

## Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

### Inhalt

	Seite
Einleitung .....	14
1 Anwendungsbereich .....	17
2 Normative Verweisungen .....	17
3 Begriffe und Abkürzungen .....	20
3.1 Begriffe .....	20
3.2 Abkürzungen .....	31
3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile .....	33
4 Planung der Installation .....	34
4.1 Allgemeines .....	34
4.1.1 Zielsetzung .....	34
4.1.2 Verkabelung in Industrieanlagen .....	34
4.1.3 Planungsprozess .....	36
4.1.4 Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile (CP) .....	37
4.1.5 Besondere Anforderungen für anwendungsneutrale Verkabelung nach ISO/IEC 11801-3 .....	37
4.2 Planungsanforderungen .....	37
4.2.1 Sicherheit .....	37
4.2.2 IT-Sicherheit .....	38
4.2.3 Berücksichtigung von Umwelt und EMV .....	38
4.2.4 Besondere Anforderungen für anwendungsneutrale Verkabelung nach ISO/IEC 11801-3 .....	40
4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes .....	40
4.3.1 Netztopologie .....	40
4.3.2 Netzkenngößen .....	42
4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten .....	45
4.4.1 Auswahl der Kabel .....	45
4.4.2 Auswahl der Verbindungskomponenten .....	49
4.4.3 Verbindungen innerhalb einer Übertragungs-/Installationsstrecke .....	51
4.4.4 Abschlusswiderstände .....	57
4.4.5 Montageort und Verbindung von Geräten .....	57
4.4.6 Kennzeichnung und Beschriftung .....	57
4.4.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung .....	58
4.4.8 Lagerung und Transport von Kabeln .....	68
4.4.9 Kabeltrassierung .....	68
4.4.10 Trennung von Stromkreisen .....	70
4.4.11 Mechanischer Schutz der Verkabelungskomponenten .....	71
4.4.12 Installation in besonderen Bereichen .....	71

	Seite
4.5	Dokumentation der Verkabelungsplanung..... 71
4.5.1	Allgemeine Beschreibung ..... 71
4.5.2	Dokumentation der Verkabelungsplanung für Kommunikationsprofile (CPs)..... 71
4.5.3	Dokumentation der Netz-Bescheinigung ..... 72
4.5.4	Dokumentation der Verkabelungsplanung für anwendungsneutrale Verkabelung nach ISO/IEC 11801-3..... 72
4.6	Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation ..... 72
5	Ausführung der Installation ..... 72
5.1	Allgemeine Anforderungen..... 72
5.1.1	Allgemeine Beschreibung ..... 72
5.1.2	Installation für Kommunikationsprofile ..... 73
5.1.3	Installation anwendungsneutraler Verkabelung in industrieller Umgebung..... 73
5.2	Kabelverlegung ..... 73
5.2.1	Allgemeine Anforderungen für alle Kabeltypen..... 73
5.2.2	Verlegung und Trassierung..... 79
5.2.3	Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile ..... 80
5.2.4	Besondere Anforderungen für drahtlose Installationen ..... 80
5.2.5	Besondere Anforderungen für anwendungsneutrale Verkabelungen nach ISO/IEC 11801-3..... 80
5.3	Montage von Steckverbindern ..... 80
5.3.1	Allgemeine Beschreibung ..... 81
5.3.2	Geschirmte Steckverbinder..... 81
5.3.3	Ungeschirmte Steckverbinder ..... 82
5.3.4	Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile ..... 82
5.3.5	Besondere Anforderungen für drahtlose Installationen ..... 82
5.3.6	Besondere Anforderungen für anwendungsneutrale Verkabelungen nach ISO/IEC 11801-3..... 82
5.4	Montage des Abschlusswiderstands..... 82
