

DIN EN 848-3

ICS 79.120.10

Ersatz für
DIN EN 848-3:2010-04

**Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen –
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug –
Teil 3: NC-Bohr- und Fräsmaschinen;
Deutsche Fassung EN 848-3:2012**

Safety of woodworking machines –
One side moulding machines with rotating tools –
Part 3: Numerically controlled (NC) boring and routing machines;
German version EN 848-3:2012

Sécurité des machines pour le travail du bois –
Machines à fraiser sur une face à outils rotatifs –
Partie 3: Perceuses et défonceuses à commande numérique;
Version allemande EN 848-3:2012

Gesamtumfang 87 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 848-3:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschine — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-06-01 AA „Sicherheit“ im Fachbereich Holzbearbeitungsmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen und Publikationen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

HD 21.1 S4:2002 siehe DIN EN 50525-1:2012-01

HD 22.1 S4:2002 siehe DIN EN 50525-1:2012-01

Änderungen

Gegenüber DIN EN 848-3:2010-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Abschnitt 1 Erweiterung des Anwendungsbereichs auf Maschinen zur Bearbeitung von gehärtetem Kunststoff mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz und Maschinen mit Montage- und Dübeleinheiten;
- b) im Abschnitt 2 Aktualisierung der normativen Verweisungen auf Neuausgaben der zitierten Normen;
- c) im Abschnitt 5.2, Steuerungen und Befehlseinrichtungen, Ersatz der Forderungen nach Ausführung von Steuerkreisen in bestimmten Steuerungskategorien durch Festlegungen von erforderlichen Performance Level;
- d) Entfernen der Abschnitte 5.2.1.2.1, Sicherheitstechnisch bewährte Bauteile und 5.2.1.3, Einsatz elektronischer Bauteile;
- e) im Abschnitt 5.2.2, Anordnung von Stellteilen, wird der Einsatz drahtloser Fernbedienungen zugelassen;
- f) neuer Abschnitt 5.2.2.2 mit Anforderungen an bewegliche Schaltpulte;

- g) vollständige Überarbeitung der Abschnitte 5.2.3, Ingangsetzen, 5.2.4, Normales Stillsetzen, 5.2.5, Not-Halt, 5.2.6, Betriebshalt und 5.2.8, Drehzahlsteuerungssystem;
- h) vollständige Überarbeitung des Abschnitts 5.3.4, Bremsung der Werkzeugspindel(n), und Verschieben der Bremsenprüfung in den normativen Anhang D;
- i) vollständige Überarbeitung des Abschnitts 5.3.7, Verhinderung des Zugriffs auf bewegte Maschinenteile und Einrichtungen zur Minimierung der Auswirkung des Wegschleuderns;
- j) Aufnahme zusätzlicher Anforderungen im Abschnitt 5.4.3, Emission von Spänen und Staub;
- k) Entfernen des informativen Anhangs A, Verwendung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile;
- l) neuer normativer Anhang E, Vorhänge an NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen — Verfahren für Verschleißprüfung;
- m) Entfernen des normativen Anhangs F, Verwendung von elektronischen Bauteilen;
- n) Wegfall des informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 98/37/EG;
- o) Umbenennung des informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG in Anhang ZA;
- p) Aktualisierung des Literaturverzeichnisses.

Frühere Ausgaben

DIN EN 848-3: 1999-11, 2007-07, 2010-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50525-1 (VDE 0285-525-1):2012-01, *Kabel und Leitungen — Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*; Deutsche Fassung EN 50525-1:2011

DIN EN 50525-2-21 (VDE 0285-525-2-21):2012-01, *Kabel und Leitungen — Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U) — Teil 2-21: Starkstromleitungen für allgemeine Anwendungen — Flexible Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung*; Deutsche Fassung EN 50525-2-21:2011

Deutsche Fassung

Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen - Fräsmaschinen für
einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug - Teil 3: NC-
Bohr- und Fräsmaschinen

Safety of woodworking machines - One side moulding
machines with rotating tool - Part 3: Numerically controlled
(NC) boring and routing machines

Sécurité des machines pour le travail du bois - Machines à
fraiser sur une face à outils rotatifs - Partie 3: Perceuses et
défonceuses à commande numérique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. August 2012 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	17
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Steuerungen und Befehlseinrichtungen	19
5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	19
5.2.2 Anordnung von Stellteilen	20
5.2.3 Ingangsetzen	21
5.2.4 Normales Stillsetzen.....	22
5.2.5 Not-Halt	22
5.2.6 Betriebshalt	23
5.2.7 Betriebsartenwahlschalter	24
5.2.8 Drehzahlsteuerungssystem	25
5.2.9 Verriegelung von trennenden Schutzeinrichtungen, nicht trennenden Schutzeinrichtungen, Bewegungen und Funktionen.....	26
5.2.10 Fehler in der Energieversorgung	26
5.2.11 Fehler in den Steuerkreisen.....	27
5.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen.....	27
5.3.1 Standsicherheit.....	27
5.3.2 Risiko durch Bruch während des Betriebs	27
5.3.3 Werkzeugträger.....	27
5.3.4 Bremsung der Werkzeugspindel(n)	28
5.3.5 Einrichtungen, welche das Risiko des Wegschleuderns minimieren	28
5.3.6 Werkstückauflagen und Werkstückführungen	28
5.3.7 Verhinderung des Zugriffs auf bewegte Maschinenteile und Einrichtungen zur Minimierung der Auswirkung des Wegschleuderns	29
5.3.8 Spanneinrichtung	41
5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen nicht mechanischer Art	42
5.4.1 Feuer	42
5.4.2 Lärm	42
5.4.3 Emission von Spänen und Staub.....	43
5.4.4 Elektrizität.....	44
5.4.5 Ergonomie und Handhabung	44
5.4.6 Beleuchtung	45
5.4.7 Pneumatik.....	45
5.4.8 Hydraulik.....	45
5.4.9 Statische Elektrizität.....	45
5.4.10 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	45
5.4.11 Laser.....	46
5.4.12 Unbeabsichtigte Bewegungen	46
5.4.13 Netztrenneinrichtungen.....	46
5.4.14 Instandhaltung	47
6 Benutzerinformation.....	47
6.1 Warneinrichtungen	47
6.2 Kennzeichnung	47
6.3 Betriebsanleitung.....	48
Anhang A (normativ) Betriebsbedingungen für die Lärmmessung.....	53

