

ANMERKUNG

In diesem Dokument sind mehrere Unterteile zusammengefasst. Zur Unterscheidung ist die Unterteil-Nummer als IEC-Nummerierung in der Kopfzeile ergänzt und die Seitenzahl wurde dem Teil entsprechend angepasst (Teil 5-2, Seitenzahlen beginnen mit 2...).

Inhalt

	Seite
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-2: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 2	2001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-3: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 3	3001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-4: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 4	4001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-6: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 6	6001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-10: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 10	10001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-11: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 11	11001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-12: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 12	12001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-14: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 14	14001
Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-15: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 15	15001

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-2: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 2**

Inhalt

	Seite
Einleitung	2009
1 Anwendungsbereich	2010
2 Normative Verweisungen	2010
3 Begriffe und Abkürzungen	2010
4 CPF 2: Überblick über die Installationsprofile	2010
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	2011
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	2011
Anhang A (normativ) Installationsprofil für Kommunikationsprofil 2/1 (ControlNet™)	2013
A.1 Anwendungsbereich	2013
A.2 Normative Verweisungen	2013
A.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	2013
A.3.1 Begriffe und Definitionen	2013
A.3.2 Abkürzungen	2013
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	2013
A.4 Planung der Installation	2014
A.4.1 Einführung	2014
A.4.2 Planungsanforderungen	2015
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	2016
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	2022
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	2041
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	2041
A.5 Ausführung der Installation	2041
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	2041
A.5.2 Kabelinstallation	2041
A.5.3 Montage von Steckverbindern	2044
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	2053
A.5.5 Gerätemontage	2053
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	2055
A.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	2056
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	2057
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	2057
A.6.1 Einführung	2057
A.6.2 Überprüfung der Installation	2057
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	2060
A.7 Systemverwaltung der Installation	2062

	Seite
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	2062
A.8.1 Allgemeines	2062
A.8.2 Instandhaltung	2062
A.8.3 Fehlersuche	2062
Anhang B (normativ) Installationsprofil für Kommunikationsprofil 2/2 (EtherNet/IP™).....	2069
B.1 Anwendungsbereich	2069
B.2 Normative Verweisungen.....	2069
B.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	2069
B.3.1 Begriffe und Definitionen	2069
B.3.2 Abkürzungen.....	2069
B.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	2070
B.4 Planung der Installation	2070
B.4.1 Einführung.....	2070
B.4.2 Planungsanforderungen	2071
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	2072
B.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	2075
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	2091
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	2091
B.5 Ausführung der Installation	2091
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	2091
B.5.2 Kabelinstallation.....	2091
B.5.3 Montage von Steckverbindern	2092
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	2094
B.5.5 Gerätemontage	2094
B.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	2094
B.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung.....	2094
B.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	2096
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	2096
B.6.1 Einführung.....	2096
B.6.2 Überprüfung der Installation	2096
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation.....	2098
B.7 Systemverwaltung der Installation	2099
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche	2099
Anhang C (normativ) Installationsprofil für Kommunikationsprofil 2/3 (DeviceNet™)	2100
C.1 Anwendungsbereich	2100
C.2 Normative Verweisungen.....	2100
C.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	2100
C.3.1 Begriffe und Definitionen	2100

	Seite	
C.3.2	Abkürzungen	2100
C.3.3	Vereinbarungen für Installationsprofile.....	2100
C.4	Planung der Installation	2101
C.4.1	Einführung	2101
C.4.2	Planungsanforderungen	2102
C.4.3	Leistungsfähigkeit des Netzes.....	2103
C.4.4	Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	2118
C.4.5	Dokumentation der Verkabelungsplanung	2129
C.4.6	Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation.....	2129
C.5	Ausführung der Installation.....	2129
C.5.1	Allgemeine Anforderungen	2129
C.5.2	Kabelinstallation	2129
C.5.3	Montage von Steckverbindern.....	2131
C.5.4	Montage des Abschlusswiderstandes	2144
C.5.5	Gerätemontage.....	2145
C.5.6	Kennzeichnungen und Beschriftungen.....	2148
C.5.7	Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	2148
C.5.8	Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes.....	2149
C.6	Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation.....	2149
C.6.1	Einführung	2149
C.6.2	Überprüfung der Installation	2149
C.6.3	Abnahmeprüfung der Installation	2153
C.7	Systemverwaltung der Installation.....	2153
C.8	Instandhaltung und Fehlersuche	2154
C.8.1	Allgemeines	2154
C.8.2	Instandhaltung	2154
C.8.3	Fehlersuche.....	2154
C.8.4	Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche.....	2154
Anhang D (informativ)	Zusätzliche Informationen	2158
D.1	Arbeitsblatt zur messtechnischen Überprüfung des Netzes für Kommunikationsprofil 2/3 (DeviceNet).....	2158
Literaturhinweise.....		2162
 Bilder		
Bild 1	– Beziehung der Normen zueinander	2009
Bild A.1	– Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander	2014
Bild A.2	– Übersicht über CPF 2/1-Netze	2015
Bild A.3	– Anforderungen an das Stickleitungskabel.....	2017
Bild A.4	– Positionierung der BNC/TNC-Stecker	2018

	Seite
Bild A.5 – Positionierung der Abschlusswiderstände.....	2018
Bild A.6 – Verlängerung eines Netzes mit Repeatern	2019
Bild A.7 – Verlängerung eines Netzes mit aktiver Sterntopologie	2019
Bild A.8 – Verkabelungsstrecken	2020
Bild A.9 – Erweiterung eines Netzes über 99 Knoten hinaus	2020
Bild A.10 – Maximal zulässige Zahl der Taps im Segment.....	2028
Bild A.11 – Beispiel von Repeatern in Sternkonfiguration	2029
Bild A.12 – Parallelgeschaltete Repeater	2030
Bild A.13 – Repeater in Kombination von Reihen- und Parallelschaltung.....	2031
Bild A.14 – Ring-Repeater	2031
Bild A.15 – Installation von Wanddurchführungen	2032
Bild A.16 – Koaxiale BNC- und TNC-Abschlusswiderstände	2033
Bild A.17 – Positionierung der Abschlusswiderstände in einem Segment	2033
Bild A.18 – Symbole für redundante Netze.....	2037
Bild A.19 – Redundante Koaxialmedien	2038
Bild A.20 – Redundante LWL-Medien.....	2038
Bild A.21 – Anzahl der Repeater in Reihe über Längendifferenz für Koaxialkabel	2039
Bild A.22 – Anzahl der Repeater in Reihe über Längendifferenz für optische Medien.....	2039
Bild A.23 – Beispiel eines redundanten Koaxialnetzes mit Repeatern.....	2040
Bild A.24 – Beispiel eines inkorrekten redundanten Anschlusses	2040
Bild A.25 – Beispiel eines Werkzeugsatzes für die Montage von BNC-Steckverbindern.....	2044
Bild A.26 – Kalibrierung des Koaxialkabel-Absetzwerkzeugs.....	2045
Bild A.27 – Details des Absetzens eines PVC-Koaxialkabels	2046
Bild A.28 – Messerkassette mit Messern.....	2047
Bild A.29 – Einlegen des Kabels.....	2047
Bild A.30 – Arretierung des Kabels	2047
Bild A.31 – Absetzen des Kabels	2048
Bild A.32 – Aufschieben der Quetschhülse.....	2048
Bild A.33 – Kabelvorbereitung für Kabel vom Typ PVC.....	2048
Bild A.34 – Kabelvorbereitung für Kabel vom Typ FEP	2049
Bild A.35 – Hinweise zum Absetzen	2049
Bild A.36 – Benutzung des Aufweitungswerkzeugs.....	2050
Bild A.37 – Aufweiten der Schirme	2050
Bild A.38 – Anbringen des inneren Kontaktstifts.....	2050
Bild A.39 – Anquetschen des inneren Kontaktstifts	2051
Bild A.40 – Aufstecken des Steckergehäuses	2051
Bild A.41 – Aufschieben der Quetschhülse.....	2051
Bild A.42 – Quetschwerkzeug	2052
Bild A.43 – Abgedichtetes IP67-Kabel	2052

