DIN EN ISO 16090-1:2024-08 (D)

Werkzeugmaschinen-Sicherheit - Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen, Transfermaschinen - Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO 16090-1:2022, korrigierte Fassung 2023-10); Deutsche Fassung EN ISO 16090-1:2022

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5
Vorwort 6
Einleitung 8
1 Anwendungsbereich 9
2 Normative Verweisungen 10
3 Begriffe 12
3.1 Allgemeine Begriffe 12
3.2 Bauarten von Maschinen 16
3.3 Teile von Maschinen 17
3.4 Betriebsarten 18
3.5 Maximal zulässige Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit 20
4 Liste der signifikanten Gefährdungen 20
4.1 Allgemeines 20
4.2 Hauptgefährdungsbereiche 20
4.3 In diesem Dokument behandelte Gefährdungen und Gefährdungssituationen 21
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen 28
5.1 Allgemeine Anforderungen 28
5.1.1 Allgemeines 28
5.1.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen 28
5.1.3 Anforderung für schwerkraftbelastete Achsen 31
5.2 Spezifische Anforderungen infolge mechanischer Gefährdungen 31
5.2.1 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 1 31
5.2.2 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 2 32
5.2.3 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 3 und der Bauart 4 33
5.2.4 Betriebsart (MO) 34
5.2.5 Optionale oder zusätzliche Ausrüstung für Maschinen 42
5.3 Spezifische Anforderungen infolge elektrischer Gefährdungen 52
5.4 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Lärm 52
5.5 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Strahlung 53
5.6 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Materialien oder Substanzen 53
5.6.1 Brennbare Kühlschmierstoffe 53
5.6.2 Minimalmengenschmierung (MMS) 55
5.6.3 Trockenbearbeitung und brennbarer Staub 55
5.6.4 Anforderungen bezüglich biologischer oder mikrobiologischer Gefährdungen 56
5.7 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze 57
5.8 Spezifische Anforderungen aufgrund von Versagen oder Störung des Steuersystems 58
5.8.1 Allgemeines 58
5.8.2 Starten 58
5.8.3 Normales Stillsetzen 59
5.8.4 Stillsetzen im Notfall 59
5.8.5 Manuelle Rückstellfunktion 59

5.8.6 Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung (SRP/CS) 60
5.8.7 Überwachung von Drehzahlbegrenzungen und Grenzen von Linear- und Drehbewegungen 61
5.8.8 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit der elektrischen Ausrüstung 61
5.9 Spezifische Anforderungen infolge eines Ausfalls der Energieversorgung 62
5.10 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Fehler bei der Montage 63
5.11 Spezifische Anforderungen infolge herausgeschleuderter Flüssigkeiten oder Teile 63
5.11.1 Allgemeine Anforderungen 63
5.11.2 Herausschleudern von Teilen – Festigkeit der trennenden Schutzeinrichtung 63
5.11.3 Kraftbetätigte Werkstück- und Werkzeugspannung 64
5.11.4 Zusätzliche Anforderungen an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 64
5.12 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Verlust von Stabilität 64
5.13 Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen 65
5.14 Anforderungen, die sich aus der Zugänglichkeit für die Wartung oder Fehlersuche an hochliegenden Teilen der Maschine ergeben 65
5.15 Anforderungen an Maschinen mit Bedienerkabinen und Einzäunung 65
5.15.1 Allgemeines 65
5.15.2 Leitkonzept zum Betreten/Verlassen der Maschine 65
5.15.3 Anforderungen an verfahrbare/verstellbare Bedienerkabinen und -plattformen 66
5.15.4 Anforderungen an die Einzäunung 69
5.16 Anforderungen an den Teleservice 69
5.17 Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen 70

