 61180-1 (VDE 0432 Teil 10):1995-05	VDE 0432 Teil 10
EN 61180-2:1994	IEC 61180-2:1994	DIN EN 61180-2 (VDE 0432 Teil 11):1995-05	VDE 0432 Teil 11

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 61140 (VDE 0140 Teil 1):2001-08, Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:1997); Deutsche Fassung EN 61140:2001.

DIN EN 60068-1:1995-03, Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994.

DIN EN 60068-2-2:1994-08, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993.

DIN EN 60068-2-14:2000-08, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999.

DIN EN 60068-2-78:2002-09, Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78:2001); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2001.

DIN EN 60099-1 (VDE 0675 Teil 1):2000-08, Überspannungsableiter – Teil 1: Überspannungsableiter mit nichtlinearen Widerständen für Wechselspannungsnetze (IEC 60099-1:1991 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60099-1:1994 + A1:1999.

DIN EN 60216-1 (VDE 0304 Teil 21):2002-09, Elektroisierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen, (IEC 60216-1:2001); Deutsche Fassung EN 60216-1:2001.

DIN EN 60243-1 (VDE 0303 Teil 21):1999-03, Elektrische Durchschlagfestigkeit von isolierenden Werkstoffen; Prüfverfahren – Teil 1: Prüfungen bei technischen Frequenzen (IEC 60243-1:1998); Deutsche Fassung EN 60243-1:1998.

DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1):2001-08, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:1991, modifiziert + A1:1994, modifiziert + A2:1999); Deutsche Fassung EN 60335-1:1994 + A1:1996 + A2:2000 + A11:1995 + A12:1996 + A13:1998 + A14:1998 + A15:2000 + A16:2001.*

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.*

DIN EN 60669-1 (VDE 0632 Teil 1):2001-01, *Schalter für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60669-1:1998, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60669-1:1999.*

DIN EN 60730-1 (VDE 0631 Teil 1):2002-01, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:1999, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60730-1:2000.*

DIN EN 61140 (VDE 0140 Teil 1):2001-08, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:1997); Deutsche Fassung EN 61140:2001.*

DIN EN 61180-1 (VDE 0432 Teil 10):1995-05, *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 1: Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen (IEC 61180-1:1992); Deutsche Fassung EN 61180-1:1994.*

DIN EN 61180-2 (VDE 0432 Teil 11):1995-05, *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte – Teil 2: Prüfgeräte (IEC 61180-2:1994); Deutsche Fassung EN 61180-2:1994.*

DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11, *IEC-Normspannungen (IEC 60038:1983 + A1:1994 + A2:1997); Umsetzung von HD 472 S1:1989 + Corr. zu HD 472 S1:2002-02.*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991.*

DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03, *Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990.*

IEV Teil 151:2002-03, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 115: Elektrische und magnetische Geräte und Einrichtungen; Hauptabschnitt 151-11: Allgemeines; Identisch mit IEC 60050-151:2001-07 / Achtung: Nur zur Information. Dokument ist in elektronischer Form auf CD-ROM. Die Papierversion kann von der DKE abgefordert werden.*

IEV Teil 604:1989, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 604: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie – Betrieb / Achtung: Nur zur Information. Dokument ist in elektronischer Form auf CD-ROM. Die Papierversion kann von der DKE abgefordert werden.*

DIN VDE 0110-1 Beiblatt 2 (VDE 0110 Teil 1 Beiblatt 2):1998-08, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Berücksichtigung von hochfrequenten Spannungsbeanspruchungen.*

DIN VDE 0303-1 (DIN IEC 60112) (VDE 0303 Teil 1):1984-06, *Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfzahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen [VDE-Bestimmung].*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in
Niederspannungsanlagen
Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
(IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002)

Insulation coordination for equipment within
low-voltage systems
Part 1: Principles, requirements and tests
(IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002)

Coordination de l'isolement des matériels
dans les systèmes (réseaux) à basse
tension
Partie 1: Principes, prescriptions et essais
(CEI 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-04-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002, ausgearbeitet von dem IEC TC 109 „Insulation co-ordination for low-voltage equipment“, wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2003-04-01 ohne irgendeine Abänderung als EN 60664-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 625.1 S1:1996 und dessen Corrigendum November 1996.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-04-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.
In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A bis E informativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Die Deutsche Fassung der EN besteht aus dem Text der IEC 60064-1:1992 und deren Änderungen A1:2000 und A2:2002. Die Änderungen sind gekennzeichnet durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
HAUPTABSCHNITT 1: ALLGEMEINES UND BEGRIFFE.....	6
1.1 Anwendungsbereich	6
1.2 Normative Verweisungen	6
1.3 Begriffe	8
HAUPTABSCHNITT 2: GRUNDLAGE DER ISOLATIONSKOORDINATION.....	13
2.1 Grundsätze der Isolationskoordination.....	13
2.2 Spannungen und Bemessungsspannungen	14
2.3 Frequenz.....	19
2.4 Dauer der Spannungsbeanspruchung	19
2.5 Verschmutzung.....	19
2.6 Angaben am Betriebsmittel oder in der Dokumentation.....	20
2.7 Isolierstoffe	20
HAUPTABSCHNITT 3: ANFORDERUNGEN UND REGELN FÜR DIE BEMESSUNG	22
3.1 Bemessung der Luftstrecken.....	22
3.2 Bemessung der Kriechstrecken	26
3.3 Anforderungen an die Ausführung der festen Isolierung	31
HAUPTABSCHNITT 4: PRÜFUNGEN UND MESSUNGEN	36
4.1 Prüfungen	36
4.2 Messung der Luft- und Kriechstrecken	46
Anhang A (informativ) Grundlegende Daten über das Stehvermögen von Luftstrecken.....	52
Anhang B (informativ) Nennspannungen von Stromversorgungssystemen (Netze) bei verschiedenen Arten der schützenden Begrenzung	57
Anhang C (informativ) Teilentladungsprüfverfahren.....	59
Anhang D (informativ) Zusätzliche Informationen zu Teilentladungsprüfverfahren	65
Anhang E (informativ) Vergleich der in Tabelle 4 festgelegten Kriechstrecken mit den Luftstrecken in Tabelle A.1	68
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	69
Bilder	
Bild 3 – Periodische Spitzenspannung	18
Bild 2 – Prüfspannungen	45
Bild A.1 – Stehspannungen für eine Höhe von 2 000 m über Meereshöhe (NN)	54
Bild A.2 – Etwa auf Meereshöhe gemessene Werte der Stehspannung und deren untere Grenzwerte für das inhomogene Feld.....	55
Bild A.3 – Etwa auf Meereshöhe gemessene Werte der Stehspannung und deren untere Grenzwerte für das homogene Feld.....	56
Bild C.1 – Geerdete Prüflinge	59
Bild C.2 – Nicht geerdete Prüflinge.....	60

