

	DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.260.20 Ersatz für DIN EN 60079-7 (VDE 0170/0171-6):2004-02 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“ (IEC 60079-7:2006); Deutsche Fassung EN 60079-7:2007 Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety „e“ (IEC 60079-7:2006); German version EN 60079-7:2007 Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée „e“ (CEI 60079-7:2006); Version allemande EN 60079-7:2007 Gesamtumfang 89 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-10-01 angenommene EN 60079-7 gilt als DIN-Norm ab 2007-08-01.

Daneben darf **DIN EN 60079-7 (VDE 0170/0171-6):2004-02** noch bis 2009-09-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60079-7 (VDE 0170/0171-6):2004-09.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 241 „Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“ erarbeitet.

Die Aufstellung aller Teile der Normenreihe IEC 60079 mit dem allgemeinen Titel *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche* ist auf der IEC-Webseite zu finden.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum¹⁾ (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60079-7 (VDE 0170/0171-6):2004-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an elektrische Verbindungen wurden erweitert und erklärt;
- b) Anforderungen an Vorschaltgeräte für Leuchten wurden erweitert und erklärt;
- c) Anforderungen an die Bewertung und Prüfung von Motoren wurden klargestellt.

Frühere Ausgaben

DIN V ENV 50269 (VDE V 0170/0171-60):1998-05
DIN VDE 0170/0171-6/A3 (VDE 0170/0171-6/A3):1987-01
DIN VDE 0170/0171-6/A4 (VDE 0170/0171-6/A4):1990-07
DIN VDE 0170/0171-6/A5 (VDE 0170/0171-6/A5):1992-05
DIN EN 50019 (VDE 0170/0171-6):1978-05, 1996-03, 2001-06
DIN EN 50019/A1 (VDE 0170/0171-6/A1):1980-09
DIN EN 50019/A2 (VDE 0170/0171-6/A2):1984-07
DIN EN 60079-7 (VDE 0170/0171-6):2004-02

¹⁾ Die nationalen Komitees werden gebeten zu beachten, dass für diese Publikation das Datum 2011 gilt.

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-12:2004	IEC 60034-1:2004	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04	VDE 0530-1
EN 60034-5:2001	IEC 60034-5:2000	DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5):2001-12	VDE 0530-5
–	IEC/TS 60034-17:2002 + Corrigendum 2003	DIN IEC/TS 60034-17 (VDE 0530-17):2004-01	VDE 0530-17
EN 60044-6:1999	IEC 60044-6:1992, modifiziert	DIN EN 60044-6 (VDE 0414-7):1999-10	VDE 0414-7
–	IEC 60050-426:1990	IEV Teil 426:1995	–
EN 60061-1:1993 + A1:1995 bis A7:1997 + A21:1998 bis A36:2005	IEC 60061-1:1969 + Ergänzungen A:1970 bis V:1997 + A21:1998 bis A36:2005, modifiziert	DIN EN 60061-1:2006-05	–
EN 60061-2:1993 + A1:1995 bis A7:1997 + A18:1998 bis A33:2005	IEC 60061-2:1969 + Ergänzungen A:1970 bis S:1997 + A18:1998 bis A33:2005, modifiziert	DIN EN 60061-2:2006-05	–
EN 60064:1995 + A2:2003 + A3:2006	IEC 60064:1993 + A2:2002, modifiziert + A3:2005, modifiziert	DIN EN 60064:2006-10	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-27:1993	IEC 60068-2-27:1987	DIN EN 60068-2-27:1995-03	–
EN 60068-2-42:2003	IEC 60068-2-42:2003	DIN EN 60068-2-42:2004-04	–
EN 60079-0:2004	IEC 60079-0:2004	DIN EN 60079-0 (VDE 0170/0171-1):2004-12 zurückgezogen; ersetzt durch:	VDE 0170/0171-1
EN 60079-0:2006	IEC 60079-0:2004, modifiziert	DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1):2007-05	VDE 0170-1

DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6):2007-08

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60079-1:2004	IEC 60079-1:2003	DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5):2004-12	VDE 0170/0171-5
EN 60079-11:2007	IEC 60079-11:2006	DIN EN 60079-11 (VDE 0170-7):2007-08	VDE 0170-7
EN 60079-14:2003	IEC 60079-14:2002	DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2004-07	VDE 0165-1
EN 60079-17:2003	IEC 60079-17:2002	DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1):2004-06	VDE 0165-10-1
EN 60079-18:2004	IEC 60079-18:2004	DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01	VDE 0170/0171-9
EN 60079-18:2004 Corrigendum 2006	–	DIN EN 60079-18 Ber 1 (VDE 0170/0171-9 Ber 1):2006-09	VDE 0170/0171-9 Ber. 1
EN 60079-26:2004	IEC 60079-26:2004, modifiziert	DIN EN 60079-26 (VDE 0170-12-1):2005-06	VDE 0170-12-1
EN 60085:2004	IEC 60085:2004	DIN IEC 60085 (VDE 0301-1):2005-05	VDE 0301-1
EN 60086-1:2001	IEC 60086-1:2000	DIN EN 60086-1:2001-11	–
EN 60095-1:1993	IEC 60095-1:1988, modifiziert + Corrigendum 1990	DIN EN 60095-1:1995-01 zurückgezogen; Nachfolger ebenfalls	–
EN 60112:2003	IEC 60112:2003	DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11	VDE 0303-11
–	–	DIN EN 60112 Ber 2 (VDE 0303-11 Ber 2):2004-02	VDE 0303-11 Ber. 2
EN 60228:2005 + Corrigendum:2005	IEC 60228:2004	DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09	VDE 0295
EN 60238:2004 + Corrigendum:2005	IEC 60238:2004	DIN EN 60238 (VDE 0616-1):2005-05	VDE 0616-1
–	IEC 60317-3:2004	–	–
EN 60317-7:1994	IEC 60317-7:1990	DIN EN 60317-7:1995-11	–
EN 60617-7/A1:1997	IEC 60317-7/A1:1997	DIN EN 60317-7/A1:1997-10	–
EN 60317-8:1994	IEC 60317-8:1990	DIN EN 60317-8:1995-11	–
EN 60317-8/A1:1997	IEC 60317-8/A1:1997	DIN EN 60317-8/A1:1997-10	–
EN 60317-13:1994	IEC 60317-13:1990	DIN EN 60317-13:1995-11	–
EN 60317-13/ A1:1997	IEC 60317-13/A1:1997	DIN EN 60317-13/A1:1997-10	–
–	IEC 60364-3	–	–
EN 60400:2000 + A1:2002 + Corrigendum 2003 + A2:2004	IEC 60400:1999, modifiziert + A1:2002 + A2:2004	DIN EN 60400 (VDE 0616-3):2005-05	VDE 0616-3

