

# Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG .....	6
Vorwort .....	7
Einleitung .....	8
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzungen .....</b>	<b>12</b>
3.1 Begriffe .....	12
3.2 Formelzeichen und Abkürzungen .....	19
<b>4 Gestaltungsaspekte.....</b>	<b>20</b>
4.1 Sicherheitsziele in der Gestaltung.....	20
4.2 Strategie der Risikominderung .....	22
4.2.1 Allgemeines .....	22
4.2.2 Beitrag der Risikominderung durch das Steuerungssystem.....	22
4.3 Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PL <sub>r</sub> ) .....	26
4.4 Entwicklung des SRP/CS .....	26
4.5 Bewertung des erreichten Performance Levels PL und die Beziehung zum SIL .....	27
4.5.1 Performance Level PL .....	27
4.5.2 Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall jedes Kanals (MTTF <sub>D</sub> ).....	29
4.5.3 Diagnosedeckungsgrad (DC) .....	30
4.5.4 Vereinfachtes Verfahren zur Abschätzung der quantifizierbaren Aspekte des PL.....	31
4.5.5 Beschreibung des Ausgabeteils der SRP/CS nach Kategorien .....	33
4.6 Software-Sicherheitsanforderungen.....	34
4.6.1 Allgemeines .....	34
4.6.2 Sicherheitsbezogene Embedded-Software (SRESW) .....	35
4.6.3 Sicherheitsbezogene Anwendungssoftware (SRASW).....	36
4.6.4 Softwarebasierende Parametrisierung.....	39
4.7 Verifikation, dass der erreichte PL den PL <sub>r</sub> erfüllt.....	41
4.8 Ergonomische Aspekte der Gestaltung.....	41
<b>5 Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>41</b>
5.1 Spezifikation der Sicherheitsfunktionen.....	41
5.2 Nähere Angaben über die Sicherheitsfunktionen .....	44
5.2.1 Sicherheitsbezogene Stoppfunktion.....	44
5.2.2 Manuelle Rückstellungsfunktion.....	44
5.2.3 Start-/Wiederaufnahmefunktion .....	45
5.2.4 Lokale Steuerungsfunktion.....	45
5.2.5 Mutingfunktion.....	45
5.2.6 Ansprechzeit.....	46
5.2.7 Sicherheitsbezogene Parameter .....	46
5.2.8 Schwankungen, Verlust und Wiederkehr der Energiequellen .....	46
<b>6 Die Kategorien und deren Beziehung zur MTTF<sub>D</sub> jedes Kanals, DC<sub>avg</sub> und CCF .....</b>	<b>46</b>

