

© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und VDE Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und
des VDE, Frankfurt am Main, gestattet.
Einzelverkauf und Abonnements durch VDE-VERLAG GmbH, 10625 Berlin
Einzelverkauf auch durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin · 04.97 s

Ref. Nr. DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04
Preisgr. 35 K
VDE-Verl.-Nr. 2435
Beuth-Verl.-Nr. 2435

 Documents
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält grundlegende Anforderungen und Prüfungen der Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungs-(NS-)Anlagen in Übereinstimmung mit den Festlegungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission in IEC 664-1 und ist eine Sicherheitsgrundnorm nach IEC-Guide 104. „Guide to the drafting of safety standards and the role of committees with safety pilot functions and safety group functions“.

Diese Sicherheitsgrundnorm richtet sich grundsätzlich an Technische Komitees zur Erstellung von Normen in Übereinstimmung mit den Prinzipien von IEC-Guide 104. Die Anforderungen sind nur anzuwenden, falls sie in den Normen der Technischen Komitees enthalten sind oder darauf Bezug genommen wird.

In Fällen fehlender Festlegungen über Werte für Luft- und Kriechstrecken in betreffenden Normen der Technischen Komitees oder sogar fehlender Normen, kann diese Sicherheitsgrundnorm in großer Eigenverantwortung herangezogen werden. Es ist aber zu beachten, daß die Technischen Komitees verantwortlich dafür sind, wo erforderlich, in Normen für Betriebsmittel innerhalb ihres Anwendungsbereiches die Anforderungen der Sicherheitsgrundnorm einzuhalten oder darauf Bezug zu nehmen.

Für die nationalen Arbeiten ist das Unterkomitee 122.1 „Isolationskoordination für Niederspannungs-Betriebsmittel“ der DKE zuständig.

Die in der bisherigen Norm DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1989-01 gegebenen Festlegungen, basierend auf IEC-Report 664:1980 und IEC-Report 664A:1981, wurden mit der vorliegenden Norm überarbeitet und um Anforderungen an feste Isolierungen ergänzt.

Neu sind Anforderungen zur Bemessung von Luft- und Kriechstrecken zur Funktionsisolierung, die

bei Luftstrecken: nach der höchsten zu erwartenden Stoßspannung des Betriebsmittels,

bei Kriechstrecken: nach der Arbeitsspannung aus den Werten für Basis- und zusätzliche Isolierung zu wählen sind.

Ein Hinweis zur Verwendung der Festlegungen für „gedruckte Schaltungen“ nach Tabelle 4 (Kriechstrecken) wird nicht gegeben. Die Zulassung von Kriechstrecken kleiner 0,04 mm bei „gedruckten Schaltungen“, in Tabelle 4 sogar 0,025 mm, ist aber darauf begründet, daß, im Gegensatz zu allen anderen Anwendungen, Kriechstrecken auf Leiterplatten (gedruckten Schaltungen) durch die feste Verbindung mit dem Basismaterial keine Veränderung erfahren.

Die in der bisherigen Norm DIN VDE 0110-2 (VDE 0110 Teil 2):1989-01 „Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen; Bemessung der Luft- und Kriechstrecken“ gegebenen Festlegungen zur Hilfe bei der Auswahl von Mindestisolationsstrecken nach

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1989-01 waren rein national begründet und dienten infolge der vollkommen neuen Konzepte: getrennte Auswahl von Luft- und Kriechstrecken und nicht mehr nach räumlichen Einsatzbedingungen, wie früher nach VDE 0110/11.72 und DIN 57110b/VDE 0110b/02.79 als Anwendungshilfe.

In Tabelle 1 wurden, infolge der gemeinsamen Abänderungen, die Bedeutung der **-Kennzeichnung nicht übernommen; sie lautet:

Der /-Strich bezeichnet ein Dreiphasen-4-Leitersystem. Der tiefere Wert ist die Spannung 'Außen – zu Neutralleiter, der höhere Wert ist die Spannung 'Außen – zu Außenleiter. Wenn nur ein Wert angegeben ist, bezieht er sich auf Dreiphasen-3-Leitersysteme und kennzeichnet die Spannung 'Außen – zu Außenleiter.

