

DIN EN 16564



ICS 25.080.20; 25.080.60; 73.120

Einsprüche bis 2019-04-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16564:2015-04

Entwurf

**Maschinen und Anlagen zur Gewinnung und Bearbeitung von Naturstein –
Sicherheit –
Anforderungen an Brücken-Säge-/Fräsmaschinen einschließlich
numerischer Steuerungsversionen (NC/CNC);
Deutsche und Englische Fassung prEN 16564:2019**

Machines and plants for mining and tooling of natural stone –
Safety –

Requirements for bridge type sawing/milling machines, included numerical control (NC/CNC)
versions;

German and English version prEN 16564:2019

Machines et équipements pour l'exploitation et l'usinage de pierres naturelles –
Sécurité –

Prescriptions relatives aux machines à scier/fraiseuses de type pont, y compris les versions à
commande numérique (NC/CNC);

Version allemande et anglaise prEN 16564:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-02-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main,
Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 112 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen - Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 16564:2019.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-13-01 AA „Erdbaumaschinen/Straßenbaumaschinen“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Erd- und Straßenbaumaschinen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

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, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer

Änderungen

Gegenüber DIN EN 16564:2015-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2; Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Abschnitt 3; Überarbeitung der Definitionen;
- c) Abschnitt 4; Aktualisierung der Liste der Gefährdungen;
- d) Abschnitt 5.2.1; Neue Performance Level für die Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungssystemen;
- e) Abschnitt 5.2.2; Überarbeitung der Anordnung der Steuerungen;
- f) Abschnitt 5.2.7.3; Überarbeitung der Betriebsart Maschineneinstellung;
- g) Abschnitt 5.3 und Anhang B; Überarbeitung des gesamten Abschnitts Schutz vor mechanischen Gefährdungen;
- h) Abschnitt 5.4.2 und Anhang C; Überarbeitung des Abschnitts Lärm;
- i) Abschnitt 5.4.6; Überarbeitung des Abschnitts Elektromagnetische Verträglichkeit;
- j) Aktualisierung des informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Maschinen und Anlagen zur Gewinnung und Bearbeitung von Naturstein — Sicherheit — Anforderungen an Brücken-Säge-/Fräsmaschinen einschließlich numerischer Steuerungsversionen (NC/CNC)

Machines et équipements pour l'exploitation et l'usinage de pierres naturelles — Sécurité — Prescriptions relatives aux machines à scier/fraiseuses de type pont, y compris les versions à commande numérique (NC/CNC)

Machines and plants for mining and tooling of natural stone — Safety — Requirements for bridge type sawing/milling machines, included numerical control (NC/CNC) versions

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	15
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Steuerungen	18
5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit eines Steuerungssystems	18
5.2.2 Anordnung der Stellglieder	19
5.2.3 Anlauf	19
5.2.4 Normales Stillsetzen	20
5.2.5 Stillsetzen im Notfall	20
5.2.6 Betriebsbedingtes Stillsetzen	21
5.2.7 Auswahl der Betriebsart	22
5.2.8 Störung der Energieversorgung	23
5.2.9 Ausfall der Steuerstromkreise	23
5.3 Schutz vor mechanischen Gefährdungen	23
5.3.1 Transport und Aufstellung der Maschine	23
5.3.2 Standsicherheit	23
5.3.3 Werkzeugwechsel	24
5.3.4 Abbremsen der Werkzeugspindel	24
5.3.5 Verhinderung des Zugangs zu beweglichen Teilen und Schutzmaßnahmen, um die Auswirkung des Herausschleuderns zu minimieren	25
5.4 Schutz vor anderen als den mechanischen Gefährdungen	29
5.4.1 Brand	29
5.4.2 Lärm	29
5.4.3 Elektrische Gefährdungen	30
5.4.4 Ergonomische Anforderungen und Handhabung	31
5.4.5 Hydraulik- und Druckluftbauteile	31
5.4.6 Elektromagnetische Verträglichkeit	31
5.4.7 Laserstrahlung	32
5.4.8 Unbeabsichtigte Bewegungen	32
5.4.9 Trenneinrichtungen	32
5.4.10 Wartung	32
6 Gebrauchsinformationen	33
6.1 Allgemeines	33
6.2 Signale und Warneinrichtungen	33
6.3 Kennzeichnungen, Schilder und schriftliche Warnungen	33
6.4 Betriebsanleitung	34
6.4.1 Allgemeines	34
6.4.2 Benutzerhandbuch	34
6.4.3 Wartungshandbuch	37

Anhang A (normativ) Prüfung der Bremsfunktion	39
A.1 Bedingungen für alle Prüfungen.....	39
A.2 Ungebremste Auslaufzeit	39
A.3 Gebremste Auslaufzeit.....	39
Anhang B (normativ) Starre trennende Schutzeinrichtungen an Maschinen — Verfahren für die Stoßprüfung	40
B.1 Allgemeines	40
B.2 Prüfverfahren	40
B.2.1 Einleitende Bemerkungen	40
B.2.2 Prüfeinrichtung.....	40
B.2.3 Prüfverfahren	41
B.3 Ergebnisse.....	41
B.4 Bewertung.....	42
B.5 Prüfbericht.....	42
B.6 Beispiel für eine Antriebseinrichtung für die Stoßprüfung	42
Anhang C (normativ) Geräuschmessregel.....	43
C.1 Einleitung	43
C.2 Ermittlung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels an den Positionen der Bedienperson oder anderen festgelegten Positionen	43
C.2.1 Grundnormen	43
C.2.2 Messverfahren und Positionen.....	43
C.2.3 Messunsicherheit	44
C.3 Bestimmung des Emissions-Schalleistungspegels.....	44
C.3.1 Messverfahren und Positionen.....	44
C.3.2 Messunsicherheit	44
C.4 Anschluss-, Aufstell- und Betriebsbedingungen für die Geräuschemissionsmessung	45
C.5 Aufzuzeichnende und anzugebende Informationen	45
C.6 Deklaration und Verifizierung der Geräuschemissionswerte.....	49
C.6.1 Allgemeines	49
C.6.2 Beispiele der Deklaration der Geräuschemissionswerte in der Betriebsanleitung für eine Maschine, bei der das größte Maß 6 m nicht überschreitet	51
C.6.3 Beispiel der Deklaration der Geräuschemissionswerte in der Betriebsanleitung für eine Maschine, bei der wenigstens ein Maß 6 m überschreitet.....	51
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	54
Literaturhinweise.....	55

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16564:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 16564:2014 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Einleitung

Dieses Dokument wurde erarbeitet, um als harmonisierte Norm ein Hilfsmittel für die Entsprechung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie und den damit zusammenhängenden EFTA-Regularien bereitzustellen.

Dieses Dokument ist eine Typ C-Norm wie in EN ISO 12100 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessengruppen relevant, welche die Marktteilnehmer in Bezug auf die Maschinensicherheit darstellen:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, Marktaufsicht usw.).

Andere können vom Niveau der Maschinensicherheit betroffen sein, welches durch die Verwendung dieses Dokuments durch die oben angeführten Interessengruppen erreicht wird:

- Maschinenanwender/Mitarbeiter (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für Instandhaltungen (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (im Falle von Maschinen, die für die Verwendung durch Verbraucher gedacht sind).

Den oben angeführten Interessengruppen wurde die Möglichkeit gegeben, sich an dem Entwurfsprozess zu diesem Dokument zu beteiligen.

Die behandelten Maschinen und Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse sind im Anwendungsbereich dieses Dokumentes angegeben.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, die relevant sind für:

- Brücken-Sägemaschinen;
- Brücken-Säge- und Fräsmaschinen;
- Brücken-Säge-/Fräsmaschinen mit numerischer Steuerung.

Diese Maschinen sind zum Sägen und Fräsen von Naturstein und technisch/künstlich hergestelltem Stein nach Definition der EN 14618:2009 ausgelegt, wenn sie bestimmungsgemäß und unter missbräuchlichen Bedingungen des Missbrauchs eingesetzt werden, die für den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbar sind (siehe Abschnitt 4).

Dieses Dokument legt die entsprechenden technischen Maßnahmen fest, um die aus den signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignissen resultierenden Risiken zu beseitigen oder zu verringern.

Dieses Dokument behandelt die vorhersehbare Lebensdauer der Maschine einschließlich der Phasen des Transports, des Zusammenbaus, der Zerlegung, der Stilllegung und der Verschrottung.

Dieses Dokument gilt auch für Maschinen, die mit folgenden Anlagen/Einrichtungen ausgestattet sind:

- mechanische, Druckluft-, Hydraulik- oder Vakuum-Werkstückeinspannung;
- automatischer Werkzeugwechsel;
- Fördersystem für das Einsetzen und die Entnahme;
- kippbare und/oder drehbare Kopfachse;
- drehbare(r) Bearbeitungstisch(e);
- kippbare(r) Bearbeitungstisch(e) beim Einsetzen;
- Dreheinheit;
- Hinterschnitt-Einstecheinheit;
- Achsen, die nach einem NC-Arbeitsprogramm arbeiten.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- Maschinen, die für den Betrieb in potenziell explosionsgefährdeten Atmosphären vorgesehen sind;
- Maschinen, die unter schwierigen Umweltbedingungen betrieben werden (z. B. extreme Temperaturen, Korrosionsumgebung);
- Maschinen, die für den Betrieb im Freien vorgesehen sind;
- Maschinen, die hergestellt wurden, bevor dieses Dokument als EN veröffentlicht wurde.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 166:2001, *Persönlicher Augenschutz — Anforderungen*

EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

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

EN 14618:2009, *Künstlich hergestellter Stein — Terminologie und Klassifizierung*

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

EN 60529:1991/A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A1:1999)*

EN 60529:1991/A1:2013, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A2:2013)*

EN 60825-1:2007, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 6082511:2007)*

EN 61439-1:2011, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Allgemeine Festlegungen*

EN 61496-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2012)*

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 82079-1:2012, *Erstellen von Gebrauchsanleitungen — Gliederung, Inhalt und Darstellung — Teil 1: Allgemeine Grundsätze und ausführliche Anforderungen (IEC 82079-1:2012)*