	Seite
Bild C.3 – Kalibrierung bei geerdeten Prüflingen	63
Bild C.4 – Kalibrierung bei nicht geerdeten Prüflingen	63
Bild D.1 – Teilentladungsprüfkreise	65
2 Bild E.1 – Vergleich der in Tabelle 4 festgelegten Kriechstrecken mit den Luftstrecken in Tabelle A.1	68
<u>Tabellen</u>	
Tabelle 1 – Bemessungs-Stoßspannung für Betriebsmittel, die direkt vom Niederspannungsnetz gespeist werden	17
Tabelle 2 – Luftstrecken für transiente Überspannungen	23
Tabelle 7 – Luftstrecken bei Dauerspannungen, zeitweiligen Überspannungen oder periodischen Spitzenspannungen	24
Tabelle 7a – Bemessung von Luftstrecken bei Dauerspannungen, zeitweiligen Überspannungen oder periodischen Spitzenspannungen	24
Tabelle 7b – Zusätzliche Angaben über die Bemessung von Luftstrecken zur Vermeidung von Teilentladungen	24
Tabelle 3a – Einphasige 3- oder 2-Leiter-Wechsel- oder Gleichspannungssysteme	28
Tabelle 3b – Dreiphasige 4- oder 3-Leiter-Wechselspannungssysteme	29
Tabelle 4 – Kriechstrecken zur Vermeidung des Versagens durch Kriechwegbildung	30
Tabelle 5 – Prüfspannungen zur Prüfung von Luftstrecken bei Meereshöhe (NN)	37
Tabelle 8 – Höhenkorrekturfaktoren	38
Tabelle 6 – Schärfe der Vorbehandlung fester Isolierungen	42
Tabelle A.1 – Stehspannungen in kV für eine Höhe von 2 000 m über Meereshöhe (NN)	52
Tabelle A.2 – Höhenkorrekturfaktoren	53
Tabelle B.1 – Systemeigene Begrenzung oder gleichwertige schützende Begrenzung	57
Tabelle B.2 – Fälle, die schützende Begrenzung erfordern, wobei diese durch Überspannungsableiter mit einem Verhältnis zwischen Ansprechspannung und Nennspannung, das nicht kleiner als in IEC 60099-1 festgelegt ist, erfolgt	58

Einleitung

Dieser Teil von IEC 60664 ist eine Überarbeitung der ersten Ausgabe von IEC 60664 (einschließlich 60664A und der Ergänzung 1), die im Jahre 1980 als Report, jedoch mit dem Status einer Sicherheits-Grundnorm gemäß dem IEC-Guide 104 erschien. Diese wird jetzt als Norm herausgegeben. Im neuen Rahmen der IEC 60664 stellt sie Teil 1 (Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen) dar, folgende weitere Teile sind geplant:^{N1)}

- IEC 60664-2 wird kurz gefasste Anforderungen bezüglich der Luftstrecken, Kriechstrecken und festen Isolierungen behandeln.
- IEC 60664-3 wird die Anwendung von Beschichtungen zum Zwecke der Isolationskoordination bei bestückten Leiterplatten behandeln.
- IEC 60664-4 wird ein Anwendungsleitfaden mit dem Inhalt:
 - 1) Arbeitsblatt zur Bemessung sowie Bemessungsbeispiele;
 - 2) Anforderungen an Schnittstellen und Mittel zur Überspannungsbegrenzung;
 - 3) Erklärung der Verschmutzungsgrade;
 - 4) Isolationsprüfungen.

Die Norm wurde überarbeitet, um

- eine differenzierte Isolationskoordination sicherzustellen für:
 - Netzstromkreise;
 - andere Installationssysteme;
 - interne Stromkreise von Geräten;
- aufzuzeigen, dass ein Zustand begrenzter Überspannungen entweder systembedingt vorhanden sein kann oder unter Verwendung von überspannungsbegrenzenden Einrichtungen erhalten werden kann;
- hervorzuheben, dass die Überspannungskategorien im Wesentlichen auf einer statistischen Betrachtung beruhen und nicht auf einer physikalischen Abschwächung der transienten Überspannungen im Verlauf der Anlage;
- klar die verbleibenden Aufgaben der speziellen Technischen Komitees anzugeben;
- IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-442 und IEC 60364-4-443 zu berücksichtigen;
- Anforderungen an feste Isolierungen einzubeziehen.

^{N1)} Die Normenreihe IEC 60664 umfasst aktuell 5 Teile mit geänderter Nummerierung.