	Seite
Bild A.44 – Platzierung des Abschlusswiderstands	2053
Bild A.45 – Montage der Taps	2054
Bild A.46 – Montage des Taps mit Hilfe des universellen Montagerahmens	2055
Bild A.47 – Befestigung der Taps mit Kabelbindern oder Schrauben	2055
Bild A.48 – Symbole für redundante Netze	2055
Bild A.49 – Netz-Testwerkzeug	2059
Bild A.50 – Kurzschluss des Kabels für den Durchgangstest	2059
Bild A.51 – Prüfen von optischen Segmenten	2062
Bild A.52 – Unterbringung von Backbone-Kabeln mit mehreren Fasern.....	2064
Bild A.53 – Adapter-Modul des Repeaters	2064
Bild A.54 – LEDs der LWL-Module für kurze und mittlere Distanzen.....	2066
Bild A.55 – LEDs der LWL-Module für große und besonders große Distanzen.....	2067
Bild B.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander	2070
Bild B.2 – Punkt-zu-Punkt-Verbindung	2072
Bild B.3 – Gekoppelte Steckverbinder	2074
Bild B.4 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Plastikgehäuse)	2080
Bild B.5 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Metallgehäuse)	2080
Bild B.6 – 4-poliger M12-Steckverbinder	2081
Bild B.7 – Simplex-LC-Stecker	2082
Bild B.8 – Duplex-LC-Stecker	2082
Bild B.9 – Abgedichtete IP65/IP67-Ausführung des Duplex-LC-Steckers.....	2082
Bild B.10 – Steckverbindung über Wanddurchführung, 4-polig M12 zu 8-polig	2084
Bild B.11 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Plastikgehäuse)	2092
Bild B.12 – Abgedichteter 8-poliger modularer Stecker und Buchse (Metallgehäuse)	2093
Bild B.13 – 4-poliger M12-Steckverbinder	2093
Bild B.14 – Verdrahtungsnorm.....	2093
Bild B.15 – Erdung des Kabelschirms	2096
Bild B.16 – Beispiel für einen offenen Schirm	2096
Bild C.1 – Verbindung von Netzen der Kommunikationsprofilfamilie 2 untereinander.....	2101
Bild C.2 – Verbindung zum anwendungsneutralen Verkabelungssystem.....	2102
Bild C.3 – Das DeviceNet-Kabelsystem verwendet eine Topologie mit Stammkabeln und Stichleitungen	2104
Bild C.4 – Bestimmung der Stammkabellänge	2106
Bild C.5 – Bestimmung der Längen von Stammkabel und Stichleitung	2106
Bild C.6 – Bestimmung der Stichleitung in einem Netz mit Mehrfach-Taps	2106
Bild C.7 – Entfernbare Gerät mit nicht-abgedichtetem Steckverbinder	2107
Bild C.8 – Feste Verbindung mit einem nicht-abgedichteten Steckverbinder	2107
Bild C.9 – Kontaktbelegung des nicht-abgedichteten Steckers.....	2107
Bild C.10 – Kontaktbelegung des nicht-abgedichteten Steckers mit 10 Anschlüssen	2108

	Seite
Bild C.11 – Beispiel für die Bemessung des Netzteils	2111
Bild C.12 – Stromgrenzen für dickes Kabel mit einem Netzteil	2112
Bild C.13 – Stromgrenzen für dickes Kabel mit zwei Netzteilen	2113
Bild C.14 – Schlechtester Fall	2114
Bild C.15 – Beispiel für die Nachschlagemethode	2115
Bild C.16 – Ein Netzteil mit Endanschluss	2117
Bild C.17 – Unterteilung des Stromversorgungsbusses	2118
Bild C.18 – Unterteilung des Stromversorgungsbusses mit Hilfe von Stromversorgungs-Taps	2118
Bild C.19 – Aufbau des dicken Kabels	2130
Bild C.20 – Aufbau des mittleren Kabels	2130
Bild C.21 – Aufbau des dünnen Kabels	2131
Bild C.22 – Aufbau des Flachkabels	2131
Bild C.23 – Vorbereitung des Kabels	2132
Bild C.24 – Zusammenbau des Steckers	2132
Bild C.25 – Kontaktanordnung des Mikro-Steckverbinders	2132
Bild C.26 – Kontaktanordnung des Mini-Steckverbinders	2132
Bild C.27 – Vorbereitung des Kabelendes	2133
Bild C.28 – Anbringen des Schrumpfschlauchs	2133
Bild C.29 – Vorbereitung der Drähte	2133
Bild C.30 – Nicht-abgedichteter Steckverbinder (Buchse)	2134
Bild C.31 – Nicht-abgedichteter Steckverbinder (Stecker)	2134
Bild C.32 – Flachkabel	2135
Bild C.33 – Ausrichten des Kabels	2135
Bild C.34 – Schließen des Anschlusses	2136
Bild C.35 – Korrekte Ausrichtung des Kabels	2136
Bild C.36 – Festziehen des Anschlusses	2136
Bild C.37 – Eindrücken der IDC-Kontakte in das Kabel	2137
Bild C.38 – Positionierung der Abschlusskappe	2137
Bild C.39 – Abschlusskappe in Position	2138
Bild C.40 – Installation der Abschlusskappe an der anderen Seite des Kabels	2138
Bild C.41 – Schneid-Klemm-Steckverbinder des Flachkabels	2138
Bild C.42 – Befestigung des Anschlusses	2139
Bild C.43 – Verdrahtung der Kabel auf nicht-abgedichteten Anschlüssen	2139
Bild C.44 – Profil des zusätzlichen Stromversorgungskabels	2140
Bild C.45 – Kontaktbelegung der Steckverbinder für zusätzliche Stromversorgung	2140
Bild C.47 – Abgedichteter Abschlusswiderstand	2144
Bild C.48 – Nicht-abgedichteter Abschlusswiderstand	2144
Bild C.49 – Nicht-abgedichteter Abschlusswiderstand für IDC-Technik	2145
Bild C.50 – Abgedichteter Abschlusswiderstand für IDC-Kabel	2145

