E DIN EN ISO 16090-1:2014-11 (D)

Erscheinungsdatum: 2014-10-31

Werkzeugmaschinen Sicherheit - Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen, Transfermaschinen - Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 16090-1:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 16090-1:2014

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 8

3 Begriffe 11
3.1 Allgemeine Begriffe 11
3.2 Bauarten von Fräsmaschinen 13
3.3 Maschinenteile 15
3.4 Sichere Betriebsarten 16
3.5 Obligatorische und optionale sichere Betriebsarten für Fräsmaschinen 18
3.6 Maximal zulässige Spindeldrehzahlen und Achsvorschübe 18

4 Liste der signifikanten Gefährdungen 20
4.1 Die hauptsächlichen Gefährdungsbereiche 20
4.2 Von dieser Norm abgedeckte signifikante Gefährdungen und gefährliche Situationen 20

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen 27
5.1 Allgemeine Anforderungen 27
5.1.1 Anforderungen für trennende Schutzeinrichtungen für alle Fräsmaschinenbauarten 27
5.2 Spezifische Anforderungen welche aus mechanischen Gefährdungen resultieren 30
5.2.1 Maschinen der Bauart 1 30
5.2.2 Maschinen der Bauart 2 30
5.2.3 Maschinen der Bauart 3 und 4 31
5.2.4 Sichere Betriebsarten der Maschinenbedienung 34
5.2.5 Optionale oder zusätzliche Ausrüstungen für Fräsmaschinen 42
5.3 Spezifische Anforderungen infolge elektrischer Gefährdungen 52
5.4 Spezifische Anforderungen infolge von Geräuschgefahren 52
5.5 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Strahlung 53
5.6 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Werkstoffe oder Substanzen 53
5.6.1 Brennbare Kühlschmierstoffe 53
5.6.2 Trockenbearbeitung und Minimalmengenschmierung 55
5.6.3 Anforderungen bei biologischen oder mikrobiologischen Gefährdungen 55
5.6.4 Nicht brennbare und teilweise brennbare Materialien 56
5.7 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Vernachlässigung von ergonomischen Prinzipien 56
5.8 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch unerwarteten Anlauf, Durchlaufen oder überhöhter Drehzahl 58
5.8.1 Allgemeines 58
5.8.2 Ingangsetzen 58
5.8.3 Überwachung von Drehzahlgrenzen und Grenzen von linearen und Drehbewegungen 59
5.8.4 Betriebsbedingter Halt 59
5.8.5 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit der elektrischen Ausrüstung 60
5.9 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Schwankung der Werkzeugdrehzahl 60
5.10 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung 60
5.11 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausfall der Steuerung 61
5.11.1 Allgemeines 61

5.11.2 Sicherheitsfunktionen 61
5.11.3 NOT-HALT 61
5.12 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch fehlerhafte Montage 62
5.13 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch herausgeschleuderte Flüssigkeiten oder Gegenstände 62
5.13.1 Allgemeine Anforderungen 62
5.13.2 Trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 3 und 4 63
5.14 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Verlust der Standfestigkeit 64
5.15 Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen 64
5.16 Anforderungen infolge von hochgelegenen Teilen der Maschine, die zur Wartung oder Störungsbeseitigung zugänglich sein müssen 64
5.17 Anforderungen infolge der Maschinengröße 64
5.17.1 Allgemeines 64
5.17.2 Gesamtkonzept 65
5.17.3 Verlassen/Zurückkehren der/zur Steuerkabine (Bedienstand) 65
5.18 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen 66

6 Benutzerinformationen 70
6.1 Allgemeines 70
6.2 Kennzeichnung 70
6.3 Betriebsanleitung 70
6.3.1 Allgemeines 70
6.3.2 Werkzeugbestückung 73
6.3.3 Werkstückeinspannung 74
6.3.4 Maschinenfunktionen die vom NC-Bedienpult aus angewählt werden können 74
6.3.5 Wiederanlaufen 74
6.3.6 Geräusche 74
6.3.7 Zusätzliche Handhabungseinrichtungen 75
6.3.8 Vom Maschinenbetreiber zu bedenkende Restrisiken 75
6.3.9 Installationsanleitung für Fräsmaschinen 76
6.3.10 Reinigungsanleitung für die Maschine 76