HAUPTABSCHNITT 1: ALLGEMEINES UND BEGRIFFE

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Dieser Teil von IEC 60664 enthält Festlegungen der Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen. Er gilt für Betriebsmittel zum Einsatz bis zu einer Höhe von 2 000 m über NN und mit einer Bemessungs-Wechselspannung bis 1 000 V mit Nennfrequenzen bis 30 kHz oder einer Bemessungs-Gleichspannung bis 1 500 V.

Er legt die Anforderungen für Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierungen von Betriebsmitteln begründet auf ihren Leistungsmerkmalen fest. Eingeschlossen sind Verfahren für die Spannungsprüfung in Bezug auf die Isolationskoordination.

Die in dieser Norm festgelegten Mindestluftstrecken gelten nicht, wo ionisierte Gase auftreten. Spezielle Anforderungen für solche Fälle dürfen nach Ermessen der zuständigen Technischen Komitees festgelegt werden.

Diese Norm behandelt nicht Abstände

- durch flüssige Isolierstoffe,
- durch andere Gase als Luft,
- durch komprimierte Luft.

ANMERKUNG 1 Die Ausweitung des Anwendungsbereichs bis zu 1 MHz ist in Vorbereitung.

ANMERKUNG 2 Höhere Spannungen dürfen in internen Stromkreisen der Betriebsmittel auftreten.

ANMERKUNG 3 Anforderungen für Höhen über 2 000 m können aus [Tabelle A.2](#) von Anhang A abgeleitet werden.

1.1.2 Diese Sicherheits-Grundnorm soll Technischen Komitees, die für die verschiedenen Betriebsmittel verantwortlich sind, zeigen, wie die Isolationskoordination erreicht wird.

Sie stellt notwendige Angaben als Leitfaden für Technische Komitees zusammen, um Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierungen für Betriebsmittel festzulegen.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC Guide 104:1984, *Guide to the drafting of safety publications, and the role of committees with safety pilot functions and safety group functions*.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*.

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*.

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*.

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*.

- IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance.*
- IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests, Test B: Dry heat.*
- IEC 60068-2-3:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests, Test Ca: Damp heat, steady state.*
- IEC 60068-2-14:1984, *Environmental Testing – Part 2: Tests, Test N: Change of temperature.*
- IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*
- IEC 60099-1:1991, *Lightning arresters – Part 1: Non-linear resistor type arresters for a.c. systems.*
- IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.*
- IEC 60216, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials.*
- IEC 60243-1:1988, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies.*
- IEC 60335-1:1991, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements.*
- IEC 60364-4-41:1982, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock.*
- IEC 60364-4-442:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 442: Protection of low-voltage installations against faults between high-voltage systems and earth.*
- IEC 60364-4-443:1990, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching.*
- IEC 60364-5-537:1981, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear – Section 537: Devices for isolation and switching. Amendment No.1 (1989).*
- IEC 60529:1989, *Classification of degrees of protection provided by enclosures (IP-Code).*
- IEC 60536:1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock.*
- IEC 60664-4:1997, *Insulation coordination for equipment within low-voltage system – Part 4: Considerations of high-frequency voltage stress.*
- IEC 60664-5, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: A comprehensive method for determining clearance and creepage distances up to 2 mm.¹⁾*
- IEC 60669-1:1981, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements.*
- IEC 60730-1:1990, *Automatic electrical controls for electrical household appliances – Part 1: General requirements.*
- IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements.*
- IEC 61180-2:1994, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment.*

¹⁾ Zu veröffentlichen.

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 60664 gelten die folgenden Begriffe:

1.3.1

Isolationskoordination

wechselseitige Zuordnung der Kenngrößen der Isolation von elektrischen Betriebsmitteln unter Berücksichtigung der erwarteten Mikro-Umgebungsbedingungen und anderer maßgebender Beanspruchungen

ANMERKUNG Erwartete Spannungsbeanspruchungen sind in den Begriffen, die in 1.3.5 bis 1.3.7 festgelegt sind, beschrieben.

1.3.2

Luftstrecke

kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen

1.3.3

Kriechstrecke

kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen (IEV 151-03-37)

1.3.4

feste Isolierung

fester Isolierstoff, eingefügt zwischen zwei leitenden Teilen

1.3.5

Arbeitsspannung

höchster Effektivwert der Wechselspannung oder der Gleichspannung an einer Isolierung, der dann auftreten kann, wenn das Betriebsmittel mit der Bemessungsspannung gespeist wird

ANMERKUNG 1 Transiente Überspannungen werden nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Sowohl Leerlaufbedingungen als auch bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen werden berücksichtigt.

1.3.6

periodische Spitzenspannung (U_{rp})

höchster Scheitelwert von periodischen Abweichungen der Spannungsform, hervorgerufen durch Verzerrungen der Wechselspannung oder durch Wechselspannungskomponenten, die einer Gleichspannung überlagert sind

ANMERKUNG Zufällige Überspannungen, verursacht zum Beispiel durch gelegentliche Schaltvorgänge, gelten nicht als periodische Spitzenspannung.