	Seite
Bild C.51 – Direkte Verbindung zum Stammkabel	2146
Bild C.52 – Verdrahtung des nicht-abgedichteten Steckers	2146
Bild C.53 – Verdrahtung des nicht-abgedichteten Steckers mit 10 Anschlüssen	2146
Bild C.54 – Vorübergehende Verbindungen zur Diagnose.....	2147
Bild C.55 – Dicke vorkonfektionierte Kabel (Anschlussleitungen)	2147
Bild C.56 – Dünne vorkonfektionierte Kabel (Anschlussleitungen)	2148
Tabellen	
Tabelle A.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht-Ethernet-basierten symmetrischen Verkabelung	2021
Tabelle A.2 – Zulässige Länge der Lichtwellenleiter	2021
Tabelle A.3 – Optisches Leistungs-Budgets für optische ControlNet-Netze	2022
Tabelle A.4 – Elektrische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	2023
Tabelle A.5 – Physikalische Eigenschaften des RG6-Koaxialkabels	2023
Tabelle A.6 – Auswahl eines Kabeltyps.....	2024
Tabelle A.7 – Informationen zu Lichtwellenleitern	2025
Tabelle A.8 – Kupfer-Steckverbinder für ControlNet	2026
Tabelle A.9 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbusse.....	2027
Tabelle A.10 – Einteilung von Stromkreisen.....	2036
Tabelle A.11 – Trennung von anderen Stromkreisen innerhalb von Schaltschränken	2037
Tabelle A.12 – Zugkräfte und Biegeradius für Koaxialkabel.....	2042
Tabelle A.13 – Biegeradius für Koaxialkabel.....	2042
Tabelle A.14 – Abstand von anderen Stromkreisen innerhalb und außerhalb von Kabelkanälen	2043
Tabelle A.15 – Abstand von Leitungen für Koaxialkabel innerhalb von Schaltschränken	2043
Tabelle A.16 – Testmatrix für BNC/TNC-Stecker	2059
Tabelle A.17 – Wellenlänge und Nennbetrieb der optischen Fasern	2062
Tabelle A.18 – LED Statustabelle.....	2064
Tabelle A.19 – Diagnose der Repeater-Adapter und -Module	2065
Tabelle A.20 – Diagnose des Repeater-Adapters	2065
Tabelle A.21 – Diagnose des Repeater-Moduls.....	2066
Tabelle A.22 – Fehlersuchtablette für kurze und mittlere Distanzen	2067
Tabelle A.23 – Fehlersuchtablette für große und besonders große Distanzen	2068
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung	2073
Tabelle B.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	2073
Tabelle B.3 - Faserlängen für 1 mm POF A4a.2 POF 0.5 NA.....	2074
Tabelle B.4 - Faserlängen für 1 mm POF A4d POF 0.3 NA.....	2074
Tabelle B.5 – Informationen zu Kupferkabeln: Festverlegte Kabel	2076
Tabelle B.6 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	2076
Tabelle B.7 – TCL-Grenzwerte für ungeschirmte symmetrische Verkabelung	2077
Tabelle B.8 – ELTCTL-Grenzwerte für ungeschirmte symmetrische Verkabelung.....	2077

	Seite
Tabelle B.9 – Grenzwerte der Koppeldämpfung für Verkabelung mit geschirmten verdrehten Paaren	2077
Tabelle B.10 – Farbkodierung und Paarzuweisung für 4-paarige Kabel	2078
Tabelle B.11 – Farbkodierung und Paarzuweisung für 2-paarige Kabel	2078
Tabelle B.12 – Fasertyp und Bandbreite	2079
Tabelle B.13 – Steckverbinder für symmetrische Verkabelung für Ethernet-basierte Kommunikationsprofile	2080
Tabelle B.14 – Parameter für 8-polige modulare EtherNet/IP-Steckverbinder	2080
Tabelle B.15 – Parameter des 4-poligen M12-Steckverbinders mit D-Kodierung für das industrielle EtherNet/IP	2081
Tabelle B.16 – LWL-Steckverbinder	2082
Tabelle B.17 – Unterstützte Fasertypen	2083
Tabelle B.18 – Einfügedämpfung der Steckverbinder	2083
Tabelle B.19 – Einteilung von Stromkreisen	2089
Tabelle B.20 – Verlegung von Kommunikationskabeln in durchgängigen metallischen Kabelführungen	2089
Tabelle B.21 – Parameter für symmetrische Kabel	2091
Tabelle B.22 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	2092
Tabelle C.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht-Ethernet-basierten symmetrischen Verkabelung	2104
Tabelle C.2 – Stammkabel- und Stichleitungslängen für Kommunikationsprofil 2/3	2105
Tabelle C.3 – Verfügbarer Strom bei den verschiedenen Stammkabeln (Kommunikationsprofil 2/3)	2109
Tabelle C.4 – Zulässiger Strom in Stichleitungen aus dünnem Kabel unterschiedlicher Länge	2109
Tabelle C.5 – Anforderungen an das DeviceNet-Netzteil	2110
Tabelle C.6 – Summe der Spannungstoleranzen für DeviceNet	2110
Tabelle C.7 – Strom über Kabellänge für ein Netzteil und dickes Kabel	2113
Tabelle C.8 – Strom über Kabellänge für zwei Netzteile und dickes Kabel	2114
Tabelle C.9 – Definition der Variablen in der Gleichung	2116
Tabelle C.10 – Informationen zu Kupferkabeln: Festverlegte Kabel	2119
Tabelle C.11 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	2119
Tabelle C.12 – Zusammenhang zwischen DeviceNet-Kabeln und Steckverbindern	2120
Tabelle C.13 – DeviceNet-Kabelprofile	2121
Tabelle C.14 – Kupfer-Steckverbinder für nicht-Ethernet-basierte Feldbusse	2123
Tabelle C.15 – Zusätzliche Steckverbinder für Kommunikationsprofil 2/3 (DeviceNet)	2124
Tabelle C.16 – Parameter für symmetrische Kabel	2129
Tabelle C.17 – Farbkodierung der Drähte und Funktion	2134
Tabelle C.18 – Farbkodierung des zusätzlichen Netzkabels	2140
Tabelle C.19 – Anforderungen an das Netzteil für das Netz	2141
Tabelle C.20 – Anforderungen an das Netzteil für zusätzliche Stromversorgung	2141
Tabelle C.21 – Überprüfung der Signalleitungen	2151
Tabelle C.22 – Schirm zu Erde	2151
Tabelle C.23 – Kontaktbelegung der Steckverbinder	2152

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-3: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 3**

Inhalt

	Seite
Einleitung	3007
1 Anwendungsbereich	3008
2 Normative Verweisungen	3008
3 Begriffe und Abkürzungen	3008
4 CPF 3: Überblick über die Installationsprofile	3008
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	3008
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	3009
Anhang A (normativ) Installationsprofil für das Kommunikationsprofil 3/1 (PROFIBUS DP)	3010
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	3010
A.2 Normative Verweisungen	3010
A.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	3010
A.3.1 Begriffe und Definitionen	3010
A.3.2 Abkürzungen	3011
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	3011
A.4 Planung der Installation	3011
A.4.1 Einführung	3011
A.4.2 Planungsanforderungen	3012
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	3015
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	3018
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	3029
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	3029
A.5 Ausführung der Installation	3029
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	3029
A.5.2 Kabelverlegung	3029
A.5.3 Montage der Steckverbinder	3032
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	3036
A.5.5 Gerätemontage	3037
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	3037
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	3037
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	3038
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	3038
A.6.1 Einführung	3038
A.6.2 Überprüfung der Installation	3039
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	3040
A.7 Systemverwaltung der Installation	3046
	3001

