

DIN EN 848-3

ICS 79.120.10

Ersatz für
DIN EN 848-3:2007-07
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen –
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug –
Teil 3: NC-Bohr- und Fräsmaschinen;
Deutsche Fassung EN 848-3:2007+A2:2009**

Safety of woodworking machines –
One side moulding machines with rotating tools –
Part 3: Numerically controlled (NC) boring and routing machines;
German version EN 848-3:2007+A2:2009

Sécurité des machines pour le travail du bois –
Machines à fraiser sur une face à outil rotatif –
Partie 3: Perceuses et défonceuses à commande numérique;
Version allemande EN 848-3:2007+A2:2009

Gesamtumfang 91 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-04-01.

DIN EN 848-3:2007-07 darf noch bis 2010-03-31 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitees CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen — Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 848-3:2007+A2:2009.

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-Bohr- und Fräsmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der neuen EG-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 Union 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 VDE 0281-1:2003;

HD 22.1 S4:2002 siehe DIN VDE 0282-1:2003.

Für die zitierte Internationale Norm gibt es keine nationale Entsprechung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 848-3:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen im Vorwort;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen in Abschnitt 2 und im Normtext;
- c) Änderungen bzw. Aktualisierung der Abschnitte 1, Anwendungsbereich, 3.2, Begriffe, 4, Liste der signifikanten Gefährdungen, 5.2.1.1 Allgemeines, 5.2.7.3, Maschinen-Einrichtbetrieb, 5.2.8, Drehzahlüberwachung und Drehzahlsteuerung, 5.3.7.1.2.3.1, Allgemeines, 5.3.7.1.2.3.2.1, Druckempfindliche Schalmatten, 5.3.7.1.2.3.2.2, Lichtschranken, 5.3.7.1.2.4, Öffnungen und Vorhänge, 5.3.7.2, Zugriff zu bewegten Maschinenteilen (außer Werkzeugen und Antrieben), 5.3.7.3, Druckempfindliche Schaltpuffer (Bumper), 5.3.7.5, Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen, 5.4.4, Elektrizität, 5.4.5, Ergonomie und Handhabung, 6.2 Kennzeichnung, 6.3, Betriebsanleitung;

- d) Änderung von Text und Bildern in Anhang C;
- e) Änderung des Titels von Anhang D;
- f) Aufnahme eines neuen normativen Anhangs G „Feste trennende Schutzeinrichtungen bei NC-Fräsmaschinen — Aufprall-Prüfverfahren“
- g) Aktualisierung des informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 98/37/EG;
- h) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN VDE 0281-1:2003, *Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung HD 21.1 S4:2002*

DIN VDE 282-1:2003, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung HD 22.1 S4:2002*

— Leerseite —

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 tools — Part 3: Numerically
controlled (NC) boring and routing machines

Sécurité des machines pour le travail du bois — Machines
à fraiser sur une face à outil rotatif — Partie 3: Perceuses
et défonceuses à commande numérique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Februar 2007 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 30. Juli 2009 vom CEN angenommen wurde, sowie Änderung 2, die am 24. August 2009 vom CEN angenommen wurde.

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 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, 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 und Benennungen.....	9
3.1 Allgemeines.....	9
3.2 Begriffe	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	17
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	19
5.1 Allgemeines.....	19
5.2 Steuerungen und Befehlseinrichtungen	20
5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	20
5.2.2 Anordnung von Stellteilen	22
5.2.3 Ingangsetzen	22
5.2.4 Normales Stillsetzen.....	23
5.2.5 Not-Aus	24
5.2.6 Betriebshalt	24
5.2.7 Betriebsartenwahlschalter	25
5.2.8 Drehzahlüberwachung und Drehzahlsteuerung.....	27
5.2.9 Verriegelung von trennenden Schutzeinrichtungen, nicht trennenden Schutzeinrichtungen, Bewegungen und Funktionen.....	29
5.2.10 Fehler in der Energieversorgung	29
5.2.11 Fehler in den Steuerkreisen.....	29
5.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	30
5.3.1 Standsicherheit.....	30
5.3.2 Risiko durch Bruch während des Betriebs	30
5.3.3 Werkzeugträger.....	30
5.3.4 Bremsung der Werkzeugspindel.....	31
5.3.5 Einrichtungen, welche das Risiko des Wegschleuderns minimieren	32
5.3.6 Werkstückauflagen und Werkstückführungen.....	32
5.3.7 Verhinderung des Zugriffs auf bewegte Maschinenteile und Einrichtungen zur Minimierung der Auswirkung des Wegschleuderns	32
5.3.8 Spanneinrichtungen	45
5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen nicht mechanischer Art	46
5.4.1 Feuer	46
5.4.2 Lärm	46
5.4.3 Emission von Spänen und Staub.....	47
5.4.4 Elektrizität.....	48
5.4.5 Ergonomie und Handhabung	48
5.4.6 Beleuchtung	49
5.4.7 Pneumatik.....	49
5.4.8 Hydraulik.....	49
5.4.9 Statische Elektrizität.....	49
5.4.10 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	49
5.4.11 Laser	50
5.4.12 Unbeabsichtigte Bewegungen	50
5.4.13 Netz-Trenneinrichtungen	50
5.4.14 Instandhaltung	51
6 Benutzerinformation.....	51
6.1 Warneinrichtungen	51
6.2 Kennzeichnung	51
6.3 Betriebsanleitung.....	52