1.3.7

Überspannungen

jede Spannung mit einem Scheitelwert, der den entsprechenden Scheitelwert der höchsten Dauerspannung bei normalen Betriebsbedingungen überschreitet

1.3.7.1

zeitweilige Überspannung

Überspannung mit Netzfrequenz von verhältnismäßig langer Dauer

1.3.7.2

transiente Überspannung

kurzzeitige Überspannung von einigen Millisekunden Dauer oder weniger, schwingend oder nicht schwingend, in der Regel stark gedämpft (IEV 604-03-13)

1.3.7.2.1**Schaltüberspannung**

transiente Überspannung an einem beliebigen Punkt des Systems, bewirkt durch einen bestimmten Schaltvorgang oder einen Fehler

1.3.7.2.2**Blitzüberspannung**

transiente Überspannung an einem beliebigen Punkt des Systems, bewirkt durch eine bestimmte Blitzentladung

1.3.7.3**Funktionsüberspannung**

absichtlich erzeugte Überspannung, die zur Funktion eines Geräts bzw. Bauteils notwendig ist

1.3.8 Stehspannungen**1.3.8.1****Steh-Stoßspannung**

höchster Wert der Stoßspannung von festgelegter Form und Polarität, welche unter festgelegten Bedingungen zu keinem Durchschlag oder Überschlag der Isolierung führt

1.3.8.2**Stehspannung (Effektivwert)**

höchster Effektivwert einer Spannung, welche unter festgelegten Bedingungen zu keinem Durchschlag oder Überschlag der Isolierung führt

1.3.8.3**periodische Steh-Spitzenspannung**

höchster Scheitelwert einer periodischen Spannung, welche unter festgelegten Bedingungen zu keinem Durchschlag oder Überschlag der Isolierung führt

1.3.8.4**zeitweilige Steh-Überspannung**

höchster Effektivwert einer zeitweiligen Überspannung, welche unter festgelegten Bedingungen zu keinem Durchschlag oder Überschlag der Isolierung führt

1.3.9**Bemessungsspannungen**

Wert einer Spannung, der vom Hersteller für ein Bauteil, Gerät oder Betriebsmittel angegeben wird und auf den sich die Betriebs- und Leistungsmerkmale beziehen

ANMERKUNG Betriebsmittel dürfen mehr als einen Wert der Bemessungsspannung oder einen Bereich der Bemessungsspannung haben.

1.3.9.1**Bemessungs-Isolationsspannung**

Stehspannung (Effektivwert), die vom Hersteller für ein Betriebsmittel oder einen Teil davon angegeben wird und die das festgelegte (langzeitige) Stehvermögen seiner zugehörigen Isolierung angibt

ANMERKUNG Die Bemessungs-Isolationsspannung ist nicht unbedingt gleich der Bemessungsspannung des Betriebsmittels, welche sich hauptsächlich auf Funktionsanforderungen bezieht.

1.3.9.2**Bemessungs-Stoßspannung**

Wert einer Steh-Stoßspannung, der vom Hersteller für ein Betriebsmittel oder für einen Teil davon angegeben wird und der das festgelegte Stehvermögen seiner zugehörigen Isolierung gegenüber transienten Überspannungen angibt

1.3.9.3

Bemessungswert der periodischen Spitzenspannung

Wert einer periodischen Steh-Spitzenspannung, der vom Hersteller für ein Betriebsmittel oder für einen Teil davon angegeben wird und der das festgelegte Stehvermögen seiner zugehörigen Isolierung gegenüber periodischen Spitzenspannungen angibt

1.3.9.4

Bemessungswert der zeitweiligen Überspannung

Wert einer zeitweiligen Steh-Überspannung, der vom Hersteller für ein Betriebsmittel oder für einen Teil davon angegeben wird und der das festgelegte kurzzeitige Stehvermögen seiner zugehörigen Isolierung gegenüber Wechsellspannungen angibt

1.3.10

Überspannungskategorie

Zahlenwert, der eine Steh-Stoßspannung festlegt

ANMERKUNG Die Überspannungskategorien I, II, III und IV werden verwandt, siehe [2.2.2.1](#).

1.3.11

Verschmutzung

jede Ablagerung fester, flüssiger oder gasförmiger Fremdstoffe, die die elektrische Festigkeit oder den Oberflächenwiderstand der Isolierung verringern kann

1.3.12 Umgebungen

1.3.12.1

Makro-Umgebung

Umgebung des Raumes oder eines anderen Ortes, in dem das Betriebsmittel aufgestellt oder benutzt wird

1.3.12.2

Mikro-Umgebung

unmittelbare Umgebung der Isolierung, die im Besonderen die Bemessung der Kriechstrecken beeinflusst

1.3.13

Verschmutzungsgrad

Zahlenwert, der die zu erwartenden Verschmutzung der Mikro-Umgebung angibt

ANMERKUNG Die Verschmutzungsgrade 1, 2, 3, und 4 werden verwandt, siehe [2.5.1](#).

1.3.14

homogenes Feld

elektrisches Feld mit im Wesentlichen konstanten Spannungsgradienten zwischen den Elektroden (gleichförmiges Feld), wie eines zwischen zwei Kugeln, deren Radien größer sind als der Abstand zwischen ihnen

ANMERKUNG Die Bedingung homogenes Feld wird als Bedingung B bezeichnet.

1.3.15

inhomogenes Feld

elektrisches Feld mit im Wesentlichen nicht konstanten Spannungsgradienten zwischen den Elektroden (nicht gleichförmiges Feld)

ANMERKUNG Die Bedingung inhomogenes Feld für Spitze-Platte-Elektroden ist der ungünstigste Fall in Bezug auf die Steh-Spannungsfestigkeit und wird als Bedingung A bezeichnet. Eine Spitzenelektrode mit 30 µm Radius und eine Platte von 1 m × 1 m werden als dieser ungünstigste Fall angesehen.

1.3.16

Zustand begrenzter Überspannung

Zustand innerhalb eines elektrischen Systems, bei dem die erwarteten transienten Überspannungen auf eine festgelegte Höhe begrenzt bleiben

1.3.17 Isolierungen

1.3.17.1

Funktionsisolierung

Isolierung zwischen leitenden Teilen, die nur für die bestimmungsgemäßen Funktionen des Betriebsmittels notwendig ist

1.3.17.2

Basisisolierung

Isolierung unter Spannung stehender Teile zum grundlegenden Schutz gegen gefährliche Körperströme

ANMERKUNG Die Basisisolierung schließt nicht ohne weiteres die Funktionsisolierung mit ein (2.1 in IEC 60536).