	Seite
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	3046
A.8.1 Allgemeines	3046
A.8.2 Instandhaltung	3046
A.8.3 Fehlersuche	3046
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	3046
Anhang B (normativ) Installationsprofil für das Kommunikationsprofil 3/2 (PROFIBUS).....	3047
B.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils.....	3047
B.2 Normative Verweisungen.....	3047
B.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	3047
B.3.1 Begriffe und Definitionen	3047
B.3.2 Abkürzungen.....	3048
B.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	3049
B.4 Planung der Installation	3049
B.4.1 Einführung.....	3049
B.4.2 Planungsanforderungen	3051
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	3058
B.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	3064
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	3079
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	3079
B.5 Ausführung der Installation	3080
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	3080
B.5.2 Kabelinstallation.....	3080
B.5.3 Montage von Steckverbindern	3081
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	3082
B.5.5 Gerätemontage	3083
B.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	3083
B.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung.....	3083
B.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	3083
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	3083
B.6.1 Einführung.....	3083
B.6.2 Überprüfung der Installation	3083
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation.....	3084
B.7 Systemverwaltung der Installation	3084
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche	3084
Anhang C (normativ) Installationsprofil für CP 3/3, CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 (PROFINET).....	3085
C.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils.....	3085
C.2 Normative Verweisungen.....	3085
C.3 Begriffe für das Installationsprofil.....	3085

	Seite	
C.3.1	Begriffe und Definitionen	3085
C.3.2	Abkürzungen	3085
C.3.3	Vereinbarungen für Installationsprofile.....	3085
C.4	Planung der Installation	3086
C.4.1	Einführung	3086
C.4.2	Planungsanforderungen	3086
C.4.3	Leistungsfähigkeit des Netzes.....	3086
C.4.4	Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	3090
C.4.5	Dokumentation der Verkabelungsplanung	3106
C.4.6	Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation.....	3106
C.5	Ausführung der Installation.....	3106
C.5.1	Allgemeine Anforderungen	3106
C.5.2	Kabelinstallation	3106
C.5.3	Montage von Steckverbindern.....	3109
C.5.4	Montage des Abschlusswiderstandes	3110
C.5.5	Gerätemontage.....	3110
C.5.6	Kennzeichnungen und Beschriftungen.....	3110
C.5.7	Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	3110
C.5.8	Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	3112
C.6	Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation.....	3112
C.6.1	Einführung	3112
C.6.2	Überprüfung der Installation	3112
C.6.3	Abnahmeprüfung der Installation	3113
C.7	Systemverwaltung der Installation.....	3114
C.8	Instandhaltung und Fehlersuche	3114
	Literaturhinweise.....	3115
 Bilder		
Bild 1	– Beziehung der Normen zueinander.....	3007
Bild A.1	– Empfohlene Kombination von Schirmung und Erdung für CP 3/1-Netze mit RS 485-IS.....	3027
Bild A.2	– Kontakt Nummerierung des Sub-D9-Steckverbinders.....	3033
Bild A.3	– 5-polige M12-Buchse	3035
Bild A.4	– 5-poliger M12-Stecker für CP 3/1	3035
Bild A.5	– Prüfschaltkreis A – Widerstandsmessung von Datenleiter B und Schirm	3041
Bild A.6	– Prüfschaltkreis B – Widerstandsmessung von Datenleiter A und Schirm	3041
Bild A.7	– Prüfschaltkreis C – Widerstandsmessung von Datenleiter A, Datenleiter B und Schirm	3042
Bild A.8	– Prüfschaltkreis D – Widerstandsmessung zwischen Datenleiter A und Datenleiter B.....	3042
Bild A.9	– Widerstandsmessung ohne 9-poligen Sub-D-Stecker	3042
Bild A.10	– Schleifenwiderstand des Leiters (Kabeltyp A).....	3043

	Seite
Bild A.11 – Ablaufschema für Messung 1 (RS 485 und RS 485-IS).....	3043
Bild A.12 – Ablaufschema für Messung 2 (RS 485 und RS 485-IS).....	3044
Bild A.13 – Ablaufschema für Messung 3 (RS 485 und RS 485-IS).....	3045
Bild B.1 – Verbindung von CP 3/1-Netzen.....	3050
Bild B.2 – Typische Feldbus-Architektur.....	3053
Bild B.3 – Feldbus mit fremdgespeisten Teilnehmern.....	3054
Bild B.4 – Feldbus Modell.....	3057
Bild B.5 – Strommodulation (Manchester II-Kodierung).....	3057
Bild B.6 – CP 3/2-Baumtopologie.....	3059
Bild B.7 – Bustopologie.....	3059
Bild B.8 – Kombination von Baum- und Bustopologie.....	3060
Bild B.9 – Feldbuserweiterung.....	3061
Bild B.10 – Empfohlene Kombination von Schirmung und Erdung.....	3074
Bild B.11 – Ideale Kombination von Schirmung und Erdung.....	3075
Bild B.12 – Kapazitive Erdung.....	3076
Bild B.13 – Galvanisch getrenntes Feldgerät.....	3078
Bild B.14 – Kontaktbelegung von Stecker und Buchse des Steckverbinders nach IEC 60947-5-2 (a-Kodierung).....	3082
Bild C.1 – Verbindungslose durchgehende Ende-zu-Ende-Verkabelungsstrecke.....	3101
Bild C.2 – Zusammengesetzte Ende-zu-Ende-Verkabelungsstrecke.....	3101
Bild C.3 – Verbindungslose optische Verkabelungsstrecke.....	3102
Bild C.4 – Zusammengesetzte optische Verkabelungsstrecke.....	3102
Bild C.5 – Geschirmte Steckverbinder für CP 3/3-, CP 3/4-, CP 3/5- und CP 3/6-Feldbusnetze.....	3109
Bild C.6 – Kontaktbelegung eines direkt durchverbundenen Kabels.....	3110
Tabellen	
Tabelle A.1 – Auszug aus der MICE-Definition (informativ).....	3014
Tabelle A.2 – Grundsätzliche Netzkenngößen einer nicht Ethernet basierten symmetrischen Verkabelung.....	3016
Tabelle A.3 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen.....	3016
Tabelle A.4 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel.....	3019
Tabelle A.5 – Informationen zu Lichtwellenleitern.....	3020
Tabelle A.6 – Steckverbinder für nicht Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit Kupferkabel.....	3021
Tabelle A.7 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbusse.....	3021
Tabelle A.8 – Parameter für symmetrische Kupferkabel.....	3030
Tabelle A.9 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter.....	3030
Tabelle A.10 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter.....	3031
Tabelle A.11 – Parameter für Polymermantelglasfaser (hard-clad-silica)-Lichtwellenleiter.....	3031
Tabelle A.12 – Verwendung der Kontakte im Sub-D9-Steckverbinder (RS 485).....	3034
Tabelle A.13 – Verwendung der Kontakte im Sub-D9-Steckverbinder (RS 485-IS).....	3034
Tabelle A.14 – Verwendung der Kontakte im M12-Steckverbinder (RS 485).....	3036