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60432-1:2000 + A1:2005	IEC 60432-1:1999, modifiziert + A1:2005	DIN EN 60432-1 (VDE 0715-1):2005-09	VDE 0715-1
EN 60529:1991 EN 60529/A1:2000	IEC 60529:1989 A1:1999	DIN EN 60529 (0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60622:2003	IEC 60622:2002	DIN EN 60622:2003-05	–
EN 60623:2001	IEC 60623:2001	DIN EN 60623:2002-10	–
EN 60664-1:2003	IEC 60664-1:1992 A1:2000 A2:2002	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11	VDE 0110-1
EN 60947-1:2004 + Corrigendum:2004	IEC 60947-1:2004	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2005-01	VDE 0660-100
EN 60947-7-1:2002	IEC 60947-7-1:2002 + Corrigendum 1:2003	DIN EN 60947-7-1 (VDE 0611-1):2003-07	VDE 0611-1
EN 60947-7-2:2002	IEC 60947-7-2:2002	DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-3):2003-07	VDE 0611-3
EN 60999-1:2000	IEC 60999-1:1999	DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1):2000-12	VDE 0609-1
EN 60999-2:2003	IEC 60999-2:2003	DIN EN 60999-2 (VDE 0609-101):2004-04	VDE 0609-101
EN 61008-1:2004	IEC 61008-1:1996 + A1:2002, modifiziert	DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2005-06	VDE 0664-10
EN 61056-1:2003	IEC 61056-1:2002	DIN EN 61056-1:2003-05	–
EN 61195:1999	IEC 61195:1999	DIN EN 61195 (VDE 0715-8):2000-07	VDE 0715-8
EN 61241-10:2004	IEC 61241-10:2004	DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102):2005-04	VDE 0165-102
EN 61241-14:2004	IEC 61241-14:2004	DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2):2005-06	VDE 0165-2
EN 61347-2-3:2001 + Corrigendum 2003 + A1:2004 + A2:2006	IEC 61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 61347-2-3 (VDE 0712-33):2006-08	VDE 0712-33
EN 61951-1:2003	IEC 61951-1:2003	DIN EN 61951-1:2004-02 zurückgezogen; ersetzt durch:	–
EN 61951-1:2003 + A1:2006	IEC 61951-1:2003 + A1:2005	DIN EN 61951-1:2006-09	–
EN 62013-1:2006	IEC 62013-1:2005	DIN EN 62013-1 (VDE 0170-14-1):2007-02	–
EN 62086-1:2005	IEC 62086-1:2001 + Corrigendum 2003	DIN EN 62086-1 (VDE 0170-60-1):2006-05	VDE 0170-60-1
–	ISO 2859-1:1999 + Techn. Korr.:2001	DIN ISO 2859-1:2004-01	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten.*

DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung.*

DIN EN 60044-6 (VDE 0414-7), *Messwandler – Teil 6: Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke zur Übertragung für transientes Übertragungsverhalten.*

DIN EN 60061-1, *Lampensockel und -fassungen sowie Lehren zur Kontrolle der Austauschbarkeit und Sicherheit – Teil 1: Lampensockel.*

DIN EN 60061-2, *Lampensockel und -fassungen sowie Lehren zur Kontrolle der Austauschbarkeit und Sicherheit – Teil 2: Lampenfassungen.*

DIN EN 60064:1996-10, *Glühlampen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Beleuchtungszwecke – Anforderungen an die Arbeitsweise.*

DIN EN 60068-2-6, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig.*

DIN EN 60068-2-27:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993.*

DIN EN 60068-2-42:2004-04, *Umweltprüfungen – Teil 2-42: Prüfungen – Prüfung Kc: Schwefeldioxid für Kontakte und Verbindungen (IEC 60068-2-42:2003); Deutsche Fassung EN 60068-2-42:2003.*

DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1):2007-05, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60079-0:2006.*

DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Druckfeste Kapselung „d“.*

DIN EN 60079-11 (VDE 0170-7), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“*

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue).*

DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue).*

DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“.*

DIN EN 60079-18 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-9 Berichtigung 1):2006-09, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“ (IEC 60079-18:2004); Deutsche Fassung EN 60079-18:2004 Berichtigungen zu DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01; CENELEC-Corrigendum April 2006 zu EN 60079-18:2004.*

DIN EN 60079-26 (VDE 0170-12-1), Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 26: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel für Gruppe II Kategorie 1 G.

DIN EN 60086-1, Primärbatterien – Teil 1: Allgemeines.

DIN EN 60095-1, Blei-Starterbatterien – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen.

DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11 + Berichtigung 2:2004-02, Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 60112:2003); Deutsche Fassung EN 60112:2003.

DIN EN 60112 Berichtigung 2 (VDE 0303-11 Berichtigung 2):2004-2, Berichtigungen zu DIN EN 60112 (VDE 0303-11):2003-11.

DIN EN 60228 (VDE 0295), Leiter für Kabel und isolierte Leitungen.

DIN EN 60238 (VDE 0616-1), Lampenfassungen mit Edisongewinde.

DIN EN 60317-7:1995-11, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 7: Runddrähte aus Kupfer, lackisoliert mit Polimid, Klasse 220 (IEC 60317-7:1990); Deutsche Fassung EN 60317-7:1994.

DIN EN 60317-7/A1, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 7: Runddrähte aus Kupfer, lackisoliert mit Polimid, Klasse 220.

DIN EN 60317-8:1995-11, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 8: Runddrähte aus Kupfer, lackisoliert mit Polyesterimid, Klasse 180 (IEC 60317-8:1990); Deutsche Fassung EN 60317-8:1994.

DIN EN 60317-8/A1, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 8: Runddrähte aus Kupfer, lackisoliert mit Polyesterimid, Klasse 180.

DIN EN 60317-13:1995-11, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 13: Runddrähte aus Kupfer, lackisoliert mit Polyester oder Polyesterimid und darüber Polyamidimid, Klasse 200 (IEC 60317-13:1990); Deutsche Fassung EN 60317-13:1994.

DIN EN 60317-13/A1, Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten – Teil 13: Runddrähte aus Kupfer, lackisoliert mit Polyester oder Polyesterimid und darüber Polyamidimid, Klasse 200.

DIN EN 60400 (VDE 0616-3), Lampenfassungen für röhrenförmige Leuchtstofflampen und Starterfassungen.

DIN EN 60432-1 (VDE 0715-1), Glühlampen – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Glühlampen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Beleuchtungszwecke.

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).

DIN EN 60622, Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Gasdichte, wiederaufladbare, prismatische Nickel-Cadmium-Einzelzellen.

DIN EN 60623, Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten – Geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelzellen.

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2003-11, 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 60947-1 (VDE 0660-100), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen.

DIN EN 60947-7-1 (VDE 0611-1), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 7-1: Hilfseinrichtungen – Reihenklemmen für Kupferleiter.

DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6):2007-08

DIN EN 60947-7-2 (VDE 0611-3), Niederspannungsschaltgeräte – Teil 7-2: Hilfseinrichtungen – Schutzleiter-Reihenklemmen für Kupferleiter.

DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1), Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter von 0,2 mm² bis einschließlich 35 mm².

DIN EN 60999-2 (VDE 0609-101), Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen – Teil 2: Besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter über 35 mm² bis einschließlich 300 mm².

DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10), Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

DIN EN 61056-1, Bleibatterien für allgemeine Anwendungen (verschlossen) – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Eigenschaften – Prüfverfahren.

DIN EN 61195 (VDE 0715-8):2000-07, Zweiseitig gesockelte Leuchtstofflampen – Sicherheitsanforderungen (IEC 61195:1999); Deutsche Fassung EN 61195:1999.

DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102), Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 10: Einteilung von staubexplosionsgefährdeten Bereichen.

DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2), Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 14: Auswahl und Errichten.

DIN EN 61347-2-3 (VDE 0712-33): 2006-08, Geräte für Lampen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen an wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen (IEC 61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 61347-2-3:2001 + Corrigendum 2003 + A1:2004 + A2:2006.

DIN EN 61951-1, Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Tragbare wiederaufladbare gasdichte Einzelzellen – Teil 1: Nickel-Cadmium.

DIN EN 62013-1 (VDE 0170-14-1), Kopfleuchten für die Verwendung in schlagwettergefährdeten Grubenbauen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Konstruktion und Prüfung in Relation zum Explosionsrisiko.

DIN EN 62086-1 (VDE 0170-60-1):2006-05, Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Elektrische Widerstands-Begleitheizungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfanforderungen (IEC 62086-1:2001 + Corrigendum 2003); Deutsche Fassung EN 62086-1:2005.

DIN IEC 60085 (VDE 0301-1), Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten.

DIN IEC/TS 60034-17 (VDE 0530-17), Drehende elektrische Maschinen – Teil 17: Umrichter gespeiste Induktionsmotoren mit Käfigläufer – Anwendungsleitfaden.

DIN ISO 2859-1, Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen.

IEV Teil 426:1995, Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 426: Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche.

**Explosionsfähige Atmosphäre –
Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“
(IEC 60079-7:2006)**

Explosive atmospheres –
Part 7: Equipment protection by increased
safety „e“
(IEC 60079-7:2006)

Atmosphères explosives –
Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité
augmentée „e“
(CEI 60079-7:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-10-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

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

Ref. Nr. EN 60079-7:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 31/623/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe von IEC 60079-7, ausgearbeitet von dem IEC/TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-10-01 als EN 60079-7 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60079-7:2003.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 60079-7:2003 sind:

- Die Anforderungen an elektrische Anschlüsse wurden erweitert und klarer gefasst;
- die Anforderungen an Vorschaltgeräte für Leuchten wurden erweitert und klarer gefasst;
- die Anforderungen für die Bewertung und Prüfung von Motorläufern wurden erweitert und klarer gefasst.

