

DIN EN 848-1**DIN**

ICS 79.120.10

Ersatz für
DIN EN 848-1:1998-11 und
DIN EN 848-1/A1:2001-04

**Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen –
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug –
Teil 1: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen;
Deutsche Fassung EN 848-1:2007**

Safety of woodworking machines –
One side moulding machines with rotating tool –
Part 1: Single spindle vertical moulding machines;
German version EN 848-1:2007

Sécurité des machines pour le travail du bois –
Machines à fraiser sur une face, à outil rotatif –
Partie 1: Toupie monobroche à arbre verticale;
Version allemande EN 848-1:2007

Gesamtumfang 87 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2007-07-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 5 „Fräsmaschinen“ im Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen — Sicherheit“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 848-1:2007.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NAM 206-01 „Holzbearbeitungsmaschinen — Sicherheit“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Die Europäische Norm konkretisiert die grundlegenden Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen, 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).

Für die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen, sofern sie nicht als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen. Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

HD 21.1 S4:2002 siehe DIN VDE 0281-1:2003

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 848-1:1998-11 und DIN EN 841-1/A1:2001-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde an zahlreichen Stellen präzisiert und dem sich entwickelnden Normenwerk, insbesondere Neuausgaben von B-Normen, angepasst.
- b) gegenüber der Erstausgabe der Norm behandelt die überarbeitete Fassung auch Maschinen, die mit programmierbaren elektronischen Steuerungen (PES) ausgerüstet sind.

Frühere Ausgaben

DIN EN 848-1: 1998-11

DIN EN 841-1/A1: 2001-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN VDE 0282-1:2002, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung HD 22.1 S4:2002*

Deutsche Fassung

Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen —
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug —
Teil 1: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen

Safety of woodworking machines —
One side moulding machines with rotating tool —
Part 1: Single spindle vertical moulding machines

Sécurité des machines pour le travail du bois —
Machines à fraiser sur une face, à outil rotatif —
Partie 1: Toupie monobroche à broche verticale

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Januar 2007 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN 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	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe und Benennungen.....	11
3.1 Allgemeines.....	11
3.2 Begriffe	11
3.3 Benennungen.....	16
4 Liste der signifikanten Gefährdungen.....	19
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	21
5.1 Allgemeines.....	21
5.2 Steuerung und Befehlseinrichtungen.....	22
5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen.....	22
5.2.2 Anordnung von Stellteilen	23
5.2.3 In-Gang-Setzen.....	25
5.2.4 Normales Stillsetzen.....	25
5.2.5 Not-Aus	26
5.2.6 Betriebsarten-Wahl.....	27
5.2.7 Drehzahländerung	27
5.2.8 Steuerung von Einstellungen.....	29
5.2.9 Fehler bei der Energieversorgung	30
5.2.10 Fehler in den Steuerkreisen.....	30
5.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	30
5.3.1 Standfestigkeit	30
5.3.2 Gefährdung durch Bruchgefahr während des Betriebs	31
5.3.3 Gestaltung von Werkzeugträger und Werkzeug.....	31
5.3.4 Bremsen.....	37
5.3.5 Einrichtungen, welche die Möglichkeit oder die Auswirkung des Rückschlags minimieren.....	38
5.3.6 Werkstück-Auflagen und Werkstück-Führungen	41
5.3.7 Verhinderung des Zugriffs auf bewegte Maschinenteile.....	47
5.3.8 Werkstückspanneinrichtung	52
5.3.9 Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion	53
5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen nicht mechanischer Art	54
5.4.1 Feuer	54
5.4.2 Lärm	54
5.4.3 Emission von Spänen und Staub.....	55
5.4.4 Elektrizität.....	55
5.4.5 Ergonomie und Handhabung	56
5.4.6 Pneumatik.....	57
5.4.7 Hydraulik.....	57
5.4.8 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	57
5.4.9 Fehlerhafte Montage.....	57
5.4.10 Einrichtungen zur Trennung von der Energiezufuhr	57
5.4.11 Instandhaltung	58
6 Benutzerinformation.....	58
6.1 Warneinrichtungen	58
6.2 Kennzeichnung	58
6.3 Betriebsanleitung.....	61
Anhang A (normativ) Berechnung der maximalen Spindeldrehzahlen.....	65
Berechnung der Spindeldrehzahlen	65

Anhang B (normativ) Festigkeitsprüfung für Druckschuhe, Handschutz und Bogenfräsanschlag	69
B.1 Druckschuhe	69
B.1.1 Anschlagdruckschuhe	69
B.1.2 Tischdruckschuhe	71
B.1.3 Messausrüstung	72
B.1.4 Prüfung und Prüfungsanforderungen	72
B.1.5 Messbedingungen	72
B.2 Einstellbare trennende Schutzeinrichtung (Handschutz) und Bogenfräsanschlag	72
B.2.1 Einstellbare trennende Schutzeinrichtung	72
B.2.2 Bogenfräsanschlag	74
B.2.3 Messausrüstung	75
B.2.4 Prüfung	75
B.2.5 Messbedingungen	75
Anhang C (normativ) Standsicherheitsprüfung für verschiebbare Maschinen	76
Anhang D (informativ) Verwendung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile	77
Anhang E (normativ) Bremsenprüfungen	78
E.1 Bedingungen für alle Prüfungen	78
E.2 Prüfungen	78
E.2.1 Ungebremste Auslaufzeit	78
E.2.2 Hochlaufzeit	78
E.2.3 Gebremste Auslaufzeit	79
Anhang F (normativ) Verwendung von elektronischen Bauteilen	80
F.1 Allgemeines	80
F.2 SRECS	80
F.2.1 Bauteile, Hardware	80
F.2.2 Sicherheitsrelevante Software	81
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	83
Literaturhinweise	85
Bilder	
Bild 1 — Beispiel für Fräsen am Anschlag	12
Bild 2 — Beispiel für Bogenfräsen	12
Bild 3 — Beispiel für Zapfenschneiden/Schlitzen	13
Bild 4 — Beispiel für Einsetzfräsen	13
Bild 5 — Beispiel eines Glasleistensägeaggregates	14
Bild 6a) — Beispiel einer einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Fräsen am Anschlag	16
Bild 6b) — Beispiel einer einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Bogenfräsen	17
Bild 6c) — Beispiel von Werkzeugschutzmaßnahmen für eine einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine ausgerüstet mit einstellenden trennenden durchsichtigen Schutzeinrichtungen zum Zapfenschneiden/Schlitzen	17
Bild 6d) — Beispiel von Werkzeugschutzmaßnahmen für eine einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine ausgerüstet mit einer sich selbst einstellenden trennenden durchsichtigen Schutzeinrichtung zum Zapfenschneiden/Schlitzen	18
Bild 6 — Benennungen bei einer einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine	18
Bild 7 — Anordnung von Stellteilen	24

Bild 8 — Prüfanordnung für den Planlauf-Test von Spindelring-Sätzen	34
Bild 9 — Beispiele für Einrichtungen zur Werkzeugbefestigung	36
Bild 10 — Detail am Sägeflansch	37
Bild 11 — Dicke des Glasleistentrenners in Abhängigkeit von den Sägeblattabmessungen	39
Bild 12 — Beispiel für einen Rückschlaggreifer und Führungskanal	40
Bild 13 — Beispiel für einen Rückschlaggreifer	41
Bild 14 — Definition von Tischabmessungen.....	42
Bild 15 — Tischeinlegeringe.....	43
Bild 16 — Beispiel für eine einstellbare Tischeinlage.....	44
Bild 17 — Beispiele für Werkstückführungen zum Bogenfräsen	46
Bild 18 — Beispiel für Druckschuhe	47
Bild 19 — Beispiel für eine Vorrichtung zum Halten kleiner Werkstücke beim Einsetzfräsen.....	53
Bild 20 — Beispiel für ein Spindeldrehzahl-Schaubild	60
Bild A.1 — Definition von Spindelabmessungen	65
Bild A.2 — Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 30 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 140 mm	67
Bild A.3 — Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 40 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 160 mm	67
Bild A.4 — Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 50 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 160 mm	68
Bild B.1 — Definition des Messpunktes der Anschlagdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Aufsicht).....	69
Bild B.2 — Definition des Messpunktes der Anschlagdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Draufsicht).....	70
Bild B.3 — Aufbringung der Anschlagdruckschuh-Prüfkraft „ F^A “ und Messung der Nachgiebigkeit „ f^A “ (Draufsicht)	70
Bild B.4 — Definition des Messpunktes der Tischdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Aufsicht).....	71
Bild B.5 — Definition des Messpunktes der Tischdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Draufsicht)	71
Bild B.6 — Definition der Messpunkte bei der Durchbiegung der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte	73
Bild B.7 — Definition der Messpunkte bei der Durchbiegung des Bogenfräsanschlags und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte	74
Bild C.1 — Standsicherheitsprüfung für verschiebbare Maschinen	76

Tabellen

Tabelle 1 — Die wichtigsten Teile von einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen.....	19
Tabelle 2 — Liste der signifikanten Gefährdungen	20
Tabelle 3 — Spindelabmessungen	32
Tabelle 4 — Abmessungen von Tisch und Tischeinlegeringen	42
Tabelle B.1 — Anforderungen an die Verschiebung von Anschlag- und Tischdruckschuh	72
Tabelle B.2 — Anforderung an die Verschiebung der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung	73
Tabelle B.3 — Anforderung an die Verschiebung des Bogenfräsanschlags	74
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 98/37/EG	83

Vorwort

Dieses Dokument (EN 848-1:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 848-1:1998.

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.

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

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

Die vom CEN/TC 142 erarbeiteten Europäischen Normen behandeln speziell Holzbearbeitungsmaschinen und ergänzen die relevanten A- und B-Normen, welche die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen behandeln (siehe Einführung zu EN ISO 12100-1:2003 zur Erläuterung von A-, B- und C-Normen).

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

Einleitung

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

Dieses Dokument ist eine C-Norm, nach der Definition in EN ISO 12100-1:2003.

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

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

Die Anforderungen in diesem Dokument betreffen die Hersteller und ihre bevollmächtigten Repräsentanten von einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen. Sie sind auch für Konstrukteure hilfreich.

Dieses Dokument enthält auch Bestimmungen und Beispiele für Informationen, die der Hersteller zur Information der Betreiber vorsehen muss.

Gemeinsame Sicherheitsanforderungen für Werkzeuge sind in EN 847-1:2005, EN 847-2:2001 und EN 847-3:2004 enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt die im Abschnitt 4 aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf stationäre und verschiebbare einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen (mit oder ohne abnehmbaren Vorschubapparat) zutreffen — im Folgenden als „Maschinen“ bezeichnet —, die konstruiert sind zum Bearbeiten von Massivholz, Spanplatten, Faserplatten, Sperrholz, sowie diesen Werkstoffen, wenn sie kunststoffbeschichtet oder mit Kunststoffkanten versehen sind, wenn sie bestimmungsgemäß und entsprechend den vorhersehbaren Bedingungen des Herstellers verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Hinsichtlich der Definition von stationärer und verschiebbarer Maschine siehe 3.2.17 und 3.2.18.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- a) Maschinen, die mit Oberlager ausgerüstet sind;
- b) Maschinen, die mit kraftbetätigten Bewegungen einer vorderen Tischverbreiterung und/oder eines Zapfenschneid-/Schlitztisches ausgerüstet sind;
- c) handgeführte Holzbearbeitungsmaschinen einschließlich solcher Einrichtungen, die ihre Verwendung in einer anderen Weise z. B. in einer Stationäreinrichtung ermöglichen;

ANMERKUNG 2 Handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge sind in EN 60745-1:2003 zusammen mit EN 60745-2-17:2003 behandelt.

- d) Maschinen, die auf ein Gestell oder auf einen Tisch, der einem Gestell ähnlich ist, aufgesetzt sind und die vorgesehen sind, während des Betriebs stationär verwendet zu werden und die von einer Person von Hand angehoben werden können. Das Gestell kann auch ein fester Bestandteil der Maschine sein, wenn es aus scharnierbefestigten Füßen besteht, die heruntergeklappt werden können.

ANMERKUNG 3 Transportable motorbetriebene Elektrowerkzeuge sind in EN 61029-1:2000 zusammen mit prEN 61029-2-8:2003 behandelt.

Dieses Dokument gilt nicht für einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen mit Handvorschub, die vor seiner Veröffentlichung als EN hergestellt wurden.

ANMERKUNG 4 Die in diesem Dokument behandelten Maschinen sind unter A.7 des Anhangs IV der Maschinenrichtlinie genannt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich Änderungen).

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

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

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

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

- EN 894-2:1997, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*
- EN 894-3:2000, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*
- EN 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 1005-1:2001, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 1: Begriffe*
- EN 1005-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*
- EN 1005-3:2002, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen für Maschinenbetätigung*
- EN 1005-4:2005, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen*
- EN 1037:1995, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*
- EN 1088:1995, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*
- EN 1837:1999, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*
- EN 50178:1997, *Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln*
- EN 50370-1:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produkt-Familien- Norm für Werkzeugmaschinen — Teil 1: Störaussendung*
- EN 50370-2:2003, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produkt-Familien- Norm für Werkzeugmaschinen — Teil 2: Störfestigkeit*
- EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2006, modifiziert)*
- EN 60439-1:1999, *Niederspannung-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999)*
- EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*
- EN 61310-1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:1995)*
- EN 61496-1:2004, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, modifiziert)*
- EN 61508-3:2001, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:1998 + Corrigendum 1999)*

EN 62061:2005, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit von elektrischen, elektronischen und programmierbaren Steuerungen (IEC 62061:2005)*

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

EN ISO 3743-2:1996, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 2: Verfahren für Sonder-Hallräume (ISO 3743-2:1994)*

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

EN ISO 3745:2003, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Schallquellen aus Schalldruckmessungen — Präzisionsverfahren für reflexionsarme und halbreflexionsarme Räume (ISO 3746:2003)*

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

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

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

EN ISO 11202:1995, *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 11202:1995/AC:1997, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 für Messungen unter Einsatzbedingungen (ISO 11202:1995/Cor.1:1997)*

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 11204:1995/AC:1997, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren mit Umgebungskorrekturen (ISO 11204:1995/Cor.1:1997)*

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

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

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

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

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

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

EN ISO 13850:2006, *Sicherheit von Maschinen — NOT-HALT — Gestaltungsleitsätze*

ISO 7009:1983, *Woodworking machines — Single spindle moulding machines — Nomenclature and acceptance conditions (Holzbearbeitungsmaschinen — Einspindelige Tischfräsmaschinen — Begriffe und Abnahmebedingungen)*

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

3 Begriffe und Benennungen

3.1 Allgemeines

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

3.2 Begriffe

3.2.1

einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine

Maschine mit Handvorschub mit einer einzelnen senkrechten Spindel (fest oder auswechselbar), deren Position während der Bearbeitung unverändert bleibt und einem waagerechten Tisch, der insgesamt oder Teile von ihm während der Bearbeitung feststehend sind. Die Spindel geht durch den Tisch und der Antriebsmotor ist unterhalb des Tisches angeordnet. Die Maschine kann jedes der folgenden Merkmale aufweisen:

- a) eine Einrichtung zum senkrechten Verstellen der Spindel relativ zum Tisch;
- b) eine Einrichtung zum Schrägstellen der Spindel;
- c) eine Einrichtung zum Befestigen eines zusätzlichen, von Hand bewegten Schiebetisches zum Zapfenschneiden/Schlitzten;
- d) ein Glasleistensägeaggregat;
- e) eine verstellbare Tischeinlage

3.2.2

Fräsen am Anschlag

Bearbeitung eines Werkstücks, bei dem eine Fläche in Kontakt mit dem Tisch und eine zweite mit dem Anschlag ist, wobei die Bearbeitung an einem Werkstückende beginnt und kontinuierlich bis zum anderen Ende durchgeführt wird (siehe Bild 1)

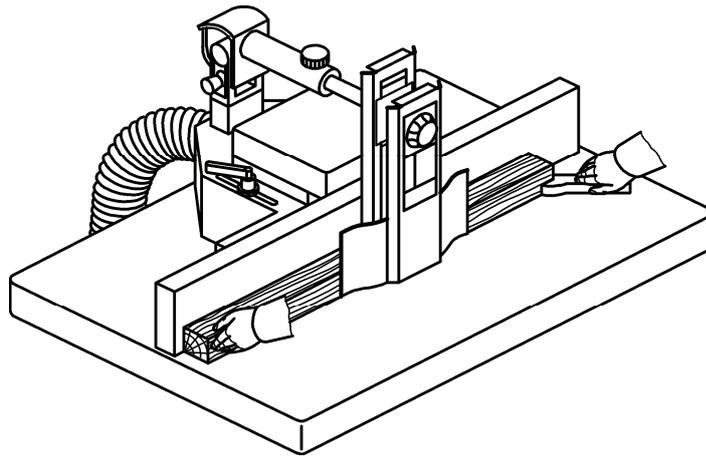


Bild 1 — Beispiel für Fräsen am Anschlag

3.2.3

Bogenfräsen

Fräsen eines Bogens an einem Werkstück, dessen eine Seite in Kontakt mit dem Tisch ist (oder, sofern es in einer Einspannschablone gehalten ist, die Schablone auf dem Tisch aufliegt) und die andere Seite an der senkrechten Fläche eines Bogenfräsanschlags (siehe Bild 2) oder eines Kugellager-Anlauftrings anliegt

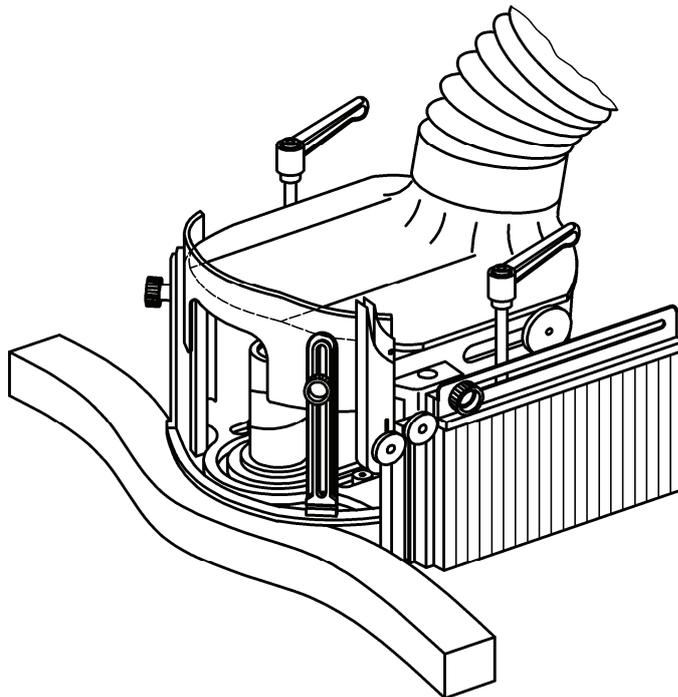
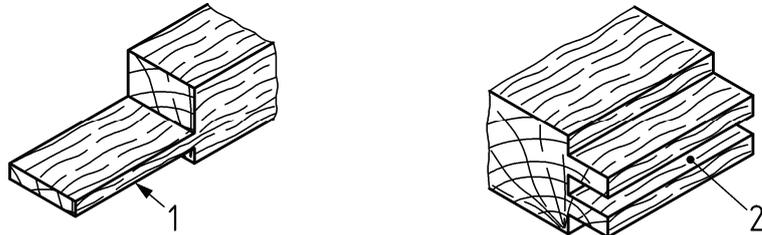


Bild 2 — Beispiel für Bogenfräsen

3.2.4**Zapfenschneiden/Schlitz**

Bearbeitung am Ende eines Werkstückes für die Verbindung mit einem anderen Werkstück hergestellten Überstände und Schlitz. Dies gilt auch für profilierte Zapfen/Schlitz (siehe Bild 3)

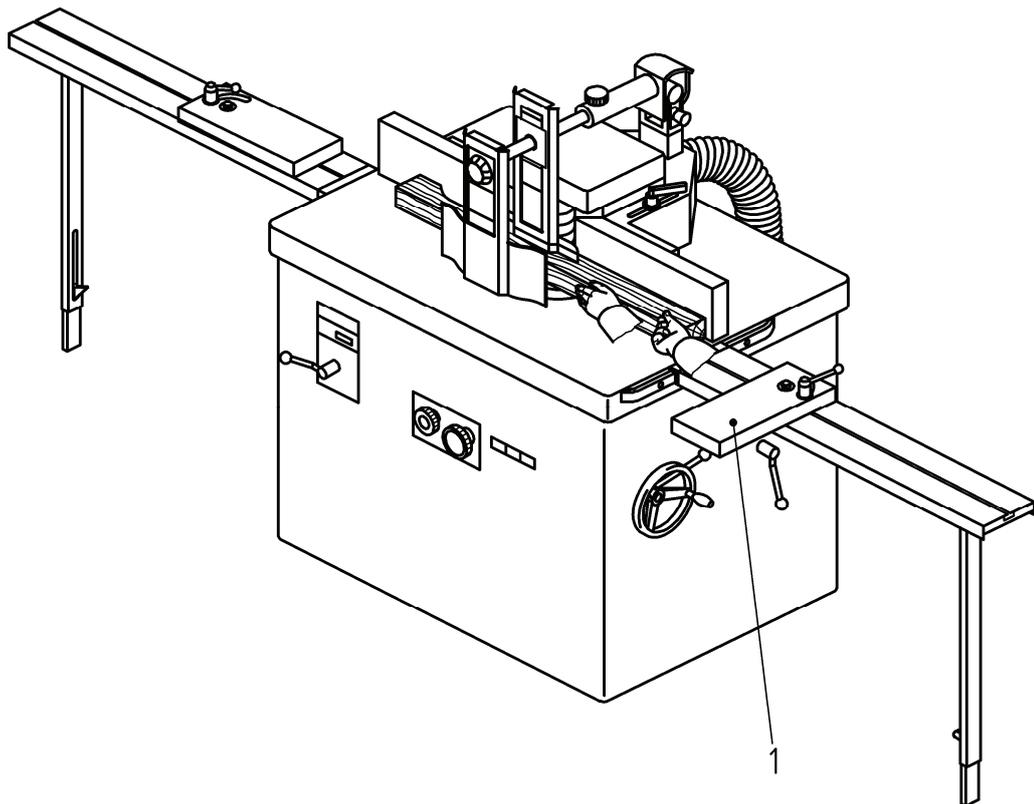
**Legende**

- 1 Zapfen
- 2 Schlitz

Bild 3 — Beispiel für Zapfenschneiden/Schlitz

3.2.5**Einsetzfräsen**

nicht durchgehende Bearbeitung an einer Werkstückseite (siehe Bild 4)

**Legende**

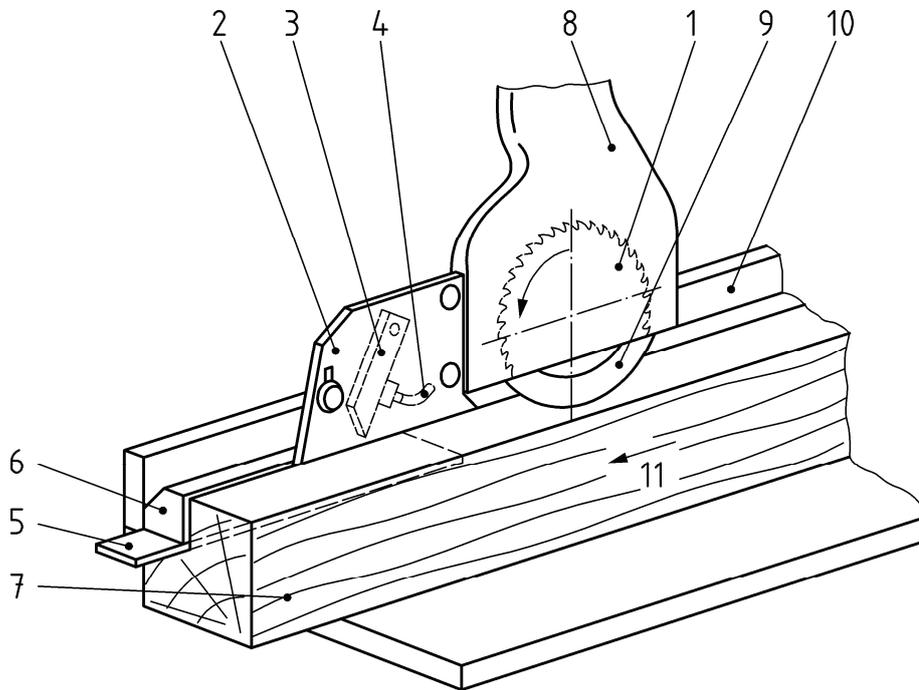
- 1 Queranschlag zur Verhinderung eines Rückschlags

Bild 4 — Beispiel für Einsetzfräsen

3.2.6

Glasleistensägeaggregat

Bearbeitungsaggregat mit einem Sägeblatt, um aus dem bearbeiteten Profil eine Glasleiste herauszutrennen (Beispiel siehe Bild 5)



Legende

- | | | | |
|---|------------------------------|----|--|
| 1 | Glasleistensägeblatt | 8 | feststehende trennende Schutzeinrichtung für das Glasleistensägeblatt |
| 2 | Glasleistentrenner | 9 | selbst einstellende trennende Schutzeinrichtung für das Glasleistensägeblatt |
| 3 | Rückschlaggreifer | 10 | Fräsanschlag |
| 4 | Druckschuh | 11 | Vorschubrichtung |
| 5 | Führungskanal für Glasleiste | | |
| 6 | Glasleiste | | |
| 7 | Werkstück | | |

Bild 5 — Beispiel eines Glasleistensägeaggregates

3.2.7

Handvorschub

das manuelle Halten und/oder Führen des Werkstücks. Handvorschub kann auch die Verwendung eines von Hand bewegten Schiebeschlittens, auf dem das Werkstück entweder von Hand gehalten oder festgespannt ist und die Verwendung eines abnehmbaren Vorschubapparates beinhalten

3.2.8

abnehmbarer Vorschubapparat

kraftbetätigter Vorschubmechanismus, der so an der Maschine befestigt ist, dass er ohne Schraubenschlüssel oder ähnlichen zusätzlichen Hilfsmitteln aus seiner Arbeitsposition in eine Ruheposition heraus oder umgekehrt in die Arbeitsposition hinein geschwenkt werden kann

3.2.9

Drehzahlbereich

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

3.2.10

Rückschlag

besondere Form des Wegschleuderns, welche die unkontrollierte Bewegung des Werkstücks oder Teilen von ihm oder Teilen der Maschine entgegengesetzt zur Vorschubrichtung während der Bearbeitung beschreibt

3.2.11**Rückschlagsicherung**

Einrichtung, die entweder die Möglichkeit eines Rückschlags verringert oder die Bewegung während des Rückschlags des Werkstücks, von Werkstückteilen oder von Maschinenteilen hemmt

3.2.12**auswechselbare Spindel**

Werkzeugspindel, die ausgewechselt werden kann, ohne dass die Hauptlager der Spindel entfernt werden

3.2.13**Maschinenantrieb**

eine kraftbetätigte Einrichtung, die verwendet wird, um eine Bewegung an der Maschine zu bewirken

3.2.14**Lieferanteninformation**

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

3.2.15**Hochlaufzeit**

Zeit, die von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das In-Gang-Setzen bis die Spindel die gewählte Drehzahl erreicht hat, verstrichen ist

3.2.16**Auslaufzeit**

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

3.2.17**Stationärmaschine**

Maschine, die so konstruiert ist, dass sie auf dem Boden steht, oder am Boden oder anderen baulichen Einrichtungen befestigt ist und sich während des Betriebs nicht bewegt

3.2.18**verschiebbare Maschine**

Maschine, die auf dem Boden steht, sich während des Betriebs nicht bewegt und mit einer Einrichtung ausgestattet ist, normalerweise Räder, mit der sie von einem Aufstellungsort zu einem anderen bewegt werden kann

3.2.19**sicherheitsbezogenes elektrisches Steuersystem (SRECS)**

elektrischer Teil einer vom Hersteller gelieferten Steuerung dessen Fehler zu einem unmittelbaren Ansteigen des Risikos/der Risiken führen kann (3.2.4 von EN 62061:2005)

3.2.20**Firmware**

Software, die Teil des vom Hersteller gelieferten Systems ist und normalerweise für eine Änderung nicht zugänglich ist

ANMERKUNG 1 Embedded Software oder Systemsoftware sind Beispiele für die Firmware (siehe 3.2.47 von EN 62061:2005).

