

DIN EN 12417

ICS 25.040.10

Ersatz für
DIN EN 12417:2007-03
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Werkzeugmaschinen –
Sicherheit –
Bearbeitungszentren;
Deutsche Fassung EN 12417:2001+A2:2009**

Machine tools –
Safety –
Machining centres;
German version EN 12417:2001+A2:2009

Machines-outils –
Sécurité –
Centres d'usinage;
Version allemande EN 12417:2001+A2:2009

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-07-01.

Daneben darf DIN EN 12417:2007-03 noch bis 28-12-2009 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen – Sicherheit“ (Sekretariat: SNV (Schweiz)) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenhang mit der Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie erarbeiteten EN 12417:2001+A2:2009.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Arbeitsausschuss „Bearbeitungszentren usw. – Sicherheit“ (NA 122-00-05-02 UA) des Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN wahrgenommen.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Werkzeugmaschinen, 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).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12417:2007-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung des informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG;
- b) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG;
- c) Änderungen im Vorwort, im Abschnitt 2, in Tabelle 2 in 5.2 und in den Abschnitten 7.2, 7.3 und 7.4;
- d) Redaktionelle Überarbeitungen in den Abschnitten 3 bis 7 und in Anhang D.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12417: 2001-12, 2007-03

Deutsche Fassung

**Werkzeugmaschinen —
Sicherheit —
Bearbeitungszentren**

Machine tools —
Safety —
Machining centres

Machines-outils —
Sécurité —
Centres d'usinage

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Juni 2001 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 3. Februar 2006 vom CEN angenommen wurde und Änderung 2, die am 29. Dezember 2008 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	8
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	8
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	33
7 Benutzerinformation.....	33
Anhang A (normativ) Trennende Schutzeinrichtungen an Bearbeitungszentren — Aufprallprüfverfahren.....	36
Anhang B (informativ) Einrichtung für die Aufprallprüfung	40
Anhang C (informativ) Erläuternde Bilder als Beispiele.....	41
Anhang D (normativ) Geräuschmessung	46
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie Maschinen-Richtlinie 98/37/EG ergänzt durch die Richtlinie 98/79/EG 	47
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG 	48
Literaturhinweise	49

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12417:2001+A2:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument beinhaltet die Änderung A1, die vom CEN am 2006-02-03 angenommen wurde, und die Änderung A2, die vom CEN am 2008-12-29 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 12417:2001.

Anfang und Ende der durch die Änderungen eingefügten und geänderten Teile sind jeweils durch die Änderungsmarken **A1** **A1** und **A2** **A2** angegeben.

Anhang A ist normativ. Anhänge B bis D und ZA **A2** und ZB **A2** sind informativ.

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

A2 Bezüglich des Zusammenhangs mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind. **A2**

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

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm nach EN 292-1.

Wenn die Bestimmungen dieser Typ C-Norm sich von denen unterscheiden, die in Typ A- oder Typ B-Normen festgelegt sind, haben die Bestimmungen dieser Typ C-Norm Vorrang.

Bearbeitungszentren weisen einen weiten Bereich von Gefährdungen auf, nicht zuletzt wegen ihrer vielseitigen Anwendung als Werkzeugmaschinen mit umlaufendem Werkzeug und „feststehendem“ Werkstück für die allgemeine spanende Kaltbearbeitung von Metall.

Der Schutz der Bediener und anderer Personen vor Kontakt mit sich bewegenden Schneidwerkzeugen, vor allem bei hoher Spindeldrehzahl oder während eines kraftbetriebenen Werkzeugwechsels zwischen dem Werkzeugmagazin und der Spindel oder vor einem Kontakt mit sich schnell bewegenden Werkstücken, ist von großer Wichtigkeit.

Wenn kraftbetriebene Einrichtungen für den Werkstücktransport vorgesehen sind, so können auch diese während des Be- oder Entladens und beim Ausrichten oder Spannen des Werkstückes zu Gefährdungssituationen führen.

Eine vollständige Verkleidung des Arbeitsbereiches mittels trennender Schutzeinrichtungen ist an kleineren Maschinen durchführbar. An großen Maschinen, die für die Bearbeitung eines weiten Bereiches von Werkstückformen verwendet werden, kann es erforderlich sein, die Bediener durch andere Mittel zu schützen (z. B. durch Umzäunungen, Schutzeinrichtungen um den Bedienplatz).