1.3.17.3

zusätzliche Isolierung

unabhängige Isolierung zusätzlich zur Basisisolierung, die den Schutz gegen gefährliche Körperströme im Falle eines Versagens der Basisisolierung sicherstellt (2.2 in IEC 60536)

1.3.17.4

doppelte Isolierung

Isolierung, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht (2.3 in IEC 60536)

1.3.17.5

verstärkte Isolierung

eine einzige Isolierung unter Spannung stehender Teile, die unter den in der jeweiligen Norm festgelegten Bedingungen den gleichen Schutz gegen gefährliche Körperströme wie eine doppelte Isolierung bietet (2.4 in IEC 60536)

ANMERKUNG Das besagt nicht, dass die Isolierung homogen sein muss. Sie darf aus mehreren Lagen bestehen, die nicht einzeln als Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung geprüft werden können.

1.3.18

Teilentladung (TE)

elektrische Entladung, die teilweise die Isolierung überbrückt

1.3.18.1

scheinbare Ladung q

elektrische Ladung, die an den Anschlussklemmen des Prüflings gemessen werden kann

ANMERKUNG 1 Die scheinbare Ladung ist kleiner als die Teilentladung selbst.

ANMERKUNG 2 Die genaue Messung der scheinbaren Ladung erfordert einen Kurzschluss an den Anschlussklemmen des Prüflings (siehe [Anhang D, D.2](#)).

1.3.18.2

festgelegte Ladungsstärke

Größe der scheinbaren Ladung, die innerhalb der Zielsetzung dieser Norm als Grenzwert angesehen wird

ANMERKUNG Der Impuls mit der höchsten Amplitude ist auszuwerten.

1.3.18.3

Impulsfolgefrequenz

mittlere Anzahl der Impulse je Sekunde, deren scheinbare Ladung über dem messbaren Schwellwert liegt

ANMERKUNG Innerhalb des Geltungsbereiches dieser Norm ist es nicht erlaubt, die Entladungsstärken entsprechend der Impulsfolgefrequenz zu bewerten.

1.3.18.4

Teilentladungseinsetzspannung (U_i)

niedrigster Scheitelwert der Prüfspannung, bei dem die scheinbare Ladung größer als die festgelegte Ladungsstärke wird, wenn die Prüfspannung ausgehend von einem niedrigen Wert, bei dem keine Teilentladungen auftreten, erhöht wird

ANMERKUNG Bei Wechselspannungsprüfungen darf auch der entsprechende Effektivwert angegeben werden.

1.3.18.5

Teilentladungsaussetzspannung (U_e)

niedrigster Scheitelwert der Prüfspannung, bei dem die scheinbare Ladung kleiner als die festgelegte Ladungsstärke wird, wenn die Prüfspannung ausgehend von einem hohen Wert, bei dem Teilentladungen aufgetreten sind, verringert wird

ANMERKUNG Bei Wechselspannungsprüfungen darf auch der entsprechende Effektivwert angegeben werden.

1.3.18.6

Teilentladungsprüfspannung (U_t)

Scheitelwert der Prüfspannung für das Verfahren nach 4.1.2.4.2, bei dem die scheinbare Ladung kleiner als die festgelegte Ladungsstärke sein muss

ANMERKUNG Bei Wechselspannungsprüfungen darf auch der entsprechende Effektivwert angegeben werden.

1.3.19 Prüfungen

1.3.19.1

Typprüfung

Prüfung, durchgeführt an einem oder mehreren Geräten bzw. Bauteilen, die in einer bestimmten Ausführung gefertigt werden, zum Nachweis, dass die Ausführung bestimmten Festlegungen entspricht (IEV 151-04-15)

1.3.19.2

Stückprüfung

Prüfung, durchgeführt an jedem einzelnen Gerät bzw. Bauteil während oder nach der Fertigung, zum Nachweis, dass dieses bestimmte Eigenschaften erfüllt (IEV 151-04-16)

1.3.19.3

Stichprobenprüfung

Prüfung an einer Anzahl Geräten bzw. Bauteilen, die zufällig aus einem Los entnommen werden (IEV 151-04-17)

1.3.20

elektrischer Durchschlag

Versagen der Isolierung bei elektrischer Beanspruchung, wobei die Entladung die Isolierung vollständig überbrückt und die Spannung zwischen den Elektroden praktisch auf Null absinkt

1.3.20.1

(Funken-)Überschlag

elektrischer Durchschlag in einem Gas oder in einer Flüssigkeit

1.3.20.2

(Oberflächen-)Überschlag

elektrischer Durchschlag entlang der Oberfläche eines Isolierstoffs, der sich in einem Gas oder in einer Flüssigkeit befindet

1.3.20.3

(Festkörper-)Durchschlag

elektrischer Durchschlag durch einen festen Isolierstoff

HAUPTABSCHNITT 2: GRUNDLAGE DER ISOLATIONSKOORDINATION

2.1 Grundsätze der Isolationskoordination

Isolationskoordination umfasst die Auswahl der elektrischen Isolationseigenschaften eines Betriebsmittels hinsichtlich seiner Anwendung und in Bezug auf seine Umgebung.

Isolationskoordination kann nur erreicht werden, wenn die Bemessung des Betriebsmittels auf den Beanspruchungen, denen es im Verlauf der zu erwartenden Lebensdauer voraussichtlich ausgesetzt ist, beruht.