	Seite
A.1 Allgemeines.....	53
A.2 Betriebsbedingungen für Fräsaggregate von NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen	53
A.2.1 Allgemeines.....	53
A.2.2 Lärmmessungen	54
A.2.3 Allgemeines Datenblatt.....	56
A.3 Betriebsbedingungen für Bohraggregate von NC-Bohrmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen	58
A.3.1 Allgemeines.....	58
A.3.2 Lärmmessungen	59
A.3.3 Allgemeines Datenblatt.....	61
Anhang B (normativ) Vorhänge an NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen — Prüfmethode für Projektilaufprall	64
B.1 Allgemeines.....	64
B.2 Prüfmethode.....	64
B.2.1 Einleitende Bemerkungen	64
B.2.2 Prüfausrüstung	64
B.2.3 Prüfverfahren	65
B.3 Ergebnisse	67
B.4 Beurteilung.....	67
B.5 Prüfbericht.....	68
Anhang C (informativ) Beispiel einer Prüfeinrichtung für Aufprallprüfungen.....	69
Anhang D (normativ) Bremsenprüfungen	70
D.1 Bedingungen für Bremsenprüfungen	70
D.2 Prüfungen.....	70
D.2.1 Ungebremste Auslaufzeit	70
D.2.2 Gebremste Auslaufzeit.....	70
Anhang E (normativ) Vorhänge an NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen — Verfahren für Verschleißprüfung	71
E.1 Allgemeines.....	71
E.2 Prüfmethode.....	71
E.2.1 Einleitende Bemerkungen	71
E.2.2 Prüfverfahren	71
E.3 Ergebnisse	76
E.4 Beurteilung.....	76
E.5 Prüfbericht.....	76
Anhang F (normativ) Feste trennende Schutzeinrichtungen bei NC-Fräsmaschinen — Aufprall-Prüfverfahren	77
F.1 Allgemeines.....	77
F.2 Prüfverfahren	77
F.2.1 Einleitende Bemerkungen	77
F.2.2 Prüfausrüstung	77
F.2.3 Prüfverfahren	78
F.3 Ergebnisse	78
F.4 Beurteilung.....	78
F.5 Prüfbericht.....	79
F.6 Beispiel für die Prüfeinrichtung für die Prüfung der Aufprallfestigkeit.....	79
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	80
Literaturhinweise	83

Vorwort

Dieses Dokument (EN 848-3:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschine — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Bestandteile dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 848-3:2007+A2:2009.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der Maschinenrichtlinie.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der fester Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wichtigsten Änderungen gegenüber der Ausgabe 2009 beziehen sich auf die Einfügung des Performance Levels (PL) und die Prüfung der Beanspruchung von Vorhängen.

Organisationen, die an der Erarbeitung dieser Europäischen Norm mitgearbeitet haben, schließen das Europäische Komitee der Holzbearbeitungsmaschinenhersteller „EUMABOIS“ ein.

Die EN 848 besteht aus den folgenden Teilen:

- EN 848-1, Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug — Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen
- EN 848-2, Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug — Einspindelige Oberfräsmaschinen mit Handvorschub/mechanischem Vorschub
- EN 848-3, Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug — NC-Bohr- und Fräsmaschinen (das vorliegende Dokument)

Die vom CEN/TC 142 erarbeiteten Europäischen Normen behandeln speziell Holzbearbeitungsmaschinen und ergänzen die relevanten A- und B-Normen, welche die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen behandeln (siehe Einführung zu EN ISO 12100:2010 zur Erläuterung von A-, B- und C-Normen).

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument wurde vorbereitet um eine harmonisierte Norm zu werden, und stellt eine Möglichkeit der Übereinstimmung mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie und den damit verbundenen EFTA-Vorschriften dar.

Dieses Dokument ist eine Typ C-Norm nach der Definition in EN ISO 12100:2010.

Auf die betreffenden Maschinen und den Umfang, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse behandelt sind, wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ A- oder B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

Die Anforderungen in diesem Dokument betreffen die Hersteller und ihre bevollmächtigten Repräsentanten von numerisch gesteuerten (NC) Bohr- und Fräsmaschinen. Sie sind auch für Konstrukteure hilfreich.

Es enthält auch Beispiele für Informationen, die der Hersteller für den Betreiber vorsehen muss.

Gemeinsame Sicherheitsanforderungen für Werkzeuge sind in EN 847-1:2005+A1:2007 und EN 847-2:2001 enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt alle in Abschnitt 4 aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierte NC-Bohr- und Fräsmaschinen (wie in 3.1 beschrieben) zutreffen — im Folgenden als „Maschinen“ bezeichnet —, die konstruiert sind zum Bearbeiten von Massivholz, Spanplatten, Faserplatten, Sperrholz sowie diesen Werkstoffen, wenn sie kunststoffbeschichtet oder mit Kunststoffkanten versehen sind, wenn sie bestimmungsgemäß und entsprechend den vorhersehbaren Bedingungen des Herstellers einschließlich vernünftigerweise vorhersehbarem Fehlverhalten, verwendet werden.

Maschinen, die zur Bearbeitung von Holzwerkstoffen konstruiert sind, können auch für die Bearbeitung von gehärtetem Kunststoff mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz verwendet werden.

Dieses Dokument gilt auch für Maschinen, die ausgerüstet sind mit:

- zusätzlicher Ausrüstung zum Sägen, Schleifen, Anleimen von Kanten oder Montage- und Dübeleinheiten;
- feststehender oder beweglicher Werkstückauflage;
- mechanischer, pneumatischer, hydraulischer oder Vakuumspannung des Werkstücks;
- automatischen Werkzeugwechseleinrichtungen.

Dieses Dokument behandelt nicht die spezifischen Gefährdungen, die durch die Ausrüstung von NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen mit Kantenanleim-aggregaten entstehen.

Dieses Dokument gilt nur für NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierte NC-Bohr- und Fräsmaschinen, die zur Verwendung mit Fräswerkzeugen mit einem Schneidenflugkreisdurchmesser von weniger als 16 mm oder Fräswerkzeuge oder Sägeblätter, die der EN 847-1:2005+A1:2007 und EN 847-2:2001 entsprechen, sowie Bohrwerkzeugen und Schleifkörpern konstruiert sind.

Dieses Dokument gilt nicht für NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierte NC-Bohr- und Fräsmaschinen, die zur Verwendung von Schleifscheiben konstruiert sind.

Dieses Dokument gilt nicht für einspindelige Oberfräsmaschinen mit Handvorschub/mechanischem Vorschub.

ANMERKUNG Einspindelige Oberfräsmaschinen mit Handvorschub/mechanischem Vorschub sind in EN 848-2:2007+A1:2009 behandelt.

Dieses Dokument behandelt nicht die spezifischen Gefährdungen durch Wegschleudern durch Öffnungen an Maschinen, bei denen der Abstand zwischen Werkstückauflage und der unteren Kante der Teilkapselung 400 mm übersteigt.

Dieses Dokument gilt nicht für NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierte NC-Bohr- und Fräsmaschinen, die vor dem Datum seiner Veröffentlichung als EN hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden in diesem Dokument ganz oder teilweise normativ in Bezug genommen und sind für seine Anwendung unerlässlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 847-1:2005+A1:2007, *Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung — Sicherheitstechnische Anforderungen — Teil 1: Fräs- und Hobelwerkzeuge, Kreissägeblätter*

EN 847-2:2001, *Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung — Sicherheitstechnische Anforderungen — Teil 2: Anforderungen für den Schaft von Fräswerkzeugen*

EN 894-1:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 894-2:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN 894-3:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 1005 1:2001+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 1: Begriffe*

EN 1005-2:2003+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*

EN 1005-3:2002+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen für Maschinenbetätigung*

EN 1005 4:2005+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 1760-1:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schalmplatten*

EN 1760-3:2004+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmuffern, Schalmflächen, Schalmleinen und ähnlichen Einrichtungen*

EN 1837:1999+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 12779:2004+A1:2009, *Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Ortsfeste Absauganlagen für Holzstaub und Späne — Sicherheitstechnische Anforderungen und Leistungen*

EN 50370-1:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamilienorm für Werkzeugmaschinen — Teil 1: Störaussendung*

EN 50370-2:2003, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamilienorm für Werkzeugmaschinen — Teil 2: Störfestigkeit*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

EN 60439-1:1999¹⁾, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439 1:1999)*

EN 60529:1991²⁾, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60825-1:2007, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007)*

EN 61496-1:2004, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, modifiziert)*

CLC/TS 61496-2:2006, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven optoelektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:2006)*

¹⁾ EN 60439-1:1999 ist von EN 60439-1:1999/A1:2004 betroffen.