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- 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 3746:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010)*

EN ISO 3747:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Anwendung in situ in einer halligen Umgebung (ISO 3747:2010)*

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 11200:2014, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten (ISO 11200:2014)*

EN ISO 11201:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010)*

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 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

EN ISO 13856-3:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen (ISO 13856-3:2013)*

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

EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017)*

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

3 Begriffe

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

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

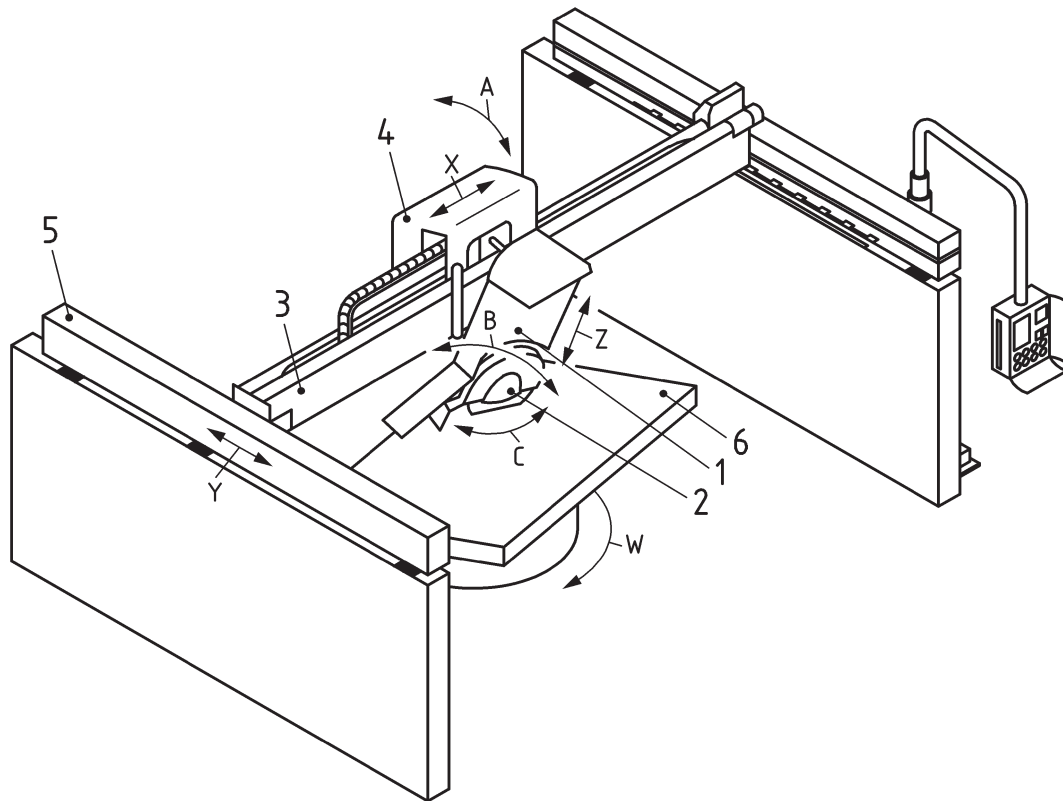
3.1

Brücken-Sägemaschine

Maschine mit integriertem Vorschub, die zum Sägen und/oder Formen von Werkstücken (siehe Bild 1) durch den Einsatz einer während des Arbeitsprozesses mit Wasser gekühlten Diamanttrennschleifscheibe mit mindestens zwei im rechten Winkel zueinander stehenden Achsen, über die der Arbeitskopf fährt, vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Maschine kann mit den folgenden Einrichtungen ausgerüstet sein:

- a) Fördersystem für das Einsetzen und die Entnahme;
- b) kippbare (A/B) und/oder drehbare (C) Kopfachse;
- c) drehbare(r) Bearbeitungstisch(e);
- d) kippbare(r) Bearbeitungstisch(e) beim Einsetzen;
- e) Dreheinheit (siehe Bild 2);
- f) Werkstück-Vakuumbewegungssystem;
- g) Hinterschnitt-Einstecheinheit;
- h) Achsen, die nach einem NC-Arbeitsprogramm arbeiten.

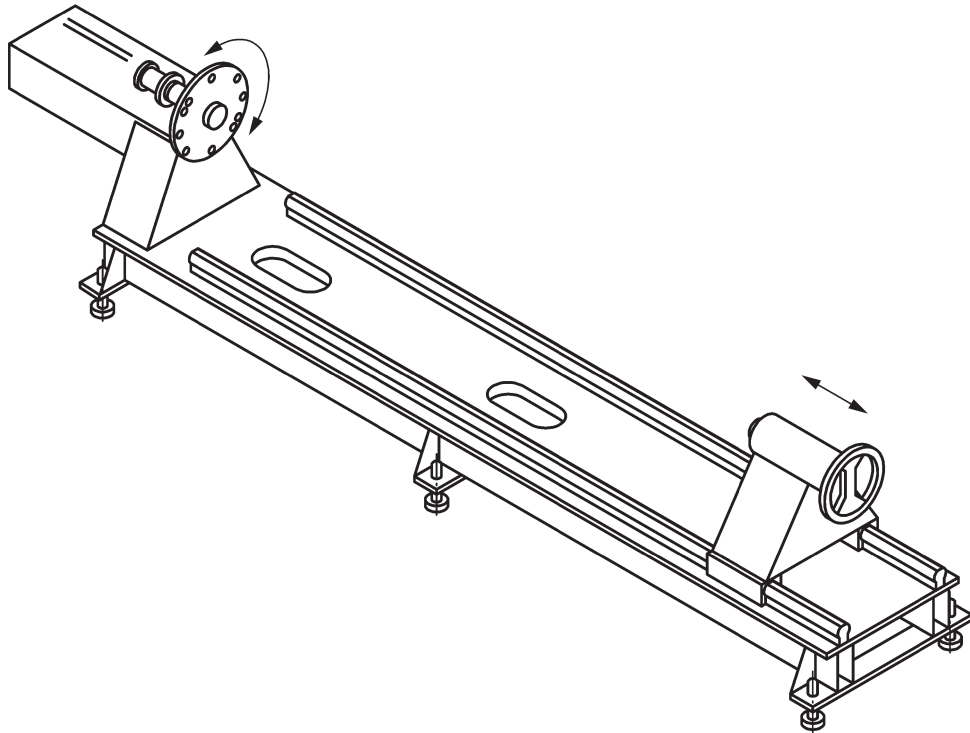


Sicherheitseinrichtungen sind nicht dargestellt

Legende

1	Werkzeughalterkopf (Kippausführung)	A	Richtung der Kippbewegung des Kopfes
2	Diamanttrennschleifscheibe	B	Richtung der Kippbewegung des Kopfes
3	Brücke	C	Richtung der Drehbewegung des Kopfes
4	Brückenschlitten	W	Richtung der Drehbewegung des Bearbeitungstischs/der Bearbeitungstische
5	Laufschiene	X	Längsbewegung des Kopfes entlang des Brückenwagens
6	kipp- und drehbare(r) Bearbeitungstisch(e)	Y	Querbewegung der Brücke entlang der Laufschiene
		Z	Vertikalbewegung des Kopfes

Bild 1 — Beispiel einer Brücken-Sägemaschine mit oberem Neigekopf, drehbarem Bearbeitungstisch



Sicherheitseinrichtungen sind nicht dargestellt

Bild 2 — Beispiel für eine Dreheinheit

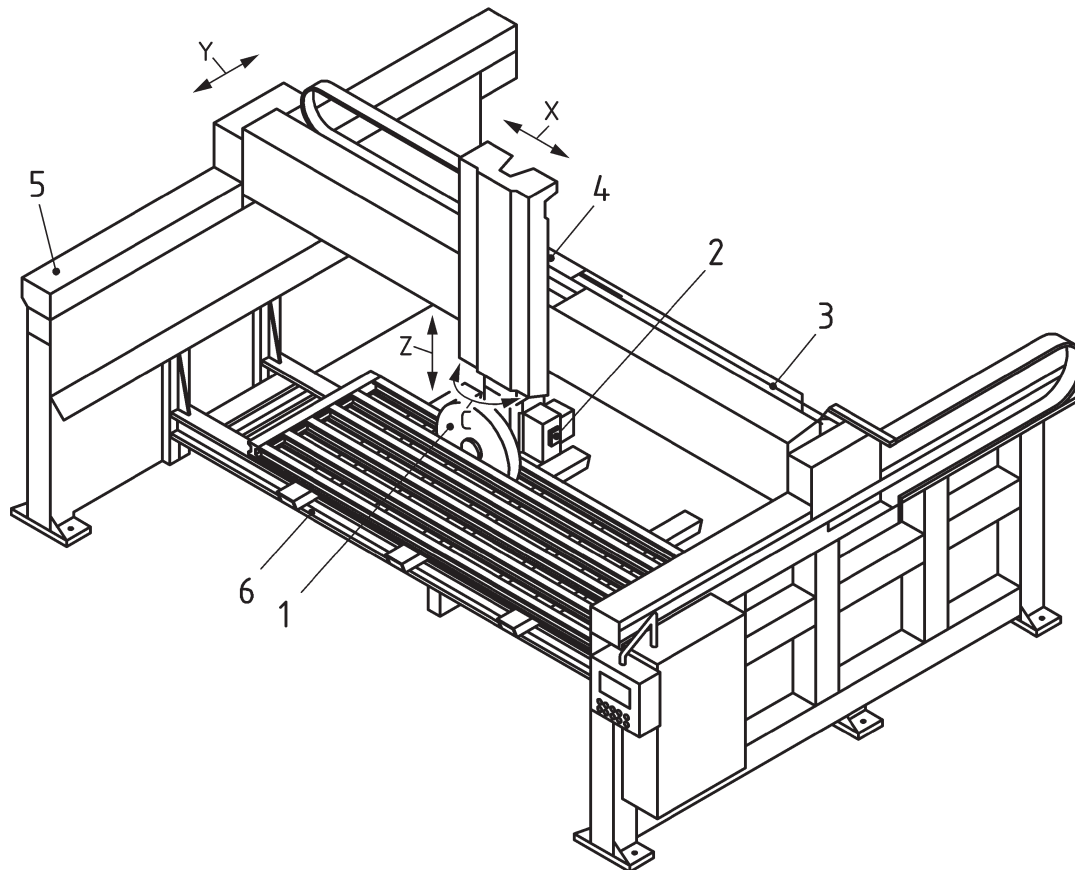
3.2

Brücken-Säge- und Fräsmaschine

Maschine mit integriertem Vorschub, die zum Sägen, Fräsen und Bohren von Werkstücken (siehe Bild 3) durch den Einsatz einer Diamanttrennschleifscheibe und durch ein wassergekühltes Fräswerkzeug vorgesehen ist, das in derselben Kopfeinheit installiert ist, die mit einer einzigen Spindel oder einer Doppelspindel mit mindestens drei im rechten Winkel zueinander stehenden Achsen (XYZ) ausgerüstet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Maschine kann mit den folgenden Einrichtungen ausgerüstet sein:

- a) Fördersystem für das Einsetzen und die Entnahme;
- b) kippbare (A/B) und/oder drehbare (C) Kopfachse;
- c) drehbare(r) Bearbeitungstisch(e);
- d) kippbare(r) Bearbeitungstisch(e) beim Einsetzen;
- e) Dreheinheit (siehe Bild 2);
- f) Werkstück-Vakuumbewegungssystem;
- g) Hinterschnitt-Einstecheinheit;
- h) mechanische, Druckluft-, Hydraulik- oder Vakuum-Werkstückeinspannung;
- i) Achsen, die nach einem NC-Arbeitsprogramm arbeiten.



Sicherheitseinrichtungen sind nicht dargestellt

Legende

- | | |
|---|---|
| 1 Hauptantrieb –
Diamanttrennschleifscheibe | C Richtung der Drehbewegung des Kopfes |
| 2 Fräseinheit | X Längsbewegung des Kopfes entlang des
Brückenwagens |
| 3 Brücke | Y Querbewegung der Brücke entlang der Laufschiene |
| 4 Brückenschlitten | Z Vertikalbewegung des Kopfes |
| 5 Laufschiene | |
| 6 kipp- und drehbare(r)
Bearbeitungstisch(e) | |

Bild 3 — Beispiel einer Brücken-Säge- und Fräsmaschine mit Doppelspindel

3.3

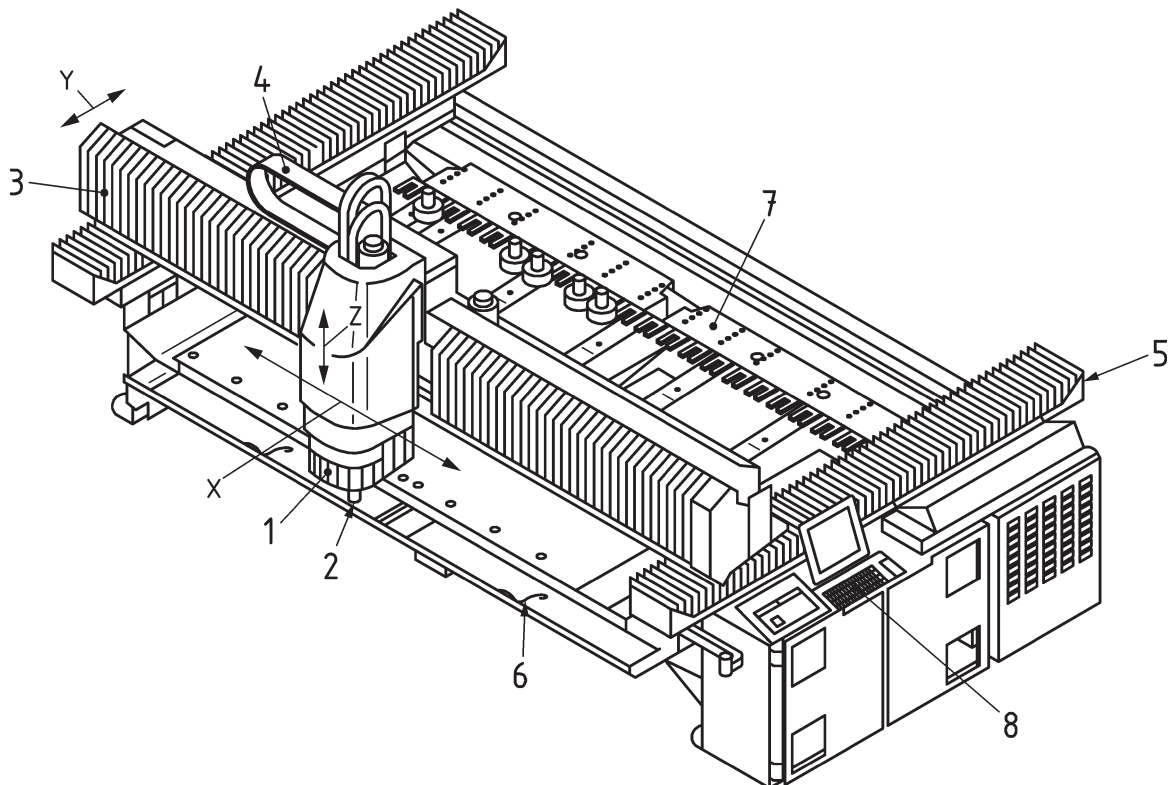
Brücken-Säge-/Fräsmaschine mit numerischer Steuerung

Maschine mit integriertem Vorschub und automatischem Werkzeugwechsel, die für die maschinelle Bearbeitung von Werkstücken (siehe Bild 4) durch Einsatz von wassergekühlten Fräs-/Bohr-/Schmirgel-/Schleifwerkzeugen und/oder Diamanttrennschleifscheiben mit mindestens drei im rechten Winkel zueinander stehenden Achsen (X, Y, Z) vorgesehen ist, die vom Betreiber für die Positionierung und/oder die maschinelle Bearbeitung programmiert werden können und nach einem NC-Arbeitsprogramm arbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Maschine kann mit den folgenden Einrichtungen ausgerüstet sein:

- a) Fördersystem für das Einsetzen und die Entnahme;
- b) kippbare (A/B) und/oder drehbare (C) Kopfachse;

- c) drehbare(r) Bearbeitungstisch(e);
- d) kippbare(r) Bearbeitungstisch(e) beim Einsetzen;
- e) Dreheinheit (siehe Bild 2);
- f) Werkstück-Vakuumbewegungssystem;
- g) Hinterschnitt-Einstecheinheit;
- h) mechanische, Druckluft-, Hydraulik- oder Vakuum-Werkstückeinspannung.



Sicherheitseinrichtungen sind nicht dargestellt

Legende

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Werkzeughalterkopf | 7 | Werkzeugmagazin |
| 2 | Werkzeug | 8 | PC für die numerische Steuerung |
| 3 | Brücke | X | Längsbewegung des Kopfes entlang des Brückenwagens |
| 4 | Brückenschlitten | Y | Querbewegung der Brücke entlang der Laufschiene |
| 5 | Laufschiene | Z | Vertikalbewegung des Kopfes |
| 6 | kipp- und drehbare(r) Bearbeitungstisch(e) | | |

Bild 4 — Beispiel einer Brücken-Säge- und Fräsmaschine mit numerischer Steuerung

3.4

Puffer

druckempfindliche Schutzeinrichtung bestehend aus:

- a) Sensor(en), der (die) bei Druckbeaufschlagung eines Teils der äußeren Oberfläche ein Signal aussendet (aussenden), wobei:
 - 1) der Querschnitt durch die druckempfindliche Fläche entweder regelmäßig oder unregelmäßig sein kann;
 - 2) der Sensor melden soll, wenn eine Person oder ein Körperteil (Kopf, Arm, Bein usw.) in den geschützten Bereich eindringt;
- b) erforderlichenfalls einer Steuerungseinheit, die auf das vom Sensor gesendete Signal reagiert und ein oder mehrere Ausgabesignale an das Steuerungssystem der Maschine sendet.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.3.5.4.

[QUELLE: EN ISO 13856-3:2013]

3.5

Bohrwerkzeug

Werkzeug, das nur für den Vorschub entlang/parallel zu seiner Drehachse vorgesehen/konstruiert ist

3.6

Schmirgelscheibe

Werkzeug, dessen aktiver Teil aus umhülltem Schleifmittel besteht

3.7

Schleifscheibe

Werkzeug, dessen aktiver Teil aus gebundenem Schleifmittel besteht

3.8

Maschinen-Antriebsselement

kraftbetriebener Mechanismus, der die Bewegung der Maschine bewirkt

3.9

Betriebsart maschinelle Bearbeitung

automatische, programmierte, sequentielle Betriebsart der Maschine mit der Einrichtung für das manuelle oder automatische Einsetzen/Entnehmen des Werkstücks

3.10

Betriebsart Einrichten/Einstellen der Maschine

Betriebsart der Maschine zu deren Einstellung und Programmierung, zur Fehlersuche, Programmüberprüfung, zum Prüfen

3.11

Überwachung

Sicherheitsfunktion, die sicherstellt, dass eine Schutzmaßnahme eingeleitet wird, wenn die Fähigkeit eines Bauteils oder eines Elements, seine Funktion auszuführen, so vermindert wird oder die Betriebsbedingungen so verändert werden, dass Gefahren entstehen

3.12

ungebremste Auslaufzeit

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

3.13

gebremste Auslaufzeit

Zeit, die von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen und dem Aktivieren der Bremsen bis zum Stillstand der Spindel vergangen ist

3.14

umgebendes Gehäuse

Kombination von feststehenden trennenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen, die den Gefahrenbereich der Maschine umhüllen und den Zugang zu ihm verhindern sowie auch ein Mittel zum Schutz gegen herausgeschleuderte Teile. Die Schutzeinrichtungen können eine obere Abdeckung aufweisen oder nicht

3.15

Sicherheitsfunktion

Funktion der Maschine, wobei ein Ausfall dieser Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.30]

3.16

sicherheitsbezogenes Teil eines Steuerungssystems (en: safety-related part of a control system) SRP/CS

Teil eines Steuerungssystems, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

[QUELLE: EN ISO 13849-1:2015, 3.1.1]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kombination sicherheitsbezogener Teile eines Steuerungssystems beginnt an dem Punkt, an dem die sicherheitsbezogenen Eingangssignale erzeugt werden (einschließlich z. B. Betätiger und Rolle des Positionsschalters) und endet an den Ausgängen der Leistungssteuerungselemente (einschließlich z. B. Hauptkontakte des Schützes).