2.1.1 Isolationskoordination in Bezug auf die Spannung

Berücksichtigt werden müssen:

- die Spannungen, die im System auftreten können;
- die Spannungen, die vom Betriebsmittel erzeugt werden (die andere Betriebsmittel im System ungünstig beeinflussen können);
- der Grad der Verfügbarkeit der verlangten Funktion;
- die Sicherheit von Personen und Sachen, so dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens unerwünschter Vorkommnisse, verursacht durch Spannungsbeanspruchungen, nicht zu einem unvermeidbaren Schadensrisiko führt.

2.1.1.1 Isolationskoordination in Bezug auf die Dauerwechsel- oder Dauergleichspannung

Isolationskoordination hinsichtlich der Dauerspannungen beruht auf:

- der Bemessungsspannung;
- der Bemessungs-Isolationsspannung;
- der Arbeitsspannung.

2.1.1.2 Isolationskoordination in Bezug auf transiente Überspannung

Isolationskoordination hinsichtlich transienter Überspannungen beruht auf einem Zustand begrenzter Überspannungen. Es gibt zwei Arten der Begrenzung:

- Systemeigene Begrenzung: Der Zustand innerhalb eines elektrischen Systems, wo aus den Eigenschaften des Systems angenommen werden kann, dass die zu erwartenden transienten Überspannungen auf eine festgelegte Höhe begrenzt bleiben;
- Schützende Begrenzung: Der Zustand innerhalb eines elektrischen Systems, wo durch Verwendung von speziellen überspannungsbegrenzenden Mitteln angenommen werden kann, dass die zu erwartenden transienten Überspannungen auf eine festgelegte Höhe begrenzt werden.

ANMERKUNG 1 Überspannungen in großen und komplexen Systemen, wie etwa in Niederspannungsnetzen, die mehreren und sich ändernden Einflüssen ausgesetzt sind, können nur auf statistischer Grundlage beurteilt werden. Dieses trifft besonders für Überspannungen atmosphärischen Ursprungs zu, und zwar sowohl wenn die Begrenzung als Folge der systemeigenen Begrenzung oder durch schützende Begrenzung erreicht wird.

ANMERKUNG 2 Eine Untersuchung bezüglich der Wahrscheinlichkeit, ob systemeigene Begrenzung besteht oder ob schützende Begrenzung nötig wird, ist empfehlenswert. Die Untersuchung erfordert Kenntnis der elektrischen Systemdaten, des keraunischen Pegels, der Höhe der transienten Überspannung usw. Dieses Untersuchungsverfahren wird in IEC 60364-4-443 für Starkstromanlagen in Gebäuden, die mit Niederspannungsnetzen verbunden sind, angewandt.

ANMERKUNG 3 Die speziellen überspannungsbegrenzenden Mittel dürfen Bauelemente zur Speicherung oder Ableitung von Energie enthalten und sind unter festgelegten Bedingungen geeignet, die Energie der am Einbaort erwarteten Überspannungen unschädlich abzuleiten.

Um das Prinzip der Isolationskoordination anzuwenden, muss zwischen zwei Arten von transienten Überspannungen unterschieden werden:

- transiente Überspannungen herrührend aus dem System, mit dem das Betriebsmittel über seine Anschlussklemmen verbunden ist;
- transiente Überspannungen herrührend aus dem Betriebsmittel.

Die Isolationskoordination verwendet eine bevorzugte Reihe von Werten der Bemessungs-Stoßspannung:

330 V, 500 V, 800 V, 1 500 V, 2 500 V, 4 000 V, 6 000 V, 8 000 V, 12 000 V.

2.1.1.3 Isolationskoordination in Bezug auf periodische Spitzenspannungen

Berücksichtigt werden muss das Ausmaß von Teilentladungen, die in festen Isolierungen (siehe 3.3.2.2.1) oder auf der Oberfläche von Isolierungen (in Beratung) auftreten können.

2.1.1.4 Isolationskoordination in Bezug auf zeitweilige Überspannungen

Die Isolationskoordination in Bezug auf zeitweilige Überspannungen beruht auf den in IEC 60364-4-442 (siehe 3.3.3.2.2 in dieser Norm) festgelegten zeitweiligen Überspannungen.

ANMERKUNG Gegenwärtig verfügbare Überspannungsableiter (SPDs) können nicht die in Verbindung mit den zeitweiligen Überspannungen auftretenden Energien abführen.

2.1.2 Isolationskoordination in Bezug auf die Umgebungsbedingungen

Für die Isolierung müssen die Mikro-Umgebungsbedingungen entsprechend der zahlenmäßigen Bewertung des Verschmutzungsgrades berücksichtigt werden.

Die Mikro-Umgebungsbedingungen hängen in erster Linie von den Makro-Umgebungsbedingungen, in denen das Betriebsmittel aufgestellt ist, ab. Die Bedingungen sind in vielen Fällen gleich. Jedoch kann die Mikro-Umgebung besser oder schlechter als die Makro-Umgebung sein, wenn zum Beispiel Umhüllungen (Gehäuse), Erwärmung, Belüftung oder Staub die Mikro-Umgebung beeinflussen.

ANMERKUNG Schutz, der durch Umhüllungen (Gehäuse) entsprechend den festgelegten Klassen nach IEC 60529 vorgesehen wird, verbessert nicht unbedingt die Mikro-Umgebung hinsichtlich der Verschmutzung.

Die wichtigsten Umgebungseinflüsse sind die folgenden:

- für die Luftstrecken:
 - der Luftdruck,
 - die Temperatur, bei großen Änderungen;
- für die Kriechstrecken:
 - die Verschmutzung,
 - die relative Luftfeuchte,
 - die Betauung;
- für die festen Isolierungen:
 - die Temperatur,
 - die relative Luftfeuchte.