In den Tabellen 3 a und 3 b wird auf die Werte der Tabelle 1 noch durch die **-Kennzeichnung Bezug genommen.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 472 S1:1989	IEC 38 (mod):1983	DIN IEC 38:1987-05	–
–	IEC 50(151):1978	DIN IEC 50-151:1983-12 DIN 40200:1981-10	–
–	IEC 50(604):1987	IEV-Kapitel 604:1989	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
EN 60068-1:1994	IEC 68-1:1988	DIN EN 60068-1:1995-03	–
EN 60068-2-2:1993	IEC 68-2-2:1974	DIN EN 60068-2-2:1994-08	–
HD 323.2.3 S2:1987	IEC 68-2-3:1969	DIN IEC 68-2-3:1986-12	–
HD 323.2.14 S2:1987	IEC 68-2-14:1984	DIN IEC 68-2-14:1987-06	–

(fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 566 S1:1990	IEC 85:1984	DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1
EN 60099-1:1994	IEC 99-1:1991	DIN EN 60099-1 (VDE 0675 Teil 1):1994-12	VDE 0675 Teil 1
HD 214 S2:1980	IEC 112:1979	DIN IEC 112 (VDE 0303 Teil 1):1984-06	VDE 0303 Teil 1
Normen der Reihe HD 611 EN 60216-3-2:1995	Normen der Reihe IEC 216	DIN IEC 216-1 (VDE 0304 Teil 21):1996-04	VDE 0304 Teil 21
HD 559.1 S1:1991	IEC 243-1 (mod):1988	DIN VDE 0303-21 (VDE 0303 Teil 21):1996-03	VDE 0303 Teil 21
EN 60335-1:1994	IEC 335-1 (mod):1991	DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1):1995-10	VDE 0700 Teil 1
HD 384.4.41 S2:1996	IEC 364-4-41:1992	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01	VDE 0100 Teil 410
–	IEC 364-4-442:1993	DIN VDE 0100-442 (VDE 0100 Teil 442)	VDE 0100 Teil 442
prHD 384.4.443 S1:1996	IEC 364-4-443:1990	E DIN VDE 0100-443 (VDE 0100 Teil 443)	VDE 0100 Teil 443
HD 384.5.537 S1:1987	IEC 364-5-537:1981	DIN VDE 0100-537 (VDE 0100 Teil 537):1988-10 E DIN VDE 0100-537/A2 (VDE 0100 Teil 537/A2):1988-02	VDE 0100 Teil 537 VDE 0100 Teil 537/A2
–	IEC 364-5-537/ A1:1989	E DIN VDE 0100-537-1 (VDE 0100 Teil 537-1):1986-07	VDE 0100 Teil 537 Teil 1
EN 60529:1991 + Corr. Mai 1993	IEC 529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
HD 366 S1:1977	IEC 536:1976	DIN VDE 0106-1 (VDE 0106 Teil 1):1982-05	VDE 0106 Teil 1
EN 60669-1:1995	IEC 669-1 (mod):1993	DIN EN 60669-1 (VDE 0632 Teil 1):1996-04	VDE 0632 Teil 1
EN 60730-1:1995	IEC 730-1 (mod):1993	DIN EN 60730-1 (VDE 0631 Teil 1):1996-01	VDE 0631 Teil 1
–	IEC Guide 104:1984	–	–

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1989-01 und DIN VDE 0110-2 (VDE 0110 Teil 2):1989-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Festlegungen des HD 625.1 S1 unverändert übernommen.
- Mit der Übernahme erfolgte eine Überarbeitung der bisherigen Festlegungen.
- Zusätzliche Anforderungen zur (elektrischen) Prüfung fester Isolierungen.
- DIN VDE 0110-2 ersatzlos gestrichen.