6 Benutzerinformation 74
6.1 Allgemeines 74
6.2 Kennzeichnung 74
6.2.1 Allgemeine Kennzeichnungen 74
6.2.2 Symbole für Betriebsarten (MO) für Maschinen 74
6.3 Betriebsanleitung 75
6.3.1 Allgemeines 75
6.3.2 Werkzeuge 78
6.3.3 Werkstückspannung 79
6.3.4 Maschinenfunktionen, die vom NC-Bedienpult aus zugänglich sind 79
6.3.5 Wiederanlauf 79
6.3.6 Lärm 80
6.3.7 Restrisiken, auf die der Maschinenanwender hinzuweisen ist 81
6.3.8 Installationsanleitung für die Maschinen 81
6.3.9 Reinigungsanleitung für die Maschinen 82
6.3.10 Maschinen mit Bedienerkabinen und/oder Einzäunung 82
6.3.11 Mit schwerkraftbelasteten oder schrägen Achsen ausgerüstete Maschinen 82
6.3.12 Mit MO 3 ausgerüstete Maschinen 82
6.3.13 Fernsteuerungsfähige Maschinen 82

Anhang A (normativ) Aufprallprüfverfahren für trennende Schutzeinrichtungen an Maschinen 83
A.1 Allgemeines 83
A.2 Prüfverfahren 83
A.2.1 Kurzbeschreibung 83
A.2.2 Prüfeinrichtung 83
A.2.3 Geschwindigkeitsmessung 84
A.2.4 Befestigung des Prüfobjekts 84
A.2.5 Prüfverfahren 84
A.3 Ergebnisse 85
A.3.1 Beschädigung 85
A.3.2 Beurteilung 85
A.4 Prüfbericht 85

Anhang B (informativ) Einrichtung für die Aufprallprüfung und Beispiele geprüfter Werkstoffe 86
B.1 Beschusseinrichtung 86

B.2 Beispiele für Werkstoffe 87

Anhang C (informativ) Erläuternde Bilder als Beispiele für Maschinen 88
C.1 Maschinen der Bauart 1 88
C.2 Maschinen der Bauart 2 89
C.3 Maschinen der Bauart 3 90
C.4 Maschinen der Bauart 4 92

Anhang D (informativ) Erläuternde Bilder als Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen 96
D.1 Beispiele für einstellbare trennende Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen der Bauart 1 (manuelle Maschinen) 96
D.2 Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 2 (Maschinen mit begrenzter numerischer Steuerungsfähigkeit) 97
D.3 Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 3 (automatische Maschinen) 98
D.4 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für die Bauart 4 (Transfer- und Sondermaschinen) 102

Anhang E (informativ) Beispiele für die Integration von Absaug- und Löschanlagen bei Verwendung von brennbaren Kühlmitteln oder von brennbarem Staub 104

Anhang F (informativ) Maßnahmen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe und von brennbarem Staub 106
F.1 Auswahl emissionsarmer Kühlschmierstoffe 106
F.2 Flammendurchschlagsichere Labyrinthdichtungen 107
F.3 Verhindern des Eindringens von Flammen in das Absaugsystem 108
F.4 Dimensionierung der Druckentlastungsflächen 108

Anhang G (normativ) Schwerkraftbelastete Achsen 110
G.1 Konstruktionsmaßnahmen für schwerkraftbelastete Achsen 110
G.2 Maßnahmen gegen ungewolltes Absenken schwerkraftbelasteter Achsen 110
G.2.1 Allgemeine Anforderungen 110
G.2.2 Benutzerinformation 110
G.3 Zyklische Prüfung des Bremssystems oder der Selbstsicherungsvorrichtung an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 116

Anhang H (informativ) Beispiele: Konzept für das Verlassen/Rückkehren in eine Kabine (Leitstand) an Maschinen der Bauart 3 und der Bauart 4 118

Anhang I (informativ) Typische Anforderungsraten von Sicherheitsfunktionen für Berechnungen nach Tabelle 3 und Anhang J 120

Anhang J (normativ) Sicherheitsfunktionen 128
J.1 Index der Sicherheitsfunktionen für Tabelle J.1 bis Tabelle J.22 128
J.2 Beschreibung der Sicherheitsfunktionen 138
J.3 Sicherheitsbezogene Parameter 138
J.4 Tabellen zu den Sicherheitsfunktionen 139
J.5 Zusätzliche Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit PL = d, Kategorie 3 184

Anhang K (normativ) Messung von Geräuschemissionen 185
K.1 Betriebsbedingungen für Maschinen der Bauart 1, Bauart 2 und Bauart 3 185
K.2 Betriebsbedingungen von Maschinen der Bauart 4 (Transfermaschinen) 185
K.3 Messverfahren (für alle Bauarten von Maschinen) 186

Literaturhinweise 188