	Seite
Tabelle A.15 – Verwendung der Kontakte im M12-Steckverbinder (RS 485-IS).....	3036
Tabelle A.16 – Größte Dämpfung der Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke für CP3/1 (PROFIBUS).....	3046
Tabelle B.1 – Gültiger Parameter-Bereich des FISCO-Modells für die Anwendung bei EEx ib IIC/IIB	3055
Tabelle B.2 – Gültiger Parameter-Bereich des FISCO-Modells für die Anwendung bei EEx ia IIC	3056
Tabelle B.3 – Standard-Speisegeräte (Betriebswerte)	3062
Tabelle B.4 – Erreichbare Mindest-Leitungslängen.....	3062
Tabelle B.5 – Grenzwerte für Verzerrungen, Reflexionen und Signallaufzeit	3063
Tabelle B.6 – Empfohlene maximale Kabellänge einschließlich Stichleitungen	3063
Tabelle B.7 – Empfohlene Länge der Stichleitung	3064
Tabelle B.8 – Größte Länge der Spleißen	3064
Tabelle B.9 – Informationen für fest verlegte Kupferkabel	3065
Tabelle B.10 – Sicherheitstechnische Grenzwerte für das Buskabel.....	3066
Tabelle B.11 – Kupfer-Steckverbinder für nicht Ethernet basierte Feldbusse.....	3067
Tabelle B.12 – Mischung von Geräten unterschiedlicher Kategorien	3069
Tabelle B.13 – Elektrische Eigenschaften von Feldbus-Anschaltungen	3070
Tabelle B.14 – Empfohlene Datenblattangaben für CP 3/2-Geräte	3071
Tabelle B.15 – Parameter für symmetrische Kabel	3080
Tabelle B.16 – Kontaktbelegung des externen Steckverbinders für raue Industrieumgebung	3082
Tabelle C.1 – Grundsätzliche Informationen zur Auswahl des Übertragungsmediums	3087
Tabelle C.2 – Netzkenngößen für Ethernet basierte (ISO/IEC 8802-3) symmetrische Verkabelung	3088
Tabelle C.3 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen.....	3088
Tabelle C.4 – Informationen zu CP 3/3, CP 3/4, CP 3/5 und CP 3/6, Typ-A-Kupferkabel: festverlegte Kabel.....	3090
Tabelle C.5 – Informationen zu CP 3/3, CP 3/4, CP 3/5 und CP 3/6, Typ-B-Kupferkabel: festverlegte Kabel.....	3091
Tabelle C.6 – Informationen zu CP 3/3, CP 3/4, CP 3/5 und CP 3/6, Typ-C-Kupferkabel: festverlegte Kabel.....	3092
Tabelle C.7 – Informationen zu Lichtwellenleitern.....	3093
Tabelle C.8 – Anforderungen an Kunststoff-Lichtwellenleiterkabel und Lichtwellenleiterkabel mit Mantel	3094
Tabelle C.9 – Anforderungen an Multimode-Lichtwellenleiterkabel	3095
Tabelle C.10 – Anforderungen an Monomode-Lichtwellenleiterkabel.....	3096
Tabelle C.11 – Informationen zu Hybridkabeln (Anwendung Typ B)	3097
Tabelle C.12 – Informationen zu Hybridkabeln (Anwendung Typ C)	3098
Tabelle C.13 – Kupfer-Steckverbinder für Ethernet basierte Feldbusse.....	3099
Tabelle C.14 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbusse	3100
Tabelle C.15 – Typische Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecken für industrielle Anwendungen.....	3103
Tabelle C.16 – Parameter für symmetrische Kabel.....	3107
Tabelle C.17 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	3107
Tabelle C.18 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter	3107

	Seite
Tabelle C.19 – Parameter für Polymermantel (hard-clad-silica)-Lichtwellenleiter.....	3108
Tabelle C.20 – Farbkennzeichnung für CP 3/3-, CP 3/4-, CP 3/5- und CP 3/6-Steckverbinder	3109
Tabelle C.21 – Größte Dämpfung der Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke für CP 3/3, CP 3/4, CP 3/5 und CP 3/6 (PROFINET)	3114

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-4: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 4**

Inhalt

	Seite
Einleitung	4004
1 Anwendungsbereich	4005
2 Normative Verweisungen	4005
3 Begriffe und Abkürzungen	4005
4 CPF 4: Überblick über die Installationsprofile	4005
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	4005
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	4006
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 4/1 (P-NET, RS 485)	4007
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	4007
A.2 Normative Verweisungen	4007
A.3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen für das Installationsprofil	4007
A.3.1 Begriffe	4007
A.3.2 Abkürzungen	4007
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	4007
A.4 Planung der Installation	4007
A.4.1 Einführung	4007
A.4.2 Planungsanforderungen	4007
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	4008
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	4009
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	4014
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	4014
A.5 Ausführung der Installation	4014
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	4014
A.5.2 Kabelinstallation	4014
A.5.3 Montage von Steckverbindern	4015
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	4015
A.5.5 Gerätemontage	4016
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	4016
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	4016
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	4017
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	4017
A.6.1 Einführung	4017
A.6.2 Überprüfung der Installation	4017
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	4018
A.7 Systemverwaltung der Installation	4019
	4001

	Seite
A.7.1 Allgemeines	4019
A.7.2 Von der Systemverwaltung abgesicherte Felder	4019
A.7.3 Grundprinzipien der Systemverwaltung	4019
A.7.4 Arbeitsverfahren	4019
A.7.5 Beschriftung des Gerätestandortes	4019
A.7.6 Beschriftung der Verkabelung der Komponenten	4019
A.7.7 Dokumentation	4019
A.7.8 Besondere Anforderungen an die Systemverwaltung	4019
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	4019
A.8.1 Allgemeines	4019
A.8.2 Instandhaltung	4019
A.8.3 Fehlersuche	4019
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche	4019
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 4/3 (P-NET on IP)	4020
B.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	4020
B.2 Normative Verweisungen	4020
B.3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen für das Installationsprofil	4020
B.3.1 Begriffe	4020
B.3.2 Abkürzungen	4020
B.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	4020
B.4 Planung der Installation	4020
B.4.1 Einführung	4020
B.4.2 Planungsanforderungen	4020
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	4021
B.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	4022
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	4026
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	4026
B.5 Ausführung der Installation	4026
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	4026
B.5.2 Kabelinstallation	4026
B.5.3 Montage von Steckverbindern	4028
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	4028
B.5.5 Gerätemontage	4028
B.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	4028
B.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	4029
B.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	4029
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	4029
B.6.1 Einführung	4029