ANMERKUNG 2 Hersteller bedeutet Hersteller des Systems.

ANMERKUNG 3 Beispiel: Das Betriebssystem einer Einrichtung zur Geschwindigkeitsüberwachung.

3.2.21**Anwendungssoftware**

spezifische Software, die für die in der SRECS niedergelegte Anwendung bestimmt ist. Im Allgemeinen umfasst sie logische Abfolgen, Grenzwerte und Ausdrücke, welche die entsprechenden Eingänge, Ausgänge

überwachen, Berechnungen, Entscheidungen, die zur Einhaltung der Funktionsanforderungen der SRECS notwendig sind (siehe 3.2.46 von EN 62061:2005)

ANMERKUNG Beispiel: Das SPS-Programm zum Betreiben einer Maschine.

3.3 Benennungen

Die wichtigsten Teile der Maschine und ihre Benennungen sind in der Tabelle 1 und den Bildern 6a), 6b), 6c) und 6d) dargestellt.

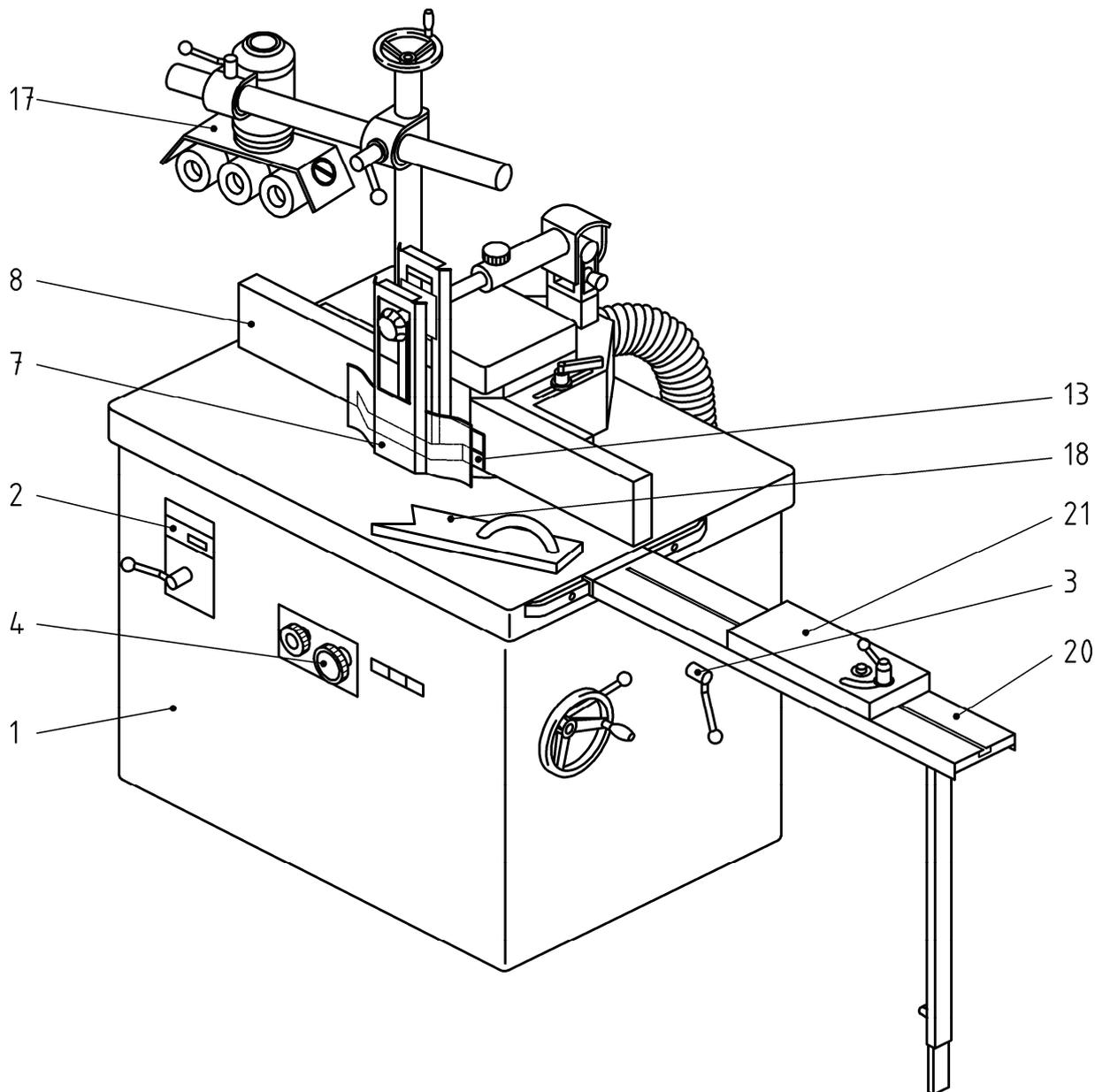


Bild 6a) — Beispiel einer einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Fräsen am Anschlag

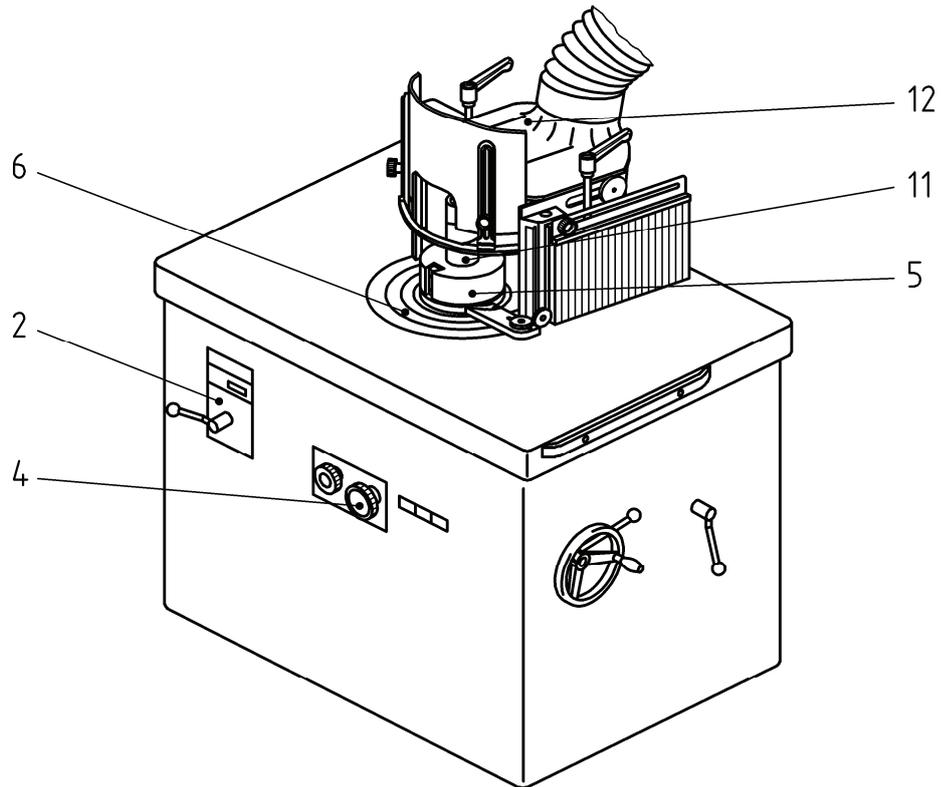


Bild 6b) — Beispiel einer einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Bogenfräsen

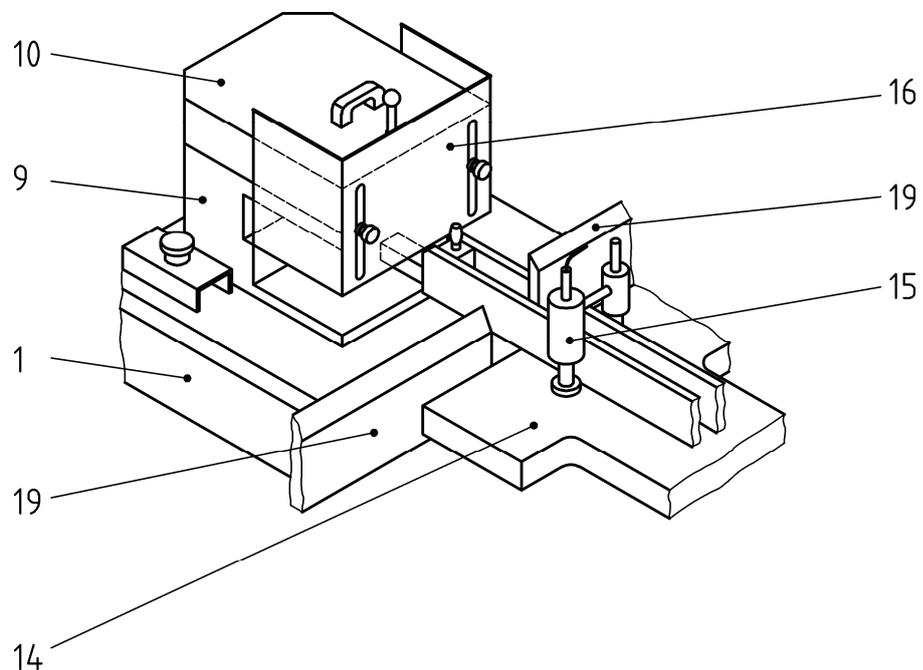


Bild 6c) — Beispiel von Werkzeugschutzmaßnahmen für eine einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine ausgerüstet mit einstellenden trennenden durchsichtigen Schutzeinrichtungen zum Zapfenschneiden/Schlitz

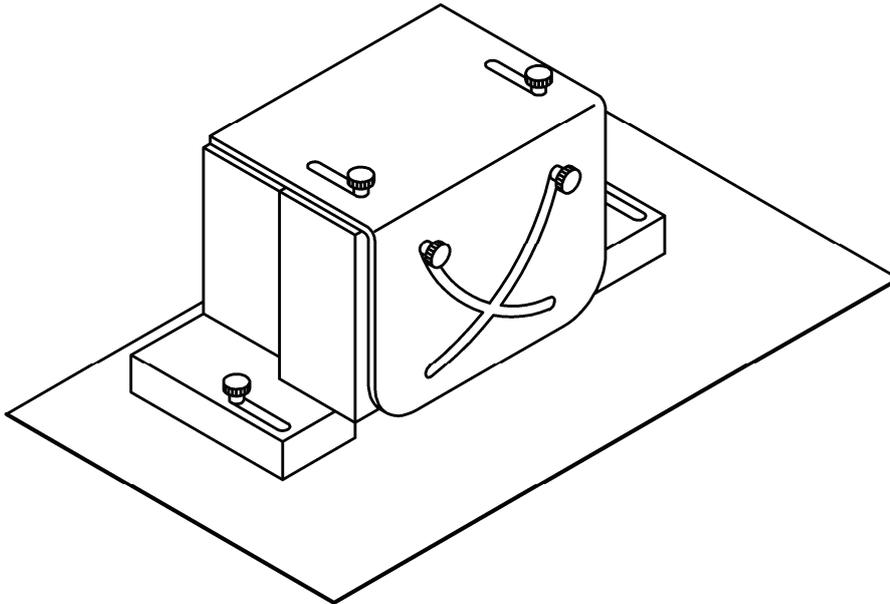


Bild 6d) — Beispiel von Werkzeugschutzmaßnahmen für eine einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine ausgerüstet mit einer sich selbst einstellenden trennenden durchsichtigen Schutzeinrichtung zum Zapfenschneiden/Schlitz

Bild 6 — Benennungen bei einer einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschine

Tabelle 1 — Die wichtigsten Teile von einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen

Bezugsnummer	Bezeichnung
1	Maschinenständer
2	Drehzahlanzeige
3	Spindelblockierung
4	Stellteile zum In-Gang-Setzen und Stillsetzen
5	Werkzeug
6	Tischeinlegeringe
7	Schutzeinrichtung für Fräsen am Anschlag
8	Anschlaglineale
9	Verkleidung
10	Absaugstutzen
11	Schutzeinrichtung für Bogenfräsen
12	Schutzhaube
13	Bogenfräsanschlag
14	Schiebetisch
15	Werkstückspanneinrichtung
16	Einstellbare Schutzeinrichtung
17	Abnehmbarer Vorschubapparat
18	Schiebeholz
19	Am Schiebetisch befestigte trennende Schutzeinrichtungen
20	Tischverlängerung
21	Einstellbarer Queranschlag

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält die signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, (siehe EN 1050:1996), soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für diejenigen Maschinen, welche im Anwendungsbereich bezeichnet sind, festgestellt wurden, und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind. Dieses Dokument behandelt diese signifikanten Gefährdungen durch Festlegung von Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen oder durch Verweis auf zutreffende Normen.

Diese Gefährdungen sind in der Tabelle 2 in Übereinstimmung mit Anhang A von EN 1050:1996 aufgeführt.

Tabelle 2 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100		Zutreffende Abschnitte in diesem Dokument
		Teil 1:2003	Teil 2:2003	
1	Mechanische Gefährdung durch Maschinenteile oder Werkstücke wegen der:			
	a) Form;	4.2	4.2.1, 4.2.2, 5	5.3.3, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8
	b) relativen Anordnung;			5.2.2, 5.3.5, 5.3.6
	c) Masse und Standfestigkeit (potentielle Energie von Elementen, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen können);			5.3.1, 5.3.7
	d) Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Elementen in kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung);			5.2.8, 5.3.5 5.3.8
	e) mechanischen Festigkeit			5.3.3, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7
	— Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine, verursacht durch:			
	f) elastische Elemente (Federn) oder;	4.2	4.10, 5.5.4	5.3.7
	g) Flüssigkeiten und Gase unter Druck			5.2.9, 5.4.6, 5.4.7
1.1	Gefährdung durch Quetschen	4.2.1		5.3.4, 6.3
1.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden			5.3.3, 5.3.6, 5.3.7.1
1.4	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln			5.3.3, 5.3.7
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen			5.3.7
1.6	Gefährdung durch Stoß			5.3.5
2 elektrische Gefährdungen durch:				
2.1	direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen	4.3	4.9, 5.5.4	5.4.4
2.2	Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind	4.3	4.9	5.4.4
4 Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von				
4.1	Gehörverlust (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	4.5	4.2.2, 5	5.4.2
7 Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe (und durch ihre Bestandteile), die von Maschinen verarbeitet oder verwendet werden				
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten und Stäuben	4.8	4.3 b), 4.4	5.4.3
7.2	Gefährdung durch Feuer	4.8	4.4	5.4.1
8 Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine wie				
8.1	ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	4.9	4.7, 4.8.2, 4.11.12, 5.5.5, 5.5.6	5.2.2, 5.3.7
8.2	Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein	4.9	4.8.3	5.3.6, 5.3.7

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr	Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	EN ISO 12100		Zutreffende Abschnitte in diesem Dokument
		Teil 1:2003	Teil 2:2003	
8.6	menschliches Fehlverhalten	4.9	4.8, 4.11.8, 4.11.10, 5.5.2, 6	5.2.6, 5.3.3.6, 5.3.4, 6.3
8.7	Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von handbetätigten Stellteilen		4.8.7, 4.11.8	5.2.2
9	Kombination von Gefährdungen	4.11		5.2.6
10	unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch			
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems		4.11, 5.5.4	5.2.6, 5.2.9
10.2	Ungesteuerte Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung		4.11.4	5.2.8
10.3	äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel		4.11.11	5.4.8, Anhang F
10.5	Softwarefehler		4.11.7	Anhang F
10.6	vom Operator gemachte Fehler (zurückzuführen auf unzureichende Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten, siehe 8.6)	4.9	4.8, 4.11.8, 4.11.10, 5.5.2, 6	5.4.5, 5.4.10, 6.3
11	fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen still zusetzen		4.11.1, 4.11.3, 5.5.2	5.2.4, 5.2.5
12	Änderungen der Umdrehungsgeschwindigkeit von Werkzeugen		4.2.2, 4.3	5.2.7
13	Ausfall der Energieversorgung		4.11.1, 4.11.4	5.2.8
14	Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises		4.11, 5.5.4	5.2.9, 5.2.10
15	fehlerhafte Montage	4.9	4.7, 6.5	6.3
16	Bruch beim Betrieb	4.2.2	4.3	5.3.2
17	herabfallende oder herausgeworfene Gegenstände oder Flüssigkeiten	4.2.2	4.3, 4.10	5.3.2, 5.3.3, 5.3.5
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine	4.2.2	5.2.6	5.3.1

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen

5.1 Allgemeines

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

ANMERKUNG 1 Außerdem sollte die Maschine im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant aber nicht signifikant sind und die nicht in diesem Dokument behandelt werden (z. B. scharfe Kanten am Maschinenständer), gemäß den Anforderungen der Grundsätze in EN ISO 12100:2003 (Teile 1 und 2) konstruiert sein.

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

5.2 Steuerung und Befehlseinrichtungen

5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

5.2.1.1 Allgemeines

Im Zusammenhang mit diesem Dokument umfasst der sicherheitsrelevante Teil einer Steuerung das System von der auslösenden Einrichtung z. B. Schalter oder Positionsschalter oder Sensor bis einschließlich der Leistungsschalteneinrichtung für den endgültigen Maschinenantrieb z. B. Motor oder Bremse. Die sicherheitsrelevanten Teile der Steuerung dieser Maschine umfassen diejenigen Teile mit den folgenden Funktionen und sie müssen die Anforderungen der nachfolgend aufgeführten Kategorien nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 erfüllen:

- für das In-Gang-Setzen der Drehbewegung der Werkzeugspindel: Kategorie 1 (siehe 5.2.3);
- für das normale Stillsetzen: Kategorie 1 (siehe 5.2.4);
- für Not-Aus: Kategorie 1 (siehe 5.2.5);
- für die Verstellbewegungen der Werkzeugspindel, des Anschlags, der einstellbaren Tischeinlage, sofern kraftbetrieben: Kategorie B (siehe 5.2.8.1, 5.2.8.2);
- für die Überwachung der Spindeldrehzahl: Kategorie 1 oder 2 (siehe 5.2.7);
- für das Ermöglichen von kraftbetätigten Verstellungen: Kategorie 1 (siehe 5.2.8.1, 5.2.8.2);
- für die Verriegelungsschaltungen: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.2.7 und 5.3.7.2);
- für die Verriegelungsschaltungen mit Zuhaltung: Kategorie 1 oder 3 (siehe 5.3.7.1.1 und 5.3.7.2);
- für die Betriebsartenwahl: Kategorie 1 (siehe 5.2.6);
- für die Bremse: Kategorie B, 1 oder 2 (siehe 5.3.4.1);
- für das Lösen der Bremse: Kategorie B (siehe 5.3.4.2);
- für die Werkstückspannung: Kategorie 1 (siehe 5.3.8).

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

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

ANMERKUNG 6.3 von EN ISO 13849-1:2006 enthält nützliche Hinweise zu Kombinationen von sicherheitsbezogenen Teilen mit denselben oder verschiedenen Kategorien.

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

5.2.1.2 Verwendung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile und von nicht trennenden Schutzeinrichtungen

5.2.1.2.1 Sicherheitstechnisch bewährte Bauteile

Bauteile gelten als sicherheitstechnisch bewährt, wenn sie 6.2.4 von EN ISO 13849-1:2006 entsprechen (siehe Anhang D).

ANMERKUNG 1 Sicherheitstechnisch bewährte elektrische Bauteile sind in Tabelle D.3 von EN 13849-2:2003 aufgeführt.

ANMERKUNG 2 EN 13849-2:2003 enthält nützliche Hinweise hinsichtlich der Beurteilung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile, möglichen Fehlerausschlüssen usw.

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

5.2.1.2.2 Nicht trennende Schutzeinrichtungen

Nicht trennende Schutzeinrichtungen müssen den für sie zutreffenden speziellen Normen entsprechen. Für die nachfolgend aufgeführten Einrichtungen gelten die folgenden Anforderungen:

- a) Magnetische Näherungsschalter müssen den Anforderungen in 6.2 von EN 1088:1995 und das zugehörige Steuersystem muss der Kategorie 3 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.
- b) Ein Bauteilfehler darf nicht zu einer unerwarteten Bewegung (In-Gang-Setzen), zu einer Änderung der Betriebsbedingungen während der Bearbeitung (Drehzahlverstellung oder Geschwindigkeitsverstellung einer kraftbetätigten Bewegung) und zu einem Fehler bei einem eingeleiteten Stillsetzen führen. Bewährte Lösungen wie Überwachung oder Redundanz müssen verwendet werden, um die Kategorie 3 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 zu erreichen.
- c) Wenn ein Zeitrelais verwendet wird, muss dieses entweder in fehlersicherer Bauweise ausgeführt sein, z. B. als kapazitive Type, oder es muss den Anforderungen der Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

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

ANMERKUNG Für die Bauteileigenschaften kann eine Übereinstimmungserklärung der Bauteilhersteller von Nutzen sein.

5.2.1.2.3 Verwendung von elektronischen Bauteilen

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

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

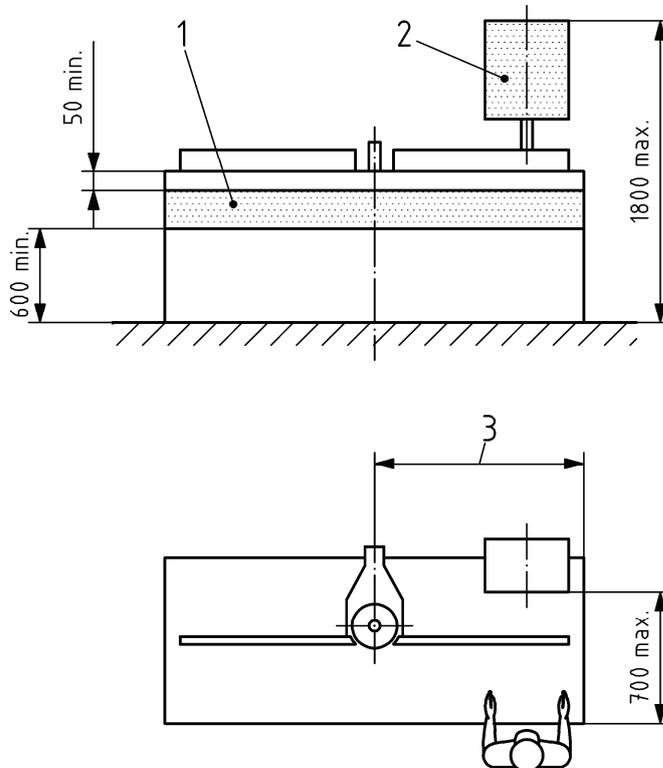
5.2.2 Anordnung von Stellteilen

Die wichtigsten elektrischen Stellteile für das In-Gang-Setzen, normales Stillsetzen, Not-Aus (sofern vorgeschrieben — siehe 5.2.5), Spindelverstellung (sofern vorhanden — siehe 5.2.8), Drehrichtungswahl (sofern vorhanden — siehe 5.3.3.6) und Betriebsarten-Wahl (sofern vorgeschrieben — siehe 5.2.6) müssen wie nachfolgend beschrieben angeordnet sein:

Bei stationären und verschiebbaren Maschinen mit oder ohne vorstehenden Schiebetisch und bei Maschinen mit integriertem Schiebetisch:

- a) am Platz/an den Plätzen des Operators (siehe 6.3 k)); und
- b) unter dem Tisch an einer festen Stelle auf der Vorderseite der Maschine mit einem Abstand von mindestens 50 mm zur Tischoberfläche und mehr als 600 mm über der Zugangsebene (siehe Bild 7); oder
- c) auf der Vorderseite eines festen in dem Bild 7 dargestellten schattierten Bereich angeordneten Schaltpultes:
 - 1) dessen Vorderseite sich in einem Abstand von höchstens 700 mm zur Vorderkante des Tisches befindet; und
 - 2) dessen obere Fläche sich in einem Abstand von höchstens 1 800 mm über der Zugangsebene befindet.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Bereich für die Anordnung von Stellteilen
- 2 festes Schaltpult
- 3 Bereich für die Anordnung eines Schaltpults

Bild 7 — Anordnung von Stellteilen

Mechanische Stellteile müssen vom Standort des Operators aus erreichbar und nicht auf der Rückseite der Maschine angeordnet sein.

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

5.2.3 In-Gang-Setzen

Das Steuersystem muss so ausgeführt sein, dass das In-Gang-Setzen oder Wiedereinschalten der Werkzeugspindel nur möglich ist, wenn alle Schutzeinrichtungen mit den in 5.3.7 beschriebenen Verriegelungsfunktionen angebracht und funktionsfähig sind. Hinsichtlich den nicht verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen und den Verstellungseinrichtungen für die Werkzeugspindel und den Anschlägen vor dem In-Gang-Setzen siehe 6.3 k).

Das In-Gang-Setzen oder Wiedereinschalten darf nur mit den für diesen Zweck vorgesehenen Schalteinrichtungen möglich sein.

Wenn ein Vorschubapparat und/oder ein Glasleistensägeaggregat vorhanden ist, müssen die folgenden Anforderungen eingehalten sein:

Das In-Gang-Setzen eines Vorschubapparates darf nur möglich sein, wenn die Werkzeugspindel und das Glasleistensägeblatt eingeschaltet sind, oder wenn die Werkzeugspindel eingeschaltet ist und das Glasleistensägeaggregat zurückgestellt oder demontiert ist.

Wenn ein Glasleistensägeaggregat und/oder eine kraftbetätigte Verstellung des Anschlags und/oder eine verstellbare Tischeinlage vorhanden sind, gelten für das In-Gang-Setzen des Sägeblattes des Glasleistensägeaggregats und/oder der kraftbetätigten Verstellung des Anschlags und/oder der verstellbaren Tischeinlage die Anforderungen in 5.2.8, 5.3.3.4 und 5.3.6.

Hinsichtlich elektrisch betriebenen Maschinen gelten die Anforderungen in 9.2.5.2 von EN 60204-1:2006, aber 9.2.4 von EN 60204-1:2006 ist nicht anzuwenden.

Der sicherheitsrelevante Teil der Steuerung für das In-Gang-Setzen der Spindeldrehbewegung muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

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

5.2.4 Normales Stillsetzen

Es muss eine Befehleinrichtung zum Stillsetzen vorhanden sein, mit der die Maschine und — sofern vorhanden — ein abnehmbarer Vorschubapparat und/oder ein Glasleistensägeaggregat sicher zu einem vollständigen Stillstand gebracht werden kann. Der Ausschaltvorgang muss die Trennung aller Antriebe von der Energiezufuhr beinhalten.

Folgende Ausschaltreihenfolge muss für das normale Stillsetzen eingehalten sein:

- a) Trennen der Energiezufuhr zu einer Steckdose zum Anschluss eines abnehmbaren Vorschubapparates (sofern vorhanden), zu den Antrieben der Spindelverstellungen, zu dem Spindelantriebsmotor und Auslösen der Bremse (sofern eingebaut — siehe 5.3.4);
- b) Trennen der Energiezufuhr zu der Bremse (wenn eine elektrische Bremse eingebaut ist), nachdem die Spindel zum Stillstand gekommen ist, z. B. durch Verwenden einer Zeitverzögerung entsprechend 5.2.1.2.2 c).

Die Maschine muss von jeder Drehzahl aus direkt ausgeschaltet werden können.

