DIN EN ISO 16090-1:2019-12 (D)

Werkzeugmaschinen-Sicherheit - Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen, Transfermaschinen - Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO 16090-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 16090-1:2018

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

Vorwort 6

Einleitung 7

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 11

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 26
5.1 Allgemeine Anforderungen 26
5.1.1 Allgemeines 26
5.1.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen jeder Bauart 27
5.1.3 Kraftbetriebene bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für den Zugang des Bedieners 28
5.2 Spezifische Anforderungen infolge mechanischer Gefährdungen 30
5.2.1 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 1 30
5.2.2 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 2 30
5.2.3 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 3 und der Bauart 4 31
5.2.4 MSO der Maschinenbedienung 33
5.2.5 Optionale oder zusätzliche Ausrüstung für Maschinen 43
5.3 Spezifische Anforderungen infolge elektrischer Gefährdungen 52
5.4 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Geräusche 53
5.5 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Strahlung 53
5.6 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Materialien oder Substanzen 54
5.6.1 Brennbare Kühlschmierstoffe 54
5.6.2 Minimalmengenschmierung (MMS) 55
5.6.3 Trockenbearbeitung und brennbarer Staub 55
5.6.4 Anforderungen hinsichtlich biologischer oder mikrobiologischer Gefährdungen 56
5.7 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze 57
5.8 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch unerwartete Anläufe, Überlauf oder durch Übergeschwindigkeit 58
5.8.1 Allgemeines 58
5.8.2 Start 58
5.8.3 Normales Stillsetzen 59
5.8.4 Stillsetzen im Notfall 59
5.8.5 Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung (SRP/CS) 59
5.8.6 Überwachung von Drehzahlbegrenzungen und Grenzen von Linear- und Drehbewegungen 60

5.8.7 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit von elektrischen Betriebsmitteln 60
5.9 Spezifische Anforderungen infolge eines Ausfalls der Energieversorgung 61
5.10 Befreiung eingeschlossener und/oder eingeklemmter Personen 62
5.11 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Fehler bei der Montage 62
5.12 Spezifische Anforderungen infolge herausgeschleuderter Flüssigkeiten oder Teile 62
5.12.1 Allgemeine Anforderungen 62
5.12.2 Herausschleudern von Teilen – Festigkeit der trennenden Schutzeinrichtung 62
5.12.3 Kraftbetriebene Werkstück- und Werkzeugspannung 63
5.12.4 Zusätzliche Anforderungen an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 64
5.13 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Verlust an Stabilität 64
5.14 Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Abstürzen von Personen 64
5.15 Anforderungen, die sich aus der Zugänglichkeit für die Wartung oder Fehlersuche an hohen Teilen der Maschine ergeben 64
5.16 Anforderungen an Maschinen mit Bedienerkabine und Einzäunung 65
5.16.1 Allgemeines 65
5.16.2 Leitkonzept zum Betreten/Verlassen der Maschine 65
5.16.3 Anforderungen an verfahrbare/verstellbare Bedienerkabinen und -plattformen 65
5.16.4 Anforderungen an die Einzäunung 68
5.17 Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen 69

6 Benutzerinformation 73
6.1 Allgemeines 73
6.2 Kennzeichnung 73
6.3 Betriebsanleitung 73
6.3.1 Allgemeines 73
6.3.2 Werkzeugausstattung 76
6.3.3 Werkstückspannung 77
6.3.4 Maschinenfunktionen, die vom NC-Bedienpult zugänglich sind 77
6.3.5 Wiederanlauf 77
6.3.6 Geräusche 78
6.3.7 Restrisiken, die für den Maschinenbetreiber zu berücksichtigen sind 78
6.3.8 Installationsanleitung für die Maschine 79
6.3.9 Anleitung zum Reinigen der Maschine 80
6.3.10 Maschinen mit Bedienerkabinen und/oder Einzäunung 80

Anhang A (normativ) Aufprallprüfverfahren für trennende Schutzeinrichtungen an Maschinen 81
A.1 Allgemeines 81
A.2 Prüfverfahren 81
A.2.1 Kurzbeschreibung 81
A.2.2 Prüfausrüstung 81
A.2.3 Geschwindigkeitsmessung 82
A.2.4 Halterung des Testobjektes 82
A.2.5 Prüfverfahren 82
A.3 Ergebnisse 83
A.3.1 Beschädigung 83
A.3.2 Beurteilung 83
A.4 Prüfbericht 83

Anhang B (informativ) Ausrüstung für die Aufprallprüfung und Beispiele geprüfter Materialien 84
B.1 Schussgerät 84
B.2 Beispiele von Materialien 85

Anhang C (informativ) Illustrierende Bilder als Beispiele für Maschinen 86
C.1 Maschinen der Bauart 1 86
C.2 Maschinen der Bauart 2 87
C.3 Maschinen der Bauart 3 88
C.4 Maschinen der Bauart 4 89

Anhang D (informativ) Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen 94
D.1 Beispiele für einstellbare trennende Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen der Bauart 1 (manuelle Maschinen) 94
D.2 Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 2 (Maschinen mit begrenzter numerischer Steuerungsfähigkeit) 95
D.3 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 3 (automatische Maschinen) 96
D.4 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für die Bauart 4 (Transfer- und Sondermaschinen) 100

Anhang E (informativ) Beispiele für die Integration von Absaug- und Löschanlagen bei Verwendung von brennbaren Kühlmitteln oder von brennbarem Staub 101

Anhang F (informativ) Maßnahmen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe und von brennbarem Staub 103
F.1 Auswahl emissionsarmer Kühlschmierstoffe 103
F.2 Flammendurchschlagsichere Labyrinthdichtungen 104
F.3 Verhindern des Eindringens von Flammen in das Absaugsystem 104
F.4 Dimensionierung der Druckentlastungsflächen 105

Anhang G (normativ) Schwerkraftbelastete Achsen 107
G.1 Konstruktionsmaßnahmen für schwerkraftbelastete Achsen 107
G.2 Maßnahmen gegen ungewolltes Absenken schwerkraftbelasteter Achsen 107
G.2.1 Allgemeine Anforderungen 107
G.2.2 Benutzerinformationen 107
G.3 Zyklische Prüfung der Brems- oder Spannvorrichtung an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 112

Anhang H (informativ) Beispiele: Konzept für das Verlassen/Rückkehren in eine Kabine (Leitstand) an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 114

Anhang I (informativ) Typische Leistungsdaten von Sicherheitsfunktionen für Berechnungen nach Tabelle 5 und Anhang J 116

Anhang J (normativ) Sicherheitsfunktionen 125
J.1 Index der Sicherheitsfunktionen für die Tabellen J.1 bis J.22 125
J.2 Beschreibung der Sicherheitsfunktionen 133
J.3 Sicherheitsbezogene Parameter 134
J.4 Tabellen zu den Sicherheitsfunktionen 135
J.5 Zusätzliche Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit PL = d, Kategorie 3 172

Anhang K (normativ) Geräuschemissionsmessung 173
K.1 Betriebsbedingungen für Maschinen der Bauart 1, Bauart 2 und Bauart 3 173
K.2 Betriebsbedingungen von Maschinen der Bauart 4 (Transferzentren) 173
K.3 Messverfahren (für alle Bauarten von Maschinen) 174

Literaturhinweise 176