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): 2007-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-09-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderungen einer EG-Richtlinie bzw. von EG-Richtlinien ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61241-4:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60034-17	ANMERKUNG	Harmonisiert als CLC/TS 60034-17:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60079-14	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-14:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60079-17	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-17:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60079-18	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-18:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60086-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60086-1:2001 (nicht modifiziert).
IEC 60095-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60095-1:1993 (nicht modifiziert).
IEC 60622	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60622:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60623	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60623:2001 (nicht modifiziert).
IEC 61008-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61008-1:2004 (nicht modifiziert).
IEC 61056-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61056-1:2003 (nicht modifiziert).
IEC 61951-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61951-1:2003 (nicht modifiziert).
IEC 62013-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62013-1:2006 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Bauanforderungen für alle elektrischen Betriebsmittel.....	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Elektrische Verbindungen.....	10
4.3 Luftstrecken	13
4.4 Kriechstrecken.....	18
4.5 Feste elektrische Isolierstoffe	19
4.6 Wicklungen	19
4.7 Grenztemperaturen	20
4.8 Innere Leitungsverlegung	21
4.9 Schutzarten durch Gehäuse.....	21
4.10 Verschlüsse	22
5 Ergänzende Anforderungen für bestimmte elektrische Betriebsmittel	22
5.1 Allgemeines	22
5.2 Drehende elektrische Maschinen	22
5.3 Leuchten	28
5.4 Kopf- und Handleuchten.....	32
5.5 Messgeräte und Messwandler.....	32
5.6 Transformatoren exklusive Messwandler.....	33
5.7 Batterien	33
5.8 Abzweig- und Verbindungskästen für allgemeine Anwendungen	38
5.9 Widerstandsheizungen (andere als Begleitheizungen).....	39
5.10 Sonstige elektrische Betriebsmittel	40
6 Typprüfungen	41
6.1 Spannungsfestigkeit	41
6.2 Drehende elektrische Maschinen	41
6.3 Leuchten für Netzanschluss	43
6.4 Messgeräte und Messwandler.....	45
6.5 Transformatoren, ausgenommen Messwandler.....	46
6.6 Akkumulatoren.....	46
6.7 Abzweig- und Verbindungskästen für allgemeine Anwendungen	48
6.8 Widerstandsheizelemente und Widerstandsheizeinrichtungen.....	49
6.9 Prüfungen an Isolierstoffen der Anschlussklemmen	50
7 Stückprüfungen	51
7.1 Spannungsfestigkeitsprüfungen	51

	Seite
7.2 Spannungsfestigkeitsprüfungen für Batterien.....	52
7.3 Überspannungsprüfung der Windungen.....	52
8 Bescheinigungen für Ex-Bauteile.....	52
8.1 Allgemeines	52
8.2 Anschlussklemmen	52
9 Kennzeichnung und Anweisungen	52
9.1 Allgemeine Kennzeichnung	52
9.2 Bedienungsanleitungen	53
9.3 Warnhinweise	55
Anhang A (normativ) Käfigläufermotoren – Prüf- und Berechnungsverfahren	56
Anhang B (normativ) Typprüfungen für spezielle Bauformen von Widerstandsheizelementen oder Widerstandsheizeinrichtungen (außer Begleitheizungen)	58
B.1 Widerstandsheizelemente, die mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind.....	58
B.2 Widerstandsheizelemente oder -einrichtungen zum Eintauchen	58
B.3 Widerstandsheizelemente oder -einrichtungen mit hygroskopischem Isolierstoff.....	58
B.4 Nachweis der Grenztemperatur von Widerstandsheizelementen (außer Begleitheizungen).....	58
B.4.2 Widerstandsheizeinrichtungen mit Schutzeinrichtung nach 5.9.12	58
B.4.3 Widerstandsheizeinrichtung in stabilisierender Bauart.....	59
B.4.4 Heizelement mit selbstbegrenzender Charakteristik	59
Anhang C (informativ) Käfigläufermotoren – Temperaturschutz im Betrieb	60
Anhang D (informativ) Widerstandsheizelemente und -einrichtungen – Zusätzliche elektrische Schutzmaßnahmen.....	61
D.1 Zielsetzung.....	61
D.2 Schutzmaßnahme	61
Anhang E (informativ) Kombination von Klemmen und Leitern in Abzweig- und Verbindungskästen für allgemeine Anwendungen	62
E.1 Allgemeines	62
E.2 Verfahren mit der höchsten Verlustleistung.....	62
E.3 Verfahren mit einer festgelegten Anordnung.....	62
Anhang F (informativ) Querschnitte von Kupferleitern.....	64
Anhang G (informativ) Risikobewertung hinsichtlich möglicher Entladungen an Ständerwicklungen – Zündrisiko-Faktoren	65
Anhang H (normativ) Prüfverfahren für Lampen T8, T10 und T12	66
H.1 Prüfung mit asymmetrischen Impulsen.....	66
H.1.1 Allgemeines	66
H.1.2 Prüfverfahren	66
H.2 Prüfung der asymmetrischen Leistung	67
H.2.1 Allgemeines	67
H.2.2 Prüfverfahren	68
Anhang I (informativ) Einführung eines alternativen Verfahrens der Risikobewertung unter Einbeziehung der „Betriebsmittelschutzgrade“ für Ex-Betriebsmittel	71

	Seite
I.1 Historischer Hintergrund.....	71
I.2 Einleitung.....	71
I.2.1 Grubenbaue (Gruppe I):.....	72
I.2.2 Gase (Gruppe II):.....	72
I.2.3 Stäube (Gruppe III):.....	72
I.3 Gewährter Schutz gegen Entzündungsgefahr	73
I.4 Ausführung	74
Literaturhinweise.....	76
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	78
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	81
 Bild 1 – Bestimmung von Kriech- und Luftstrecken.....	18
Bild 2 – Mindestwerte für die Zeit t_E von Motoren in Abhängigkeit vom Anzugstromverhältnis I_A/I_N	26
Bild 3 – Anordnung für die Schwingprüfung für Leuchten	45
Bild A.1 – Diagramm zur Darstellung der Ermittlung der Zeit t_E	57
Bild E.1 – Beispiel für eine Tabelle bestimmter Anschlussklemmen/Leiteranordnungen	63
Bild H.1 – Schaltung für die Prüfung mit asymmetrischen Impulsen.....	67
Bild H.2 – Schaltung zur Erfassung der asymmetrischen Leistung.....	69
Bild H.3 – Flussdiagramm – Prüfung der asymmetrischen Leistung.....	70
 Tabelle 1 – Kriech- und Luftstrecken	14
Tabelle 2 – Kriechstromfestigkeit von Isolierstoffen	18
Tabelle 3 – Grenztemperaturen für isolierte Wicklungen	21
Tabelle 4 – Risikobewertung hinsichtlich möglicher Funkenbildung im Luftspalt bei Käfigläufern – Zündrisiko-Faktoren.....	25
Tabelle 5 – Mindestabstand zwischen Lampe und Schutzabdeckung.....	28
Tabelle 6 – Kriech- und Luftstrecken für Schraubsockel von Lampen	29
Tabelle 7 – Festigkeit gegenüber Kurzschlussströmen.....	32
Tabelle 8 – Explosionsfähige Prüfgemische.....	42
Tabelle 9 – Drehmoment für das Einschrauben und Mindestdrehmoment für das Heraus-schrauben	43
Tabelle 10 – Werte für Zugprüfungen.....	51
Tabelle 11 – Kriech- und Luftstrecken für Schraubsockel von Lampen	54
Tabelle 12 – Text von Warnhinweisen.....	55
Tabelle F.1 – Normquerschnitte von Kupferleitern	64
Tabelle G.1 – Risikobewertung hinsichtlich möglicher Entladungen an Ständerwicklungen – Zündrisiko-Faktoren.....	65
Tabelle I.1 – Traditionelles Verhältnis von EPL zu Zonen (keine zusätzliche Risikobewertung)	73
Tabelle I.2 – Beschreibung des bereitgestellten Schutzes gegen Entzündungsgefahr	74

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der IEC 60079 enthält die besonderen Anforderungen für den Entwurf, den Bau, die Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ zum Einsatz in gasexplosionsgefährdeten Bereichen. Diese Norm gilt für elektrische Betriebsmittel mit einer Bemessungsspannung von nicht mehr als 11 kV Effektivwert der Wechselspannung oder Gleichspannung. Durch zusätzliche Maßnahmen ist sichergestellt, dass die Betriebsmittel keine Lichtbögen, Funken oder erhöhten Temperaturen im bestimmungsgemäßen Betrieb oder unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen erzeugen.

