

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	13
4 Allgemeine Anforderungen	22
4.1 Allgemeine Betrachtungen	22
4.2 Anforderungen aufgrund der Umgebung.....	23
4.2.1 Allgemeines	23
4.2.2 Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	23
4.2.3 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	23
4.2.4 Umgebungstemperatur.....	24
4.2.5 Feuchtigkeit	24
4.2.6 Verunreinigung	24
4.2.7 Schwingungen und Stöße	25
4.2.8 Einsatz von Geräten in brennbaren Atmosphären	25
4.3 Spannungsversorgung	25
4.3.1 Allgemeines	25
4.3.2 Kraftwerke	25
5 Eingehende Netzanschlüsse und Trenn- und Notabschaltungseinrichtungen	25
5.1 Eingehende Netz- und Geräteanschlüsse.....	25
5.1.1 Anschlussarten	25
5.1.2 Leiteranschlüsse.....	26
5.2 Einrichtungen zum Trennen von der Spannungsversorgung.....	27
5.2.1 Allgemeines	27
5.2.2 Trennschalter.....	28
5.2.3 Von der Trennung ausgenommene Schaltkreise.....	28
5.3 Notabschaltung.....	29
5.3.1 Allgemeines	29
5.3.2 Notabschalteinrichtung für Feuerungen in Heizungsanlagen	29
5.3.3 Notabschalteinrichtungen für andere Feuerungen, z. B. Dampfkessel.....	29
5.3.4 Verwendung als Trennschalter.....	29
6 Schutz gegen elektrischen Schlag	29
6.1 Schutz gegen direkten Kontakt	29
6.2 Schutz gegen indirekten Kontakt.....	30
7 Schutz der Ausrüstung gegen Umgebungseinflüsse	30
7.1 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern.....	30

	Seite
7.2	Schutz vor Wasser 30
8	Potentialausgleichsverbinding 30
8.1	Allgemeines 30
8.2	Potentialausgleichsverbindingen als Schutzmaßnahmen bei indirektem Kontakt 31
8.3	Potentialausgleichsverbindingen als Schutzmaßnahmen gegen Blitzschlag 31
8.4	Funktionaler Potentialausgleich 31
9	Hilfsstromkreise 32
9.1	Versorgung der Hilfsstromkreise 32
9.1.1	Versorgung aus einem Dreh- oder Wechselstromnetz 32
9.1.2	Speisung aus dem Gleichstromnetz 32
9.1.3	Zwischen den Netzleitern angeschlossene Hilfsstromkreise 33
9.2	Spannung für Hilfsstromkreise 33
9.2.1	Betriebsspannung der Hilfsstromkreise 33
9.2.2	Bevorzugte Nennspannungen 34
9.3	Anschluss an den Schutzleiter 34
9.4	Überstromschutz der Hilfsstromkreise 34
9.4.1	Bemessung von Überstrom-Schutzvorrichtungen 34
9.4.2	Überstromschutz von Hilfsstromkreisen mit Anschluss an den Schutzleiter 34
9.4.3	Überstromschutz vom Hilfsstromkreis mit an den Schutzleiter angeschlossenem Mittelleiter 34
9.4.4	Überstromschutz von Hilfsstromkreisen ohne elektrischen Schutzleiteranschluss 34
9.4.5	Überstromschutz von Versorgungstransformatoren der Leittechnik 35
9.4.6	Bemessung und Einstellung des Überstromschutzes 35
9.5	Maßnahmen zur Verhinderung der Gefahr eines Kurzschlusses mit freiliegenden leitenden Teilen oder eines Erdschlusses 35
9.6	Einfluss von Kapazitäten und Ableitwiderständen 35
10	Zusätzliche Anforderungen an die Anwendung eines sicherheitsbezogenen Systems 36
10.1	Allgemeine Sicherheitsanforderungen 36
10.1.1	Anforderungen an den Sicherheitslebenszyklus eines sicherheitsbezogenen Systems 36
10.1.2	Planung 38
10.2	Festlegung von Konzept und Umfang 41
10.3	Gefahren- und Risikoanalyse 41
10.4	Zuordnung der Sicherheitsanforderungen 43
10.5	Entwurf 44
10.5.1	Allgemeine Anforderungen 44
10.5.2	Entwurf des sicherheitsbezogenen Systems 45
10.5.3	Maßnahmen zur Fehlervermeidung 50
10.5.4	Berücksichtigung der Zeiten 50
10.5.5	Hardware-Design 51