	Seite
B.6.2 Überprüfung der Installation	4030
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	4031
B.7 Systemverwaltung der Installation.....	4031
B.7.1 Allgemeines	4031
B.7.2 Von der Systemverwaltung abgesicherte Felder.....	4032
B.7.3 Grundprinzipien der Systemverwaltung	4032
B.7.4 Arbeitsverfahren	4032
B.7.5 Beschriftung des Gerätestandortes.....	4032
B.7.6 Beschriftung der Verkabelung der Komponenten	4032
B.7.7 Dokumentation	4032
B.7.8 Besondere Anforderungen an die Systemverwaltung.....	4032
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche	4032
Literaturhinweise.....	4033
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander.....	4004
Bild A.1 – Widerstandsbeschaltung für den Endenabschluss	4012
Tabellen	
Tabelle A.1 – Netzkenngößen für nicht Ethernet basierte symmetrische Verkabelung.....	4009
Tabelle A.2 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel	4010
Tabelle A.3 – Steckverbinder für nicht Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit Kupferkabel	4011
Tabelle A.4 – Parameter für symmetrische Kabel	4014
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet basierte symmetrische Verkabelung	4022
Tabelle B.2 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel	4023
Tabelle B.3 – Steckverbinder für Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel.....	4024
Tabelle B.4 – Parameter für symmetrische Kabel	4027

Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-6: Feldbusinstallation – Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 6

Inhalt

	Seite
Einleitung	6004
1 Anwendungsbereich	6005
2 Normative Verweisungen	6005
3 Begriffe und Abkürzungen	6005
4 CPF 6: Übersicht über die Installationsprofile	6005
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	6005
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	6006
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CPF 6 Typ-8-Netze	6007
A.1 Anwendungsbereich für das Installationsprofil	6007
A.2 Normative Verweisungen	6007
A.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	6007
A.3.1 Begriffe	6007
A.3.2 Abkürzungen	6008
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	6009
A.4 Planung der Installation	6009
A.4.1 Einführung	6009
A.4.2 Planungsanforderungen	6009
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	6010
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	6015
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	6022
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	6023
A.5 Ausführung der Installation	6023
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	6023
A.5.2 Kabelinstallation	6023
A.5.3 Montage von Steckverbindern	6026
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	6028
A.5.5 Gerätemontage	6028
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	6028
A.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der Schirmverkabelung	6028
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	6029
A.7 Systemverwaltung der Installation	6030
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	6030
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 6/2-Ethernet-Netze	6032
B.1 Anwendungsbereich für das Installationsprofil	6032

	Seite
B.2 Normative Verweisungen.....	6032
B.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	6032
B.3.1 Begriffe.....	6032
B.3.2 Abkürzungen.....	6032
B.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	6032
B.4 Planung der Installation	6033
B.4.1 Einführung.....	6033
B.4.2 Planungsanforderungen	6033
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	6034
B.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	6037
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	6044
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	6045
B.5 Ausführung der Installation	6045
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	6045
B.5.2 Kabelinstallation.....	6045
B.5.3 Montage von Steckverbindern	6047
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	6048
B.5.5 Gerätemontage	6048
B.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	6048
B.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der Schirm-verkabelung	6048
B.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	6048
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	6048
B.6.1 Einführung.....	6048
B.6.2 Überprüfung der Installation	6048
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation.....	6048
B.7 Systemverwaltung der Installation	6049
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche	6049
Literaturhinweise	6050
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander	6004
Bild A.1 – Beispiel für eine Typ-8-Netzstruktur	6011
Bild A.2 – Beispiel für eine Typ-8-Netzkonfiguration.....	6012
Bild A.3 – Anschlussbelegung Sub-D-Steckverbinder.....	6027
Bild A.4 – Anschlussbelegung M23-Rundsteckverbinder	6027
Bild A.5 – Anschlussbelegung M12-Rundsteckverbinder	6027
Bild A.6 – Anschlussblock am Gerät.....	6027
Bild B.1 – Abgedichteter SC-RJ-Steckverbinder – freies Ende	6042
Bild B.2 – Abgedichteter SC-RJ-Steckverbinder – fester Adapter.....	6043
Bild B.3 – Steckverbinder – freies Ende	6047
Bild B.4 – Anschlussbelegung.....	6048

Tabellen

Tabelle A.1 – Grundsätzliche Netzkenngößen für nicht Ethernet basierte symmetrische Verkabelung	6013
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	6014
Tabelle A.3 – Informationen zu Kupferkabeln: fest verlegte Kabel	6015
Tabelle A.4 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	6017
Tabelle A.5 – Fernbus-Lichtwellenleiterkabellänge	6018
Tabelle A.6 – Steckverbinder für nicht Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit Kupferkabel	6019
Tabelle A.7 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter	6019
Tabelle A.8 – Farbkodierung für symmetrische Kabel in Typ-8-Netzen	6021
Tabelle A.9 – Parameter für symmetrische Kabel	6024
Tabelle A.10 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	6024
Tabelle A.11 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter	6025
Tabelle A.12 – Parameter für Polymermantelglasfaser (hard-clad-silica)-Lichtwellenleiter	6025
Tabelle A.13 – Anschlussbelegung für Anschlussblock	6028
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet basierte (ISO/IEC 8802-3) symmetrische Verkabelung	6035
Tabelle B.2 – Netz-Kenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	6036
Tabelle B.3 – Informationen zu symmetrischen Kabeln: fest verlegte Kabel	6038
Tabelle B.4 – Informationen zu symmetrischen Kabeln: Anschlussleitungen	6039
Tabelle B.5 – Informationen zu Lichtwellenleitern	6040
Tabelle B.6 – Steckverbinder für Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel	6041
Tabelle B.7 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter	6041
Tabelle B.8 – Abmessungen des abgedichteten SC-RJ-Steckverbinders – freies Ende	6042
Tabelle B.9 – Abmessungen des abgedichteten SC-RJ-Steckverbinders – fester Adapter	6043
Tabelle B.10 – Parameter für symmetrische Kabel	6045
Tabelle B.11 – Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	6045
Tabelle B.12 – Parameter für POF-Lichtwellenleiter	6046
Tabelle B.13 – Parameter für Polymermantelglasfaser (hard-clad-silica)-Lichtwellenleiter	6046
Tabelle B.14 – Anschlussbelegung am Steckverbinder	6047

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-10: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 10**

Inhalt

	Seite
Einleitung	10003
1 Anwendungsbereich	10004
2 Normative Verweisungen	10004
3 Begriffe und Abkürzungen	10004
4 CPF 10: Überblick über die Installationsprofile	10004
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	10004
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	10005
Anhang A (normativ) Installationsprofil für das Kommunikationsprofil 10/1 (Vnet/IP)	10006
A.1 Anwendungsbereich für das Installationsprofil	10006
A.2 Normative Verweisungen	10006
A.3 Begriffe und Abkürzungen für das Installationsprofil	10006
A.3.1 Begriffe	10006
A.3.2 Abkürzungen	10006
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	10006
A.4 Planung der Installation	10006
A.4.1 Einführung	10006
A.4.2 Planungsanforderungen	10007
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	10007
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	10009
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	10015
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	10015
A.5 Ausführung der Installation	10016
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	10016
A.5.2 Kabelinstallation	10016
A.5.3 Montage der Steckverbinder	10016
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	10016
A.5.5 Gerätemontage	10016
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	10017
A.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	10017
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	10017
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	10017
A.6.1 Einführung	10017
A.6.2 Überprüfung der Installation	10017
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	10018
A.7 Systemverwaltung der Installation	10018
	10001

	Seite
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	10018
Literaturhinweise	10019
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander	10003
Tabellen	
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	10009
Tabelle A.3 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel.....	10010
Tabelle A.4 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen.....	10011
Tabelle A.5 – Informationen zu Lichtwellenleitern	10012
Tabelle A.6 – Steckverbinder für Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel	10013
Tabelle A.7 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter	10013