Anhang A (informativ) Verwendung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile	57
Anhang B (normativ) Betriebsbedingungen für die Lärmmessung	58
B.1 Allgemeines	58
B.2 Betriebsbedingungen für Fräsaggregate von NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen	58
B.2.1 Allgemeines	58
B.2.2 Lärmmessungen	59
B.2.3 Allgemeines Datenblatt	61
B.3 Betriebsbedingungen für Bohraggregate von NC-Bohrmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen	63
B.3.1 Allgemeines	63
B.3.2 Lärmmessungen	64
B.3.3 Allgemeines Datenblatt	66
Anhang C (normativ) Vorhänge an NC-Fräsmaschinen und kombinierten NC-Bohr- und Fräsmaschinen — Prüfmethode für Projektilaufprall	69
C.1 Allgemeines	69
C.2 Prüfmethode	69
C.2.1 Einleitende Bemerkungen	69
C.2.2 Prüfausrüstung	69
C.2.3 Prüfverfahren	70
C.3 Ergebnisse	72
C.4 Beurteilung	73
C.5 Prüfbericht	73
Anhang D (informativ)  Beispiel einer Prüfeinrichtung für Aufprallprüfungen 	74
Anhang E (normativ) Bremsenprüfungen	75
E.1 Bedingungen für Bremsenprüfungen	75
E.2 Prüfungen	75
E.2.1 Ungebremste Auslaufzeit	75
E.2.2 Gebremste Auslaufzeit	75
Anhang F (normativ) Verwendung von elektronischen Bauteilen	76
F.1 Allgemeines	76
F.2 SRECS	76
F.2.1 Bauteile, Hardware	76
F.2.2 Sicherheitsbezogene Software	77
F.2.3 Validierung	78
Anhang G (normativ)  Feste trennende Schutzeinrichtungen bei NC-Fräsmaschinen — Aufprall-Prüfverfahren	79
G.1 Allgemeines	79
G.2 Prüfverfahren	79
G.2.1 Einleitende Bemerkungen	79
G.2.2 Prüfausrüstung	79
G.2.3 Prüfverfahren	80
G.3 Ergebnisse	80
G.4 Beurteilung	81
G.5 Prüfbericht 	81
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	82
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie Maschinen 2006/42/EG 	84
Literaturhinweise	87

Vorwort

Dieses Dokument (EN 848-3:2007+A2:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument enthält Änderung 1, welche von CEN am 2009-07-30 angenommen wurde, und Änderung 2, welche von CEN am 2009-08-24 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt  EN 848-3:2007 .

Beginn und Ende des eingefügten oder geänderten Textes der Änderung werden durch die Textmarkierungen   und   gekennzeichnet.

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

 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. 

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

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 12100-1:2003 zur Erläuterung von A-, B- und C-Normen).

 EN 848 *Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug* besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen*
- Teil 2: *Einspindelige Oberfräsmaschinen mit Handvorschub/mechanischem Vorschub*
- Teil 3: *NC-Bohr- und Fräsmaschinen* 

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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, 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 12100-1:2003.

Auf die betreffenden Maschinen und den Umfang, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse 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 und EN 847-2:2001 enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument **A1** detailliert alle **A1** in Abschnitt 4 aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf NC-Bohrmaschinen, NC-Fräsmaschinen und kombinierte NC-Bohr- und Fräsmaschinen (wie in 3.2.1 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 verwendet werden.

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

- a) zusätzlicher Ausrüstung zum Sägen, Schleifen und Anleimen von Kanten;
- b) feststehender oder beweglicher Werkstückauflage;
- c) mechanischer, pneumatischer, hydraulischer oder Vakuumspannung des Werkstücks;
- d) 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 Kantenanleimaggregaten 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 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 behandelt.

Dieses Dokument behandelt nicht die spezifischen Gefährdungen durch Wegschleudern durch Vorhänge bei Maschinen mit Vorschuböffnungen, bei denen der Abstand zwischen der Werkstückauflage und dem unteren Teil der Teilkapselung in Vorschubrichtung 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 zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

A1 gestrichener Text **A1**

EN 847-1:2005, *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, *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, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

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

EN 982:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

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

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

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

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

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

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

EN 1760-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten*

EN 1760-3:2004, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen*

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

EN 50178:1997, *Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln*

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

EN 50370-2:2003, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamiliennorm 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 60439-1:1999, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439 1:1999)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60825-1:2007 ^{A1}, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien* ^{A1} (IEC 60825-1:2007) ^{A1}

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)*

EN 61508-3:2001, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer — Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:1998+Corrigendum 1999)*

EN ISO 3743-1:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in Prüfräumen mit schallharten Wänden (ISO 3743-1:1994)*

EN ISO 3743-2:1996, *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 3744:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:1994)*

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

EN ISO 3746:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995)*

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

EN ISO 9614-1:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Schallquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messung an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993)*

EN ISO 11202:1995/AC:1997, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 für Messungen unter Einsatzbedingungen (ISO 11202:1995)*

EN ISO 11204:1995/AC:1997, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren mit Umgebungskorrekturen (ISO 11204:1995)*

EN ISO 11688-1:1998/AC:1998, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

A₂ EN ISO 13849-1:2008 **A₂**, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

A₂ EN ISO 13849-2:2008 **A₂**, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2003)*

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

A₁ EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008) **A₁***

3 Begriffe

3.1 Allgemeines

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003 und die folgenden Begriffe.