Frühere Ausgaben

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

Seite 4

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

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

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten; Begriffe
DIN EN 60068-1	Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 68-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994
DIN EN 60068-2-2	Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 68-2-2:1974 + IEC 68-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993
DIN EN 60099-1 (VDE 0675 Teil 1)	Überspannungsableiter – Teil 1: Überspannungsableiter mit nichtlinearen Widerständen und Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze (IEC 99-1:1991); Deutsche Fassung EN 60099-1:1994
DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1)	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 335-1:1991, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60335-1:1994 und A11:1995
DIN EN 60669-1 (VDE 0632 Teil 1)	Schalter für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 669-1:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60669-1:1995
DIN EN 60730-1 (VDE 0631 Teil 1)	Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 730-1:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60730-1:1995 + A11:1995
DIN IEC 38	IEC-Normspannungen; Identisch mit IEC 38, Ausgabe 1983
DIN IEC 50-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN IEC 68-2-3	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen; Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 68-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984)
DIN IEC 68-2-14	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen; Prüfgruppe N: Temperaturwechsel; Identisch mit IEC 68-2-14, Ausgabe 1984 (Stand 1986)
DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1)	Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 85:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990
DIN IEC 112 (VDE 0303 Teil 1)	Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfzahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen
Normen der Reihe DIN IEC 216 (VDE 0304 Teil 21) und (VDE 0304 Teil 22)	Leitlinie zur Bestimmung thermischer Langzeiteigenschaften von Elektroisolationen
IEV Kapitel 604	IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 604: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie – Betrieb
E DIN VDE 0100-442 (VDE 0100 Teil 442)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen; Schutz von Niederspannungsanlagen bei Erdschlüssen in Netzen mit höheren Spannungen

E DIN VDE 0100-442/A1 (VDE 0100 Teil 442/A1)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen; Schutz gegen Überspannungen; Schutz von Niederspannungsanlagen bei Erdschlüssen in Netzen mit höherer Spannung; Änderung 1; Identisch mit IEC 64(Sec)600
E DIN VDE 0100-443 (VDE 0100 Teil 443)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen; Schutz gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse; Identisch mit IEC 64(CO)168
E DIN VDE 0100-443/A1 (VDE 0100 Teil 443/A1)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen; Schutz gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse; Änderung 1 zum Entwurf DIN VDE 0100 Teil 443; Identisch mit IEC 64(CO)181
E DIN VDE 0100-443/A2 (VDE 0100 Teil 443/A2)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Schutzmaßnahmen; Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse und infolge von Schaltvorgängen; Änderung 2 zum Entwurf DIN VDE 0100 Teil 443; Identisch mit IEC 64(Sec)614 und IEC 64(Sec)607
DIN VDE 0100-537 (VDE 0100 Teil 537)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Geräte zum Trennen und Schalten
E DIN VDE 0100-537/A1 (VDE 0100 Teil 537/A1)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Trenn- und Schaltgeräte; Änderung 1; Identisch mit IEC 64(CO)165
E DIN VDE 0100-537/A2 (VDE 0100 Teil 537/A2)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Trenn- und Schaltgeräte; Änderung 2 zum Entwurf DIN IEC 64(CO)81/VDE 0100 Teil 537; Identisch mit IEC 64(CO)179
DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code); (IEC 529 (1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991
DIN VDE 0106-1 (VDE 0106 Teil 1)	Schutz gegen elektrischen Schlag – Klassifizierung von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln
DIN VDE 0303-21 (VDE 0303 Teil 21)	Prüfverfahren zur Bestimmung der elektrischen Durchschlagfestigkeit von festen, isolierenden Werkstoffen – Teil 1: Prüfungen bei technischen Frequenzen (IEC 243-1:1988, modifiziert + Corrigendum 1989); Deutsche Fassung HD 559.1 S1:1991

((VAKAT))

HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION

HD 625.1 S1

September 1996

ICS 29.040.20

Deskriptoren: Niederspannungs-Betriebsmittel, Isolationskoordination, Definitionen, Anforderungen, Bemessungsfestlegungen, Prüfungen

Deutsche Fassung

**Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in
Niederspannungsanlagen**

Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
(IEC 664-1:1992, modifiziert)

Insulation coordination for equipment within
low-voltage systems
Part 1: Principles, requirements and tests
(IEC 664-1:1992, modified)

Coordination de l'isolement des matériels
dans les systèmes (réseaux) à basse tension
Partie 1: Principes, prescriptions et essais
(CEI 664-1:1992, modifiée)

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1996-03-05 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien 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 664-1:1992, ausgearbeitet von dem SC 28A „Insulation coordination for low-voltage equipment“ des IEC TC 28 „Insulation coordination“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC TC 28A „Isolationskoordination für Niederspannungs-Betriebsmittel“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-03-05 als HD 625.1 S1 angenommen.