²⁾ EN 60529:1991 ist von EN 60529:1991/A1:2000 betroffen.

EN 61800-5-2:2007, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2007)*

EN ISO 3743-1:2010, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden (ISO 3743-1:2010)*

EN ISO 3743-2:2009, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 2: Verfahren für Sonder-Hallräume (ISO 3743-2:1994)*

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010)*

EN ISO 3745:2009³⁾, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2003)*

EN ISO 3746:2010, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010)*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 9614-1:2009, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Schallquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messung an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993)*

EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*

EN ISO 11204:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010)*

EN ISO 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

ISO 7960:1995, *Airborne noise emitted by machine tools — Operating conditions for woodworking machines (Luftschallemission von Werkzeugmaschinen — Betriebsbedingungen für Holzbearbeitungsmaschinen)*

³⁾ EN ISO 3745:2009 wurde durch EN ISO 3745:2012 ersetzt.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

3.1

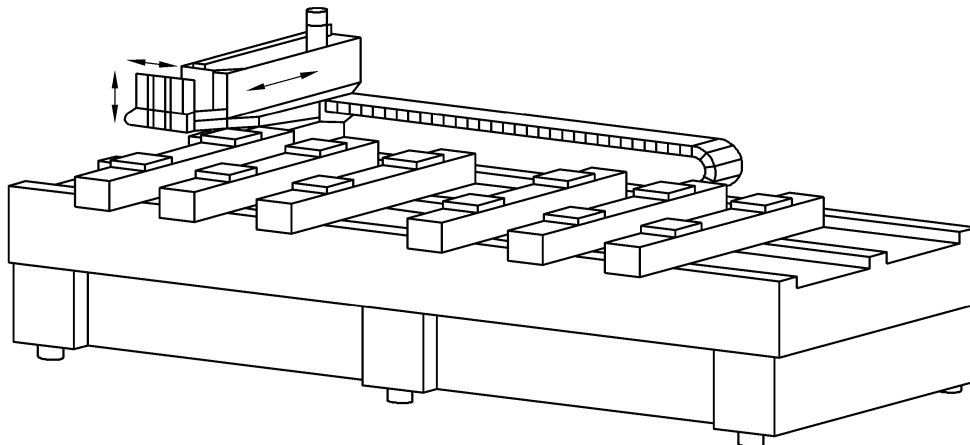
numerisch gesteuerte (NC) Bohr- und Fräsmaschinen

Maschinen mit mechanischem Vorschub, die zur Bearbeitung von Werkstücken mit Fräs- und/oder Bohrwerkzeugen bestimmt sind, die zum Positionieren und/oder Bearbeiten mindestens zwei vom Benutzer programmierbare rechtwinkelige Achsen (z. B. X, Y) wobei die Achsen nach einem NC-Arbeitsprogramm arbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Maschine kann haben:

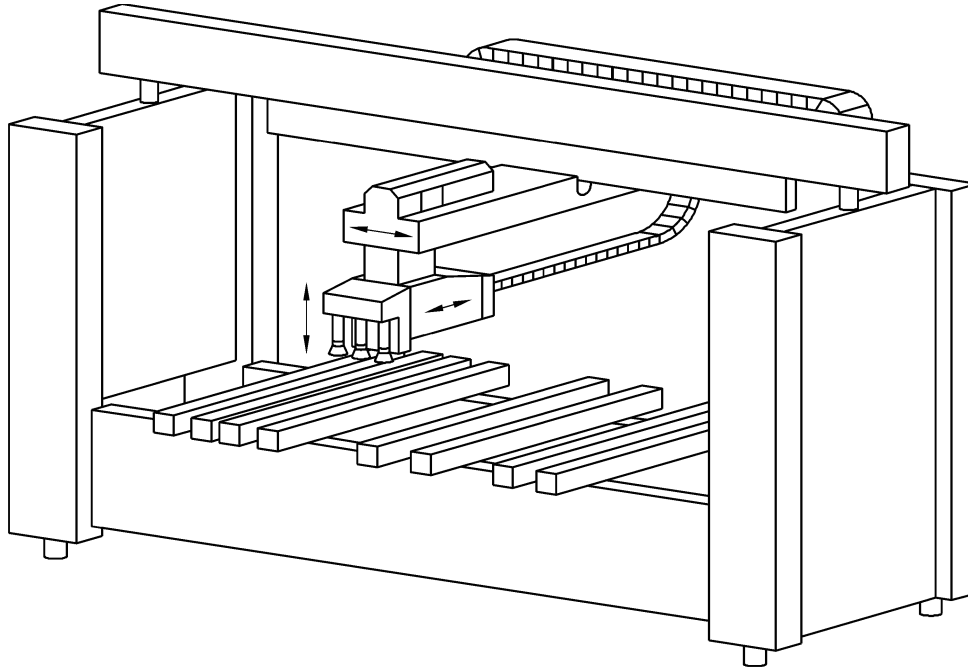
- a) zusätzliche Ausrüstung zum Sägen oder Schleifen oder Montage- und Dübeleinheiten;
- b) zusätzliche Ausrüstung zum Kantenanleimen;
- c) feststehende oder bewegliche Werkstückauflage;
- d) Werkstückspannung durch Mechanik, Pneumatik, Hydraulik oder Vakuum;
- e) automatische Werkzeugwechseleinrichtungen.

Beispiele für verschiedene Maschinenkonstruktionen sind in den Bildern 1 bis 9 dargestellt.



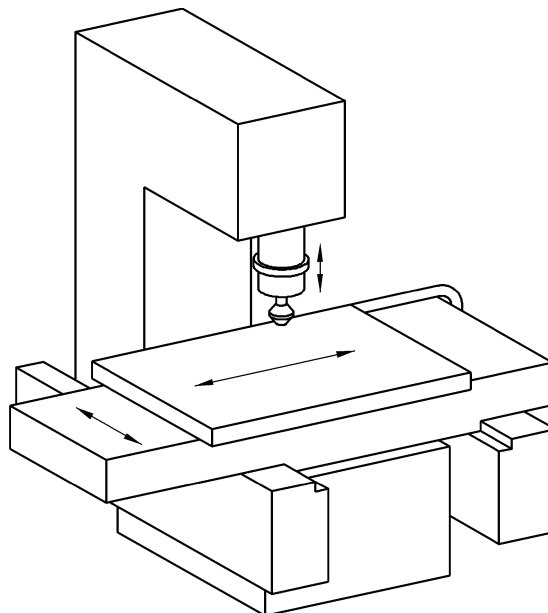
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 1 — Beispiel 1 einer C-Gestell-Maschine (feststehender Tisch, beweglicher Aggregateträger)