Anmerkung 2 zum Begriff: Werden Überwachungssysteme zur Diagnose verwendet, werden sie auch wie SRP/CS behandelt.

3.17

Performance Level

PL

diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerungssysteme festlegt, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen

[QUELLE: EN ISO 13849-1:2015, 3.1.23, 4.5.1]

3.18

Anlaufsteuerung

Steuerung, die die Stromzufuhr zu den Maschinen-Antriebselementen ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Z. B. Antriebshilfsstromkreis.

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, wie in EN ISO 12100:2010, Anhang B, angegeben, die durch eine Risikobeurteilung als für diese Art von Maschinen signifikant ermittelt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Typ oder Gruppe	Ursprung	Mögliche Folgen	Unterabschnitt dieses Dokuments
Mechanische Gefährdungen	Annäherung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil	Quetschen Stoß	5.3.5
	schneidende Teile	Schneiden und Scheren	5.3.3–5.3.5
	Schwerkraft herabfallende Gegenstände	Stoß	5.3.1, 5.3.2
	Instabilität	Quetschen Stoß Überfahrenwerden	5.3.1, 5.3.2
	kinetische Energie, Herausschleudern	Stoß Weggeschleudertwerden Stichverletzung	5.3.1, 5.3.3–5.3.5
	scharfe Kante	Schneiden und Scheren	5.3.1, 5.3.3–5.3.5
	sich bewegende Teile	Einziehen Erfassen oder Aufwickeln Weggeschleudertwerden	5.3.4, 5.3.5
	rotierende Teile	Schneiden Scheuern Erfassen oder Aufwickeln Weggeschleudertwerden	5.3.3–5.3.5
Elektrische Gefährdungen	spannungsführende Teile	elektrischer Kontakt mit spannungsführenden Teilen	5.4.1, 5.4.3
	unzureichender Abstand zu unter Hochspannung stehenden Teilen	elektrischer Schlag Brand	5.4.1, 5.4.3
	Teile, die unter Fehlerbedingungen spannungsführend geworden sind		5.4.1, 5.4.3
	Kurzschluss		5.4.1, 5.4.3
Gefährdungen durch Lärm	Herstellungsprozess	Gehörverlust Unfälle aufgrund von Störungen der Sprachkommunikation und akustischer Warnsignale Physiologische Auswirkungen wie Bewusstseinsverlust, Stress und Tinnitus	5.4.2

Typ oder Gruppe	Ursprung	Mögliche Folgen	Unterabschnitt dieses Dokuments
Gefährdungen durch Strahlung	optische Strahlung (infrarot, sichtbar, ultraviolett) einschließlich Laserstrahlen	Schädigung an Augen und Haut	5.4.8
Ergonomische Gefährdungen	Zugang (Arbeitstischhöhe)	Unannehmlichkeit Ermüdung	5.4.4
	Position von Anzeigen und Steuereinrichtungen	Stress Stoß menschliches Fehlverhalten	
Gefährdungen im Zusammenhang mit der Einsatzumgebung der Maschine	Staub	unerwarteter Anlauf/Halt	5.2.1–5.2.9, 5.4.3, 5.4.7
	Elektromagnetische Störung	Unterbrechung Befehlsfehler	
	Feuchte	Andere, als Folge der Auswirkung der Gefährdungsquellen auf die Maschine oder Maschinenteile	
	Temperatur		
Gefährdungen in Verbindung mit unerwartetem Anlauf, unerwartetem/r Nachlauf/Überdrehzahl (oder irgendwelchen ähnlichen Fehlfunktionen)	Ausfall/Fehlfunktion des Steuerungssystems	unerwarteter Anlauf/Halt Unterbrechung	5.2.1–5.2.9, 5.3.1–5.3.5, 5.4.6–5.4.10
	unkontrollierte Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung	Befehlsfehler Quetschen Stoß Schneiden und Scheren	
	Fehler in der Software	Überfahrenwerden	
	Unmöglichkeit des Maschinhalts auch unter den bestmöglichen Umständen	Weggeschleudertwerden Einziehen Erfassen oder Aufwickeln Scheuern	
	Schwankungen in der Werkzeugdrehzahl	Andere, als Folge der Auswirkung der Gefährdungsquellen auf die Maschine oder Maschinenteile	
	Montagefehler		
	Bruch während des Betriebs		
	Verlust der Standsicherheit/Umkippen von Maschinen		
	Ausrutschen, Stolpern und Sturz von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)		

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. In Ergänzung dazu muss die Maschine nach den Leitsätzen von EN ISO 12100:2010 hinsichtlich zutreffender, aber nicht signifikanter Gefährdungen (z. B. scharfe Kanten des Maschinenrahmens) konstruiert sein, die in diesem Dokument nicht behandelt werden.

5.2 Steuerungen

5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit eines Steuerungssystems

Für die Anwendung dieses Dokuments meint die Benennung „sicherheitsrelevantes Teil eines Steuerungssystems“ das System, das Sicherheitsfunktionen von der auslösenden Einrichtung (z. B. Bedienteil, Positionsmelder oder -sensor) bis hin zum und einschließlich des Antriebssteuerungselements des letzten Maschinen-Antriebselements (z. B. Motor) implementiert. Sicherheitsrelevante Teile des Steuerungssystems dieser Maschine umfassen Teile, die die folgenden Funktionen betreffen, und sie müssen die nachstehenden Anforderungen des PL (Performance Level) in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 erfüllen:

- a) für das Anfahren: PL = c (siehe 5.2.3);
- b) für das normale Stillsetzen (Bremsfunktion ausgenommen): PL = c (siehe 5.2.4);
- c) für das Stillsetzen im Notfall (Bremsfunktion ausgenommen): PL = c (siehe 5.2.5);
- d) für die Überwachung des Stillstands: PL = c (siehe 5.2.6);
- e) zur Vermeidung des automatischen Wiederanlaufens: PL = c (siehe 5.2.8);
- f) für die Werkzeugfreigabe: PL = c oder zwei unabhängige Systeme PL = b (siehe 5.3.3);
- g) für die Verriegelung mit Zuhaltung: PL = c (siehe 5.2.6, 5.2.7, 5.3.3, 5.3.5.2 und 5.3.5.6);
- h) für Steuerungseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung oder Kontrolle der begrenzten Geschwindigkeit/Schrittweiten: PL = c oder in Verbindung mit einer Zustimmungseinrichtung in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006, 9.2.5.2, entsprechend PL = c (siehe 5.2.7.3);
- i) für die Auswahl der Betriebsart: PL = c (siehe 5.2.7);
- j) für die Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion: PL = c (siehe 5.3.5.2, 5.3.5.3 und 5.3.5.4);
- k) für die Bremsfunktion: PL = b mit zusätzlichen Anforderungen (siehe 5.3.4);
- l) für die Kontrolle der begrenzten Geschwindigkeiten: PL = c (siehe 5.3.5.3);
- m) für elektronische Lichtschranken: PL = c (siehe 5.3.5.1);
- n) für unerwartete Bewegungen des automatischen Werkzeugwechsels: PL = c (siehe 5.2.7.3).

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Berechnung und Inspektion der Maschine.

5.2.2 Anordnung der Stellglieder

5.2.2.1 Allgemeines

Die wichtigsten der elektrischen Steuerungseinrichtungen, d.h. Hauptunterbrecher, Anlaufsteuerung, Einrichtungen für das Anfahren, betriebsbedingtes/normales Stillsetzen, zum Stillsetzen im Notfall und die Wahl der Betriebsart müssen sich an der Position der Bedienperson unmittelbar neben der Steuerungsanzeige (am Hauptbediengerät) in einem Abstand von mindestens 600 mm und höchstens 1 800 mm vom Fußboden befinden.

Alle Steuerungseinrichtungen zum Zurücksetzen von Schutzeinrichtungen müssen sich außerhalb des geschützten Bereichs befinden und dürfen bei Betätigung von innerhalb des geschützten Bereichs nicht wirksam sein (siehe 5.3.5).

Die Einrichtung zum Stillsetzen im Notfall muss an jedem Arbeitsplatz vorhanden sein und im Besonderen:

- a) am Hauptbediengerät;
- b) am mobilen über Kabel oder ein Drahtlossystem angeschlossenen Steuerungsgerät;
- c) unmittelbar neben allen Steuerungseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung;
- d) unmittelbar neben allen Schrittschaltungen;
- e) im Bereich des Einsetzens/der Entnahme des Werkstücks;
- f) in der Nähe oder innerhalb des Werkzeugmagazins, sofern dieses sich getrennt vom Bearbeitungsbereich befindet;
- g) innerhalb jedes mit einer Zugangstür ausgestatteten Gehäuses, wenn die Bedienperson keine klare Sicht auf den gesamten Bearbeitungsbereich vom Bedienungsstand aus hat;
- h) unmittelbar neben allen Steuerungseinrichtungen für den Zyklusstart.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.2.2 Handgehaltene Bediengeräte

Zusätzliche Befehlseinrichtungen für Anlauf des Zyklus, Stillsetzen im Betrieb/normales Stillsetzen können doppelt/an handgehaltenen Bediengeräten vorhanden sein.

Für kabellose handgehaltene Bediengeräte gilt EN 60204-1:2006, 9.2.7.

Auf Bediengeräten mit oder ohne Kabelanschluss sind Steuerungseinrichtungen mit Funktion zum Zurücksetzen unzulässig.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.3 Anlauf

Der Anlauf darf nur dann möglich sein, wenn sich sämtliche der in 5.2.7 und 5.3.5 beschriebenen Schutzeinrichtungen in der vorgesehenen Position befinden und funktionstüchtig sind.

