

# 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