5.4.1	Allgemeine Beschreibung ..... 82
5.4.2	Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile ..... 82
5.5	Gerätemontage ..... 82
5.5.1	Allgemeine Beschreibung ..... 82
5.5.2	Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile ..... 82
5.6	Kennzeichnungen und Beschriftungen ..... 82
5.6.1	Allgemeine Beschreibung ..... 82
5.6.2	Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile ..... 83
5.7	Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung ..... 83
5.7.1	Allgemeine Beschreibung ..... 83
5.7.2	Potentialausgleich und Erdung von Gehäusen und Kabelführungen ..... 83

	Seite
5.7.3 Erdungsmethoden .....	85
5.7.4 Methoden zur Erdung von Schirmen.....	87
5.7.5 Besondere Anforderungen für Kommunikationsprofile .....	89
5.7.6 Besondere Anforderungen für anwendungsneutrale Verkabelungen nach ISO/IEC 11801-3 .....	89
5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes.....	90
6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation.....	90
6.1 Allgemeines .....	90
6.2 Überprüfung der Installation .....	90
6.2.1 Allgemeines .....	90
6.2.2 Überprüfung anhand der Planungsdokumente .....	91
6.2.3 Überprüfung der Erdung und des Potentialausgleichs .....	92
6.2.4 Überprüfung der Schirmerdung.....	93
6.2.5 Überprüfung der Verkabelung .....	94
6.2.6 Überprüfung der Kabelauswahl.....	94
6.2.7 Überprüfung der Steckverbinder .....	94
6.2.8 Überprüfung der Steckverbindungen .....	95
6.2.9 Überprüfung der Abschlusswiderstände .....	96
6.2.10 Überprüfung der Kennzeichnungen und Beschriftungen .....	97
6.2.11 Prüfbericht .....	97
6.3 Abnahmeprüfung der Installation .....	97
6.3.1 Allgemeines .....	97
6.3.2 Abnahmeprüfung Ethernet-basierter Netze .....	98
6.3.3 Abnahmeprüfung nicht-Ethernet-basierter Netze.....	101
6.3.4 Besondere Anforderungen für drahtlose Installationen.....	102
6.3.5 Bericht zur Abnahmeprüfung.....	102
7 Systemverwaltung der Installation.....	102
7.1 Allgemeines .....	102
7.2 Tätigkeitsfelder der Systemverwaltung .....	102
7.3 Grundsätze der Systemverwaltung .....	103
7.4 Arbeitsabläufe.....	103
7.5 Kennzeichnung der Einbauorte .....	103
7.6 Kennzeichnung der Verkabelungskomponenten .....	104
7.7 Dokumentation .....	104
7.8 Besondere Anforderungen an die Systemverwaltung.....	105
8 Instandhaltung und Fehlersuche .....	105
8.1 Allgemeines .....	105
8.2 Instandhaltung .....	106
8.2.1 Geplante Instandhaltung .....	106

	Seite
8.2.2 Zustandsabhängige Instandhaltung .....	107
8.2.3 Instandsetzung .....	108
8.3 Fehlersuche .....	108
8.3.1 Allgemeine Beschreibung .....	108
8.3.2 Lagebewertung .....	108
8.3.3 Typische Probleme .....	109
8.3.4 Vorgehensweise bei der Fehlersuche .....	112
8.3.5 Vereinfachte Vorgehensweise bei der Fehlersuche .....	113
8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche .....	113
Anhang A (informativ) Übersicht über die anwendungsneutrale Verkabelung von Industrieanlagen .....	114
Anhang B (informativ) Die Beschreibungsmethodik MICE .....	115
B.1 Allgemeines .....	115
B.2 Übersicht über MICE .....	115
B.3 Anwendungsbeispiele für das MICE-Konzept .....	116
B.3.1 Allgemeine Beschreibung .....	116
B.3.2 Beispiele für Abhilfemaßnahmen .....	117
