

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	14
Erläuterungen	14
Einleitung	38
1 Anwendungsbereich und Konformität	39
1.1 Anwendungsbereich	39
1.2 Konformität	40
2 Normative Verweisungen	40
3 Begriffe und Abkürzungen	46
3.1 Begriffe	46
3.2 Abkürzungen	56
3.3 Symbole.....	58
4 Struktur der anwendungsneutralen Primär- und Sekundärverkabelung	58
4.1 Allgemeines	58
4.2 Funktionelle Elemente	58
4.3 Struktur und Hierarchie.....	59
4.4 Teilsysteme der Verkabelung	61
4.4.1 Teilsystem der Primärverkabelung.....	61
4.4.2 Teilsystem der Sekundärverkabelung	61
4.5 Planungsziele	61
4.5.1 Allgemeines	61
4.5.2 Primär- und Sekundärverkabelung.....	62
4.6 Anordnung der funktionellen Elemente	62
4.6.1 Verteiler	62
4.6.2 Kabel	62
4.7 Schnittstellen	62
4.7.1 Geräteschnittstellen und Prüfschnittstellen	62
4.7.2 Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken	63
4.8 Dimensionierung und Konfiguration	63
4.8.1 Schnittstelle zum externen Netz.....	63
4.8.2 Hausübergabepunkte	64
5 Leistungsvermögen der Übertragungsstrecke	64
5.1 Umgebungseigenschaften.....	64
5.1.1 Allgemeines	64
5.1.2 Umgebungsklassifikationen.....	64
5.2 Übertragungstechnisches Leistungsvermögen	68

	Seite
5.2.2	Leistungsvermögen symmetrischer Übertragungsstrecken..... 68
5.2.3	Leistungsvermögen koaxialer Übertragungsstrecken..... 99
5.2.4	Leistungsvermögen von Übertragungsstrecken mit Lichtwellenleiterverkabelung 101
6	Beispielausführungen für Primär- und Sekundärverkabelung 102
6.1	Allgemeines 102
6.2	Symmetrische Kupferverkabelung 102
6.2.1	Allgemeines 102
6.2.2	Auswahl der Komponenten 103
6.2.3	Maße 103
6.3	Koaxiale Verkabelung 106
6.4	Lichtwellenleiterverkabelung 106
6.4.1	Allgemeines 106
6.4.2	Auswahl der Komponenten 106
6.4.3	Maße 106
7	Anforderungen an Kabel 106
7.1	Allgemeines 106
7.2	Betriebsumgebung 107
7.3	Symmetrische Kupferkabel der Kategorien 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2..... 107
7.3.1	Grundlegende Leistungsanforderungen 107
7.3.2	Zusätzliche Leistungsanforderungen 108
7.3.3	Hybridkabel und hochpaarige Kabel 109
7.4	Koaxialkabel 109
7.5	Lichtwellenleiterkabel 110
7.5.1	Allgemeines 110
7.5.2	Im Kabel verwendete Mehrmoden-Lichtwellenleiter der Kategorie OM3, OM4 und OM5..... 110
7.5.3	Im Kabel verwendete Einmoden-Lichtwellenleiter der Kategorie OS1a und OS2..... 111
7.5.4	Laufzeit..... 112
7.5.5	Schnüre 112
8	Anforderungen an die Verbindungstechnik..... 112
8.1	Allgemeine Anforderungen..... 112
8.1.1	Übersicht 112
8.1.2	Einsatzgebiete..... 113
8.1.3	Konstruktion 113
8.1.4	Betriebsumgebung 113
8.1.5	Montage 117
8.1.6	Kennzeichnung und Farbkodierung 117
8.2	Verbindungstechnik für symmetrische Kupferverkabelung der Kategorie 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2..... 118
8.2.1	Allgemeine Anforderungen..... 118

	Seite
8.2.3	Mechanische Eigenschaften 118
8.2.4	Elektrische Eigenschaften 120
8.2.5	Verbindungstechnik nach den Normen der Reihe EN 60603-7 120
8.2.6	Verbindungstechnik nach EN 61076-3-104 122
8.2.7	Verbindungstechnik nach EN 61076-2-101 (Typ D, 4-polig) 122
8.2.8	Verbindungstechnik nach EN 61076-2-109 (Typ X, 8-polig)..... 123
8.3	Verbindungstechnik für koaxiale Verkabelung der Kategorie RuK-K..... 123
8.3.1	Allgemeine Anforderungen..... 123
8.3.2	Elektrische Eigenschaften 123
