

# DIN EN ISO 16089:2016-06 (D)

## Werkzeugmaschinen - Sicherheit - Ortsfeste Schleifmaschinen (ISO 16089:2015); Deutsche Fassung EN ISO 16089:2015

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.....	7
Vorwort.....	8
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	12
3 Begriffe.....	13
3.1 Allgemeine Begriffe.....	13
3.2 Teile von Schleifmaschinen.....	15
3.3 Sichere Betriebsarten MSO (en: Modes of safe operation, MSO).....	17
3.4 In dieser Internationalen Norm definierte Typen und Baugruppen von Schleifmaschinen.....	17
3.4.1 Allgemeines.....	17
3.4.2 Baugruppe 1: Handgesteuerte Schleifmaschinen ohne kraftbetriebene Achsen und ohne numerische Steuerung.....	20
3.4.3 Baugruppe 2: Handgesteuerte Schleifmaschinen mit kraftbetriebenen Achsen und ggf. begrenzten numerischen Steuerungsfähigkeiten.....	21
3.4.4 Baugruppe 3: Numerisch gesteuerte Schleifmaschine.....	22
3.5 Drehzahlen und Achsgeschwindigkeiten.....	23
4 Liste der signifikanten Gefährdungen.....	24
4.1 Allgemeines.....	24
4.2 Hauptsächliche Gefährbereiche.....	25
4.3 Von dieser Internationalen Norm abgedeckte signifikante Gefährdungen und Gefährdungssituationen.....	25
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	31
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	31
5.1.1 Allgemeines.....	31
5.1.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen für alle Baugruppen von Schleifmaschinen.....	32
5.2 Besondere Anforderungen infolge von mechanischen Gefährdungen nach Tabelle 2, Nr. 1.1 - 1.4, 1.6 und 1.7.....	32
5.2.1 Maschinen der Baugruppe 1, handgesteuerte Schleifmaschinen ohne kraftbetriebene Achsen und ohne numerische Steuerung.....	32
5.2.2 Maschinen der Baugruppe 2, handgesteuerte Schleifmaschinen mit kraftbetriebenen Achsen und ggf. begrenzten numerischen Steuerungsfähigkeiten.....	34
5.2.3 Maschinen der Baugruppe 3, numerisch gesteuerte Schleifmaschinen.....	35
5.2.4 Schleifwerkzeugaufnahmen.....	37
5.2.5 Werkstückspannung.....	37
5.2.6 Schwerkraftbelastete Vertikal- und Schrägachsen.....	38
5.2.7 Betriebsarten von Maschinen.....	38
5.2.8 Optionale oder zusätzliche Ausrüstungen für Schleifmaschinen.....	43
5.3 Besondere Anforderungen infolge von elektrischen Gefährdungen.....	45
5.4 Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Lärm.....	46
5.5 Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Schwingungen.....	46

5.6	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Strahlung.....	46
5.7	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Werkstoffe oder Substanzen .....	47
5.7.1	Allgemeines.....	47
5.7.2	Einrichtungen für die Verwendung von Kühlschmierstoffen .....	47
5.7.3	Maßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefährdungen.....	49
5.8	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Vernachlässigung von ergonomischen Prinzipien .....	50
5.9	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch unerwarteten Anlauf, unerwartetes Durchlaufen oder überhöhte Drehzahl .....	52
5.10	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Änderung der Drehzahl.....	54
5.11	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung .....	55
5.12	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausfall der Steuerung .....	55
5.13	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch herausgeschleuderte Gegenstände oder Flüssigkeiten .....	58
5.13.1	Allgemeine Anforderungen.....	58
5.13.2	Einrichtungen gegen Herausschleudern von Schleifkörperbruchstücken .....	58
5.13.3	Einrichtungen gegen das Herausschleudern von Werkstücken und Werkstückteilen.....	60
5.14	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Verlust der Standfestigkeit .....	60
5.15	Besondere Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen .....	60
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen .....	60
7	Benutzerinformationen .....	63
7.1	Kennzeichnung .....	63
7.2	Betriebsanleitung.....	64
7.2.1	Allgemeines.....	64
7.2.2	Werkzeugbestückung .....	66
7.2.3	Werkstückspannen.....	67
7.2.4	Am NC-Bedienpult zugängliche Maschinenfunktionen.....	67
7.2.5	Wiederanlaufen .....	67
7.2.6	Lärm .....	68
7.2.7	Schwingungen .....	69
7.2.8	Zusätzliche Handhabungseinrichtungen.....	69
7.2.9	Vom Maschinenbetreiber zu bedenkende Restrisiken.....	69
7.2.10	Aufstellungsanleitung für Schleifmaschinen.....	70
7.2.11	Reinigungsanleitung für die Maschine .....	70
<b>Anhang A (normativ) Schleifkörperschutzhauben, Zusatzschutzeinrichtungen und deren Kombinationen .....</b>		<b>71</b>
A.1	Allgemeines.....	71
A.2	Abkürzungen und Symbole .....	71
A.3	Anforderungen für Schleifkörperschutzhauben und Zusatzschutzeinrichtungen .....	72
A.3.1	Formen von Schleifkörperschutzhauben und Öffnungswinkel.....	72
A.3.2	Wanddicken und Werkstoffe.....	80
A.3.3	Zusammengesetzte Schleifkörperschutzhauben .....	90
A.3.4	Sichtscheibe für Tisch- und Ständerschleifmaschinen .....	91
A.3.5	Zusatzschutzeinrichtungen.....	92
A.3.6	Befestigung von Sichtscheiben in Zusatzschutzeinrichtungen .....	93
A.3.7	Festigkeitsnachweis, Prüfung .....	95
A.4	Kriterien zur Auslegung von Schleifkörperschutzhauben und deren Befestigungselementen .....	96
A.4.1	Allgemeines.....	96
A.4.2	Energie von Schleifkörperbruchstücken.....	96
A.4.3	Ermittlung der Wanddicken von Schleifkörperschutzhauben.....	97
A.4.4	Auslegung der Befestigungselemente von Schleifkörperschutzhauben .....	98
<b>Anhang B (informativ) Aufprallprüfung für trennende Schutzeinrichtungen — Berstprüfung .....</b>		<b>100</b>
B.1	Allgemeines.....	100