Wenn die Maschine mit einer mechanischen Federdruckbremse ausgerüstet ist, muss die Steuerung für das normale Stillsetzen der Kategorie 0 nach den Anforderungen in 9.2.2. von EN 60204-1:2006 entsprechen.

Wenn die Maschine mit irgendeiner anderen Bremsenart, z. B. einer elektrischen Bremse ausgerüstet ist, muss die Steuerung für das normale Stillsetzen der Kategorie 1 nach den Anforderungen in 9.2.2. von EN 60204-1:2006 entsprechen (siehe auch 5.3.4.1).

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für das normale Stillsetzen muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

Maschinen, die mit einem seitlichen Zapfenschneid- und Schlitzschiebetisch oder einer vorderen Tischverbreiterung ausgerüstet sind, müssen mit einer zusätzlichen Befehlseinrichtung zum normalen Stillsetzen ausgerüstet sein, wenn die Maschine mit nur einer Befehlseinrichtung zum normalen Stillsetzen ausgerüstet ist, oder mit einer zusätzlichen Not-Aus-Befehlseinrichtung, wenn die Maschine mit einer Not-Aus-Befehlseinrichtung ausgerüstet ist. In beiden Fällen muss die Einrichtung am Schiebetisch oder an dessen Trägersystem angeordnet sein.

Die Steuerkreise müssen so ausgeführt sein, dass die Ausschaltreihenfolge für das normale Stillsetzen eingehalten ist. Wenn ein Zeitrelais eingesetzt wird, muss die Zeitverzögerung mindestens so lange wie die größte gebremste Auslaufzeit sein. Die Zeitverzögerung muss entweder fest sein, oder die Einrichtung zum Verstellen der Zeitverzögerung muss plombiert sein.

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

5.2.5 Not-Aus

Maschinen mit mehr als einem Maschinenantrieb müssen mit einer Not-Aus-Befehlseinrichtung ausgerüstet sein. Die Not-Aus-Befehlseinrichtung muss als andauernd selbst verriegelnde Einrichtung ausgeführt sein. Nach dem Betätigen muss die Not-Aus-Befehlseinrichtung mit Ausnahme der Werkstückspannung alle Maschinenantriebe nach den Anforderungen in 9.2.5.4.2 von EN 60204-1:2006 stillsetzen und die Bremse (sofern vorhanden — siehe 5.3.4) aktivieren.

Wenn die Maschine mit einer mechanischen Federdruckbremse ausgerüstet ist, muss die Steuerung für die Not-Aus-Befehlseinrichtung der Kategorie 0 nach den Anforderungen in 9.2.5.4.2 von EN 60204-1:2006 und der Kategorie 0 nach den Anforderungen in 4.1.5 von EN ISO 13850:2006 entsprechen.

Wenn die Maschine mit irgendeiner anderen Bremsenart, z. B. einer elektrischen Bremse und/oder einer kraftbetätigten Werkstückspanneinrichtung ausgerüstet ist, muss die Steuerung für die Not-Aus-Befehlseinrichtung der Kategorie 1 nach den Anforderungen in 9.2.5.4.2 von EN 60204-1:2006 und der Kategorie 1 nach den Anforderungen in 4.1.5 von EN ISO 13850:2006 entsprechen.

Folgende Ausschaltreihenfolge muss für den Not-Aus eingehalten sein:

- a) gleichzeitiges Trennen der Energiezufuhr
 - zu dem abnehmbaren Vorschubapparates (sofern vorhanden), z. B. durch Trennen der Energiezufuhr zu der Steckdose für den Anschluss eines abnehmbaren Vorschubapparates;
 - zu den Antrieben der Spindelverstellungen;
 - zu dem Spindelantriebsmotor;
 - und Auslösen der Bremse (sofern vorhanden — siehe 5.3.4);
- b) Trennen der Energiezufuhr zu der Bremse (wenn eine elektrische Bremse vorhanden ist), nachdem die Spindel zum Stillstand gekommen ist, z. B. durch Verwenden einer Zeitverzögerung entsprechend 5.2.1.2.2 c).

Die Not-Aus-Befehlseinrichtung darf die Werkstückspannung erst aufheben, wenn der Schiebetisch sich in der Ruhestellung befindet oder der Spindelantriebsmotor zu einem sicheren Stillstand gekommen ist.

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für den Not-Aus muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

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

5.2.6 Betriebsarten-Wahl

Wenn die Maschine entweder von Hand oder über eine elektronische Programmierung eingestellt werden kann, muss ein Betriebsarten-Wahlschalter nach den Anforderungen in 9.2.3 von EN 60204-1:2006 vorhanden sein, um zwischen der manuellen Betriebsart und der Betriebsart mit elektronisch programmierbaren Voreinstellungen wählen zu können, oder es muss zum Ermöglichen der Bewegungen eine Auslöseinrichtung (z. B. Drucktaster) vorhanden sein (siehe 5.2.8, 5.3.3.4 und 5.3.6).

Der Betriebsarten-Wahlschalter muss den folgenden Anforderungen genügen:

- a) sein Steuerungssystem muss allen anderen Steuerungssystemen der Maschine, außer desjenigen für den Not-Aus übergeordnet sein;
- b) er muss abschließbar sein z. B.
 - 1) durch Ausbildung als Schlüsselschalter; oder
 - 2) durch Einschränkung des Zugangs zu den entsprechenden numerisch gesteuerten Funktionen mittels Passwort;
- c) der Wechsel der Betriebsart darf keinerlei Bewegung an der Maschine auslösen.

Der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung für die Betriebsartenwahl muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

ANMERKUNG Siehe 9.2.3 von EN 60204-1:2006.

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

5.2.7 Drehzahländerung

5.2.7.1 Allgemeines

Bei Maschinen mit mehr als einer Spindeldrehzahl muss die ausgewählte Spindeldrehzahl am Arbeitsplatz angezeigt sein.

Bei Maschinen mit Drehzahländerung der Werkzeugspindel durch Wechseln der Riemen auf den Riemenscheiben muss das Steuerungssystem für die Drehzahlanzeige/Drehzahlerfassung den folgenden Anforderungen entsprechen:

- es muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen, wenn elektromechanische Maßnahmen eingesetzt sind;
- wenn ein Sensor je Riemenlage verwendet ist, darf gleichzeitig nur eine Riemenlage angezeigt/erfasst werden, oder ein Fehler muss angezeigt werden.

Bei Maschinen, die mit einer automatischen Steuereinrichtung für stufenlose Drehzahländerung der Werkzeugspindel (z. B. statischer Frequenzwandler) und/oder mit gespeicherten Drehzahlwerten in Abhängigkeit von dem gewählten Werkzeug ausgerüstet sind, muss diese Steuereinrichtung so ausgeführt sein, dass die tatsächliche Drehzahl die gewählte Drehzahl um nicht mehr als höchstens 10 % übersteigen kann (z. B. mittels eines elektrischen Hilfsstromkreises). Die Steuerung für die Drehzahländerung muss der Kategorie 2 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen. Die tatsächliche Spindeldrehzahl muss kontinuierlich mit der gewählten Drehzahl verglichen werden. Der für diesen Zweck verwendete Prozessor muss über eine externe Watchdog-Funktion verfügen. Falls die tatsächliche Drehzahl die gewählte Drehzahl um mehr als 10 % überschreitet, muss der Antriebsmotor der Werkzeugspindel automatisch stillgesetzt werden. Dieses Stillsetzen muss in Kategorie 0 nach den Anforderungen in 9.2.2 von EN 60204-1:2006

erfolgen. Zusätzlich müssen die folgenden Maßnahmen zur Verhinderung eines Verlusts oder einer Verfälschung von Daten getroffen sein:

- a) Maßnahmen gegen Verlust von in der Maschinensteuerung gespeicherten Werkzeugdaten und gewählten Drehzahlen, sofern gespeicherte Daten zu einer automatischen Wahl der beabsichtigten Werkzeugspindeldrehzahl führen:
 - 1) die sicherheitsrelevanten Daten der Maschinenwerkzeuge müssen entweder in 2 voneinander unabhängigen Speicherbausteinen oder 2-mal in einem Einzelspeicherbaustein (einmal komplementär) gespeichert sein;
 - 2) nach der Eingabe der sicherheitsrelevanten Daten für die Werkzeuge müssen die Daten durch den Operator bestätigt werden;
 - 3) die beiden Daten müssen automatisch bei jedem Einschalten des Hauptschalters und bei jedem Zugriff auf die Daten verglichen werden. Wenn die beiden Daten nicht identisch sind, darf das In-Gang-Setzen des Spindeltriebsmotors nicht möglich sein, oder falls dieser läuft, muss er stillgesetzt und ein Warnsignal ausgelöst werden;
 - 4) zur Überwachung von Fehlern muss der zum Datenvergleich verwendete Prozessor über eine externe Watchdog-Funktion verfügen.
- b) Maßnahmen gegen die Verfälschung in der Datenübertragung zwischen der Handsteuerung, den in der Maschinensteuerung gespeicherten Daten, der Anzeige der Daten und der Steuerung des Umformers:
 - 1) die gewählte Spindeldrehzahl muss in der Steuerung des Systems zur Drehzahländerung gespeichert werden;
 - 2) die an die Steuerung des Umformers übermittelte gewählte Drehzahl muss zurück gelesen und zur Kontrolle durch den Operator auf der Anzeige sichtbar sein. Wenn die beiden Drehzahlensignale sich unterscheiden darf ein In-Gang-Setzen der Werkzeugspindel nicht möglich sein.

Die Kategorie des Steuerkreises (siehe auch 5.2.1) für die Verriegelung und für die Anzeige/Erfassung der Werkzeugspindeldrehzahl muss den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- 1) Kategorie 1 wenn elektromechanische Maßnahmen eingesetzt werden;
- 2) Kategorie 3 wenn elektronische Bauteile verwendet werden.

ANMERKUNG Maschinen, die zur Verwendung von Spannzangenwerkzeugen mit einem Durchmesser von höchstens 20 mm konstruiert sind, können eine Spindeldrehzahl von mehr als $15\,000\text{ min}^{-1}$ haben.

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

5.2.7.2 Drehzahlbegrenzungs-Einrichtung für Zapfenschneiden und Schlitzen

Maschinen, die für eine Ausrüstung mit einem Schiebetisch zum Zapfenschneiden und Schlitzen konstruiert sind, und bei denen Werkzeugspindeldrehzahlen über $4\,800\text{ min}^{-1}$ möglich sind, müssen mit einer Drehzahlbegrenzungs-Einrichtung ausgerüstet sein, die eine Spindeldrehzahl über $4\,800\text{ min}^{-1}$ während dem Zapfenschneiden und Schlitzen mit Werkzeugen mit einem Durchmesser größer als 275 mm nicht zulässt. Dies kann durch eine Verriegelung der in 5.3.7.1.4.2 beschriebenen trennenden Schutzeinrichtungen mit dem Werkzeugspindeltrieb erreicht werden.

Die Kategorie des Steuerkreises (siehe auch 5.2.1) für die Verriegelung und für die Drehzahlbegrenzungseinrichtung muss den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- 1) Kategorie 1 wenn elektromechanische Maßnahmen eingesetzt werden;
- 2) Kategorie 3 wenn elektronische Bauteile verwendet werden;
- 3) der Kategorie 3 nach den Anforderungen in prEN ISO 13849-1:2006 wenn elektronische Bauteile verwendet werden.

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

5.2.8 Steuerung von Einstellungen

5.2.8.1 Kraftbetätigte Einstellungen über Steuereinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung

Hinsichtlich der SpindelhöhenEinstellung von Hand und/oder der Schrägstellung von Hand gelten die Anforderungen in 5.3.3.4.

Hinsichtlich den AnschlagEinstellungen von Hand gelten die Anforderungen in 5.3.6.2.2.

Hinsichtlich den Einstellungen der einstellbaren Tischeinlage von Hand gelten die Anforderungen in 5.3.6.1.2.2.

Wenn der Anschlag und/oder die einstellbare Tischeinlage und/oder die Werkzeugspindel (rotierend oder im Stillstand) kraftbetätigt mittels Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung eingestellt werden können, müssen diese Einstellungen mit einer Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung, die neben einer Befehleinrichtung zum Stillsetzen unter Berücksichtigung der grundlegenden Prinzipien in 4.11.8 b) von EN ISO 12100-2:2003 angeordnet sein muss, erfolgen, wobei gleichzeitig nur eine Bewegung stattfinden darf. Der entsprechende sicherheitsrelevante Teil der Steuerung für jede Bewegungsgeschwindigkeit muss der Kategorie B nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen. Die Einstellgeschwindigkeit darf 10 mm s^{-1} oder 5° s^{-1} nicht übersteigen.

Die Steuerung der Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung zum In-Gang-Setzen und Stillsetzen jeglicher Bewegung muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

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

5.2.8.2 Automatische kraftbetriebene Einstellungen

Automatische kraftbetriebene Einstellungen:

- 1) der stillstehenden Werkzeugspindel zur Schrägstellung; und/oder
- 2) der rotierenden Werkzeugspindel zur Höhenverstellung; und/oder
- 3) des Anschlags; und/oder
- 4) der einstellbaren Tischeinlage

dürfen eingesetzt werden wenn:

- a) höchstens zwei Bewegungen gleichzeitig möglich sind;
- b) die maximale Einstellgeschwindigkeit 10 mm s^{-1} oder 5° s^{-1} nicht übersteigt;

- c) irgendein Teil der Maschine, welches das Werkzeug unabhängig von dessen Lage berühren kann (d. h. einstellbare Tischeinlage, Anschlaghälften, Tischeinlegeringe) aus zerspanbarem Material besteht (z. B. Holz, Kunststoff oder Leichtmetall-Legierung);
- d) der Start von automatischen Einstellungen nur möglich ist, nachdem für alle Bewegungen eine Auslösungs-Befehlseinrichtung (z. B. Drucktaster) in Verbindung mit einem Startbefehl des programmierten Arbeitsablaufs für alle Bewegungen betätigt wurde. Der Steuerkreis für die Auslösungs-Befehlseinrichtung muss mindestens der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen;
- e) nach Ablauf der programmierten Bewegung die Energiezufuhr zu den entsprechenden Maschinenantrieben getrennt wird. Ein 5.2.1.2.2 c) entsprechendes Zeitrelais mit einer der größten Einstellzeit entsprechenden Zeitverzögerung darf zum Trennen der Energiezufuhr verwendet werden. Die Zeitverzögerung muss entweder unveränderbar sein oder die Vorrichtung zum Verstellen der Zeitverzögerung muss plombiert sein. Zur Durchführung einer weiteren Einstellung muss ein neues Auslösen erforderlich sein;
- f) die kraftbetriebenen Einstellungen zur Schrägstellung mit der Energiezufuhr zur Spindeldrehung verriegelt sind, und der entsprechende sicherheitsrelevante Teil der Steuerung mindestens der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entspricht.

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

5.2.9 Fehler bei der Energieversorgung

Bei elektrisch angetriebenen Maschinen muss im Falle einer Spannungsunterbrechung der automatische Wiederanlauf nach einer Spannungswiederkehr in Übereinstimmung mit den Anforderungen in den Absätzen 1 bis 3 in 7.5 von EN 60204-1:2006 verhindert sein.

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

5.2.10 Fehler in den Steuerkreisen

Es gelten die Anforderungen des Abschnitts 6 der EN 1037:1995 und in Ergänzung:

Die Steuerkreise müssen so gestaltet sein, dass ein Ausfall in irgendeinem Kreis (z. B. Bruch eines Kabels, Leitung oder Schlauchs) nach EN 60204-1:2006 und EN 983:1996 nicht zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion, z. B. unbeabsichtigtem Anlauf der Maschine, Lösen der Werkzeug/Sägeblatt-Befestigung oder Verlust der Werkstückspannung (sofern vorhanden) führt.

Siehe auch 5.2.1.

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

5.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen

5.3.1 Standfestigkeit

Die Maschinen und Hilfseinrichtungen müssen Einrichtungen haben, um sie am Fußboden, auf einem Gestell oder anderen stabilen Gebäudeteilen zu befestigen, z. B. Befestigungsbohrungen im Maschinenständer oder die erforderlichen Befestigungseinrichtungen (siehe auch 6.3 j)).

Mit Rädern ausgerüstete verschiebbare Maschinen müssen Einrichtungen haben, um sie während der Bearbeitung zu stabilisieren. Derartige Einrichtungen sind z. B.:

- a) Bremsen für die Räder oder
- b) eine Kombination von Rädern und Stützen oder
- c) eine Einrichtung um die Räder vom Boden abzuheben.

Verschiebbare Maschinen müssen der Standsicherheitsprüfung unterzogen werden.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen oder Besichtigung der Maschine und Durchführung der im Anhang C beschriebenen Standsicherheitsprüfung.

5.3.2 Gefährdung durch Bruchgefahr während des Betriebs

Um die Wahrscheinlichkeit eines Bruchs während des Betriebs zu minimieren, müssen die Anforderungen in 5.3.3 und um die Folgen eines Bruchs während des Betriebs zu reduzieren, müssen die Anforderungen in 5.3.7.3 eingehalten sein.

Siehe auch 6.3 f), h) und k).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen.

5.3.3 Gestaltung von Werkzeugträger und Werkzeug

5.3.3.1 Maßliche Ausführung

Die Werkzeugspindel muss entsprechend den Spezifizierungen G 10 und G 11 in ISO 7009:1983 hergestellt sein.

Die Werkzeugspindel muss so gestaltet sein, dass Fräsmesser nicht direkt befestigt werden können.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Messung. Bei Maschinen, die zur Verwendung von Spannzangenwerkzeugen konstruiert sind, müssen die Messungen nach G 10 und G 11 in ISO 7009:1983 am eingespannten Schaft des Schaftwerkzeugs durchgeführt werden.

5.3.3.2 Festigkeit

Die Werkzeugspindel muss aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 580 N mm^{-2} hergestellt sein.

Die Auswahl der Spindeldrehzahl muss den Anforderungen des Anhangs A entsprechen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, der Zugfestigkeit, Messung, Besichtigung an der Maschine.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Mindestzugfestigkeit kann eine Bestätigung des Materialherstellers von Nutzen sein.

5.3.3.3 Abmessungen für Spindeln und Werkzeuge

Die Werkzeuge müssen EN 847-1:2005 und/oder EN 847-2:2001 entsprechen.

Zulässige Abmessungen für Spindeln und Werkzeuge sind in der Tabelle 3 enthalten.

Tabelle 3 — Spindelabmessungen

Maße in Millimeter

Spindel-Durchmesser, d_1 , g6 (siehe Anhang A)	Maximale Nutzlänge der Spindel von der Auflage, l_1 (siehe Anhang A)		Höchstzulässiger Durchmesser des Werkzeugs, d_2 (das in der trennenden Schutz- einrichtung montiert werden kann)	
	einteilige Spindel	auswechselbare Spindel	Fräs- Werkzeuge	Zapfenschneid- und Schlitz-Werkzeuge
20 ^a	80	80	150	160
30 ^b	140	140	250	300
40 ^c	180	160	250	350
50	220	160	275	400

^a Die für $d_1 = 20$ mm aufgeführten Werte gelten auch für Spindeldurchmesser größer 20 mm und kleiner 30 mm.
^b Die für $d_1 = 30$ mm aufgeführten Werte gelten auch für Spindeldurchmesser größer 30 mm und kleiner 40 mm.
^c Die für $d_1 = 40$ mm aufgeführten Werte gelten auch für Spindeldurchmesser größer 40 mm und kleiner 50 mm.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Messung.

5.3.3.4 Spindeleinstellung

5.3.3.4.1 Höhenverstellung von Hand

Bei Maschinen, bei denen bei rotierender oder stillstehender Werkzeugspindel diese von Hand höhenverstellbar ist, muss die Verstelleinrichtung selbsthaltend sein. Die Maschine muss mit einer Skala zur Anzeige der Veränderung der Spindelhöheneinstellung ausgerüstet sein.

Bei senkrecht eingestellter Werkzeugspindel und einer Kraft von 300 N, die senkrecht nach unten auf das obere Ende aufgebracht wird, darf sich die Höhe der Werkzeugspindel um nicht mehr als 0,5 mm verändern.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Messung.

5.3.3.4.2 Schrägstellung von Hand

Wenn die rotierende oder stillstehende Werkzeugspindel schräg gestellt werden kann, muss die Maschine mit einer Gradanzeige für die Schrägstellung ausgerüstet sein. Die Einstelleinrichtung muss selbsthaltend sein.

Die Schrägstellung der Werkzeugspindel darf sich um nicht mehr als 1° verändern, wenn auf die senkrecht eingestellte Werkzeugspindel an ihrem oberen Ende eine horizontal gerichtete Kraft von 300 N aufgebracht wird.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Messung.

5.3.3.5 Spindelblockierung

Sofern es erforderlich ist, die Spindel zu blockieren (z. B. zum Werkzeugwechsel), muss eine Einrichtung zur Spindelblockierung (z. B. Blockierstift oder Gabel) wie folgt vorhanden sein:

- bei Maschinen mit einem Tischdurchlass-Durchmesser ≥ 190 mm als in die Maschine integrierte Blockiereinrichtung;
- bei Maschinen mit einem Tischdurchlass-Durchmesser < 190 mm als in die Maschine integrierte oder nicht integrierte Blockiereinrichtung.

Wenn eine Blockiereinrichtung verwendet wird, muss diese die Drehung der Werkzeugspindel verhindern und darf, wenn sie eingelegt ist, nach dem In-Gang-Setzen des Spindeltriebsmotors nicht beschädigt sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.3.6 Drehrichtung

Wenn die Maschine mit einer Werkzeugspindel ausgerüstet ist, die nur eine Drehrichtung aufweist, muss sich die Spindel von oben gesehen, immer entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn drehen.

Wenn Werkzeugspindeln für den Betrieb in zwei Drehrichtungen bestimmt sind, müssen folgende Anforderungen eingehalten sein:

- a) eine Einrichtung zur Drehrichtungswahl muss vorhanden sein. Hinsichtlich ihrer Anordnung siehe 5.2.2;
- b) eine optische Warneinrichtung muss dem Maschinen-Operator anzeigen, wenn die Drehrichtung im Uhrzeigersinn gewählt wurde;
- c) die Farbe der Warneinrichtung muss gelb sein. Die optische Warneinrichtung darf durch eine hörbare ergänzt werden;
- d) mit der Einrichtung zur Drehrichtungswahl darf der Spindeltrieb nicht eingeschaltet werden können;
- e) die Einrichtung zur Drehrichtungswahl muss sein entweder
 - 1) ein Wahlschalter mit 2 Schaltstellungen, der mit einer Schaltsperre so ausgerüstet ist, dass
 - i) die „normale“ Schaltstellung ohne Schaltsperre der Drehrichtung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn entspricht;
 - ii) die „nicht normale“ Schaltstellung mit Schaltsperre der Drehrichtung im Uhrzeigersinn entspricht;
 - iii) die Wahl der Drehrichtung im Uhrzeigersinn nur nach einem Entriegeln der Schaltsperre von Hand möglich ist;
 - iv) die Einrichtung zur Drehrichtungswahl die gewählte Drehrichtung mit ihr übereinstimmend anzeigt; oder
 - 2) ein Wahlschalter mit drei Schaltstellungen einschließlich einer 0-Stellung ohne Schaltsperre, der so ausgeführt ist, dass beim Stillsetzen der Maschine die Einrichtung zur Drehrichtungswahl sofort automatisch in die 0-Stellung zurückkehrt, aber nur dann, wenn die Maschine in der Drehrichtung im Uhrzeigersinn eingeschaltet wurde. Jede weitere Wahl der Drehrichtung darf nur durch eine bewusste Betätigung des Wahlschalters möglich sein; oder
 - 3) eine Kombination von manuell betätigten Drucktastern in der Weise, dass
 - i) die Drehrichtung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn durch den Taster zum Einschalten des Spindeltriebsmotors eingeleitet wird;
 - ii) die Drehrichtung im Uhrzeigersinn durch den Taster zum Einschalten des Spindeltriebsmotors zusammen mit einer Freigabeeinrichtung (z. B. Drucktaster) eingeleitet wird, die außerdem so angeordnet ist, dass zum Einschalten des Spindeltriebsmotors beide Hände notwendig sind.

Siehe auch 6.3 k) 4) ii).

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

5.3.3.7 Spindelringe

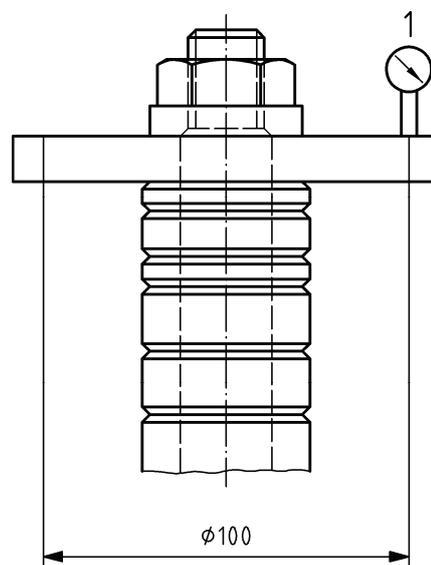
Die Maschine muss mit einem Satz Spindelringe ausgerüstet sein, die eine Mindestwanddicke von 9,75 mm und eine Toleranz H7 für den Innendurchmesser haben müssen. Die Spindelringe müssen die gesamte Nutzlänge der Spindel abdecken. Werkzeugspindeln, die nur für die Verwendung von Schaftwerkzeugen konstruiert sind, müssen nicht mit Spindelringen ausgerüstet sein.

Die Spindelringe müssen aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 580 N mm^{-2} hergestellt sein.

Der Spindelring-Satz muss einem Planlauf-Test unterzogen werden. Die Planlaufabweichung darf, gemessen mit einer Prüfscheibe, die mit demselben Drehmoment wie bei der Werkzeugmontage befestigt ist, bei einem Durchmesser von 100 mm 0,1 mm nicht übersteigen (siehe Bild 8).

Der zulässige Schlag der Prüfscheibe darf 0,01 mm nicht übersteigen.

Maße in Millimeter



Legende

1 Messuhr

Bild 8 — Prüfanordnung für den Planlauf-Test von Spindelring-Sätzen

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messungen (siehe Bild 8) und Besichtigung an der Maschine.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Zugfestigkeit des Stahls kann eine Übereinstimmungserklärung des Materialherstellers von Nutzen sein.

5.3.3.8 Werkzeugbefestigung

5.3.3.8.1 Werkzeugspindel

Die Werkzeugspindel für Werkzeuge mit Befestigungsbohrungen muss mit einer Einrichtung zum Befestigen des Werkzeugs ausgerüstet sein, die relative Bewegungen zwischen dem Ring und der Spindel verhindert (siehe Bild 9) z. B. mit:

- einer Befestigungsmutter und einem mit ihr verbundenen Spindelring (siehe Bild 9a));
- einer Spindelschraube und einem mit ihr verbundenen Spindelring;
- einer Spindelschraube und einem getrennten Spindelring, die so gestaltet sind, dass ein Spannen ohne diesen Ring nicht möglich ist (siehe Bild 9b)).

Bei Maschinen, die zur Verwendung von Spannzangenwerkzeugen konstruiert sind, muss die Befestigungseinrichtung eine Mindestspannlänge nach Tabelle 3 in EN 847-2:2001 haben.

Die Einrichtung zum Befestigen des Schafts muss das Spannen von Schäften mit verschiedenen Durchmessern ermöglichen, z. B. durch auswechselbare Spanneinsätze (siehe Bilder 9c) und 9d)).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung an der Maschine.