B.3.2.1 Beispiel 1 .....	117
B.3.2.2 Beispiel 2 .....	117
B.4 Ermittlung der E-Klassifikation .....	118
B.5 Die MICE-Tabelle .....	121
Anhang C (informativ) Netztopologien .....	123
C.1 Allgemeine Beschreibung .....	123
C.2 Gesamte Kabelanforderungen .....	123
C.3 Größte Länge eines Kabelsegmentes .....	123
C.4 Größte Länge eines Netzes .....	123
C.5 Fehlertoleranz .....	123
C.5.1 Allgemeines .....	123
C.5.2 Redundanz .....	123
C.5.3 Ausfallanalyse in redundanten Netzen .....	123
C.6 Zweckmäßiger Netzzugang für die Diagnose .....	124
C.7 Instandhaltung und unterbrechungsfreie Ergänzungen .....	124
Anhang D (informativ) Tabellen der Steckverbinder .....	125
Anhang E (informativ) Stromversorgungsnetz im Hinblick auf elektromagnetische Störungen – TN-C- und TN-S-Netze .....	138
Anhang F (informativ) Leitergrößen in elektrischen Leitungen .....	140
Anhang G (informativ) Checkliste zur Überprüfung der Kabelinstallation .....	141
G.1 Allgemeines .....	141
G.2 Checkliste zur Überprüfung der Installation von Kupferkabeln .....	141
G.3 Checkliste zur Überprüfung der Installation von Lichtwellenleitern .....	143

	Seite
Anhang H (normativ) Geräteanschlussleitungen.....	145
H.1 Allgemeines.....	145
H.2 Anfertigung von Geräteanschlussleitungen.....	145
H.2.1 M12-4 D-kodierte direkte Anschlussleitungen.....	145
H.2.2 M12-4 D-kodierte gekreuzte Anschlussleitungen.....	146
H.2.3 8-polige modulare Anschlussleitungen.....	146
H.2.4 8-polige modulare gekreuzte Anschlussleitungen.....	147
H.2.5 Direkte Umsetzung einer Steckverbinderfamilie auf eine andere.....	148
H.2.6 Gekreuzte Umsetzung einer Steckverbinderfamilie auf eine andere.....	148
H.2.7 Zuordnung der PMA Signale zur MDI und MDI-X Kontaktbelegung.....	149
H.2.8 Signal und Verdrahtungsschema für MDI und TIA568A.....	150
H.2.9 Signal und Verdrahtungsschema für MDIX und TIA568B.....	150
H.2.10 Signal und Verdrahtungsschema für MDIX und TIA568A.....	150
Anhang I (informativ) Anleitung zum Anschluss von Kabeln.....	152
I.1 Allgemeines.....	152
I.2 Anleitung zum Anschluss geschirmter, verdrellter Kabel an 8-polige modulare Steckverbinder.....	152
I.3 Anleitung zum Anschluss ungeschirmter, verdrellter Kabel an 8-polige modulare Steckverbinder.....	154
I.4 Anleitung zum Anschluss von M12-4 D-kodierten Steckverbindern.....	155
I.5 Anleitung zum Anschluss von Lichtwellenleiterkabeln.....	158
Anhang J (informativ) Empfehlungen zur Leistungscharakteristik von Wanddurchführungen und von Übertragungsstrecken mit mehr als 4 Steckverbindungen.....	159
J.1 Allgemeines.....	159
J.2 Empfehlungen.....	159
Anhang K (informativ) Prüfen der Datenübertragung in Feldbussen.....	160
K.1 Hintergrund.....	160
K.2 Erlaubte Fehlerraten für Steuerungssysteme.....	160
K.2.1 Bit-Fehler.....	160
K.2.2 Burst-Fehler.....	160
K.3 Prüfen der Übertragungsstrecke.....	161
K.4 Prüfen von Kabelparametern.....	161
K.4.1 Allgemeines.....	161
K.4.2 Prüfen anwendungsneutraler Verkabelung.....	162
K.4.3 Prüfen der Feldbusverkabelung.....	162
K.5 Prüfen der Datenübertragungsrate für Feldbusse.....	162
K.5.1 Allgemeines.....	162
K.5.2 Feldbusprüfung.....	162
K.5.3 Planung der Prüfungen der Datenübertragungsrate für Feldbusse.....	162