Hierzu dient die in 5.2.7 und 5.3.5 beschriebene Verriegelungseinrichtung einschließlich des erforderlichen PL.

Der Anlauf oder Wiederanlauf des Zyklus darf nur durch Betätigung der hierfür vorgesehenen Anlaufsteuerung möglich sein und muss gegen unbeabsichtigte Betätigung z.B. durch abgedeckte Steuerungseinrichtungen geschützt sein.

Der sicherheitsbezogene Teil des Steuerungssystems für den Anlauf muss mindestens $PL = c$ erreichen und nach den Anforderungen von EN 60204-1:2006, 9.2.5.2 erfolgen.

ANMERKUNG 1 Für Anlauf- und Wiederanlauffunktionen des Zyklus ist kein Mindest-PL erforderlich.

Mit Ausnahme des Zyklusanlaufs darf jeweils nur eine Gruppe von Anlaufsteuerungen aktiv sein.

ANMERKUNG 2 Gefährliche Bewegung bedeutet, die Bewegung beeinflusst die Sicherheit der Bedienperson oder anderer Personen, nicht das Widerstandsvermögen der Maschine.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.4 Normales Stillsetzen

Es muss ein System zur Steuerung des normalen Stillsetzens vorgesehen sein, das bei Betätigung die vorgesehenen Abläufe zum Stillsetzen ausführen und die Stromversorgung aller Maschinen-Antriebselemente mit Ausnahme derjenigen, die zum Einspannen des Werkstücks dienen, unterbrechen muss.

Das Stillsetzen muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 60204-1:2006, 9.2.2, nach Kategorie 1 erfolgen, um die Betätigung der elektrischen Bremse (sofern eingebaut) und die Beibehaltung der Einspannung bis zum Abschluss des Bremsvorgangs zu ermöglichen (siehe auch 5.3.4).

Das normale Stillsetzen muss wie folgt ablaufen:

- a) Anhalten aller Achsenbewegungen;
- b) Anhalten der Spindeldrehung;
- c) bei mit kraftbetriebener Werkstückeinspannung ausgerüsteten Maschinen: Beibehaltung der Werkstückeinspannung, bis die Maschine vollständig und sicher angehalten wurde;
- d) Trennung der Maschinen-Antriebselemente (mit Ausnahme derjenigen zur Werkstückeinspannung) von ihrer jeweiligen Energiequelle.

Der Steuerstromkreis für das normale Stillsetzen (Bremsfunktion ausgenommen) muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 mindestens $PL = c$ sein.

Für das normale Stillsetzen des PDS(SR) (Leistungsantriebssystem, sicherheitsbezogen) gelten EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 (sicher abgeschaltetes Moment (STO, en: safe torque off)) und EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.3 (sicherer Stopp 1 (SS1)).

Die Steuerstromkreise müssen so ausgelegt sein, dass sie die für den Ablauf des normalen Stillsetzens geltenden Anforderungen erfüllen. Wird eine Zeitverzögerungseinrichtung verwendet, muss die damit erzielte Zeitverzögerung mindestens gleich der Auslaufzeit sein. Es muss entweder die Zeitverzögerung feststehen oder es muss die für die Einstellung der Zeitverzögerung verwendete Einrichtung verplombt sein.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.5 Stillsetzen im Notfall

Die Maschine muss mit einer Steuerungseinrichtung zum Stillsetzen im Notfall ausgerüstet sein, die die Anforderungen von EN ISO 13850:2015 und darüber hinaus die Anforderungen von EN 60204-1:2006, 10.7 erfüllt. Die Steuerungseinrichtung zum Stillsetzen im Notfall muss jederzeit selbstverriegelnd sein.

Die Funktion für das Stillsetzen im Notfall muss die Anforderungen von EN 60204-1:2006, 9.2.5.4.2, erfüllen, und das Stillsetzen im Notfall muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 60204-1:2006, 9.2.2 nach Kategorie 1 erfolgen, um die Betätigung der elektrischen Bremse und die Beibehaltung der Einspannung bis zum Abschluss des Bremsvorgangs zu ermöglichen (siehe auch 5.3.4).

Im Notfall muss das Stillsetzen wie folgt ablaufen:

- a) Anhalten aller Achsenbewegungen;
- b) Anhalten der Spindeldrehung;
- c) bei mit kraftbetriebener Werkstückeinspannung ausgerüsteten Maschinen: Beibehaltung der Werkstückeinspannung, bis die Maschine vollständig und sicher angehalten wurde;
- d) Trennung der Maschinen-Antriebselemente (mit Ausnahme derjenigen zur Werkstückeinspannung) von ihrer jeweiligen Energiequelle.

Der Steuerstromkreis für das Stillsetzen im Notfall (Bremsfunktion ausgenommen) muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 mindestens PL = c sein.

Für das Stillsetzen des PDS(SR) im Notfall (Leistungsantriebssystem, sicherheitsbezogen) gelten EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 (sicher abgeschaltetes Moment (STO)) und EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.3 (sicherer Stopp 1 (SS1)).

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und entsprechende Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.6 Betriebsbedingtes Stillsetzen

Wenn eine Funktion zum betriebsbedingten Stillsetzen zum Eingreifen in die Maschine erforderlich ist, während die Antriebssysteme unter Kontrolle bleiben, muss die Funktion für das betriebliche Stillsetzen (z. B. Zyklusstopp) in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 60204-1:2006, 9.2.2 zur Kategorie 2 gehören, in Verbindung mit der Stillstandsüberwachung betätigt werden, und das Steuerungssystem für die Stillstandsüberwachung muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 mindestens PL = c sein.

Für das betriebsbedingte Stillsetzen des PDS(SR) im Notfall (Leistungsantriebssystem, sicherheitsbezogen) gelten EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.2 (sicher abgeschaltetes Moment (STO)) und EN 61800-5-2:2007, 4.2.2.3 (sicherer Stopp 1 (SS1)).

Jede Aktivierung/Auslösung einer trennenden Schutzeinrichtung in einem Bereich, in dem eine maschinelle Bearbeitung im Gange ist (siehe 5.3.5.1, 5.3.5.2, 5.3.5.3), muss zum Ablauf des Stillsetzens nach 5.2.4 oder 5.2.5 führen. Der in 5.2.4 oder 5.2.5 festgelegte PL muss erfüllt werden.

Das betriebliche Stillsetzen muss, sofern ausgelöst, wie folgt ablaufen:

- a) Anhalten aller Achsenbewegungen;
- b) Anhalten der Spindeldrehung;
- c) bei mit kraftbetriebener Werkstückeinspannung ausgerüsteten Maschinen: Beibehaltung der Werkstückeinspannung, bis die Maschine vollständig und sicher angehalten wurde.

Falls ein Eingriff in die Maschine nur bei Änderung der Betriebsart zulässig ist, muss der Steuerstromkreis die in 5.2.7 beschriebenen Eigenschaften haben.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.7 Auswahl der Betriebsart

5.2.7.1 Allgemeines

Falls die Maschine für den Betrieb während der Einstellung bei Deaktivierung der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen und/oder Schutzgeräten ausgelegt ist, muss ein Betriebsartenwahlschalter vorhanden sein, mit dem sich zwischen den Betriebsarten Maschinelle Bearbeitung und Maschineneinstellung wählen lässt. Außerdem müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- a) der Betriebsartenwahlschalter muss sich in jeder Stellung verriegeln lassen (z. B. durch Schlüssel oder Passwort) und sich außerhalb des Gefährdungsbereichs, z. B. auf dem Hauptbediengerät, befinden (zur Position von Steuerungseinrichtungen siehe 5.2.2);
- b) das Steuerungssystem für die Wahl der Betriebsart muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 mindestens PL = c sein;
- c) der Betriebsartenwahlschalter darf nicht zulassen, dass zu irgendeinem Zeitpunkt mehr als eine Betriebsart möglich ist;
- d) die in 5.2.7.2 und 5.2.7.3 angegebenen Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen müssen in ihrer jeweiligen Betriebsart wirksam sein;
- e) die Wahl einer Betriebsart darf niemals einen Anlaufbefehl auslösen;
- f) es darf nicht möglich sein, aus einer Betriebsart in eine andere umzuschalten, bevor die Maschine nach 5.2.4 vollständig angehalten wurde.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.7.2 Betriebsart Maschinelle Bearbeitung

In der Betriebsart Maschinelle Bearbeitung darf eine Bewegung nur dann möglich sein, wenn sich die verriegelten, trennenden Schutzeinrichtungen (zur Definition siehe EN ISO 14119:2013, 3.2 und 3.5) und/oder die Schutzgeräte an ihrer vorgesehenen Position befinden und funktionstüchtig sind.

Die sicherheitsbezogene Höchstgeschwindigkeit der Achsenbewegung muss den Anforderungen von 5.3.5.3 an die Geschwindigkeitsüberwachung und -steuerung entsprechen.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.7.3 Betriebsart Maschineneinstellung

Wenn die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen geöffnet und/oder die Schutzgeräte deaktiviert sind, dürfen gefährliche Bewegungen in der Betriebsart Maschineneinstellung nur dann möglich sein, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- a) Drehung des Werkzeugs darf nicht möglich sein;
- b) jede Bewegung einer einzelnen Achse (physisch oder virtuell) muss von einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung gesteuert werden. Eine solche Bewegung darf eine Geschwindigkeit von 5 m/min oder eine Schrittweite von 10 mm nicht überschreiten. Sowohl die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung als auch die begrenzte Geschwindigkeits-/Schrittweiten-Überwachung müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 PL = c sein. Falls dies technisch nicht möglich ist, müssen die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und die Kontrolle der begrenzten Geschwindigkeit/Schrittweite in Verbindung mit einer Zustimmungseinrichtung mit PL = c in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 vorhanden sein, und PL-Anforderungen an die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und Kontrolle der begrenzten Geschwindigkeit der Achsen/Schrittweiten sind nicht erforderlich;

- c) Steuerungseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung und Zustimmungseinrichtungen für Werkzeug- oder Achsenbewegungen müssen sich auf dem Hauptbediengerät und/oder, sofern vorhanden, einer mobilen Gruppe von Steuerelementen befinden, die durch ein Kabel oder ein Drahtlossystem (sofern vorhanden) mit der Maschine verbunden sind;
- d) automatische Werkzeugwechselmechanismen müssen gegen unerwartete Bewegungen mit mindestens $PL = c$ in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 geschützt sein.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Inspektion der Maschine und Funktionsprüfung der Maschine.