In diesem europäischen Harmonisierungsdokument sind die gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein des HD auf nationaler Ebene angekündigt werden muß (doa): 1996-09-01
- spätestes Datum, zum dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer harmonisierten nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1997-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-03-01

Für die Erzeugnisse, die vor 1997-03-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2002-03-01 noch weiter angewendet werden.

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, C und D informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Inhalt

Seite

Hauptabschnitt 1: Allgemeines und Begriffe	3
1.1 Anwendungsbereich	3
1.2 Normative Verweisungen	3
1.3 Begriffe	4
Hauptabschnitt 2: Grundlage der Isolationskoordination	7
2.1 Grundsätze der Isolationskoordination	7
2.2 Spannungen und Bemessungsspannungen	8
2.3 Frequenz	10
2.4 Dauer der Spannungsbeanspruchung	11
2.5 Verschmutzung	11
2.6 Angaben am Betriebsmittel oder in der Dokumentation	11
2.7 Isolierstoffe	12
Hauptabschnitt 3: Anforderungen und Regeln für die Bemessung	13
3.1 Bemessung der Luftstrecken	13
3.2 Bemessung der Kriechstrecken	15
3.3 Anforderungen an die Ausführung der festen Isolierung	21
Hauptabschnitt 4: Prüfungen und Messungen	25
4.1 Prüfungen	25
4.2 Messung der Luft- und Kriechstrecken	33
Anhang A (informativ) Grundlegende Daten über das Stehvermögen von Luftstrecken	38
Anhang C (informativ) Teilentladungsprüfverfahren	43
Anhang D (informativ) Zusätzliche Informationen zu Teilentladungsprüfverfahren	47
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	49

Hauptabschnitt 1: Allgemeines und Begriffe

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Dieser Teil von IEC 664 enthält Festlegungen der Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen. Sie 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.

Sie 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 der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig 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 38 : 1983	IEC standard voltages
IEC 50(151) : 1978	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices
IEC 50(604) : 1987	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation
IEC 60-1 : 1989	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements
IEC 68-1 : 1988	Environmental testing – Part 1: General and guidance
IEC 68-2-2 : 1974	Environmental testing – Part 2: Tests, Test B: Dry heat
IEC 68-2-3 : 1969	Environmental testing – Part 2: Tests, Test Ca: Damp heat, steady state
IEC 68-2-14 : 1986	Environmental Testing – Part 2: Tests, Test N: Change of temperature
IEC 85 : 1984	Thermal evaluation and classification of electrical insulation
IEC 99-1 : 1991	Lightning arresters – Part 1: Non-linear resistor type arresters for a.c. systems
IEC 112 : 1979	Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions
IEC 216	Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials
IEC 243-1 : 1988	Methods of test for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies
IEC 335-1 : 1991	Safety of household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements
IEC 364-4-41 : 1982	Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock
IEC 364-4-442 : 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 364-4-443:1990	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 364-5-537:1981	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 529:1989	Classification of degrees of protection provided by enclosures (IP-Code)
IEC 536:1976	Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock
IEC 669-1:1981	Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements
IEC 730-1:1990	Automatic electrical controls for electrical household appliances – Part 1: General requirements

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 664 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_m): 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.

1.3.7.2.3 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 Bemessungsspannung: 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 Wechselfspannungen angibt.

1.3.10 Überspannungskategorie: Ein Zahlenwert, der eine Stehstoßspannung festlegt.

ANMERKUNG: Es werden die Überspannungskategorien I, II, III und IV verwendet, 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: Es werden die Verschmutzungsgrade 1, 2, 3 und 4 verwendet, 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 wird als Bedingung A bezeichnet.

