

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe.....	13
4 Bauanforderungen.....	16
4.1 Schutzniveau.....	16
4.2 Elektrische Verbindungen.....	17
4.2.1 Allgemeines.....	17
4.2.2 Feldseitige Verbindungen.....	18
4.2.3 Werkseitige Verbindungen.....	19
4.2.4 Äußere Steckvorrichtungen für Feldverdrahtung.....	21
4.3 Luftstrecken.....	22
4.4 Kriechstrecken.....	22
4.5 Gedruckte Leiterplatten mit gleichmäßiger Beschichtung, Schutzniveau „ec“.....	28
4.6 Feste elektrische Isolierstoffe.....	29
4.6.1 Spezifikation.....	29
4.6.2 Die Dauerwärmebeständigkeit.....	29
4.7 Wicklungen.....	29
4.7.1 Allgemeines.....	29
4.7.2 Isolierte Leiter.....	30
4.7.3 Wicklungstränkung.....	30
4.7.4 Nenndurchmesser.....	30
4.7.5 Fühler.....	30
4.8 Grenztemperaturen.....	31
4.8.1 Allgemeines.....	31
4.8.2 Leiter.....	31
4.8.3 Isolierte Wicklungen.....	31
4.9 Innere Leitungsverlegung.....	32
4.10 Schutzarten durch Gehäuse.....	32
4.11 Verschlüsse.....	34
5 Ergänzende Anforderungen für bestimmte elektrische Geräte.....	34
5.1 Allgemeines.....	34
5.2 Elektrische Maschinen.....	34
5.2.1 Allgemeines.....	34
5.2.2 Schutzarten durch elektrische Maschinen, Schutzniveau „eb“.....	35
5.2.3 Schutzarten durch elektrische Maschinen, Schutzniveau „ec“.....	35
5.2.4 Anschlusssteile für äußere Leiter.....	35
5.2.5 Innenlüfter.....	35
5.2.6 Mindestluftspalt.....	35
5.2.7 Drehende elektrische Maschinen mit Käfigläufern.....	36
5.2.8 Grenztemperatur.....	38
5.2.9 Motoren mit Permanentmagnetläufern.....	41

	Seite	
5.2.10	Isolationssystem der Ständerwicklungen.....	41
5.2.11	Ergänzende Anforderungen für Schutzniveau-„eb“-Wicklungen	42
5.2.12	Lagerdichtungen und Wellendichtungen.....	42
5.2.13	Sternpunktverbindungen	43
5.3	Leuchten, Handleuchten oder Kopfleuchten.....	43
5.3.1	Allgemeines.....	43
5.3.2	Lichtquellen	44
5.3.3	Mindestabstand zwischen Lampe und Schutzabdeckung	45
5.3.4	Luft- und Kriechstrecken	45
5.3.5	Lampenfassungen und -sockel	46
5.3.6	Zubehör für Leuchten in Schutzniveau „ec“	49
5.3.7	Oberflächentemperaturen	50
5.3.8	Grenztemperaturen	51
5.3.9	Leuchten für stabförmige Zweistiftsockel-Leuchtstofflampen	52
5.3.10	Prüfungen des Widerstands gegen Stoßbelastung	53
5.4	Analoge Messgeräte und Messwandler.....	53
5.4.1	Allgemeines.....	53
5.4.2	Grenztemperaturen	53
5.4.3	Kurzschlussströme	53
5.4.4	Thermischer Kurzzeitstrom	53
5.4.5	Messgeräte, die über Stromwandler betrieben werden	54
5.4.6	Bewegliche Spulen.....	54
5.4.7	Äußere Sekundärkreise	54
5.5	Transformatoren exklusive Messwandler	54
5.6	Anforderungen an Geräte, die Zellen und Batterien enthalten	54
5.6.1	Bauarten von Zellen und Batterien	54
5.6.2	Anforderungen an Zellen und Batterien ≤ 25 Ah	56
5.6.3	Anforderungen für ventilgeregelte oder belüftete Zellen > 25 Ah	59
5.6.4	Laden von Zellen und Batterien	62
5.7	Abzweig- und Verbindungskästen für allgemeine Anwendungen.....	63
5.8	Widerstandsheizungen (andere als Begleitheizungssysteme)	63
5.8.1	Allgemeines.....	63
5.8.2	Heizwiderstände.....	64
5.8.3	Temperaturkoeffizient	64
5.8.4	Isolierstoffe	64
5.8.5	Einschaltstrom.....	64
5.8.6	Elektrische Sicherheitseinrichtung	64
5.8.7	Elektrisch leitfähige Umhüllung.....	65
5.8.8	Ausschluss von explosionsfähiger Atmosphäre	65
5.8.9	Leiterquerschnitt für den Anschluss.....	65
5.8.10	Grenztemperatur	65
5.8.11	Sicherheitseinrichtung.....	66
5.9	Sicherungen	67
5.9.1	Allgemeines.....	67