3.2 Begriffe

3.2.1

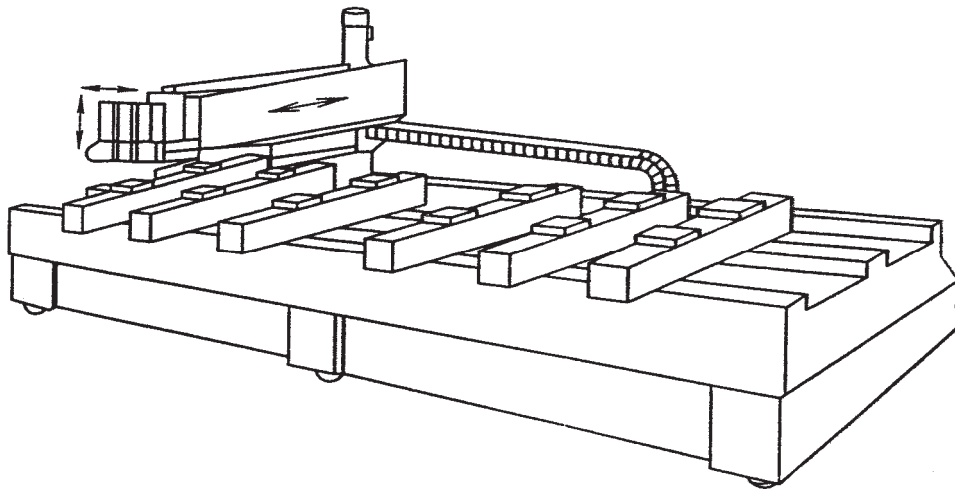
numerisch gesteuerte (NC) Bohr- und Fräsmaschinen

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

ANMERKUNG Die Maschine kann haben:

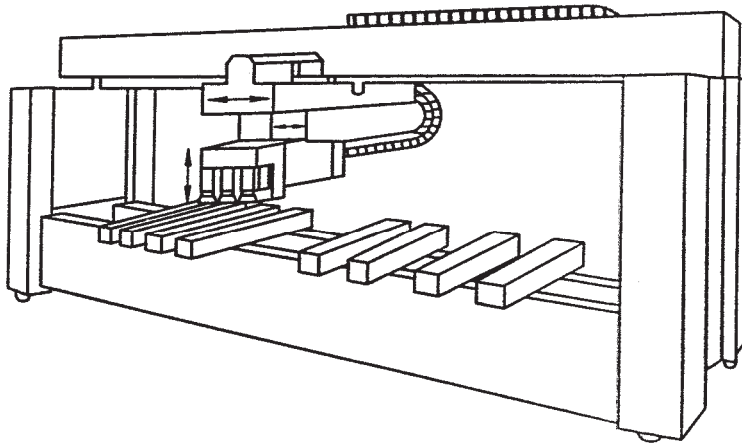
- a) zusätzliche Ausrüstung zum Sägen oder Schleifen;
- b) zusätzliche Ausrüstung zum Kantenanleimen;
- c) feststehende oder bewegliche Werkstückauflage;
- d) Werkstückspannung durch Mechanik, Pneumatik, Hydraulik oder Vakuum;
- e) automatische Werkzeugwechseleinrichtungen.

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



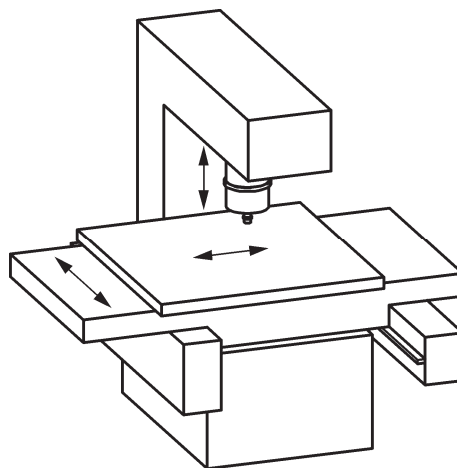
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



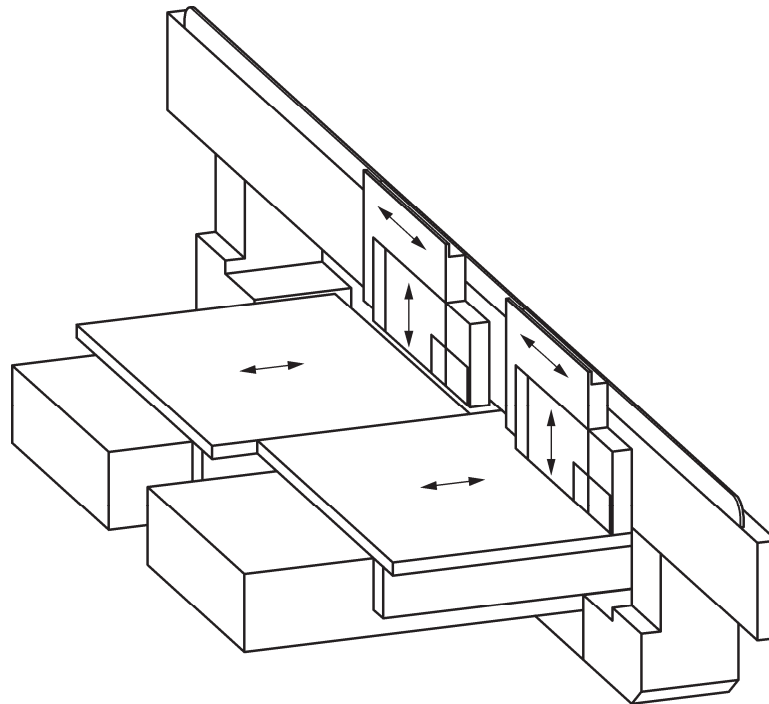
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