Pendel-Steuerpulte ermöglichen es den Bedienern vor allem bei großen Maschinen, sich um die Maschine herum zu bewegen und den Arbeitsbereich, das Beladen und Ausrichten, das Spannen, das Zerspanen oder die Entladerbeiten zu beobachten, indem sie das Pendel-Steuerpult mit sich führen.

Die von dieser Norm abgedeckten signifikanten Gefährdungen sind in Abschnitt 4 aufgeführt. Die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung dieser Gefährdungen sind in Tabelle 1 enthalten; Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen oder Maßnahmen sind in Abschnitt 5 zu finden.

Die Bilder im Anhang C sind lediglich Beispiele und sollen nicht die einzig mögliche Interpretation des Textes erläutern.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm legt die technischen Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen fest, die von Personen zu beachten sind, die mit der Konstruktion, dem Bau und der Lieferung (einschließlich Installation und Demontage, mit Vorkehrungen für Transport und Instandhaltung) von Bearbeitungszentren befasst sind (siehe 3.1).

1.2 Diese Norm berücksichtigt die bestimmungsgemäße Verwendung einschließlich des vernünftigerweise vorhersehbaren Missbrauchs, der Instandhaltung, der Reinigung und der Einrichtvorgänge. Sie setzt den Zugang zur Maschine von allen Seiten voraus. Sie beschreibt Mittel zur Risikominderung sowohl für Bediener als auch für andere gefährdete Personen.

1.3 Diese Norm gilt auch für Werkstück-Transporteinrichtungen, wenn diese einen integralen Bestandteil der Maschine bilden.

1.4 Diese Norm behandelt signifikante Gefährdungen an Bearbeitungszentren bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter Bedingungen, die für den Hersteller vorhersehbar sind (siehe Abschnitt 4).

1.5 Gefährdungen, die aus anderen Bearbeitungsverfahren herrühren (z. B. Schleifen, Drehen, Umformen, Elektroerodieren (EDM), Laser-Bearbeitung), werden durch andere Normen abgedeckt (siehe Literaturhinweise).

1.6 Diese Norm gilt für Maschinen, die nach dem Ausgabedatum dieser Norm hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält Bestimmungen aus anderen Publikationen in Form von datierten oder undatierten Verweisungen. Diese normativen Verweisungen werden in den passenden Textabschnitten zitiert und die Publikationen werden hier im Folgenden aufgelistet. Bei datierten Verweisungen gelten Änderungen oder Revisionen dieser Publikationen nur für diese Europäische Norm, wenn sie durch Änderung oder Revision eingefügt wurden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 292-1:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

EN 292-2:1991, EN 292-2/A1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen*

EN 294:1992, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen*

EN 349:1993, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 547-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen*

EN 547-2:1996, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 2: Grundlagen für die Bemessung von Zugangsöffnungen*

EN 547-3:1996, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 3: Körpermaßdaten*

EN 574:1996, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionale Aspekte, Gestaltungsleitsätze*

EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 614-2, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben*

EN 626-1:1994, *Sicherheit von Maschinen — Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller*

EN 894-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen für 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 für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 953:1997, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

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 999:1998, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

prEN 1005-1:1998, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 1: Begriffe*

prEN 1005-2:1998, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*

prEN 1005-3:1998, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen für Maschinenbetätigung*

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

EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

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

EN 1127-1:1997, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

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

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

prEN 13478:1999, *Sicherheit von Maschinen — Brandschutz*

EN 50081-2:1993, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störaussendung — Teil 2: Industriebereich*

EN 60204-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*; (IEC 204-1:1997)

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

EN 60825-1:1994, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien*

EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit — Industriebereich*; (IEC 61000-6-2:1999)

EN 61496-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*; (IEC 61496-1:1997)

IEC 61496-2:1997, *Safety of machinery — Electrosensitive protective equipment — Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)*

EN ISO 3744:1995, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*; (ISO 3744:1994)

EN ISO 3746:1995, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten*; (ISO 9614-1:1993)

EN ISO 11202:1995, *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, *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, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung*; (ISO/TR 11688-1:1995)

prEN ISO 14122-2:1999, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege*

prEN ISO 14122-3:1999, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen und industriellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer*

Ⓐ EN ISO 15641, *Fräswerkzeuge für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung — Sicherheitstechnische Anforderungen* (ISO 15641:2001) Ⓐ

ISO 2806:1994, *Industrielle Automatisierungssysteme — Numerische Steuerung von Maschinen — Begriffe*

ISO/TR 11688-2:1998, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 292-1 und EN 292-2+A1 und die folgenden Begriffe.