5.2.8 Störung der Energieversorgung

Bei einem Ausfall der Stromversorgung muss der automatische Wiederanlauf der Maschine nach Wiederherstellung der Stromversorgung verhindert werden. Die Einspannung des Werkstücks, sofern vorhanden, muss beibehalten werden.

Wo Rückschlagventile benutzt werden, um die Einspannung des Werkstücks beizubehalten, müssen sie direkt an den auslösenden Zylindern angebracht sein.

Für die elektrische Stromversorgung siehe EN 60204-1:2006, 7.5, Absätze 1 und 3.

Es gelten die Anforderungen von EN ISO 14118:2018, Abschnitt 6.

Der sicherheitsbezogene Teil des Steuerungssystems, um einen automatischen Wiederanlauf zu verhindern, muss mindestens $PL = c$ erreichen.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen, Schaltpläne sowie durch Inspektion der Maschine.

5.2.9 Ausfall der Steuerstromkreise

Siehe 5.2.1.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen, Schaltpläne sowie durch Inspektion der Maschine.

5.3 Schutz vor mechanischen Gefährdungen

5.3.1 Transport und Aufstellung der Maschine

Zum Transport der Maschine müssen geeignete Vorkehrungen für die einfache und sichere Handhabung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, 6.3.5.5, getroffen werden.

Für die Aufstellung der Maschine müssen angemessene Vorkehrungen für die Aufstellung der Maschine in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, 6.3.2.6, getroffen werden.

Nachweis: Durch Überprüfen maßgeblicher Zeichnungen sowie durch Inspektion der Maschine.

5.3.2 Standsicherheit

Es muss möglich sein, die Maschinen und Zubehörteile an einer ausreichend stabilen Struktur, wie z. B. dem Fußboden, zu befestigen. Einrichtungen zur Befestigung sind z. B. Befestigungslöcher im Gehäuse der Maschine bzw. der Zubehörteile.

Nachweis: Durch Überprüfen maßgeblicher Zeichnungen sowie durch Inspektion der Maschine.

5.3.3 Werkzeugwechsel

5.3.3.1 Automatischer Werkzeugwechsel

Die Werkzeugbefestigungseinrichtung muss so beschaffen sein, dass sich die Werkzeuge während des Anlaufs, Arbeitsprozesses und Auslaufens nicht lösen können (z. B. Befestigung mit selbstsperrenden Zentralschrauben mit Gewindeflansch oder mithilfe von Verriegelungseinrichtungen mit selbstsperrenden Schneckenschrauben).

Die Unrundheit der Frässpindel darf nicht mehr als 0,03 mm betragen.

Die Freigabe und Entnahme des Werkzeugs darf nur bei angehaltener Spindel möglich sein.

Das Steuerungssystem für die Kopplung zwischen Freigabe des Werkzeugs und der Spindeldrehung muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 mindestens PL = c sein oder aus zwei unabhängigen Systemen von mindestens PL = b in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 bestehen.

Falls es ein zusätzliches mechanisches System gibt, das die Freigabe des Werkzeugs bei drehender Spindel verhindert (z. B. durch Fliehkraft), darf die Werkzeugfreigabefunktion ausnahmsweise PL = b in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 sein.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Messung, Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.3.3.2 Manueller Werkzeugwechsel

Die Werkzeugbefestigungseinrichtung muss so beschaffen sein, dass sich die Werkzeuge während des Anlaufs, Arbeitsprozesses und Auslaufens nicht lösen können.

Die Freigabe und Entnahme des Werkzeugs darf nur bei angehaltener Spindel möglich sein und wenn ein erneutes Anlaufen verhindert wird.

Der Hersteller muss die Verfahren angeben, um die vorschriftsmäßige Montage und Befestigung sicherzustellen (siehe 6.3).

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Messung, Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.3.4 Abbremsen der Werkzeugspindel

Für Maschinen mit umgebendem Gehäuse nach 5.3.5.1 ist kein Abbremsen der Werkzeugspindel erforderlich.

Ausschließlich im Fall von Brücken-Sägemaschinen mit Lichtschranken nach 5.3.5.1 muss eine automatische elektrische Bremse für die Werkzeugspindel(n) vorhanden sein, falls die ungebremste Auslaufzeit mehr als 10 s beträgt. Die gebremste Auslaufzeit muss weniger als 10 s betragen.

Es sind nur elektrische Bremsen zugelassen. Sie müssen ihre Funktion entweder durch direkte Stromeinspeisung oder Bremsen mit Umrichter erfüllen.

Elektrische Bremssysteme dürfen ihre Funktion nicht durch Gegenstrombremsung erfüllen.

Das Bremssteuerungssystem muss nach EN ISO 13849-1:2015 mindestens PL = b erreichen und in Kategorie 2 ausgelegt sein, mit der Ausnahme, dass die Testratenanforderung nach EN ISO 13849-1:2015, 4.5.4, nicht anwendbar ist. Der sicherheitsbezogene Teil des Bremssteuerungssystems muss regelmäßig geprüft werden, z. B. durch Überwachung der gebremsten Auslaufzeit. Die Rückmeldung muss entweder vom Impulsgeber auf dem Spindelmotor oder von der Messung des Reststroms in den Leitungen zum Motor kommen. Die Prüfung muss erfolgen:

- a) unabhängig vom Grundsteuerungssystem zum Bremsen, oder eine interne Überwachung muss im Bremssteuerungssystem vorgesehen sein;
- b) unabhängig von der Absicht der Bedienperson;
- c) bei jedem Anhalten der Spindel.

Wenn das Prüfungsergebnis mehr als dreimal in Folge negativ ist, darf es nicht möglich sein, die Maschine zu bedienen. Ein negatives Prüfungsergebnis muss angegeben werden.

ANMERKUNG Für diese Sicherheitsfunktion wird üblicherweise Kategorie 2 von EN ISO 13849-1:2015 angewendet.

Der Diagnosedeckungsgrad (DC_{avg}, en: diagnostic coverage) muss mindestens 60 % betragen (zur Diagnosedeckungsgrad-Abschätzung siehe EN ISO 13849-1:2015, Anhang E).

Nachweis: Für die Bestimmung der ungebremsten und, falls maßgeblich, der gebremsten Auslaufzeit siehe die entsprechende Prüfung in Anhang A.

5.3.5 Verhinderung des Zugangs zu beweglichen Teilen und Schutzmaßnahmen, um die Auswirkung des Herausschleuderns zu minimieren

5.3.5.1 Schutzeinrichtungen für Werkzeuge

Der Zugang zu den Werkzeugen und die Gefährdungen durch Herausschleudern müssen durch ein umgebendes Gehäuse verhindert werden, das aus feststehenden Schutzeinrichtungen und verriegelbaren beweglichen Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung besteht.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 14120:2015 und verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14119:2013 ausgeführt sein.

Das umgebende Gehäuse muss bis zu einer Höhe von mindestens 1 800 mm vom Boden reichen, und der Abstand von der Oberkante der trennenden Schutzeinrichtung zu den Werkzeugen darf nicht weniger als 200 mm betragen. Um Eingriffe innerhalb des Gehäuses für die Zwecke des Einstellens, des Werkzeugwechsels, der Reinigung und des Einsetzens/der Entnahme vornehmen zu können, muss eine Tür mit an die Antriebe gekoppelter Zuhaltung vorhanden sein.

Als eine Ausnahme muss die Höhe des umgebenden Gehäuses für Brücken-Sägemaschinen mindestens 1 500 mm vom Boden sein und der Abstand von der Oberkante der trennenden Schutzeinrichtung und dem Werkzeug darf nicht weniger als 850 mm sein, falls die Diamanttrennschleifscheibe durch eine feststehende trennende Schutzeinrichtung so geschützt ist, dass die Trennschleifscheibe bis zur Höhe von höchstens 40 mm, gemessen vom Befestigungsflansch, abgedeckt ist (siehe Bild 5). In diesem Fall müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- a) Trennende Schutzeinrichtungen für die Trennschleifscheiben müssen korrosions- und verschleißfest sein und das mögliche Herausschleudern von Materialien oder Fragmenten verhindern können (siehe 5.3.5.5);
- b) Die Schutzabdeckung muss das Ein- und Ausbauen der Diamanttrennschleifscheibe erlauben, ohne dass die Abdeckung selbst zerlegt wird.

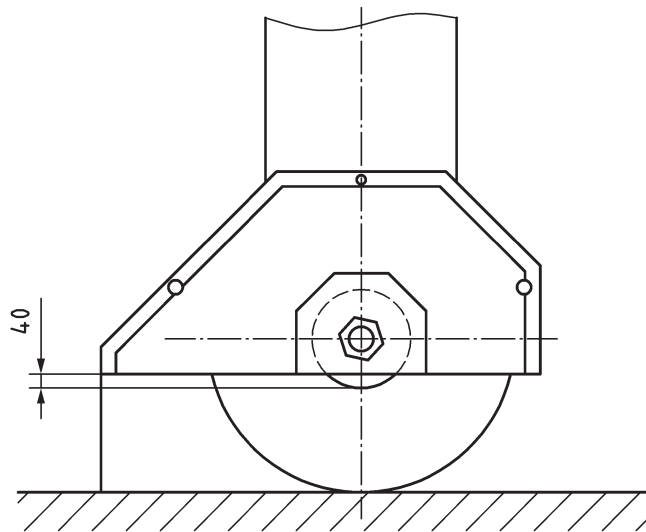


Bild 5 — Beispiel einer trennenden Schutzeinrichtung einer Diamanttrennschleifscheibe

Die Zuhaltung der trennenden Schutzeinrichtung muss federkraftbetätigt/durch Energie entsperrt in Übereinstimmung mit EN ISO 14119:2013, Anhang F sein. Als eine Ausnahme, wenn die Anhaltezeit weniger als 10 s beträgt, darf die Zuhaltung mit handbetätigter Verzögerungseinrichtung nach EN ISO 14119:2013, Anhang F verriegelt sein.