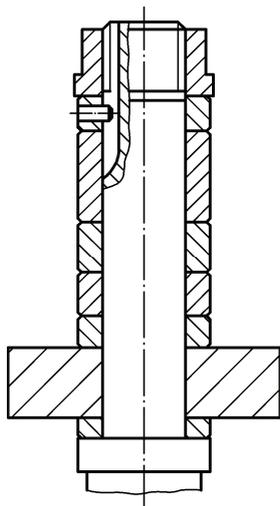


Bild 9a) — Beispiel für eine Spindelmutter

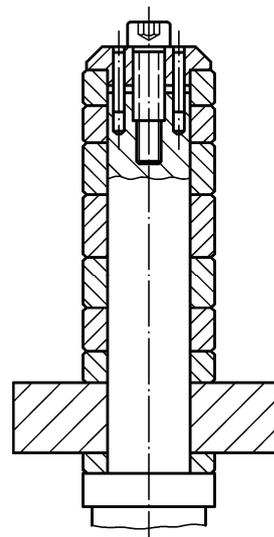


Bild 9b) — Beispiel für eine Spindelschraube

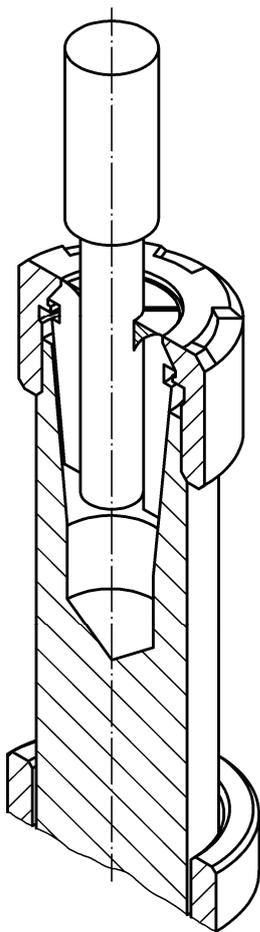


Bild 9c) — Beispiel für eine Spindel für Schaftwerkzeuge

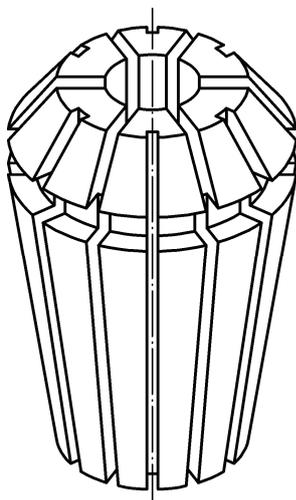


Bild 9d) — Spanneinsatz (Spannzange) für Schaftwerkzeuge

Bild 9 — Beispiele für Einrichtungen zur Werkzeugbefestigung

5.3.3.8.2 Glasleistensägeblatt

Es müssen 2 Sägeblattflansche (oder im Fall einer flanschlosen Sägeblattbefestigung ein einzelner Flansch) für die Sägespindel vorhanden sein. Der Durchmesser der Flansche muss mindestens $D/6$ betragen (wobei D der Durchmesser des größten Sägeblattes ist, für das die Maschine konstruiert ist).

Die Spannflächen am äußeren Teil der Flansche müssen, außer solchen für flanschlose Sägeblattbefestigung, über eine Breite von mindestens 5 mm flach sein und zum Mittelpunkt hin hinterdreht sein (siehe Bild 10). Beide Außendurchmesser müssen innerhalb einer Toleranz von ± 1 mm gleich groß sein. Außerdem muss eine formschlüssige Verbindung entweder zwischen dem Sägeblatt und dem hinteren auf der Sägespindel befestigten Flansch oder zwischen dem vorderen Flansch und der Sägespindel, z. B. durch eine Passfeder vorhanden sein.

Maße in Millimeter

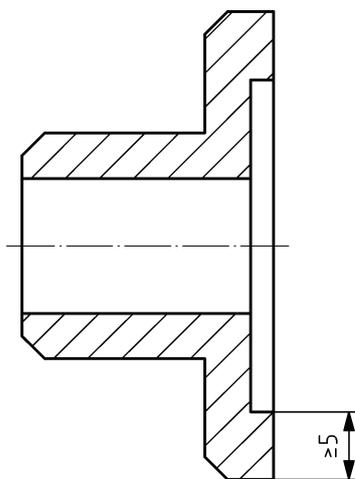


Bild 10 — Detail am Sägeflansch

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine, Messung und Funktionstest an der Maschine.

5.3.4 Bremsen

5.3.4.1 Allgemeines

Eine automatische Bremse muss für die Werkzeugspindel vorhanden sein, wenn die ungebremste Auslaufzeit 10 s übersteigt.

Die gebremste Auslaufzeit der Maschine darf 10 s nicht übersteigen, oder für den Fall, dass die Hochlaufzeit 10 s übersteigt, kleiner als die Hochlaufzeit sein, sie darf aber keinesfalls mehr als 20 s betragen.

Wenn eine mechanische Bremse vorhanden ist, trifft der letzte Absatz von 9.3.4 in EN 60204-1:2006 nicht zu, und die folgenden Anforderungen müssen eingehalten sein:

- es darf nicht möglich sein, die Bremse während des Auslaufens der Werkzeugspindel zu lösen (z. B. durch Zeitverzögerung zwischen dem Betätigen der Befehlseinrichtung und dem Lösen der Bremse);
- die Lebensdauer der mechanischen Bremse und ihre Leistungsdaten müssen angegeben werden (siehe 6.3 q)).

Bei elektrischer Bremsung darf die Gegenstrombremsung nicht eingesetzt werden.

Der sicherheitsrelevante Teil der Bremsensteuerung muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

Wenn elektrische Bremssysteme, die elektronische Bauteile enthalten, verwendet werden, muss die Steuerung für die Bremse entsprechend Kategorie 2 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 gebaut sein. Die Steuerung muss auch bei Überlast wirksam sein und automatisch periodisch getestet werden, z. B. durch Überwachung der gebremsten Auslaufzeit und/oder durch Überwachung des Bremsstromkreises während des In-Gang-Setzens (Kurzbremsung).

Der Test muss:

- 1) unabhängig von der grundlegenden Bremsensteuerung sein;
- 2) unabhängig vom Einfluss des Operators sein;
- 3) mindestens einmal innerhalb einer 8-stündigen Laufzeit der Maschine ablaufen.

Ein nicht bestandener Test muss angezeigt werden. Wenn der Test mehr als 3-mal hintereinander nicht bestanden ist, darf es nicht möglich sein, die Maschine zu betreiben.

In Abweichung zu 5.2.1 ist eine einfache elektronische Bremse (ohne Einsatz von SPS) in Kategorie B nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 ausreichend, wenn die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate (PFH) kleiner als $3 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ ist.

Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit eines Fehlers in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate (PFH) für ein elektronisches Bremsbauteil ohne Fehlertoleranz und ohne Prüfmöglichkeit (Kategorie B) muss das im Anhang D in EN ISO 13849-1:2006 beschriebene Verfahren angewendet werden.

Wenn der Umformer auch zur Steuerung der Bremsenfunktion verwendet wird, muss diese Funktion auch bei Überlast sichergestellt sein.

Prüfung: Für die Bestimmung der ungebremsten Auslaufzeit, der Hochlaufzeit und der gebremsten Auslaufzeit siehe, soweit zutreffend, die entsprechenden, in Anhang E enthaltenen Prüfungen.

5.3.4.2 Lösen der Bremse

Wenn eine Einrichtung zum Lösen der Spindel-Bremse vorhanden ist, um das Werkzeug zum Durchführen von Einstellarbeiten von Hand durchdrehen zu können, darf das Lösen der Bremse nur möglich sein, wenn die Spindel sich nicht mehr dreht (z. B. durch eine Zeitverzögerung zwischen Betätigung des Stellteils und der Bremsenlüftung).

Es darf nicht möglich sein, die Maschine wieder einzuschalten, solange die Steuerung für die Bremse nicht zurückgesetzt ist. Das Zurücksetzen der Steuerung für die Bremse darf keinen Wiederanlauf der Maschine auslösen.

Der sicherheitsrelevante Teil der Steuerung für die Bremsenlüftung muss der Kategorie B nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

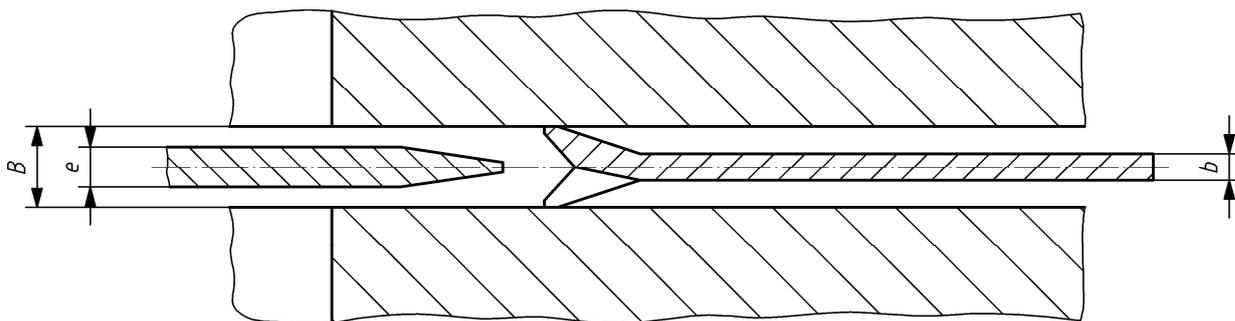
5.3.5 Einrichtungen, welche die Möglichkeit oder die Auswirkung des Rückschlags minimieren

Es müssen Einrichtungen (z. B. Befestigungsbohrungen oder T-Nuten) zum Befestigen von Rückschlagsicherungen (z. B. einstellbare Queranschlätze) an den Anschlaglinealen oder an der Tischverlängerung vorhanden sein (siehe 5.3.9). T-Nuten müssen parallel zur Vorschubrichtung sein und Bohrungen dürfen keinen größeren Durchmesser als 12 mm haben.

Zur Befestigung der Tischverlängerung an der Maschine müssen auf beiden Seiten des Tisches Befestigungsbohrungen vorhanden sein.

Wenn ein Glasleistensägeaggregat (siehe Bild 5) vorhanden ist muss die Maschine ausgerüstet sein mit:

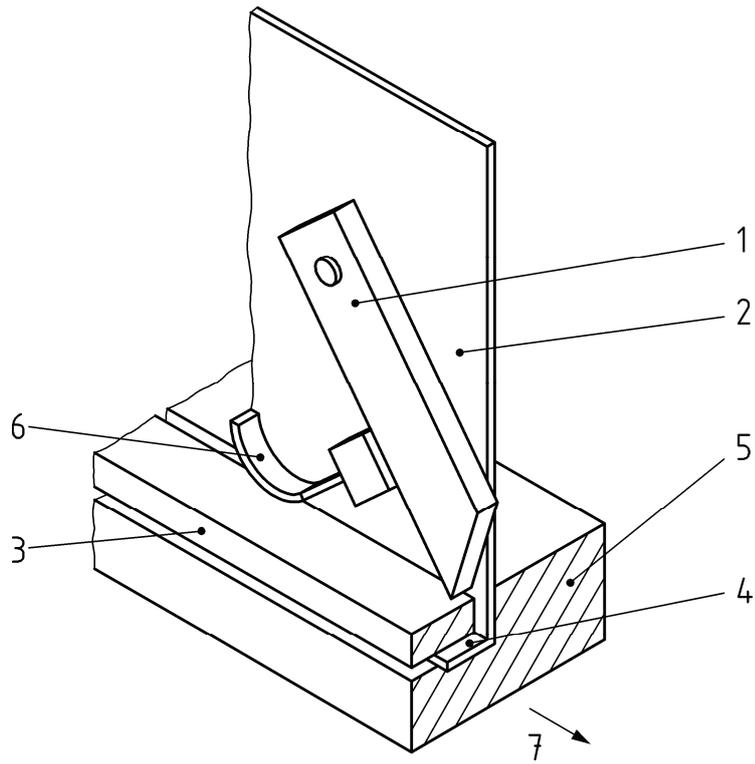
- a) einem Glasleistentrenner. Dieser muss aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 580 N mm^{-2} oder aus vergleichbarem Material bestehen, ebene Seiten (innerhalb $0,1 \text{ mm}$ auf 100 mm) und eine Dicke haben, die weniger als die Schnittfugenbreite und mindestens $0,2 \text{ mm}$ größer als der Sägeblattgrundkörper ist (siehe Bild 11);
- b) einer Einrichtung zum Führen der Glasleiste, z. B. einem Führungskanal (siehe Bild 5);
- c) einem Druckschuh, der zwischen dem Sägeblatt und dem Rückschlaggreifer angeordnet sein muss (siehe Bild 5);
- d) einer Vorrichtung zum Verhindern oder Minimieren des Risikos eines Rückschlages der Glasleiste, z. B. einem Rückschlaggreifer (siehe Bild 5). Wenn ein Rückschlaggreifer vorhanden ist, muss dieser folgenden Anforderungen genügen:
 - 1) er muss in Vorschubrichtung gesehen hinter dem Sägeblatt angeordnet sein;
 - 2) er muss aus Stahl mit einer Mindestzugfestigkeit von 350 N mm^{-2} oder einem vergleichbaren Material hergestellt sein;
 - 3) er muss eine untere Schneide mit einem Radius von höchstens $0,5 \text{ mm}$ haben;
 - 4) der Winkel der Schneide muss zwischen 30° und 60° betragen (siehe Bild 13);
 - 5) er muss über die gesamte Schnitthöhe des Glasleistensägeaggregates wirksam sein. „Wirksam sein“ bedeutet einen Aufschlagwinkel zwischen 85° und 55° , wobei dieser Winkel zwischen einer Linie von der Greiferschneide zur Achse der Trägerwelle und der Waagrechten gemessen wird (siehe Bild 13);
 - 6) es muss ein mechanischer Anschlag vorhanden sein, der eine Bewegung des Rückschlaggreifers über die 85° -Stellung hinaus verhindert (siehe Bild 13).



Legende

- e* Dicke des Glasleistentrenners
B Schnittbreite
b Dicke des Sägeblattes

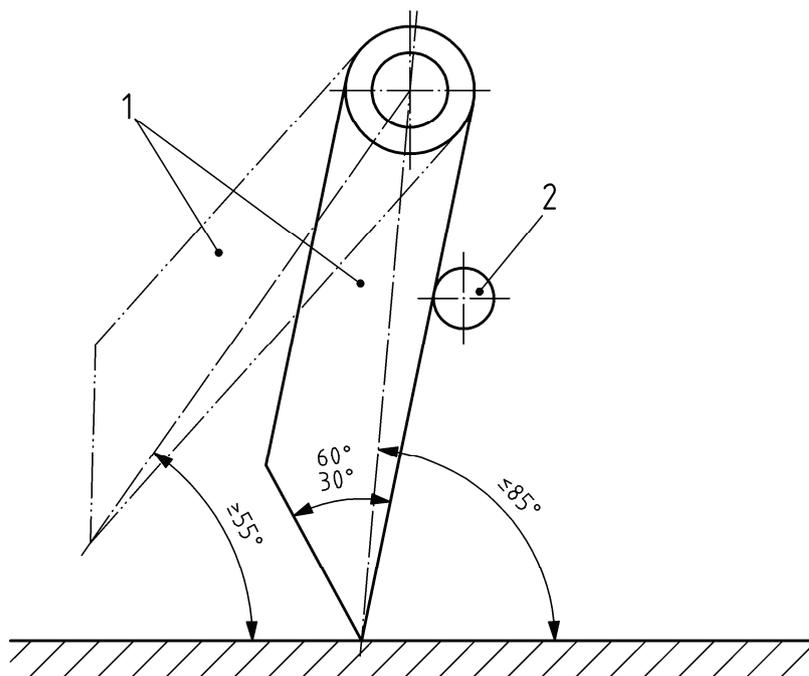
Bild 11 — Dicke des Glasleistentrenners in Abhängigkeit von den Sägeblattabmessungen



Legende

- 1 Rückschlaggreifer vor dem Sägeblatt
- 2 Glasleistentrenner
- 3 Glasleiste
- 4 Glasleistenführungskanal
- 5 Werkstück
- 6 Druckschuh
- 7 Vorschubrichtung

Bild 12 — Beispiel für einen Rückschlaggreifer und Führungskanal



Legende

- 1 Rückschlaggreifer
- 2 mechanischer Anschlag

Bild 13 — Beispiel für einen Rückschlaggreifer

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung und Besichtigung an der Maschine.

5.3.6 Werkstück-Auflagen und Werkstück-Führungen

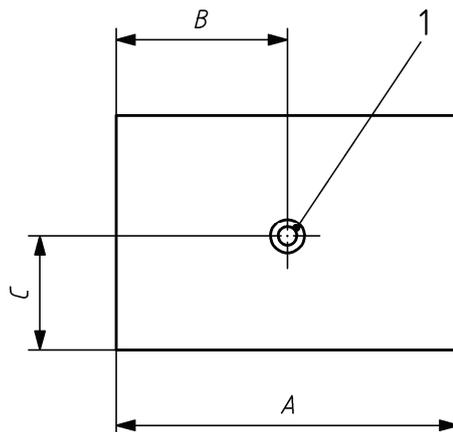
5.3.6.1 Tisch

5.3.6.1.1 Tischabmessungen

Die Abmessungen des Tisches sind entsprechend Tabelle 4 in Abhängigkeit des Durchmessers der Tischdurchlassbohrung auszuwählen (siehe Bild 14).

Der Tisch darf nicht schräg gestellt werden können.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung und Besichtigung an der Maschine.



Legende

1 Tischdurchlassbohrung

Bild 14 — Definition von Tischabmessungen

Tabelle 4 — Abmessungen von Tisch und Tischeinlegeringen

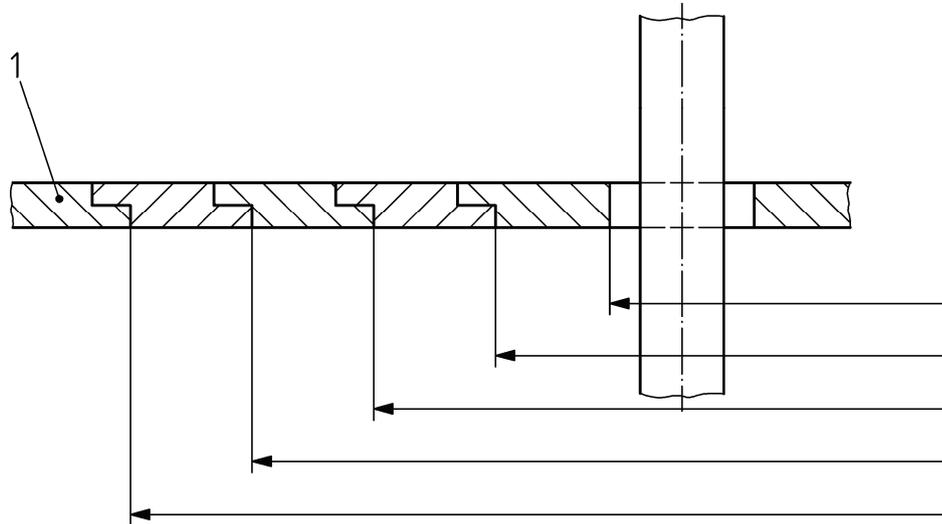
Maße in Millimeter

Durchmesser Tischdurchlassbohrung	≤ 190	> 190	
Mindest-Tischlänge (A_{min})	600	1 000	
B	$250 < B \leq A/2$	$450 < B \leq A/2$	
$C^c \pm 100$ $C^c \pm 200^b$	350	350	
Bereich der Innendurchmesser der Tischeinlegeringe	65 bis 75 ^a 105 bis 115 145 bis 160	65 bis 75 ^a 145 bis 160	105 bis 115 200 bis 225
<p>^a Für Maschinen, die mit auswechselbarer Spindel ausgerüstet sind.</p> <p>^b Für Maschinen mit Schiebetisch auf der Vorderseite.</p> <p>^c Maß C reicht von der Spindelachse bis zur vorderen Kante des festen Tisches, oder, sofern vorhanden, bis zur vorderen Kante eines integrierten und auf der gleichen Höhe wie der feste Tisch angeordneten Schiebetisches.</p>			

5.3.6.1.2 Sicherung des Spaltes zwischen Tisch und Werkzeugspindel

5.3.6.1.2.1 Tischeinlegeringe

Wenn der Tisch mit einem Satz von Tischeinlegeringen für Tischdurchlassbohrungen mit einem Durchmesser ≤ 300 mm ausgerüstet ist, müssen deren Innendurchmesser der Tabelle 4 entsprechen (siehe Bild 15).



Legende

1 Tisch

Bild 15 — Tischeinlegeringe

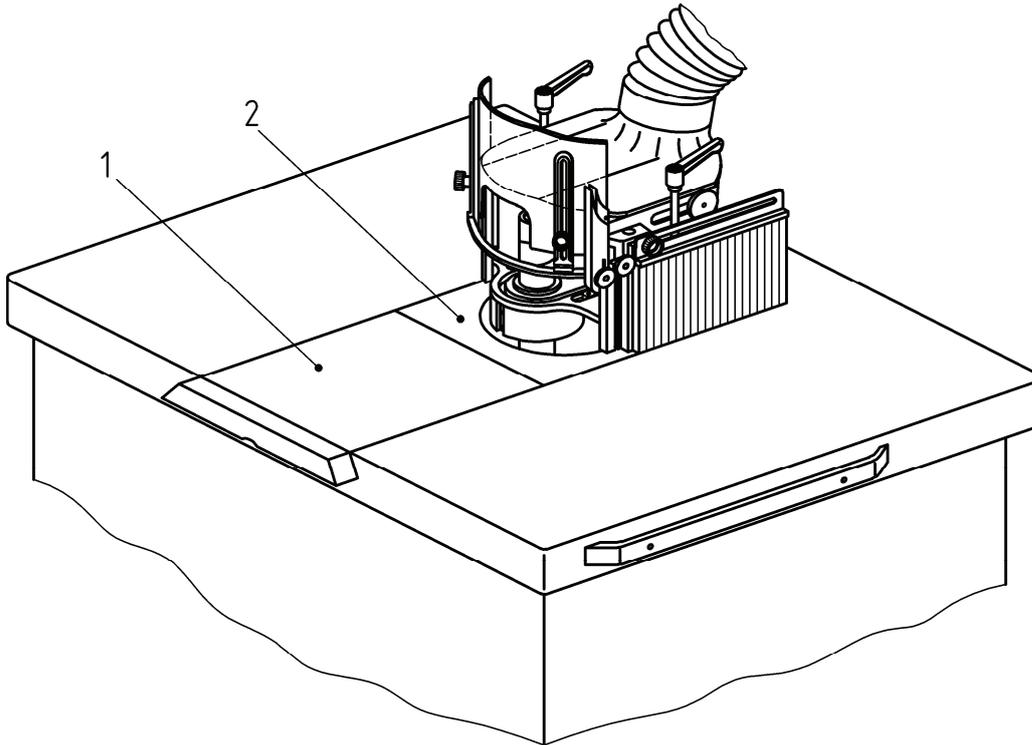
Bei Tischdurchlass-Durchmessern über 300 mm muss ein fünfter Tischeinlegering vorhanden sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Messung.

5.3.6.1.2.2 Tischeinlage

Wenn der Tisch mit einer einstellbaren Tischeinlage ausgerüstet ist (siehe Bild 16), müssen die folgenden Anforderungen eingehalten sein:

- die dem Werkzeug zugewandte Seite der einstellbaren Tischeinlage muss aus zerspanbarem Material, z. B. Leichtmetall-Legierung bestehen;
- die dem Werkzeug zugewandte Seite der einstellbaren Tischeinlage muss so profiliert sein, dass, wenn sie ganz zurückgestellt ist, ein Profilwerkzeug mit dem größten Durchmesser, für den die Maschine konstruiert ist +5 mm verwendet werden kann. Wenn sie ganz nach vorn gestellt ist, muss der Abstand zwischen der einstellbaren Tischeinlage und der Spindelachse ≤ 50 mm sein;
- bei einer automatischen Verstellung der einstellbaren Tischeinlage und/oder des Anschlags müssen Gefährdungen durch Scheren und Quetschen zwischen der einstellbaren Tischeinlage und dem Anschlag verhindert sein z. B. durch Einstellen des Anschlags vor dem Einstellen der Tischeinlage (siehe 5.2.8.2 d) und e));
- Gefährdungen durch Quetschen und Scheren zwischen dem Tisch oder der einstellbaren Tischeinlage und dem Werkstück bei dessen Vorschieben müssen bei jeder Position der einstellbaren Tischeinlage minimiert sein z. B. durch Einstellen der Tischeinlage vor dem Vorschieben des Werkstücks. Die dem Operator zugewandte Seite der einstellbaren Tischeinlage muss mit einem weichen Material wie Gummi mit einer Härte zwischen 60 Sh und 70 Sh aufgefüttert sein.



Legende

- 1 einstellbare Tischeinlage
- 2 Tischeinlage: zerspanbarer Teil

Bild 16 — Beispiel für eine einstellbare Tischeinlage

ANMERKUNG 1 Hinsichtlich der motorischen Verstellung der einstellbaren Tischeinlage über Schalteinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung siehe 5.2.8.1.

ANMERKUNG 2 Hinsichtlich der automatischen motorischen Verstellung der einstellbaren Tischeinlage siehe 5.2.8.2.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine, Messung und Funktionstest an der Maschine.

5.3.6.2 Werkstückführung für Fräsen am Anschlag

5.3.6.2.1 Abmessungen der Anschlaglineale

Zur Sicherstellung einer ausreichenden senkrechten Führung des Werkstücks muss die Maschine mit Anschlaglinealen ausgerüstet sein, die:

- a) eine Mindesthöhe haben von:
 - 1) 120 mm bei Tischdurchlass-Durchmessern kleiner oder gleich 190 mm;
 - 2) 150 mm bei Tischdurchlass-Durchmessern von mehr als 190 mm;
- b) entweder für jedes Anschlaglineal eine Mindestlänge haben:
 - 1) von 300 mm bei Tischdurchlass-Durchmessern kleiner oder gleich 190 mm;
 - 2) von 450 mm bei Tischdurchlass-Durchmessern von mehr als 190 mm; oder

- c) für beide Anschlaglineale zusammen mindestens der Tischlänge entspricht;
- d) die geometrischen Anforderungen nach G4 von ISO 7009:1983 erfüllen.

ANMERKUNG Weitere Einrichtungen zur Werkstückführung sind in 5.3.7.1.2.1 beschrieben.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine, Messung und Durchführung der Prüfung G4 von ISO 7009:1983.

5.3.6.2.2 Einstellung des Anschlags

Der gesamte Fräsanschlag muss auf dem Tisch befestigt werden können und muss zur Anpassung an den Werkzeugdurchmesser und die Spindelposition einstellbar sein.

Wenn Verstellungen seitlich (oder quergerichtet) zur Vorschubrichtung vorgesehen sind, müssen die Anschlaglineale mit ihrem Befestigungssystem verbunden bleiben.

Die Längsverstellung der Anschlaglineale muss es ermöglichen, dass jede für das Werkzeug notwendige Öffnung auf ein Kleinstmaß eingestellt werden kann. Die Anschlaglineale müssen entweder eine Einrichtung haben, die eine durchgehende Verbindung zwischen ihnen gewährleistet, oder sie müssen Befestigungsmöglichkeiten aufweisen, die es ermöglichen, dass eine solche Einrichtung (z. B. Hilfsanschlag) montiert werden kann.

Für eines der beiden Anschlaglineale muss eine Feineinstellung relativ zum anderen vorhanden sein.

Bei Verstellung mit dieser Einrichtung muss das bewegliche Anschlaglineal parallel zum festen Anschlaglineal bleiben und die Methode für dessen Zurückstellen muss beschrieben werden (siehe 6.3).

Derjenige Teil des Anschlaglineals, der mit dem Werkzeug in Kontakt kommen kann, muss aus Leichtmetall-Legierung, Kunststoff, Holz oder Holzaustauschstoffen hergestellt sein.

Alle Einstellungen, ausgenommen solche zur Befestigung und Einstellung einer durchgehenden Verbindung zwischen den Anschlaglinealen müssen ohne die Zuhilfenahme von Werkzeugen durchgeführt werden können.