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-11: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 11**

Inhalt

	Seite
Einleitung	11004
1 Anwendungsbereich	11005
2 Normative Verweisungen	11005
3 Begriffe und Abkürzungen	11005
4 CPF 11: Überblick über die Installationsprofile	11005
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	11005
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	11006
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 11/1 (TCnet)	11007
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	11007
A.2 Normative Verweisungen	11007
A.3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen für das Installationsprofil	11007
A.4 Planung der Installation	11007
A.4.1 Einführung	11007
A.4.2 Planungsanforderungen	11007
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	11008
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	11010
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	11016
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	11016
A.5 Ausführung der Installation	11016
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	11016
A.5.2 Kabelinstallation	11016
A.5.3 Montage von Steckverbindern	11016
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	11016
A.5.5 Gerätemontage	11016
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	11016
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	11017
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	11017
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	11017
A.6.1 Einführung	11017
A.6.2 Überprüfung der Installation	11017
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	11018
A.7 Systemverwaltung der Installation	11019
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	11019
Anhang B (normativ) Installationsprofil für CP 11/2 (TCnet)	11020

	Seite
B.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils.....	11020
B.2 Normative Verweisungen.....	11020
B.3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen für das Installationsprofil	11020
B.4 Planung der Installation	11020
B.4.1 Einführung.....	11020
B.4.2 Planungsanforderungen	11020
B.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	11021
B.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	11023
B.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	11028
B.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	11028
B.5 Ausführung der Installation	11028
B.5.1 Allgemeine Anforderungen	11028
B.5.2 Kabelinstallation.....	11029
B.5.3 Montage von Steckverbindern	11029
B.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	11029
B.5.5 Gerätemontage	11029
B.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	11029
B.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung.....	11029
B.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	11030
B.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	11030
B.6.1 Einführung.....	11030
B.6.2 Überprüfung der Installation	11030
B.6.3 Abnahmeprüfung der Installation.....	11031
B.7 Systemverwaltung der Installation	11031
B.8 Instandhaltung und Fehlersuche	11031
Literaturhinweise	11032
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander	11004
Tabellen	
Tabelle A.1 – Netzkenngößen für Ethernet basierte symmetrische Verkabelung.....	11009
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	11009
Tabelle A.3 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel.....	11010
Tabelle A.4 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen.....	11011
Tabelle A.5 – Informationen zu Lichtwellenleitern	11012
Tabelle A.6 – Steckverbinder für Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel.....	11013
Tabelle A.7 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter	11013
Tabelle A.8 – Empfohlene Mindestabstände für CP 11/1	11015
Tabelle B.1 – Netzkenngößen für Ethernet basierte symmetrische Verkabelung.....	11022

	Seite
Tabelle B.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	11022
Tabelle B.3 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel	11023
Tabelle B.4 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen	11024
Tabelle B.5 – Informationen zu Lichtwellenleitern	11025
Tabelle B.6 – Steckverbinder für Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel.....	11026
Tabelle B.7 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter.....	11026
Tabelle B.8 – Empfohlene Mindestabstände für CP 11/2.....	11028

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-12: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 12**

Inhalt

	Seite
Einleitung	12003
1 Anwendungsbereich	12004
2 Normative Verweisungen	12004
3 Begriffe und Abkürzungen	12004
4 CPF 12: Überblick über die Installationsprofile	12004
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	12004
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	12005
Anhang A (normativ) Installationsprofil für das Kommunikationsprofil 12/1 + CP 12/2 (EtherCAT™)	12006
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	12006
A.2 Normative Verweisungen	12006
A.3 Begriffe für das Installationsprofil, Definitionen und Abkürzungen	12006
A.3.1 Begriffe und Definitionen	12006
A.3.2 Abkürzungen	12006
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	12006
A.4 Planung der Installation	12006
A.4.1 Einführung	12006
A.4.2 Planungsanforderungen	12007
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	12007
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	12010
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	12016
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	12016
A.5 Ausführung der Installation	12016
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	12016
A.5.2 Kabelverlegung	12016
A.5.3 Montage von Steckverbindern	12016
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	12017
A.5.5 Gerätemontage	12017
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	12017
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	12017
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	12017
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	12017
A.6.1 Einführung	12017
A.6.2 Überprüfung der Installation	12017

	Seite
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation.....	12018
A.7 Systemverwaltung der Installation.....	12019
A.7.1 Allgemeines	12019
A.7.2 Tätigkeitsfelder der Systemverwaltung.....	12019
A.7.3 Grundsätze der Systemverwaltung.....	12019
A.7.4 Arbeitsabläufe	12019
A.7.5 Kennzeichnung der Einbauorte	12019
A.7.6 Kennzeichnung der Verkabelungskomponenten.....	12019
A.7.7 Dokumentation.....	12019
A.7.8 Besondere Anforderungen an die Systemverwaltung	12019
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	12019
A.8.1 Allgemeines	12019
A.8.2 Instandhaltung	12019
A.8.3 Fehlersuche	12019
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche.....	12019
Bilder	
Bild 1 – Beziehung der Normen zueinander	12003
Tabellen	
Tabelle A.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung.....	12008
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	12009
Tabelle A.3 – Informationen zu CP12/1, CP12/2 Kupferkabeln: festverlegte Kabel.....	12011
Tabelle A.4 – Informationen zu CP12/1, CP12/2 Kupferkabeln: flexible Kabel	12011
Tabelle A.5 – Informationen zu CP12/1, CP12/2 Kupferkabeln: Spezialkabel	12013
Tabelle A.6 – Informationen zu Lichtwellenleitern	12014
Tabelle A.7 – Kupfer-Steckverbinder für Ethernet-basierte Feldbusse	12014
Tabelle A.8 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder	12015

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-14: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 14**

Inhalt

	Seite
Einleitung	14004
1 Anwendungsbereich	14005
2 Normative Verweisungen	14005
3 Begriffe und Abkürzungen	14005
4 CPF 14: Überblick über die Installationsprofile	14005
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	14005
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	14006
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 14/1 und CP 14/2 (EPA)	14007
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	14007
A.2 Normative Verweisungen	14007
A.3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen für das Installationsprofil	14007
A.4 Planung der Installation	14007
A.4.1 Einführung	14007
A.4.2 Planungsanforderungen	14007
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	14009
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	14013
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	14019
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	14019
A.5 Ausführung der Installation	14019
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	14019
A.5.2 Kabelinstallation	14020
A.5.3 Montage von Steckverbindern	14020
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	14025
A.5.5 Gerätemontage	14025
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	14025
A.5.7 Erdung und Potentialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	14025
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	14026
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	14026
A.6.1 Einführung	14026
A.6.2 Überprüfung der Installation	14026
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	14027
A.7 Systemverwaltung der Installation	14027
A.7.1 Allgemeines	14027
A.7.2 Von der Systemverwaltung abgesicherte Felder	14027