6.1	Allgemeines .....	46
6.2	Spezifikation der Kategorien .....	47
6.2.1	Allgemeines .....	47
6.2.2	Vorgesehene Architekturen .....	47
6.2.3	Kategorie B .....	48
6.2.4	Kategorie 1.....	48
6.2.5	Kategorie 2.....	50
6.2.6	Kategorie 3.....	51
6.2.7	Kategorie 4.....	52
6.3	Kombination von SRP/CS, um einen Gesamt-PL zu erreichen.....	55
7	Berücksichtigung von Fehlern, Fehlerausschluss .....	57
7.1	Allgemeines .....	57
7.2	Fehlerbetrachtung .....	57
7.3	Fehlerausschluss .....	57
8	Validierung .....	57
9	Instandhaltung.....	58
10	Technische Dokumentation.....	58
11	Benutzerinformation .....	59
<b>Anhang A (informativ) Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PL<sub>r</sub>) .....</b>		<b>60</b>
A.1	Auswahl des PL <sub>r</sub> .....	60
A.2	Anleitung für die Auswahl der Parameter S, F und P zur Einschätzung des Risikos .....	60
A.2.1	Schwere der Verletzung S1 und S2.....	60
A.2.2	Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition F1 und F2.....	61
A.2.3	Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdungseignisse P1 und P2 und Eintrittswahrscheinlichkeit .....	61
A.3	Überlagerte Gefährdungen .....	63
<b>Anhang B (informativ) Blockmethode und sicherheitsbezogenes Blockdiagramm.....</b>		<b>65</b>
B.1	Blockmethode.....	65
B.2	Sicherheitsbezogenes Blockdiagramm .....	65
<b>Anhang C (informativ) Berechnung oder Abschätzung von MTTF<sub>D</sub>-Werten für einzelne Bauteile .....</b>		<b>67</b>
C.1	Allgemeines .....	67
C.2	Verfahren guter ingenieurmäßiger Praxis .....	67
C.3	Hydraulische Bauteile .....	67
C.4	MTTF <sub>D</sub> von pneumatischen, mechanischen und elektromechanischen Bauteilen .....	70
C.4.1	Allgemeines .....	70
C.4.2	Berechnung der MTTF <sub>D</sub> für Bauteile aus B <sub>10D</sub> .....	70
C.4.3	Beispiel.....	72
C.5	MTTF <sub>D</sub> -Daten elektrischer Bauteile .....	72
C.5.1	Allgemeines .....	72
C.5.2	Halbleiter.....	73
C.5.3	Passive Bauteile .....	73
<b>Anhang D (informativ) Vereinfachtes Verfahren zur Abschätzung der MTTF<sub>D</sub> für jeden Kanal.....</b>		<b>76</b>
D.1	Parts-Count-Verfahren .....	76
D.2	Die MTTF <sub>D</sub> für unterschiedliche Kanäle, Symmetrisierung der MTTF <sub>D</sub> für jeden Kanal .....	77
<b>Anhang E (informativ) Abschätzungen des Diagnosedeckungsgrades (DC) für Funktionen und Module.....</b>		<b>78</b>
E.1	Beispiele für den Diagnosedeckungsgrad (DC) .....	78
E.2	Abschätzung des durchschnittlichen DC (DC <sub>avg</sub> ) .....	80
<b>Anhang F (informativ) Abschätzungen der Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (CCF) .....</b>		<b>82</b>
F.1	Anforderungen an CCF.....	82

F.2	Abschätzung der Auswirkung des CCF .....	82
Anhang G (informativ) Systematischer Ausfall .....		84
G.1	Allgemeines .....	84
G.2	Maßnahmen zur Beherrschung systematischer Ausfälle .....	84
G.3	Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Ausfälle.....	85
G.4	Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Ausfälle während der Integration des SRP/CS .....	86
Anhang H (informativ) Beispiel der Kombination von verschiedenen sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung .....		87
Anhang I (informativ) Beispiele .....		90
I.1	Allgemeines .....	90
I.2	Sicherheitsfunktion und erforderlicher Performance Level (PL <sub>r</sub> ).....	90
I.3	Beispiel A, einkanaliges System .....	91
I.3.1	Identifikation der sicherheitsbezogenen Teile .....	91
I.3.2	Quantifizierung von MTTF <sub>D</sub> , DC <sub>avg</sub> , Maßnahmen gegen den Ausfall infolge gemeinsamer Ursache (CCF), Kategorie, PL .....	92
I.4	Beispiel B, redundantes System .....	93
I.4.1	Identifikation der sicherheitsbezogenen Teile .....	93
I.4.2	Quantifizierung der MTTF <sub>D</sub> für jeden Kanal, DC <sub>avg</sub> , Maßnahmen gegen den Ausfall infolge gemeinsamer Ursache (CCF), Kategorie und PL .....	95
Anhang J (informativ) Software .....		99
J.1	Beschreibung des Beispiels .....	99
J.2	Anwendung des V-Modells des Software-Sicherheitslebenszyklus .....	99
J.3	Verifikation der Softwarespezifikation.....	100
J.4	Beispiel von Programmierregeln .....	101
Anhang K (informativ) Numerische Darstellung von Bild 5 .....		103
Literaturhinweise.....		107