

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A11	4
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	15
4 Einteilung der Geräte	26
4.1 Gruppe I	26
4.2 Gruppe II	27
4.3 Gruppe III	27
4.4 Elektrische Geräte für eine bestimmte explosionsfähige Atmosphäre	27
5 Temperaturen	28
5.1 Umwelteinflüsse	28
5.2 Betriebstemperatur	28
5.3 Maximale Oberflächentemperatur	29
6 Anforderungen, die für alle elektrischen Geräte gelten	31
6.1 Allgemeines	31
6.2 Mechanische Festigkeit von Geräten	31
6.3 Öffnungszeiten	31
6.4 Zirkulationsströme in Gehäusen (bei großen elektrischen Maschinen)	32
6.5 Dichtungsbefestigung	32
6.6 Elektromagnetische- und Ultraschallenergie abstrahlender Geräte	33
7 Nichtmetallische Gehäuse und nichtmetallische Gehäuseteile	34
7.1 Allgemeines	34
7.2 Thermische Beständigkeit	35
7.3 Lichtechtheit	36
7.4 Elektrostatische Aufladungen von außen liegenden nichtmetallischen Werkstoffen	36
7.5 Nichtgeerdete metallische Teile	39
8 Metallische Gehäuse und metallische Gehäuseteile	40
8.1 Werkstoffzusammensetzung	40
8.2 Gruppe I	40
8.3 Gruppe II	40
8.4 Gruppe III	41
9 Verschlüsse	41
9.1 Allgemeines	41
9.2 Sonderverschlüsse	42
9.3 Bohrungen für Sonderverschlüsse	42
10 Verriegelungen	44

	Seite
11	Durchführungen..... 44
12	Werkstoffe zum Verkleben 44
13	Ex-Bauteile 44
13.1	Allgemeines 44
13.2	Ein- und Anbau..... 45
13.3	Einbau..... 45
13.4	Anbau 45
13.5	Ex-Bauteil Zertifikat 45
14	Anschlussteile und Anschlussräume..... 45
14.1	Allgemeines 45
14.2	Anschlussraum 45
14.3	Zündschutzart..... 45
14.4	Luft- und Kriechstrecken..... 46
15	Anschlussteile für Erdungs- oder Potentialausgleichsleiter 46
15.1	Geräte, die eine Erdung erfordern..... 46
15.2	Geräte, die keine Erdung erfordern..... 46
15.3	Größe des Leiteranschlusses..... 46
15.4	Korrosionsschutz 47
15.5	Sicherheit der elektrischen Anschlüsse..... 47
16	Einführungen in Gehäuse..... 47
16.1	Allgemeines 47
16.2	Kennzeichnung von Einführungen 47
16.3	Kabel- und Leitungseinführungen 48
16.4	Verschlussstopfen 48
16.5	Gewindeadapter 48
16.6	Temperatur an der Aderverzweigungsstelle und der Einführungsstelle 48
16.7	Elektrostatische Aufladungen an Kabelummantelungen..... 49
17	Ergänzende Anforderungen an drehende Maschinen 49
17.1	Belüftung 49
17.2	Lager..... 51
18	Ergänzende Anforderungen an Schaltgeräte 51
18.1	Entflammbares Dielektrikum 51
18.2	Trennschalter..... 51
18.3	Gruppe I – Vorkehrungen für Verriegelungen 51
18.4	Türen und Abdeckungen 51
19	Ergänzende Anforderungen an Sicherungen..... 52
20	Ergänzende Anforderungen an Stecker, Steckdosen und Steckverbindungen..... 52
20.1	Allgemeines 52
20.2	Explosionsfähige Gasatmosphäre..... 52

	Seite
20.3 Explosionsfähige Staubatmosphäre	53
20.4 Spannungführende Stecker	53
21 Ergänzende Anforderungen an Leuchten	53
21.1 Allgemeines	53
21.2 Abdeckungen für Leuchten EPL „Mb“, „Gb“ oder „Db“	53
21.3 Abdeckungen für Leuchten EPL „Gc“ oder „Dc“	54
21.4 Natriumdampflampen	54
22 Ergänzende Anforderungen an Kopfleuchten und Handleuchten	54
22.1 Kopfleuchten und Handleuchten der Gruppe I	54
22.2 Kopfleuchten und Handleuchten der Gruppe II und der Gruppe III	54
23 Geräte, die Zellen und Batterien enthalten	54
23.1 Allgemeines	54
23.2 Batterien	55
23.3 Zellentypen	55
23.4 Zellen in einer Batterie	56
23.5 Bemessungsdaten von Batterien	56
23.6 Verwechselbarkeit	56
23.7 Laden von Primärbatterien	57
23.8 Undichtheiten	57
23.9 Verbindungen	57
23.10 Einbaurichtung	57
23.11 Austausch von Zellen oder Batterien	57
23.12 Austausch von Batterieeinheiten	57
24 Dokumentation	57
25 Übereinstimmung des Prototyps oder des Musters mit den Dokumenten	58
26 Typprüfungen	58
26.1 Allgemeines	58
26.2 Prüfkfiguration	58
26.3 Prüfungen in explosionsfähigen Prüfgemischen	58
26.4 Prüfungen von Gehäusen	58
26.5 Thermische Prüfungen	62
26.6 Prüfung von Durchführungen auf Verdrehen	65
26.7 Nichtmetallische Gehäuse und nichtmetallische Gehäusebauteile	66
26.8 Wärmebeständigkeit	66
26.9 Kältebeständigkeit	67
26.10 Lichtechtheit	67
26.11 Beständigkeit elektrischer Geräte der Gruppe I gegen chemische Stoffe	68
26.12 Erdverbindung	68
26.13 Prüfung des Oberflächenwiderstandes von Gehäusebauteilen aus nichtmetallischen	