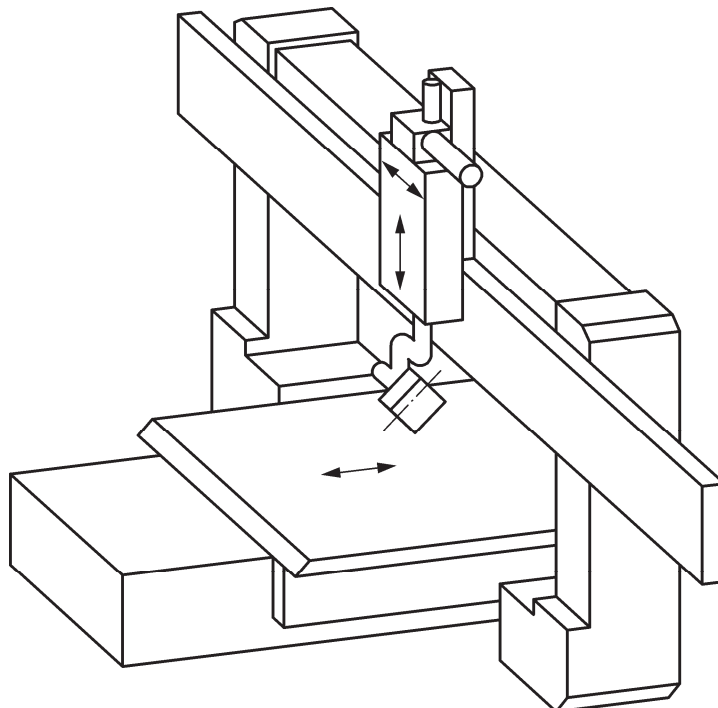
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

Bild 3 — Beispiel 3 einer Oberfräsmaschine (beweglicher Tisch)



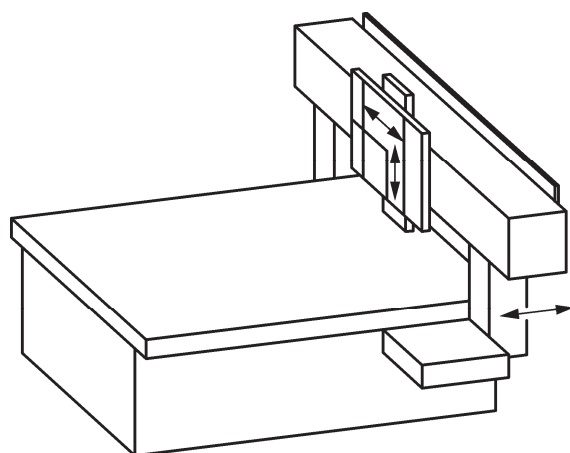
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



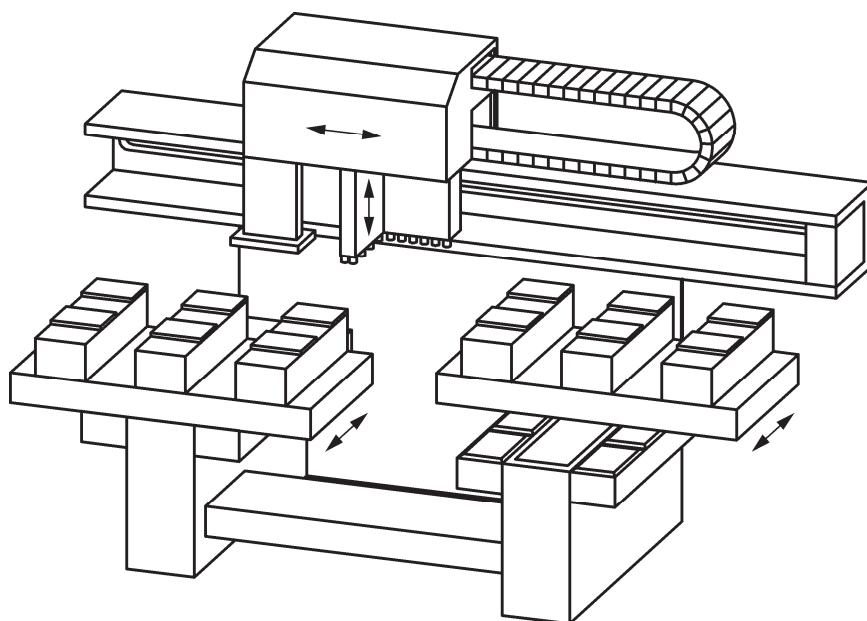
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



