

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