Diese Norm ergänzt und modifiziert die allgemeinen Anforderungen von IEC 60079-0. Wenn eine Anforderung dieser Norm im Widerspruch zu einer Anforderung in IEC 60079-0 steht, dann hat die Anforderung nach dieser Norm Vorrang.

ANMERKUNG Mit der Erhöhten Sicherheit können die Betriebsmittelschutzgrade (EPL) Mb oder Gb gesichert werden. Zu weiteren Angaben siehe [Anhang I](#).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by internal design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60044-6, *Instrument transformers – Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance*

IEC 60050(426), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres*

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60064, *Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes – Performance requirements*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-42, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60079-0:2004, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-1, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 1: Flameproof enclosures “d”*

IEC 60079-11, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety “i”*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

- IEC 60317-3:2004, *Specifications for particular types of winding wires – Part 3: Polyester enamelled round copper wire, class 155*
- IEC 60317-7:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 7: Polyester enamelled round copper wire, class 220*
- IEC 60317-8:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180*
- IEC 60317-13:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200*
- IEC 60364-3, *Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics*
- IEC 60400, *Lampholders for tubular fluorescent lamps and starterholders*
- IEC 60432-1, *Incandescent lamps – Safety specifications – Part 1: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes*
- IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements, and tests*
- IEC 60947-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*
- IEC 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section 1: Terminal blocks for copper conductors*
- IEC 60947-7-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section 2: Protective conductor terminal blocks for copper conductors*
- IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*
- IEC 60999-2, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper connectors – Part 2: Particular requirements for conductors from 35 mm² up to 300 mm² (included)*
- IEC 61195:1999, *Double-capped fluorescent lamps – Safety specifications*
- IEC 61347-2-3:2000, *Lamp controlgear – Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)
- IEC 62086-1, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Electrical resistance trace heating – Part 1: General and testing requirements*
- ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot-inspection*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60079-0 und die folgenden Begriffe.

Bei den Definitionen aller weiteren Begriffe, besonders denen allgemeinerer Art, sollte auf Kapitel 426 oder andere zutreffende Kapitel des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs IEC 60050 verwiesen werden.

3.1

Luftstrecke

kürzeste Strecke in Luft zwischen zwei leitenden Teilen

3.2

innere Verbindungen

Anschlüsse, die für die Verbindung unter überwachten Bedingungen im Werk vorgesehen sind

3.3

äußere Verbindungen

Anschlüsse, die für Verbindung im Feld vorgesehen sind

3.4

Kriechstrecke

kürzeste Strecke zwischen zwei leitenden Teilen entlang einer Oberfläche eines elektrischen Isolierstoffes

3.5

Erhöhte Sicherheit „e“

für ein elektrisches Betriebsmittel angewendete Zündschutzart, bei der zusätzliche Maßnahmen getroffen sind, um mit einem erhöhten Grad an Sicherheit die Möglichkeit des Auftretens von unzulässig hohen Temperaturen und des Entstehens von Funken oder Lichtbogen im bestimmungsgemäßen Betrieb oder unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen zu verhindern

ANMERKUNG 1 Diese Zündschutzart wird gekennzeichnet durch den Buchstaben „e“. Die „zusätzlichen Maßnahmen“ sind jene, die zur Einhaltung der vorliegenden Norm erforderlich sind.

ANMERKUNG 2 Betriebsmittel, bei denen im bestimmungsgemäßen Betrieb Lichtbogen oder Funken entstehen, sind durch diese Definition ausgeschlossen.

3.6

Anzugstrom

I_A

höchster Effektivwert des Stroms, der sich bei einem festgebremsten Induktionsmotor oder einem in der Lage mit größtem Luftspalt blockierten Wechselstrommagneten bei Speisung des elektrischen Betriebsmittels mit Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz einstellt

ANMERKUNG Transiente Überspannungen werden dabei vernachlässigt.

3.7

Grenztemperatur

die höchstzulässige Temperatur für Betriebsmittel oder Teile davon, entsprechend der niedrigeren der beiden folgenden Temperaturen, die bestimmt sind durch:

- a) die Gefahr der Zündung der explosionsfähigen Gasatmosphäre;
- b) die Temperaturbeständigkeit der verwendeten Werkstoffe

ANMERKUNG Diese Temperatur darf die höchste Oberflächentemperatur (siehe IEC 60079-0, 3.18 und Abschnitt 5) oder ein niedrigerer Wert (siehe 4.7) sein.

3.8

bestimmungsgemäßer Betrieb, Motoren

Dauerbetrieb von Motoren nach dem(n) Bemessungswert(en) auf dem Typenschild einschließlich Anlaufbedingungen

3.9

dynamischer Grenzstrom

I_{dyn}

Scheitelwert des Stroms, dessen dynamische Wirkung das elektrische Betriebsmittel ohne Beschädigung aushalten kann

3.10 thermischer Grenzstrom

I_{th}

Effektivwert des Stroms, durch den ein Leiter sich innerhalb 1 s von seiner Endtemperatur im Nennbetrieb bei der höchstzulässigen Umgebungstemperatur bis zur Grenztemperatur erwärmt

3.11 Bemessungsspannung

Spannungswert, der einem Bauelement, einem Gerät oder einer Einrichtung vom Hersteller zugewiesen wurde und auf die Betriebs- und Leistungskennwerte bezogen ist

3.12 Widerstandsheizelemente und Widerstandsheizeinrichtungen

3.12.1 Widerstandsheizelement

Teil einer Widerstandsheizeinrichtung aus einem oder mehreren Heizwiderständen, die üblicherweise aus metallenen Leitern oder einem elektrisch leitenden anderen Werkstoff hergestellt und mit einer geeigneten Isolierung und Ummantelung geschützt sind

3.12.2 Widerstandsheizeinrichtung

Betriebsmittel aus einem oder mehreren Heizelementen mit allen Schutzeinrichtungen, die erforderlich sind, um sicherzustellen, dass die Grenztemperatur nicht überschritten wird

ANMERKUNG Es ist nicht vorgesehen, dass Elemente, die erforderlich sind sicherzustellen, dass Grenztemperaturen nicht überschritten werden, der Zündschutzart „e“ oder irgendeiner anderen Zündschutzart entsprechen sollten, wenn sie außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches angeordnet sind.

3.12.3 Werkstück

Anlagenteil, auf dem ein Widerstandsheizelement oder eine Widerstandsheizeinrichtung angebracht ist

3.12.4 selbstbegrenzende Eigenschaft

Eigenschaft eines Widerstandselementes, dessen Heizleistung bei Bemessungsspannung mit ansteigender Temperatur der Umgebung abnimmt, bis das Heizelement eine Temperatur erreicht, bei der seine Heizleistung auf einen Wert verringert wird, bei dem keine weitere Erwärmung auftritt

ANMERKUNG Die Oberflächentemperatur des Elementes entspricht dann praktisch der seiner Umgebung.