	Seite
10.5.6 Anlagenspezifische Anwendungssoftware	56
10.6 Errichtung und Inbetriebnahme	59
10.7 Sicherheitsvalidierung	59
10.7.1 Systemintegration von Hardware und Software	59
10.7.2 Fehlerbewertung für die Systemintegration von Hardware und Software	60
10.7.3 Typprüfung	61
10.7.4 Anlagenspezifische Prüfung	61
10.8 Betrieb und Instandhaltung	61
10.9 Modifikation und Nachrüstung	62
10.9.1 Allgemeines	62
10.9.2 Maßnahmen gegen unbefugte Änderungen oder Umgehung des Systems	62
11 Elektrische Ausrüstungen	63
11.1 Allgemeine Anforderungen	63
11.2 Kriech- und Luftstrecken	63
11.3 Motoren	63
11.4 Transformatoren	63
11.5 Schaltgeräte	64
11.6 Bedienelemente	64
11.7 Tauchelektroden	64
11.8 Begleitheizungssysteme	64
12 Kabel und Leitungen	65
12.1 Allgemeine Anforderungen	65
12.2 Isolierung	65
12.3 Strombelastbarkeit	65
12.4 Leiter verschiedener Stromkreise	66
13 Warnschilder und Betriebsmittelkennzeichnungen	66
13.1 Warnschilder	66
13.2 Funktionskennzeichnung	66
13.3 Betriebsmittelkennzeichnungen	66
14 Technische Dokumentation	67
14.1 Allgemeines	67
14.2 Dokumentation der Funktionen und Verbindungen	67
14.2.1 Allgemeines	67
14.2.2 Dokumentation der Funktionen	67
14.2.3 Dokumentation zur Beschreibung der Verbindungen	67
14.2.4 Prozessdokumentation	68
14.2.5 Dokumentation der Risikobeurteilung	68
14.3 Dokumentation typgeprüfter Komponenten	68
14.4 Dokumentation der Anwendungssoftware	68

	Seite
Anhang A (informativ) Konfigurationen programmierbarer Sicherheitsgeräte (PSD) nach EN 61508	69
A.1 Allgemeines	69
A.2 Konfiguration 1oo1	70
A.3 Konfiguration 1oo1D	70
A.4 Konfiguration 1oo2	71
A.5 Konfiguration 1oo2D	72
A.6 Konfiguration 2oo3	73
A.7 Konfiguration 2oo3D	75
Anhang B (informativ) Lebenszyklus eines programmierbaren Sicherheitsgerätes (PSD)	76
Anhang C (informativ) Management der funktionalen Sicherheit	77
Anhang D (informativ) Beispiele für die Bestimmung des Sicherheits-Integritätslevels SIL mit Hilfe der Risikographen-Methode	78
D.1 Allgemeines	78
D.2 Risikoparameter C (Folgen des gefährlichen Vorfalls)	78
D.3 Risikoparameter F (Häufigkeit und Dauer der im Gefahrenbereich verbrachten Zeit)	78
D.4 Risikoparameter P (Möglichkeit der Verhinderung des gefährlichen Vorfalls)	78
D.5 Risikoparameter W (Wahrscheinlichkeit des Eintritts des gefährlichen Vorfalls)	79
Literaturhinweise	80

Bilder

Bild 1 – Beispiel für die Funktionsweise einer Feuerungsanlage mit Hilfsanlagen und beheizten Systemen und ihren Zusammenhang zum beheizten System, zur Leittechnik und zum sicherheitsbezogenen System	10
Bild 2 – Zu berücksichtigende Fehlerarten	16
Bild 3 – Zu berücksichtigende Fehlerursachen	16
Bild 4 – Definition und Bestandteile eines sicherheitsbezogenen Systems	19
Bild 5 – Software	21
Bild 6 – Beispiel für Spannungszufuhr, Schaltanlagen, Trennvorrichtungen und andere elektrische Komponenten einer Feuerungsanlage	27
Bild 7 – Versorgung aus zwei Gleichspannungsquellen	33
Bild 8 – Sicherheitslebenszyklus für Anwendung, Entwurf und Errichtung eines sicherheitsbezogenen Systems (Abschnitt 10)	37
Bild 9 – Bewertung der Sicherheits-Integritätslevels für Feuerungsanlagen	43
Bild 10 – Auswahl der Entwurfsprinzipien	45
Bild 11 – Fehlerbewertung für den fest verdrahteten Teil eines sicherheitsbezogenen Systems	46
Bild 12 – Nachweis der Sicherheit gegen Ausfälle und Störungen des programmierbaren Sicherheitsgerätes des sicherheitsbezogenen Systems	47
Bild 13 – Nachweis der Sicherheit der Software	48
Bild 14 – Berücksichtigung der Fehlertoleranzzeit und der Sicherheitszeit für Feuerungsanlagen	51
Bild 15 – Schaltungsbeispiel für die Abschaltung der Brennstoffzufuhr mit Hardware-Diversität der Abschaltgeräte	52

	Seite
Bild 16 – Schaltungsbeispiel für die Abschaltung der Brennstoffzufuhr mit Funktionsdiversität der Abschaltgeräte.....	53
Bild A.1 – Erläuterung der Symbole.....	69
Bild A.2.....	70
Bild A.3.....	71
Bild A.4.....	72
Bild A.5.....	73
Bild A.6.....	74
Bild A.7.....	75
Bild B.1.....	76
Tabellen	
Tabelle 1 – Betrachtung verschiedener Konfigurationen von Feldgeräten (Sensoren und Aktoren) für den Fall, das Teilsysteme oder Geräte basierend auf Produktnormen ohne Daten nach EN 61508 oder lediglich basierend auf der Fehlerbewertung gemäß Bild 11, Bild 12 oder Bild 13 verwendet werden	49
Tabelle 2 – Zuordnung von Fehlerausschlüssen zu den Sicherheits-Integritätslevels	54
Tabelle A.1.....	70
Tabelle A.2.....	71
Tabelle A.3.....	72
Tabelle A.4.....	73
Tabelle A.5.....	74
Tabelle A.6.....	75