3.1 Bearbeitungszentrum
eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine mit üblicherweise entweder horizontaler oder vertikaler Spindelanordnung, die zwei oder mehr Bearbeitungsverfahren (z. B. Fräsen, Bohren, Ausbohren) ausführen kann und die über Einrichtungen verfügt, mit denen Werkzeuge automatisch aus einem Magazin oder einer ähnlichen Speichereinheit nach Maßgabe des Bearbeitungsprogramms gewechselt werden können. Solche Maschinen können Einrichtungen zur manuellen Steuerung in unterschiedlichem Ausmaß enthalten

3.2 numerische Steuerung
computerisierte numerische Steuerung
NC, CNC
automatische Steuerung eines Prozesses durch eine Einrichtung, die während des Prozesses zugeführte numerische Daten verwendet (siehe ISO 2806:1994, 2.1.1)

3.3 Arbeitsbereich
der Raum, in dem der Bearbeitungsprozess stattfindet

3.4 Werkstückbeladeeinrichtung
Werkstückentladeeinrichtung
ein in die Maschine integrierter Mechanismus, mit dessen Hilfe ein vorher geladenes Werkstück im Austausch gegen ein fertig gestelltes Werkstück der Maschine zugeführt wird (z. B. Palettenwechsler – siehe Anhang C, Bilder C.1 , C.2, C.3 und C.4)

3.5 elektronisches Handrad
eine von Hand betätigte Befehlseinrichtung, die während ihrer Drehung durch die Erzeugung von Eingabeimpulsen in die numerische Steuerung eine Achsbewegung auslöst und aufrechterhält

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Die in Tabelle 1 enthaltene Liste der Gefährdungen ist das Ergebnis einer Identifizierung der Gefährdungen und einer Risikobeurteilung für Bearbeitungszentren, die unter den Anwendungsbereich dieser Norm fallen; diese wurden, wie in EN 1050 beschrieben, durchgeführt. Die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen sowie die Benutzerinformationen, die in den Abschnitten 5 und 7 enthalten sind, basieren auf der Risikobewertung und beziehen sich auf die identifizierten Gefährdungen, indem diese entweder beseitigt oder indem die Risikoauswirkungen reduziert werden.

4.2 Die Risikobeurteilung geht sowohl von vorhersehbarem Zugang von allen Seiten als auch von unerwartetem Anlauf aus. Sowohl für den Bediener als auch für andere Personen, die Zugang zu den Gefahrenbereichen haben können, sind die Risiken unter Berücksichtigung der Gefährdungen identifiziert, die unter verschiedenen Bedingungen (z. B. Inbetriebnahme, Einrichten, Produktion, Wartung, Reparatur, Stilllegung) während der Lebensdauer der Maschine auftreten können. Die Bewertung beinhaltet eine Analyse der Auswirkung eines Ausfalls in der Steuerung.

4.3 Zusätzlich muss der Anwender dieser Norm (z. B. der Konstrukteur, Hersteller, Lieferant) bestätigen, dass die Risikobeurteilung für die in Betracht gezogene Maschine vollständig ist, unter besonderer Berücksichtigung

- der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine einschließlich Wartungsarbeiten, Einrichten und Reinigung und ihr vernünftigerweise vorhersehbarer Missbrauch;
- der Identifizierung der mit der Maschine verbundenen signifikanten Gefährdungen.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und Hauptquellen dieser Gefährdungen bei Bearbeitungszentren