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 536).

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 536).

1.3.17.4 Doppelte Isolierung: Isolierung, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht (2.3 in IEC 536).

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 536).

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_s): 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_p): 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)

Hauptabschnitt 2: Grundlage der Isolationskoordination

2.1 Grundsätze der Isolationskoordination

Isolationskoordination umfaßt die Auswahl der elektrischen Isolationseigenschaften eines Betriebsmittels hinsichtlich dessen 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 unververtretbaren 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 364-4-443 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 Einbauort 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*

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung, siehe 3.3.3.2.2.1 und IEC 364-4-442.

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 529 vorgesehen wird, verbessert nicht unbedingt die Mikro-Umgebung hinsichtlich der Verschmutzung.

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 nach 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

Die Überspannungskategorien sind ein Mittel, um bei Geräten unter Berücksichtigung der notwendigen Anforderungen an die Aufrechterhaltung des Betriebs und im Hinblick auf ein annehmbares Ausfallrisiko zwischen verschiedenen Graden der Verfügbarkeit unterscheiden zu können. In Verbindung mit Vorzugswerten der Stehstoßspannung für Geräte erlauben diese eine geeignete Isolationskoordination in der gesamten Installation und stellen die Grundlage für die Begrenzung der Überspannungen dar, damit das Ausfallrisiko auf einen annehmbaren Wert herabgesetzt werden kann.

Ein höherer Zahlenwert der Überspannungskategorie gibt eine höhere Stoßspannungsfestigkeit des Gerätes an und bietet eine größere Auswahl von Verfahren zur Überspannungsbegrenzung.

Das Prinzip der Überspannungskategorien wird für direkt vom Niederspannungsnetz gespeiste Geräte angewandt. Die Anwendung der Überspannungskategorien setzt die in IEC 364-4-443 festgelegten Anforderungen zum Überspannungsschutz voraus.

ANMERKUNG: Atmosphärische Überspannungen werden zumeist im Verlauf der Installation nicht abgeschwächt. Untersuchungen haben gezeigt, daß ein wahrscheinlichkeitsorientiertes Konzept geeignet ist.

2.2.2.1.1 Betriebsmittel direkt vom Niederspannungsnetz gespeist

Die Festlegung einer bestimmten Überspannungskategorie muß auf der Grundlage der folgenden allgemeinen Beschreibung erfolgen:

- Geräte der Überspannungskategorie I sind solche Geräte, die zum Anschluß an die feste elektrische Installation eines Gebäudes bestimmt sind. Außerhalb des Gerätes sind, entweder in der festen Installation oder zwischen der festen Installation und dem Gerät, Maßnahmen zur Begrenzung der transienten Überspannungen auf den betreffenden Wert getroffen worden.

- Geräte der Überspannungskategorie II sind solche Geräte, die zum Anschluß an die feste elektrische Installation eines Gebäudes bestimmt sind.

ANMERKUNG: Beispiele für solche Geräte sind Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge und ähnliche Verbraucher.

- Geräte der Überspannungskategorie III sind solche Geräte, die Bestandteil der festen Installation sind, und andere Geräte, bei denen ein höherer Grad der Verfügbarkeit erwartet wird.

ANMERKUNG: Beispiele für solche Geräte sind Verteilertafeln, Leistungsschalter, Verteilungen (IEV 826-06-01, einschließlich Kabel, Sammelschienen, Verteilerkästen, Schalter, Steckdosen) in der festen Installation und Geräte für industriellen Einsatz sowie andere Geräte, wie z. B. stationäre Motoren, mit dauerndem Anschluß an die feste Installation.

- Geräte der Überspannungskategorie IV sind für den Einsatz an oder in der Nähe der Einspeisung in die elektrische Installation von Gebäuden, und zwar von der Hauptverteilung aus in Richtung zum Netz hin gesehen, bestimmt.

ANMERKUNG: Beispiele für solche Geräte sind Elektrizitätszähler, Überstromschutzschalter und Rundsteuergeräte.