Wenn eine kraftbetätigte Anschlagverstellung über eine Schalteinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung vorhanden ist, müssen die Anforderungen in 5.2.8.1 eingehalten sein.

Wenn eine automatische kraftbetätigte Anschlagverstellung vorhanden ist, müssen die Anforderungen in 5.2.8.2 eingehalten sein.

Die Verstelleinrichtung muss selbthaltend ausgeführt sein.

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

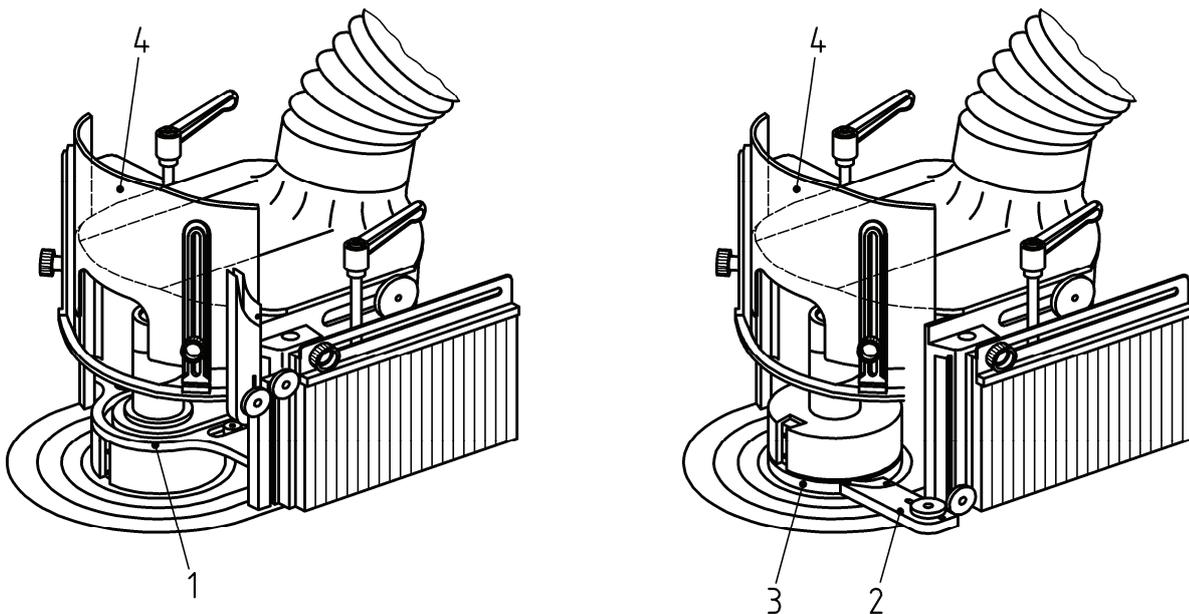
5.3.6.2.3 Werkstückführung für Bogenfräsen

Für das Bogenfräsen muss eine geeignete Einrichtung zur Werkstückführung vorhanden sein (siehe Bild 17). Diese muss entweder sein:

- a) ein Bogenfräsanschlag (ringförmige Werkstückführung)
 - 1) dessen Form oder Einstellmöglichkeiten so ausgeführt sein müssen, dass ein stetiges Eindringen des Werkzeugs in das Werkstück sichergestellt ist;
 - 2) der das Werkstück während der Bearbeitung abstützt und führt;

- 3) bei dem der tangentielle Punkt, an dem die Schnitttiefe gemessen wird, deutlich markiert ist;
 - 4) der so stabil ist, dass die im Anhang B gezeigte Prüfung bestanden wird;
 - 5) dessen Einstellbereich alle möglichen Positionen des Werkzeugs relativ zum Tisch berücksichtigt;
 - 6) der nach seiner Einstellung innerhalb einer Toleranz von 0,5 mm auf 100 mm Verstellung parallel zum Tisch bleibt; oder
- b) eine Anfahrleiste, welche die Verwendung eines Kugellager-Anlaufringes ermöglicht und
- 1) die einen stetigen Vorschub zum Werkzeug ermöglicht;
 - 2) die, wenn die Maschine zwei Spindel-Drehrichtungen hat, so ausgeführt sein muss, dass sie für beide Drehrichtungen verwendet werden kann;
 - 3) bei der, wenn das Trägersystem für die trennende Schutteinrichtung so gestaltet ist, dass sowohl ein Bogenfräsanschlag als auch eine Anfahrleiste an ihm befestigt werden kann, die Anfahrleiste zur Verwendung des Bogenfräsanschlags aus der Arbeitsposition heraus bewegt werden kann, dabei aber mit der Werkstückführungseinrichtung verbunden bleibt.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messungen, Besichtigung an der Maschine, Durchführung der im Anhang B beschriebenen Prüfung und Funktionstest an der Maschine.



Legende

- 1 Bogenfräsanschlag (ringförmige Werkstückführung)
- 2 Anfahrleiste
- 3 Kugellager-Anlaufring
- 4 Handschutz

Bild 17 — Beispiele für Werkstückführungen zum Bogenfräsen

5.3.7 Verhinderung des Zugriffs auf bewegte Maschinenteile

5.3.7.1 Sicherung der Werkzeuge an Maschinen mit Handvorschub

5.3.7.1.1 Technische Schutzmaßnahmen unter dem Tisch

Der Zugriff zum Werkzeug unter dem Tisch muss durch eine feststehende trennende Schutzeinrichtung oder durch eine mit dem Spindeltriebsmotor verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung verhindert sein (siehe auch 5.3.7.3). Wenn die Auslaufzeit der Werkzeugspindel 10 s übersteigt, muss die bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung eine Zuhaltung haben.

Der sicherheitsrelevante Teil der Steuerung für die Verriegelung und/oder für die Verriegelung mit Zuhaltung muss der Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen.

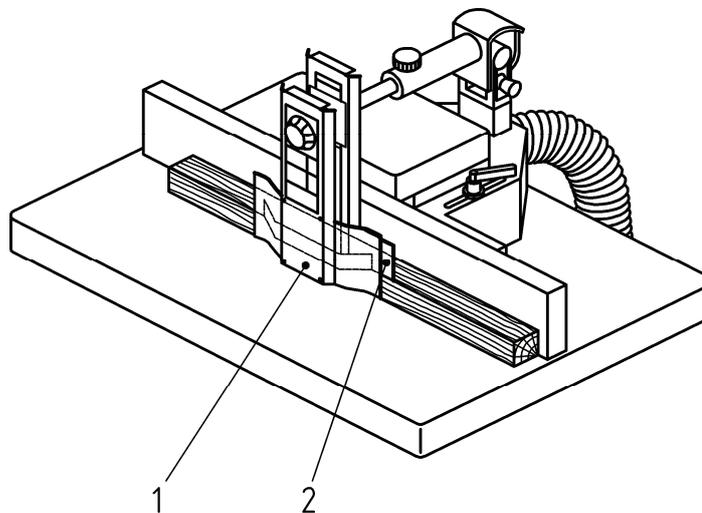
Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.2 Technische Schutzmaßnahmen beim Fräsen am Anschlag

5.3.7.1.2.1 Technische Schutzmaßnahmen im Schneidbereich

Die Anforderungen in 5.3.6.2.2 müssen beachtet werden und in Ergänzung:

Es müssen Anschlag- und Tisch-Druckvorrichtungen (Druckschuhe) vorhanden sein, die das Werkstück in Kontakt mit den Anschlaglinealen und dem Tisch halten (siehe Bild 18) und den Zugriff zu dem Werkzeug (einschließlich Schafffräsworkzeugen, sofern vorhanden) verhindern.



Legende

- 1 Anschlagdruckschuh
- 2 Tischdruckschuh

Bild 18 — Beispiel für Druckschuhe

Die Druckschuhe müssen folgenden Anforderungen genügen:

- a) Der Tischdruckschuh muss in der Höhe relativ zum Tisch und zum Anschlag hin und weg eingestellt werden können. Alle Einstellungen müssen ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen durchgeführt werden können.

- b) Sowohl die Anschlagdruckschuhe als auch die Tischdruckschuhe müssen innerhalb ihres gesamten Einstellbereichs symmetrisch zur Spindel angeordnet sein. Die Werkstückführungsfläche des Anschlagdruckschuhs muss parallel zu den Anschlaglinealen und die Werkstückführungsfläche des Tischdruckschuhs muss innerhalb einer Toleranz von 10 mm auf 100 mm Länge parallel zum Tisch sein.
- c) Das Trägersystem des Tischdruckschuhs muss mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, die das Absinken des Druckschuhs und/oder von seinem Trägersystem infolge der Schwerkraft auf das Werkzeug während des Einrichtens verhindert.
- d) Die Druckschuhe müssen zur Anpassung an eine begrenzte Werkstückdicken-Toleranz federnd gestaltet sein.
- e) Die Länge des Tischdruckschuhs muss größer sein als die maximale Öffnung zwischen den Anschlaglinealen und es muss sichergestellt sein, dass das Werkstück den Druckschuh berührt, bevor es das Werkzeug berührt.
- f) Die Höhe des Anschlagdruckschuhs muss mindestens der nach 5.3.6 für die Anschlaglineale geforderten Mindesthöhe entsprechen.
- g) Das Trägersystem der Druckschuhe muss so gestaltet sein, dass die Druckschuhe für den Werkzeugwechsel oder die Verwendung eines abnehmbaren Vorschubapparates aus der Arbeitsposition entfernt werden können, ohne sie von der Maschine abmontieren zu müssen. Das Trägersystem, die Druckschuhe und die Halterungen müssen, wenn sie sich nicht in der Arbeitsposition befinden, mechanisch verriegelt sein.
- h) Das Trägersystem der Druckschuhe muss stabil sein.
- i) Das Trägersystem für die Druckschuhe darf nicht auf dem Tisch zwischen dem Anschlaglineal und der vorderen Kante des Tisches befestigt sein.
- j) Die Druckschuhe müssen in der Lage sein, ein Werkstück mit einem Mindestquerschnitt von 8 mm × 8 mm in horizontaler und vertikaler Richtung über die ganze in 5.3.7.1.2 e) beschriebene Länge zu führen.
- k) Der Werkstoff der Tischdruckschuhe muss Holz, Leichtmetall-Legierung oder Kunststoff sein. Der Anschlagdruckschuh muss aus Holz, Holzaustauschstoff, Aluminium-Legierung oder Kunststoff bestehen. Die Befestigungsteile für den Anschlagdruckschuh (z. B. Schrauben) müssen aus einem leicht zerspannbaren Material (z. B. Messing) bestehen.
- l) Der senkrechte Einstellbereich des Anschlagdruckschuhs muss so ausgeführt sein, dass:
 - 1) in der untersten Einstellung sich die Unterkante des Druckschuhs auf der Tischfläche befindet;
 - 2) in der höchsten Einstellung sich die Oberkante des Druckschuhs sich mindestens auf gleicher Höhe wie das obere Ende der Nutzlänge der Spindel befindet, wenn die Spindel in ihre oberste Position eingestellt ist.
- m) Der waagerechte Einstellbereich des Anschlagdruckschuhs muss mindestens bis 160 mm vor die Spindelachse reichen.
- n) Die Druckschuhe müssen so gestaltet sein, dass zwischen dem Berührungspunkt mit dem Werkstück und entweder mit dem Tischdruckschuh oder mit dem Anschlagdruckschuh mindestens ein Abstand von 10 mm besteht.
- o) Wenn der Anschlagdruckschuh so gestaltet ist, dass er, um den Werkstückvorschub beim Einsetzfräsen zu ermöglichen, schräg zu den Anschlaglinealen gestellt werden kann, darf dieser Winkel 30° nicht überschreiten. Es müssen Maßnahmen vorgesehen werden, die eine Rückstellung und Sicherung des Druckschuhs in einer Stellung parallel zu dem Anschlaglineal gewährleisten.

- p) Der senkrechte Einstellbereich des Tischdruckschuhs muss so groß sein, dass es möglich ist, Werkstücke zu bearbeiten, deren Höhe mindestens beträgt:
- 1) 160 mm bei Maschinen mit Tischdurchlass-Durchmessern bis einschließlich 190 mm;
 - 2) 250 mm bei Maschinen mit Tischdurchlass-Durchmessern größer als 190 mm.

Für Maschinen, die mit einem Glasleistensägeaggregat ausgerüstet sind siehe 5.3.7.1.5.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung an der Maschine, Durchführung der Festigkeitsprüfung im Anhang B und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.2 Technische Schutzmaßnahmen außerhalb des Schneidbereichs

Der Zugriff zu dem Werkzeug (einschließlich einem Schafffräs Werkzeug, sofern vorhanden) hinter den Anschlaglinealen muss durch eine am Trägersystem der Anschlaglineale befestigte feststehende trennende Schutzeinrichtung verhindert sein. Die trennende Schutzeinrichtung muss so groß sein, dass das Werkzeug mit dem größten Durchmesser, für das die Maschine entsprechend Tabelle 3 konstruiert ist, bei allen möglichen Spindel-Höheneinstellungen aufgenommen werden kann. Es darf nicht möglich sein, ein größeres Werkzeug in dieser trennenden Schutzeinrichtung zu montieren (siehe auch 5.3.3.3).

Die trennende Schutzeinrichtung muss den Werkzeugwechsel ermöglichen (z. B. durch einen nicht verriegelten, mit Scharnieren befestigten Deckel, wobei es möglich sein muss, diesen in der geschlossenen Position während des normalen Betriebes zu blockieren).

Es darf nicht möglich sein, das Werkzeug durch irgendeinen Spalt zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und den Anschlaglinealen zu erreichen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.3 Technische Schutzmaßnahmen beim Bogenfräsen

Der Zugriff zum Werkzeug muss durch eine einstellbare trennende Schutzeinrichtung (siehe Bild 16) verhindert sein, die auf dem Tisch einstellbar befestigt werden kann und folgenden Anforderungen genügen muss (siehe auch 5.3.7.1.6):

- a) sie muss ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen einstellbar sein;
- b) sie muss das größte Werkzeug, für das der Bogenfräsanschlag oder der Kugellager-Anlaufring konstruiert ist, aufnehmen;
- c) der Einstellbereich muss alle möglichen Werkzeugpositionen in Bezug auf den Tisch berücksichtigen;
- d) sie muss mit dem Trägersystem für die in 5.3.6.2.3 geforderte Einrichtung zur Werkstückführung ausgerüstet sein;
- e) sie muss mit einem einstellbaren Handschutz ausgerüstet sein, um den Zugriff zum nicht schneidenden Teil des Werkzeugs von vorn zu verhindern;
- f) sie muss den Absauganschluss-Stutzen beinhalten (siehe auch 5.4.3.1);
- g) sie muss stabil sein.

Der Handschutz muss folgenden Anforderungen genügen:

- 1) er muss von der Tischfläche nach oben bis zur Unterkante des vorderen Teils der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung verstellt werden können, wenn das größte Schaftwerkzeug und/oder das größte Werkzeug entsprechend Tabelle 3, für das die Maschine konstruiert ist, aufgespannt ist.
- 2) nach einer Verstellung muss er innerhalb von 0,5 mm auf einer Länge von 100 mm parallel zum Tisch bleiben.
- 3) die Verstellung muss ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs möglich sein.

Der Handschutz kann auch zur Ausübung von Druck auf das Werkstück während der Bearbeitung eingesetzt werden.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messungen, Besichtigung an der Maschine, Durchführung der Festigkeitsprüfung im Anhang B und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.4 Technische Schutzmaßnahmen beim Zapfenschneiden und Schlitzen

5.3.7.1.4.1 Allgemeines

Wenn die Maschine mit einem Zapfenschneidtablett oder vorderem Schiebetisch ausgerüstet ist, muss eine Einrichtung vorhanden sein, die sicherstellt, dass der/die Schiebetisch(e) in seiner/ihrer Position gehalten wird/werden.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung an der Maschine.

5.3.7.1.4.2 Technische Schutzmaßnahmen im Schneidbereich

Der Zugriff zum Werkzeug muss mindestens von der Vorderseite her durch am Schiebetisch befestigte einstellbare trennende Schutzeinrichtungen (siehe Bild 6 c) Legende 19) gesichert sein, die den Zugriff von der Seite des Werkstücks zusammen mit einer einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung (siehe Bild 6c) Legende 16) sichert, oder durch eine sich selbst einstellende trennende Schutzeinrichtung, die beide an der in 5.3.7.1.4.3 beschriebenen feststehenden trennenden Schutzeinrichtung befestigt sind (siehe Bild 6d)), verhindert. Die trennenden Schutzeinrichtungen, die an der in 5.3.7.1.4.3 beschriebenen feststehenden trennenden Schutzeinrichtung befestigt sind, müssen durchsichtig sein (z. B. aus Polycarbonat (PC) hergestellt), und es muss möglich sein, den Bearbeitungsvorgang durch sie zu beobachten.

Die trennenden Schutzeinrichtungen müssen die Anforderungen in 5.3.7.3 c) erfüllen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.4.3 Technische Schutzmaßnahmen außerhalb des Schneidbereichs

Der Zugriff zum Werkzeug von oberhalb des Werkstücks muss durch eine am Maschinentisch befestigte einstellbare trennende Schutzeinrichtung verhindert sein (siehe Bild 6 c) Legende 9). Diese trennende Schutzeinrichtung muss in Übereinstimmung mit folgenden Anforderungen sein:

- a) sie muss waagrecht im rechten Winkel zur Vorschubrichtung einstellbar sein;
- b) sie muss so groß sein, dass das Werkzeug mit dem größten Durchmesser für das die Maschine entsprechend Tabelle 3 konstruiert ist, bei allen möglichen Spindel-Höheneinstellungen aufgenommen werden kann;
- c) es darf nicht möglich sein, ein größeres Werkzeug in dieser trennenden Schutzeinrichtung zu montieren;

- d) sie muss einstellbare Teile haben, die den Zugriff zum Werkzeug von oberhalb und von der Seite/den Seiten des Werkstücks verhindern (siehe Bild 6 c), Legende 16);
- e) der Werkzeugwechsel muss ohne sie zu entfernen, möglich sein;
- f) alle Einstellungen müssen ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs möglich sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.5 Technische Schutzmaßnahmen für das Glasleistensägeblatt

Bei Maschinen, die mit einem Glasleistensägeaggregat ausgerüstet sind, muss der Zugriff zum Sägeblatt durch eine feststehende trennende Schutzeinrichtung mit Ausnahme des maximalen Schneidbereichs des Sägeblatts gesichert sein. Diese Anforderung kann z. B. durch den Einsatz der Absaughaube erfüllt werden, die so gestaltet ist, dass die Sicherheitsabstände nach EN 294:1992 eingehalten sind.

Zusätzlich muss eine sich selbst einstellende trennende Schutzeinrichtung mindestens den direkten waagrechten Zugriff in einer Richtung senkrecht zur Sägeblattebene verhindern, wenn sie sich in ihrer untersten Lage befindet.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.1.6 Technische Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Schaftwerkzeugen

Der Zugriff zu Schaftwerkzeugen muss entweder durch die feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen beim Fräsen am Anschlag oder beim Bogenfräsen gesichert sein.

Wenn Schaftwerkzeuge beim Fräsen am Anschlag verwendet sind, müssen die Anforderungen in 5.3.6.2.2 und 5.3.7.1.2 eingehalten sein und in Ergänzung:

- a) müssen die Anschlaglineale quer zur Vorschubrichtung so verstellbar sein, dass sie hinter die Werkzeugachse eingestellt werden können (von der Position des Operators aus gesehen), wenn die Spindel sich in senkrechter Lage befindet;
- b) der in 5.3.7.1.2.2 geforderte mit Scharnieren am Trägersystem der Anschlaglineale befestigte Deckel muss unabhängig von den Anschlaglinealen so verstellbar sein, dass er die Achse des Schaftwerkzeugs unabhängig von der Lage der Anschlaglineale verdeckt, wenn die Spindel sich in senkrechter Lage befindet.

Wenn Schaftwerkzeuge beim Bogenfräsen verwendet sind, müssen die Anforderungen in 5.3.7.1.3 eingehalten sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.3.7.2 Sicherung der Antriebe

Der Zugriff zu dem Antrieb (von Werkzeugspindeln, Vorschub usw.) muss entweder durch eine feststehende trennende Schutzeinrichtung oder eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung, die mit dem Spindeltriebsmotor in Übereinstimmung mit Anhang N von EN 1088:1995 verriegelt ist, gesichert sein. Diese trennenden Schutzeinrichtungen müssen so gestaltet sein, dass die Sicherheitsabstände nach EN 294:1992 eingehalten sind.

Wenn die Auslaufzeit größer als 10 s ist und es möglich ist, bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung das Werkzeug zu berühren, muss die trennende Schutzeinrichtung eine Zuhaltung nach 5.3.7.1.1 haben.

An Maschinen, bei denen die Drehzahländerung durch Umlegen der Antriebsriemen auf den Riemenscheiben erfolgt, muss derjenige Teil des Schutzsystems, der zur Änderung der Position der Antriebsriemen geöffnet werden muss, mit dem Spindeltriebsmotor verriegelt sein.

Der sicherheitsrelevante Teil der Steuerung (siehe auch 5.2.1) für die Verriegelungsfunktion und/oder die Verriegelungsfunktion mit Zuhaltung Die Kategorie der Steuerkreise (siehe auch 5.2.1) für muss den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 entsprechen und mindestens ausgeführt sein in:

- a) Kategorie 1 wenn die Steuerkreise kontaktbehaftet ausgeführt sind;
- b) Kategorie 3 wenn die Steuerkreise elektronische Bauteile enthalten.

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

5.3.7.3 Eigenschaften von trennenden Schutzeinrichtungen

Die trennende(n) Schutzeinrichtung(en) für das Werkzeug muss/müssen aus einem der folgenden Werkstoffe bestehen:

- a) Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 350 N mm^{-2} und einer Wanddicke von mindestens 1,5 mm;
- b) Leichtmetall-Legierung mit einer Zugfestigkeit von mindestens 185 N mm^{-2} und einer Wanddicke von mindestens 3 mm;
- c) Polycarbonat mit einer Wanddicke von mindestens 3 mm oder anderem Kunststoff mit einer solchen Wanddicke, dass die Kerbschlagzähigkeit mindestens gleich oder besser als diejenige von Polycarbonat mit 3 mm Wanddicke ist;
- d) Gusseisen mit einer Zugfestigkeit von mindestens 200 N mm^{-2} und einer Wanddicke von mindestens 5 mm.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messungen und Besichtigung an der Maschine.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Zugfestigkeit kann eine Übereinstimmungserklärung des Materialherstellers von Nutzen sein.

5.3.8 Werkstückspanneinrichtung

Der Zapfenschneidisch muss zum Zapfenschneiden/Schlitzten mit einer Werkstückspanneinrichtung ausgerüstet sein (Beispiel: Bild 6 c), Legende 15).

Wenn eine kraftbetätigte Spanneinrichtung vorgesehen ist, müssen Gefährdungen durch Quetschen verhindert sein durch:

- a) eine 2-Stufen-Spannung mit einem während der ersten Stufe anstehenden Druck von höchstens 50 N, der dann vom vollen Spanndruck gefolgt wird, der durch eine handbetätigte Befehleinrichtung ausgelöst wird; oder
- b) Verringerung des Spaltes zwischen Spannfläche und dem Werkstück auf 6 mm oder weniger durch eine handbetätigte verstellbare Einrichtung und Begrenzung des Hubes auf 10 mm; oder
- c) Begrenzung der Schließgeschwindigkeit des Spanners auf 10 mm s^{-1} oder weniger; oder
- d) Sicherung des Spanntellers durch eine an der Spanneinrichtung befestigte Schutzeinrichtung zur Reduzierung des Spaltes zwischen dem Werkstück und der Schutzeinrichtung auf weniger als 6 mm oder weniger. Der Spannteller darf nicht mehr als 6 mm über die Schutzeinrichtung vorstehen.

Die Kategorie für die Überwachung des Spanndrucks der ersten Stufe (siehe 5.3.8 a)) und die Begrenzung der Schließgeschwindigkeit des Spanners (siehe 5.3.8 c)) muss mindestens in Kategorie 1 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 ausgeführt sein (siehe 5.2.1).

Die Spannkraft muss bei jeder möglichen Einstellung der Spanneinrichtung mindestens 700 N betragen.

Bei Maschinen mit pneumatischer Werkstückspannung muss sichergestellt sein, dass im Fall eines Fehlers bei der pneumatischen Energieversorgung der pneumatische Druck erhalten bleibt, z. B. durch Einsatz eines Rückschlagventils.

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

5.3.9 Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion

Die in der Betriebsanleitung beschriebenen Maßnahmen zum Befestigen einstellbarer Queranschlüge zur Verhinderung von Rückschlägen, müssen den Anforderungen in 5.3.5 entsprechen. Die Rückschlagsicherung darf bei einer in Richtung des Rückschlags aufgebrachtten statischen Kraft von 300 N sich um nicht mehr als 2 mm verschieben.

Die Lage der Rückschlagsicherung muss stufenlos auf beiden Seiten der Spindel einstellbar sein und zwar bis zu einem Abstand, welcher der doppelten Länge des Anschlaglineals entspricht.

Es müssen Befestigungsmöglichkeiten für irgendwelche zusätzliche Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion wie Tischverlängerungen mit Queranschlügen, Anschlagdruckschuhe für hohe Werkstücke usw. vorhanden sein (siehe 6.3 k)).

Ein Schiebestock und ein Handgriff für ein Schiebholz müssen an allen Maschinen vorhanden sein. Ein einstellbarer Queranschlag, eine Tischverlängerung, eine Vorrichtung zum Halten kleiner Werkstücke beim Einsetzfräsen (siehe Bild 19) und ein Hilfsanschlag müssen für alle Maschinen erhältlich sein.

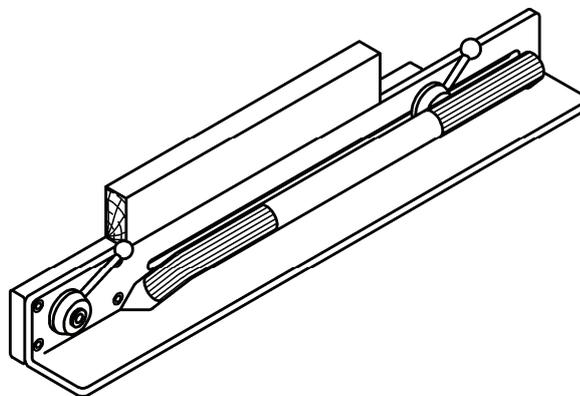


Bild 19 — Beispiel für eine Vorrichtung zum Halten kleiner Werkstücke beim Einsetzfräsen

Maschinen mit einem Tischdurchlass-Durchmesser über 190 mm müssen mit einer Steckdose für den Anschluss eines abnehmbaren Vorschubapparates ausgerüstet sein. Der elektrische Anschluss dieser Steckdose muss so erfolgen, dass beim Betätigen der Befehlseinrichtung zum normalen Stillsetzen und/oder der Not-Aus-Befehlseinrichtung auch die Energiezufuhr zu der Steckdose unterbrochen wird (siehe 6.3 k)).

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

5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen nicht mechanischer Art

5.4.1 Feuer

Zur Minimierung der Risiken durch Feuer müssen die Anforderungen in 5.4.3 und 5.4.4 eingehalten sein.

Siehe auch 5.3.6.1.2.2 hinsichtlich der Vermeidung von Funken als Folge einer Berührung zwischen den Werkzeugen und der Tischeinlage, siehe 5.3.6.2.2 für die Anschlaglineale und 5.3.7.1.2.1 für Druckschuhe.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

5.4.2 Lärm

5.4.2.1 Lärminderung bei der Konstruktion

Bei der Konstruktion von Maschinen müssen die in EN ISO 11688-1:1998 und EN ISO 11688-1:1998/AC:1998 enthaltenen Informationen und die technischen Maßnahmen zur Bekämpfung des Lärms an der Entstehungsstelle beachtet werden. Außerdem können die in EN ISO 11688-2:2000 enthaltenen Informationen in Betracht gezogen werden.