*	Beschreibung	Beispiel(e) von zugehörigen Gefährdungssituationen	Zugeordnete Tätigkeit	Zugehöriger Gefahrenbereich	Bezug zu Abschnitt 5 (Tabelle 2)
1	Mechanische Gefährdungen				
1.1	Quetschen	Spannen des Werkstückes	Beladen, Ausrichten, Entladen	Zwischen Spannmitteln und Werkstück	1.4
		Bewegungen beim automatischen Werkzeugwechsel	Kraftbetriebener Werkzeugwechsel	Raumbedarf der Werkzeugwechslerbewegung zwischen Spindel und Werkzeugspeicher	1.3
		Achsbewegungen	Wartungsarbeiten	Innerhalb von Gruben	1.7
		Bewegung von Arbeitsbühnen	Üblicher Betrieb, Wartungsarbeiten	An oder in der Nähe der Maschine	1.8
1.2	Scheren	Achsbewegungen	Manueller Betrieb oder Werkzeugwechsel	Zwischen Werkzeug und Spindel oder Tisch und Werkstück	1.1.6.3, 1.1.6.4, 1.2.1.3
1.3	Schneiden oder Abschneiden	Laufende Spindel oder Werkzeug oder Spanen	Laufende Spindel	An der Spindel oder am Werkzeug	1.1 bis 1.1.6.4
1.4	Erfassen oder Aufwickeln	Bewegungen beim automatischen Werkzeugwechsel	Kraftbetriebener Werkzeugwechsel	Raumbedarf der Werkzeugwechslerbewegung zwischen Spindel und Werkzeugspeicher	1.3
		Beseitigen von Spänen	Kraftbetriebene Spänebeseitigung	Spänesammel- und -auswurfbereiche	1.5
1.5	Einziehen oder Fangen	Eilgang des Tisches oder des Spindelstockes	Kraftbetriebene Bewegung des Werkstückes mit dem Tisch oder des Werkzeuges in der Spindel	Raumbedarf des Werkstückes auf dem Tisch bei Achsbewegungen; Raumbedarf der Bewegung des Werkzeuges im Spindelkopf	1.1
		Sich drehende Antriebsmechanismen	Wartungsarbeiten	In der Maschine oder um diese herum	1.6