3.12.5 stabilisierende Bauart

eine Bauart, bei der sich die Temperatur des Widerstandsheizelementes oder der Widerstandsheizeinrichtung aufgrund der Ausführung und Anwendung unterhalb der Grenztemperatur bei Berücksichtigung der ungünstigsten Bedingungen stabilisiert, ohne dass eine Schutzeinrichtung zur Temperaturüberwachung erforderlich ist

3.13 Kurzschlussstrom

I_{sc}

höchster Effektivwert des Kurzschlussstroms, der am Betriebsmittel im Betrieb auftreten darf

ANMERKUNG Dieser maximale Wert ist in der Dokumentation entsprechend IEC 60079-0, Abschnitt 24, genannt.

3.14 Anzugstromverhältnis

I_A/I_N

Verhältnis von Anzugstrom I_A zum Bemessungsstrom I_N

3.15

Zeit

t_E

Zeitspanne in Sekunden, innerhalb der sich ein Wechselstromläufer oder eine Ständerwicklung durch ihren Anzugstrom I_A von der Temperatur im Bemessungsbetrieb bei der höchstzulässigen Umgebungstemperatur bis zu ihrer Grenztemperatur erwärmt (siehe [Bild A.1](#))

3.16

Begleitheizung

Einrichtung, die für die Wärmeerzeugung nach der Wirkungsweise des elektrischen Widerstandes ausgelegt ist und üblicherweise aus einem oder mehr metallischen Leitern oder einem elektrisch leitenden anderen Werkstoff hergestellt und mit einer geeigneten Isolierung und Ummantelung geschützt ist

3.17

Arbeitsspannung

höchster Effektivwert der Wechselspannung oder der Gleichspannung, der über einer bestimmten Isolierung bei Speisung mit einer Bemessungsspannung auftreten kann

ANMERKUNG 1 Transiente Überspannungen werden nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Sowohl Leerlauf als auch normale Betriebsbedingungen werden berücksichtigt.

4 Bauanforderungen für alle elektrischen Betriebsmittel

4.1 Allgemeines

Die Bestimmungen in diesem Abschnitt gelten, wenn im [Abschnitt 5](#) nicht anders bestimmt, für alle elektrischen Betriebsmittel der Zündschutzart „e“ und werden ihrerseits für bestimmte elektrische Betriebsmittel durch die zusätzlichen Anforderungen in [Abschnitt 5](#) ergänzt.

4.2 Elektrische Verbindungen

4.2.1 Allgemeines

Die elektrischen Verbindungen werden für die Beschreibung der entsprechenden Anforderungen zweckmäßigerweise in äußere und innere Verbindungen unterteilt und in unlösbare und rangierbare/wiederanschließbare Ausführungen unterteilt.

Jede Bauart muss, soweit zutreffend:

- a) so ausgeführt sein, dass sich die Zuleitungen während des Klemmvorganges oder nach dem Einführen nicht aus der vorgesehenen Position lösen können;
- b) gegen Selbstlockern der Verbindung im Betrieb gesichert sein;
- c) derart gestaltet sein, dass ein ausreichender Kontaktdruck ohne Beschädigung der Leiter sichergestellt ist, die die Funktionsfähigkeit der Leiter beeinträchtigen würde, selbst wenn mehrdrähtige Leiter in Klemmen verwendet werden, die für den für direkten Anschluss eines Einzelleiters vorgesehen sind;
- d) eine Zwangsdruckkraft ausüben, damit der Kontaktdruck im Betrieb sichergestellt wird;
- e) so ausgeführt sein, dass der Kontakt, den sie sichern, durch die im bestimmungsgemäßen Betrieb auftretenden Temperaturänderungen nicht nennenswert verschlechtert wird;
- f) den Kontaktdruck nicht durch Isolierstoffteile übertragen, sofern es nicht nach der Erdverbindungsprüfung nach [IEC 60079-0](#) zulässig ist;
- g) nicht so spezifiziert werden, dass sie mehr als einen Einzelleiter an einer Klemmstelle aufnimmt, sofern sie nicht speziell dafür ausgelegt und bewertet worden ist;
- h) wenn sie für mehrdrähtige Leiter vorgesehen ist, entsprechende Zwischenglieder verwenden, um die Leiter zu schützen und den Kontaktdruck gleichmäßig zu verteilen. Das Verfahren für die Anwendung des Kontaktdruckes muss eine zuverlässige Formgebung der mehrdrähtigen Leiter zu einer wirksamen

massiven Form zulassen, die sich im Betrieb nicht nennenswert verändert. Anderenfalls sollte das Verfahren für die Anwendung des Kontaktdruckes derart sein, dass jede Verlagerung des mehrdräftigen Leiters im Betrieb aufgenommen werden kann;

- i) für Schraubverbindungen einen festgelegten Wert für das Anzugsmoment haben;
- j) bei schraubenlosen Verbindungen für feindräftige Leiter der Klasse 5 und/oder Klasse 6 nach IEC 60228 eine Aderendhülse für den feindräftigen Leiter aufweisen oder für den Anschluss muss ein derartiges Öffnungsverfahren für den Klemmmechanismus anwendbar sein, so dass die Leiter beim Anklemmen nicht beschädigt werden.

ANMERKUNG 1 Bei der Verwendung von Aluminiumleitern sind die Schwierigkeiten zu beachten, die mit der Überwachung kritischer Kriech- und Luftstrecken bei der Anwendung oxidationshemmender Werkstoffe verbunden sind. Der Anschluss von Aluminiumdrähten an Anschlussklemmen kann durch den Einsatz von geeigneten, aus zwei Metallen bestehenden Quetschverbindungen erfolgen, die eine Kupferverbindung mit der Anschlussklemme bewirken.

ANMERKUNG 2 Gegen Schwingungen und Stöße können besondere Vorkehrungen notwendig werden.

ANMERKUNG 3 Besondere Vorkehrungen gegen elektrolytische Korrosion können erforderlich sein.

ANMERKUNG 4 Wo Eisen als Werkstoff verwendet wird, können besondere Vorkehrungen gegen Korrosion erforderlich sein.

ANMERKUNG 5 Die Grenztemperatur der Isolierung der Reihenklemmen und Zubehörteile beruht üblicherweise auf der Grenztemperatur der Isolierung nach 4.7.2 a), jedoch hängt die Grenztemperatur, die der Anschlussklemme bei Verwendung im Betriebsmittel zugewiesen worden ist, vom Bemessungswert der Höchsttemperatur der Isolierung des anzuschließenden Kabels ab.

4.2.2 Äußere Verbindungen

4.2.2.1 Allgemeines

Anschlussklemmen für äußere Zuleitungen müssen reichlich bemessen sein und den zuverlässigen Anschluss von äußeren Zuleitungen zulassen, deren Querschnitt mindestens so groß ist, wie es der Bemessungsstrom des elektrischen Betriebsmittels erfordert.

Die Verbindungen sind so an einer Stelle anzuordnen, dass sie bei einer während des Betriebes geforderten Überprüfung gut erreichbar sind.

Die Anzahl und die Größe der Leiter, die sicher angeschlossen werden können, müssen in der beschreibenden Dokumentation nach IEC 60079-0 festgelegt sein.

4.2.2.2 Verbindungen mit Anschlussklemmen nach IEC 60947-7-1, IEC 60947-7-2, IEC 60999-1 oder IEC 60999-2

Derartige Anschlussklemmen sind für den Anschluss von Kupferleitern vorgesehen, deren Isolierung lokal entfernt und bei denen keine Zwischenstücke angewendet werden, ausgenommen solche, die die Form eines blanken Leiters nachbilden, z. B. eine Aderendhülse.

Die Anschlussklemmen müssen der Isolierstoffprüfung für Anschlussklemmen nach 6.9 unterzogen werden.

Die Anschlussklemmen müssen in ihren Halterungen befestigt werden können.

Bei der Durchführung der Erwärmungsprüfung nach IEC 60947-7-1 bei einem Prüfstrom von 110 % des Bemessungsstroms darf sich die Stromschiene um nicht mehr als 45 K erwärmen.

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung bezieht sich auf den absoluten Höchstwert des Bemessungsstroms der Anschlussklemme, wenn sie ohne jedes Gehäuse geprüft wird. Wenn die Anschlussklemmen in größerer Anzahl in Gehäusen verwendet werden, wird es aus praktischen Gründen notwendig sein, verringerte Strombemessungswerte festzulegen, die den besonderen Gegebenheiten Rechnung tragen. Siehe 5.8, 6.7 und Anhang E.