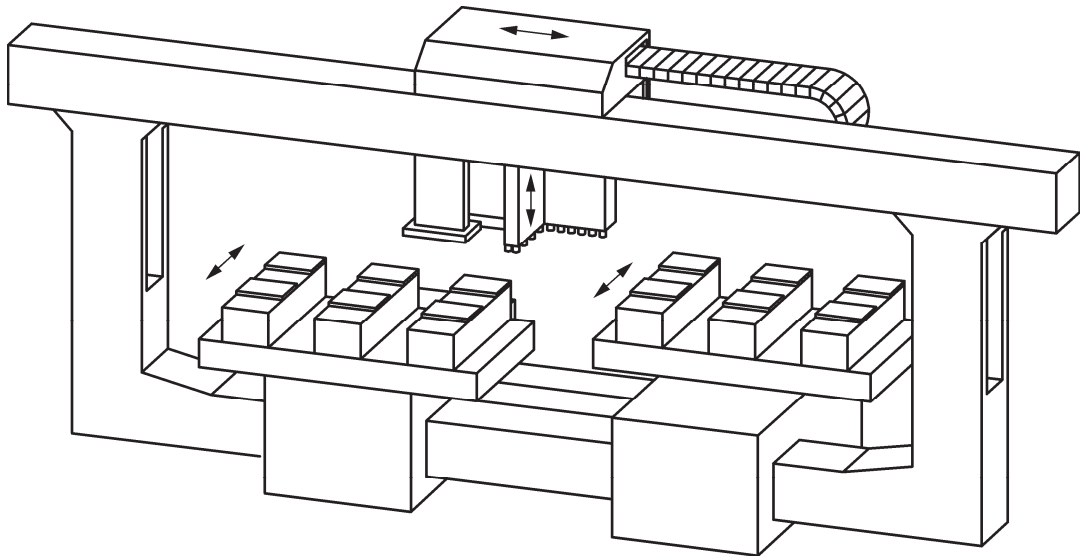
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



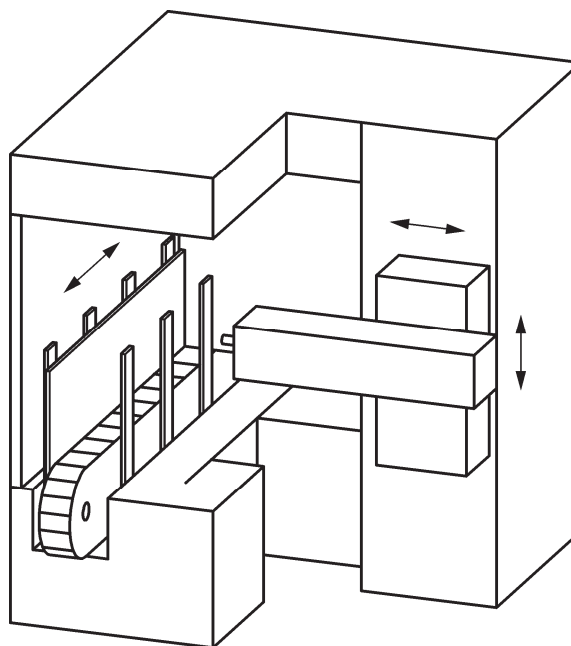
Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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



Technische Schutzmaßnahmen sind nicht dargestellt.

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

3.2.2

Bohrwerkzeuge

Werkzeuge, die bestimmt/konstruiert sind, nur entlang/parallel zu ihrer Drehachse bewegt zu werden

3.2.3

Schleifrad

Werkzeug, dessen zur Bearbeitung verwendeter Teil mit Schleifpapier bestückt ist

3.2.4

Schleifscheibe

Werkzeug, dessen zur Bearbeitung verwendeter Teil aus gebundenem Schleifmittel besteht

3.2.5

Drehzahlbereich

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

3.2.6

Wegschleudern

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

3.2.7

Maschinenantrieb

kraftbetätigte Einrichtung, um eine Bewegung an der Maschine zu erreichen

3.2.8

Bearbeitungsbetrieb

der automatische, programmierte, folgegesteuerte Betrieb der Maschine mit der Möglichkeit für manuelles oder automatisches Beschicken/Entnehmen der Werkstücke

3.2.9

Einrichtbetrieb

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

3.2.10

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

3.2.11

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

3.2.12

Vollkapselung

Kombination aus feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen, die im geschlossenen Zustand die Maschine vollständig umschließt und damit sowohl den Zugang verhindert, als auch eine Maßnahme der Sicherung gegen weggeschleuderte Teile (z. B. Staub und Späne) sein kann

3.2.13

Teilkapselung

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

3.2.14

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. Sie kann eine obere Abdeckung haben oder auch nicht

3.2.15

mechanischer Vorschub bei NC-Bohr- und Fräsmaschinen

ein in die Maschine integrierter Vorschubmechanismus für die Werkstückauflage oder das Werkzeug, wobei die Werkstückauflage oder das Maschinenteil mit eingesetztem Werkzeug während des Bearbeitungsablaufs mechanisch festgehalten und gesteuert wird

3.2.16

Betriebshalt

Befehlseinrichtung, mit der die Maschine zu einem 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

3.2.17

Bumper (Schaltpuffer)

druckempfindliche Schutzeinrichtung (siehe EN 1760-3:2004 und 3.2.27), bestehend aus:

- 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 einem Steuergerät, welches auf das Signal des Sensors reagiert und (ein) Ausgangssignal(e) für das Steuersystem der Maschine erzeugt

ANMERKUNG Bei einigen Bumpers wird das Ausgangssignal/werden die Ausgangssignale direkt von den Sensoren erzeugt.