Die wichtigsten Lärmquellen sind die rotierenden Werkzeuge.

5.4.2.2 Lärmmessung

Die Betriebsbedingungen für die Lärmmessung müssen Anhang D von ISO 7960:1995 entsprechen.

Die Aufstell- und Betriebsbedingungen der Maschine müssen für die Bestimmung der Emissionsschalldruckpegel am Arbeitsplatz und der Schalleistungspegel gleich sein.

Bei Maschinen, bei denen Anhang D von ISO 7960:1995 nicht anwendbar ist, z. B. für abweichende Spindeldrehzahlen und Werkzeugdurchmesser, müssen die verwendeten Betriebsbedingungen im Messbericht detailliert angegeben sein.

Schalleistungspegel sind nach dem Hüllflächenverfahren entsprechend EN ISO 3746:1995 mit folgenden Änderungen zu ermitteln:

- a) der Umgebungsindikator K_{2A} muss kleiner oder gleich 4 dB sein;
- b) die Differenz zwischen dem Schalldruckpegel des Fremdgeräusches und dem Maschinenschalldruckpegel muss an jedem Messpunkt 6 dB oder mehr betragen. Die Korrekturformel für diese Differenz (siehe 8.2 in EN ISO 3746:1995) ist bis zu einer Differenz von 10 dB anzuwenden;
- c) es ist nur die quaderförmige Hüllfläche in einem Abstand von 1,0 m von der Bezugsfläche zu verwenden;
- d) ist der Abstand zwischen der Maschine und einer Hilfseinrichtung kleiner als 2,0 m, so ist die Hilfseinrichtung in die Bezugsfläche einzubeziehen;
- e) die Anforderung an die Messzeit in 7.5.3 von EN ISO 3746:1995 bezüglich der 30 s ist nicht anzuwenden;
- f) die Genauigkeit der Prüfmethode muss besser als 3 dB sein;
- g) die Anzahl der Messpunkte muss 9 sein entsprechend Anhang D von ISO 7960:1995.

Alternativ dürfen, sofern die Einrichtungen dazu vorhanden sind und die Messmethode für die Maschinentype anwendbar ist, die Schalleistungspegel auch nach einer genaueren Messmethode ermittelt werden, d. h. EN ISO 3743-1:1995, EN ISO 3743-2:1996, EN ISO 3744:1995 und EN ISO 3745:2003 ohne die weiter vorn beschriebenen Änderungen.

Für die Ermittlung von Schalleistungspegeln über die Intensitätsmethode ist EN ISO 9614-1:1995 (nach Abstimmung zwischen Käufer und Lieferant) anzuwenden.

Emissionsschalldruckpegel am Arbeitsplatz müssen nach EN ISO 11202:1995 und EN ISO 11202:1995/AC:1997 mit folgenden Änderungen ermittelt werden:

- 1) der Umgebungsindikator K_{2A} und die punktbezogene Umgebungskorrektur am Arbeitsplatz K_{3A} müssen kleiner oder gleich 4 dB sein;
- 2) die Differenz zwischen dem Fremdgeräusch-Schalldruckpegel und dem Schalldruckpegel am Arbeitsplatz muss größer oder gleich 6 dB sein;
- 3) die Korrektur der punktbezogenen Umgebungskorrektur am Arbeitsplatz K_{3A} muss entsprechend Anhang A.2 in EN ISO 11204:1995 und EN ISO 11204:1995/AC:1997 nach der auf EN ISO 3746:1995 beschränkten Methode anstelle der in Anhang A von EN ISO 11202:1995 und EN ISO 11202:1995/AC:1997 beschriebenen Methode berechnet werden, oder in Übereinstimmung mit EN ISO 3743-1:1995 oder EN ISO 3743-2:1996 oder EN ISO 3744:1995 oder EN ISO 3745:2003, sofern eine dieser Normen zur Messung herangezogen wurde.

Die Geräuschangabe muss 6.3 v) entsprechen.

5.4.3 Emission von Spänen und Staub

Es müssen Vorkehrungen zum Absaugen der Späne und des Staubes von der Maschine getroffen sein, entweder durch ein integriertes Staubabsaugungssystem oder durch Vorsehen von Absauganschlüssen, die es ermöglichen, die Maschine an das Späne- und Staubabsaugungssystem der Verwenders anzuschließen.

Die Schutzeinrichtungen für das Fräsen am Anschlag, das Zapfenschneiden und Schlitzfräsen und für das Glasleistensägeaggregat müssen mit einem Absauganschluss-Stutzen ausgerüstet sein.

Bei Maschinen mit einem Tischdurchlass-Durchmesser von mehr als 190 mm muss unter dem Tisch ein Absauganschluss-Stutzen vorhanden sein.

Bei Maschinen mit zwei Spindeldrehrichtungen muss die Späne- und Staubabsaugung so ausgelegt sein, dass unabhängig von der Drehrichtung die gleiche Wirksamkeit erreicht wird.

Es darf nicht möglich sein, das Werkzeug durch den Absauganschluss-Stutzen zu erreichen, wenn die Absauganlage nicht angeschlossen ist.

Um sicherzustellen, dass die an der Entstehungsstelle abgesaugten Späne und der Staub zur Absauganlage weitertransportiert werden, muss die Konstruktion der Erfassungselemente, Rohre, Leitelemente usw. auf einer Fördergeschwindigkeit der abgesaugten Luft von 20 m s^{-1} bei trockenen Spänen und 28 m s^{-1} bei feuchten Spänen (Feuchte 18 % oder mehr) beruhen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung an der Maschine.

5.4.4 Elektrizität

Es gelten die Anforderungen in EN 60204-1:2006, es sei denn, dieses Dokument enthält eine andere Aussage. Insbesondere siehe Abschnitt 6 von EN 60204-1:2006 hinsichtlich der Anforderungen zur Verhinderung eines elektrischen Schlages und Abschnitt 7 von EN 60204-1:2006 hinsichtlich des Schutzes gegen Kurzschluss und Überlast.

EN 848-1:2007 (D)

Die Mindestschutzart aller elektrischen Bauteile muss IP 54 nach EN 60529:1991 betragen.

Insbesondere müssen die folgenden Anforderungen von EN 60204-1:2006 eingehalten sein:

- a) Abschnitt 7 hinsichtlich des Schutzes der Ausrüstung;
- b) Abschnitt 8 hinsichtlich des Potentialausgleichs;
- c) Abschnitt 12 hinsichtlich Leiter und Kabel;
- d) Abschnitt 13 hinsichtlich der Verdrahtungstechnik;
- e) Abschnitt 14 hinsichtlich Elektromotoren und zugehöriger Ausrüstung.

Elektrische Gehäuse dürfen nicht der Gefahr durch herausgeschleuderte Werkzeuge oder Werkstücke ausgesetzt sein. Unter Spannung stehende Teile dürfen entsprechend 6.2.2 von EN 60204-1:2006 nicht erreichbar sein. Es besteht kein Risiko durch Feuer wenn Leistungsstromkreise entsprechend 7.2.2 von EN 60204-1:2006 gegen Überlast geschützt sind.

Nach 18.1 von EN 60204-1:2006 treffen die Prüfung der durchgehenden Verbindung des Schutzleitersystems und die Funktionsprüfungen zu.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Schaltpläne, Besichtigung und durch die zutreffende Prüfung der durchgehenden Verbindung des Schutzleitersystems und Funktionsprüfungen (in 18.2 und 18.6 von EN 60204-1:2006 beschrieben).

ANMERKUNG Hinsichtlich der Bauteileigenschaften kann eine Übereinstimmungserklärung der Bauteilhersteller von Nutzen sein.

5.4.5 Ergonomie und Handhabung

Es gelten die Anforderungen in 5.2.2 hinsichtlich der Anordnung von Stellteilen, 6.3, EN 614-1:2006, EN 1005-3:2002 und in Ergänzung:

Die Höhe der Werkstückauflage muss zwischen 750 mm und 950 mm über der Zugangsebene liegen.

Die Maschine und ihre Befehleinrichtungen müssen unter Beachtung der ergonomischen Grundsätze für nicht ermüdende Körperhaltung bei der Arbeit entsprechend EN 1005-4:2005 konstruiert sein.

Die Anordnung, Kennzeichnung und Beleuchtung (sofern erforderlich) von Befehleinrichtungen und die Einrichtungen für den Umgang mit Materialien und Werkzeugsätzen müssen den ergonomischen Grundsätzen nach EN 894-1:1997, EN 894-2:1997, EN 894-3:2000 und EN 1005-1:2001, EN 1005-2:2003, EN 1005-3:2002 genügen.

Wenn es an der Maschine erforderlich ist, müssen Bearbeitungsstationen und die Bereiche, in denen Befehleinrichtungen, trennende und nicht trennende Schutzvorrichtungen vorhanden sind, hinreichend beleuchtet sein, um sicherzustellen, dass alle Arbeitseinrichtungen und Werkstoffe klar gesehen werden können und auch eine Augenbelastung nach den Anforderungen in EN 1837:1999 vermieden ist.

Teile der Maschine, die mehr als 25 kg wiegen und es erfordern, dass sie mit einer Hebevorrichtung angehoben werden, müssen nach EN 1005-2:2003 die notwendigen Zusatzeinrichtungen haben, damit sie an einer Hebevorrichtung angeschlagen werden können.

Behälter, die Hydraulikflüssigkeit enthalten, Abscheider und Öler für Druckluft müssen so angeordnet oder ausgerichtet sein, dass Füllereinrichtung und Abscheiderrohre leicht erreichbar sind.

ANMERKUNG Weitere Hinweise sind in EN 60204-1:2006, EN 614-1:2006 und EN 614-2:2002 enthalten.

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

5.4.6 Pneumatik

Es gelten die Anforderungen in EN 983:1996.

Siehe 5.2.1, 5.2.8, 5.2.9, 5.3.8 und 5.4.10.

5.4.7 Hydraulik

Es gelten die Anforderungen in EN 982:1996.

Siehe 5.2.1, 5.2.8, 5.2.9 und 5.3.8.

5.4.8 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Maschine muss im Hinblick auf eine einwandfreie Arbeitsweise gegen elektromagnetische Störungen entsprechend EN 60439-1:1999, EN 50370-1:2005 und EN 50370-2:2003 ausreichend geschützt sein.

ANMERKUNG Bei Maschinen, die mit CE-gekennzeichneten elektrischen Bauteilen ausgerüstet sind und diese Bauteile und deren Verdrahtung in Übereinstimmung mit den Informationen des jeweiligen Herstellers der elektrischen Ausrüstung ausgeführt ist, kann davon ausgegangen werden, dass sie im Allgemeinen gegen äußere elektromagnetische Interferenzen geschützt sind.

Hinsichtlich Steuerungen mit elektronischen Bauteilen siehe Anhang F.

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

5.4.9 Fehlerhafte Montage

Es darf nicht möglich sein, ein Werkzeug mit einem Durchmesser aufzuspannen, der größer ist als derjenige des größten Werkzeugs, für welches die Maschine konstruiert ist.

Siehe auch 6.3 k) 2) i).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung an der Maschine.

5.4.10 Einrichtungen zur Trennung von der Energiezufuhr

Es gelten die Anforderungen des Abschnitts 5 von EN 1037:1995 und in Ergänzung:

Die Grundsätze in 3.8 und 5.5.4 von EN ISO 12100-2:2003 müssen beachtet werden.

Die Trennung von der elektrischen Energiezufuhr muss 5.3 von EN 60204-1:2006 entsprechen.

Die Trennung der pneumatischen Energiezufuhr kann über eine Schnellkupplung nach EN 983:1996 erfolgen, die keine Abschließ-Einrichtung benötigt, wenn pneumatische Energie nur für Spanneinrichtungen benötigt wird.

In allen anderen Fällen muss ein Ventil mit einer Vorrichtung zum Abschließen in der Aus-Stellung vorhanden sein (z. B. durch ein Vorhängeschloss).

Wenn die Maschine mit einer Gleichstrombremse ausgerüstet ist, muss die Einrichtung zum Abtrennen der elektrischen Energiezufuhr:

- a) mit einer Blockiervorrichtung ausgerüstet sein. Es darf nur nach einem Lösen dieser Blockiervorrichtung von Hand möglich sein, die Einrichtung zum Abtrennen der elektrischen Energiezufuhr auszuschalten; oder
- b) nicht auf der gleichen Seite der Maschine angeordnet sein wie das/die Stellteil(e) zum Stillsetzen.

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

5.4.11 Instandhaltung

Die Grundsätze in 4.15 von EN ISO 12100-2:2003 müssen beachtet werden, und zusätzlich müssen die Instandhaltungsinformationen, die in 6.5.1 e) von EN ISO 12100-2:2003 enthalten sind, vorhanden sein.

Sofern Schmierstellen vorhanden sind, müssen diese außerhalb von Gefahrenbereichen angeordnet und vom Operator erreichbar sein, wenn dieser auf dem Fußboden steht.

Wenn pneumatische Restenergie gespeichert ist, z. B. in einem Druckbehälter oder in einer Leitung, müssen Einrichtungen zum Entfernen des gespeicherten Restdruckes vorhanden sein, z. B. durch Verwendung eines Ventils. Der Abbau des Drucks darf nicht durch Trennung einer Leitung erfolgen.

Siehe auch 6.3.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, der Betriebsanleitung, Besichtigung an der Maschine und Funktionstest an der Maschine.

6 Benutzerinformation

6.1 Warneinrichtungen

Die Grundsätze in Abschnitt 6 EN ISO 12100-2:2003, EN 847-1:2005 müssen beachtet werden und in Ergänzung:

Wenn die Maschine mit pneumatischer/hydraulischer Energieversorgung ausgerüstet ist und die Trennung von der pneumatischen/hydraulischen Energiezufuhr nicht durch den elektrischen Hauptschalter mit erfolgt, muss neben dem elektrischen Hauptschalter ein dauerhaftes Warnschild vorhanden sein, welches darauf hinweist, dass die pneumatische/hydraulische Energieversorgung nicht durch die Trennung der elektrischen Energie mit erfolgt.

Durch eine sichtbare Warneinrichtung muss der Operator darüber informiert werden, wenn die Drehrichtung im Uhrzeigersinn gewählt ist.

Die Warnhinweise müssen entweder in der Sprache des Landes, in welchem die Maschine verwendet werden soll, ausgeführt sein, oder wann immer möglich durch Verwendung von Piktogrammen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung an der Maschine.

6.2 Kennzeichnung

Die Grundsätze in 6.4 von EN ISO 12100-2:2003 müssen beachtet werden und in Ergänzung:

Die folgenden Angaben müssen lesbar und während der erwarteten Lebensdauer der Maschine unauslöschlich an der Maschine vorhanden sein, entweder durch z. B. eingravieren, ätzen oder durch die Verwendung von Etiketten oder Schildern, die dauerhaft an der Maschine befestigt sind z. B. durch Aufnieten oder Verwendung von Klebeschildern:

- a) Name und Anschrift des Maschinenherstellers;
- b) Baujahr;
- c) Serien- oder Typbezeichnung;
- d) gegebenenfalls Maschinen- oder Seriennummer;

- e) mit einem Schaubild, das die optimale Drehzahl in Abhängigkeit von einem speziellen Werkzeugdurchmesser und Schnittgeschwindigkeit angibt (als Beispiel siehe Bild 20). Es muss für den Operator während der Drehzahländerung der Spindel klar erkennbar sein. Diese Information muss, sofern erforderlich, die Drehzahl an jeder Anordnungsstelle der Befehlseinrichtung oder Riemenscheibendurchmesser anzeigen;
- f) Leistungsangaben (bei elektrotechnischen Geräten nach 16.4 von EN 60204-1:2006 vorgeschrieben: Spannung, Frequenz, Leistung);
- g) dem Nenndruck der hydraulischen und/oder pneumatischen Steuerkreise, sofern hydraulische und/oder pneumatische Steuerkreise vorhanden sind;
- h) der eindeutig z. B. durch ein Schild oder Piktogramm identifizierbaren Funktion, Anordnung und Schaltstellung(en) des hydraulischen und/oder pneumatischen Hauptschalters, wenn diese vorhanden sind;
- i) wenn mit einem Glasleistensägeaggregat ausgerüstet, der maximale Durchmesser und die Drehrichtung des Sägeblattes.

D (mm)	60																31	38		
	80																33	38	42	50
	100																			
	120																			
	140																			
	160																			
	180																			
	200																			
	220																			
	250																			
	280																			
	300																			
	320																			
	350																			
	380																			
	400																			
	420																			
	450																			
	2500	2800	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	9000	10000	12000				
	n (min ⁻¹)																			

Legende

- 1 Gefährdung — schlechte Bearbeitungsbedingungen
- 2 Gefährdung durch Bersten
- 3 empfohlene Spindeldrehzahl
- D Werkzeugdurchmesser
- n Drehzahl der Werkzeugspindel

Bild 20 — Beispiel für ein Spindeldrehzahl-Schaubild

Die Schilder oder Piktogramme zur Kennzeichnung des Nenndruckes und der Hauptschalter müssen in der Nähe derjenigen Stelle an der Maschine angebracht sein, an der sich der Hauptschalter befindet.

Die Warnhinweise müssen entweder in der Sprache des Landes sein, in welchem die Maschine verwendet werden soll, oder wann immer möglich durch Verwendung von Piktogrammen.

Wenn für die Betätigung von Stellteilen grafische Symbole verwendet werden, müssen sie der Tabelle 6 von EN 61310-1:1995 entsprechen.

Wenn die Maschine mit Skalen ausgerüstet ist, müssen die Anforderungen in EN 894-2:1997 eingehalten sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung an der Maschine.

6.3 Betriebsanleitung

Die Grundsätze in 6.5 von EN ISO 12100-2:2003 müssen beachtet werden und zusätzlich muss die Betriebsanleitung mindestens enthalten:

- a) eine Wiederholung der Kennzeichnungen, Piktogramme und der anderen Hinweise an der Maschine wie in 6.1 und 6.2 angegeben, und sofern erforderlich, Hinweise zu ihrer Bedeutung;
- b) bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine;
- c) die größte Länge, Breite und Dicke des Werkstücks;
- d) Anleitungen zur sicheren Verwendung nach 6.5.1 d) von EN ISO 12100-2:2003;
- e) eine Beschreibung des Bereichs, der Art und Abmessungen der Werkzeuge, die für die Maschine geeignet sind;
- f) dass zur Verringerung der Schwere von Unfällen und der Rückschlaggeschwindigkeit nur Werkzeuge verwendet werden dürfen, die EN 847-1:2005 und EN 847-2:2001 entsprechen und mit MAN gekennzeichnet sind;
- g) alle zusätzlichen Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion und Sonderzubehör, die angebracht werden können;
- h) ein Hinweis, dass der Zusammenhang zwischen Werkzeugdurchmesser, der Schnittbreite und der maximalen Schnittgeschwindigkeit der Spindel wichtig ist. Dieser ist in den Schaubildern oder Formeln im Anhang A festgelegt;

ANMERKUNG 1 Beispiele für die am häufigsten vorkommenden Schnittbreiten und Werkzeugdurchmesser können angegeben werden.

- i) wenn notwendig bei stationären Maschinen die Forderung, dass sie am Fußboden befestigt werden müssen und wie dies auszuführen ist;
- j) bei verschiebbaren Maschinen Hinweise, wie der Transport bewerkstelligt werden muss und wie die Maschine während der Bearbeitung standsicher zu machen ist;
- k) Hinweise, dass die Operatoren angemessen in der Einstellung und der Bedienung sowie der korrekten Verwendung der Maschine einschließlich Anleitung zum Anschluss eines abnehmbaren Vorschubapparates und den Standplätzen, die vom Operator einzunehmen sind, geschult sein müssen. Dies umfasst insbesondere:
 - 1) Im Zusammenhang mit der Schulung:
 - i) die Grundsätze für das Rüsten und den Betrieb der Maschine einschließlich der korrekten Verwendung und Einstellung von Einrichtungen zum Halten und Führen des Werkstücks, der trennenden Schutzeinrichtungen und der Werkzeugauswahl;
 - ii) die sichere Handhabung des Werkstücks während der Bearbeitung;
 - iii) die korrekte Verwendung und Einstellung von Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion wie Einspannvorrichtungen, Schablonen, Tischverlängerungen und Queranschlügen;
 - iv) die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung zum Gehör- und Augenschutz;

2) vor dem Rüsten der Maschine:

- i) sicherzustellen, dass die verwendeten Werkzeuge scharf und nach den Anweisungen des Werkzeugherstellers ausgesucht, in Stand gehalten und eingestellt sind;
- ii) Tischeinlegeringe oder die einstellbare Tischeinlage zu verwenden, um den Spalt zwischen dem Tisch und der Spindel so klein wie möglich zu halten;
- iii) spezielle Einrichtungen zum Rüsten z. B. Einstell-Lehren wann immer praktikabel zu verwenden;
- iv) vorsichtig mit Werkzeugen umzugehen;
- v) sicherzustellen, dass bei der Verwendung eines abnehmbaren Vorschubapparates dieser an die für diesen Zweck an der Maschine vorgesehene Steckdose angeschlossen ist;

3) zur Werkstückführung die Verwendung

- i) eines Anschlags;
- ii) wann immer möglich eines Hilfsanschlags, um den Spalt zwischen dem Messer/den Messern und den Anschlaglinealen so klein wie möglich zu halten;
- iii) eines Schiebehölzes oder eines Schiebstockes zur Unterstützung des Handvorschubs oder, wann immer möglich, von einem abnehmbaren Vorschubapparat;
- iv) von Rollentischen oder Tischverlängerungen zur Abstützung langer Werkstücke;

4) vor der Bearbeitung:

- i) das Werkzeug in der richtigen Drehrichtung aufzuspannen und das Werkstück entgegen der Spindeldrehrichtung gegen das Werkzeug vorzuschieben;
- ii) sicherzustellen, dass die für das aufgespannte Werkzeug richtige Drehzahl gewählt ist;
- iii) die trennende Schutzeinrichtung auszuwählen und einzustellen;
- iv) wegen der Vielzahl der unterschiedlichen Bearbeitungsvorgänge, die auf Tischfräsmaschinen durchgeführt werden können, ist es nicht möglich, nur eine Schutzeinrichtung für alle Arbeitsgänge zu verwenden. Jede Bearbeitung sollte getrennt überlegt und die am besten geeigneten Schutzmaßnahmen ausgewählt werden. Die Art des Werkzeugs, sein Messerüberstand und seine Höhe auf der Spindel bestimmen die kleinstmögliche Tischöffnung:

- I) Beim Fräsen am Anschlag: Um den Zugriff zum Werkzeug während des Fräsens am Anschlag zu verhindern, ist es notwendig, zusammen mit dem Anschlag entweder einen abnehmbaren Vorschubapparat oder Tisch- und Anschlagsschutz-Druckvorrichtungen, die in Abhängigkeit von den Werkstückabmessungen mit geeigneten Druckschuhen ausgerüstet sind, zu verwenden.
- II) Beim Einsetzfräsen: Um den Zugriff zum Werkzeug während des Einsetzfräsens zu verhindern, ist es notwendig, zusammen mit dem Anschlag Tisch- und Anschlagsschutz-Druckvorrichtungen, die in Abhängigkeit von den Werkstückabmessungen mit geeigneten Druckschuhen ausgerüstet sind, zu verwenden.
- III) Um einen Rückschlag zu verhindern, ist es erforderlich, vordere und hintere Queranschläge zu verwenden, die am Anschlag, Tisch oder einer Tischverlängerung befestigt sind.
- IV) Es wird empfohlen, eine Spannlatte zu verwenden, es sei denn, das Werkstück ist groß genug um es sicher und angemessen mit den Händen zu halten.

- V) Beim Bogenfräsen: Um den Zugriff zum Werkzeug während des Bogenfräsens zu verhindern, ist es sinnvoll, zusätzlich zu einem Bogenfräsanschlag (Anfahrleiste) und in Verbindung mit der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung (Handschutz) eine Schablone zu verwenden.
- VI) Beim Schrägfräsen: Um den Zugriff zum Werkzeug während des Schrägfräsens zu verhindern, ist es für eine stabile Werkstückauflage wichtig, zusätzlich zum Anschlag und einem abnehmbaren Vorschubapparat oder Druckschuhen eine spezielle Schablone oder einen schrägstellbaren Anschlag zu verwenden.
- VII) Beim Zapfenschneiden und Schlitzen: Um ein sicheres Führen des Werkstücks durch das Werkzeug zu gewährleisten, ist es notwendig, den vom Hersteller vorgesehenen Schiebetrichter und den Schlitzkasten zu verwenden;

- l) eine Anleitung darüber, dass ausreichende allgemeine oder örtliche Beleuchtung vorhanden sein muss;
- m) eine Anleitung darüber, dass die Schnittgeschwindigkeit mit Ausnahme derjenigen für Schafffräs-werkzeuge vorzugsweise entsprechend dem in Bild 20 dargestellten Diagramm ausgewählt werden muss (z. B. dass sie zur Verminderung des Rückschlagrisikos größer als 40 m s^{-1} sein muss, aber zur Verminderung des Risikos einer Werkzeugbeschädigung 70 m s^{-1} nicht übersteigen darf);
- n) Hinweise, dass die Maschine beim Betrieb in geschlossenen Räumen an ein externes Späne- und Staubabsaugsystem angeschlossen werden muss;

ANMERKUNG 2 Externe ortsfest installierte Absauganlagen für Holzstaub und -späne sind in EN 12779:2004 behandelt.

- o) Informationen im Zusammenhang mit der Späne- und Staubabsaugungsanlage an welche die Maschine angeschlossen ist, wie folgt:
 - 1) Luftmenge in $\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$;
 - 2) Unterdruck an jedem Absauganschluss-Stutzen bei der empfohlenen Luftgeschwindigkeit;
 - 3) empfohlene Luftgeschwindigkeit in der Absaugleitung in m s^{-1} ;
 - 4) Querschnitt und Einzelheiten jedes Anschluss-Stutzens;
- p) Unterrichtung darüber, dass die Absauganlage einzuschalten ist, bevor die Bearbeitung beginnt;
- q) Einbau- und Instandhaltungsanforderungen einschließlich Lebensdauer der mechanischen Bremse und ihrer Leistungsdaten und einer Liste derjenigen Einrichtungen, die überprüft werden sollen, wie häufig diese Prüfungen durchgeführt werden müssen und nach welcher Prüfmethode. Dies muss mindestens umfassen:
 - 1) Not-Aus — durch Funktionsprüfung;
 - 2) verriegelte Schutzeinrichtungen — durch ein aufeinanderfolgendes Öffnen jeder trennenden Schutzeinrichtung um die Maschine auszuschalten und durch Prüfung, dass es unmöglich ist, die Maschine bei jeder geöffneten Schutzeinrichtung einzuschalten;
 - 3) die Bremse — durch Funktionsprüfung um zu festzustellen, ob die Bremsung innerhalb der angegebenen Bremszeit erfolgt;
 - 4) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung — durch Prüfung, dass es unmöglich ist, die trennende Schutzeinrichtung zu öffnen so lange das Werkzeug sich dreht;

- r) Hinweis, wie Wartungsarbeiten durchzuführen sind und dass wann immer möglich Wartungsarbeiten nur durchgeführt werden dürfen, wenn die Maschine zur Verhinderung eines ungewollten Wiederanlaufs von allen Energiezufuhren getrennt ist;
- s) Hinweis, dass vor jedem Werkzeugwechsel die Maschine von der elektrischen Energieversorgung abgeschaltet oder getrennt sein muss;
- t) Angaben zur sicheren Reinigung;
- u) wenn mit einem hydraulischen und/oder pneumatischen System ausgerüstet, die Art und Weise wie gespeicherte Restenergie gefahrlos entfernt werden kann (siehe 5.4.10);
- v) Hinweise zu den Luftschallemissionen der Maschine, und zwar entweder den tatsächlichen Wert oder einen Wert, der aufgrund von Messungen an identischen Maschinen ermittelt wurde, gemessen nach den in 5.4.2.2 angegebenen Methoden:
 - A-bewertete Schalldruckpegel an den Arbeitsplätzen;
 - der von der Maschine emittierte A-bewertete Schalleistungspegel.