2.2 Spannungen und Bemessungsspannungen

Zum Zweck der Bemessung von Betriebsmitteln in Übereinstimmung mit der Isolationskoordination müssen Technische Komitees

- die Grundlage für die Bemessungsspannungen,
 - eine Überspannungskategorie entsprechend dem zu erwartenden Einsatz des Betriebsmittels unter Berücksichtigung der Kenndaten des Systems, für das es zum Anschluss vorgesehen ist,
- festlegen.

2.2.1 Bestimmung der Spannung für langzeitige Beanspruchungen

Es wird vorausgesetzt, dass der Wert der Bemessungsspannung des Betriebsmittels nicht unter dem Wert der Nennspannung des Stromversorgungssystems liegt.

2.2.1.1 Spannung zur Bemessung der Basisisolierung

2.2.1.1.1 Betriebsmittel direkt von Niederspannungsnetzen gespeist

Die Nennspannungen der Niederspannungsnetze sind gemäß den [Tabellen 3a](#) und [3b](#) (siehe 3.2.1.1) zusammengefasst. Diese Spannungen sind Kleinstwerte, die zur Auswahl der Kriechstrecken zu benutzen sind. Sie dürfen auch für die Auswahl der Bemessungs-Isolationsspannung verwendet werden.

Bei einem Betriebsmittel, das verschiedene Bemessungsspannungen hat, so dass es bei unterschiedlichen Nennspannungen des Niederspannungsnetzes benutzt werden darf, muss die ausgewählte Spannung für die höchste Bemessungsspannung des Betriebsmittels geeignet sein.

Technische Komitees müssen in Betracht ziehen, ob die Spannung basierend auf:

- der Leiter-Leiter-Spannung oder
- der Leiter-Neutralleiter-Spannung

ausgewählt werden muss.

Im zweiten Fall müssen die Technischen Komitees angeben, wie der Anwender informiert wird, dass das Betriebsmittel nur für den Einsatz in Niederspannungsnetzen mit geerdetem Neutralleiter geeignet ist.

2.2.1.1.2 Systeme, Betriebsmittel und interne Stromkreise nicht direkt vom Niederspannungsnetz gespeist

Der höchste Effektivwert der Spannung, der in dem System, Betriebsmittel oder internen Stromkreisen auftreten kann, muss zur Bemessung der Basisisolierung benutzt werden. Die Spannung wird ermittelt bei Speisung mit Bemessungsspannung und unter ungünstigster Kombination der anderen Bedingungen für die Bemessung des Betriebsmittels.

ANMERKUNG Fehlerbedingungen werden nicht berücksichtigt.

2.2.1.2 Spannung zur Bemessung der Funktionsisolierung

Die Arbeitsspannung wird zur Bestimmung der Abstände, die für die Funktionsisolierung erforderlich sind, benutzt.

2.2.2 Bestimmung der Bemessungs-Stoßspannung

Die transienten Überspannungen sind die Grundlage zur Bestimmung der Bemessungs-Stoßspannung.

2.2.2.1 Überspannungskategorien

Das Konzept der Überspannungskategorien wird für Betriebsmittel angewendet, die direkt vom Niederspannungsnetz gespeist werden.

ANMERKUNG Dieses Konzept der Überspannungskategorien wird in IEC 60364-4-443 angewendet.

Ein ähnliches Konzept kann auch für Betriebsmittel angewendet werden, die mit anderen Systemen, wie z. B. Fernsprech- oder Datennetzen, verbunden sind.

2.2.2.1.1 Betriebsmittel direkt vom Niederspannungsnetz gespeist

Die Technischen Komitees müssen die Überspannungskategorie auf der Grundlage der folgenden allgemeinen Erläuterungen der Überspannungskategorien (siehe auch IEC 60364-4-443) festlegen:

- Betriebsmittel der Überspannungskategorie IV sind Betriebsmittel für den Einsatz am Anschlusspunkt der Installation.

ANMERKUNG Beispiele für solche Betriebsmittel sind Elektrizitätszähler und primäre Überstromschutzgeräte.

- Betriebsmittel der Überspannungskategorie III sind Betriebsmittel in festen Installationen und für solche Fälle, in denen besondere Anforderungen an die Zuverlässigkeit und die Verfügbarkeit der Betriebsmittel gestellt werden.

ANMERKUNG Beispiele für solche Betriebsmittel sind Schalter in festen Installationen und Betriebsmittel für industriellen Einsatz mit dauerndem Anschluss an die feste Installation.

- Betriebsmittel der Überspannungskategorie II sind Energie verbrauchende Betriebsmittel, die von der festen Installation gespeist werden.

ANMERKUNG Beispiele für solche Betriebsmittel sind Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge und andere Hausgeräte sowie ähnliche Geräte.

Wenn an solche Geräte jedoch besondere Anforderungen bezüglich der Zuverlässigkeit und der Verfügbarkeit gestellt werden, ist Überspannungskategorie III anzuwenden.

- Betriebsmittel der Überspannungskategorie I sind Betriebsmittel zum Anschluss an Stromkreise, in denen Maßnahmen zur Begrenzung der transienten Überspannungen auf einen geeigneten niedrigen Wert getroffen worden sind.

⌞ Durch diese Maßnahmen muss sichergestellt werden, dass die möglicherweise auftretenden zeitweiligen Überspannungen soweit begrenzt werden, dass deren Scheitelwerte nicht die entsprechenden Bemessungs-Stoßspannungen in [Tabelle 1](#) überschreiten.

⌞ ANMERKUNG 1 Beispiele solcher Geräte sind solche mit elektronischen Schaltungen und entsprechendem Schutzpegel, siehe hierzu jedoch die Anmerkung in [2.1.1.4](#).

ANMERKUNG 2 Wenn die Stromkreise nicht für die zeitweiligen Überspannungen bemessen sind, können Geräte der Überspannungskategorie 1 nicht direkt an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden.