3.2.18

Sicherheits-SPS

programmierbares Logik-Steuergerät, das für eine sicherheitsbezogene Anwendung in der geforderten Kategorie entsprechend A_2 EN ISO 13849-1:2008 A_2 zuständig ist

3.2.19

sicherheitsbezogene elektrische Steuerung (SRECS)

elektrischer Teil einer Steuerung, dessen Fehler zu einer unmittelbaren Erhöhung des Risikos/der Risiken führen kann (EN 62061:2005, 3.2.4)

3.2.20

Firmware

Software, die Teil des vom Hersteller gelieferten Systems ist und normalerweise nicht geändert werden kann

ANMERKUNG 1 Embedded Software oder Systemsoftware sind Beispiele einer Firmware (siehe EN 62061:2005, 3.2.47).

ANMERKUNG 2 Hersteller bedeutet Hersteller des Systems.

ANMERKUNG 3 Beispiel: Das Betriebssystem einer Einrichtung zur Geschwindigkeitsüberwachung.

3.2.21

Anwendungssoftware

speziell für die Anwendung bestimmte Software, die vom Entwickler der SRECS für den Einzelfall gestaltet ist. Im Allgemeinen umfasst sie logische Abfolgen, Grenzwerte und Ausdrücke, welche die entsprechenden Eingänge, Ausgänge, Berechnungen und Entscheidungen, die zur Einhaltung der Funktionsanforderungen der SRECS notwendig sind, überwachen (siehe EN 62061:2005, 3.2.46)

ANMERKUNG Beispiel: Das Programm der SRECS, welches Teil des Programms zum Betreiben der Maschine ist.

3.2.22

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 (siehe EN 60204-1:2006, 3.44, und EN ISO 12100-2:2003, 4.12.3)

3.2.23

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

3.2.24

ungebremste Auslaufzeit

Zeit, die von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen, aber nicht der Bremseinrichtung (sofern vorhanden) bis zum Stillstand der Spindel verstrichen ist

3.2.25

gebremste Auslaufzeit

Zeit, die von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen und der Bremseinrichtung bis zum Stillstand der Spindel verstrichen ist

3.2.26

berührungslos wirkende Schutteinrichtung (ESPE)

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

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

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

ANMERKUNG Beispiele dafür sind Lichtschranke, kapazitive-, aktive Infrarot-, Ultraschall-Einrichtung und Bilderkennungseinrichtung.

3.2.27

druckempfindliche Schutteinrichtung (PSPE)

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

- ein oder mehrere Sensoren;
- eine Steuereinheit;
- eine oder mehrere Schalteinrichtungen für Ausgangssignale.

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

ANMERKUNG Beispiele dafür sind druckempfindliche Kanten, druckempfindliche Platten, druckempfindliche Matten und druckempfindliche Leisten.

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt **A1** enthält alle **A1** signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (siehe EN 1050:1996), soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, 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 in Übereinstimmung mit EN 1050:1996, Abschnitt A, aufgeführt.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100		Zutreffende Abschnitte in diesem Dokument
		Teil 1:2003	Teil 2:2003	
1	Mechanische Gefährdung durch Maschinenteile oder Werkstücke wegen der			
	a) Form;	4.2	4.2.1, 4.2.2, 5	5.3.7, 5.3.8, 5.4.5
	b) relativen 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) mechanischen Festigkeit			5.3.7.5, Anhang C
	Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine, verursacht z. B. durch:			
	f) Flüssigkeiten und Gase unter Druck oder	4.2	4.10, 5.5.4	5.2.10, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.13
	g) Vakuum			5.3.8
1.1	Gefährdung durch Quetschen	4.2.1		5.3.4, 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

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100		Zutreffende Abschnitte in diesem Dokument
		Teil 1:2003	Teil 2:2003	
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 Stoß			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		4.10 4.1	5.3.8
2	elektrische Gefährdungen durch:			
2.1	direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen	4.3	4.9, 5.5.4	5.4.4
2.2	Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind	4.3	4.9	5.4.4
4	Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von			
4.1	Gehörverlust (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	4.5	4.2.2, 5	5.4.2
4.2	Störung der Sprachkommunikation, Störung akustischer Signale usw.			5.4.2
6	Gefährdungen durch Strahlung			
6.1	Strahlung mit Niederfrequenz, Funkfrequenz, Mikrowellen	4.7		5.4.10
6.5	Laser	4.7		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	4.8	4.3 b), 4.4	5.4.3
7.2	Gefährdung durch Feuer	4.8	4.4	5.4.1, 5.4.9
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine wie			
8.1	ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	4.9	4.7, 4.8.2, 4.11.2, 5.5.5, 5.5.6	5.2.2
8.2	die Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein	4.9	4.8.3	5.4.5
8.4	die örtliche Beleuchtung		4.8.6	5.4.6, 6.3
8.5	mentale Überbelastung oder Unterforderung, Stress	4.9	4.8.5	5.4.5