8.3.3	Verbindungstechnik nach EN 61169-2 (Typ 9,52) und EN 61169-24 (Typ F)..... 125
8.4	Verbindungstechnik für Lichtwellenleiter 126
8.4.1	Allgemeine Anforderungen..... 126
8.4.2	Kennzeichnung und Farbkodierung 126
8.4.3	Mechanische und optische Eigenschaften..... 126
8.4.4	Schnittstellenkonfiguration für zwei Lichtwellenleiter 127
8.4.5	Schnittstellenkonfiguration für 12 und 24 Lichtwellenleiter 127
9	Anforderungen an Schnüre und Rangierpaare 128
9.1	Allgemeines 128
9.2	Betriebsumgebung 128
9.3	Schnüre der Kategorie 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2 für symmetrische Kupferverkabelung 128
9.3.1	Allgemeines 128
9.3.2	Kabel-Einfügungsdämpfung 128
9.3.3	Identifikation 129
9.3.4	Anforderungen an Umgebungseigenschaften..... 129
9.3.5	Anforderungen an das elektrische Leistungsvermögen..... 129
9.4	Koaxialschnüre 134
9.5	Lichtwellenleiterschnüre 134
9.5.1	Allgemeine Anforderungen..... 134
9.5.2	Kennzeichnung..... 135
9.5.3	Anforderungen an Umgebungseigenschaften..... 135
Anhang A (normativ) Grenzwerte des Leistungsvermögens von Verkabelungsstrecken 136	
A.1	Allgemeines 136
A.2	Symmetrische Kupferverkabelung 137
A.2.1	Allgemeines 137
A.2.2	Rückflussdämpfung 137
A.2.3	Einfügungsdämpfung..... 138
A.2.4	Nahnebensprechdämpfung 139
A.2.4.1	Nahnebensprechdämpfung zwischen Paaren 139

	Seite
A.2.4.2 Leistungssummierte Nahnebenschredämpfung	141
A.2.5 Dämpfungs-Nahnebenschredämpfungs-Verhältnis	142
A.2.5.1 Dämpfungs-Nahnebenschredämpfungs-Verhältnis zwischen Paaren	142
A.2.5.2 Leistungssummiertes Dämpfungs-Nahnebenschredämpfungs-Verhältnis	142
A.2.6 Dämpfungs-Fernnebenschredämpfungs-Verhältnis	142
A.2.6.1 Dämpfungs-Fernnebenschredämpfungs-Verhältnis zwischen Paaren	142
A.2.6.2 Leistungssummiertes Dämpfungs-Fernnebenschredämpfungs-Verhältnis	143
A.2.7 Gleichstrom-Schleifenwiderstand	144
A.2.8 Gleichstrom-Widerstandsunterschied	145
A.2.9 Laufzeit	146
A.2.10 Laufzeitunterschied	147
A.2.11 Ausgangsseitige Unsymmetriedämpfung	148
A.2.12 Pegelgleiche Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (ELTCTL)	148
A.2.13 Kopplungsdämpfung	149
A.2.14 Fremdnahnebenschredämpfung	149
A.2.14.1 Leistungssummierte Fremdnahnebenschredämpfung	149
A.2.14.2 Mittlere leistungssummierte Fremdnahnebenschredämpfung	149
A.2.15 Dämpfungs-Fremdferrnebenschredämpfungs-Verhältnis	149
A.2.15.1 Leistungssummiertes Dämpfungs-Fernnebenschredämpfungs-Verhältnis	149
A.2.15.2 Mittleres Dämpfungs-Fernnebenschredämpfungs-Verhältnis	149
A.3 Koaxiale Verkabelung	149
A.3.1 Rückflusdämpfung	149
A.3.2 Einfügungsdämpfung	149
A.3.3 Gleichstrom-Schleifenwiderstand	150
A.3.4 Gleichstrombelastbarkeit	150
A.3.5 Betriebsspannung	150
A.3.6 Schirmdämpfung	150
A.4 Lichtwellenleiterverkabelung	150
Anhang B (informativ) Grenzwerte des Leistungsvermögens der Installationsstrecke bei Maximalausführung (symmetrische Kupferverkabelung und koaxiale Verkabelung)	151
B.1 Symmetrische Kupferverkabelung	151
B.1.1 Allgemeines	151
B.1.2 Grenzwerte des Leistungsvermögens	151
B.1.2.1 Rückflusdämpfung	151
B.1.2.2 Einfügungsdämpfung	152
B.1.2.3 Nahnebenschredämpfung zwischen Paaren	152
B.1.2.4 Leistungssummierte Nahnebenschredämpfung	153
B.1.2.5 Dämpfungs-Nahnebenschredämpfungs-Verhältnis zwischen Paaren	153
B.1.2.6 Leistungssummiertes Dämpfungs-Nahnebenschredämpfungs-Verhältnis	154

	Seite