	Seite
Werkstoffen	69
26.14 Kapazitätsmessung	70
26.15 Verifizierung der Bemessungsdaten von Umwälzlüftern.....	71
26.16 Alternative Qualifizierung von Dichtungsringen aus Elastomer	71
27 Stückprüfung	72
28 Verantwortlichkeit des Herstellers	72
28.1 Übereinstimmung der Unterlagen	72
28.2 Zertifikat	72
28.3 Verantwortung für die Kennzeichnung	72
29 Kennzeichnung.....	72
29.1 Anwendbarkeit.....	72
29.2 Kennzeichnungsstelle.....	73
29.3 Allgemeines	73
29.4 Ex-Kennzeichnung für explosionsfähige Gasatmosphären	74
29.5 Besondere Kennzeichnung für explosionsfähige Staubatmosphären	76
29.6 Zusammengesetzte Zündschutzarten (oder Schutzniveaus).....	77
29.7 Unterschiedliche Zündschutzarten	77
29.8 „Ga“-Geräte, die zwei unabhängige Zündschutzarten mit „Gb“ (oder Schutzniveaus) verwenden	78
29.9 Ex-Bauteile	78
29.10 Kleine elektrische Geräte und kleine Ex-Bauteile	78
29.11 Extrem kleine elektrische Geräte und extrem kleine Ex-Bauteile	79
29.12 Warnkennzeichnung	79
29.13 Alternative Kennzeichnung der Geräteschutzniveaus (EPL)	79
29.14 Zellen und Batterien	80
29.15 Umrichtergespeiste elektrische Maschinen.....	81
29.16 Kennzeichnungsbeispiele.....	81
30 Betriebsanleitung.....	84
30.1 Allgemeines	84
30.2 Zellen und Batterien	84
30.3 Elektrische Maschinen.....	85
30.4 Umwälzlüfter	85
Anhang A (normativ) Ergänzende Anforderungen an Kabel- und Leitungseinführungen	86
A.1 Allgemeines	86
A.2 Konstruktive Anforderungen	86
A.3 Typprüfungen	88
A.4 Kennzeichnung.....	93
Anhang B (normativ) Anforderungen an Ex-Bauteile	94
Anhang C (informativ) Beispiel einer Vorrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung	96

	Seite
Anhang D (informativ) Umrichter gespeiste Motoren	97
Anhang E (informativ) Erwärmungsmessung von elektrischen Maschinen	98
Anhang F (informativ) Informatives Ablaufdiagramm für die Prüfung von nichtmetallischen Gehäusen und nichtmetallischen Gehäuseteilen (26.4)	100
Literaturhinweise	101
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	103
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	107
Anhang ZY (informativ) Zusätzliche Informationen bezüglich der Europäischen ATEX-Richtlinie 94/9/EG	108
Bild 1 – Toleranzen und Spiel von Gewindeverschlüssen	43
Bild 2 – Auflagefläche unter dem Schraubenkopf bei reduziertem Schaftquerschnitt	43
Bild 3 – Skizze der Einführungsstellen und Verzweigungsstellen	49
Bild 4 – Anordnung des Prüfmusters für die Erdverbindungsprüfung	69
Bild 5 – Prüfkörper mit aufgezeichneten Elektroden	70
Bild 6 – Bleibende Druckverformung bei einer Rundschnurdichtung	72
Bild A.1 – Darstellung der bei KLE verwendeten Benennungen	87
Bild A.2 – Abrundung der Einführungsstelle eines flexiblen Kabels oder einer flexiblen Leitung	88
Bild C.1 – Beispiel einer Vorrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung	96
Bild F.1 – Nichtmetallische Gehäuse oder nichtmetallische Gehäuseteile	100
Tabelle 1 – Umgebungstemperaturen im Betrieb und zusätzliche Kennzeichnung	28
Tabelle 2 – Einteilung der maximalen Oberflächentemperaturen in Klassen bei elektrischen Geräten der Gruppe II	29
Tabelle 3a – Bewertung der Temperaturklassifizierung abhängig von der Bauteilegröße bei 40 °C Umgebungstemperatur	30
Tabelle 3b – Bewertung der Temperaturklassifizierung – Bauteilegröße $\geq 20 \text{ mm}^2$ – Variation der maximalen Verlustleistung und der Umgebungstemperatur	30
Tabelle 4 – Hochfrequenzsignale – Ausgangs-Strahlungsleistung	33
Tabelle 5 – Hochfrequenzsignale – Ausgangs-Strahlungsenergie	33
Tabelle 6 – Oberflächenbegrenzungen	38
Tabelle 7 – Maximaler Durchmesser oder Breite	38
Tabelle 8 – Grenzwerte für nichtmetallische Schichtdicken	38
Tabelle 9 – Maximale Kapazität von nichtgeerdeten metallischen Teilen	40
Tabelle 10 – Mindestquerschnittsfläche von PE-Leitern	47
Tabelle 11 – Primärzellen	55
Tabelle 12 – Sekundärzellen	56
Tabelle 13 – Schlagfestigkeitsprüfungen	61
Tabelle 14 – Drehmoment, das auf die Bolzen von Durchführungen aufzubringen ist, die als Anschlussteile verwendet werden	66
Tabelle 15 – Prüfung auf Wärmebeständigkeit	67

	Seite
Tabelle 16 – Warnkennzeichnungstexte	79
Tabelle B.1 – Abschnitte, denen Ex-Bauteile entsprechen müssen.....	94