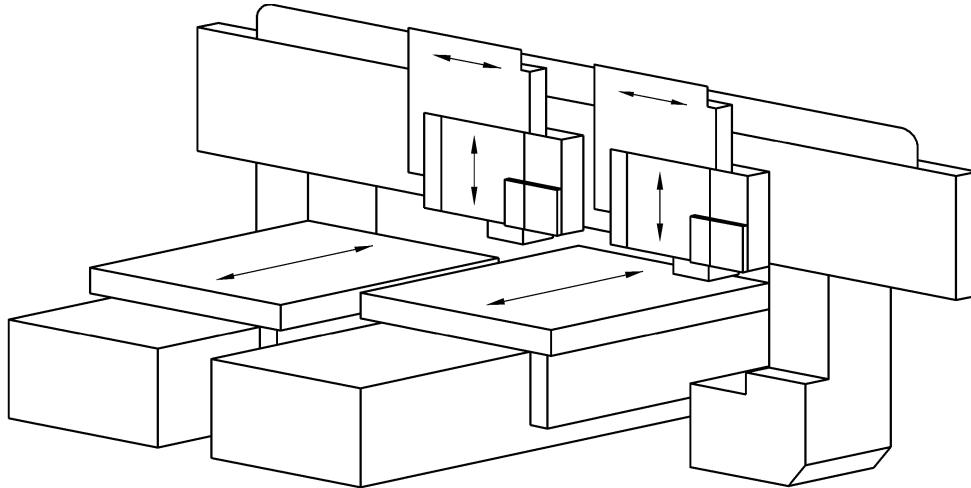
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 2 — Beispiel 2 einer Portalmaschine (feststehendes Portal, feststehender Tisch, beweglicher Aggregateträger)



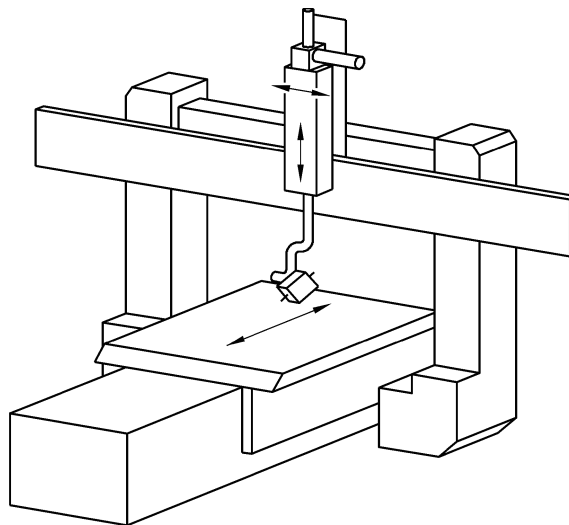
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 3 — Beispiel 3 einer Oberfräsmaschine (beweglicher Tisch)



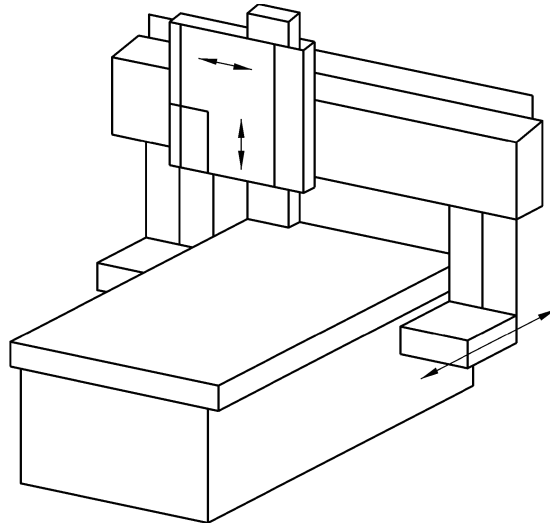
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 4 — Beispiel 4 einer Oberfräsmaschine (bewegliche Tische, feststehendes Portal und bewegliche Aggregateträger)



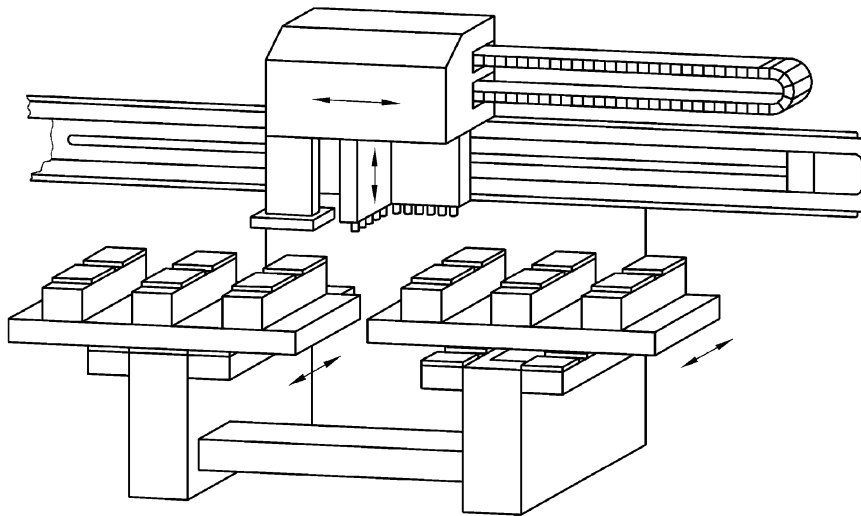
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 5 — Beispiel 5 eines Bearbeitungszentrums (beweglicher Tisch, feststehendes Portal, beweglicher Aggregateträger)



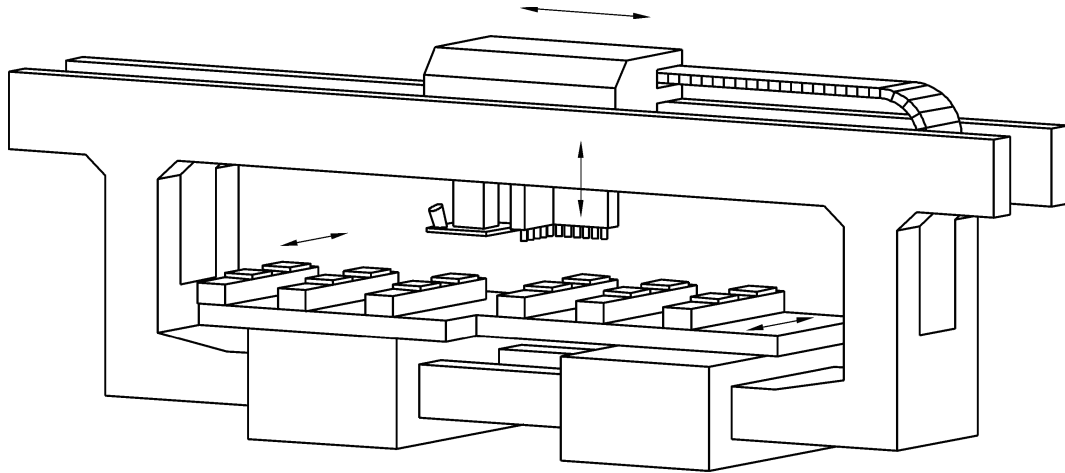
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 6 — Beispiel 6 einer Oberfräsmaschine (feststehender Tisch, bewegliches Portal, beweglicher Aggregateträger)



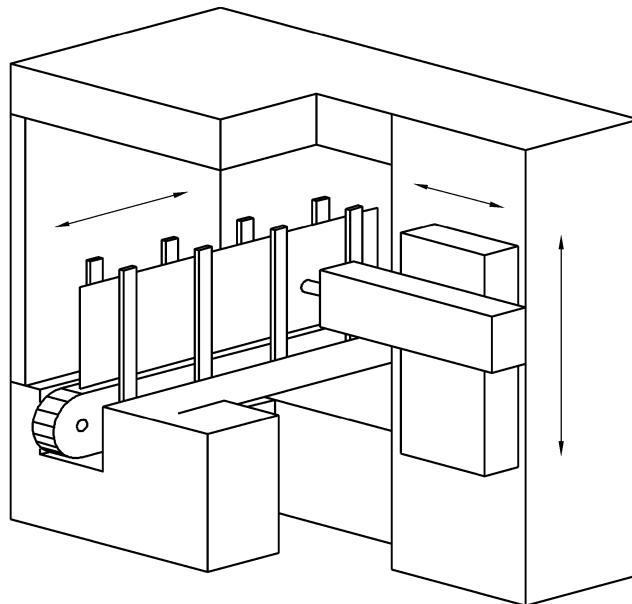
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 7 — Beispiel 7 einer C-Gestell-Bohrmaschine (bewegliche Tische, feststehendes Portal, bewegliche Aggregateträger)



Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 8 — Beispiel 8 einer Portalbohrmaschine (bewegliche Tische, feststehendes Portal, bewegliche Aggregateträger)



Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 9 — Beispiel 9 einer Vertikalmaschine (verfahrbarer Support, feststehender Rahmen, bewegliche Aggregateträger)

3.2

Bohrwerkzeuge

Werkzeuge, deren Vorschubbewegung bei der Bearbeitung nur in Richtung ihrer Drehachse ist

3.3

Schleifrad

Werkzeug, dessen zur Bearbeitung verwendeter Teil mit Schleifpapier bestückt ist

3.4

Schleifscheibe

Werkzeug, dessen zur Bearbeitung verwendeter Teil aus gebundenem Schleifmittel besteht

3.5

Drehzahlbereich

Bereich zwischen der niedrigsten und höchsten Drehzahl, für den die Werkzeugspindel oder das Werkzeug für die Bearbeitung konstruiert ist

3.6

Wegschleudern

unkontrollierte Bewegung des Werkstücks oder Teilen von ihm oder Teilen des Werkzeugs aus der Maschine während der Bearbeitung

3.7

Maschinenantrieb

kraftbetätigte Einrichtung, um eine Bewegung an der Maschine zu erreichen

3.8

Bearbeitungsbetrieb

automatischer, programmierter, folgegesteuerter Betrieb der Maschine mit der Möglichkeit für manuelles oder automatisches Beschicken/Entnehmen der Werkstücke

3.9

Einrichtbetrieb

das Einrichten, Programmieren, Fehlersuchen, Verifizieren des Programms, Prüfen und der handgesteuerte (kraftbetrie bene) nicht folgegesteuerte Betrieb der Maschine

3.10

Lieferanteninformation

Erklärungen, Verkaufsunterlagen, Prospekte oder andere Dokumente, in denen der Hersteller (Lieferant) entweder die Übereinstimmung der Eigenschaften z. B. eines Werkstoffes oder Produktes beschreibt, oder die Übereinstimmung eines Werkstoffes oder Produktes mit einer zutreffenden Norm bestätigt

3.11

numerische Steuerung (NC)

computergestützte numerische Steuerung (CNC)

automatische Steuerung eines Ablaufs durch eine Einrichtung, die numerische Daten verarbeitet, die während des laufenden Betriebs zugeführt werden

3.12

Teilkapselung

Kombination aus feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen, nichttrennenden Schutzeinrichtungen und Vorhängen, welche den definierten Gefahrenbereich der Maschine umschließt und die Öffnungen oder eine obere Abdeckung oder auch nicht haben kann

3.13

Umfangskapselung

Kombination aus feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen, die den Gefahrenbereich der Maschine umschließt und damit den Zugang zu ihm verhindert und auch eine Maßnahme der Sicherung gegen weggeschleuderte Teile (z. B. Holzstaub und Späne) darstellt und die eine obere Abdeckung oder auch nicht haben kann

3.14

mechanischer Vorschub bei NC-Bohr- und Fräsmaschinen

ein in die Maschine integrierter kraftbetriebener Vorschubmechanismus für das Werkstück, die Werkstückauflage und/oder das Maschinenelement mit eingesetztem Werkzeug

3.15

Betriebshalt

Befehlseinrichtung, mit der die Maschine zu einem überwachten und aufrecht erhaltenem sicheren Stillstand gebracht werden kann, wobei jedoch die Energiezufuhr zu den Antrieben nicht abgetrennt werden muss, nachdem die Maschine oder deren gefährliche Teile zum Stillstand gekommen sind

3.16

druckempfindliche Schaltpuffer (Bumper)

druckempfindliche Schutzeinrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 1760-3:2004+A1:2009 und 3.26.

Anmerkung 2 zum Begriff: Druckempfindliche Schutzeinrichtungen umfassen:

- a) Sensor(en), der (die) ein Signal erzeugt (erzeugen), wenn Druck auf seine (ihre) äußere Oberfläche ausgeübt wird, wobei:
 - 1) der Querschnitt innerhalb des gesamten auf Druck reagierenden Bereichs regelmäßig oder unregelmäßig sein kann;
 - 2) der Sensor vorgesehen ist, um eine Person oder Teile ihres Körpers (Kopf, Arm, Bein usw.) beim Betreten des gesicherten Bereichs zu erkennen;
- b) sofern erforderlich ein Steuergerät, welches auf das Signal des Sensors reagiert und (ein) Ausgangssignal(e) für das Steuersystem der Maschine erzeugt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei einigen Bumpers wird das Ausgangssignal/werden die Ausgangssignale direkt von den Sensoren erzeugt.

3.17

sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung

SRP/CS

Teil oder Unterteil(e) eines Steuersystems, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die kombinierten sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung beginnen an der Stelle, wo die sicherheitsbezogenen Eingangssignale erzeugt werden (einschließlich z.B. des Betätigungsnockens und der Rolle des Positionsschalters) und enden am Ausgang der Leistungssteuerelemente (einschließlich z. B. die Hauptkontakte eines Schützes). Dies umfasst auch Überwachungssysteme (EN ISO 13849-1:2008, 3.1.1).

3.18

Firmware

SRESW

(en: embedded software)

Software, die als Teil des Systems durch den Steuerungshersteller geliefert wird, und die durch den Anwender der Maschine nicht verändert werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Firmware oder Systemsoftware sind Beispiele einer Embedded Software (EN ISO 13849-1:2008, 3.1.37).

Anmerkung 2 zum Begriff: Hersteller bedeutet Hersteller des Systems.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiel: das Betriebssystem einer Einrichtung zur Geschwindigkeitsüberwachung.

3.19

Anwendungssoftware

SRASW

Software, die speziell für die Anwendung vom Hersteller in die Maschine implementiert wird, und üblicherweise logische Sequenzen, Grenzwerte und Ausdrücke zum Steuern der entsprechenden Eingänge, Ausgänge, Berechnungen und Entscheidungen enthält, um die notwendigen Anforderungen des SRP/CS zu erfüllen

[Quelle: EN ISO 13849-1:2008, Definition 3.1.36]

3.20

Redundanz

Verwendung von mehr als einer Einrichtung oder eines Systems oder eines Teils von einer Einrichtung oder eines Systems mit dem Ziel sicherzustellen, dass, wenn eines seine Funktion nicht mehr erfüllt, das andere dazu fähig ist, diese Funktion auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe EN 60204-1:2006, 3.44 und EN ISO 12100:2010, 6.2.12.4.