Tabelle 1: Bemessungs-Stoßspannung für Betriebsmittel

Nennspannung des Stromversorgungssystems*) in V		Bemessungs-Stoßspannung in kV für			
Drei-phasige Systeme	Einphasige Systeme mit Mittelpunkt	Betriebsmittel an der Einspeisung der Installation (Über-spannungs-kategorie IV)	Beitriebsmittel als Teil der festen Installation (Über-spannungs-kategorie III)	Betriebsmittel zum Anschluß an die feste Installation (Über-spannungs-kategorie II)	Besonders geschützte Betriebsmittel (Über-spannungs-kategorie I)
	120 bis 240	4	2,5	1,5	0,8
230/400 277/480		6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000		Werte für die Projektierung im Einzelfall. Falls keine Werte verfügbar sind, gelten die Werte der vorangegangenen Zeile.			
*) Nach IEC 38					
Kategorie I ist für besonders bemessene Geräte bestimmt; Kategorie II gilt für Technische Komitees, die für Betriebsmittel zuständig sind, die zum Anschluß an das Stromversorgungsnetz vorgegeben sind; Kategorie III gilt für Technische Komitees, die für Installationsmaterial zuständig sind und für einige besondere Technische Komitees; Kategorie IV gilt für die Stromversorgungsunternehmen und für die Projektierung im Einzelfall.					

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.

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.

2.2.2.5 Schnittstellenanforderungen

Betriebsmittel dürfen unter den Bedingungen einer höheren Überspannungskategorie eingesetzt werden, wenn eine geeignete Überspannungsbegrenzung vorgesehen ist. Eine geeignete Überspannungsdämpfung kann erreicht werden durch:

- eine Überspannungsschutzeinrichtung;
- einen Transformator mit getrennten Wicklungen;
- ein Verteilsystem mit einer Vielzahl von Abzweigen (die geeignet sind, die Energie von Überspannungen abzuleiten);
- eine Kapazität, die geeignet ist, die Energie von Überspannungen aufzunehmen;
- einen Widerstand oder ähnliche Dämpfungsglieder, die geeignet sind, die Energie von Überspannungen abzuleiten.

ANMERKUNG: Es ist zu beachten, daß jede Überspannungsschutzeinrichtung innerhalb der Anlage oder innerhalb der Betriebsmittel unter Umständen mehr Energie abzuleiten hat als eine Überspannungsschutzeinrichtung am Anschlußpunkt der Anlage, wenn letztere eine höhere Ansprechspannung aufweist. Dieses gilt insbesondere für die Überspannungsschutzeinrichtung mit der niedrigsten Ansprechspannung.

2.2.3 Bestimmung der periodischen Spitzenspannung

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung.

2.2.4 Bestimmung der zeitweiligen Überspannung

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung.

2.3 Frequenz

Dieser Abschnitt ist in Beratung.

2.4 Dauer der Spannungsbeanspruchung

Bei Kriechstrecken beeinflusst die Dauer der Spannungsbeanspruchung die Anzahl der Austrocknungsvorgänge, wodurch Abreißfunken mit ausreichend hoher Energie zur Kriechwegbildung erzeugt werden können. Die Zahl der Austrocknungsvorgänge wird als ausreichend groß zur Kriechwegbildung angesehen bei:

- Betriebsmitteln, bestimmt für Dauerbetrieb, die im Inneren nicht genügend Wärme zum Austrocknen erzeugen;
- Betriebsmitteln an der Eingangsseite eines Schalters und zwischen Netz- und Lastklemmen (Eingang und Ausgang) eines Schalters, der direkt vom Netz gespeist wird;
- Betriebsmitteln, die für längere Zeit Betauung ausgesetzt sind und die häufig ein- und ausgeschaltet werden.

Die in Tabelle 4 aufgeführten Kriechstrecken sind für Isolierungen ermittelt worden, die für langzeitige, dauernde Spannungsbeanspruchung vorgesehen sind. Technische Komitees für Betriebsmittel, in denen die Isolierung nur kurze Zeit einer Spannungsbeanspruchung ausgesetzt ist, dürfen die Verwendung kleinerer Kriechstrecken als die in Tabelle 4 festgelegten in Betracht ziehen.