Die Angabe muss durch einen Hinweis auf die verwendete Messmethode, die während der Prüfung verwendeten Betriebsbedingungen und durch den Wert für die enthaltene Unsicherheit K unter Verwendung der Angabe in der Zweizahl-Form entsprechend EN ISO 4871:1996 wie folgt erfolgen:

- 4 dB bei Anwendung von EN ISO 3746:1995 und EN ISO 11202:1995;
- 2 dB bei Anwendung von EN ISO 3743-1:1995 oder EN ISO 3743-2:1996 oder EN ISO 3744:1995;
- 1 dB bei Anwendung von EN ISO 3745:2003.

Beispiel für einen Schalleistungspegel $L_{WA} = 93$ dB (gemessener Wert)
enthaltene Unsicherheit $K = 4$ dB
Messung in Übereinstimmung mit EN ISO 3746:1995 durchgeführt.

Wenn eine Überprüfung der angegebenen Emissionswerte verlangt wird, muss diese unter Verwendung der gleichen Aufstellung, Aufbau und Betriebsbedingungen wie bei der ursprünglichen Ermittlung der Lärmemissionswerte durchgeführt werden.

Die Geräuschangabe muss durch folgenden Hinweis ergänzt sein:

„Die angegebenen Werte sind Emissionswerte und müssen damit nicht zugleich auch sichere Arbeitsplatzwerte darstellen. Obwohl es eine Korrelation zwischen Emissions- und Immissionspegeln gibt, kann daraus nicht zuverlässig abgeleitet werden, ob zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen notwendig sind oder nicht. Faktoren, welche den aktuellen am Arbeitsplatz tatsächlich vorhandenen Immissionspegel beeinflussen, beinhalten die Eigenart des Arbeitsraumes und andere Geräuschquellen, d. h. die Zahl der Maschinen und anderer benachbarter Arbeitsvorgänge. Die zulässigen Arbeitsplatzwerte können ebenso von Land zu Land variieren. Diese Information soll jedoch den Anwender befähigen, eine bessere Abschätzung von Gefährdung und Risiko vorzunehmen.“

Prüfung: Kontrolle der Betriebsanleitung und der zutreffenden Zeichnungen.

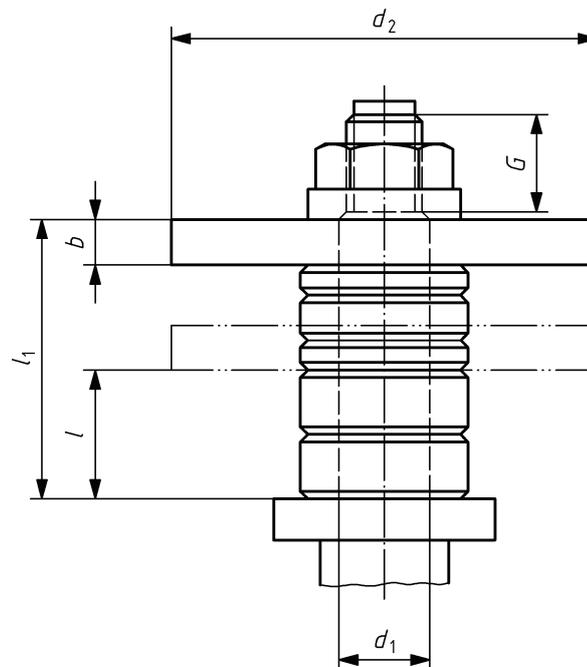
Anhang A (normativ)

Berechnung der maximalen Spindeldrehzahlen

Berechnung der Spindeldrehzahlen

Die höchstzulässige sichere Spindeldrehzahl hängt ab:

- vom Spindeldurchmesser;
- von der Nutzlänge der Spindel;
- der Schnittbreite;
- dem Werkzeugschneidenflugkreis-Durchmesser.



Legende

- G Gewindelänge
 d_1 Spindeldurchmesser
 d_2 Werkzeugschneidenflugkreis-Durchmesser
 b Schnittbreite
 l_1 größte Nutzlänge der Spindel

Bild A.1 — Definition von Spindelabmessungen

Die folgenden Diagramme können zur Bestimmung der höchstzulässigen Spindeldrehzahl für verschiedene Werkzeugschneidenflugkreis-Durchmesser in Abhängigkeit von gegebenen Werten für d_1 , l_1 und b verwendet werden.

Werden Spindeldurchmesser verwendet, die unterschiedlich von denjenigen in der Tabelle 3 sind, kann die höchstzulässige Spindeldrehzahl nach folgenden Gleichungen berechnet werden:

ANMERKUNG $\vartheta_0, \vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4, N, B$ und l_B sind verschiedene Hilfsgrößen zur Vereinfachung der Berechnung.

$$n = \frac{\vartheta_4}{\sqrt{2}} \times 10^3 \text{ min}^{-1}$$

wobei

$$\vartheta_4 = \frac{\vartheta_0}{\sqrt{\left(\frac{\vartheta_0}{\vartheta_3}\right)^2 + 1}}$$

mit

$$\vartheta_3 = \frac{\vartheta_1 \times \vartheta_2}{d_2}$$

$$\vartheta_0 = 44,0073 \left(\frac{d_1}{(l_1 + G)^2} \right) 10^3$$

$$\vartheta_1 = K \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2}} \times 10^3$$

$$\vartheta_2 = \left[\frac{N^2 b \left(\frac{l_B}{d_2} \right)^3}{d_2} \right]^{-0,5}$$

$$N = \left[(1+B) + \sqrt{(1+B)^2 - B} \right]^{0,5}$$

$$B = \frac{3K_0}{d_2} \left(\frac{l_B}{d_2} \right)^{-2}$$

$$\frac{K_0}{(d_2)^2} = \frac{3}{16} \left[\frac{4}{9} \left(\frac{b}{d_2} \right)^2 + \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 + 1 \right]$$

$$\frac{l_B}{d_2} = \left[\left(\frac{l}{b} - 0,5 \right) + \frac{1}{\left[\left(\frac{l}{b} \right) - 0,5 \right] 12} \right] \frac{b}{d_2}$$

Spindel E:	Elastizitätsmodul von Stahl	= 210 000 N mm ⁻²
	Dichte von Stahl	= 7,85 kg dm ⁻³
Werkzeug:	für Grundkörper aus Stahl	K = 30,661 8
	für Grundkörper aus Leichtmetall-Legierung	K = 52,281 9

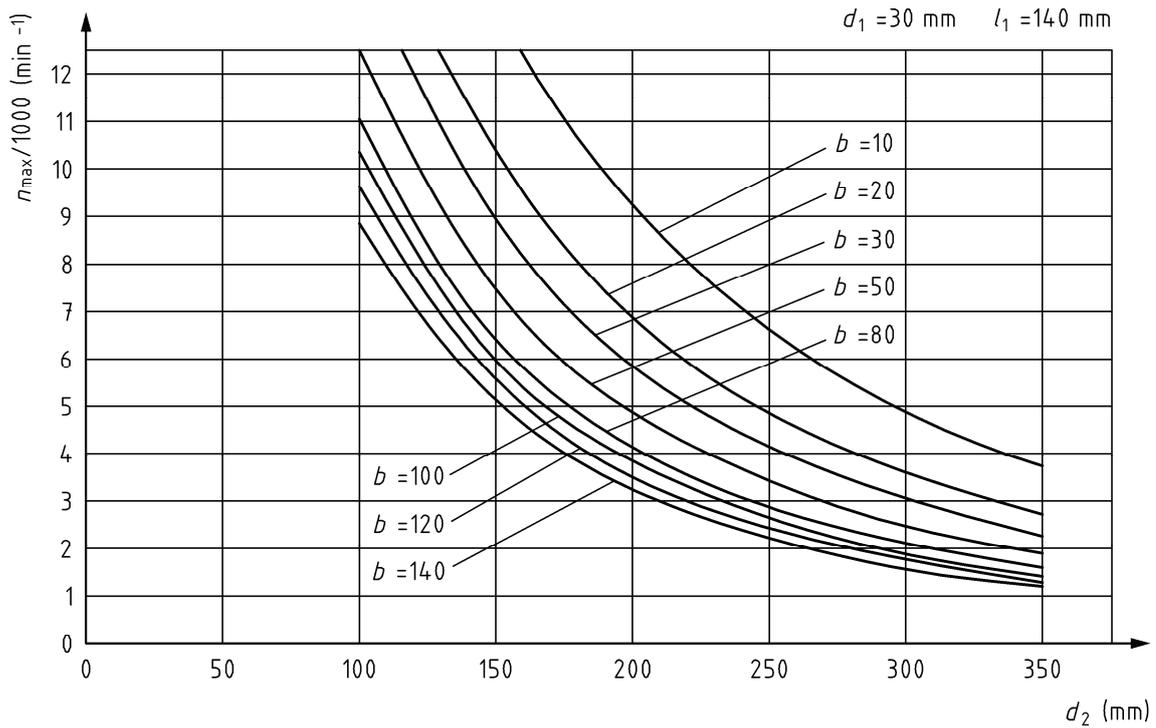


Bild A.2 — Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 30 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 140 mm

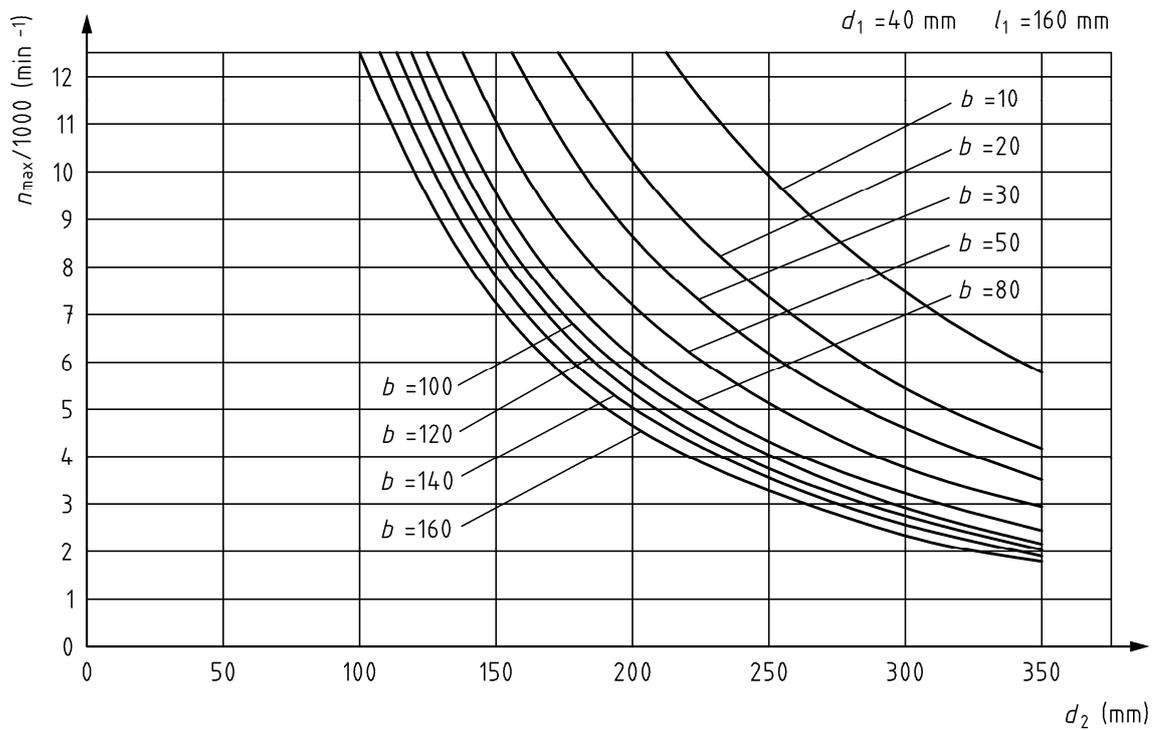


Bild A.3 — Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 40 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 160 mm

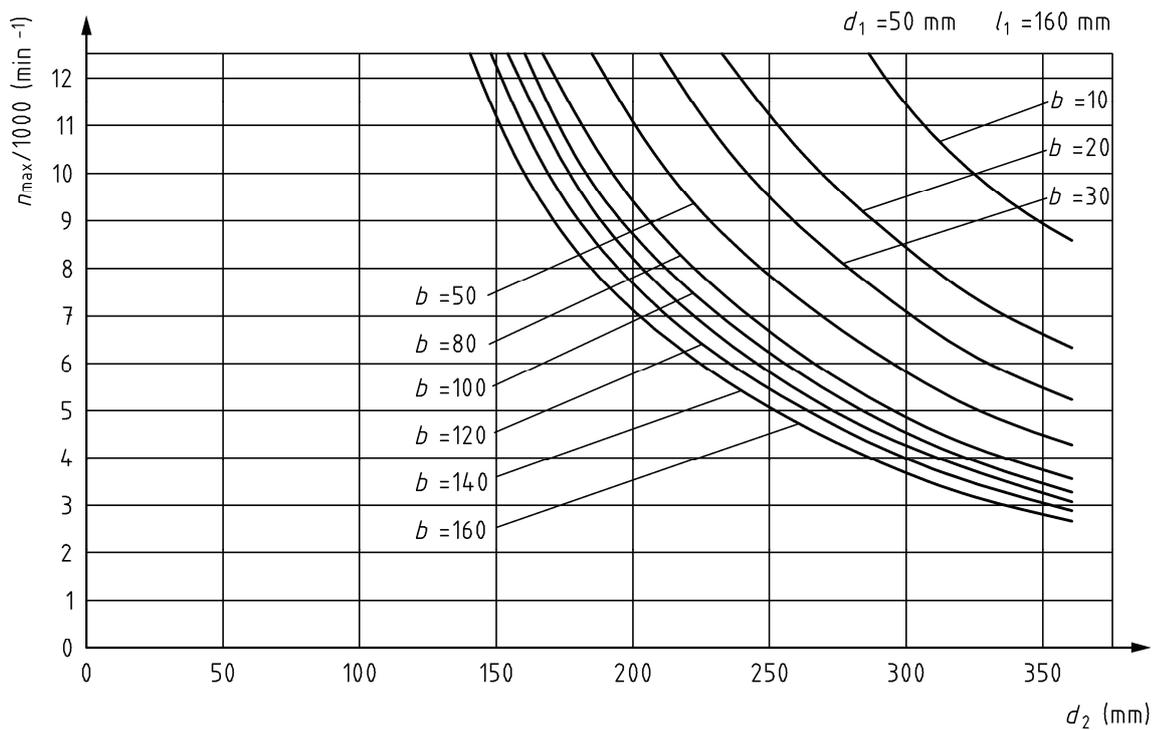


Bild A.4 — Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 50 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 160 mm

Anhang B (normativ)

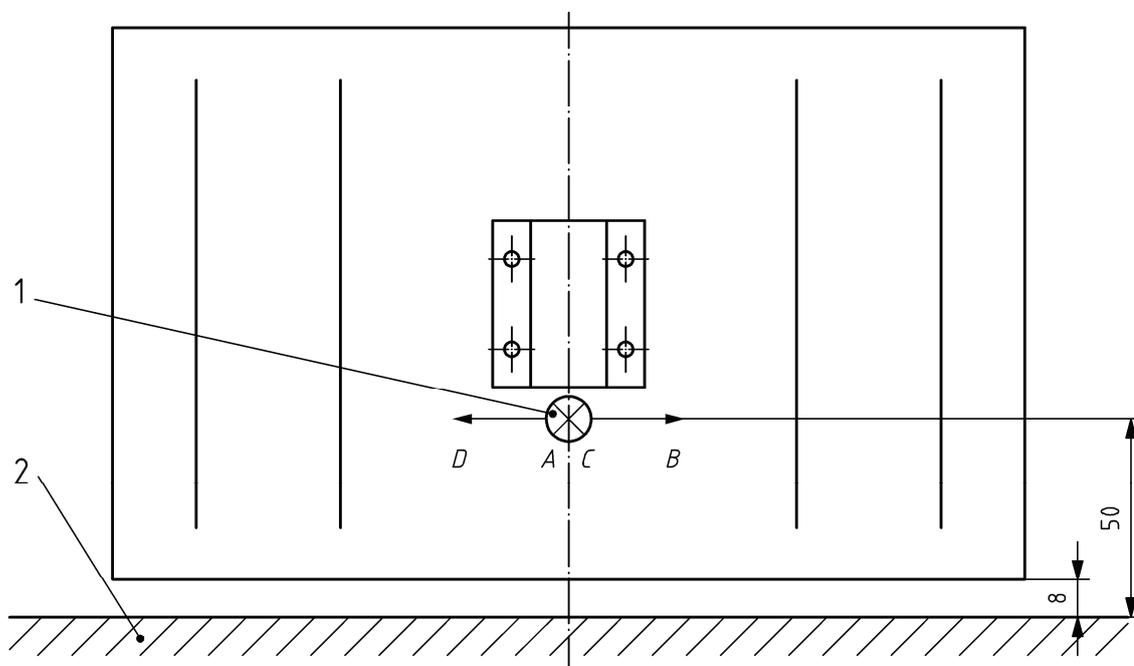
Festigkeitsprüfung für Druckschuhe, Handschutz und Bogenfräsanschlag

B.1 Druckschuhe

B.1.1 Anschlagdruckschuhe

Die Bilder B.1 bis B.3 zeigen die Angriffspunkte und Richtungen der während der Prüfung auf den Anschlagdruckschuh aufzubringenden Kräfte *A*, *B*, *C*, *D* und *F* zusammen mit der Lage des Messpunktes.

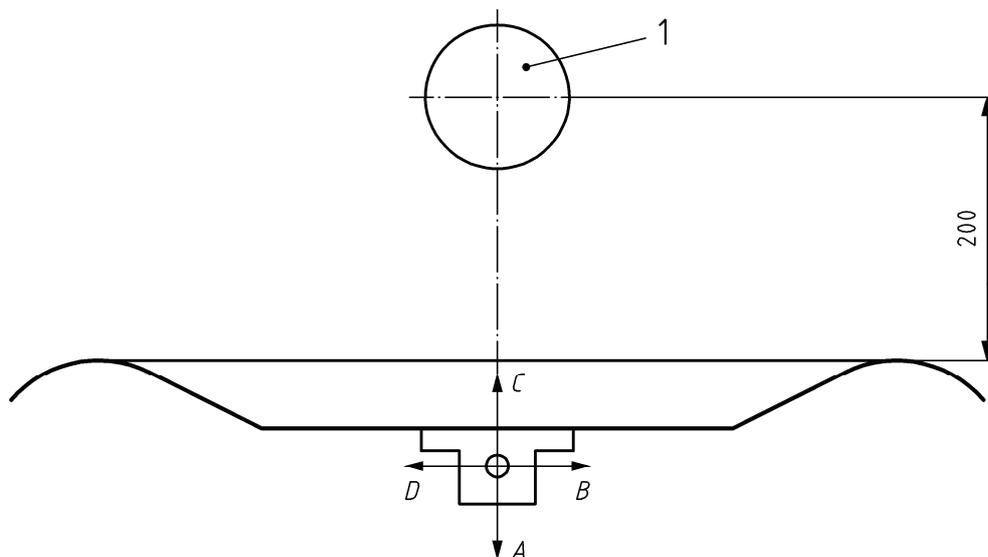
Maße in Millimeter



Legende

- 1 Punkt zur Krafftaufbringung und zum Messen
- 2 Maschinentisch

Bild B.1 — Definition des Messpunktes der Anschlagdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Aufsicht)



Legende

1 Spindel

Bild B.2 — Definition des Messpunktes der Anschlagdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Draufsicht)

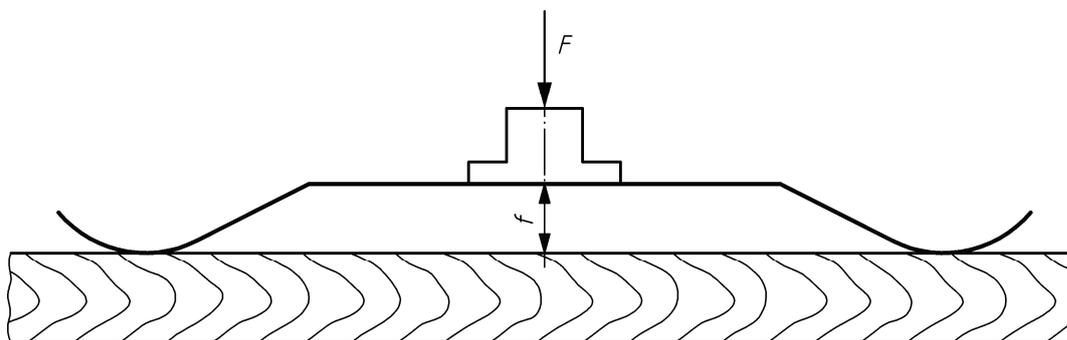
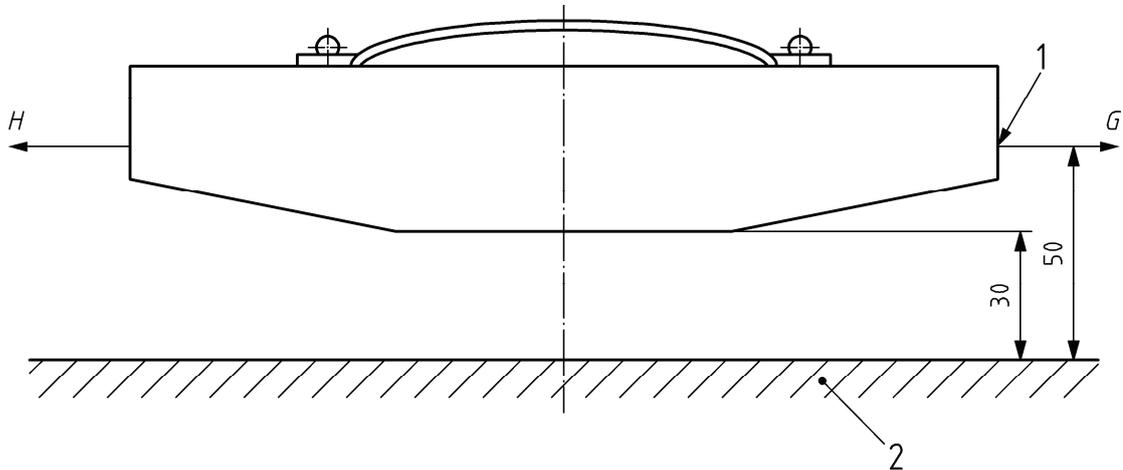


Bild B.3 — Aufbringung der Anschlagdruckschuh-Prüfkraft „ F^s “ und Messung der Nachgiebigkeit „ f^s “ (Draufsicht)

B.1.2 Tischdruckschuhe

Die Bilder B.4 und B.5 zeigen die Angriffspunkte und Richtungen der während der Prüfung auf den Tischdruckschuh aufzubringenden Kräfte G und H zusammen mit der Lage der Messpunkte.

Maße in Millimeter

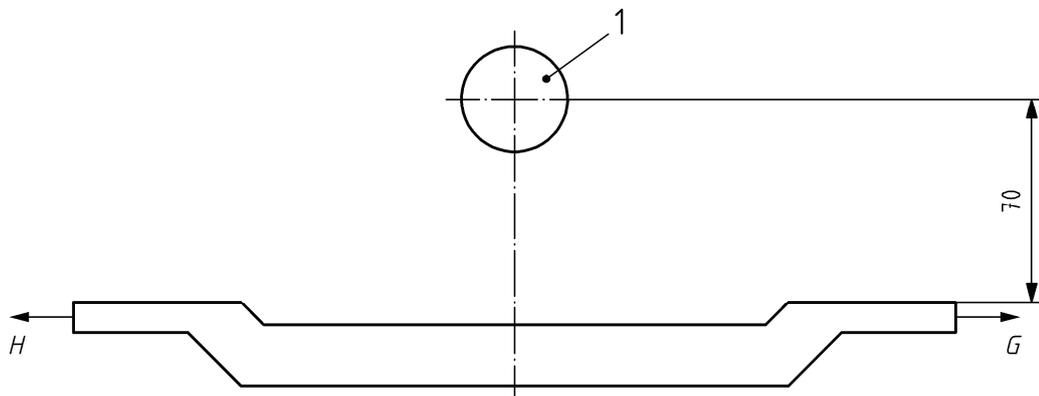


Legende

- 1 Punkt zur Kraftaufbringung und zum Messen
- 2 Maschinentisch

Bild B.4 — Definition des Messpunktes der Tischdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Aufsicht)

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Spindel

Bild B.5 — Definition des Messpunktes der Tischdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Draufsicht)

B.1.3 Messausrüstung

Die folgende Ausrüstung zum Messen ist zur Durchführung der in diesem Anhang beschriebenen Prüfungen erforderlich:

- a) eine Federwaage mit einer maximalen Kapazität von 500 N und einer Genauigkeit von 1 % des Skalenendwertes;
- b) eine Messuhr mit einer maximalen Kapazität von 50 mm und einer Genauigkeit von 0,1 mm.

B.1.4 Prüfung und Prüfungsanforderungen

Eine in Übereinstimmung mit B.1.1 und B.1.2 aufgebrachte Kraft von 100 N darf unabhängig vom Spindel-durchmesser zu keiner größeren Verschiebung wie in Tabelle B.1 angegeben, führen.

Tabelle B.1 — Anforderungen an die Verschiebung von Anschlag- und Tischdruckschuh

Richtung des Kraftangriffs	Verschiebung mm
<i>A</i> und <i>C</i>	$a = c = 7$
<i>B</i> und <i>D</i>	$b = d = 12$
<i>G</i> und <i>H</i>	$g = h = 7$
<i>F</i>	$f = 5$

B.1.5 Messbedingungen

Die Druckschuhe müssen entsprechend den Angaben des Herstellers und den Festlegungen in B.1.1 und B.1.2 montiert sein. Vor Umkehr der Kraftangriffs-Richtung muss das freie Spiel überwunden sein.

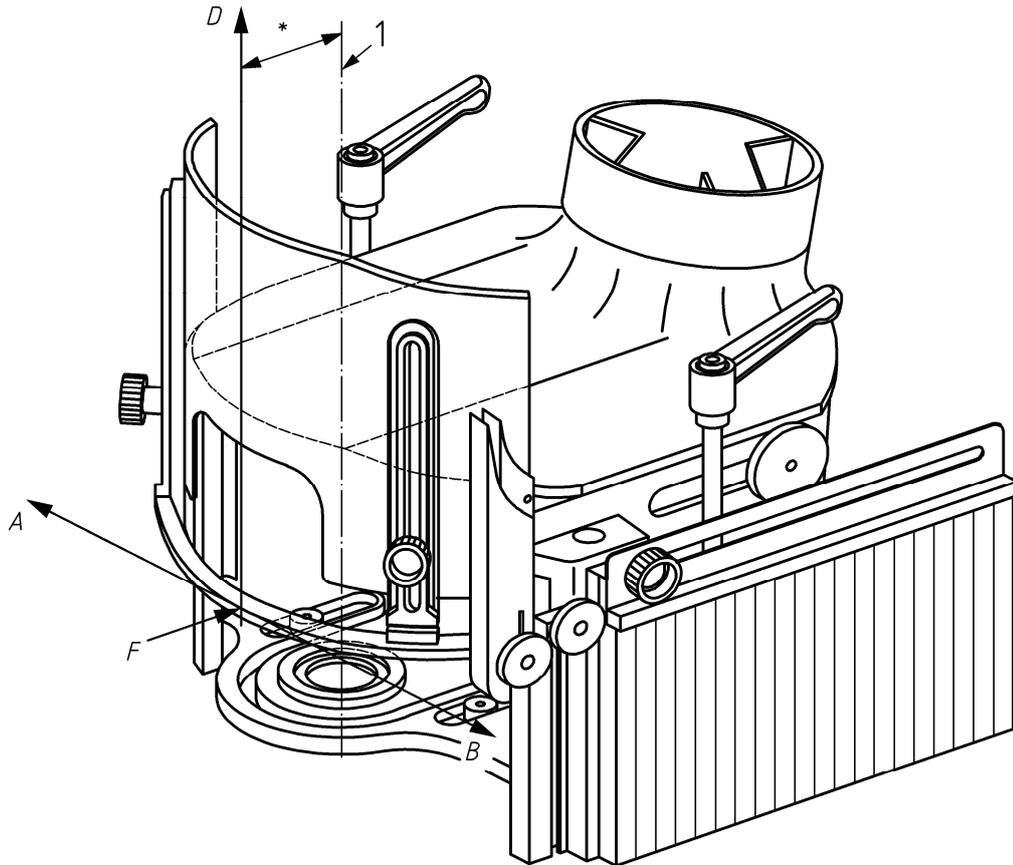
B.2 Einstellbare trennende Schutzeinrichtung (Handschutz) und Bogenfräsanschlag

B.2.1 Einstellbare trennende Schutzeinrichtung

Bild B.6 zeigt den Angriffspunkt und die Richtung der während der Prüfung auf die einstellbare trennende Schutzeinrichtung aufzubringenden Kräfte *A*, *B*, *D* und *F* und die Lage des Messpunktes.