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100		Zutreffende Abschnitte in diesem Dokument
		Teil 1:2003	Teil 2:2003	
8.6	menschliches Fehlverhalten	4.9	4.8.1, 4.11.8, 4.11.10, 5.5.2, 6	5.2.7, 6.3
8.7	Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von handbetätigten Stellteilen		4.8.7, 4.11.8	5.2.2
8.8	Konstruktion oder Platzierung von Sichtanzeigen		4.8.2, 6.2	5.2.2
9	Kombinationen von Gefährdungen	4.11		5.2.7
10	unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch			
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems		4.11, 5.5.4	5.2.8, 5.2.11
10.2	unkontrollierte Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung		4.11.4	5.2.10
10.3	äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel		4.11.11	5.4.4, Anhang F
10.5	Softwarefehler	4.9	4.11.7	Anhang F
11	fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen stillzusetzen		4.11.1, 4.11.3, 5.5.2	5.2.4, 5.2.5, 5.4.13
12	Änderungen der Umdrehungsgeschwindigkeit von Werkzeugen		4.2.2, 4.3	5.2.8
13	Ausfall der Energieversorgung		4.11, 4.11.4	5.2.10
14	Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises		4.11, 5.5.4	5.2.11, Anhang F
15	Fehlerhafte Montage	4.9	4.7, 6.5	6.3
16	Bruch beim Betrieb	4.2.2	4.3	5.3.2
17	Herabfallende oder herausgeworfene Gegenstände oder Flüssigkeiten	4.2.2	4.3	5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine	4.2.2	5.2.6	5.3.1, 5.3.2
19	Ausgleiten, Stolpern oder Fall von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)	4.10	5.5.6	5.3.5

5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.1 Allgemeines

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

ANMERKUNG 1 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 12100:2003 (Teile 1 und 2) konstruiert sein.

ANMERKUNG 2 Hinweise im Zusammenhang mit Risikominderung durch Konstruktion siehe EN ISO 12100-2:2003, Abschnitt 4, und hinsichtlich Schutzmaßnahmen siehe EN ISO 12100-2:2003, Abschnitt 5.

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 sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung dieser Maschine umfassen diejenigen Teile mit den folgenden Funktionen und sie müssen die Anforderungen der nachfolgend aufgeführten Kategorien nach den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  erfüllen:

- für das Ingangsetzen: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.3);
- für das normale Stillsetzen: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.4);
- für Not-Aus: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.5);
- für die Stillstandsüberwachung: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.6, 5.2.8);
- für die Änderung/Überwachung der Achsen- und Spindeldrehzahl: Kategorie 3 oder zwei voneinander unabhängige Systeme in Kategorie 2 (siehe 5.2.8);
- für das Lösen des Werkzeugs: Kategorie 1 oder zwei voneinander unabhängige Systeme in Kategorie B (siehe 5.3.3);
- für Verriegelungen: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.6, 5.2.7, 5.3.3, 5.3.7.1.2, 5.3.7.4 und 5.3.8);
- für Verriegelungen mit Zuhaltung: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.3.7.4 und 5.3.7.1.2);
- für die Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung oder Schrittschaltung: Kategorie 3 oder Kategorie B, wenn diese mit einer Zustimmungseinrichtung in Übereinstimmung mit 9.2.5.2 von EN 60204-1:2006 kombiniert ist, die der Kategorie 1 oder 3 entspricht (siehe 5.2.7.3);
- für die kraftbetätigte Werkstückspannung: Kategorie B (siehe 5.3.8);
- für die Betriebsartenwahl: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.7);
- für die Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion: Kategorie 1, 2 oder 3 (siehe 5.3.7.1.2, 5.3.7.2 und 5.3.7.3);
- für das Bremsen: Kategorie 2 (siehe 5.3.4);
- für die Steuerung der Achsenposition: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.3.7.2);
- für die Verriegelung der Lage der Vorhänge mit den Bewegungen jeglicher Spindel: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.3.7.1.2.4).

Wenn mehr als eine Kategorie angegeben ist, sind weitere Angaben zur erforderlichen Art in den angegebenen Abschnitten enthalten.

Jegliche Kombination von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen mit verschiedenen Kategorien, die mindestens die gleiche Fehlerwiderstandsstufe verwirklicht, ist nach  EN ISO 13849-1:2008 , 6.3, zulässig.

Wenn die Kategorie B gefordert ist, erfüllen alle Kategorien ebenfalls die Anforderung, sofern die Kategorie 1 gefordert ist, erfüllen die Kategorien 3 und 4 ebenfalls die Anforderung. Wenn die Kategorie 2 gefordert ist, erfüllen die Kategorien 3 und 4 ebenfalls die Anforderung; sofern die Kategorie 3 gefordert ist, erfüllt die Kategorie 4 ebenfalls die Anforderung.

 *gestrichener Text* 

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

5.2.1.2 Einsatz von sicherheitstechnisch bewährten Bauteilen und von nicht trennenden Schutzeinrichtungen

5.2.1.2.1 Sicherheitstechnisch bewährte Bauteile

Beispiele für sicherheitstechnisch bewährte Bauteile sind im Anhang A aufgeführt.

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

5.2.1.2.2 Nicht trennende 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 entsprechen und entweder:
 - 1) ausgerüstet sein mit einem Sensor zur Anwesenheitsfeststellung in Kategorie 1 nach den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  und die dazugehörige sicherheitsbezogene Steuerung muss der Kategorie 3 nach den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  entsprechen; oder
 - 2) das System als Ganzes (einschließlich Sensor/Sensoren, Steuerung und Ausgangs-Interface, Verriegelungs-Steuerkreis) muss der Kategorie 2 nach den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  entsprechen und mindestens bei jedem Zyklusstart getestet werden;
- 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 müssen zusammen mit den damit verbundenen Steuerstromkreisen mindestens bei jedem Ingangsetzen der Maschine getestet werden;
- c) Näherungsschalter müssen den Anforderungen in EN 1088:1995, 6.2, entsprechen und das zugehörige Steuersystem muss der Kategorie 3 nach  EN ISO 13849-1:2008, 6.2.6, entsprechen .