Außerhalb des Gehäuses muss eine Schutzeinrichtung zum Zurücksetzen mit einer klaren Sicht auf das Gehäuseinnere vorhanden sein und zwar so, dass sie von innerhalb des Gehäuses nicht erreichbar ist.

Der Steuerstromkreis für die Verriegelung mit Zuhaltung muss mindestens $PL = c$ in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

In Ausnahmefällen darf die Brücken-Sägemaschine an der oder den Seite(n), an der (denen) ein direktes Herausschleudern von Teilen in Richtung der Bedienperson ausgeschlossen werden kann (d.h. eine Brücken-Sägemaschine mit fester Schnittebene), mit Lichtschranken ausgerüstet sein, die die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Elektronische Lichtschranken müssen mindestens vom Typ 2 nach EN 61496-1:2013 sein, und die dazugehörigen sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 13849-1:2015 mindestens $PL = c$ sein;
- Lichtschranken müssen aus mindestens drei opto-elektronischen Teilen bestehen, die in einer Höhe von 300 mm, 700 mm, 1 100 mm vom Fußboden angebracht sind;
- bei der Positionierung der Lichtschranken ist ein Mindestabstand von 850 mm von jedem rotierenden Werkzeug einzuhalten;
- ein Rückstell-Steuergerät nach EN ISO 13849-1:2015, 5.2.2 muss außerhalb des geschützten Bereichs so angebracht sein, dass es von innerhalb dieses Bereichs nicht erreichbar ist. Die Bedienperson muss gute Sicht auf die Schutzzone haben;
- zugängliche Auflagerungsteile müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass sie keine Verletzungen verursachen oder eine Stolpergefahr darstellen.

Die Materialeigenschaften der trennenden Schutzeinrichtung müssen 5.3.5.5 entsprechen.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die durch den Betreiber z.B. zu Wartungs- und Reinigungszwecken zu demontieren sind, müssen mit Befestigungselementen versehen sein, die mit der Maschine oder mit der trennenden Schutzeinrichtung verbunden bleiben, wenn die trennende Schutzeinrichtung entfernt wird, z. B. unverlierbare Schrauben (siehe auch 6.4.3 l)).

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen, Inspektion der Maschine, Messung, entsprechende Prüfungen und entsprechende Funktionsprüfungen der Maschine.

5.3.5.2 Schutz der Antriebe

Der Zugang zu Antriebsmechanismen (was Werkzeugspindeln, Vorschub usw. beinhaltet) muss entweder durch feststehende Verkleidungen oder durch bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit Verriegelung und Zuhaltung mit den entsprechenden Motorantrieben verhindert werden. Wenn feststehende Schutzeinrichtungen mit Öffnungen vorgesehen sind, müssen die Anforderungen nach EN ISO 13857:2008, Tabelle 4 erfüllt werden.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 14120:2015 und verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14119:2013 ausgeführt sein.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die durch den Betreiber z.B. zu Wartungs- und Reinigungszwecken zu demontieren sind, müssen mit Befestigungselementen versehen sein, die mit der Maschine oder mit der trennenden Schutzeinrichtung verbunden bleiben, wenn die trennende Schutzeinrichtung entfernt wird, z. B. unverlierbare Schrauben (siehe auch 6.4.3 l)).

Wenn gefährdende Maschinenfunktionen in weniger als 10 s nach Einleitung des Befehls zum Stoppen stillgesetzt werden, darf diese Zuhaltung mit handbetätigter Verzögerungseinrichtung nach EN ISO 14119:2013, Anhang F verriegelt sein.

Der Steuerstromkreis für die Verriegelung mit Zuhaltung muss mindestens PL = c in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.3.5.3 Zugang zu beweglichen Teilen (mit Ausnahme von Werkzeugen und Antrieben)

Der Zugang zu beweglichen Teilen, die eine Stoß-, Quetsch- oder Schergefahr oder eine Gefahr des Einziehens oder Verfangens darstellen, muss verhindert werden durch:

- a) feststehende trennende Schutzeinrichtungen oder verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung, die sich auf mindestens 2 000 mm vom Boden erstrecken (ohne einen Mindestabstand von der Oberkante der trennenden Schutzeinrichtung nach innen zu Punkten einhalten zu müssen, die eine Stoß-, Quetsch- oder Schergefahr oder eine Gefahr des Einziehens oder Verfangens darstellen), oder bis zu 1 800 mm vom Boden, wenn der Abstand von der Oberkante der trennenden Schutzeinrichtung zu Punkten, die eine Stoß-, Quetsch- oder Schergefahr oder eine Gefahr des Einziehens oder Verfangens darstellen, nicht geringer als 200 mm ist;
- b) Schaltpuffer nach 5.3.5.4 bis zu 1 800 mm vom Fußboden.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 14120:2015 und verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14119:2013 ausgeführt sein. Der Abstand zwischen den Öffnungen in den trennenden Schutzeinrichtungen muss den Anforderungen aus EN ISO 13857:2008, Tabelle 3 oder Tabelle 4 genügen.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die durch den Betreiber z.B. zu Wartungs- und Reinigungszwecken zu demontieren sind, müssen mit Befestigungselementen versehen sein, die mit der Maschine oder mit der trennenden Schutzeinrichtung verbunden bleiben, wenn die trennende Schutzeinrichtung entfernt wird, z. B. unverlierbare Schrauben (siehe auch 6.4.3 l)).

Wenn gefährdende Maschinenfunktionen in weniger als 10 s nach Einleitung des Befehls zum Stoppen stillgesetzt werden, darf diese Zuhaltung mit handbetätigter Verzögerungseinrichtung nach EN ISO 14119:2013, Anhang F, verriegelt sein.

Der Steuerstromkreis für die Verriegelung mit Zuhaltung muss mindestens PL = c in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Falls nur eine Stoßgefahr vorhersehbar ist und die maximale Achsgeschwindigkeit weniger als 25 m/min beträgt, ist keine Schutzeinrichtung erforderlich, sofern keine Gefährdungen durch vorstehende Teile, wie z. B. Schrauben, bestehen.

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für die Kontrolle der begrenzten Geschwindigkeit von beweglichen Maschinenteilen (ausgenommen Werkzeuge) muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen aus EN ISO 13849-1:2015 mindestens PL = c erreichen.

Für sicherheitsbegrenzte Geschwindigkeit (SLS, en: safely-limited speed) des PDS(SR) (Leistungsantriebssystem, sicherheitsbezogen, en: power drive system, safety-related), gilt EN 61800-5-2:2007, 4.2.3.4.

Wird die begrenzte Geschwindigkeit von sich bewegenden Maschinenteilen überschritten, muss der betreffende Antriebsmotor automatisch gestoppt werden. Dieses Stoppen muss Kategorie 0 in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006, 9.2.2 erfüllen.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.3.5.4 Druckempfindliche Puffer (Schaltpuffer)

Druckempfindliche Puffer müssen so beschaffen sein, dass die Bewegung angehalten wird vor Erreichen einer maximalen Stoß-/Quetschkraft von:

- a) 400 N, wenn Stoß-/Quetschrisiko für den ganzen Körper besteht; oder
- b) 250 N, wenn nur Quetschrisiko für den Arm besteht; oder
- c) 150 N, wenn nur Quetschrisiko für Kopf/Hand/Finger besteht.

Die Kraft ist bei Höchstgeschwindigkeit des Maschinenkopfs mithilfe eines feststehenden Sensors, wie in EN ISO 13856-3:2013 definiert, zu messen, die im rechten Winkel zur Bewegungsrichtung angeordnet sein muss.

Druckempfindliche Puffer müssen sich bei der maschinellen Bearbeitung über die gesamte Höhe der maschinenbewegenden Komponente bis zu einer Höhe von 1 800 mm und bis zu mindestens 700 mm von der Innenkante bis zu der von der Bedienperson erreichbaren Maschinenseite erstrecken.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Messungen, Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.3.5.5 Anforderungen an die Materialien für trennende Schutzeinrichtungen

Wenn trennende Schutzeinrichtungen als Fangeinrichtungen benutzt werden, um die Auswirkung von herausgeschleuderten Maschinen- oder Werkstückteilen zu vermindern, müssen sie sein aus:

- a) Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 350 N/mm² und einer Wanddicke von mindestens 2 mm;
- b) Leichtmetalllegierung mit Eigenschaften, die die Anforderungen von Tabelle 2 erfüllen;

Tabelle 2 — Dicke und Zugfestigkeit von trennenden Schutzeinrichtungen aus Leichtmetalllegierung

Mindestzugfestigkeit N/mm ²	Mindestwanddicke mm
180	5
240	4
300	3

- c) Polycarbonat mit einer Dicke von mindestens 5 mm;
- d) Betonwand mit einer Minstdicke von 200 mm oder 100 mm mit einem RCK von nicht weniger als 30 Mpa;
- e) jegliches Material, das die Stoßprüfung in Anhang B besteht.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen, Zugfestigkeit, Messung, Inspektion der Maschine und Durchführung der in Anhang B angegebenen Stoßprüfung nur für andere als die oben erwähnten Materialien.

5.3.5.6 Einspannvorrichtungen

Bei kraftbetriebenen Werkstückeinspannungen müssen Quetschgefahren durch jegliche Mittel aus 5.3.5 verhindert werden.

Ist die Maschine mit einer Hydraulik- oder Druckluft-Einspannvorrichtung ausgestattet, müssen die Anforderungen von EN ISO 4413:2010 oder EN ISO 4414:2010 erfüllt sein.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.4 Schutz vor anderen als den mechanischen Gefährdungen

5.4.1 Brand

Um das Brandrisiko auf ein Mindestmaß zu reduzieren, müssen die in 5.4.3 festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen sowie durch Inspektion und entsprechende Funktionsprüfungen der Maschine.