3.21

Überwachung

Sicherheitsfunktion, die sicherstellt, dass eine Sicherheitsmaßnahme eingeleitet wird, wenn die Fähigkeit eines Bauteils oder eines Elements, seine Funktion zu erfüllen, vermindert ist, oder wenn sich die Betriebsbedingungen so geändert haben, dass dadurch Gefährdungen entstehen

3.22

ungebremste Auslaufzeit

Zeit, die von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen, bis zum Stillstand der Spindel verstrichen ist, wenn die Bremse nicht wirksam ist

3.23

gebremste Auslaufzeit

Zeit, die von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen bis zum Stillstand der Spindel verstrichen ist, wenn die Bremse wirksam ist

3.24

berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

ESPE

nicht mechanisch betätigte Baugruppe von Geräten und/oder Bauteilen, die zum Zweck der Auslösung einer Schutzfunktion oder einer Anwesenheitserkennung zusammenarbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine ESPE umfasst mindestens:

- eine Sensorfunktion;
- eine Steuer-/Überwachungsfunktion;
- eine oder mehrere Schalteinrichtungen für Ausgangssignale.

Sicherheitsbezogene mit der ESPE verbundene Steuerungen, oder die ESPE selbst, können eine Sekundärschalteinrichtung, Dämpfungsfunktionen, Überwachung des Abschaltablaufs, Einschaltverriegelung, Wiedereinschaltverriegelung usw. enthalten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele dafür sind Lichtschranken, kapazitive-, aktive Infrarot-, Ultraschall-Einrichtungen und Bildüberwachungseinrichtungen.

3.25

druckempfindliche Schutzeinrichtung

PSPE

mechanisch betätigte Baugruppe aus Geräten und/oder Bauteilen, die zum Zweck der Auslösung einer Schutzfunktion oder der Anwesenheitserkennung zusammenarbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine PSPE umfasst mindestens:

- eine Sensorfunktion;
- eine Steuer-/Überwachungsfunktion;
- eine oder mehrere Schalteinrichtungen für Ausgangssignale.

Sicherheitsbezogene mit der PSPE verbundene Steuerungen, oder die PSPE selbst, können eine Sekundärschalteinrichtung, Einschaltverriegelung, Wiedereinschaltverriegelung usw. haben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele dafür sind druckempfindliche Kanten, druckempfindliche Platten, druckempfindliche Matten und druckempfindliche Leisten.

3.26

Performance Level

PL

diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen

[Quelle: EN ISO 13849-1:2008, Definition 3.1.23]

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (siehe EN ISO 12100:2010), die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für diejenigen Maschinen, welche im Anwendungsbereich bezeichnet sind, festgestellt wurden, und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind. Dieses Dokument behandelt diese signifikanten Gefährdungen durch Festlegung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen oder durch Verweis auf zutreffende Normen.

Diese Gefährdungen sind in der Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 – Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100:2010	Zutreffender Abschnitt in diesem Dokument
1	Mechanische Gefährdung durch:		
	– Maschinenteile oder Werkstücke wegen der		
	a) Form	6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3	5.3.7, 5.3.8, 5.4.5
	b) relative Anordnung		5.2.2, 5.2.3, 5.2.5, 5.3.7
	c) Masse und Standfestigkeit (potentielle Energie von Elementen, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen können);		5.2.10, 5.3.3, 5.4.5, 5.4.12
	d) Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Elementen in kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung);		5.2.7, 5.3.7, 5.3.8
	e) unzureichende mechanische Festigkeit		5.3.7.5, Annex B
	— Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine, verursacht durch:		
	f) Elastische Federn	6.2.10, 6.3.5.4	5.2.10, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.13
	g) Flüssigkeiten und Gase unter Druck		5.3.8
1.1	Gefährdung durch Quetschen		5.4.3, 5.3.7.2, 6.3
1.2	Gefährdung durch Scheren		5.3.7.2
1.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden		5.3.7.1.1, 5.3.7.1.2, 5.3.7.2
1.4	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln		5.3.3, 5.3.7
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen		5.3.7
1.6	Gefährdung durch Stoßen		5.3.5
1.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich		5.3.7.2
1.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb		5.3.7
1.9	Gefährdung durch Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	6.2.10	5.3.8
2	elektrische Gefährdungen durch:		
2.1	direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen	6.2.9, 6.3.5.4	5.4.4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100:2010	Zutreffender Abschnitt in diesem Dokument
2.2	Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind	6.2.9	5.4.4
4	Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von		
4.1	Gehörverlust (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	6.2.2.2, 6.3	5.4.2
4.2	Störung der Sprachkommunikation, Störung akustischer Signale		5.4.2
6	Gefährdung durch Strahlung		
6.1	niederfrequente Strahlung, Radiostrahlung, Mikrowellen		5.4.10
6.5	Laser	6.3.4.5	5.4.11
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe (und durch ihre Bestandteile), die von Maschinen verarbeitet oder verwendet werden		
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten und Stäuben	6.2.3, 6.2.4	5.4.3
7.2	Gefährdung durch Feuer	6.2.4	5.4.1, 5.4.9
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine durch		
8.1	ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	6.2.7, 6.2.8, 6.2.11.12, 6.3.5.5, 6.3.5.6	5.2.2
8.2	die Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein	6.2.8	5.4.5
8.4	örtliche Beleuchtung	6.2.8.6	5.4.6, 6.3
8.5	mentaler Überlast oder Unterforderung, Stress	6.2.8.5	5.4.5
8.6	menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	6.2.8.1, 6.2.11.8, 6.2.11.10, 6.3.5.2, 6.4	5.2.7, 6.3
8.7	die Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von handbetätigten Stellteilen	6.2.8.7, 6.2.11.8	5.2.2
8.8	die Konstruktion oder Design von Sichtanzeigen	6.2.8, 6.4.2	5.2.2
9	Kombination von Gefährdungen	6.3.2.1	5.2.7
10	unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch		
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems	6.2.11, 6.3.5.4	5.2.8, 5.2.11
10.2	Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung	6.2.11.4	5.2.10
10.3	äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel	6.2.11.11	5.2.1, 5.4.4
10.5	Softwarefehler	6.2.11.7	5.2.1

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100:2010	Zutreffender Abschnitt in diesem Dokument
11	fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen still zu setzen	6.2.11.1, 6.2.11.3, 6.3.5.2	5.2.4, 5.2.5, 5.4.13
12	Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit von Werkzeugen	6.2.2.2, 6.2.3	5.2.8
13	Ausfall der Energieversorgung	6.2.11.1, 6.2.11.4	5.2.10
14	Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises	6.2.11, 6.3.5.4	5.2.1, 5.2.11
15	fehlerhafte Montage	6.2.7, 6.4.5	6.3
16	Bruch beim Betrieb	6.2.3	5.3.2
17	herabfallende oder herausgeworfene Gegenstände oder Flüssigkeiten	6.2.3, 6.2.10	5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine	6.3.2.6	5.3.1, 5.3.2
19	Ausgleiten, Stolpern oder Fall von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)	6.3.5.6	5.3.5

5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Maschine muss den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen des Abschnitts 5 entsprechen.

Zusätzlich sollte die Maschine im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind, und die nicht in diesem Dokument behandelt werden (z. B. scharfe Kanten am Maschinenständer), nach den Grundsätzen in EN ISO 12100:2010 konstruiert sein.

ANMERKUNG Hinweise im Zusammenhang mit Risikominderung durch Konstruktion siehe EN ISO 12100:2010, 6.2, und hinsichtlich Schutzmaßnahmen siehe EN ISO 12100:2010, 6.3.