K.5.4 Formular für den Prüfbericht.....	163
K.5.5 Akzeptierte Werte der Leistungsfähigkeit für Feldbusse.....	163

	Seite
Anhang L (informativ) Verantwortlichkeit bei der Installation von Kommunikationsnetzen.....	164
L.1 Allgemeines.....	164
L.2 Verantwortlichkeiten für die Installationsarbeiten.....	164
L.3 Verantwortlichkeitstabelle für die Installationsarbeit .....	164
Anhang M (informativ) Handelsnamen der Kommunikationsprofile.....	165
Anhang N (informativ) Messtechnische Überprüfungen .....	167
N.1 Allgemeines.....	167
N.2 Messungen des Gleichstromwiderstands .....	167
N.2.1 Zweck der Prüfung .....	167
N.2.2 Annahmen.....	167
N.2.3 Messungen.....	167
N.2.4 Berechnungen.....	168
N.2.4.1 Berechnete Werte des Gleichstromwiderstands von Adern und Schirm.....	168
N.2.4.2 Abgeleitete Werte des Gleichstromwiderstands von Adern und Schirm .....	169
N.2.5 Messergebnisse .....	169
N.2.5.1 Überprüfung des Gleichstromwiderstands des Kabels.....	169
N.2.5.2 Folgerungen für Kabelunterbrechungen oder Kurzschlüsse .....	170
N.2.5.3 Ermittlung des Abschlusswiderstands für das Kabel .....	171
Anhang O (informativ) End-zu-End Verbindung.....	173
O.1 Allgemeines.....	173
O.2 End-zu-End Verbindung.....	173
O.3 Normative Beschreibung.....	174
O.4 Messungen an End-zu-End Verbindungen .....	176
Literaturhinweise .....	177
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Lebenszyklus der Installation eines industriellen Netzes .....	15
Bild 2 – Netzinstallation: Beziehungen zwischen den europäischen Normen .....	16
Bild 3 – Struktur einer anwendungsneutralen Kommunikationsverkabelung mit Anschluss an eine Automatisierungszelle .....	34
Bild 4 – Anschluss einer Automatisierungszelle an eine anwendungsneutrale Kommunikationsverkabelung .....	35
Bild 5 – Automatisierungszellen .....	35
Bild 6 – Externe Anbindungen einer Automatisierungszelle .....	36
Bild 7 – Wie man den Umweltbedingungen gerecht wird.....	39
Bild 8 – Wie Verbesserung, Isolation und Trennung zusammenarbeiten .....	40
Bild 9 – Grundsätzliche physikalische Topologien für passive Netze .....	41
Bild 10 – Grundsätzliche physikalische Topologien für aktive Netze .....	41
Bild 11 – Beispiel einer Kombination von grundsätzlichen Topologien.....	41
Bild 12 – Basis-Referenzimplementierung .....	52
Bild 13 – Erweiterte Referenzimplementierung .....	53

	Seite
Bild 14 – Auswahl der Verfahren zu Erdung und Potentialausgleich .....	61
Bild 15 – Ausführung der Erdung beim vermaschten Potentialausgleich.....	63
Bild 16 – Ausführung der Erdung beim sternförmigen Potentialausgleich .....	64
Bild 17 – Schematische Darstellung eines Feldgerätes mit direkter Erdung.....	65
Bild 18 – Schematische Darstellung eines Feldgerätes mit Erdung über eine parallele RC-Kombination.....	66
Bild 19 – Aufstecken eines Kantenschutzes.....	75
Bild 20 – Nutzung einer Abrollvorrichtung und Vermeidung von Schleifen .....	75
Bild 21 – Vermeidung von Verdrehen.....	75
Bild 22 – Sicherstellen, dass der kleinste zulässige Biegeradius nicht unterschritten wird.....	76
Bild 23 – Nicht an einzelnen Adern ziehen.....	76
Bild 24 – Verwendung von Kabelschellen mit großer (breiter) Oberfläche .....	77