Anschlussklemmen für Leiterquerschnitte bis 4 mm^2 (12 AWG) müssen auch für den sicheren Anschluss von Leitern geeignet sein, die einen um mindestens 2 ISO-Größen kleineren Querschnitt haben, wenn es im Zertifikat nicht anders festgelegt ist. Siehe [Anhang F](#).

ANMERKUNG 2 Unterabschnitt [4.2.2.2](#) enthält hauptsächlich Anforderungen an Anschlussklemmen als Bauteile. Beim Einbau in ein Betriebsmittel gelten demzufolge die Einschränkungen, die in dieser Norm angegeben sind.

4.2.2.3 Anschlussmöglichkeiten für äußere Verbindungen, die in Betriebsmittel oder Bauteile der Zündschutzart „e“ integriert sind

Anschlussklemmen müssen, soweit anwendbar, den Anforderungen nach [4.2.2.2](#) entsprechen.

Die Temperatur für den Nachweis der Temperaturbeständigkeit ist an einem Prüfling zu bestimmen, der aus Sicht der Erwärmung nach [IEC 60079-0](#) einer Darstellung des vollständigen Betriebsmittels entspricht.

4.2.2.4 Verbindungen, die für Kabelschuhe und ähnliche Vorrichtungen vorgesehen sind

Derartige Verbindungen sind an ihren Halterungen zu befestigen.

Für die Sicherung des Kabels sind Vorrichtungen vorzusehen, die sein Verdrehen oder Verlagern verhindern, um so das Lösen oder die Gefährdung von Kriech- und Luftstrecken zu vermeiden. Anderenfalls ist nachzuweisen, dass eine derartige Verdrehung oder Verlagerung normalerweise nicht vorhersehbar ist.

4.2.2.5 Verbindungen mit festangeschlossenen Anordnungen

Derartige Verbindungen sind üblicherweise mit Crimp- oder Lötvorrichtungen abgeschlossen, die dafür vorgesehen sind, dass sie bei der Installation mit den entsprechenden Verbindungsverfahren angeschlossen werden.

Es sind entweder Befestigungsvorrichtungen der fertiggestellten Verbindungen an einer geeigneten Stelle vorzusehen oder die fertiggestellten Verbindungen sind mit zuverlässigen Isolationsvorrichtungen zu versehen, die den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Wenn Weichlöten das Verbindungsverfahren ist, dann muss ein mechanisch wirkendes Verfahren zum Schutz der fertiggestellten Verbindung zur Anwendung kommen. Die Sicherheit der Verbindung darf nicht allein von der Lötverbindung abhängen.

4.2.3 Innere Verbindungen

4.2.3.1 Allgemeines

Innere Verbindungen müssen entweder an einer bestimmten Stelle fest angebracht sein oder sie sind mit Vorrichtungen zu versehen, mit denen die Anforderungen an die Kriech- und Luftstrecken nach dieser Norm erfüllt werden.

4.2.3.2 Verfahren für äußere Verbindungen, die für innere Verbindungen angewendet werden

Jedes der Verbindungsverfahren, welches für äußere Verbindungen angewendet wird, darf auch für innere Verbindungen angewendet werden, außer dass es in diesem Fall keine Notwendigkeit zur Durchführung der Wärmebeständigkeitsprüfungen des Isolierstoffs nach [6.9](#) gibt.

4.2.3.3 Festanschlüsse

Festanschlüsse dürfen nur hergestellt werden durch:

- a) Quetschverbindungen;
- b) Hartlötverbindungen;
- c) Schweißverbindungen;

- d) Weichlötverbindungen, vorausgesetzt, dass die Leiter nicht allein durch die Lötverbindung gehalten werden.

4.2.3.4 Steckbare Verbindungen

Diese Verbindungen sind dafür ausgelegt, dass sie bei der Montage, Instandhaltung oder Reparatur leicht verbunden oder getrennt werden können.

ANMERKUNG Typische Beispiele sind steckbare Bauteile und direkte Steckverbinder an Flachbaugruppen.

- Jede Verbindung muss mindestens zwei Kontaktanordnungen verwenden, wobei die Wirksamkeit einer jeden im Wesentlichen unabhängig von der anderen ist;
- jede Verbindung oder jede Gruppe von Verbindungen muss mit einer mechanischen Halteeinrichtung ausgerüstet sein, die, abgesehen von der inneren Reibung, eine der Trennung entgegen wirkende Kraft von 30 N sichert. Wo eine Gruppe von Einzelverbindungen mechanisch miteinander gekoppelt ist und die Masse der trennbaren Baugruppe mehr als 0,25 kg beträgt oder mehr als 10 Kabel/Leitungen trägt, ist die Sicherheit der Verbindung besonders zu berücksichtigen;
- bei leichteren und zu verbindenden Baugruppen, die sich auf die Reibung verlassen, um an ihrem Platz zu bleiben, und die nicht an einer anderen Stelle als den Verbindungspunkten befestigt sind, muss die Trennkraft in Newton größer als das 200fache der Bauteilmasse sein und eine mechanische Haltevorrichtung ist nicht erforderlich. Die Kraft muss stetig ansteigend etwa in der Mitte des Bauteils angreifen;
- wenn die innere Verbindung beim Trennen noch unter Spannung stehen kann, muss sie mit einer Verriegelung ausgerüstet sein, um das Trennen im spannungsführenden Zustand zu verhindern, oder sie muss nach Punkt b) in [Tabelle 12](#) gekennzeichnet sein. Bei kleinen Einheiten kann eine direkt daneben angebrachte Kennzeichnung vorgesehen werden.

4.2.3.5 Verbindungen zur Anschlussüberbrückung

Diese Verbindungen sind dafür ausgelegt, dass sie nur einmal hergestellt und bei Instandhaltung oder Reparatur nicht verbunden oder getrennt werden.

Eine Verbindung zur Anschlussüberbrückung muss eine Trennkraft in Newton haben, die größer als die 200fache Masse des Bauteils ist. Die Kraft muss stetig ansteigend etwa in der Mitte des Bauteils angreifen.

4.3 Luftstrecken

Die Luftstrecken zwischen blanken leitfähigen Teilen mit verschiedenem Potential müssen der Tabelle 1 mit einem Mindestwert von 3 mm für äußere Verbindungen genügen.

Abstände bei Verdrahtungs-Anschlussklemmen müssen mit der Leitergröße bewertet werden, die die geringste Luftstrecke ergibt.

ANMERKUNG Zu Anforderungen an Lampen mit Schraubsockel siehe [5.3.3.1](#).

Die Luftstrecken müssen in Abhängigkeit von der Arbeitsspannung bemessen werden. Sofern das Betriebsmittel für mehr als eine Bemessungsspannung oder für einen Bereich der Bemessungsspannung vorgesehen ist, beruht der Wert der anzuwendenden Arbeitsspannung auf dem höchsten Wert der Bemessungsspannung. Für die Bestimmung der Luftstrecken veranschaulichen die Beispiele 1 bis 11 in [Bild 1](#) die zu berücksichtigenden charakteristischen Merkmale und die entsprechenden Luftstrecken.