	Seite
5.9.2	Temperaturklasse des Geräts 67
5.9.3	Einbau von Sicherungen 67
5.9.4	Sicherungsgehäuse 67
5.9.5	Kennzeichnung von Ersatzsicherungen 67
5.10	Sonstige elektrische Geräte 67
6	Typprüfungen 68
6.1	Spannungsfestigkeit 68
6.2	Drehende elektrische Maschinen 69
6.2.1	Bestimmung des Anzugstromverhältnisses I_A/I_N und der Zeit t_E 69
6.2.2	Befestigung der Prüfmaschine 69
6.2.3	Zusätzliche Prüfungen für Maschinen 69
6.2.4	Prüfung der Überdrehzahl von festgeklebten Magneten 70
6.3	Leuchten 71
6.3.1	Batteriebetriebene Leuchten 71
6.3.2	Stoß- und Fallprüfung 71
6.3.3	Mechanische Prüfungen für Schraubfassungen, außer E10 71
6.3.4	Außergewöhnlicher Betrieb von Leuchten 72
6.3.5	Schwefeldioxid-Prüfung für Schutzniveau „eb“ für die Verbindung von Zweistift-Lampensockeln an Lampenfassungen 74
6.3.6	Schwingprüfung für Schutzniveau „eb“ für Leuchten mit Zweistift-Lampen 74
6.3.7	Prüfungen für die Kabel von Leuchten, die hohen Spannungsimpulsen von Zündvorrichtungen ausgesetzt sind 75
6.3.8	Prüfungen für elektronische Starter für Leuchtstoffröhren und für Zünder in Schutzniveau „ec“ von Entladungslampen 76
6.3.9	Prüfung der Starterfassung für Leuchten in Schutzniveau „ec“ 77
6.4	Messgeräte und Messwandler 77
6.5	Transformatoren, ausgenommen Messwandler 78
6.6	Nachweis und Prüfung von Zellen und Batterien in Schutzniveau „eb“- 78
6.6.1	Allgemeines 78
6.6.2	Isolationswiderstand 78
6.6.3	Mechanische Schockprüfung 78
6.6.4	Prüfung des Schutzniveau-„eb“-Batteriebehälters auf Belüftung 79
6.7	Nachweis und Prüfungen für Schutzniveau-„ec“-Zellen und -Batterien 80
6.7.1	Allgemeines 80
6.7.2	Isolationswiderstand 80
6.7.3	Mechanische Stoßprüfung 80
6.7.4	Prüfung des Schutzniveau-„ec“-Batteriebehälters auf Belüftung 80
6.8	Abzweig- und Verbindungskästen für allgemeine Anwendungen 81
6.8.1	Allgemeines 81
6.8.2	Verfahren zur Bestimmung der höchsten Verlustleistung 81
6.8.3	Verfahren mit bestimmter Anordnung 81
6.9	Widerstandsheizeinrichtung 81
6.10	Prüfungen an Isolierstoffen der Anschlussklemmen 82
7	Stückprüfungen 83

	Seite
7.1	Spannungsfestigkeitsprüfungen..... 83
7.2	Spannungsfestigkeitsprüfungen für Batterien..... 84
7.3	Überspannungsprüfung der Windungen..... 84
8	Bescheinigungen für Ex-Bauteile..... 84
8.1	Allgemeines..... 84
8.2	Anschlussklemmen..... 84
9	Kennzeichnung und Anweisungen..... 85
9.1	Allgemeine Kennzeichnung..... 85
9.2	Gehäuse für Ex-Bauteile..... 86
9.3	Bedienungsanleitungen..... 86
9.3.1	Batteriebetriebene Geräte..... 86
9.3.2	Anschlussklemmen..... 86
9.3.3	Leuchten..... 86
9.3.4	Maschinen..... 87
9.4	Warnhinweise..... 87
10	Dokumentation..... 88
Anhang A (normativ) Temperaturbestimmung von elektrischen Maschinen – Prüf- und Berechnungsverfahren..... 89	
A.1	Allgemeines..... 89
A.2	Bestimmung der höchsten Betriebstemperaturen..... 89
A.3	Bestimmung der höchsten Oberflächentemperaturen..... 90
A.4	Optionale Berechnung der höchsten Oberflächentemperatur..... 91
A.5	Ermittlung der Zeit t_E 91
A.6	Schwere Anlaufbedingungen..... 92
A.7	Motoren, die mit Umrichter betrieben werden..... 92
Anhang B (normativ) Typprüfungen für spezielle Bauformen von Widerstandsheizelementen oder Widerstandsheizeinrichtungen (außer Begleitheizungen)..... 93	
B.1	Widerstandsheizelemente, die mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind..... 93
B.2	Widerstandsheizelemente oder -einrichtungen zum Eintauchen..... 93
B.3	Widerstandsheizelemente oder -einrichtungen mit hygroskopischem Isolierstoff..... 93
B.4	Nachweis der Grenztemperatur von Widerstandsheizelementen (außer Begleitheizungen)..... 93
Anhang C (informativ) Käfigläufermotoren – Temperaturschutz im Betrieb..... 95	
Anhang D (informativ) Widerstandsheizelemente und -einrichtungen – Zusätzliche elektrische Schutzmaßnahmen..... 96	
D.1	Zielsetzung..... 96
D.2	Schutzmaßnahme..... 96
Anhang E (informativ) Kombination von Klemmen und Leitern in Abzweig- und Verbindungskästen für allgemeine Anwendungen..... 97	
E.1	Allgemeines..... 97
E.2	Verfahren mit der höchsten Verlustleistung..... 97
E.3	Verfahren mit einer festgelegten Anordnung..... 97
Anhang F (normativ) Querschnitte von Kupferleitern..... 99	
Anhang G (normativ) Prüfverfahren für Lampen T5 (nur 8 W), T8, T10 und T12..... 100	
G.1	Prüfung mit asymmetrischen Impulsen..... 100

