

Anwendungsbereich

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
Einleitung	22
1 Anwendungsbereich und Zweck	24
1.1 Anwendungsbereich	24
1.2 Zweck	25
1.2.1 Im Anwendungsbereich enthaltene Aspekte	25
1.2.2 Vom Anwendungsbereich ausgenommene Aspekte	26
1.3 Nachweis	26
1.4 Umgebungsbedingungen	26
1.4.1 Normale Umgebungsbedingungen	26
1.4.2 Erweiterte Umgebungsbedingungen	28
2 Normative Verweisungen	28
3 Begriffe	30
3.1 Geräte und Gerätearten	30
3.2 Teile und Zubehör	31
3.3 Größen	32
3.4 Prüfungen	33
3.5 Sicherheitsbegriffe	33
3.6 ISOLIERUNG	37
3.7 Begriffe für Schalteinrichtungen von Zählern	40
4 Prüfungen	42
4.1 Allgemeines	42
4.2 TYPPRÜFUNG – Reihenfolge der Prüfungen	42
4.3 Bezugsprüfbedingungen	42
4.3.1 Umgebungsbedingungen	42
4.3.2 Zustand des Geräts	43
4.3.2.1 Allgemeines	43
4.3.2.2 Lage des Geräts	43
4.3.2.3 Einsteckmodule	43
4.3.2.4 Abdeckungen und abnehmbare Teile	44
4.3.2.5 ANSCHLUSS der SPANNUNGS- UND STROMPFADE	44
4.3.2.6 ANSCHLUSS der ZUSATZKREISE	44
4.3.2.7 SCHUTZLEITERANSCHLÜSSE	44
4.3.2.8 Handbetätigte LASTSCHALTER	45

	Seite	
4.3.2.9	Physikalische Tokenträger.....	45
4.4	Prüfung unter den Bedingungen eines EINZELFEHLERS	45
4.4.1	Allgemeines.....	45
4.4.2	Herbeiführung von Fehlerbedingungen	45
4.4.2.1	Allgemeines.....	45
4.4.2.2	SCHUTZIMPEDANZ	45
4.4.2.3	Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb	46
4.4.2.4	Transformatoren.....	46
4.4.2.5	Ausgänge	47
4.4.2.6	Geräte mit Zusatzstromversorgung	47
4.4.2.7	ISOLIERUNG zwischen Stromkreisen und Teilen	47
4.4.2.8	NETZSTROMKREISE und NICHT-NETZSTROMKREISE mit gefährlicher Spannung	48
4.4.2.9	Überlastbedingungen.....	48
4.4.2.10	Widerstände, die für Aussetzbetrieb bemessen sind.....	48
4.4.3	Dauer von Prüfungen	49
4.4.3.1	Allgemeines.....	49
4.4.3.2	Sicherungen	49
4.4.4	Konformität nach dem Herbeiführen von Fehlerbedingungen	49
4.4.4.1	Allgemeines.....	49
4.4.4.2	Temperatur.....	50
4.4.4.3	Ausbreitung von Feuer.....	50
4.4.4.4	Andere GEFÄHRDUNGEN	50
5	Aufschriften und Dokumentation	50
5.1	Aufschriften	50
5.1.1	Allgemeines.....	50
5.1.2	Identifikation	51
5.1.3	Spannungs- und STROMPFADE des Zählers	52
5.1.4	Hilfsversorgung	52
5.1.5	Netzversorgung von Geräten für die Tarif- und Laststeuerung	53
5.1.6	Impuls- und Steuereingänge und -ausgänge (ZUSATZKREISE).....	53
5.1.7	LASTSCHALTER	54
5.1.8	Batterien.....	54
5.1.9	Sicherungen	54
5.1.10	ANSCHLUSSpläne und Kennzeichnung von Anschlüssen	54
5.1.11	Geräte mit Schutz durch DOPPELTE ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTE ISOLIERUNG.....	55
5.1.12	Temperatur von ANSCHLÜSSEN.....	55
5.2	Warnhinweise	56
5.3	Haltbarkeit von Aufschriften	56
5.4	Dokumentation	56

	Seite	
5.4.1	Allgemeines	56
5.4.2	BEMESSUNGSDATEN des Geräts	57
5.4.3	Sicherungen und äußere Schutzeinrichtungen	57