5.2 Steuerungen und Befehlseinrichtungen

5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

5.2.1.1 Allgemeines

Im Zusammenhang mit diesem Dokument umfasst der sicherheitsbezogene Teil einer Steuerung das System, welches die Sicherheitsfunktionen von der auslösenden Einrichtung, z. B. Betätigungsteil, Positionsschalter oder Sensor bis einschließlich der Leistungsschalteneinrichtung für den endgültigen Maschinenantrieb, z. B. Motor oder Bremse, umfasst. Die Sicherheitsfunktionen sind unten angegeben. Die Steuerung muss so ausgeführt sein, dass sie mindestens die angegebenen PL in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 erfüllt:

- für das Einleiten jeglicher Bewegung PL=c (siehe 5.2.3);
- für das normale Stillsetzen: PL=c (siehe 5.2.4);
- für Not-Halt: PL=c (siehe 5.2.5);
- für die Stillstandsüberwachung: PL=c (siehe 5.2.6, 5.2.8);
- für die Überwachung von Achsgeschwindigkeit und Spindeldrehzahl PL=c (siehe 5.2.8);

- für das Lösen des Werkzeugs: PL=c oder zwei voneinander unabhängige Systeme in PL=b) (siehe 5.3.3);
- für Verriegelungen: PL=c (siehe 5.2.7, 5.2.9);
- für Verriegelungen mit Zuhaltung: PL=c (siehe 5.3.7.4 und 5.3.7.1.2);
- für die Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung oder Schrittschaltungssteuerung: PL=c oder PL=b, wenn diese mit einer Zustimmungseinrichtung in PL=c kombiniert ist (siehe 5.2.7.3);
- für die kraftbetätigte Werkstückspannung: PL=b (siehe 5.3.8);
- für die Betriebsartenwahl: PL=c (siehe 5.2.7);
- für die Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion: PL=c (siehe 5.3.7.1.2, 5.3.7.2 und 5.3.7.3);
- für die Bremsfunktion: PL=b mit zusätzlichen Anforderungen (siehe 5.3.4);
- für die Steuerung der Achsenposition: PL=c (siehe 5.3.7.2);
- für die Verriegelung der Lage der Vorhänge mit den Bewegungen jeglicher Spindel: PL=c (siehe 5.3.7.1.2.4).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne und Besichtigung an der Maschine, Bewertung des erreichten Performance Level gemäß EN ISO 13849-1:2008, 4.5.

5.2.1.2 Verwendung von nicht trennenden Schutzeinrichtungen

Nicht trennende Schutzeinrichtungen müssen den für sie geltenden Normen entsprechen. Für die nachfolgend aufgeführten Einrichtungen müssen die folgenden Anforderungen eingehalten sein:

- a) druckempfindliche Schalmatten müssen so ausgelegt sein, dass Personen mit einem Gewicht von mehr als 35 kg erkannt werden, mit einer Einrichtung zum Rückstellen ausgerüstet sein und den Anforderungen in EN 1760-1:1997+A1:2009 entsprechen. Das System als Ganzes (einschließlich Sensor/Sensoren, Steuerung und Ausgangs-Interface, Verriegelungs-Steuerung) muss mindestens dem PL=c nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen;
- b) berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen nach dem aktiven optoelektronischen Prinzip (Lichtschranken) müssen mindestens dem Typ 2 nach der Definition in CLC/TS 61496-2:2006 entsprechen, und das zugehörige Steuerungssystem muss mindestens dem PL=c nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen;
- c) Näherungsschalter müssen den Anforderungen in EN 1088:1995+A2:2008, 6.2, entsprechen und das zugehörige Steuerungssystem muss mindestens dem PL=c nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne und Besichtigung an der Maschine.

5.2.2 Anordnung von Stellteilen

5.2.2.1 Allgemeines

Die wichtigsten elektrischen Schalteinrichtungen für die Einleitung jeglicher Bewegung, Betriebshalt/normales Stillsetzen (sofern vorhanden, siehe 5.2.6), Not-Halt, Betriebsartenwahl, müssen am Platz des Operators in der Nähe des Steuerungsdisplays (am Hauptsteuerpult) in einer Höhe zwischen 600 mm und 1 800 mm über der Zugangsebene angeordnet sein.

Steuereinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung und Zustimmungseinrichtungen für Werkzeug- oder Achsbewegungen müssen am Hauptsteuerpult und/oder an einem beweglichen Schaltpult (sofern vorhanden), das mittels eines Kabels oder drahtlos mit der Maschine verbunden ist, angeordnet sein.

Jegliche Steuereinrichtung zum Zurücksetzen von Schutzeinrichtungen muss außerhalb des gesicherten Bereichs angeordnet sein. Sie darf entweder vom gesicherten Bereich nicht erreichbar sein oder nicht wirksam sein, wenn sie von innerhalb des gesicherten Bereichs aktiviert wird (siehe 5.3.7.1.2.3, 5.3.7.2).

Die Not-Halt-Befehlseinrichtung muss an jeder Bearbeitungsstation (siehe 6.3 g)) und insbesondere angeordnet sein:

- a) am Hauptsteuerpult;
- b) am beweglichen Schaltpult (falls vorhanden);
- c) unmittelbar neben allen Steuereinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung;
- d) unmittelbar neben allen Steuereinrichtungen für Schrittschaltungen;
- e) an der Beschickungs- und Entnahmestation für die Werkstücke;
- f) in der Nähe oder innerhalb des Werkzeugmagazins, wenn dieses vom Bearbeitungsbereich getrennt ist;
- g) innerhalb jeglicher mit einer Zugangstür ausgerüsteten Umfangskapselung (siehe 5.3.7.1.2).

Der Wiederanlauf eines Zyklus der Maschine muss mit der kraftbetriebenen Werkstückspannung verriegelt sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und zutreffender Funktionstest an der Maschine.

5.2.2.2 Bewegliche Schaltpulte

Zusätzliche Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen, den Betriebshalt/das normale Stillsetzen (sofern vorhanden) können unter Berücksichtigung der Anforderungen in 5.2.5 für den Not-Halt an beweglichen Schaltpulten, mit oder ohne Kabelverbindung, vorgesehen/dupliziert werden.

Auf Schaltpulten mit Funk- oder Kabelverbindung sind keine Befehlseinrichtungen für Rücksetzfunktionen oder das Einleiten von gefährlichen Bewegungen erlaubt.

Wenn bei einem Schaltpult mit Funkverbindung die Verbindung zwischen Schaltpult und Maschine abbricht muss automatisch ein Not-Halt nach 5.2.5 aktiviert werden.

ANMERKUNG Gefährliche Bewegung bedeutet eine Bewegung, welche die Sicherheit des Operators oder anderer Personen beeinträchtigt und nicht die Unversehrtheit der Maschine.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und zutreffender Funktionstest an der Maschine.

5.2.3 Ingangsetzen

Das Ingangsetzen oder Wiedereinschalten von Maschinen (einschließlich nach einem Betriebshalt) darf nur möglich sein, wenn alle in 5.3.7 beschriebenen Schutzeinrichtungen angebracht und funktionsfähig sind. Der Zyklusstart oder das Wiedereinschalten darf bei Maschinen, die mit kraftbetätigter Werkstückspannung ausgerüstet sind, nur möglich sein, wenn alle Schutzeinrichtungen angebracht und funktionsfähig sind und wenn die zur Werkstückspannung notwendige Kraft aktiviert worden ist.

Dies ist durch die in 5.2.7, 5.3.7 und 5.3.8 beschriebenen Verriegelungseinrichtungen einschließlich des geforderten PL erfüllt. Der Zyklusstart oder das Wiedereinschalten darf nur nach einer Betätigung einer für diesen Zweck vorgesehenen Befehlseinrichtung für das Einleiten einer Bewegung möglich sein, welche gegen ein unbeabsichtigtes Betätigen gesichert sein muss, z. B. durch Befehlseinrichtungen mit Schutzkränzen.