Bild 25 – Kabelverschraubung mit Knickschutz.....	77
Bild 26 – Spiralrohr .....	78
Bild 27 – Getrennte Kabelführungen .....	80
Bild 28 – Einsatz flexibler Potentialausgleichsbänder an beweglichen Kabelführungen .....	84
Bild 29 – Oberflächenvorbereitung für elektromechanische Erdungs- und Potentialausgleichsverbindungen.....	85
Bild 30 – Beispiel einer isolierten Sammelschiene .....	86
Bild 31 – Beispiel eines Isolators für die Montage von Hutschienen.....	87
Bild 32 – Schirmerdung über parallele RC-Kombination .....	87
Bild 33 – Direkte Schirmerdung .....	88
Bild 34 – Beispiele für den Anschluss des Schirms.....	88
Bild 35 – Minderung der Potentialdifferenz.....	89
Bild 36 – Variante 1 einer abgewandelten Schirmerdung .....	89
Bild 37 – Variante 2 einer abgewandelten Schirmerdung .....	89
Bild 38 – Vorgehensweise zur Durchführung der Netzüberprüfung .....	92
Bild 39 – Prüfung der Erdungsverbindungen.....	93
Bild 40 – Kontaktbelegung und Verschaltung der Paare für zwei 8-polige IEC 60603-7-Steckverbinder und 4-polige IEC 60603- auf IEC 61076-2-101-Steckverbinder .....	96
Bild 41 – Zwei Paare im 8-poligen modularen Steckverbinder.....	96
Bild 42 – Vertauschtes, getrenntes und verpoltes Paar .....	96
Bild 43 – Vorgehensweise zur Durchführung der messtechnischen Überprüfung .....	98
Bild 44 – Schematische Darstellung der Übertragungsstrecke .....	99
Bild 45 – Schematische Darstellung der Installationsstrecke.....	99
Bild 46 – Instandhaltung des Kommunikationsnetzes .....	107
Bild 47 – Vorgehensweise bei der Fehlersuche .....	112
Bild 48 – Fehlersuche ohne besondere Werkzeuge.....	113
Bild B.1 – MICE-Klassifizierungen .....	115
Bild B.2 – Beispiele von MICE-Bereichen .....	116

	Seite
Bild B.3 – Verbesserung, Isolierung und Trennung .....	116
Bild B.4 – Erstes Beispiel für Abhilfemaßnahmen.....	117
Bild B.5 – Zweites Beispiel für Abhilfemaßnahmen .....	118
Bild B.6 – Frequenzbereiche der Störaussendung gewöhnlicher Maschinen in der Industrie.....	118
Bild B.7 – Beispiel von zu wählendem Abstand bei schnellen, transienten elektrischen Störgrößen.....	120
Bild E.1 – Vier-Leiter-Netz (TN-C).....	138
Bild E.2 – Fünf-Leiter-Netz (TN-S) .....	139
Bild H.1 – Anschlussleitung M12-4 D-kodiert, direkte Verbindung.....	145
Bild H.2 – Anschlussleitung 8-poliger modularer Stecker, 8 Kontakte, direkte Verbindung .....	146
Bild H.3 – Anschlussleitung 8-poliger modularer Stecker, 4 Kontakte, direkte Verbindung .....	147
Bild I.1 – Absetzen des Kabelmantels.....	152
Bild I.2 – Vorbereitung eines Typ-A-Kabels .....	153
Bild I.3 – 8-poliger modularer Steckverbinder .....	153
Bild I.4 – Einführen der Kabel in den Steckverbinder.....	154
Bild I.5 – Krimpen des Steckverbinders .....	154
Bild I.6 – Vorbereitung eines Kabels für eine Typ-A-Verdrahtung .....	155
Bild I.7 – Teile eines M12-Steckverbinders .....	155
Bild I.8 – Kabelvorbereitung .....	156
Bild I.9 – Kabeleinführung, Mutter und Hülle des Steckers auf dem Kabel .....	156
Bild I.10 – Vorbereitung der Leiter.....	156
Bild I.11 – Kabelmantel entfernen .....	156
Bild I.12 – Vorbereitung des Schirms .....	156
Bild I.13 – Vorbereitung der Adern .....	157
