E DIN EN ISO 10218-1:2021-09 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2021-07-30

Robotik - Sicherheitsanforderungen - Teil 1: Industrieroboter (ISO/DIS 10218-1.2:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 10218-1:2021

Robotics - Safety requirements - Part 1: Industrial robots (ISO/DIS 10218-1.2:2021); German and English version prEN ISO 10218-1:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG ... 6

Vorwort ... 9

Einleitung ... 10

1 Anwendungsbereich ... 12

2 Normative Verweisungen ... 13

3 Begriffe und Abkürzungen ... 14

4 Risikobewertung ... 26

5 Konstruktion und Schutzmaßnahmen ... 26
5.1 Konstruktion von Robotern ... 26
5.1.1 Allgemeines ... 26
5.1.2 Werkstoffe, mechanische Festigkeit und mechanische Konstruktion ... 26
5.1.3 Handhabung, Anheben und Transport ... 28
5.1.4 Verpackung ... 28
5.1.5 Stabilität ... 28
5.1.6 Temperatur und Brandrisiken ... 28
5.1.7 Spezielle Geräte ... 29
5.1.8 Positionshaltung ... 29
5.1.9 Hilfsachse (Achsen) ... 29
5.1.10 Energieverlust oder Energieschwankungen ... 29
5.1.11 Fehlfunktion von Bauteilen ... 30
5.1.12 Gefährdende Energie ... 30
5.1.13 Elektrische, pneumatische und hydraulische Teile ... 31
5.1.14 Einstellung des Werkzeugarbeitspunktes (en: Tool Centre Point, TCP) ... 31
5.1.15 Nutzlasteinstellung ... 32
5.1.16 Cybersicherheit ... 32
5.1.17 Roboterklasse ... 32
5.2 Robotersteuerungen ... 33
5.2.1 Allgemeines ... 33
5.2.2 Schutz vor unerwartetem Anlauf ... 33
5.2.3 Singularität ... 34
5.2.4 Verriegelungsfunktionen ... 34
5.2.5 Zustandsanzeige und Warneinrichtungen ... 34
5.2.6 Kennzeichnung ... 34
5.2.7 Ausschließliche Bedienung von einer Bedienstation ... 35
5.2.8 Betriebsarten ... 36
5.2.9 Mittel zur Steuerung des Roboters ... 38
5.2.10 Mittel zum Auslösen des Automatikbetriebs ... 40
5.3 Sicherheitsfunktionen ... 40

5.3.1 Allgemeines ... 40
5.3.2 Funktionssicherheitsnormen ... 40
5.3.3 Leistung ... 41
5.3.4 Ausfall- oder Fehlererkennung ... 41
5.3.5 Parametrisierung der Sicherheitsfunktionen ... 41
5.3.6 Kommunikation ... 42
5.3.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 43
5.4 Stoppfunktionen des Roboters (altern.: Funktionen zum Stillsetzen des Roboters) ... 43
5.4.1 Allgemeines ... 43
5.4.2 Not-Halt ... 44
5.4.3 Sicherheitshalt ... 45
5.4.4 Sonstige Stoppfunktionen ... 46
5.5 Sonstige Sicherheitsfunktionen ... 46
5.5.1 Anlauf- und Wiederanlaufsperre ... 46
5.5.2 Geschwindigkeitsbegrenzungsüberwachung ... 47
5.5.3 Zustimmungsfunktion ... 48
5.6 Simultane Bewegung ... 49
5.7 Begrenzung der Roboterbewegung ... 50
5.7.1 Allgemeines ... 50
5.7.2 Mechanische Achsbegrenzungseinrichtungen ... 51
5.7.3 Elektromechanische Achsbegrenzungseinrichtungen ... 51
5.7.4 Software zur Achs- und Raumbegrenzung ... 51
5.7.5 Dynamische Begrenzung ... 51
5.8 Bewegung ohne Antriebsenergie ... 52
5.9 Laser und Lasereinrichtungen ... 52
5.10 Fähigkeiten zu kollaborierenden Anwendungen ... 52
5.10.1 Allgemeines ... 52
5.10.2 Handgeführte Steuerungen (HGC) ... 52
5.10.3 Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung (en: Speed and Separation Monitoring, SSM) ... 53
5.10.4 Energie- und Kraftbegrenzung (en: Power and Force Limiting, PFL) durch inhärente Konstruktion oder Sicherheitsfunktionen ... 54

6 Verifizierung und Validierung von Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen ... 54
6.1 Allgemeines ... 54
6.2 Verifizierung und Validierung ... 54

7 Benutzerinformationen ... 55
7.1 Allgemeines ... 55
7.2 Signale und Warneinrichtungen ... 55
7.3 Kennzeichnung ... 55
7.4 Schilder (Piktogramme) und schriftliche Warnungen ... 56
7.5 Betriebsanleitung ... 56
7.5.1 Allgemeines ... 56
7.5.2 Kennzeichnung ... 56
7.5.3 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 57
7.5.4 Installation ... 57
7.5.5 Stillsetzen ... 58
7.5.6 Inbetriebnahme und Programmierung ... 58
7.5.7 Betrieb und Einrichten ... 58
7.5.8 Singularität ... 58
7.5.9 Gefährdende Energie ... 58
7.5.10 Bewegung ohne Antriebsenergie ... 59
7.5.11 Cybersicherheit ... 59
7.5.12 Funktionssicherheit ... 59
7.5.13 Programmierhandgeräte ... 63
7.5.14 Integration in ein Robotersystem ... 63
7.5.15 Wartung ... 63
7.5.16 Schutz gegen elektrischen Schlag ... 63

7.5.17 Ausnahme- und Notsituationen ... **63**
7.5.18 Handhabung, Anheben und Transport ... **64**

Anhang A (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen ... **65**

Anhang B (informativ) Darstellungen der Räume ... **70**

Anhang C (normativ) Sicherheitsfunktionen ... **73**

Anhang D (normativ) Erforderliche Informationen zu Sicherheitsfunktionen ... **78**

Anhang E (normativ) Prüfmethodik für Roboter der Klasse I – maximale Kraft je Manipulator (F_{MPM}) ... **80**
E.1 Allgemeines ... **80**
E.2 Prüfmethodik für Roboter der Klasse I ... **80**

Anhang F (informativ) Symbole ... **88**

Anhang G (normativ) Mittel zur Verifizierung und Validierung der Gestaltung und der Schutzmaßnahmen ... **90**

Anhang H (normativ) Messung der Anhaltezeit und des Anhaltewegs ... **107**

Anhang I (informativ) Optionale Eigenschaften ... **108**
I.1 Allgemeines ... **108**
I.2 Ausgänge der Not-Halt-Sicherheitsfunktion ... **108**
I.3 Funktionalität von Zustimmungseinrichtungen ... **108**
I.4 Betriebsartauswahl-Ausgang ... **108**
I.5 Antikollisionserkennung ... **108**
I.6 Erhalt der Bahngenauigkeit bei allen Geschwindigkeiten ... **108**
I.7 Optionale Fähigkeiten ... **109**
I.7.1 Konfigurierbare Position als Sicherheitsfunktion mit überwachter Position ... **109**
I.7.2 Stoppleistungs-Sicherheitsfunktion(en) oder Nicht-Sicherheitsmessung ... **109**
I.7.3 Sicherheitsfunktion der Echtzeit-Schnittstellen ... **109**

Literaturhinweise ... **110**