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

5.2.1.3 Einsatz elektronischer Bauteile

Wenn elektronische Bauteile eingesetzt werden, müssen die Anforderungen im Anhang F eingehalten sein.

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

5.2.2 Anordnung von Stellteilen

Die wichtigsten elektrischen Schalteinrichtungen, das sind diejenigen für Ingangsetzen, Betriebshalt (sofern vorhanden siehe 5.2.6), normales Stillsetzen, Not-Aus und Betriebsartenwahl, müssen am Platz des Operators in der Nähe des Steuerungsdisplays (am Hauptsteuerpult) in einem Abstand von mindestens 600 mm und nicht höher als 1 800 mm von der Zugangsebene angeordnet sein.

Zusätzliche Schalteinrichtungen für das Ingangsetzen, Betriebshalt, normales Stillsetzen (sofern vorhanden) können unter Beachtung der Anforderungen in 5.2.3 für das Ingangsetzen und in 5.2.4 für das normale Stillsetzen an beweglichen Schaltpulten gedoppelt/angeordnet sein, wenn diese dauernd über Kabel fest mit der Maschine verbunden sind.

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

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

- a) am Hauptschaltpult;
- b) am beweglichen Schaltpult (falls vorhanden), das dauernd über Kabel mit der Maschine verbunden ist;
- 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).

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. Das Ingangsetzen oder 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 wurde.

Dies ist durch die in 5.2.7, 5.3.7 und 5.3.8 beschriebenen Verriegelungseinrichtungen erfüllt. Das Ingangsetzen oder Wiedereinschalten darf nur mit den für diesen Zweck vorgesehenen Befehleinrichtungen möglich sein und muss gegen ein unbeabsichtigtes Betätigen gesichert sein, z. B. durch Befehleinrichtungen mit Schutzkragen.

Bewegliche, dauernd über Kabel mit der Maschine verbundene Schaltpulte müssen mit einer Befehls-einrichtung/Befehlseinrichtungen zum Ingangsetzen ausgerüstet sein.

Das Ingangsetzen der Maschine muss den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.5.2, entsprechen.

Die Kategorie der Steuerkreise für das Ingangsetzen und Wiedereinschalten muss, ausgenommen denjenigen für den Zyklusstart, den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- a) Kategorie 1, wenn der Steuerkreis kontaktbehaftet ausgeführt ist;
- b) Kategorie 3, wenn der Steuerkreis elektronische Bauteile enthält.

Es darf mit Ausnahme des Zyklusstarts gleichzeitig jeweils nur eine Gruppe der Befehlseinrichtungen für das Ingangsetzen wirksam sein.

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.

Bewegliche, dauernd über Kabel mit der Maschine verbundene Schaltpulte müssen mit einer Befehls-einrichtung zum normalen Stillsetzen ausgerüstet sein.

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.

Die Kategorie des Steuerkreises für das normale Stillsetzen muss den Anforderungen in

 EN ISO 13849-1:2008  entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- 1) Kategorie 1, wenn der Steuerkreis kontaktbehaftet ausgeführt ist;
- 2) Kategorie 3, wenn der Steuerkreis elektronische Bauteile enthält.

Die Anforderungen an die Startreihenfolge müssen durch entsprechende Ausführung der Steuerstromkreise realisiert sein. Wenn ein Zeitrelais verwendet wird, muss die Zeitverzögerung mindestens der Auslaufzeit entsprechen. Die Zeiteinstellung muss entweder unveränderbar sein, oder die Einrichtung für die Zeiteinstellung 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-Aus

Die Maschinen müssen mit einer Not-Aus-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-Aus-Befehlseinrichtung muss als andauernd selbst verriegelnde Einrichtung ausgeführt sein.

Die Not-Aus-Funktion muss den Anforderungen in EN 60204-1:2006, 9.2.5.4.2, und der Not-Aus-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 Bremsenzyklus erhalten bleibt (siehe auch 5.3.4).

Nach dem Auslösen muss folgende Not-Aus-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.

Die Kategorie des Steuerkreises für Not-Aus muss den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- 1) Kategorie 1, wenn der Steuerkreis kontaktnistbehaftet ausgeführt ist;
- 2) Kategorie 3, wenn der Steuerkreis elektronische Bauteile enthält.

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 Stopp-Funktion (z. B. Zyklus-Halt) muss der Kategorie 2 nach den Anforderungen in von EN 60204-1:2006, 9.2.2, entsprechen, in Verbindung mit der Stillstandsüberwachung ausgelöst werden, und die Steuerung für die Stillstandsüberwachung muss den Anforderungen in  EN ISO 13849-1:2008  entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- a) Kategorie 1, wenn keine gefährlichen bewegten Teile zugänglich sind, z. B. der Aggregateträger befindet sich in einer sicheren Position; oder
- b) Kategorie 3, wenn gefährliche bewegte Teile zugänglich sind.