Anhang A (informativ) Aufprallprüfverfahren für trennende Schutzeinrichtungen an Fräsmaschinen 77
A.1 Allgemeines 77
A.2 Prüfverfahren 77
A.2.1 Prinzip 77
A.2.2 Prüfgeräte 77
A.2.3 Geschwindigkeitsmessung 78
A.2.4 Halterung des Prüfgegenstandes 78
A.2.5 Prüfverfahren 78
A.3 Ergebnisse 79
A.3.1 Beschädigung 79
A.3.2 Beurteilung 79
A.4 Prüfbericht 79

Anhang B (normativ) Ausrüstung für die Aufprallprüfung 80
B.1 Schussgerät 80
B.2 Beispiele von Werkstoffen 81

Anhang C (informativ) Erläuternde Bilder als Beispiele von Fräsmaschinen 82
C.1 Fräsmaschinen der Bauart 1 82
C.2 Fräsmaschinen der Bauart 2 83
C.3 Fräsmaschinen der Bauart 3 84
C.4 Fräsmaschinen der Bauart 4 85

Anhang D (informativ) Beispielbilder von trennenden Schutzeinrichtungen 89
D.1 Beispiele für einstellbare trennende Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen; Bauart 1 (handgesteuerte Maschinen) 89
D.2 Beispiele von trennenden Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen; Bauart 2 (Maschinen mit begrenzten numerischen Steuerungsfähigkeiten) 90
D.3 Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen; Bauart 3 (automatische Maschinen) 91

D.4 Beispiele von trennenden Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen; Bauart 4 (Transfer-, Einzweck- oder Sondermaschinen) 93

Anhang E (informativ) Beispiele für die Integration von Absaug- und Brandlöscheinrichtungen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe 95

Anhang F (normativ) Maßnahmen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe 97
F.1 Auswahl emissionsarmer Kühlschmierstoffe 97
F.2 Flammendurchschlagsichere Labyrinthdichtungen 98
F.3 Verhinderung des Flammeneintritts in die Absauganlage 98
F.4 Dimensionierung von Druckentlastungsflächen 99

Anhang G (informativ) Beispiel zur Bestimmung des Performance Level für eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung 100
G.1 Allgemeines 100
G.2 Sicherheitsfunktion und erforderlicher Performance Level 100
G.2.1 Schwere der Verletzung, S1 und S2 101
G.2.2 Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition, F1 und F2 101
G.2.3 Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung, P1 und P2 101
G.2.4 Erforderlicher Performance Level 101
G.3 Ermittlung der sicherheitsbezogenen Teile 102
G.4 Ermittlung des Performance Level 103
G.4.1 Allgemeines 103
G.4.2 Quantifizierung der mittleren Zeit bis zum gefährlichen Ausfall für jeden Kanal, mittlerer Diagnosedeckungsgrad, Faktor des Ausfalls infolge gemeinsamer Ursache, Kategorie und Performance Level 103
G.5 Verifizierung 105

Anhang H (informativ) Beispiel eines Konzeptes, wie die Steuerkabine (Bedienstand) einer Maschine der Bauart 2 und 3 zu verlassen ist und wie man zu dieser zurückkehrt 106

Anhang I (informativ) Typische Anforderungsraten an Sicherheitsfunktionen 107

Anhang J (normativ) Sicherheitsfunktionen 112
J.1 Index über die Sicherheitsfunktionen in Tabelle J.1 bis J2 112
J.2 Erklärung des Zusammenhangs zwischen Performance Level und Sicherheitsintegritätslevel 117
J.3 Sicherheitsbezogene Parameter 117
J.4 Tabellen der Sicherheitsfunktionen 119

Anhang K (normativ) Bremsentest Schwerkraft belastete Achsen 160
K.1 Zyklischer Bremsentest – Testintervall an Maschinen der Bauart 3 und 4 160
K.2 Bremsentestintervall 161
K.3 Beispiele von Maßnahmen gegen ungewolltes Herabsinken von schwerkraftbelasteten Achsen entsprechend ISO 13849-1:2006 166
K.3.1 Allgemeine Anforderungen 166
K.3.2 Maßnahmen entsprechend ISO 13849-1, Kategorie 2 (zyklischer Bremsentest) 166
K.3.3 Maßnahmen entsprechend ISO 13849-1:2006, Kategorie 3 (Redundante Maßnahmen zur Absturzsicherung) 166

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser internationalen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EC 170

Literaturhinweise 171