ANMERKUNG: Ausgenommen bei Verschmutzungsgrad 4 darf bei Isolierungen mit einer Spannungsbeanspruchung von 15 000 Stunden oder weniger die Kriechstrecke für die nächst niedrigere Spannungsstufe bemessen werden. Entsprechend darf bei Isolierungen mit einer Beanspruchung von 1 500 Stunden oder weniger die Kriechstrecke für zwei Spannungsstufen niedriger bemessen werden. Diese Verminderungen der Kriechstrecken gegenüber dauernder Beanspruchung gelten nur vorläufig.

Wahlweise sind die in Tabelle 4 für Isolierstoffgruppe I festgelegten Kriechstrecken bei Verschmutzungsgrad 2 für alle Isolierstoffgruppen gültig.

Die gleiche Betrachtung darf auch für nur vorübergehend beanspruchte Isolierungen innerhalb eines Betriebsmittels angestellt werden, obwohl das Betriebsmittel selbst langfristig mit Spannung beansprucht wird.

2.5 Verschmutzung

Die Mikro-Umgebung bestimmt den Einfluß der Verschmutzung auf die Isolierung. Jedoch muß die Makro-Umgebung bei der Betrachtung der Mikro-Umgebung berücksichtigt werden.

Mittel zur Verminderung der Verschmutzung auf der betrachteten Isolierung können durch den wirksamen Einsatz von Umhüllungen (Gehäusen), Kapselungen oder hermetische Abdichtungen vorgesehen werden. Solche Mittel zur Verminderung der Verschmutzung können unwirksam sein, wenn das Betriebsmittel Betauung ausgesetzt ist oder wenn es unter normalen Betriebsbedingungen die Verschmutzung selbst erzeugt.

Kleine Luftstrecken können durch feste Teile, Staub oder Wasser vollkommen überbrückt werden. Soweit Verschmutzung in der Mikro-Umgebung vorhanden sein kann, werden daher Mindestluftstrecken festgelegt.

ANMERKUNG 1: Verschmutzung wird unter dem Einfluß von Feuchtigkeit leitfähig. Verschmutzung, verursacht durch Wasserablagerung, Ruß, Metall- oder Kohlenstaub, ist stets leitfähig.

ANMERKUNG 2: Leitfähige Verschmutzung durch ionisierende Gase und Metallablagerungen entsteht nur in bestimmten Fällen, z. B. in Lichtbogenkammern von Schalt- und Steuergeräten. Sie wird nicht in diesem Teil von IEC 664 behandelt.

2.5.1 Verschmutzungsgrade der Mikro-Umgebung

Um Luft- und Kriechstrecken zu bestimmen, werden die nachstehenden vier Verschmutzungsgrade für die Mikro-Umgebung festgelegt:

- Verschmutzungsgrad 1

Es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluß.

- Verschmutzungsgrad 2

Es tritt nur nicht leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muß jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

- Verschmutzungsgrad 3

Es tritt leitfähige Verschmutzung auf oder trockene, nicht leitfähige Verschmutzung, die leitfähig wird, da Betauung zu erwarten ist.

- Verschmutzungsgrad 4

Die Verunreinigung führt zu einer beständigen Leitfähigkeit, hervorgerufen durch leitfähigen Staub, Regen oder Schnee.

2.5.2 Koordination mit der Makro-Umgebung

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung.

2.6 Angaben am Betriebsmittel oder in der Dokumentation

Technische Komitees müssen die mit dem Betriebsmittel zu liefernden Angaben festlegen und die Art, wie das zu geschehen hat.