5.4.4	Installation des Geräts	59
5.4.5	Betrieb des Geräts	59
5.4.6	Instandhaltung und Wartung der Geräte	60
5.4.7	Einfügung in Systeme oder Auswirkungen durch besondere Umgebungs- oder Anwendungsbedingungen	60
5.5	Verpackung	61
5.5.1	Allgemeines	61
5.5.2	Aufschriften auf der Verpackung	61
6	Allgemeine Sicherheitsanforderungen	62
6.1	Allgemeines	62
6.2	Anforderungen an die Erdung (Masseanschluss, Erdung und Schirmung)	62
7	Schutz gegen elektrischen Schlag	63
7.1	Allgemeines	63
7.1.1	Anforderungen	63
7.2	Ermittlung BERÜHRBARER Teile	64
7.2.1	Allgemeines	64
7.2.2	Untersuchung	65
7.2.3	Öffnungen über GEFÄHRLICH AKTIVEN Teilen, die vom Gehäuse umhüllt sind	66
7.2.4	Öffnungen für Einstelleinrichtungen	66
7.2.5	Anschlussklemmen	66
7.3	Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile	67
7.3.1	Werte bei NORMALEN BEDINGUNGEN	68
7.3.2	Werte unter den Bedingungen eines EINZELFEHLERS	69
7.4	Grundsätzliche Schutzmaßnahmen (Schutz gegen DIREKTES BERÜHREN)	71
7.4.1	Allgemeines	72
7.4.2	Gehäuse	72
7.4.3	BASISISOLIERUNG	73
7.4.4	Impedanz	74
7.5	Zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen EINZELFEHLER (Schutz gegen INDIREKTES BERÜHREN)	74
7.5.1	Allgemeines	74
7.5.2	SCHUTZVERBINDUNG	75
7.5.2.1	Allgemeines	75
7.5.2.2	Zuverlässigkeit der SCHUTZVERBINDUNG	76
7.5.2.3	SCHUTZLEITERANSCHLUSS	77
7.5.2.4	Impedanz von SCHUTZVERBINDUNGEN VON FEST ANGESCHLOSSENEN GERÄTEN	78
7.5.2.5	Unterbrechung der SCHUTZVERBINDUNG	79

	Seite
7.5.2.6 Geerdeter Schutzschirm in Transformatoren.....	79
7.5.3 ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG und VERSTÄRKTE ISOLIERUNG	80
7.5.4 SCHUTZIMPEDANZ	80
7.5.5 Automatische Trennung der Stromversorgung	81
7.5.6 Strom- oder spannungsbegrenzende Einrichtungen	82
7.6 Verbindungen zu äußeren Stromkreisen	82
7.6.1 Allgemeines.....	83
7.6.2 ANSCHLÜSSE für äußere Stromkreise	84
7.6.3 Stromkreise mit GEFÄHRLICH AKTIVEN ANSCHLÜSSEN	86
7.6.4 ANSCHLÜSSE für flexible Leitungen.....	86
7.6.5 Verbindung zu Telekommunikationsnetzen	86
7.7 Anforderungen an die ISOLIERUNG.....	87
7.7.1 Allgemeines – Elektrische Beanspruchungen, Überspannungen und ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN	87
7.7.1.1 Elektrische Beanspruchungen aus dem NETZ	87
7.7.1.2 Schutz gegen Überspannungen atmosphärischen Ursprungs oder durch Schalthandlungen	88
7.7.1.3 Klassifikation der Stehstoßspannungen (ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN)	88
7.7.2 Art der ISOLIERUNG	89
7.7.2.1 Allgemeines.....	89
7.7.2.2 LUFTSTRECKEN	90
7.7.2.3 KRIECHSTRECKEN	90
7.7.2.4 FESTE ISOLIERUNG.....	91
7.7.2.5 Anforderungen an die ISOLIERUNG entsprechend der Art des Stromkreises.....	91
7.7.3 Anforderungen an die ISOLIERUNG von NETZSTROMKREISEN	91
7.7.3.1 Nennspannungen und BEMESSUNGS-STOßSPANNUNGEN.....	91