	Seite
G.2 Prüfung der asymmetrischen Leistung	101
Anhang H (normativ) Alternative Trennstrecken für Schutzniveau-„ec“-Geräte unter überwachten Umgebungsbedingungen	105
H.1 Allgemeines	105
H.2 Besondere Verwendungsbedingungen	105
H.3 Überwachung der Verschmutzungszugänge	106
H.4 Spannungsbegrenzung	106
H.5 Überwachung von Überspannungen und Transientenschutz	106
H.6 Alternative Trennstrecken.....	106
Anhang I (informativ) Überlegungen zu Anwendung, Installation und Prüfung von Asynchronmaschinen des Schutzniveaus „ec“	108
I.1 Oberflächentemperatur.....	108
I.2 Anlassen.....	108
I.3 Nennspannung und Oberflächenentladungen	109
Anhang J (informativ) Leuchten mit LEDs	110
J.1 LEDs für EPL Gb	110
J.2 LEDs für EPL Gc	110
Literaturhinweise.....	111
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	114
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang dieser Europäischen Norm mit den zu erfüllenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG	117
Bilder	
Bild 1 – Bestimmung von Kriech- und Luftstrecken.....	28
Bild 2 – Mindestwerte für die Zeit t_E (in Sekunden) von Motoren in Abhängigkeit vom Anzugstromverhältnis I_A/I_N	39
Bild 3 – Anordnung für die Schwingprüfung für Leuchten	75
Bild A.1 – Diagramm zur Darstellung der Ermittlung der Zeit t_E	92
Bild E.1 – Beispiel für eine Tabelle bestimmter Anschlussklemmen/Leiteranordnungen	98
Bild G.1 – Schaltung für die Prüfung mit asymmetrischen Impulsen	101
Bild G.2 – Schaltung zur Erfassung der asymmetrischen Leistung	103
Bild G.3 – Flussdiagramm – Prüfung der asymmetrischen Leistung für T8, T10, T12 und T5 (8-W-Lampen)	104
Tabellen	
Tabelle 1 – Kriechstromfestigkeit von Isolierstoffen	23
Tabelle 2 – Mindestkriech- und Luftstrecken und Trennungen	24
Tabelle 3 – Bedingungen für die Bestimmung der höchsten Oberflächentemperatur	31
Tabelle 4 – Höchsttemperaturen für isolierte Wicklungen.....	32
Tabelle 5 – Risikobewertung hinsichtlich möglicher Funkenbildung im Luftspalt bei Käfigläufern – Zündrisiko-Faktoren.....	38
Tabelle 6 – Prüfung der Ständerisolierung für Schutzniveau-„ec“-Maschinen.....	42
Tabelle 7 – Anzusetzende Arbeitsspannung für Sternpunktverbindungen	43
Tabelle 8 – Mindestabstand zwischen Lampe und Schutzabdeckung.....	45
Tabelle 9 – Luft- und Kriechstrecken bei Spitzenwerten von Impulsspannungen höher als 1,5 kV	46
Tabelle 10 – Kriech- und Luftstrecken für Schraubfassungen und Lampensockel	47

	Seite
Tabelle 11 – Festigkeit gegenüber Kurzschlussströmen	53
Tabelle 12 – Arten und Anwendung von Zellen und Batterien.....	56
Tabelle 13 – Explosionsfähige Prüfgemische	70
Tabelle 14 –Widerstandsprüfungen	71
Tabelle 15 – Drehmoment für das Einschrauben und Mindestdrehmoment für das Herausschrauben	72
Tabelle 16 – Verteilung des Stroms aus elektronischen Vorschaltgeräten auf Lampenkathoden.....	74
Tabelle 17 – Werte für Zugprüfungen	83
Tabelle 18 – Kriech- und Luftstrecken für Schraubsockel von Lampen.....	87
Tabelle 19 – Text von Warnhinweisen	88
Tabelle F.1 – Normquerschnitte von Kupferleitern.....	99
Tabelle H.1 – Alternative Trennstrecken für Geräte unter überwachten Umgebungsbedingungen	107
Tabelle ZZ.1 – Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang II der Richtlinie 94/9/EG	117