	Seite
A.7.3 Grundprinzipien der Systemverwaltung.....	14027
A.7.4 Arbeitsverfahren.....	14027
A.7.5 Beschriftung des Gerätestandortes	14027
A.7.6 Beschriftung der Verkabelung der Komponenten.....	14027
A.7.7 Dokumentation.....	14027
A.7.8 Besondere Anforderungen an die Systemverwaltung	14028
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	14028
A.8.1 Allgemeines	14028
A.8.2 Instandhaltung	14028
A.8.3 Fehlersuche	14028
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche.....	14028
Literaturhinweise	14029
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen der Normen zueinander	14004
Bild A.1 – Beispiel für ein explosionsgeschütztes EPA-System	14008
Bild A.2 – Erde der Zener-Sicherheitsbarriere	14009
Bild A.3 – Beispiel für die Stromversorgung mit Power-over-Ethernet	14012
Bild A.4 – Beispiel für eine Stromversorgung mit mehr als 0,2 A	14012
Bild A.5 – Stiftzuordnung für Sub-D-Steckverbinder.....	14020
Bild A.6 – Beispiel für einen 4-poligen Open-Style-Steckverbinder.....	14022
Bild A.7 – Beispiel für einen 6-poligen Open-Style-Steckverbinder.....	14023
Bild A.8 – Beispiel für einen 8-poligen Open-Style-Steckverbinder.....	14024
Tabellen	
Tabelle A.1 – Netzkenngößen für Ethernet basierte symmetrische Verkabelung.....	14010
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	14011
Tabelle A.3 – Informationen zu Kupferkabeln.....	14013
Tabelle A.4 – Informationen zu Kupferkabeln: festverlegte Kabel.....	14013
Tabelle A.5 – Informationen zu Kupferkabeln: Anschlussleitungen.....	14014
Tabelle A.6 – Informationen zu Lichtwellenleitern	14015
Tabelle A.7 – Steckverbinder für Ethernet basierte Kommunikationsprofile mit symmetrischem Kupferkabel.....	14016
Tabelle A.8 – Steckverbinder für Lichtwellenleiter	14016
Tabelle A.9 – Einfügungsdämpfung von Steckverbindern.....	14016
Tabelle A.10 – Spezielle Steckverbinder für Ethernet basierte symmetrische Verkabelung.....	14017
Tabelle A.11 – Anforderungen an Sub-D- und Open-Style-Steckverbinder	14017
Tabelle A.12 – Zuordnung der Signalleitungen für Sub-D-Steckverbinder.....	14021
Tabelle A.13 – Zuordnung der Signalleitungen für Sub-D-Steckverbinder für 1000Base-Ethernet	14021
Tabelle A.14 – Zuordnung der Signalleitungen für einen 4-poligen Open-Style-Steckverbinder	14022
Tabelle A.15 – Zuordnung der Signalleitungen für einen 6-poligen Open-Style-Steckverbinder	14023

Tabelle A.16 – Zuordnung der Signalleitungen für einen 8-poligen Open-Style-Steckverbinder (10/100 Mbit/s).....	14024
Tabelle A.17 – Zuordnung der Signalleitungen für einen 8-poligen Open-Style-Steckverbinder (1 000 Mbit/s).....	14025

**Industrielle Kommunikationsnetze – Profile – Teil 5-15: Feldbusinstallation –
Installationsprofile für die Kommunikationsprofilfamilie 15**

Inhalt

	Seite
Einleitung	15003
1 Anwendungsbereich	15004
2 Normative Verweisungen	15004
3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen	15004
4 CPF 15: Überblick über die Installationsprofile	15004
5 Vereinbarungen für Installationsprofile	15004
6 Übereinstimmung mit Installationsprofilen	15005
Anhang A (normativ) Installationsprofil für CP 15/1 und CP 15/2 (MODBUS [®])	15006
A.1 Anwendungsbereich des Installationsprofils	15006
A.2 Normative Verweisungen	15006
A.3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen	15006
A.3.1 Begriffe und Definitionen	15006
A.3.2 Abkürzungen	15006
A.3.3 Vereinbarungen für Installationsprofile	15006
A.4 Planung der Installation	15006
A.4.1 Einführung	15006
A.4.2 Planungsanforderungen	15007
A.4.3 Leistungsfähigkeit des Netzes	15007
A.4.4 Auswahl und Anwendung von Verkabelungskomponenten	15010
A.4.5 Dokumentation der Verkabelungsplanung	15018
A.4.6 Überprüfung der Verkabelungsplanungs-Spezifikation	15018
A.5 Ausführung der Installation	15018
A.5.1 Allgemeine Anforderungen	15018
A.5.2 Kabelverlegung	15018
A.5.3 Montage von Steckverbindern	15019
A.5.4 Montage des Abschlusswiderstandes	15020
A.5.5 Gerätemontage	15020
A.5.6 Kennzeichnungen und Beschriftungen	15020
A.5.7 Erdung und Potenzialausgleich der Betriebsmittel, der Geräte und der geschirmten Verkabelung	15020
A.5.8 Dokumentation des Verkabelungs-Istzustandes	15021
A.6 Überprüfung der Installation und Abnahmeprüfung der Installation	15021
A.6.1 Einführung	15021
A.6.2 Überprüfung der Installation	15021
A.6.3 Abnahmeprüfung der Installation	15022

	Seite
A.7 Systemverwaltung der Installation	15023
A.7.1 Allgemeines	15023
A.7.2 Tätigkeitsfelder der Systemverwaltung.....	15023
A.7.3 Grundsätze der Systemverwaltung.....	15023
A.7.4 Arbeitsabläufe	15023
A.7.5 Kennzeichnung der Einbauorte	15023
A.7.6 Kennzeichnung der Verkabelungskomponenten.....	15023
A.7.7 Dokumentation.....	15023
A.7.8 Besondere Anforderungen an die Systemverwaltung	15023
A.8 Instandhaltung und Fehlersuche	15023
A.8.1 Allgemeines	15023
A.8.2 Instandhaltung	15023
A.8.3 Fehlersuche	15023
A.8.4 Besondere Anforderungen an Instandhaltung und Fehlersuche.....	15023
Literaturhinweise	15024
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen zwischen den Normen	15003
Bild A.1 – Kombination grundsätzlicher Topologien	15008
Tabellen	
Tabelle A.1 – Netzkenngößen für Ethernet-basierte symmetrische Verkabelung.....	15009
Tabelle A.2 – Netzkenngößen für Lichtwellenleiterverbindungen	15009
Tabelle A.3 – Informationen zu Kupferkabeln: CP 15/1, CP 15/2 festverlegte Kabel.....	15011
Tabelle A.4 – Informationen zu Kupferkabeln: CP 15/1, CP 15/2 flexible Kabel	15012
Tabelle A.5 – Informationen zu Kupferkabeln: CP 15/1, CP 15/2 spezielle Kabel	15013
Tabelle A.6 – Informationen zu Lichtwellenleitern	15014
Tabelle A.7 – Kupfer-Steckverbinder für Ethernet-basierte Feldbusse	15015
Tabelle A.8 – Lichtwellenleiter-Steckverbinder für Feldbusse	15015
Tabelle A.9 – Typische Parameter für symmetrische Kabel.....	15018
Tabelle A.10 – Typische Parameter für Glas-Lichtwellenleiter	15018
Tabelle A.11 – Typische Parameter für POF-Lichtwellenleiter	15019
Tabelle A.12 – Typische Parameter für HCS-(hard cladde silica) Lichtwellenleiter	15019