Bild I.14 – Montage der Adern im Stecker.....	157
Bild I.15 – Zusammenbau des Steckers.....	157
Bild I.16 – Verschrauben des Steckers .....	157
Bild N.1 – Messung des Schleifenwiderstands von Ader zu Ader .....	167
Bild N.2 – Messung des Schleifenwiderstands von Ader zum Schirm.....	168
Bild N.3 – Messung des Schleifenwiderstands von Ader zum Schirm.....	168
Bild N.4 – Widerstandsmessung zum Auffinden von Kurzschlüssen.....	168
Bild N.5 – Widerstandsmessung zwischen Ader 1 und Ader 2 .....	168
Bild N.6 – Prüfung des Gleichstromwiderstands eines Kabels .....	170
Bild N.7 – Schlussfolgerungen hinsichtlich Unterbrechungen und Kurzschlüssen .....	171
Bild N.8 – Bestimmung des Wertes für den Abschlusswiderstand .....	172
Bild O.1 – Übertragungsstrecke nach ISO/IEC 11801 .....	173
Bild O.2 – End-zu-End Verbindung .....	174
Bild O.3 – End-zu-End Verbindung mit einem Segment, zwei Verbindungen .....	174
Bild O.4 – End-zu-End Verbindung mit zwei Segmenten, drei Verbindungen.....	174
Bild O.5 – End-zu-End Verbindung mit drei Segmenten, Wanddurchführungen als	



	Seite
Einzelverbindung, vier Verbindungen.....	175
Bild O.6 – End-zu-End Verbindung mit drei Segmenten, Wanddurchführungen als doppelte Verbindung, sechs Verbindungen .....	175
Bild O.7 – End-zu-End Verbindung mit drei Segmenten, vier Verbindungen.....	175
Bild O.8 – End-zu-End Verbindung mit vier Segmenten, fünf Verbindungen.....	175
Bild O.9 – End-zu-End Verbindung mit fünf Segmenten, sechs Verbindungen .....	175
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Grundsätzliche Netzkenngroße einer nicht-Ethernet-basierten symmetrischen Verkabelung .....	42
Tabelle 2 – Netzkenngroßen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung.....	43
Tabelle 3 – Netzkenngroßen für Lichtwellenleiterverbindungen .....	44
Tabelle 4 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel.....	46
Tabelle 5 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen.....	46
Tabelle 6 – Informationen zu Lichtwellenleitern .....	47
Tabelle 7 – Steckverbinder für Ethernet-basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel .....	49
Tabelle 8 – Steckverbinder für nicht-Ethernet-basierte Kommunikationsprofile mit Kupferkabel .....	50
Tabelle 9 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter .....	50
Tabelle 10 – Beziehung zwischen FOC und dem Fasertyp (CP x/y) .....	50
Tabelle 11 – Gleichungen für die Basis-Referenzimplementierung .....	52
Tabelle 12 – Gleichungen für die erweiterte Referenzimplementierung .....	54
Tabelle 13 – Korrekturfaktor Z für Betriebstemperaturen oberhalb 20 °C.....	54
Tabelle 14 – Querschnitt und Länge von Ausgleichs- und Erdungsleitern.....	60
Tabelle 15 – Querschnitt von Potentialausgleichsleitern.....	62
Tabelle 16 – Oberflächenschutz von Potentialausgleichsleitern .....	62
Tabelle 17 – Arten von Stromkreisen und Abstände .....	70
Tabelle 18 – Parameter für symmetrische Kabel .....	73
Tabelle 19 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter.....	74
Tabelle 20 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter.....	74
Tabelle 21 – Parameter für Polymermantel (Hard-Clad-Silica)-Glasfaser .....	74