B.2	Prüfverfahren.....	100
B.2.1	Vorbemerkung.....	100
B.2.2	Prüfbedingungen.....	100
B.2.3	Prüfeinrichtung.....	101
B.2.4	Prüfmuster.....	102
B.3	Ergebnisse.....	102
B.3.1	Beschädigungen:.....	102
B.3.2	Bewertung.....	102
B.4	Prüfbericht.....	102
<b>Anhang C (informativ) Aufprallprüfung für trennende Schutzeinrichtungen —</b>		
	Projektilbeschuss.....	103
C.1	Allgemeines.....	103
C.2	Prüfverfahren.....	103
C.2.1	Vorbemerkung.....	103
C.2.2	Prüfbedingungen.....	103
C.2.3	Prüfeinrichtung.....	104
C.2.4	Prüfverfahren.....	106
C.3	Ergebnisse.....	106
C.3.1	Beschädigungen:.....	106
C.3.2	Bewertung.....	106
C.4	Prüfbericht.....	106
<b>Anhang D (normativ) Einspannmethode für Schleifwerkzeuge und sicherheitstechnische Anforderungen an Schleifwerkzeugaufnahmen.....</b>		
		107
D.1	Allgemeines.....	107
D.2	Einspannmethode.....	107
D.3	Allgemeine Anforderungen.....	107
D.4	Gestaltung und Konstruktion der Spannflansche.....	107
D.4.1	Einspannkräfte und Anziehdrehmomente.....	107
D.4.2	Außendurchmesser, Ringflächenhöhe und Überdeckung.....	108
D.4.3	Steifigkeit.....	111
D.4.4	Kennzeichnung von Spannflanschen.....	112
D.5	Einrichtungen zur Aufnahme von Schleifwerkzeugen mittels eingelassener Befestigungselemente.....	112
D.5.1	Zentrale Gewindeeinsätze.....	112
D.5.2	Methode zur Ermittlung der Rundlaufabweichung für Spannzangen.....	113
D.5.3	Eingelassene Befestigungselemente für Schleifkörper Form 2, 35, 36, 37 (siehe EN 12413) und vergleichbare Schleifkörper.....	114
<b>Anhang E (informativ) Verminderung der Geräuschemission.....</b>		
		118
<b>Anhang F (informativ) Bestimmung der Geräuschemission.....</b>		
		119
F.1	Methode.....	119
F.2	Betriebsbedingungen.....	119
<b>Anhang G (normativ) Anforderungen an Schleifmaschinen für die Bearbeitung von Werkstoffen, bei denen brennbare und explosionsfähige Stäube entstehen.....</b>		
		120
G.1	Einrichtungen zum Nassschleifen.....	120
G.2	Einrichtungen zum Trockenschleifen mit Nassabscheidung durch sofortiges Benetzen.....	120
G.3	Einrichtungen zum Trockenschleifen mit Abscheidung durch Nassabscheider.....	121
<b>Anhang H (informativ) Maßnahmen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe.....</b>		
		123
H.1	Auswahl emissionsarmer Kühlschmierstoffe.....	123
H.2	Flammendurchschlagsichere Labyrinthdichtungen.....	124
H.3	Verhinderung des Eintretens von Flammen in die Absaugeinrichtung.....	124
H.4	Dimensionierung von Druckentlastungsflächen.....	125
<b>Anhang I (informativ) Beispiele für die Integration von Absaug- und Feuerlöscheinrichtungen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe.....</b>		
		127

<b>Anhang J (informativ) Funktionale Sicherheit — Beispiel zur Überwachung der Grenzdrehzahl der Schleifspindel.....</b>	<b>129</b>
<b>J.1 Allgemeines.....</b>	<b>129</b>
<b>J.2 Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>129</b>
<b>J.3 Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit .....</b>	<b>130</b>
<b>Anhang K (informativ) MSO 3 (Optionale Sonderbetriebsart für die manuelle Intervention unter eingeschränkten Betriebsbedingungen) — Beispiele.....</b>	<b>132</b>
<b>K.1 Allgemeines.....</b>	<b>132</b>
<b>K.2 Beispiel 1: Kontrolle eines neuen NC Programmablaufes während des Einrichtvorgangs ....</b>	<b>132</b>
<b>K.2.1 Situation .....</b>	<b>132</b>
<b>K.2.2 Umsetzung der Sicherheitsanforderungen.....</b>	<b>133</b>
<b>K.3 Beispiel 2: Positionierung einer Profilschiene auf dem Werkstücktisch und Abrichten der profilierten Schleifscheibe .....</b>	<b>134</b>
<b>K.3.1 Situation .....</b>	<b>134</b>
<b>K.3.2 Umsetzung der Sicherheitsanforderungen.....</b>	<b>135</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>137</b>