7.7.3.2 LUFTSTRECKEN für NETZSTROMKREISE	93
7.7.3.3 KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE.....	94
7.7.3.4 FESTE ISOLIERUNG in NETZSTROMKREISEN.....	96
7.7.4 Anforderungen an die ISOLIERUNG in NICHT-NETZSTROMKREISEN.....	100
7.7.4.1 Allgemeines.....	100
7.7.4.2 LUFTSTRECKEN in NICHT-NETZSTROMKREISEN	100
7.7.4.3 KRIECHSTRECKEN in NICHT-NETZSTROMKREISEN	101
7.7.4.4 FESTE ISOLIERUNG in NICHT-NETZSTROMKREISEN	103
7.7.5 Anforderungen an die ISOLIERUNG für Stromkreise mit begrenzter TRANSIENTER ÜBERSPANNUNG	103
7.7.5.1 Verringerung TRANSIENTER ÜBERSPANNUNGEN durch Überspannungsbegrenzungseinrichtungen	103
7.7.5.2 LUFTSTRECKEN	103
7.7.5.3 KRIECHSTRECKEN	103

	Seite
7.7.5.4 FESTE ISOLIERUNG	103
7.7.6 Anforderung an die ISOLIERUNG für Stromkreise mit periodischen Spitzenspannungen	103
7.7.6.1 LUFTSTRECKEN	103
7.7.6.2 KRIECHSTRECKEN	103
7.7.6.3 FESTE ISOLIERUNG	104
7.7.7 Anforderungen an die ISOLIERUNG für Stromkreise mit Frequenzen über 30 kHz	104
7.7.7.1 LUFTSTRECKEN	104
7.7.7.2 KRIECHSTRECKEN	104
7.7.7.3 FESTE ISOLIERUNG	104
7.8 Anforderungen an die ISOLIERUNG zwischen Teilen	104
7.9 Isolationsprüfungen	110
7.9.1 Allgemeines	110
7.9.2 Vorbereitung des Zählers für die Prüfung	111
7.9.3 Atmosphärische Bedingungen	112
7.9.4 Prüfungen zur Bestätigung der LUFTSTRECKEN für NETZSTROMKREISE mit Stoßspannungen	112
7.9.4.1 Allgemeines	112
7.9.4.2 Wellenform und Generatorkennwerte	113
7.9.4.3 Prüfstoßspannung	113
7.9.4.4 Stoßspannungsprüfungen für NETZSTROMKREISE und zwischen NETZSTROMKREISEN von Zählern	114
7.9.4.5 Stoßspannungsprüfung der NETZSTROMKREISE der Zähler gegen Erde	114
7.9.4.6 Stoßspannungsprüfungen für NETZSTROMKREISE und zwischen den NETZSTROMKREISEN von Tarif- und Laststeuereinrichtungen	114
7.9.4.7 Stoßspannungsprüfung der NETZSTROMKREISE von Tarif- und Laststeuereinrichtungen gegen Erde	115
7.9.4.8 Annahmekriterien	115
7.9.5 Prüfungen zur Bestätigung der LUFTSTRECKEN für NETZSTROMKREISE mit Wechsel- oder Gleichspannung	115
7.9.5.1 Allgemeines	115
7.9.5.2 Bestätigung der LUFTSTRECKEN für NETZSTROMKREISE mit Wechselspannungsprüfung	116
7.9.5.3 Bestätigung der LUFTSTRECKEN für NETZSTROMKREISE mit Gleichspannungsprüfung	116
7.9.5.4 Annahmekriterien	116
7.9.6 Prüfung zur Bestätigung der LUFTSTRECKEN für NICHT-NETZSTROMKREISE	116
7.9.7 Prüfungen zur Bestätigung der FESTEN ISOLIERUNGEN	116
7.9.7.1 Auswahl der Prüfungen	116
7.9.7.2 Stoßspannungsprüfung	117
7.9.7.3 Netzfrequente Wechselspannungsprüfung	118
7.9.7.4 Teilentladungsprüfung	118
7.9.7.5 Gleichspannungsprüfung	118
7.9.8 Isolationsprüfungen an vollständigen Geräten (Hochspannungsprüfung mit betriebsfrequenter Wechselspannung)	118

	Seite
7.9.8.1 Prüfspannungsquelle	119
7.9.8.2 Durchführung der Prüfungen	119
7.10 Langzeit-Stehvermögen gegen Überspannungen	120