Tabelle 22 – Typische Probleme in einem Netz mit symmetrischer Verkabelung .....	110
Tabelle 23 – Typische Probleme eines Netzes mit Lichtwellenleitern.....	111
Tabelle B.1 – Beispiel 1 für angestrebte MICE-Umgebung.....	117
Tabelle B.2 – Beispiel 2 für angestrebte MICE-Umgebung.....	117
Tabelle B.3 – Beziehung zwischen störaussendenden Geräten und der „E“-Klassifizierung .....	119
Tabelle B.4 – Kopplungsmechanismus für einige störaussendende Geräte .....	120
Tabelle B.5 – MICE-Festlegung.....	121
Tabelle D.1 – Vereinbarungen zum Farbkode in der Tabelle der Steckverbinder .....	125
Tabelle D.2 – Paar-Nummerierung und Farbschema.....	126
Tabelle D.3 – Steckverbinder 8-polig modular .....	127

	Seite
Tabelle D.4 – Steckverbinder M12-4 A-kodiert .....	128
Tabelle D.5 – Steckverbinder M12-4 D-kodiert .....	129
Tabelle D.6 – Steckverbinder M12-5 A-kodiert .....	130
Tabelle D.7 – Steckverbinder M12-5 B-kodiert .....	131
Tabelle D.8 – Steckverbinder SubD .....	132
Tabelle D.9 – Steckverbinder 7/8-16 UN-2B THD/M18 .....	133
Tabelle D.10 – Steckverbinder freie Bauart .....	134
Tabelle D.11 – Steckverbinder M12-8 X-kodiert .....	135
Tabelle D.12 – Steckverbinder BNC .....	136
Tabelle D.13 – Steckverbinder TNC.....	137
Tabelle F.1 – American Wire Gauge System und kcmil.....	140
Tabelle G.1 – Checkliste zur Überprüfung der Installation von Kupferkabeln .....	141
Tabelle G.2 – Checkliste für Messungen an Erdung und Potentialausgleich .....	142
Tabelle G.3 – Unterschriftenfeld für die Checklisten in Tabelle G.1 und Tabelle G.2 .....	142
Tabelle G.4 – Checkliste für besondere Prüfungen bei nicht-Ethernet-basierten Kommunikationsprofilen.....	143
Tabelle G.5 – Unterschriftenfeld für die Checklisten in Tabelle G.4 .....	143
Tabelle G.6 – Checkliste zur Überprüfung von Lichtwellenleiterübertragungsstrecken .....	144
Tabelle G.7 – Unterschriftenfeld für die Checklisten in Tabelle G.6 .....	144
Tabelle H.1 – Kontaktbelegung für M12-4 D-kodierte Steckverbindungen .....	146
Tabelle H.2 – Kontaktbelegung für gekreuzte M12-4 nach M12-4 D-kodierte Steckverbindung.....	146
Tabelle H.3 – Kontaktbelegung für 8-polige modulare Steckverbindungen .....	147
Tabelle H.4 – Kontaktbelegung für 8-polig modulare Steckverbindungen (gekreuztes Kabel) .....	148
Tabelle H.5 – Kontaktbelegung für Umsetzer .....	148
Tabelle H.6 – Kontaktbelegung für gekreuzten Umsetzer M12-4 auf 8-polig modular .....	149
Tabelle H.7 – Zuordnung der PMA Signale zur MDI und MDI-X Kontaktbelegung .....	149
Tabelle H.8 – Signal und Verdrahtungsschema für MDI und TIA 568B.....	149
Tabelle H.9 – Signal und Verdrahtungsschema für MDI und TIA 568A.....	150
Tabelle H.10 – Signal und Verdrahtungsschema für MDIX und TIA 568B .....	150
Tabelle H.11 zeigt das Verdrahtungsschema für einen 8-poligen modularen Steckverbinder und einen M12 X-kodierten Steckverbinder als MDIX in einer T568A Verdrahtung.....	150
Tabelle H.11 – Signal und Verdrahtungsschema für MDIX und TIA 568A .....	151
Tabelle J.1 – Anforderungen an die Übertragung bei mehr als 4 Steckverbindungen in einer Übertragungsstrecke .....	159
Tabelle M.1 – Handelsnamen von Kommunikationsprofilen (CP) und Kommunikationsprofilfamilien (CPF).....	165