Tabelle 1 – Kriech- und Luftstrecken

Spannung (siehe Anmerkung 1) Effektivwert der Wechsel- spannung oder Gleichspannung U_{eff} AC oder DC V	Mindestkriechstrecke			Mindestluftstrecke mm
	mm			
	Werkstoffgruppe			
	I	II	IIIa	
10 (siehe Anmerkung 3)	1,6	1,6	1,6	1,6
12,5	1,6	1,6	1,6	1,6
16	1,6	1,6	1,6	1,6
20	1,6	1,6	1,6	1,6
25	1,7	1,7	1,7	1,7
32	1,8	1,8	1,8	1,8
40	1,9	2,4	3,0	1,9
50	2,1	2,6	3,4	2,1
63	2,1	2,6	3,4	2,1
80	2,2	2,8	3,6	2,2
100	2,4	3,0	3,8	2,4
125	2,5	3,2	4,0	2,5
160	3,2	4,0	5,0	3,2
200	4,0	5,0	6,3	4,0
250	5,0	6,3	8,0	5,0
320	6,3	8,0	10,0	6,0
400	8,0	10,0	12,5	6,0
500	10	12,5	16	8,0
630	12	16	20	10
800	16	20	25	12
1 000	20	25	32	14
1 250	22	26	32	18
1 600	23	27	32	20
2 000	25	28	32	23
2 500	32	36	40	29
3 200	40	45	50	36
4 000	50	56	63	44
5 000	63	71	80	50
6 300	80	90	100	60
8 000	100	110	125	80
10 000	125	140	160	100

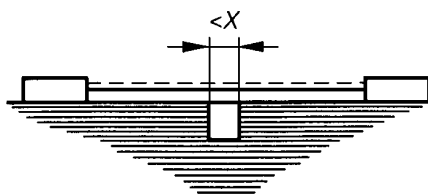
ANMERKUNG 1 Die angegebenen Spannungen sind IEC 60664-1 entnommen und beruhen auf der Vereinfachung der Versorgungsspannungen nach Tabelle 3b in IEC 60664-1. Bei der Ermittlung der erforderlichen Werte für Kriech- und Luftstrecken darf der Spannungswert in der Tabelle um den Faktor 1,1 erhöht werden, damit der Bemessungsspannungsbereich im allgemeinen Gebrauch berücksichtigt wird.

ANMERKUNG 2 Die angegebenen Werte für die Kriech- und Luftstrecken basieren auf einer höchsten Grenzabweichung der Versorgungsspannung von $\pm 10\%$.

ANMERKUNG 3 Bei 10 V und darunter trifft der CTI-Wert nicht zu und es dürfen Werkstoffe eingesetzt werden, die die Anforderungen der Werkstoffgruppe IIIa nicht erfüllen.

ANMERKUNG Diese Beispiele sind mit den in IEC 60664-1 angegebenen identisch.

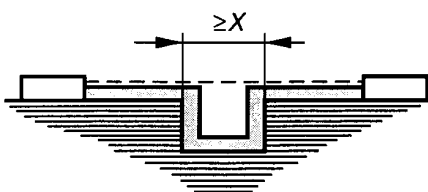
Beispiel 1



Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine Nut mit parallelen oder konvergierenden Seiten beliebiger Tiefe und einer Breite kleiner als X mm.

Regel: Kriech- und Luftstrecke werden direkt über der Nut gemessen.

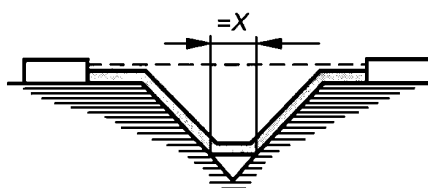
Beispiel 2



Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine Nut mit parallelen Seiten beliebiger Tiefe d und einer Breite gleich oder größer als X mm.

Regel: Die Luftstrecke ist die Strecke der „Luftlinie“. Der Kriechweg folgt der Nutkontur.

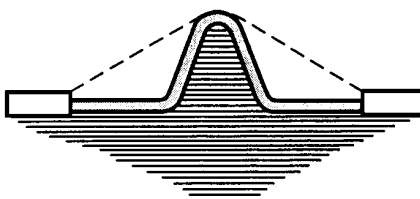
Beispiel 3



Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine V-förmige Nut mit einer Breite größer als X mm.

Regel: Luftstrecke ist die Strecke der „Luftlinie“. Der Kriechweg folgt der Nutkontur, „schließt“ aber den Nutgrund durch eine X -mm-Verbindung „kurz“.

Beispiel 4



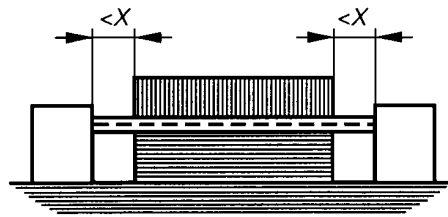
Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine Rippe.

Regel: Die Luftstrecke ist der kürzeste Weg in Luft über die Rippenspitze. Der Kriechweg folgt der Rippenkontur.

--- 1
1 Luftstrecke

— 2
2 Kriechstrecke

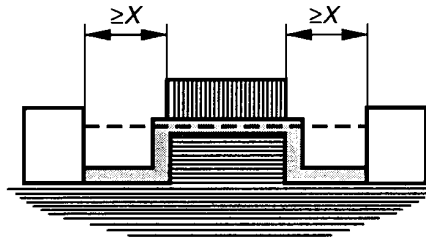
Beispiel 5



Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine nicht verklebte Fuge mit je einer Nut an jeder Seite, deren Breite kleiner als X mm ist.

Regel: Der Weg der Kriech- und Luftstrecke ist die dargestellte Strecke der „Luftlinie“.

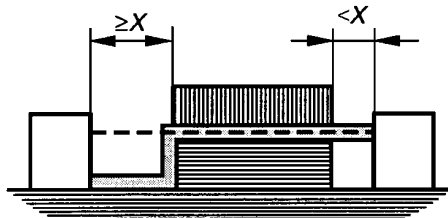
Beispiel 6



Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine nicht verklebte Fuge mit je einer Nut an jeder Seite, deren Breite gleich oder größer als X mm ist.

Regel: Die Luftstrecke ist die Strecke der „Luftlinie“. Der Kriechweg folgt der Nutkontur.

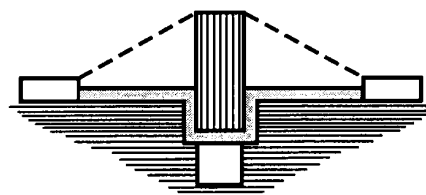
Beispiel 7



Bedingung: Die betrachtete Strecke enthält eine nicht verklebte Fuge mit je einer Nut an jeder Seite, deren Breite an der einen Seite kleiner als X mm und an der anderen Seite gleich oder größer als X mm ist.

Regel: Der Weg der Kriech- und Luftstrecke entspricht dem dargestellten.

Beispiel 8



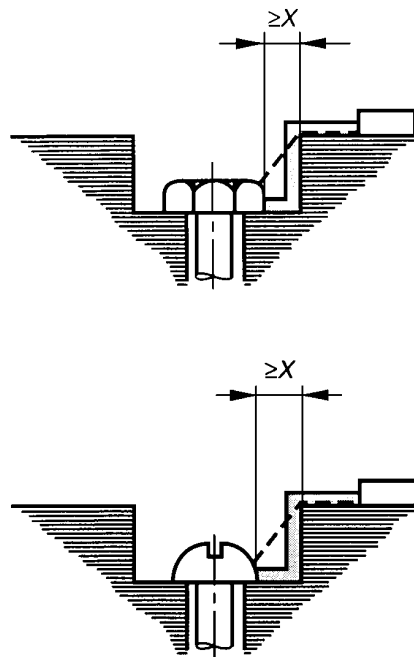
Bedingung: Die Kriechstrecke durch die nicht verklebte Fuge ist kürzer als die Kriechstrecke über den Isoliersteg.

Regel: Die Luftstrecke ist der kürzeste direkte Weg in Luft über die Spitze des Isoliersteges.

--- 1
1 Luftstrecke

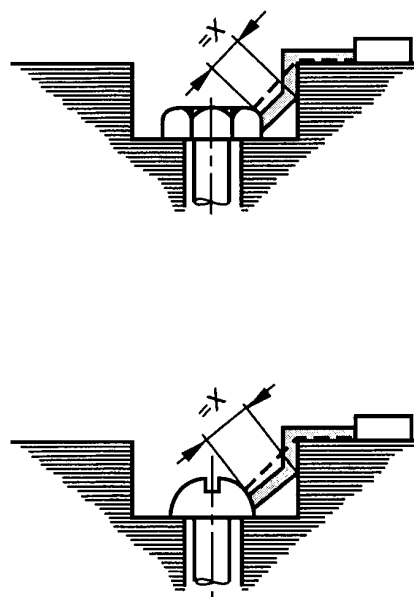
— 2
2 Kriechstrecke

Beispiel 9



Der Spalt zwischen dem Schraubenkopf und der Aussparung ist breit genug, um berücksichtigt zu werden.