7.11 Kurzzeit-Überstrom	121
7.11.1 Kurzzeit-Überströme für Zähler.....	124
7.11.2 Kurzschlussfestigkeit der LASTSCHALTER	125
7.12 Anforderungen an die Konstruktion zum Schutz gegen elektrischen Schlag	125
7.12.1 Allgemeines.....	125
7.12.2 Gehäuse, Abdeckungen und Klemmendeckel.....	125
7.12.3 Zähler im Isolierstoffgehäuse der Schutzklasse II	127
7.12.4 Anschlussklemmenblöcke und Anschlussklemmen	127
7.12.4.1 Anschlussklemmenblöcke.....	128
7.12.4.2 Anschlussklemmen – Anforderungen an den Aufbau.....	128
7.12.4.3 Anschlusskapazität	129
7.12.4.4 Biegeraum für Drähte von 10 mm ² und größer	129
7.12.5 Isoliermaterial.....	130
7.12.6 Farbcodierung	130
7.12.7 Trennung von der Stromversorgung	130
7.12.8 TRENNUNG von lokaler Erzeugung.....	131
8 Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNGEN.....	131
8.1 Allgemeines.....	131
8.2 Scharfe Kanten.....	131
8.3 Vorrichtungen zum Heben und Tragen	132
8.4 Herausgeschleuderte Teile	132
9 Festigkeit gegen mechanische Beanspruchungen	132
9.1 Allgemeines.....	132
9.2 Federhammerprüfung	133
10 Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer.....	133
10.1 Allgemeines.....	133
10.2 Ausschließen oder Begrenzen von Entzündungsquellen im Gerät	134
10.3 Einschluss von Feuer im Gerät, falls es auftritt.....	134
10.3.1 Allgemeines.....	134
10.3.2 Konstruktive Anforderungen.....	135
10.3.2.1 Anschlussklemmenblock, Klemmendeckel und Zählergehäuse.....	135
10.3.2.3 Brandschutzumhüllungen	136
10.4 Energiebegrenzte Stromkreise.....	136
10.5 Überstromschutz	138
11 Temperaturgrenzwerte von Geräten und Wärmebeständigkeit.....	138
11.1 Grenzwerte der Oberflächentemperaturen zum Schutz vor Verbrennungen	138

	Seite	
11.2	Temperaturen von Wicklungen	139
11.3	Weitere Temperaturmessungen.....	139
11.4	Durchführung von Temperaturprüfungen.....	140
11.5	Wärmebeständigkeit.....	142
11.5.1	Erhaltung von LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN.....	142
11.5.2	Nichtmetallische UMHÜLLUNGEN	142
11.5.3	Isolierstoffe	143
12	Schutz gegen Eindringen von Staub und Wasser.....	144
13	Schutz gegen freigesetzte Gase und Stoffe, Explosionen und Implosionen	145
13.1	Batterien und Laden von Batterien.....	145
14	Bauelemente und Baugruppen.....	146
14.1	Allgemeines	146
14.2	Übertemperatur-Schutzeinrichtungen	147
14.3	Netztransformatorprüfung außerhalb des Gerätes	148
14.4	Leiterplatten.....	148
14.5	Stromkreise oder Bauelemente zur Begrenzung von TRANSIENTEN ÜBERSPANNUNGEN	148
14.5.1	Allgemeines	148
14.6	LASTSCHALTER.....	149
14.6.1	Allgemeines	149
14.6.2	ANWENDUNGSKLASSEN.....	150
14.6.3	Ausschaltung und Wiedereinschaltung	150
14.6.4	Festgelegte BEMESSUNGSDATEN im Fall von Zählern	150
14.6.5	Festgelegte BEMESSUNGSDATEN im Fall von Tarif- und Laststeuereinrichtungen	151
14.6.6	Leistungsanforderungen für das Lastschalten in der ANWENDUNGSKLASSE UC1	151
14.6.7	Leistungsanforderungen für das Lastschalten in den ANWENDUNGSKLASSEN UC2, UC3 und UC4	152
14.6.7.1	Einleitung.....	152
14.6.7.2	Lastschaltvermögen	152
14.6.7.3	BESTIMMUNGSGEMÄßER BETRIEB	152
14.6.7.4	Elektrische Dauerprüfung.....	153
14.6.7.5	Stoßspannungsfestigkeit zwischen Leiter- und Lastseite	154
14.6.7.6	Fehlerstromeschaltvermögen.....	155
14.6.7.7	Kurzschlussstrombelastbarkeit	156
14.6.7.8	Kleinster Schaltstrom	158
14.6.7.9	Spannungsfestigkeit.....	158
14.6.7.10	Reihenfolge der Prüfungen	159
15	GEFÄHRDUNGEN, die sich aus der Anwendung ergeben.....	159
15.1	VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARER MISSBRAUCH	159
16	Risikobeurteilung	160

	Seite
Anhang A (normativ) Zusammenhang zwischen Umgebungslufttemperatur und relativer Luftfeuchte.....	161
Anhang B (informativ) Leitfaden für das Vermindern des VERSCHMUTZUNGSGRADS	164
Anhang C (normativ) Hochspannungsprüfungen mit betriebsfrequenter Wechselspannung an elektromechanischen Elektrizitätszählern	165
Anhang D (informativ) Prüfung von vollständigen Geräten, wenn Bauteile die BASISISOLIERUNG überbrücken	167
D.1 Prüfung der LUFT- und KRIECHSTRECKEN für die BASISISOLIERUNG in vollständigen Geräten, wenn Bauteile die BASISISOLIERUNG überbrücken	167
D.2 Prüfung der LUFT- und KRIECHSTRECKEN für die FUNKTIONISOLIERUNG in vollständigen Geräten, wenn Bauteile die FUNKTIONISOLIERUNG überbrücken.....	168
D.2.1 Einleitung.....	168
D.2.2 Prüfung der LUFTstrecken und KRIECHSTRECKEN	168
D.2.3 Prüfung der Bauteile, die die ISOLIERUNG überbrücken	168
Anhang E (normativ) STÜCKPRÜFUNGEN	169
E.1 Allgemeines	169
E.2 Schutz Erde	169
E.3 Hochspannungsprüfung mit betriebsfrequenter Wechselspannung an NETZSTROMKREISEN.....	169
E.4 Netzstromkreise mit Spannungsbegrenzungseinrichtungen	169
Anhang F (informativ) Übersicht über die behandelten Sicherheitsaspekte	170
Anhang G (informativ) Literaturhinweise	177
Anhang H (informativ) Index der definierten Begriffe	178
Bild 1 – Messungen durch Öffnungen an UMHÜLLUNGEN	65
Bild 2 – Höchste Dauer von kurzzeitig BERÜHRBAREN Spannungen bei einem EINZELFEHLER (siehe 7.3.2 a))	70
Bild 3 – Grenzwerte für die Kapazität in Abhängigkeit von der Spannung bei NORMALEN BEDINGUNGEN und bei einem EINZELFEHLER (siehe 7.3.1 c) und 7.3.2 c))	71
Bild 4 – Zulässige Anordnungen von Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.....	75
Bild 5 – Beispiele für Schraubklemmverbindungen.....	78
Bild 6 – Abstand zwischen den Leitern an einer Grenzfläche zwischen zwei Lagen.....	98
Bild 7 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen entlang einer Grenzfläche an einer inneren Lage	98
Bild 8 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen, die sich zwischen zwei gleichen Lagen befinden.....	100
Bild 9 – Gerät mit ELV-Eingang-/Ausgang-ZUSATZKREISEN	108
Bild 10 – Gerät mit SELV-Eingang-/Ausgang-ZUSATZKREISEN	109
Bild 11 – Gerät mit PELV-Eingang-/Ausgang-ZUSATZKREISEN	109
Bild 12 – Gerät mit PEB-Eingang-/Ausgang-ZUSATZKREISEN	110
Bild 13 – Ablaufdiagramm zur Erklärung der Anforderungen an den Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	134
Bild 14 – Kugeldruck-Prüfeinrichtung	144
Bild 15 – Ablaufplan für die Vorgehensweisen nach 15.1 a), b), c) und d).....	147

	Seite
Bild A.1 – Zusammenhang zwischen Umgebungslufttemperatur und relativer Luftfeuchte	161
Bild A.2 – Klimatogramm für die Klasse 3K2	162
Bild A.3 – Klimatogramm für die Klasse 3K3	163
Bild A.4 – Klimatogramm für die Klasse 3K4	163
Bild D.1 – Anordnung für die Wechsellspannungsprüfung (oder Gleichspannungsprüfung).....	168
Tabelle 1 – Relative Luftfeuchte (in Beratung, siehe obige Bemerkung)	28
Tabelle 2 – Symbole	51
Tabelle 3 – Anzugsdrehmoment für Schraubklemmen	78
Tabelle 4 – Multiplikationsfaktoren für LUFTSTRECKEN für Höhen bis 5 000 m	90
Tabelle 5 – Nennspannungen/BEMESSUNGSSPANNUNGEN und BEMESSUNGS-STOßSPANNUNGEN	92
Tabelle 6 – LUFTSTRECKEN für NETZSTROMKREISE	94
Tabelle 7 – KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE.....	95
Tabelle 8 – Prüfspannung für FESTE ISOLIERUNG in NETZSTROMKREISEN	97
Tabelle 9 – Prüfspannungen für die Prüfung der Langzeitbeanspruchung der FESTEN ISOLIERUNG in NETZSTROMKREISEN.....	97
Tabelle 10 – Mindestwerte für den Abstand oder die Dicke der FESTEN ISOLIERUNG	99
Tabelle 11 – LUFTSTRECKEN und Prüfspannungen für NICHT-NETZSTROMKREISE, die aus NETZSTROMKREISEN abgeleitet werden.....	101
Tabelle 12 – KRIECHSTRECKEN für NICHT-NETZSTROMKREISE	102
Tabelle 13 – Isolationsklassen für NICHT-NETZSTROMKREISE.....	105
Tabelle 14 – Anforderungen an die ISOLIERUNG zwischen Teilen	107
Tabelle 15 – Prüfstoßspannungen bei verschiedenen Höhenlagen des Prüfortes	113
Tabelle 16 – Wechsellspannungsprüfungen von statischen Zählern.....	119
Tabelle 17 – Biegeraum für Drähte von den Anschlussklemmen zum Gehäuse.....	130
Tabelle 18 – Grenzwerte des höchsten verfügbaren Stroms	137
Tabelle 19 – Werte für Überstromschutzeinrichtungen	138
Tabelle 20 – Grenzwerte der Oberflächentemperaturen bei NORMALEN BEDINGUNGEN.....	139
Tabelle 21 – Höchste Temperaturen von Isolierstoffen für Wicklungen.....	139
Tabelle 22 – Zusammenfassung der Prüfströme für UC2, UC3 und UC4	152
Tabelle 23 – Prüfreihefolge und Plan der Prüflinge.....	159
Tabelle B.1 – Umweltsituationen	164
Tabelle B.2 – Verminderung des VERSCHMUTZUNGSGRADS	164
Tabelle C.1 – Hochspannungsprüfungen mit betriebsfrequenter Wechsellspannung an elektromechanischen Elektrizitätszählern	165
Tabelle F.1 – Übersicht über die Sicherheitsaspekte	170