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Beispiel(e) von zugehörigen Gefährdungssituationen	Zugeordnete Tätigkeit	Zugehöriger Gefahrbereich	Bezug zu Abschnitt 5 (Tabelle 2)
1.6	Stoß	Sich bewegendes bzw. drehendes Werkzeug	Laufende Spindel	An der Spindel oder am Werkzeug	1.1 bis 1.1.6.4
		Automatischer Werkzeugwechsel	Kraftbetriebene Werkzeugwechsel	Raumbedarf der Werkzeugwechselbewegung	1.3
		Automatische Werkstückbe- und -entladeeinrichtungen (z. B. Palettenladesystem)	Kraftbetriebener Werkstücktransport	Raumbedarf der Bewegung des Werkstückes und der Werkstücktransporteinrichtung	1.4
1.7	Durchstich oder Einstich	Sich bewegendes bzw. drehendes Werkzeug (insbesondere exzentrische Werkzeuge)	Prozessüberwachung	Am Werkzeug in der Spindel	1.1 bis 1.1.6.4
		Bewegungen beim automatischen Werkzeugwechsel	Kraftbetriebener Werkzeugwechsel	Raumbedarf der Werkzeugwechslerbewegung zwischen Spindel und Werkzeugspeicher	1.3
		Handhabung von Werkzeugen	Beim manuellen Werkzeugwechsel oder Auffüllen des Werkzeugmagazins	An scharfen Schneidkanten	(siehe Abschnitt 7)
		Handhabung von Spänen	Beim Be- oder Entladen und beim Reinigen	Am Werkstück, am Tisch und in Späne-sammel- und -auswurf-bereichen	(siehe Abschnitt 7)
2	Elektrische Gefährdungen				
2.1	Direkte Berührung von unter Spannung stehenden Teilen durch Personen	Kontakt mit Spannung führenden Teilen oder Anschlüssen bzw. Verbindungen	Während Inbetriebnahme, Wartungsarbeiten, Störungsbeseitigung	Elektrischer Schaltschrank, Abschlusskästen, Steuerpulte an der Maschine	2.1
2.2	Berührung von Teilen, die im Fehlerfall Spannung führend geworden sind durch Personen	Kontakt mit Spannung führenden Teilen oder Anschlüssen bzw. Verbindungen	Während des Betriebes, bei Inspektion und Wartungsarbeiten an der Maschine	An der Maschine oder an fehlerhaften Teilen	2.2
4	Durch Lärm hervorgerufene Gefährdungen				
4.1	Gehörverlust (Taubheit), andere physiologische Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsstörungen, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	Bewegungen von Kraftübertragungselementen, Spannungsprozesse und Fluidsysteme	Während des Betriebszyklus der Maschine	In der Nähe der Maschine	4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Beispiel(e) von zugehörigen Gefährdungssituationen	Zugeordnete Tätigkeit	Zugehöriger Gefahrenbereich	Bezug zu Abschnitt 5 (Tabelle 2)
4.2	Störung der Sprachkommunikation, Störung akustischer Signale	Blasluft zur Reinigung von Werkzeug- oder Palettenaufnahmen	Während des Betriebszyklus der Maschine	In der Nähe der Maschine	4
6	Durch Strahlung erzeugte Gefährdungen				
6.5	Laser	Direkte oder reflektierte sichtbare Exposition gegenüber Laserstrahlung	Wartungsarbeiten am Laser-Messsystem	Innerhalb der Maschine	6.5
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe				
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Rauchen und Stäuben	Bedingungen in der Nähe der Maschine, verursacht durch das Herausschleudern von Werkstoffpartikeln, Flüssigkeitströpfchen oder Kühlschmierstoffnebel	Während des Betriebszyklus der Maschine	An oder in der Nähe der Maschine	7.1
7.2	Gefährdungen durch Feuer oder Explosion	Brennbare Werkstoffe, brennbare Kühlschmierstoffe (niedriger Flammpunkt)	Während des Betriebszyklus der Maschine	An oder in der Nähe der Maschine	7.2
7.3	Biologische oder mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)	Kontakt mit Hydraulikflüssigkeit oder mit Kühlschmierstoffflüssigkeit oder -nebel, mit Sinkstoffen und Bakterien	Während des Betriebes, bei der Prozessüberwachung und bei Wartungsarbeiten	An oder in der Nähe der Maschine	7.3
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung				
8.1	Ungesunde Körperhaltung oder übermäßige (wiederholt auftretende) Belastungen und Anstrengung	Heben und Anreichen beim Handhaben von Werkstücken, Werkzeugen und Maschinenteilen	Beim Be- und Entladen, bei der Prozessüberwachung und bei Wartungsarbeiten	An Be-/Entlade- und Werkzeugaufnahmeplätzen, an Wartungsstellen	8.1
8.2	Ungenügende Berücksichtigung der Hand/Arm- oder Fuß/Bein-Anatomie	Unzweckmäßige Lage der Stellteile	Beim Be- und Entladen, bei der Prozessüberwachung und bei Wartungsarbeiten	An Be-/Entlade- und Werkzeugaufnahmeplätzen, an Wartungsstellen	8.2
8.4	Ungenügende örtliche Beleuchtung	Beeinträchtigung der Urteilsfähigkeit und der Genauigkeit beim manuellen Handhaben oder beim Positionieren von Werkstücken und Werkzeugen	Beim Be- und Entladen, bei der Prozessüberwachung, bei der Werkzeug-handhabung	An Be-/Entlade- und Werkzeugaufnahmeplätzen	8.4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Beispiel(e) von zugehörigen Gefährdungssituationen	Zugeordnete Tätigkeit	Zugehöriger Gefahrenbereich	Bezug zu Abschnitt 5 (Tabelle 2)
8.6	Menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	Vernünftigerweise vorhersehbarer Missbrauch, unabsichtliche Betätigung von Stellteilen, falscher Werkstoff sowie falsche Werkzeug-handhabung und falsches Einrichten	Beim Be- und Entladen, bei der Prozessüberwachung, bei der Werkzeug-handhabung	An Be-/Entlade- und Werkzeugauf-nahmeplätzen	8.6
8.7	Unzureichende Gestaltung, Anordnung oder Kennzeichnung von manuellen Stellteilen	Unabsichtliche Betätigung von Stellteilen	Beim Einrichten, im Betriebszyklus	An oder in der Nähe der Maschine	8.7
8.8	Unzureichende Gestaltung oder Anordnung visueller Anzeigen	Falsche Interpretation der angezeigten Informationen	Beim Einrichten, im Betriebszyklus	An oder in der Nähe der Maschine	8.8
10	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchlaufen oder überhöhte Drehzahl				
10.1	Ausfall/Störungen der Steuerung	mechanische Gefährdungen in Verbindung mit bestimmten Maschinenbewegungen	Beim Einrichten, bei der Reinigung	An der Maschine	10.1
10.2	Wiederherstellung der Energiezufuhr nach einer Unterbrechung	Unerwartete Maschinenbewegungen	Beim Einrichten, bei der Reinigung oder bei Wartungsarbeiten	An oder in der Nähe der Maschine	10.2
10.3	Äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung	Nicht vorhersehbares Verhalten elektronischer Steuerungen auf Grund elektromagnetischer Störungen	Beim Einrichten oder im Betriebszyklus der Maschine	An oder in der Nähe der Maschine	10.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Beispiel(e) von zugehörigen Gefährdungssituationen	Zugeordnete Tätigkeit	Zugehöriger Gefahrenbereich	Bezug zu Abschnitt 5 (Tabelle 2)
13	Ausfall der Energieversorgung	Fehlfunktion der Steuerung mit daraus folgender Fehlanwendung gespeicherter Energie oder Kraft. Versagen der Werkstückkraftspanner, Motorüberdrehzahl. Durch Bruch verursachte Bewegung von Bauteilen der Maschine unter Restkräften (Trägheit, Schwerkraft, Federkraft, gespeicherte Energie), was die unerwartete Bewegung äußerer Bauteile bewirkt	Während des Betriebes, bei der Prozessüberwachung und bei Wartungsarbeiten	An der Maschine, wenn Maschinenteile durch die Einwirkung von Kraft oder Flüssigkeitsdruck im sicheren Zustand gehalten werden	13
14	Ausfall der Steuerung	Unerwartete Bewegungen der Maschine	Beim Einrichten, bei der Reinigung oder bei Wartungsarbeiten	An oder in der Nähe der Maschine	14
15	Fehlerhafte Montage	Versagen oder unerwartetes Schwenken von Maschinenteilen	Beim Einrichten, bei der Reinigung oder bei Wartungsarbeiten	An der Maschine	15
17	Gefährdungen durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände oder Flüssigkeiten	Herausschleudern von Maschinenteilen, Werkstücken oder Werkzeugen, verursacht durch die Spannvorrichtung, Ausfälle der Steuerung oder Kollision auf Grund von Datenfehlern	Während des Betriebszyklus der Maschine	An oder in der Nähe der Maschine	1.2.6, 17
18	Verlust der Standfestigkeit, Umkippen der Maschine	Nicht befestigte Maschine oder Maschinenteile (nur durch Schwerkraft in Position gehalten), Herabfallen oder Umkippen	Beim Be- oder Entladen und bei der Prozessüberwachung, an schweren oder sperrigen Werkstücken, bei Wartungsarbeiten (Demontage oder Umsetzungen)	An der Maschine	18