B.1.2.7 Dämpfungs-Fernnebensprechdämpfungs-Verhältnis zwischen Paaren.....	154
B.1.2.8 Leistungssummiertes Dämpfungs-Fernnebensprechdämpfungs-Verhältnis	155
B.1.2.9 Gleichstrom-Schleifenwiderstand.....	155
B.1.2.10 Gleichstrom-Widerstandsunterschied	155
B.1.2.11 Laufzeit	156
B.1.2.12 Laufzeitunterschied	157
B.1.2.13 Ausgangsseitige Unsymmetriedämpfung.....	157
B.1.2.14 Pegelgleiche Unsymmetriedämpfung am fernen Ende.....	157
B.1.2.15 Kopplungsdämpfung	157
B.1.2.16 Leistungssummiertes Dämpfungs-Fremdnahnebensprechdämpfungs-Verhältnis	157
B.1.2.17 Mittleres leistungssummiertes Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnis	157
B.1.2.18 Leistungssummiertes Dämpfungs-Fremdfarnebensprechdämpfungs-Verhältnis	157
B.1.2.19 Mittleres leistungssummiertes Dämpfungs-Fremdfarnebensprechdämpfungs-Verhältnis	157
B.2 Koaxiale Verkabelung.....	158
B.2.1 Allgemeines	158
B.2.2 Einfügungsdämpfung.....	158
B.2.3 Gleichstrom-Schleifenwiderstand.....	158
Anhang C (informativ) Informationen zu Lichtwellenleitern mit Quarzglasfasern aus der vorherigen Ausgabe	159
C.1 Im Kabel verwendete Einmoden-Lichtwellenleiter der Kategorie OS1	159
C.2 Im Kabel verwendete Mehrmoden-Lichtwellenleiter der Kategorien OM1 und OM2.....	159
C.2.1 Kabelspezifikation.....	159
C.2.2 Unterstützung von Netzanwendungen	159
Anhang D (normativ) Elektrische, mechanische und umgebungsrelevante Anforderungen an symmetrische Verbindungstechnik.....	162
D.1 Einleitung	162
D.2 Elektrisches Leistungsvermögen von Verbindungstechnik der Kategorie 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2	162
D.2.1 Rückflusdämpfung	162
D.2.2 Einfügungsdämpfung.....	163
D.2.3 Nahnebensprechdämpfung	164
D.2.4 Leistungssummierte Nahnebensprechdämpfung.....	165
D.2.5 Fernnebensprechdämpfung	166
D.2.6 Leistungssummierte Fernnebensprechdämpfung.....	167
D.2.7 Durchgangswiderstand.....	168
D.2.8 Durchgangswiderstands-Unterschied	168
D.2.9 Strombelastbarkeit.....	169
D.2.10 Laufzeit	169
D.2.11 Laufzeitunterschied	170
D.2.12 Erdungssymmetriedämpfung	170

	Seite
D.2.12.1 Ausgangsseitige Unsymmetriedämpfung	170
D.2.12.2 Unsymmetriedämpfung am fernen Ende	171
D.2.13 Kopplungswiderstand	172
D.2.14 Kopplungsdämpfung	174
D.2.15 Dielektrisches Leistungsvermögen	174
D.2.15.1 Isolationswiderstand.....	174
D.2.15.2 Spannungsfestigkeit.....	175
D.2.16 Leistungssummierte Fremdnahnebensprechdämpfung.....	175
D.2.18 Leistungssummierte Fremdfernnebensprechdämpfung	176
D.3 Mechanisches und umgebungsrelevantes Leistungsvermögen	177
D.3.1 Einleitung.....	177
D.3.2 Lötfreie Verbindungen	178
D.3.3 Freie und feste Steckverbinder (modulare Stecker und Buchsen)	178
D.3.4 Andere Verbindungstechnik	180
Anhang E (informativ) Elektromagnetische Eigenschaften symmetrischer Kupferverkabelung	182
Anhang F (informativ) Unterstützte Netzanwendungen	183
F.1 Unterstützte Netzanwendungen für symmetrische Kupferverkabelung.....	183
F.2 Unterstützte Netzanwendungen für koaxiale Verkabelung	186
F.3 Unterstützte Netzanwendungen für Lichtwellenleiterverkabelung	187
F.3.1 Anwendungsneutrale Netzanwendungen	187
F.3.2 Netzanwendungen in Rechenzentren (Rechnerräumen).....	189
F.3.3 Netzanwendungen in industriell genutzten Bereichen	191
Anhang G (informativ) Einführung in die Umgebungsklassifikation	193
G.1 Allgemeines.....	193
G.2 Die Anwendung der Umgebungsklassifikation.....	193
G.2.1 MICE	193
G.2.2 Die Umgebung der Übertragungsstrecke	193
G.2.3 Auswahl der Komponenten	194
G.3 Die MICE-Systematik	194
G.4 Leitfaden zur Umgebungsklassifikation	200
G.4.1 Mechanische Umgebung	200
G.4.2 Umgebung mit Schutz vor Eindringen.....	200
G.4.3 Klimatische und chemische Umgebung	200
G.4.4 Elektromagnetische Umgebung	200
Anhang H (informativ) Akronyme für symmetrische Kupferkabel	202
Anhang I (normativ) Prüfverfahren zur Ermittlung der Übereinstimmung mit den Normen der Reihe EN 50173	204
I.1 Allgemeines.....	204
I.2 Prüfung des Leistungsvermögens von Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken	204

	Seite
I.2.1 Allgemeines	204
I.2.2 Prüfen von Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken mit symmetrischen Kupferkabeln	205
I.2.3 Prüfen von Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken mit Lichtwellenleitern	205
I.2.4 Prüfpläne für Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken	205
Literaturhinweise	208
Bilder	
Bild 1 – Schematischer Zusammenhang zwischen den Normen der Reihe EN 50173 und anderen zutreffenden Normen	38
Bild 2 – Struktur der anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage	59
Bild 3 – Hierarchische Struktur der anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage	60
Bild 4 – Durchverbindungs- und Rangiermodelle	61
Bild 5 – Beispielausführungen der Primär- und Sekundärverkabelung für eine bessere Zuverlässigkeit	62
Bild 6 – Prüf- und Geräteschnittstellen für primäre und sekundäre Verkabelung	63
Bild 7 – Modell der primären/sekundären Verkabelung	103
Bild 10 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik nach EN 61076-3-104 (Vorderansicht des Steckverbinders)	122
Bild 11 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik nach EN 61076-2-101 (Vorderansicht des Steckverbinders)	123
Bild 12 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik nach EN 61076-2-109 (Vorderansicht des festen Steckverbinders)	123
Bild 13 – Leiterzuordnung von EN 61169-2 (Typ 9,52) und EN 61169-24 (Typ F)	125
Bild 14 – Zuordnungen für Verbindungstechnik für zwei Lichtwellenleiter	127
Bild 15 – Zuordnungen für Verbindungstechnik für 12 und 24 Lichtwellenleiter (Vorderansicht des festen oder freien Steckverbinders)	127
Bild A.1 – Prüfstrecken	136
Bild G.1 – Veränderung der Umgebung entlang einer Übertragungsstrecke	193
Bild G.2 – Die lokale Umgebung	194
Bild G.3 – Störbereiche von gebräuchlichen industriellen Maschinen	201
Bild H.1 – Schema zur Bezeichnung symmetrischer Kupferkabel	202
Bild H.2 – Aufbauarten symmetrischer Kupferkabel	203
Tabellen	
Tabelle 1 - Sachlicher Zusammenhang zwischen der Reihe EN 50173 und weiteren Normen für informationstechnische Kommunikationskabelanlagen	39
Tabelle 2 – Umgebungen von Übertragungsstrecken	65
Tabelle 3 – Einzelheiten der Umgebungsklassifikation	66
Tabelle 4 – Formeln für die RL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	69
Tabelle 5 – RL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	71
Tabelle 6 – Formeln für die IL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	71
Tabelle 7 – IL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	72
Tabelle 8 – Formeln für die NEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	73

	Seite
Tabelle 9 – NEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	74
Tabelle 11 – PSNEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	76
Tabelle 13 – PSACR-N-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	78
Tabelle 15 – ACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	80
Tabelle 16 – Formeln für die PSACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	81
Tabelle 17 – PSACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	82
Tabelle 19 – Grenzwerte des Gleichstrom-Widerstandsunterschieds einer Übertragungsstrecke	84
Tabelle 20 – Formeln für die Laufzeit-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	85
Tabelle 21 – Laufzeit-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	85
Tabelle 22 – Grenzwerte des Laufzeitunterschieds einer Übertragungsstrecke	86
Tabelle 23 – Formeln für die TCL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	87
Tabelle 24 – TCL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	88
Tabelle 25 – Formeln für die ELTCTL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	90
Tabelle 26 – ELTCTL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	90
Tabelle 27 – Formeln für die Grenzwerte der Kopplungsdämpfung einer geschirmten Übertragungsstrecke	92
Tabelle 28 – Grenzwerte für die Kopplungsdämpfung einer geschirmten Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	92
Tabelle 29 – Formeln für die PSANEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	94
Tabelle 30 – PSANEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	94
Tabelle 31 – Formeln für Grenzwerte der Kopplungsdämpfung zur Einhaltung der PSANEXT-Grenzwerte	95
Tabelle 34 – Formeln für die PSAACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke.....	97
Tabelle 35 – PSAACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	97
Tabelle 39 – Grenzwerte der Rückflusdämpfung einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K.....	99
Tabelle 40 – Formeln für die Einfügedämpfungs-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K.....	100
Tabelle 41 – Einfügedämpfungs-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K bei charakteristischen Frequenzen	100
Tabelle 40 – DCLR-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K.....	101
Tabelle 43 – Grenzwerte der Betriebsspannung einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K	101
Tabelle 44 – Grenzwerte der Schirmdämpfung einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K.....	101
Tabelle 45 – Gleichungen für die Länge der primären bzw. sekundären Übertragungsstrecke.....	105
Tabelle 47 – Normen für symmetrische Kupferkabel	108
Tabelle 49 – Grenzwerte der Kopplungsdämpfung von Kabeln der Kategorie RuK-S	109
Tabelle 50 – Anforderungen an das elektrische Leistungsvermögen von Kabeln der Kategorie RuK-K	109
Tabelle 51 – Anforderungen an das mechanische Leistungsvermögen von Kabeln der Kategorie RuK-K.....	110
Tabelle 53 – Anforderungen an das Leistungsvermögen von in Kabeln verwendeten Mehrmoden-Lichtwellenleitern.....	111

	Seite
Tabelle 54 – Anforderungen an das Leistungsvermögen von in Kabeln verwendeten Einmoden-Lichtwellenleitern	112
Tabelle 55 – Festlegung der Umgebungseigenschaften der Verbindungstechnik für symmetrische Kupferverkabelung	114
Tabelle 56 – Festlegung der Umgebungseigenschaften der Verbindungstechnik für koaxiale Verkabelung	116
Tabelle 57 – Festlegung der Umgebungseigenschaften der Verbindungstechnik für Lichtwellenleiterverkabelung	117
Tabelle 59 – Matrix der Rückwärtskompatibilität	120
Tabelle 60 – Verbindungstechnik der Normen der Reihe EN 60603-7	121
Tabelle 61 – Formeln für die RL-Grenzwerte von RuK-K-Verbindungstechnik.....	124
Tabelle 62 – RL-Grenzwerte von RuK-K-Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	124
Tabelle 63 – Formeln für die IL-Grenzwerte von RuK-K-Verbindungstechnik	124
Tabelle 64 – IL-Grenzwerte für RuK-K-Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	125
Tabelle 65 – Grenzwerte der Schirmdämpfung von RuK-K-Verbindungstechnik	125
Tabelle 66 – Dämpfungsgrenzwerte von Lichtwellenleiter-Verbindungstechnik	126
Tabelle 67 – RL-Grenzwerte von Lichtwellenleiter-Verbindungstechnik	127
Tabelle 68 – Festlegung der Umgebungseigenschaften von symmetrischen Kupferschnüren (zusätzlich zu IEC 61935-2-X).....	129
Tabelle 69 – Anforderungen an die Rückflussdämpfung von Schnüren	130
Tabelle 70 – Rückflussdämpfungs-Grenzwerte von Schnüren bei charakteristischen Frequenzen.....	130
Tabelle 71 – Formeln der Komponenteneigenschaften zur Ableitung der NEXT-Grenzwerte von Schnüren	132
Tabelle 72 – Kleinste NEXT für 2 m lange Schnüre bei charakteristischen Frequenzen.....	133
Tabelle 73 – Kleinste NEXT für 5 m lange Schnüre bei charakteristischen Frequenzen.....	134
Tabelle 74 – Kleinste NEXT für 10 m lange Schnüre bei charakteristischen Frequenzen.....	134
Tabelle 75 – Festlegung der Umgebungseigenschaften von Lichtwellenleiterschnüren (zusätzlich zu EN 61753-1)	135
Tabelle A.1 – Formeln für die Grenzwerte der Rückflussdämpfung einer Verkabelungsstrecke.....	137
Tabelle A.2 – Formeln für die Grenzwerte der Einfügungsdämpfung einer Verkabelungsstrecke	139
Tabelle A.3 – Formeln für die Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung einer Verkabelungsstrecke	140
Tabelle A.4 – Formeln für die PSNEXT-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke	141
Tabelle A.5 – Formeln für die ACR-F-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke	143
Tabelle A.6 – Formeln für die PSACR-F-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke.....	144
Tabelle A.7 – Grenzwerte des Gleichstrom-Schleifenwiderstandes einer Verkabelungsstrecke	145
Tabelle A.8 – Grenzwerte des Gleichstrom-Widerstandsunterschieds einer Verkabelungsstrecke	146
Tabelle A.9 – Formeln für die Laufzeit einer Verkabelungsstrecke	147
Tabelle A.10 – Formeln für den Laufzeitunterschied einer Verkabelungsstrecke.....	148
Tabelle A.11 – Formeln für die IL-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke.....	150
Tabelle B.1 – Grenzwerte der Rückflussdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	151

	Seite
Tabelle B.2 – Grenzwerte der Einfügungsdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	152
Tabelle B.3 – Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	152
Tabelle B.4 – Grenzwerte der leistungssummierten Nahnebensprechdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	153
Tabelle B.5 – Grenzwerte des Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	153
Tabelle B.6 – Grenzwerte des leistungssummierten Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	154
Tabelle B.7 – Grenzwerte des Dämpfungs-Fernebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	154
Tabelle B.8 – Grenzwerte des leistungssummierten Dämpfungs-Fernebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	155
Tabelle B.9 – Grenzwerte des Gleichstrom-Schleifenwiderstands einer Installationsstrecke	155
Tabelle B.10 – Laufzeit-Grenzwerte einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	156
Tabelle B.11 – Grenzwerte des Laufzeitunterschieds einer Installationsstrecke	157
Tabelle B.12 – Grenzwerte der Einfügungsdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	158
Tabelle B.13 – Grenzwerte des Gleichstrom-Schleifenwiderstands einer Installationsstrecke	158
Tabelle C.1 – Anforderungen an das Leistungsvermögen von in Kabeln verwendeten Mehrmoden-Lichtwellenleitern.....	159
Tabelle C.2 – Unterstützte anwendungsneutrale luK-Netzanwendungen und größte Übertragungstreckenlängen	160
Tabelle C.3 – Unterstützte Netzanwendungen in Rechenzentren und größte Übertragungstreckenlängen	161
Tabelle C.4 – Unterstützte Netzanwendungen zur Überwachung und Steuerung und größte Übertragungstreckenlängen	161
Tabelle D.1 – Formeln für die Rückflusdämpfungs-Grenzwerte von Verbindungstechnik.....	162
Tabelle D.2 – Rückflusdämpfungs-Grenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	163
Tabelle D.3 – Formeln für die Einfügungsdämpfungsgrenzwerte von Verbindungstechnik	163
Tabelle D.4 – Einfügungsdämpfungsgrenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	164
Tabelle D.5 – Formeln für die Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	164
Tabelle D.6 – Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	165
Tabelle D.7 – Formeln für die Grenzwerte der leistungssummierten Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	165
Tabelle D.8 – Grenzwerte der leistungssummierten Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	166
Tabelle D.9 – Formeln für die Grenzwerte der Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	166
Tabelle D.10 – Grenzwerte der Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	167
Tabelle D.11 – Formeln für die Grenzwerte der leistungssummierten Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	167

	Seite
Tabelle D.12 – Grenzwerte der leistungssummierten Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	168
Tabelle D.13 – Grenzwerte des Durchgangswiderstands von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	168
Tabelle D.14 – Grenzwerte des Durchgangswiderstands-Unterschieds von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	169
Tabelle D.15 – Grenzwerte der Strombelastbarkeit von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	169
Tabelle D.16 – Grenzwerte der Laufzeit von Verbindungstechnik	170
Tabelle D.17 – Grenzwerte des Laufzeitunterschieds von Verbindungstechnik	170
Tabelle D.18 – Formeln für die Grenzwerte der ausgangsseitigen Unsymmetriedämpfung von Verbindungstechnik	171
Tabelle D.19 – Grenzwerte der ausgangsseitigen Unsymmetriedämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	171
Tabelle D.20 – Formeln für die Grenzwerte der Unsymmetriedämpfung am fernen Ende von Verbindungstechnik	172
Tabelle D.21 – Grenzwerte der Unsymmetriedämpfung am fernen Ende von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	172
Tabelle D.22 – Formeln für den Kopplungswiderstand von Verbindungstechnik.....	173