Beispiel 10



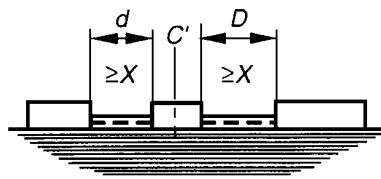
Der Spalt zwischen dem Schraubenkopf und der Wand der Aussparung ist zu schmal, um berücksichtigt zu werden.

Die Messung der Kriechstrecke erfolgt von der Schraube zur Wand, wenn die Strecke gleich X mm beträgt.

--- 1
1 Luftstrecke

— 2
2 Kriechstrecke

Beispiel 11



Luftstrecke ist die Strecke $d + D$

Kriechstrecke ist ebenfalls $d + D$

C – leitfähiges Teil in der Isolationsstrecke zwischen den Leitern

--- 1 ——— 2
1 Luftstrecke 2 Kriechstrecke

Bild 1 – Bestimmung von Kriech- und Luftstrecken

4.4 Kriechstrecken

4.4.1 Die geforderten Werte der Kriechstrecken sind abhängig von der Arbeitsspannung, der Kriechstromfestigkeit der Isolierstoffe und deren Oberflächengestaltung.

Die Einstufung der elektrischen Isolierstoffe nach ihrer Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI) nach IEC 60112 ist in Tabelle 2 angegeben. Anorganische Isolierstoffe, zum Beispiel Glas und Keramik, bilden keine Kriechwege und brauchen deshalb nicht der Bestimmung der CTI unterzogen zu werden. Sie werden üblicherweise in die Materialgruppe I eingestuft.

Die Einstufung nach Tabelle 2 gilt für Isolierstoffteile ohne Rippen oder Nuten. Sind Rippen oder Nuten entsprechend 4.4.3 vorhanden, so dürfen die Mindestkriechstrecken für Arbeitsspannungen bis 1 100 V entsprechend der nächsthöheren Gruppe gewählt werden, zum Beispiel Gruppe I statt Gruppe II.

ANMERKUNG 1 Die Materialgruppen sind mit den in IEC 60664-1 angegebenen identisch.

ANMERKUNG 2 Transiente Überspannungen werden nicht berücksichtigt, da sie normalerweise die Kriechstromerscheinungen nicht beeinflussen. Zeitweise und betriebsmäßig auftretende Überspannungen sind jedoch gegebenenfalls in Abhängigkeit von ihrer Dauer und der Häufigkeit des Auftretens zu berücksichtigen (siehe IEC 60664-1 hinsichtlich zusätzlicher Angaben).

Tabelle 2 – Kriechstromfestigkeit von Isolierstoffen

Materialgruppe	Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI)
I	$600 \leq \text{CTI}$
II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$

4.4.2 Die Kriechstrecken zwischen blanken leitfähigen Teilen mit Potentialunterschied müssen Tabelle 1 mit einem Mindestwert von 3 mm für äußere Anschlüsse genügen und sind in Abhängigkeit von der für die vom Hersteller des Betriebsmittels festgelegten Arbeitsspannung zu bemessen.

ANMERKUNG Zu Anforderungen an Lampen mit Schraubsockel siehe 5.3.3.1.

4.4.3 Für die Bestimmung von Kriechstrecken veranschaulicht Bild 1 die zu berücksichtigenden charakteristischen Merkmale sowie die entsprechenden Kriechstrecken. Der Wert des Maßes X beträgt 2,5 mm.

Die Wirkung von Rippen oder Nuten darf berücksichtigt werden, wenn:

- a) die Rippen an der Oberfläche mindestens 2,5 mm hoch sind und ihre Dicke auf die mechanische Festigkeit des Werkstoffes abgestimmt ist mit einem Mindestwert von 1,0 mm und
- b) die Nuten in der Oberfläche mindestens 2,5 mm tief und mindestens 2,5 mm breit sind. Falls die zugeordnete Luftstrecke weniger als 3 mm beträgt, darf die Breite der Nut auf 1,5 mm vermindert werden.

ANMERKUNG 1 Erhebungen über oder Vertiefungen in der Oberfläche werden unabhängig von ihrer geometrischen Form als Rippen beziehungsweise als Nuten betrachtet.

ANMERKUNG 2 Konstruktionen mit verklebten Teilen (siehe IEC 60079-0) werden als massive Teile angesehen.

4.5 Feste elektrische Isolierstoffe

4.5.1 Der Begriff feste elektrische Isolierstoffe beschreibt die Form, in der die Stoffe angewendet werden, und nicht notwendigerweise die, in der sie geliefert werden; z. B. werden Isolierlacke, wenn sie getrocknet sind, als feste elektrische Isolierstoffe angesehen.

4.5.2 Die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe, die sich auf ihr Verhalten auswirken, zum Beispiel Festigkeit und Steifigkeit, müssen ausreichend sein entweder:

- a) bei einer Temperatur bis mindestens 20 K über der höchsten Temperatur im Bemessungsbetrieb, aber mindestens 80 °C oder
- b) für isolierte Wicklungen (siehe 4.7.3 und Tabelle 3), für interne Verbindungen (siehe 4.8) und für Leitungen, die am Betriebsmittel dauernd angeschlossen sind, bis zur höchsten Temperatur, die im Bemessungsbetrieb erreicht wird.

4.5.3 Isolierteile aus Kunststoff oder aus geschichtetem Werkstoff, bei denen die Originaloberfläche bei der Herstellung entfernt wird, müssen einen isolierenden Lacküberzug von mindestens gleicher Kriechstromfestigkeit (CTI) aufweisen wie die ursprüngliche Oberfläche. Diese Forderung gilt nicht bei Werkstoffen, deren Kriechstromfestigkeit (CTI) durch die Bearbeitung nicht verändert wird, oder wenn die geforderten Kriechstrecken entlang unbearbeiteter Oberflächen verlaufen.

4.6 Wicklungen

4.6.1 Isolierte Leiter müssen entweder den Anforderungen in 4.6.1.1 oder 4.6.1.2 genügen.

4.6.1.1 Die Leiter müssen mit einer Isolierung umhüllt sein, die mindestens aus zwei Lagen besteht, nur eine Lage davon darf ein Lack sein.

4.6.1.2 Runde Lackdrähte müssen entsprechen entweder

- a) Grad 1 nach IEC 60317-3, IEC 60317-7, IEC 60317-8 oder IEC 60317-13, unter der Voraussetzung, dass
 - bei der Prüfung nach Abschnitt 13 von IEC 60317-3, IEC 60317-7, IEC 60317-8 oder EN 60317-13 mit den für Grad 2 genannten Mindestwerten der Durchschlagsspannung kein Fehler auftritt und dass
 - bei der Prüfung nach Abschnitt 14 von IEC 60317-3, IEC 60317-7, IEC 60317-8 oder EN 60317-13 nicht mehr als sechs Fehler je 30 m Draht unabhängig vom Durchmesser auftreten, oder
- b) Grad 2 nach IEC 60317-3, IEC 60317-7, IEC 60317-8 oder EN 60317-13 oder
- c) Grad 3 nach IEC 60317-3, IEC 60317-7, IEC 60317-8 oder EN 60317-13.

4.6.2 Wicklungen sind nach der Bündelung oder Bandagierung, vor der Tränkung mit einem geeigneten Tränkmittel vorzutrocknen, um die Restfeuchte zu entfernen. Mit Ausnahme der Einschränkung nach 5.2.5 ist ein Tauch-, Träufel- oder Vakuumimprägnier-Verfahren geeignet. Streichen oder Spritzen gilt nicht als Tränkung.

Die Tränkung ist nach den Verarbeitungsanweisungen, die für das jeweilige Tränkmittel vom Hersteller angegeben sind, so auszuführen, dass eine möglichst gute Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Leitern und ein sicherer Verbund der Leiter untereinander gewährleistet ist.