

Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug
Teil 1: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen
Deutsche Fassung EN 848-1:1998

DIN
EN 848-1

ICS 79.120.10

Deskriptoren: Holzbearbeitungsmaschine, Fräsmaschine, Tischfräsmaschine, