

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 50173-1:2018

**Informationstechnik -
Anwendungsneutrale
Kommunikationskabelanlagen - Teil 1:
Allgemeine Anforderungen**

Technologies de l'information - Systèmes
de câblage générique - Partie 1:
Exigences générales

Information technology - Generic cabling
systems - Part 1: General requirements

06/2018



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 50173-1:2018 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 50173-1:2018 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Information technology - Generic cabling systems - Part 1:
General requirements

Technologies de l'information - Systèmes de câblage
générique - Partie 1: Exigences générales

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2018-03-19 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	12
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich und Konformität	15
1.1 Anwendungsbereich.....	15
1.2 Konformität	15
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe und Abkürzungen.....	22
3.1 Begriffe	22
3.2 Abkürzungen	31
3.3 Symbole.....	33
4 Struktur der anwendungsneutralen Primär- und Sekundärverkabelung	34
4.1 Allgemeines	34
4.2 Funktionelle Elemente	34
4.3 Struktur und Hierarchie.....	34
4.4 Teilsysteme der Verkabelung	36
4.5 Planungsziele	37
4.6 Anordnung der funktionellen Elemente	38
4.7 Schnittstellen	38
4.8 Dimensionierung und Konfiguration	39
5 Leistungsvermögen der Übertragungsstrecke	39
5.1 Umgebungseigenschaften.....	39
5.2 Übertragungstechnisches Leistungsvermögen	42
6 Beispielausführungen für Primär- und Sekundärverkabelung.....	76
6.1 Allgemeines	76
6.2 Symmetrische Kupferverkabelung	76
6.3 Koaxiale Verkabelung.....	79
6.4 Lichtwellenleiterverkabelung	79
7 Anforderungen an Kabel.....	79
7.1 Allgemeines	79
7.2 Betriebsumgebung	80
7.3 Symmetrische Kupferkabel der Kategorien 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2.....	80
7.4 Koaxialkabel	82
7.5 Lichtwellenleiterkabel	83
8 Anforderungen an die Verbindungstechnik	85
8.1 Allgemeine Anforderungen	85
8.2 Verbindungstechnik für symmetrische Kupferverkabelung der Kategorie 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2	90

	Seite
8.3	Verbindungstechnik für koaxiale Verkabelung der Kategorie RuK-K 95
8.4	Verbindungstechnik für Lichtwellenleiter 97
9	Anforderungen an Schnüre und Rangierpaare 99
9.1	Allgemeines 99
9.2	Betriebsumgebung 100
9.3	Schnüre der Kategorie 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2 für symmetrische Kupferverkabelung 100
9.4	Koaxialschnüre 106
9.5	Lichtwellenleiterschnüre 106
Anhang A (normativ) Grenzwerte des Leistungsvermögens von Verkabelungsstrecken 108	
A.1	Allgemeines 108
A.2	Symmetrische Kupferverkabelung 109
A.2.1	Allgemeines 109
A.2.2	Rückflusdämpfung 109
A.2.3	Einfügungsdämpfung 110
A.2.4	Nahnebensprehdämpfung 111
A.2.5	Dämpfungs-Nahnebensprehdämpfungs-Verhältnis 114
A.2.6	Dämpfungs-Fernebensprehdämpfungs-Verhältnis 114
A.2.7	Gleichstrom-Schleifenwiderstand 117
A.2.8	Gleichstrom-Widerstandsunsymmetrie 117
A.2.9	Laufzeit 118
A.2.10	Laufzeitunterschied 119
A.2.11	Ausgangsseitige Unsymmetriedämpfung 120
A.2.12	Pegelgleiche Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (ELTCTL) 120
A.2.13	Kopplungsdämpfung 121
A.2.14	Fremdnahnebensprehdämpfung 121
A.2.15	Dämpfungs-Fremdfarnebensprehdämpfungs-Verhältnis 121
A.3	Koaxiale Verkabelung 121
A.3.1	Rückflusdämpfung 121
A.3.2	Einfügungsdämpfung 121
A.3.3	Gleichstrom-Schleifenwiderstand 122
A.3.4	Gleichstrombelastbarkeit 122
A.3.5	Betriebsspannung 122
A.3.6	Schirmdämpfung 122
A.4	Lichtwellenleiterverkabelung 122
Anhang B (informativ) Grenzwerte des Leistungsvermögens der Installationsstrecke bei Maximalausführung (symmetrische Kupferverkabelung und koaxiale Verkabelung) 123	
B.1	Symmetrische Kupferverkabelung 123
B.1.1	Allgemeines 123

	Seite
B.1.2 Grenzwerte des Leistungsvermögens	123
B.2 Koaxiale Verkabelung	129
B.2.1 Allgemeines	129
B.2.2 Einfügedämpfung	129
B.2.3 Gleichstrom-Schleifenwiderstand	130
Anhang C (informativ) Informationen zu Lichtwellenleitern mit Quarzglasfasern aus der vorherigen Ausgabe	131
C.1 Im Kabel verwendete Einmoden-Lichtwellenleiter der Kategorie OS1	131
C.2 Im Kabel verwendete Mehrmoden-Lichtwellenleiter der Kategorien OM1 und OM2	131
C.2.1 Kabelspezifikation	131
C.2.2 Unterstützung von Netzanwendungen	131
Anhang D (normativ) Elektrische, mechanische und umgebungsrelevante Anforderungen an symmetrische Verbindungstechnik	134
D.1 Allgemeines	134
D.2 Elektrisches Leistungsvermögen von Verbindungstechnik der Kategorie 5, 6, 6 _A , 7, 7 _A , RuK-S, 8.1 und 8.2	134
D.2.1 Rückflussdämpfung	134
D.2.2 Einfügedämpfung	135
D.2.3 Nahnebenschredämpfung	136
D.2.4 Leistungssummierte Nahnebenschredämpfung	137
D.2.5 Fernnebenschredämpfung	138
D.2.6 Leistungssummierte Fernnebenschredämpfung	139
D.2.7 Durchgangswiderstand	140
D.2.8 Gleichstrom-Widerstandsunsymmetrie	140
D.2.9 Strombelastbarkeit	141
D.2.10 Laufzeit	141
D.2.11 Laufzeitunterschied	142
D.2.12 Unsymmetriedämpfung	142
D.2.13 Kopplungswiderstand	144
D.2.14 Kopplungsdämpfung	146
D.2.15 Dielektrisches Leistungsvermögen	146
D.2.16 Leistungssummierte Fremdnahnebenschredämpfung	147
D.2.17 Leistungssummierte Fremdfernnebenschredämpfung	148
D.3 Mechanisches und umgebungsrelevantes Leistungsvermögen	149
D.3.1 Allgemeines	149
D.3.2 Lötfreie Verbindungen	149
D.3.3 Freie und feste Steckverbinder (modulare Stecker und Buchsen)	150
D.3.4 Andere Verbindungstechnik	152
Anhang E (informativ) Elektromagnetische Eigenschaften symmetrischer Kupferverkabelung	154

	Seite
Anhang F (informativ) Unterstützte Netzanwendungen	155
F.1 Unterstützte Netzanwendungen für symmetrische Kupferverkabelung.....	155
F.2 Unterstützte Netzanwendungen für koaxiale Verkabelung.....	158
F.3 Unterstützte Netzanwendungen für Lichtwellenleiterverkabelung	159
F.3.1 Anwendungsneutrale Netzanwendungen	159
F.3.2 Netzanwendungen in Rechenzentren (Rechnerräumen)	161
F.3.3 Netzanwendungen in industriell genutzten Bereichen	163
Anhang G (informativ) Einführung in die Umgebungsklassifikation	164
G.1 Allgemeines.....	164
G.2 Die Anwendung der Umgebungsklassifikation.....	164
G.2.1 MICE	164
G.2.2 Die Umgebung der Übertragungsstrecke	164
G.2.3 Auswahl der Komponenten	165
G.3 Die MICE-Systematik	166
G.4 Leitfaden zur Umgebungsklassifikation	171
G.4.1 Mechanische Umgebung	171
G.4.2 Umgebung mit Schutz vor Eindringen	171
G.4.3 Klimatische und chemische Umgebung.....	171
G.4.4 Elektromagnetische Umgebung	171
Anhang H (informativ) Akronyme für symmetrische Kupferkabel	173
Anhang I (normativ) Prüfverfahren zur Ermittlung der Übereinstimmung mit der Normenreihe EN 50173	175
I.1 Allgemeines.....	175
I.2 Prüfung des Leistungsvermögens von Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken	175
I.2.1 Allgemeines.....	175
I.2.2 Prüfen von Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken mit symmetrischen Kupferkabeln	176
I.2.3 Prüfen von Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken mit Lichtwellenleitern.....	176
I.2.4 Prüfpläne für Übertragungsstrecken und Verkabelungsstrecken	176
Literaturhinweise	179
Bilder	
Bild 1 – Schematischer Zusammenhang zwischen der Normenreihe EN 50173 und anderen zutreffenden Normen	13
Bild 2 – Struktur der anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage.....	35
Bild 3 – Hierarchische Struktur der anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlage.....	35
Bild 4 – Durchverbindungs- und Rangiermodelle.....	36
Bild 5 – Beispielausführungen der Primär- und Sekundärverkabelung für eine bessere Zuverlässigkeit	37
Bild 6 – Prüf- und Geräteschnittstellen für primäre und sekundäre Verkabelung	38
Bild 7 – Modell der primären/sekundären Verkabelung	77

	Seite
Bild 8 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik der Kategorien 5, 6, 6 _A und 8.1 der Normenreihe EN 60603-7 (Vorderansicht des festen Steckverbinders).....	93
Bild 9 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik der Kategorien 7, 7 _A , RuK-S und 8.2 der Normenreihe EN 60603-7 (Vorderansicht des festen Steckverbinders).....	93
Bild 10 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik nach EN 61076-3-104 (Vorderansicht des Steckverbinders)	94
Bild 11 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik nach EN 61076-2-101 (Vorderansicht des Steckverbinders)	94
Bild 12 – Stifanordnung und Paarzuordnungen für Verbindungstechnik nach EN 61076-2-109 (Vorderansicht des festen Steckverbinders)	94
Bild 13 – Leiterzuordnung von EN 61169-2 (Typ 9,52) und EN 61169-24 (Typ F)	97
Bild 14 – Zuordnungen für Verbindungstechnik für zwei Lichtwellenleiter	98
Bild 15 – Zuordnungen für Verbindungstechnik für 12 und 24 Lichtwellenleiter (Vorderansicht des festen oder freien Steckverbinders)	99
Bild A.1 – Prüfstrecken	108
Bild G.1 – Veränderung der Umgebung entlang einer Übertragungsstrecke.....	165
Bild G.2 – Die lokale Umgebung.....	165
Bild G.3 – Störbereiche von gebräuchlichen industriellen Maschinen	171
Bild H.1 – Schema zur Bezeichnung symmetrischer Kupferkabel	173
Bild H.2 – Aufbauarten symmetrischer Kupferkabel.....	174
 Tabellen	
Tabelle 1 - Sachlicher Zusammenhang zwischen der Reihe EN 50173 und weiteren Normen für informationstechnische Kommunikationskabelanlagen	14
Tabelle 2 – Umgebungen von Übertragungsstrecken	40
Tabelle 3 – Einzelheiten der Umgebungsklassifikation	40
Tabelle 4 – Formeln für die RL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke.....	44
Tabelle 5 – RL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	45
Tabelle 6 – Formeln für die IL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	45
Tabelle 7 – IL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	46
Tabelle 8 – Formeln für die NEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke.....	47
Tabelle 9 – NEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	48
Tabelle 10 – Formeln für die PSNEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke.....	49
Tabelle 11 – PSNEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	50
Tabelle 12 – ACR-N-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	51
Tabelle 13 – PSACR-N-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	52
Tabelle 14 – Formeln für die ACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	53
Tabelle 15 – ACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	54
Tabelle 16 – Formeln für die PSACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	55
Tabelle 17 – PSACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	56
Tabelle 18 – DCLR-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke.....	56

	Seite
Tabelle 19 – Grenzwerte der Gleichstrom-Widerstandsunsymmetrie einer Übertragungsstrecke	57
Tabelle 20 – Formeln für die Laufzeit-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	58
Tabelle 21 – Laufzeit-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	59
Tabelle 22 – Grenzwerte des Laufzeitunterschieds einer Übertragungsstrecke	60
Tabelle 23 – Formeln für die TCL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	61
Tabelle 24 – TCL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	62
Tabelle 25 – Formeln für die ELTCTL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	64
Tabelle 26 – ELTCTL-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	64
Tabelle 27 – Formeln für die Grenzwerte der Kopplungsdämpfung einer geschirmten Übertragungsstrecke	66
Tabelle 28 – Grenzwerte für die Kopplungsdämpfung einer geschirmten Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	66
Tabelle 29 – Formeln für die PSANEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	68
Tabelle 30 – PSANEXT-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	68
Tabelle 31 – Formeln für Grenzwerte der Kopplungsdämpfung zur Einhaltung der PSANEXT-Grenzwerte	69
Tabelle 32 – Formeln für die PSANEXT _{mittel} -Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	70
Tabelle 33 – PSANEXT _{mittel} -Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	70
Tabelle 34 – Formeln für die PSAACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	71
Tabelle 35 – PSAACR-F-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	71
Tabelle 36 – Formeln für Grenzwerte der Kopplungsdämpfung zur Einhaltung der PSAACR-Grenzwerte	72
Tabelle 37 – Formeln für die PSAACR-F _{mittel} -Grenzwerte einer Übertragungsstrecke	73
Tabelle 38 – PSAACR-F _{mittel} -Grenzwerte einer Übertragungsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	73
Tabelle 39 – Grenzwerte der Rückflussdämpfung einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K	73
Tabelle 40 – Formeln für die Einfügedämpfungs-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K	74
Tabelle 41 – Einfügedämpfungs-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K bei charakteristischen Frequenzen	74
Tabelle 42 – DCLR-Grenzwerte einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K	74
Tabelle 43 – Grenzwerte der Betriebsspannung einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K	75
Tabelle 44 – Grenzwerte der Schirmdämpfung einer Übertragungsstrecke der Klasse RuK-K	75
Tabelle 45 – Gleichungen für die Länge der primären bzw. sekundären Übertragungsstrecke	78
Tabelle 46 – Normen für symmetrische Kupferkabel	81
Tabelle 47 – Festlegung der Umgebungseigenschaften für symmetrische Kupferkabel	81
Tabelle 48 – Grenzwerte der Kopplungsdämpfung von Kabeln der Kategorie RuK-S	82
Tabelle 49 – Anforderungen an das elektrische Leistungsvermögen von Kabeln der Kategorie RuK-K	82
Tabelle 50 – Anforderungen an das mechanische Leistungsvermögen von Kabeln der	

	Seite
Kategorie RuK-K.....	83
Tabelle 52 – Anforderungen an das Leistungsvermögen von in Kabeln verwendeten Mehrmoden-Lichtwellenleitern	84
Tabelle 53 – Anforderungen an das Leistungsvermögen von in Kabeln verwendeten Einmoden-Lichtwellenleitern	85
Tabelle 54 – Festlegung der Umgebungseigenschaften der Verbindungstechnik für symmetrische Kupferverkabelung	87
Tabelle 55 – Festlegung der Umgebungseigenschaften der Verbindungstechnik für koaxiale Verkabelung	88
Tabelle 56 – Festlegung der Umgebungseigenschaften der Verbindungstechnik für Lichtwellenleiterverkabelung	89
Tabelle 58 – Matrix der Rückwärtskompatibilität	92
Tabelle 59 – Verbindungstechnik der Normenreihe EN 60603-7	93
Tabelle 60 – Formeln für die RL-Grenzwerte von RuK-K-Verbindungstechnik.....	95
Tabelle 61 – RL-Grenzwerte von RuK-K-Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	95
Tabelle 62 – Formeln für die IL-Grenzwerte von RuK-K-Verbindungstechnik	96
Tabelle 63 – IL-Grenzwerte für RuK-K-Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	96
Tabelle 64 – Grenzwerte der Schirmdämpfung von RuK-K-Verbindungstechnik	96
Tabelle 65 – Dämpfungsgrenzwerte von Lichtwellenleiter-Verbindungstechnik	98
Tabelle 66 – RL-Grenzwerte von Lichtwellenleiter-Verbindungstechnik.....	98
Tabelle 67 – Festlegung der Umgebungseigenschaften von symmetrischen Kupferschnüren (zusätzlich zu IEC 61935-2-X).....	101
Tabelle 68 – Anforderungen an die Rückflussdämpfung von Schnüren	102
Tabelle 69 – Rückflussdämpfungs-Grenzwerte von Schnüren bei charakteristischen Frequenzen.....	102
Tabelle 70 – Formeln der Komponenteneigenschaften zur Ableitung der NEXT-Grenzwerte von Schnüren	104
Tabelle 71 – Kleinste NEXT für 2 m lange Schnüre bei charakteristischen Frequenzen.....	105
Tabelle 72 – Kleinste NEXT für 5 m lange Schnüre bei charakteristischen Frequenzen.....	106
Tabelle 73 – Kleinste NEXT für 10 m lange Schnüre bei charakteristischen Frequenzen.....	106
Tabelle 74 – Festlegung der Umgebungseigenschaften von Lichtwellenleiterschnüren (zusätzlich zu EN 61753-1)	107
Tabelle A.1 – Formeln für die Grenzwerte der Rückflussdämpfung einer Verkabelungsstrecke.....	109
Tabelle A.2 – Formeln für die Grenzwerte der Einfügungsdämpfung einer Verkabelungsstrecke	111
Tabelle A.3 – Formeln für die Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung einer Verkabelungsstrecke	112
Tabelle A.4 – Formeln für die PSNEXT-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke	113
Tabelle A.5 – Formeln für die ACR-F-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke	115
Tabelle A.6 – Formeln für die PSACR-F-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke.....	116
Tabelle A.7 – Grenzwerte des Gleichstrom-Schleifenwiderstandes einer Verkabelungsstrecke	117
Tabelle A.8 – Grenzwerte der Gleichstrom-Widerstandsunsymmetrie einer Verkabelungsstrecke	118
Tabelle A.9 – Formeln für die Laufzeit einer Verkabelungsstrecke.....	119
Tabelle A.10 – Formeln für den Laufzeitunterschied einer Verkabelungsstrecke.....	120

	Seite
Tabelle A.11 – Formeln für die IL-Grenzwerte einer Verkabelungsstrecke	122
Tabelle B.1 – Grenzwerte der Rückflussdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	123
Tabelle B.2 – Grenzwerte der Einfügungsdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	124
Tabelle B.3 – Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	124
Tabelle B.4 – Grenzwerte der leistungssummierten Nahnebensprechdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	125
Tabelle B.5 – Grenzwerte des Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	125
Tabelle B.6 – Grenzwerte des leistungssummierten Dämpfungs-Nahnebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	126
Tabelle B.7 – Grenzwerte des Dämpfungs-Fernebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	126
Tabelle B.8 – Grenzwerte des leistungssummierten Dämpfungs-Fernebensprechdämpfungs-Verhältnisses einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	127
Tabelle B.9 – Grenzwerte des Gleichstrom-Schleifenwiderstands einer Installationsstrecke	127
Tabelle B.10 – Laufzeit-Grenzwerte einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen.....	128
Tabelle B.11 – Grenzwerte des Laufzeitunterschieds einer Installationsstrecke	128
Tabelle B.12 – Grenzwerte der Einfügungsdämpfung einer Installationsstrecke bei charakteristischen Frequenzen	129
Tabelle B.13 – Grenzwerte des Gleichstrom-Schleifenwiderstands einer Installationsstrecke	130
Tabelle C.1 – Anforderungen an das Leistungsvermögen von in Kabeln verwendeten Mehrmoden-Lichtwellenleitern.....	131
Tabelle C.2 – Unterstützte anwendungsneutrale luK-Netzanwendungen und größte Übertragungsstreckenlängen	132
Tabelle C.3 – Unterstützte Netzanwendungen in Rechenzentren und größte Übertragungsstreckenlängen	133
Tabelle C.4 – Unterstützte Netzanwendungen zur Überwachung und Steuerung und größte Übertragungsstreckenlängen	133
Tabelle D.1 – Formeln für die Rückflussdämpfungs-Grenzwerte von Verbindungstechnik.....	134
Tabelle D.2 – Rückflussdämpfungs-Grenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	135
Tabelle D.3 – Formeln für die Einfügungsdämpfungsgrenzwerte von Verbindungstechnik	135
Tabelle D.4 – Einfügungsdämpfungsgrenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	136
Tabelle D.5 – Formeln für die Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	136
Tabelle D.6 – Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	137
Tabelle D.7 – Formeln für die Grenzwerte der leistungssummierten Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	137
Tabelle D.8 – Grenzwerte der leistungssummierten Nahnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	138
Tabelle D.9 – Formeln für die Grenzwerte der Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik.....	138

	Seite
Tabelle D.10 – Grenzwerte der Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	139
Tabelle D.11 – Formeln für die Grenzwerte der leistungssummierten Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik	139
Tabelle D.12 – Grenzwerte der leistungssummierten Fernnebensprechdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	140
Tabelle D.13 – Grenzwerte des Durchgangswiderstands von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	140
Tabelle D.14 – Grenzwerte der Gleichstrom-Widerstandsunsymmetrie von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	141
Tabelle D.15 – Grenzwerte der Strombelastbarkeit von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	141
Tabelle D.16 – Grenzwerte der Laufzeit von Verbindungstechnik	142
Tabelle D.17 – Grenzwerte des Laufzeitunterschieds von Verbindungstechnik	142
Tabelle D.18 – Formeln für die Grenzwerte der Unsymmetriedämpfung am nahen Ende von Verbindungstechnik	143
Tabelle D.19 – Grenzwerte der Unsymmetriedämpfung am nahen Ende von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	143
Tabelle D.20 – Formeln für die Grenzwerte der Unsymmetriedämpfung am fernen Ende von Verbindungstechnik	144
Tabelle D.21 – Grenzwerte der Unsymmetriedämpfung am fernen Ende von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	144
Tabelle D.22 – Formeln für den Kopplungswiderstand von Verbindungstechnik.....	145
Tabelle D.23 – Grenzwerte des Kopplungswiderstands von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	145
Tabelle D.24 – Formeln für Grenzwerte der Kopplungsdämpfung von Verbindungstechnik	146
Tabelle D.25 – Grenzwerte der Kopplungsdämpfung von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	146
Tabelle D.26 – Grenzwerte des Isolationswiderstands von Verbindungstechnik.....	147
Tabelle D.27 – Grenzwerte der Spannungsfestigkeit von Verbindungstechnik	147
Tabelle D.28 – Formeln für PSANEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik.....	148
Tabelle D.29 – PSANEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen.....	148
Tabelle D.30 – Formeln für PSAFEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik	148
Tabelle D.31 – PSAFEXT-Grenzwerte von Verbindungstechnik bei charakteristischen Frequenzen	149
Tabelle D.32 – Normen für lötfreie Verbindungen	150
Tabelle D.33 – Normen für freie und feste Steckverbinder (modulare Stecker und Buchsen)	151
Tabelle D.34 – Normen für M12-Steckverbinder	151
Tabelle D.35 – Betriebsmatrix freier und fester Steckverbinder (modulare Stecker und Buchsen).....	152
Tabelle D.36 – Verweisungen für die Zuverlässigkeitsprüfung anderer Verbindungstechnik	152
Tabelle D.37 – Betriebsmatrix anderer Verbindungstechnik	153
Tabelle F.1 – Unterstützte IuK- und RuK-Netzanwendungen für symmetrische Kupferverkabelung	155
Tabelle F.2 – Kontaktstiftzuordnung modularer Steckverbinder für IuK-Netzanwendungen	157

	Seite
Tabelle F.3 – Unterstützte luK- und RuK-Netzanwendungen für symmetrische Kupferverkabelung in industriell genutzten Bereichen	158
Tabelle F.4 – Unterstützte RuK-Netzanwendungen für koaxiale Verkabelung.....	159
Tabelle F.5 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Mehrmoden-Lichtwellenleitern	159
Tabelle F.6 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Einmoden-Lichtwellenleitern	161
Tabelle F.7 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Mehrmoden-Lichtwellenleitern in Rechnerräumen	162
Tabelle F.8 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Einmoden-Lichtwellenleitern in Rechnerräumen	162
Tabelle F.9 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Mehrmoden-Lichtwellenleitern in industriell genutzten Bereichen.....	163
Tabelle F.10 – Größte unterstützte Übertragungstrecken-Einfügungsdämpfung und -Länge für Netzanwendungen mit Einmoden-Lichtwellenleitern in industriell genutzten Bereichen.....	163
Tabelle G.1 – Ableitung der Grenzen für mechanische Eigenschaften in Tabelle 3	166
Tabelle G.2 – Ableitung der Grenzen für Eigenschaften zum Schutz vor Eindringen in Tabelle 3.....	167
Tabelle G.3 – Ableitung der Grenzen für klimatische Eigenschaften in Tabelle 3	167
Tabelle G.4 – Ableitung der Grenzen für chemische Eigenschaften in Tabelle 3.....	168
Tabelle G.5 – Ableitung der Grenzen für elektromagnetische Eigenschaften in Tabelle 3	170
Tabelle G.6 – Kopplungsmechanismen für gebräuchliche Störquellen	172
Tabelle I.1 – Prüfprogramm für die Übereinstimmung symmetrischer Kupferverkabelung mit Referenzkomponenten und der Installation nach Normenreihe Reihe EN 50173.....	177
Tabelle I.2 – Prüfprogramm für die Übereinstimmung von Lichtwellenleiterverkabelung mit Referenzkomponenten und der Installation nach Normenreihe EN 50173	178