Tabelle 1 (fortgesetzt)

*	Beschreibung	Beispiel(e) von zugehörigen Gefährdungssituationen	Zugeordnete Tätigkeit	Zugehöriger Gefahrenbereich	Bezug zu Abschnitt 5 (Tabelle 2)
19	Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern und Stürzen von Personen (in Verbindung mit der Maschine)	Herausschleudern oder Überlaufen von Kühlschmierstoffen und Schmiermitteln (ggf. auch Hydraulikflüssigkeiten); Arbeiten in der Höhe	Beim Be- und Entladen von Werkstücken, beim Einrichten, bei der Prozessüberwachung und bei Wartungsarbeiten, bei Arbeiten in der Höhe, beim Auffüllen von Flüssigkeiten (z. B. Schmiermittel)	Maschinentisch, Bodenbereich um die Maschine und um das Werkstück herum; ortsfeste Zugangsmittel zur Maschine	19
* Diese Liste ist aus EN 1050:1996, Anhang A abgeleitet.					

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Bearbeitungszentren müssen die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes erfüllen.

Zusätzlich müssen Bearbeitungszentren nach den Grundsätzen der EN 292 im Hinblick auf zutreffende, aber nicht signifikante Gefährdungen, die in dieser Norm nicht behandelt werden, gestaltet sein.