Bewegliche, kabellos oder über Kabel verbundene Schaltpulte können mit einer Befehlseinrichtung/Befehlseinrichtungen zum Zyklusstart ausgerüstet sein (siehe auch 5.2.2.2).

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für das Einleiten jeglicher Bewegung muss mindestens dem PL=c in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen und es gelten die Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.5.2.

ANMERKUNG Für die Funktionen Ingangsetzen und/oder Wiederanlauf der Maschine wird kein PL gefordert.

Falls die Gefahrstelle vom Ort der Befehlseinrichtung einsehbar ist (siehe zutreffende Abschnitte), kann dieselbe Befehlseinrichtung, z. B. Taster, als Befehlseinrichtung für das Einleiten jeglicher Bewegung als auch als Befehlseinrichtung zum Zurücksetzen von Schutzeinrichtung(en) verwendet werden.

Das Schließen von verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen darf nicht zu einem automatischen Wiedereinschalten von gefährlichen Bewegungen führen. Für jedes Wiedereinschalten muss eine absichtliche Aktion des Operators notwendig sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und zutreffender Funktionstest an der Maschine.

5.2.4 Normales Stillsetzen

Es muss eine Steuereinrichtung zum normalen Stillsetzen für die Bearbeitungs- und Einrichtbetriebe vorhanden sein, bei deren Betätigen die Ausschaltreihenfolgen erfüllt werden und welche die Energiezufuhr zu allen Maschinenantrieben mit Ausnahme der Werkstückspannung trennt, wes sei denn STO in Übereinstimmung mit EN 61800-5-2:2007 ist verwendet.

Wenn STO in Übereinstimmung mit EN 61800-5-2:2007 eingesetzt wird, ist eine Trennung durch Schütz nicht erforderlich.

Zum normalen Stillsetzen von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsrelevant) siehe EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 „safe torque off (STO — sicher abgeschaltetes Moment)“ und 4.2.2.3 „safe stop 1 (SS1 — sicheres Stillsetzen)“.

Der Steuerkreis für das Stillsetzen muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.2, entsprechen, damit das Auslösen der elektrischen Bremse (sofern vorhanden) ermöglicht werden kann und die Werkstückspannung erhalten bleibt.

Folgende Ausschaltreihenfolge muss für das normale Stillsetzen eingehalten sein:

- a) Stillsetzen der Achsbewegungen;
- b) Stillsetzen der Spindeldrehung;
- c) bei Maschinen, die mit kraftbetätigter Werkstückspannung ausgerüstet sind, Beibehaltung der Werkstückspannung, bis die Maschine zu einem vollständigen und sicheren Stillstand gekommen ist;
- d) Trennen der Maschinenantriebe von allen Energiequellen (ausgenommen Werkstückspannung).

Kraftbetriebene Werkstückspanneinrichtungen können von der Energiezufuhr abgetrennt werden, wenn dadurch keine zusätzliche Gefährdung entsteht.

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für das normale Stillsetzen muss mindestens dem PL=c in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen.

Wenn ein Zeitrelais verwendet wird, muss die Zeitverzögerung mindestens in PL=c in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 ausgeführt sein und mindestens der Auslaufzeit entsprechen. Die Zeitverzögerung muss entweder unveränderbar sein, oder die Einrichtung für die Zeitverzögerung muss versiegelt sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und zutreffender Funktionstest an der Maschine.

5.2.5 Not-Halt

Die Maschinen müssen mit einer Not-Halt-Befehlseinrichtung ausgerüstet sein, die den Anforderungen der EN ISO 13850:2006 und zusätzlich den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 10.7, entspricht. Die Not-Halt-Befehlseinrichtung muss als andauernd selbst verriegelnde Einrichtung ausgeführt sein.

Wenn STO in Übereinstimmung mit EN 61800-5-2:2007 eingesetzt wird, ist eine Trennung durch Schütz nicht erforderlich.

Zum Not-Halt von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsrelevant) siehe EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 „safe torque off (STO — sicher abgeschaltetes Moment)“ und 4.2.2.3 „safe stopp 1 (SS1 — sicheres Stillsetzen)“.

Bewegliche, kabellos oder über Kabel verbundene Schaltpulte müssen mit einer Befehlseinrichtung für den Not-Halt ausgerüstet sein. (Siehe auch 5.2.2.2).

Die Not-Halt-Funktion muss den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.5.4.2, entsprechen, und der Not-Halt-Steuerkreis der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.2, entsprechen, damit das Auslösen der elektrischen Bremse ermöglicht werden kann und die Werkstückspannung bis zum Ende des Bremsenzyklusses erhalten bleibt (siehe auch 5.3.4).

Nach dem Auslösen des Not-Halts muss folgende Ausschaltreihenfolge eingehalten sein:

- a) Stillsetzen der Achsbewegungen;
- b) Stillsetzen der Spindeldrehung;
- c) bei Maschinen, die mit kraftbetätigter Werkstückspannung ausgerüstet sind, Beibehaltung der Werkstückspannung, bis die Maschine zu einem vollständigen und sicheren Stillstand gekommen ist;
- d) Trennen der Maschinenantriebe von allen Energiequellen (ausgenommen Werkstückspannung).

Kraftbetriebene Werkstückspanneinrichtungen können von der Energiezufuhr abgetrennt werden, wenn dadurch keine zusätzliche Gefährdung entsteht.

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für den Not-Halt muss mindestens dem PL=c nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und zutreffender Funktionstest an der Maschine.

5.2.6 Betriebshalt

Wenn eine Betriebshalt-Funktion zum Eingriff in die Maschine vorhanden ist, während Antriebe angesteuert bleiben, müssen die folgenden Anforderungen eingehalten sein:

Die vorgesehene Stoppfunktion (z. B. Zyklus-Halt) muss der Kategorie 2 in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.2, entsprechen, in Verbindung mit der Stillstandsüberwachung ausgelöst werden, und die Steuerung für die Stillstandsüberwachung muss mindestens dem PL=c in Übereinstimmung mit den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2008 entsprechen.

Zum Betriebshalt von PDS(SR) (kraftbetriebenes Antriebssystem, sicherheitsrelevant) siehe EN 61800-5-2:2007, 4.2.3.1 "safe operating stop (SOS)" und 4.2.2.4 "safe stop 2 (SS2)".

Jegliches Öffnen einer beweglichen trennenden Schutzeinrichtung oder das Aktivieren/Triggern der sicherheitsbezogenen Steuerung für eine nicht trennende Schutzeinrichtung, die in einem Bereich angeordnet ist, in dem eine Bearbeitung stattfindet (siehe 5.3.7.1.1, 5.3.7.1.2 und 5.3.7.2), muss entweder ein normales Stillsetzen (siehe 5.2.5) oder einen Betriebshalt auslösen.

Wenn die Ausschaltreihenfolge für den Betriebshalt ausgelöst wurde, muss diese:

- a) die Achsbewegungen stillsetzen;
- b) die Spindeldrehung stillsetzen;
- c) bei Maschinen, die mit kraftbetätigter Werkstückspannung ausgerüstet sind, die Werkstückspannung aufrechterhalten, bis die Maschine zu einem vollständigen und sicheren Stillstand gekommen ist.

Kraftbetriebene Werkstückspanneinrichtungen können von der Energiezufuhr abgetrennt werden, wenn dadurch keine zusätzliche Gefährdung entstehen kann.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und zutreffender Funktionstest an der Maschine.