Tabelle D.23 – Grenzwerte des Kopplungswiderstands von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	173
Tabelle D.24 – Formeln für Grenzwerte der Kopplungsdämpfung von Verbindungstechnik	174
Tabelle D.25 – Grenzwerte der Kopplungsdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	174
Tabelle D.26 – Grenzwerte des Isolationswiderstands von Verbindungstechnik.....	175
Tabelle D.27 – Grenzwerte der Spannungsfestigkeit von Verbindungstechnik	175
Tabelle D.28 – Formeln für PSANEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik.....	176
Tabelle D.29 – PSANEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	176
Tabelle D.30 – Formeln für PSAFEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik	177
Tabelle D.31 – PSAFEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	177
Tabelle D.32 – Normen für lötfreie Verbindungen	178
Tabelle D.33 – Normen für freie und feste Steckverbinder (modulare Stecker und Buchsen)	179
Tabelle D.34 – Normen für M12-Steckverbinder	179
Tabelle D.35 – Betriebsmatrix freier und fester Steckverbinder (modulare Stecker und Buchsen).....	180
Tabelle D.36 – Verweisungen für die Zuverlässigkeitsprüfung anderer Verbindungstechnik	180
Tabelle D.37 – Betriebsmatrix anderer Verbindungstechnik	181
Tabelle F.1 – Unterstützte luK- und RuK-Netzanwendungen für symmetrische Kupferverkabelung	183
Tabelle F.2 – Kontaktstiftzuordnung modularer Steckverbinder für luK-Netzanwendungen	185
Tabelle F.3 – Unterstützte luK- und RuK-Netzanwendungen für symmetrische Kupferverkabelung in industriell genutzten Bereichen	186
Tabelle F.4 – Unterstützte RuK-Netzanwendungen für koaxiale Verkabelung	187
Tabelle F.5 – Größte unterstützte Übertragungsstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Mehrmoden-Lichtwellenleitern	187

	Seite
Tabelle F.6 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Einmoden-Lichtwellenleitern	189
Tabelle F.7 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Mehrmoden-Lichtwellenleitern in Rechnerräumen	190
Tabelle F.8 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Einmoden-Lichtwellenleitern in Rechnerräumen	191
Tabelle F.9 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Mehrmoden-Lichtwellenleitern in industriell genutzten Bereichen.....	191
Tabelle F.10 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Einmoden-Lichtwellenleitern in industriell genutzten Bereichen.....	192
Tabelle G.1 – Ableitung der Grenzen für mechanische Eigenschaften in Tabelle 3	195
Tabelle G.2 – Ableitung der Grenzen für Eigenschaften zum Schutz vor Eindringen in Tabelle 3.....	195
Tabelle G.3 – Ableitung der Grenzen für klimatische Eigenschaften in Tabelle 3.....	196
Tabelle G.4 – Ableitung der Grenzen für chemische Eigenschaften in Tabelle 3.....	198
Tabelle G.5 – Ableitung der Grenzen für elektromagnetische Eigenschaften in Tabelle 3	200
Tabelle G.6 – Kopplungsmechanismen für gebräuchliche Störquellen	201
Tabelle I.1 – Prüfprogramm für die Übereinstimmung symmetrischer Kupferverkabelung mit Referenzkomponenten und der Installation nach den Normen der Reihe EN 50173.....	206
Tabelle I.2 – Prüfprogramm für die Übereinstimmung von Lichtwellenleiterverkabelung mit Referenzkomponenten und der Installation nach den Normen der Reihe EN 50173.....	207