2.2.2.1.2 Systeme und Betriebsmittel nicht direkt vom Niederspannungsnetz gespeist

Es wird empfohlen, dass Technische Komitees geeignete Überspannungskategorien oder entsprechende Bemessungs-Stoßspannungen festlegen. Die Anwendung der bevorzugten Reihe in [2.1.1.2](#) wird empfohlen.

ANMERKUNG Beispiele für solche Systeme sind Fernsprech- oder industrielle Steuerungssysteme oder unabhängige Systeme auf Fahrzeugen.

2.2.2.2 Auswahl der Bemessungs-Stoßspannung für Betriebsmittel

Die Bemessungs-Stoßspannung des Betriebsmittels muss aus [Tabelle 1](#) entsprechend der festgelegten Überspannungskategorie und der Bemessungsspannung des Betriebsmittels ausgewählt werden.

ANMERKUNG 1 Betriebsmittel mit einer besonderen Bemessungs-Stoßspannung, die mehr als eine Bemessungsspannung haben, können für verschiedene Überspannungskategorien geeignet sein.

ANMERKUNG 2 Zur Berücksichtigung der Gesichtspunkte betreffend Schaltüberspannungen siehe [2.2.2.4](#).

Tabelle 1 – Bemessungs-Stoßspannung für Betriebsmittel, die direkt vom Niederspannungsnetz gespeist werden

Nennspannung des Stromversorgungssystems ¹⁾ (Netz) nach IEC 60038 ³⁾ V		Spannung Leiter zu Neutraleiter abgeleitet von der Nennwechsel- oder Nenngleichspannung bis einschließlich V	Bemessungs-Stoßspannung ²⁾ V			
			Überspannungskategorie ⁴⁾			
dreiphasig	einphasig		I	II	III	IV
	120–240	50	330	500	800	1500
		100	500	800	1500	2500
		150	800	1 500	2 500	4 000
230/400 277/480		300	1 500	2 500	4 000	6 000
400/690		600	2 500	4 000	6 000	8 000
1000		1 000	4 000	6 000	8 000	12 000
¹⁾ Zur Anwendung auf bestehende abweichende Niederspannungsnetze und deren Nennspannungen siehe Anhang B .						
²⁾ Betriebsmittel mit dieser Bemessungs-Stoßspannung dürfen in Anlagen in Übereinstimmung mit IEC 60364-4-443 verwendet werden.						
³⁾ Der / Strich bezeichnet ein Dreiphasen-4-Leitersystem. Der tiefere Wert ist die Spannung Leiter zu Neutraleiter, während der höhere Wert die Spannung Leiter zu Leiter ist. Wo nur ein Wert angegeben ist, bezieht er sich auf Dreiphasen-3-Leitersysteme und bezeichnet die Spannung Leiter zu Leiter.						
⁴⁾ Zur Erläuterung der Überspannungskategorien siehe 2.2.2.1.1 .						

2.2.2.3 Stoßspannungs-Isolationskoordination innerhalb des Betriebsmittels

2.2.2.3.1 Für Teile oder Stromkreise innerhalb des Betriebsmittels, die merklich durch äußere transiente Überspannungen beeinflusst werden, gilt die Bemessungs-Stoßspannung des Betriebsmittels. Transiente Überspannungen, die durch die Funktion des Betriebsmittels erzeugt werden können, dürfen die Bedingungen in äußeren Stromkreisen nicht mehr als in 2.2.2.4 festgelegt beeinflussen.

2.2.2.3.2 Für andere Teile oder Stromkreise innerhalb des Betriebsmittels, die besonders gegen transiente Überspannungen geschützt sind, so dass sie nicht merklich von äußeren Überspannungen beeinflusst werden, bezieht sich die Steh-Stoßspannung für die Basisisolierung nicht auf die Bemessungs-Stoßspannung des Betriebsmittels, sondern auf die tatsächlichen Bedingungen an diesem Teil oder in diesem Stromkreis. Die Anwendung der bevorzugten Reihe der Stoßspannungswerte, wie in [2.1.1.2](#) eingeführt, wird jedoch empfohlen, um eine Normung zu erreichen. In anderen Fällen ist eine Interpolation der Werte der [Tabelle 2](#) zulässig.

2.2.2.4 Schaltüberspannungen erzeugt durch Betriebsmittel

Bei Betriebsmitteln, die fähig sind, Überspannungen an den Anschlussklemmen des Betriebsmittels zu erzeugen, wie z. B. Schaltgeräte, schließt die Bemessungs-Stoßspannung ein, dass das Betriebsmittel keine Überspannungen über diesen Wert hinaus erzeugen darf, wenn es in Übereinstimmung mit der zugehörigen Norm und den Angaben des Herstellers betrieben wird.

ANMERKUNG Das verbleibende Risiko, dass Überspannungen über den Wert der Bemessungs-Stoßspannung hinaus erzeugt werden können, hängt von den Bedingungen des Stromkreises ab.

Wenn ein Schaltgerät mit einer bestimmten Bemessungs-Stoßspannung oder Überspannungskategorie selbst nur Überspannungen einer tieferen Überspannungskategorie erzeugt, sind zwei Bemessungs-Stoßspannungen oder zwei Überspannungskategorien anzugeben: die höhere, die sich auf die Steh-Stoßspannung, und die tiefere, die sich auf die erzeugte Überspannung bezieht.

ANMERKUNG Ein gegebener Wert der Bemessungs-Stoßspannung schließt ein, dass Überspannungen bis zu dieser Größe im System wirksam werden dürfen, und als Folge, dass das Betriebsmittel für den Einsatz in niedrigeren Überspannungskategorien ungeeignet sein könnte oder dass für die niedrigere Überspannungskategorie Dämpfungsmittel erforderlich werden können.