2.7 Isolierstoffe

2.7.1 Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI)

2.7.1.1 Isolierstoffe können grob nach dem Schaden eingeteilt werden, den sie durch konzentrierte Energieentladung als Folge von Abreißfunken erleiden, wenn ein Kriechstrom durch Trocknung der verschmutzten Oberfläche unterbrochen wird. Isolierstoffe können sich unter der Einwirkung von Abreißfunken folgendermaßen verhalten:

- keine Zersetzung des Isolierstoffes;
- Zersetzung des Isolierstoffes unter der Einwirkung von Abreißfunken (elektrische Erosion);
- fortschreitende Bildung von leitfähigen Pfaden, die an der Oberfläche des Isolierstoffs durch den gemeinsamen Einfluß von elektrischer Beanspruchung und elektrolytischer Verschmutzung der Oberfläche auftreten (Kriechwegbildung).

ANMERKUNG: Kriechwegbildung oder Erosion tritt auf wenn

- der Flüssigkeitsfilm auf der Oberfläche, der den Kriechstrom führt, unterbrochen wird und
- die anliegende Spannung genügend groß ist, um einen kleinen Spalt zu durchschlagen, der sich durch die Unterbrechung des Flüssigkeitsfilms bildet, und
- der Strom einen Grenzwert überschreitet, der nötig ist, um örtlich die zur thermischen Zersetzung des Isolierstoffes unter der Verschmutzung erforderliche Energie bereitzustellen.

Die Schädigung nimmt mit der Zeit zu, in der der Strom fließt.

2.7.1.2 Ein Verfahren zur Klassifizierung von Isolierstoffen entsprechend der Unterteilung in 2.7.1.1 gibt es nicht. Das Verhalten von Isolierstoffen unter verschiedenen Verschmutzungen und Spannungen ist äußerst kompliziert. Unter diesen Gegebenheiten können viele Isolierstoffe in zwei oder sogar in alle drei der angegebenen Gruppen fallen. Eine direkte Zuordnung zu den Isolierstoffgruppen in 2.7.1.3 ist in der Praxis nicht möglich. Durch Erfahrung und Prüfungen hat es sich jedoch herausgestellt, daß Isolierstoffe mit einer höheren relativen Güte auch annähernd die gleiche Rangfolge gemäß ihrer Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI) haben. Diese Norm verwendet deshalb die CTI-Werte, um Isolierstoffe zu bewerten.

2.7.1.3 Diese Norm teilt Isolierstoffe entsprechend ihren CTI-Werten in folgende vier Gruppen ein:

Isolierstoffgruppe I	$600 \leq \text{CTI}$
Isolierstoffgruppe II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
Isolierstoffgruppe IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$
Isolierstoffgruppe IIIb	$100 \leq \text{CTI} < 175$

Die oben angegebenen CTI-Werte beziehen sich auf Werte nach IEC 112, die an speziellen Mustern, geprüft mit Lösung A, erhalten wurden.

ANMERKUNG: Die Prüfwahl der Kriechwegbildung (PTI) wird auch zur Kennzeichnung der Kriechstromeigenschaften von Isolierstoffen verwendet. Ein Isolierstoff darf in eine der vier obigen Gruppen unter der Voraussetzung eingeordnet werden, daß dessen PTI, ermittelt nach den Verfahren in IEC 112 unter Verwendung von Lösung A, gleich oder größer als der für diese Gruppe festgelegte untere Grenzwert ist.

2.7.1.4 Die Prüfung zur Ermittlung der Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI) nach IEC 112 vergleicht das Verhalten verschiedener Isolierstoffe unter Versuchsbedingungen, indem eine wäßrige Lösung so auf eine horizontale Fläche tropft, daß sie zur elektrolytischen Leitung führt. Dies ergibt einen qualitativen Vergleich, jedoch in den Fällen, wo der Isolierstoff zur Kriechwegbildung neigt, ergibt sich auch ein quantitativer Vergleich, nämlich die Vergleichszahl der Kriechwegbildung.

2.7.1.5 Bei Glas, Keramik oder anderen anorganischen Isolierstoffen, die keine Kriechwege bilden, braucht die Kriechstrecke aus Gründen der Isolationskoordination nicht größer als die zugehörige Luftstrecke zu sein.

2.7.2 Dielektrische Kennwerte

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung.

2.7.3 Thermische Kennwerte

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung.

2.7.4 Mechanische und chemische Kennwerte

Dieser Unterabschnitt ist in Beratung.