5.4.2 Lärm

5.4.2.1 Lärminderung durch Planung und Konstruktion

Maschinen müssen so ausgelegt und gebaut sein, dass Risiken, die sich aus der Emission von Luftschall ergeben, unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der Verfügbarkeit von Mitteln zur Lärmreduzierung, insbesondere an der Quelle, auf den niedrigsten Wert reduziert werden.

Bei der Konstruktion von Maschinen sind die in EN ISO 11688-1:2009 enthaltenen Informationen und technischen Maßnahmen zur Lärminderung an der Quelle zu berücksichtigen.

Die wichtigsten Lärmquellen sind:

- a) Werkzeuge;
- b) Antriebe der Werkzeugspindeln;
- c) Achsenantriebe;
- d) das Druckluftsystem (sofern vorhanden);
- e) das Hydrauliksystem (sofern vorhanden).

Beispiele für technische Maßnahmen zur Lärminderung sind:

- f) Nutzung von geräuscharmen Maschinenbauteilen;
- g) Auswahl und Konstruktion geräuscharmer Getriebebauteile, z. B. Zahnräder, Riemenscheiben, Riemen, Lager, Kupplung;
- h) Isolierung von Geräuschquellen durch Einbau von Gehäusen oder trennenden Schutzeinrichtungen.

Alternative Maßnahmen mit gleicher oder höherer Wirksamkeit können verwendet werden.

ANMERKUNG EN ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen zu Lärmerzeugungsmechanismen in Maschinen.

Nachweis: Ermittelte Geräuschemissionswerte nach der Geräuschemessvorschrift (siehe Anhang C) ermöglichen, die Wirksamkeit der umgesetzten Konstruktionsmaßnahmen zu überprüfen.

5.4.2.2 Messung der Geräuschemissionen

Die Messung der Geräuschemissionen muss nach Anhang C ausgeführt werden.

Nachweis: Durch Überprüfung, dass die nach Anhang C bestimmten Geräuschemissionswerte in der Betriebsanleitung angegeben sind.

5.4.3 Elektrische Gefährdungen

Mit Ausnahme von 6.3 gelten die Anforderungen nach EN 60204-1:2006, wenn nicht anders in diesem Dokument festgelegt.

Siehe zu den Anforderungen zur Vermeidung von elektrischem Schlag durch direktes Berühren EN 60204-1:2006, 6.2, und zu den Anforderungen zum Schutz vor Kurzschlüssen (ausgenommen Stromzuführung) und Überlastung EN 60204-1:2006, Abschnitt 7.

Der Schutz vor elektrischem Schlag durch indirektes Berühren muss durch den Betreiber sichergestellt sein, z. B. durch automatische Trennung der elektrischen Stromversorgung zur Maschine durch Einsatz einer Schutzeinrichtung in der Energieversorgungsleitung (siehe hierzu die Herstellerangaben in der Betriebsanleitung, 6.4.2 t)).

Der Schutz vor Kurzschlüssen in der Stromzuführung muss durch den Betreiber sichergestellt werden (siehe hierzu die Herstellerangaben in der Betriebsanleitung, 6.4.2 u)).

Die Schutzart aller elektrischen Bauteile außerhalb vom (von) Gehäuse(n) sowie des (der) für elektrische Bauteile bestimmten Gehäuse(s) selbst muss nach EN 60529:1991, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013 mindestens IP 54 sein.

Gehäuse spannungsführender Bauteile dürfen keinem Risiko durch das Herausschleudern von Werkzeugen oder Werkstücken ausgesetzt sein. In Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006, 6.2.2, dürfen spannungsführende Teile nicht zugänglich sein. Sind die Hauptstromkreise in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006, 7.2.3, gegen Überstrom geschützt, besteht kein Brandrisiko.

In Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006, 18.1 sind die Prüfung 1 für die Durchgängigkeit des Schutzleitersystems und mit EN 60204-1:2006, 18.6 die Funktionsprüfung durchzuführen.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne, Inspektion der Maschine und maßgebliche Prüfungen (EN 60204-1:2006, 18.2, Prüfung 1, und Funktionsprüfung nach EN 60204-1:2006, 18.6).

5.4.4 Ergonomische Anforderungen und Handhabung

Zum Transport der Maschine müssen geeignete Vorkehrungen für die einfache und sichere Handhabung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, 6.3.5.5, getroffen werden.

Maschinenteile, die nicht von Hand bewegt oder transportiert werden können, müssen mit geeigneten Befestigungseinrichtungen für den Transport mithilfe von Hebezeug versehen oder in der Lage sein, mit solchen versehen zu werden.

Teile der Maschine, die mehr als 25 kg wiegen und die ausgetauscht/entfernt werden müssen, müssen mit Mitteln für eine sichere Handhabung ausgerüstet sein oder ein sicheres Anheben ermöglichen, wie z. B. Befestigungen, um das Anbringen einer Hebevorrichtung nach EN 1005-2:2003+A1:2008 zu erleichtern. Diese Befestigungen müssen so angeordnet sein, dass Überschlagen, Herunterfallen oder unkontrollierte Bewegungen der Maschine oder Bauteile während des Transports, des Zusammenbaus, der Zerlegung, Stilllegung und Verschrottung vermieden werden.

Die Maschine und ihre Steuerungen müssen nach ergonomischen Grundsätzen von EN 1005-4:2005+A1:2008 konstruiert werden.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion der Maschine.

5.4.5 Hydraulik- und Druckluftbauteile

Die Hydraulik- und Druckluftsysteme müssen die Anforderungen von EN ISO 4413:2010 und EN ISO 4414:2010 erfüllen.

Wenn von einem Kompressor außerhalb der Maschine erzeugte Druckluft verwendet wird, muss die Zufuhrleitung mit einem Absperrventil ausgestattet sein, das eine Unterbrechung der Luftzufuhr ermöglicht.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.4.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Maschine muss ein niedriges elektromagnetisches Emissionsniveau aufweisen und ausreichend unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen sein, damit sie ordnungsgemäß in Übereinstimmung mit EN 61439-1:2011 und EN 50370-2:2003 betrieben werden kann.

Maschinen, die elektrische Bauteile mit CE-Kennzeichnung beinhalten, und in denen diese Bauteile sowie die Verkabelung in Übereinstimmung mit den entsprechenden Herstelleranleitungen montiert sind, gelten im Allgemeinen als geschützt gegen äußere elektromagnetische Störungen. Wird nur eine der oben aufgeführten Anforderungen nicht erfüllt, sind zusätzliche Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 50370-2:2003 erforderlich.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne und Inspektion der Maschine.

5.4.7 Laserstrahlung

Ist die Maschine mit einem Laser ausgerüstet, so muss dieser Laser zur Kategorie 2, zur Kategorie 2 M oder zu einer Kategorie niedrigeren Risikos in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 60825-1:2007 gehören (siehe auch 6.3).

Alle mit der Installation und der Nutzung dieses Lasers verbundenen Vorgaben des Laserherstellers müssen erfüllt werden, und seine Anleitungen sind in das Betriebshandbuch der Maschine zu übernehmen. Ein Warnzeichen und ein entsprechender Warnhinweis müssen in der Nähe der Bedienungsposition an der Maschine angebracht sein, denen zu entnehmen ist, dass Augenschutz, falls vorhanden, getragen werden muss.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion der Maschine, Messungen und entsprechende Funktionsprüfungen der Maschine.

5.4.8 Unbeabsichtigte Bewegungen

Alle schwerkraftbedingten gefährlichen Bewegungen müssen mithilfe von z. B. Fallsicherungen verhindert werden, die in der Lage sind, den anfallenden Belastungen zu widerstehen.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne und Inspektion der Maschine.

5.4.9 Trenneinrichtungen

Es gelten die Grundsätze der EN ISO 12100:2010, 6.2.10 und 6.3.5.4, und darüber hinaus müssen elektrische Trenneinrichtungen EN 60204-1:2006, 5.3, entsprechen, mit der Ausnahme, dass die Trenneinrichtung nicht zum in EN 60204-1:2006, 5.3.2, festgelegten Typ d) gehören darf.

Im Falle von Maschinen, bei denen Druckluftenergie ausschließlich für die Werkstückeinspannung zum Einsatz kommt, muss die Trennung mindestens mithilfe einer Schnelldkupplung nach EN ISO 4414:2010 möglich sein, für die keine Verriegelungseinrichtung erforderlich ist.

Wird Druckluftenergie auch für andere Zwecke genutzt, so muss es möglich sein, die Druckluftversorgung mithilfe eines manuell betriebenen und absperzbaren mechanischen Ventils zu trennen. Das Gerät muss Hilfsmittel enthalten, die seine Verriegelung ausschließlich in der AUS-Stellung ermöglichen (z. B. durch ein Vorhängeschloss). Das Ablassen von Druckluft darf nicht durch Trennung einer Leitung erfolgen.

Die Maschine muss über eine Einrichtung zur Trennung der Druckluftenergie (sofern vorhanden) nach EN ISO 4413:2010 verfügen.

Falls die Maschine über ein Hydrauliksystem verfügt, das durch eine integrale elektrisch betriebene Hydraulikpumpe angetrieben wird, darf die Trennung der Hydraulikenergie durch Abschaltung der Stromversorgung erfolgen. Falls die Hydraulikenergie gespeichert wird, z. B. in einem Becken oder einer Leitung, müssen sichere Hilfsmittel zum Ablassen des Restdrucks angebracht sein. Ein solches sicheres Hilfsmittel kann ein Ventil sein, nicht aber die Trennung irgendeiner Leitung.

Die Funktion, Position und Betriebsstellung der elektrischen Trenneinrichtung muss eindeutig angegeben sein, z. B. in Form eines Aufklebers oder Piktogramms. Der Aufkleber oder das Piktogramm muss an der Maschine gut sichtbar in unmittelbarer Nähe zur Trenneinrichtung angebracht sein (siehe auch 6.2).

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und/oder Schaltpläne sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.

5.4.10 Wartung

Die Grundsätze von EN ISO 12100:2010, 6.2.15 sind einzuhalten.

Nachweis: Durch Überprüfen der maßgeblichen Zeichnungen und des Handbuchs sowie durch Inspektion und Funktionsprüfung der Maschine.