Die Kraft *F* wird auf die einstellbare Schutzeinrichtung in Richtung zur Spindelachse aufgebracht.

Die Prüfung muss in derjenigen Position mit der maximalen Verschiebung der Schutzausrüstung durchgeführt werden.



Legende

- 1 Spindelachse

Bild B.6 — Definition der Messpunkte bei der Durchbiegung der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte

Tabelle B.2 — Anforderung an die Verschiebung der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung

Richtung des Kraftangriffs	Kraft (F) N	Maximale Verschiebung (einschließlich Spiel) mm
<i>A</i>	50	3
<i>B</i>	50	3
<i>D</i>	50	6
<i>F</i>	50	3 ^a

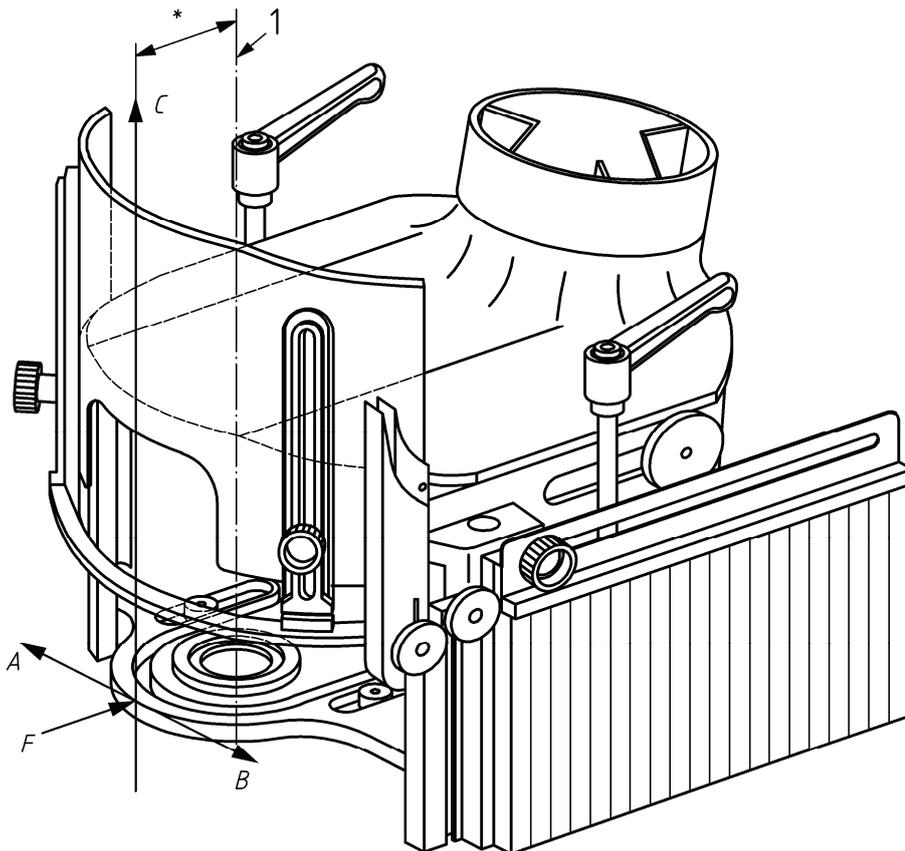
^a 6 mm bei $F = 100$ N

B.2.2 Bogenfräsanschlag

Bild B.7 zeigt die Angriffspunkte und die Richtung der während der Prüfung auf den Bogenfräsanschlag aufzubringenden Kräfte *A*, *B*, *C* und *F* und die Lage des Messpunkts.

Die Kraft *F* wird auf den Bogenfräsanschlag in Richtung zur Spindelachse aufgebracht.

Die Prüfung muss in derjenigen Position mit der maximalen Verschiebung des Bogenfräsanschlags durchgeführt werden.



Legende

1 Spindelachse

Bild B.7 — Definition der Messpunkte bei der Durchbiegung des Bogenfräsanschlags und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte

Tabelle B.3 — Anforderung an die Verschiebung des Bogenfräsanschlags

Richtung des Kraftangriffs	Kraft (<i>F</i>) N	Maximale Verschiebung (einschließlich Spiel) mm
<i>A</i>	100	2
<i>B</i>	100	2
<i>C</i>	100	7
<i>F</i>	100	0,5

B.2.3 Messausrüstung

Siehe B.1.3.

B.2.4 Prüfung

Bei Aufbringung der Kräfte nach B.2.1 und B.2.2 darf es unabhängig vom Spindeldurchmesser zu keiner größeren Verschiebung wie in den Tabellen B.2 und B.3 kommen.

Nach der Prüfung darf keine bleibende Verformung an der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung oder am Bogenfräsanschlag feststellbar sein. Einstellbare trennende Schutzeinrichtungen und Bogenfräsanschlüge dürfen sich nicht um eine horizontale Achse drehen.

B.2.5 Messbedingungen

Einstellbare trennende Schutzeinrichtungen und Bogenfräsanschlüge müssen entsprechend den Angaben des Herstellers und den Festlegungen in B.2.1 und B.2.2 montiert sein.

Anhang C (normativ)

Standsicherheitsprüfung für verschiebbare Maschinen

Die Maschine wird betriebsfertig auf einer am Boden befestigten Spanplatte aufgestellt und die Bremsen sind eingelegt (sofern vorhanden). Sonderzubehör, welches die Standsicherheit beeinflusst (z. B. abnehmbarer Vorschubapparat) muss an der Maschine befestigt sein. Eine waagrechte Kraft $F_1 = 500\text{ N}$ wird in der Mitte auf der Vorderseite des Tisches in der in Bild C.1 gezeigten Richtung aufgebracht.

Anschließend wird eine waagrechte Kraft $F_2 = 500\text{ N}$ in der Mitte auf der Seite des Tisches in der in Bild C.1 gezeigten Richtung aufgebracht.

In beiden Fällen darf die Maschine sich nicht bewegen oder kippen.

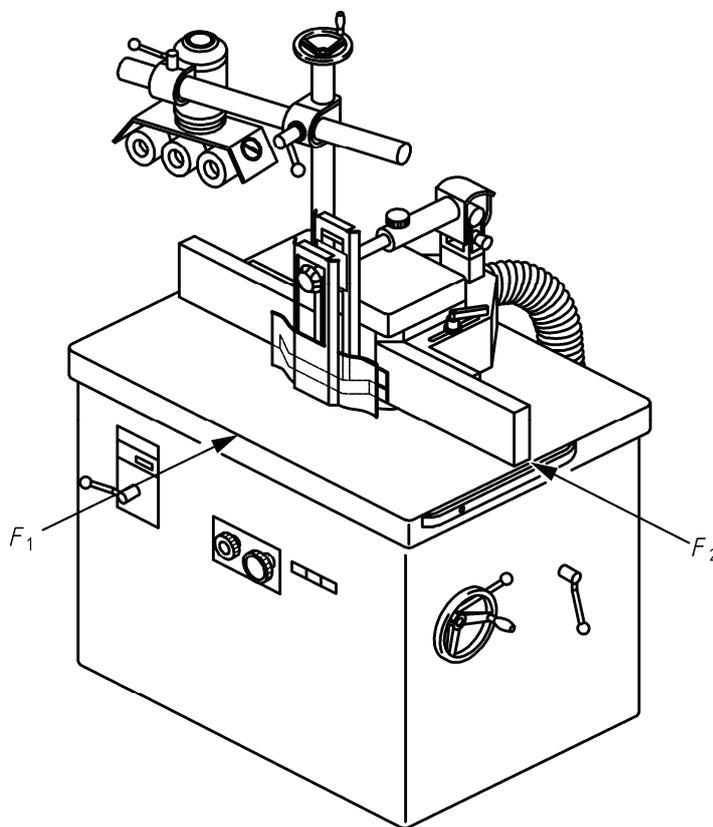


Bild C.1 — Standsicherheitsprüfung für verschiebbare Maschinen

Anhang D (informativ)

Verwendung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile

Insbesondere sollten die Anforderungen der folgenden zutreffenden Normen angewendet werden, wenn festgestellt werden soll, ob sicherheitsrelevante Teile sicherheitstechnisch bewährt nach den Anforderungen in 6.2.2 von EN ISO 13849-1:2006 sind:

- a) für elektrische Bauteile (siehe auch Tabellen D.1 bis D.17 von EN ISO 13849-2:2003):
 - 1) EN 60947-5-1:2004 (Abschnitt 3) für Steuerschalter mit zwangsweise öffnenden Kontakten, die als mechanisch betätigte Positionsschalter für Verriegelungsschaltungen für trennende Schutzeinrichtungen verwendet werden und für in Steuerstromkreisen eingesetzte Relais;
 - 2) EN 60947-4-1:2001 für elektromechanische Schütze und Motorstarter, die in Hauptstromkreisen eingesetzt werden;
 - 3) HD 22.1 S4:2002 für gummiisolierte Leitungen;
 - 4) HD 21.1 S4:2002 für PVC-Leitungen, sofern diese Leitungen zusätzlich gegen mechanische Beschädigungen geschützt verlegt sind (z. B. innerhalb von Maschinenständern);
- b) für elektrische Steuerkreise wenn sie mit den ersten 4 in 9.4.2.1 von EN 60204-1:2006 genannten Maßnahmen übereinstimmen (siehe auch Tabellen D.1 und D.2 von EN ISO 13849-2:2003);
- c) für mechanische Bauteile wenn sie z. B. formschlüssig verbunden sind in Übereinstimmung mit der Beschreibung in 4.5 von EN ISO 12100-2:2003;
- d) für mechanisch betätigte Positionsschalter für trennende Schutzeinrichtungen, wenn sie zwangsläufig betätigt sind und ihre Anordnung/Befestigung sowie die Gestaltung und Befestigung des Schaltnockens den Anforderungen in den Abschnitten 5.2 und 5.3 von EN 1088:1995 entsprechen (siehe auch Tabellen A.1 bis A.5 von EN ISO 13849-2:2003);
- e) für Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung wenn sie der Type Entsperrung mit Bedingung nach Anhang M von EN 1088:1995 entsprechen;
- f) für pneumatische und hydraulische Bauteile und Systeme, wenn diese EN 983:1996 und EN 982:1996 entsprechen (siehe auch Tabellen B.1 bis B.18 und Tabellen C.1 bis C.12 von EN ISO 13849-2:2003).

Bei allen Bauteilen, die Umweltbedingungen wie z. B. Staub, und/oder Gasen ausgesetzt sind, müssen diese Bedingungen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG EN ISO 13849-2:2003 enthält nützliche Hinweise hinsichtlich der Beurteilung sicherheitstechnisch bewährter Bauteile, möglichen Fehlerausschlüssen usw.

Anhang E (normativ)

Bremsenprüfungen

E.1 Bedingungen für alle Prüfungen

- a) Das Spindelaggregat muss in Übereinstimmung mit der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine entsprechend den Herstellerangaben (z. B. Riemenspannung) eingerichtet sein (siehe auch 6.3);
- b) bei der Auswahl der Drehzahl und der Werkzeuge müssen diejenigen Bedingungen gewählt werden, welche die größte kinetische Energie erzeugen, für welche die Maschine konstruiert ist (die Auswahl muss die Werkzeugabmessungen und -typen, die Spindeldrehzahl usw. berücksichtigen);
- c) das Spindelaggregat muss vor Beginn der Prüfung mindestens 15 min im Leerlauf (Leerlaufdrehzahl) laufen;
- d) es muss sichergestellt sein, dass die tatsächliche Drehzahl um nicht mehr als höchstens 10 % von der beabsichtigten Drehzahl abweicht.

E.2 Prüfungen

E.2.1 Ungebremste Auslaufzeit

Die ungebremste Auslaufzeit ist wie folgt zu messen:

- a) die Energiezufuhr zum Spindeltriebsmotor ist abzutrennen und die ungebremste Auslaufzeit zu messen;
- b) der Spindeltriebsmotor ist wieder einzuschalten und mit der beabsichtigten Drehzahl laufen zu lassen;
- c) die Schritte a) und b) sind 2-mal zu wiederholen.

Die ungebremste Auslaufzeit ist der arithmetische Mittelwert aus den drei durchgeführten Messungen.

E.2.2 Hochlaufzeit

Die Hochlaufzeit ist wie folgt zu messen:

- a) Trennen der Energiezufuhr zum Spindeltriebsmotor und abwarten, bis die Spindel zum Stillstand gekommen ist;
- b) Wiedereinschalten des Spindeltriebsmotors und Messen der Hochlaufzeit;
- c) die Schritte a) und b) werden 2-mal wiederholt.

Die Hochlaufzeit ist der arithmetische Mittelwert aus den drei durchgeführten Messungen.

E.2.3 Gebremste Auslaufzeit

Die gebremste Auslaufzeit ist wie folgt zu messen:

- a) die Energiezufuhr zum Spindeltriebsmotor ist abzutrennen und die gebremste Auslaufzeit zu messen;
- b) die Spindel muss sich für 1 min im Stillstand befinden;
- c) der Spindeltriebsmotor ist wieder einzuschalten und im Leerlauf für 1 min laufen zu lassen;
- d) die Schritte a) bis c) sind 9-mal zu wiederholen.

Die gebremste Auslaufzeit ist der arithmetische Mittelwert aus den zehn durchgeführten Messungen.

Anhang F (normativ)

Verwendung von elektronischen Bauteilen

F.1 Allgemeines

Für die Ausführung irgendeiner sicherheitsbezogenen Funktion mit elektronischer Ausrüstung müssen die entsprechenden Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 eingehalten sein.

Die SRECS muss so ausgeführt sein, dass die in diesem Dokument für die Maschine geforderten Sicherheitsfunktionen auf der Grundlage der Kategorien erreicht sind. In Abhängigkeit von den Sicherheits-Spezifizierungen müssen die Sicherheitsfunktionen in Kategorie 2, 3 oder 4 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 ausgeführt sein.

Die SRECS muss so gestaltet sein, dass es möglich ist, die Anforderungen der höchsten Kategorie nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 für die entsprechende Sicherheitsfunktion der Maschine zu erfüllen.

Bei Maschinen, die für verschiedene Betriebsarten konstruiert sind, muss das Steuersystem die Sicherheitsanforderungen an die Sicherheitsfunktionen der Maschine in jeder Betriebsart einhalten.

Die SRECS muss die Umgebungs-Anforderungen nach den Anforderungen in 6.1 und 6.2 von EN 50178:1997 erfüllen, es sei denn, sie ist Teil eines Bauteils, für das eine spezielle Norm vorhanden ist.

SRECS in Kategorie 2 müssen die EMV-Anforderungen der Type 2 nach den Anforderungen in EN 61496-1:2004 erfüllen, es sei denn, sie ist Teil eines Bauteils, für das eine spezielle Norm vorhanden ist. SRECS in den Kategorien 3 oder 4 müssen die EMV-Anforderungen der Type 4 nach den Anforderungen in EN 61496-1:2004 erfüllen, es sei denn, sie ist Teil eines Bauteils, für das eine spezielle Norm vorhanden ist.

ANMERKUNG 1 Siehe auch 5.4.11 hinsichtlich der EMV-Anforderungen an die Gesamtmaschine.

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

ANMERKUNG 2 Für die Bauteileigenschaften kann eine Übereinstimmungserklärung der Bauteilhersteller von Nutzen sein.

F.2 SRECS

F.2.1 Bauteile, Hardware

Hardware-Bauteile der SRECS (einschließlich Sensoren, Antrieben, SPS, CNC-Systemen, Logikrechner usw.) müssen entsprechend den Anforderungen in den zutreffenden Normen und in EN ISO 13849-1:2006 gestaltet und gebaut sein.

Hardware-Bauteile der SRECS (einschließlich Sensoren, Antrieben, SPS, CNC-Systemen, Logikrechner usw.) müssen nach den Anforderungen in der technischen Anweisung (einschließlich Einsatz- und Einbauanweisungen) des Bauteilherstellers ausgewählt, zusammengestellt, kombiniert und eingebaut werden.

Eine SPS, welche die Kategorie 3 oder 4 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 erfüllt, darf in Steuerungen zur Ausführung der in 5.2.1 aufgeführten Sicherheitsfunktionen verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Bei der Verwendung einer SPS ist zu beachten, dass die Gesamtreaktionszeit innerhalb eines definierten Umfangs sich ändern könnte. Die durch die SPS verursachte Reaktionszeit hängt in erster Linie von der Zyklus-Zeit des Programms ab. Bei der Beurteilung des ungünstigsten Falls kann es notwendig sein, mit der doppelten Zykluszeit zu rechnen, sofern keine Warnungen oder Interrupts zum schnelleren Ausschalten verwendet werden.

Eine SPS, welche die Kategorie 3 oder 4 nach den Anforderungen in EN ISO 13849-1:2006 nicht erfüllt, darf nur ein Teil einer SRECS bis zu einer Kategorie 3 sein, z. B. als ein Kanal eines zweikanaligen Systems.

Prüfung: Die Prüfung muss entsprechend der/den Spezifikation(en) durch Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Berechnung und Besichtigung an der Maschine durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Für die Bauteileigenschaften kann eine Übereinstimmungserklärung der Bauteilhersteller von Nutzen sein.

F.2.2 Sicherheitsrelevante Software

F.2.2.1 Firmware

Die Firmware der SRECS muss den Abschnitten 6 und 7 von EN 61508-3:2001 entsprechen.

Der Zugriff zu der Firmware von Standard-Bauteilen darf nicht möglich sein.

Prüfung: Die Prüfung muss entsprechend der/den Spezifikation(en) durch Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Berechnung und Besichtigung an der Maschine durchgeführt werden.

ANMERKUNG Für die Firmware kann eine Übereinstimmungserklärung der Bauteilhersteller von Nutzen sein.

F.2.2.2 Anwendungssoftware

Die Programmierung der SRECS muss nach den Anweisungen (technisches Handbuch) des Bauteilherstellers erfolgen.

Die sicherheitsrelevante Software muss zur Verhinderung einer unbeabsichtigten Änderung der sicherheitsbezogenen Software eindeutig von der Funktions-Software getrennt sein.

Es darf nur autorisierten Personen möglich sein, die Software der SRECS zu verändern. Wenn ein Zugang zu programmierbaren Funktionen in der numerischen Steuerung oder der SRECS während der Bearbeitung und/oder dem Einstellbetrieb (z. B. für die Werkstückauflage, Drehzahleinstellung) vorgesehen ist, muss der unbefugte Zugang zu programmierten Daten oder programmierbaren Funktionen verhindert sein. Insbesondere darf es für den Anwender nicht möglich sein, den Betrieb von Sicherheitsfunktionen (z. B. eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (ESPE) mit Verwendung einer nach dem aktiven optoelektronischen Prinzip arbeitenden Einrichtung (AOPD)) mittels Sequenzen, die in die Anwendungssoftware eingefügt oder von ihr aufgerufen werden, unwirksam zu machen. Dies darf in Form eines Passworts erreicht werden.

Bei der Entwicklung der Anwendungssoftware müssen die Abschnitte 6 und 7 der EN 61508-3:2001 oder so weit wie möglich 6.11.3 von EN 62061:2005 in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG 1 Diese Anforderungen an Anwendungssoftware können erreicht werden durch Verwendung von Techniken wie defensive Programmierung, strukturierte Programmierung, Modularität (d. h. Logikblöcke/Funktionsblöcke, Flussdiagramme usw.), Wiederverwendung von Softwaremodulen, welche in Abhängigkeit des mit der SRECS erhältlichen Programmierwerkzeugs die oben genannten Anforderungen erfüllen.

ANMERKUNG 2 Der Verwendung von vorzertifizierten Softwaremodulen (z. B. Not-Aus) kann, sofern diese erhältlich sind, sehr nützlich sein.

Prüfung: Die Prüfung muss entsprechend der/den Spezifikation(en) durch Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder der Schaltpläne, Berechnung und Besichtigung an der Maschine durchgeführt werden.

F.2.2.3 Validierung

Eine SRECS muss validiert werden, damit sichergestellt ist, dass die angegebene Sicherheitsfunktion und Leistungsfähigkeit erreicht ist. Diese Validierung muss zeigen, dass alle Teile zur Gewährleistung der Sicherheitsfunktion richtig zusammenwirken und dass unbeabsichtigte Funktionen nicht auftreten.

Die Validierung der SRECS muss nach den Anforderungen in EN ISO 13849-2:2003 erfolgen, z. B. durch Prüfung der entsprechenden Zeichnungen und/oder Diagramme, Flussdiagramme, Fehlersimulation, Besichtigung, Messung und zutreffender Funktionstest an der Maschine.

ANMERKUNG Die Validierung beinhaltet die Verwendung von Prüfungen und Analysemethoden (z. B. Statik, Dynamik oder Fehleranalyse). Diese Analysemethoden können zur Reduzierung der Anzahl der Prüfungen verwendet werden.

.....

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption Maschinen 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG, bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm (ausgenommen Anhang F) innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 98/37/EG

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 98/37/EG
5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.4.10, 6.3 Abschnitte 5 und 6 Abschnitte 5 und 6 5.4.5 5.4.5, 6.3 5.3.1, 5.3.9, 6.3	1.1.2 Grundsätze für die Integration der Sicherheit a) nach ihrer Verwendung ausgerüstet b) Beseitigung der Risiken, Angabe von Maßnahmen, Information c) zu erwartender Gebrauch und vorhersehbarer Missbrauch d) Ergonomie e) Belastung bei der Verwendung f) Zusatzausrüstung
5.3.2, 5.3.7.3, 5.4.3	1.1.3 Materialien und Erzeugnisse
6.3	1.1.4 Beleuchtung
5.2.2, 5.3.7, 5.4.5	1.1.5 Konzipierung der Maschine im Hinblick auf die Handhabung
5.2.1, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.4.8	1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen
5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 6.3	1.2.2 Stellteile
5.2.2, 5.2.3, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8	1.2.3 In-Gang-Setzen
5.2.2, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.8	1.2.4 Stillsetzen (normales Stillsetzen, Stillsetzen im Notfall, verkettete Anlagen)
5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 6.3	1.2.5 Betriebsartenwahl
5.2.9, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.10	1.2.6 Störung der Energieversorgung
5.2.1, 5.2.10, 5.4.8, 5.4.10	1.2.7 Störung des Steuerkreises
Anhang F	1.2.8 Software

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 98/37/EG
5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 6.1, 6.2, 6.3	1.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren
5.3.1	1.3.1 Stabilität
5.3.2, 6.3	1.3.2 Bruchgefahr beim Betrieb
5.3.2, 5.3.3, 5.3.5	1.3.3 Gefahren durch herabfallende und herausgeschleuderte Gegenstände
5.1	1.3.4 Gefahren durch Oberflächen, Kanten, Ecken
5.2.6, 5.2.8, 5.3.7	1.3.7 Verhütung von Gefahren durch bewegliche Teile
5.3.7	1.3.8 Auswahl der Schutzeinrichtungen gegen Gefahren durch bewegliche Teile
5.3.7.3	1.4.1 Anforderungen an Schutzeinrichtungen
5.3.7	1.4.2 Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen
5.2.9, 5.4.4, 5.4.10	1.5.1 Gefahren durch elektrische Energie
5.2.9, 5.4.6, 5.4.7	1.5.3 Gefahren durch nicht elektrische Energie
5.4.9	1.5.4 Gefahren durch fehlerhafte Montage
5.4.1	1.5.6 Brandgefahr
5.4.2	1.5.8 Gefahren durch Lärm
5.4.8	1.5.11 Gefahren durch Strahlung von außen
5.4.3	1.5.13 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.
5.4.11	1.6.1 Wartung der Maschine
5.2.2, 5.3.7, 5.4.11	1.6.2 Zugänge zum Arbeitsplatz und zu den Eingriffspunkten
5.4.10	1.6.3 Trennung von den Energiequellen
5.2.2, 5.3.7, 5.4.5, 5.4.11, 6.3	1.6.4 Eingriffe des Bedienungspersonals
5.4.3, 6.3	1.6.5 Reinigung der innenliegenden Teile
5.2.1, 5.3.3, 5.4.5, 6.3	1.7.0 Anzeigevorrichtungen
6.1	1.7.1 Warneinrichtungen
6.2	1.7.3 Kennzeichnung
6.3	1.7.4 Betriebsanleitung
5.3.6, 5.3.7 5.3.5 5.3.4	2.3 Maschinen zur Bearbeitung von Holz und gleichartigen Werkstoffen a) Werkstückführung b) Wegschleudern c) Bremse

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] EN 614-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*
- [2] EN 614-2:2000, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben*
- [3] EN 847-3:2004, *Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung — Teil 3: NC- Bohr- und Fräsmaschinen*
- [4] EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*
- [5] EN 60745-1:2006, *Sicherheit handgeführter motorbetriebener Elektrowerkzeuge — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60745-1:20061 modifiziert)*
- [6] EN 60745-2-17:2003, *Sicherheit handgeführter motorbetriebener Elektrowerkzeuge — Teil 2-17: Besondere Anforderungen für Oberfräsen (IEC 60745-2-17:2003 modifiziert)*
- [7] EN 60947-4-1:2001, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000)*
- [8] EN 60947-5-1:2004, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003)*
- [9] EN 61029-1:2000, *Sicherheit transportabler motorbetriebener Elektrowerkzeuge — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61029-1:1990, modifiziert)*
- [10] EN 61029-2-8:2003, *Sicherheit transportabler motorbetriebener Elektrowerkzeuge — Teil 2-8: Besondere Anforderungen an einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen (IEC 61029-2-8:1995 + A1:1999 + A2:2001, modifiziert)*
- [11] EN 61508-1:2001, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Generelle Anforderungen (IEC 61508-1:1998 + Corrigendum 1999)*
- [12] EN 61508-2:2001, *Funktionale Sicherheit — Sicherheitssysteme — Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2000)*
- [13] EN 61508-4:2001, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:1998 + Corrigendum 1999)*
- [14] EN 12779:2004, *Holzbearbeitungsmaschinen — Absauganlagen für Holzstaub und -späne, ortsfest installiert — Sicherheitstechnische Anforderungen und Leistungen*
- [15] EN ISO 11688-2:2000, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen (ISO/TR 11688-2:1998)*
- [16] HD 21.1 S4:2002, *Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- [17] HD 22.1 S4:2002, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- [18] ISO 286-2:1988, *ISO system of limits and fits — Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts (ISO-System für Grenzmaße und Passungen — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen)*