

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich .....	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe, Symbole, Abkürzungen und Konventionen .....	10
3.1 Begriffe.....	10
3.1.1 Allgemeine Begriffe.....	10
3.1.2 CPF 1: Zusätzliche Begriffe und Definitionen.....	16
3.1.3 CPF 2: Zusätzliche Begriffe und Definitionen.....	16
3.1.4 CPF 3: Zusätzliche Begriffe und Definitionen.....	16
3.1.5 CPF 6: Zusätzliche Begriffe und Definitionen.....	16
3.2 Symbole und Abkürzungen.....	16
3.2.1 Allgemeine Symbole und Abkürzungen.....	16
3.2.2 CPF 1: Zusätzliche Symbole und Abkürzungen.....	17
3.2.3 CPF 2: Zusätzliche Symbole und Abkürzungen.....	17
3.2.4 CPF 3: Zusätzliche Symbole und Abkürzungen.....	17
3.2.5 CPF 6: Zusätzliche Symbole und abgekürzte Begriffe.....	17
4 Konformität.....	17
5 Grundlagen von sicherheitsbezogenen Feldbussystemen.....	18
5.1 Struktur einer Sicherheitsfunktion.....	18
5.2 Kommunikationssystem.....	18
5.2.1 Allgemein.....	18
5.2.2 Feldbusse der IEC 61158.....	19
5.2.3 Kommunikationskanaltypen.....	19
5.2.4 Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion.....	19
5.3 Kommunikationsfehler.....	20
5.3.1 Allgemein.....	20
5.3.2 Verfälschung.....	20
5.3.3 Unbeabsichtigte Wiederholung.....	20
5.3.4 Falsche Abfolge.....	21
5.3.5 Verlust.....	21
5.3.6 Inakzeptable Verzögerung.....	21
5.3.7 Einfügung.....	21
5.3.8 Maskerade.....	22
5.3.9 Adressierung.....	22
5.4 Deterministische Abhilfemaßnahmen.....	22
5.4.1 Allgemein.....	22
5.4.2 Laufende Nummer.....	22

	Seite
5.4.3	Zeitstempel.....22
5.4.4	Zeiterwartung .....22
5.4.5	Verbindungsauthentizität.....23
5.4.6	Rückmeldung .....23
5.4.7	Datensicherung .....23
5.4.8	Redundanz mit Kreuzvergleich .....23
5.4.9	Unterschiedliche Sicherungssysteme für die Datenintegrität .....23
5.5	Beziehungen zwischen Fehlern und Sicherheitsmaßnahmen .....24
5.6	Betrachtungen zur Datenintegrität .....25
5.6.1	Berechnung der Restfehlerrate .....25
5.6.2	Restfehlerrate und SIL .....27
5.7	Beziehungen zwischen funktionaler Sicherheit und Datensicherheit .....27
5.8	Randbedingungen und Auflagen.....28
5.8.1	Elektrische Sicherheit.....28
5.8.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....28
5.9	Installationsleitfäden.....28
5.10	Sicherheitshandbuch.....28
5.11	Sicherheitsgrundsätze (Policy).....28
6	CPF 1 (FOUNDATION™ Fieldbus) – Profil für funktionale Sicherheit.....29
6.1	FSCP 1/1 (FF-SIS™) .....29
6.2	Technischer Überblick.....29
7	CPF 2 (CIP™) – Profile für funktionale Sicherheit .....30
7.1	FSCP 2/1 (CIP Safety™) .....30
7.2	Technischer Überblick.....30
8	CPF 3 (PROFIBUS™, PROFINET™) – Profil für funktionale Sicherheit.....32
8.1	FSCP 3/1 (PROFIsafe™) .....32
8.2	Technischer Überblick.....32
9	CPF 6 (INTERBUS®) – Profil für funktionale Sicherheit.....34
9.1	FSCP 6/7 (INTERBUS Safety™) .....34
9.2	Technischer Überblick.....35
Anhang A (informativ)	Beispiele für funktional sichere Kommunikationsmodelle .....37
A.1	Allgemeines.....37
A.2	Modell A .....37
A.3	Modell B .....37
A.4	Modell C .....38
A.5	Modell D .....38
Anhang B (informativ)	Ein Kanalmodell für sichere Kommunikation unter Einsatz von CRC- basierten Fehlerprüfungen .....40
B.1	Übersicht .....40

	Seite
B.2 Kanalmodell für Berechnungen .....	40
B.3 CRC-Prüfung .....	41
B.3.1 Allgemeines .....	41
B.3.2 Betrachtung der CRC-Polynome .....	43
Anhang C (informativ) Struktur der technologiespezifischen Teile .....	45
Literaturhinweise .....	48
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	51
<b><u>Tabellen</u></b>	
Tabelle 1 – Überblick über die Wirksamkeit von Maßnahmen gegen mögliche Fehler.....	25
Tabelle 2– Definition der Größen für die Berechnung der Restfehlerrate .....	26
Tabelle 3 – Beziehungen zwischen Restfehlerrate und SIL .....	27
Tabelle 4 – Übersicht über Profilkennungen für FSCP 6/7 .....	35
Tabelle B.1 – Beispiel für die Abhängigkeit von $d_{\min}$ und Blocklänge $n$ .....	43
Tabelle C.1 – Gemeinsame Gliederung der technologiespezifischen Teile .....	45
<b><u>Bilder</u></b>	
Bild 1 – Beziehungen der IEC 61784-3 mit anderen Normen (Fertigung) .....	6
Bild 2 – Beziehungen der IEC 61784-3 mit anderen Normen (Prozess) .....	7
Bild 3 – Sichere Kommunikation als Teil einer Sicherheitsfunktion .....	18
Bild 4 – Modellbeispiel für ein funktional sicheres Kommunikationssystem .....	19
Bild 5 – Beispiel für die Reaktionszeitkette einer Sicherheitsfunktion .....	20
Bild 6 – Anwendungsbeispiel .....	27
Bild 7 – Geltungsbereich des FSCP 1/1 .....	30
Bild 8 – Beziehungen der Sicherheitsprüfer (Safety-Validator) .....	31
Bild 9 – Grundlegende Kommunikationsvoraussetzungen für FSCP 3/1 .....	33
Bild 10 – Zusammensetzung einer FSCP 3/1-Sicherheits-PDU .....	33
Bild 11 – Betriebsarten der sicheren Kommunikation .....	34
Bild 12 – Kommunikationsvoraussetzungen für FSCP 6/7 .....	35
Bild A.1 – Modell A .....	37
Bild A.2 – Modell B .....	38
Bild A.3 – Modell C .....	38
Bild A.4 – Modell D .....	39
Bild B.1 – Kommunikationskanal mit Störungen .....	40
Bild B.2 – Binärsymmetrischer Kanal (BSC) .....	41
Bild B.3 – Beispiel eines Blocks mit Nachricht und CRC-Bits (redundanter Code) .....	42
Bild B.4 – Blockcodes zur Fehleraufdeckung .....	42
Bild B.5 – Propere und nicht propere CRC-Polynome .....	43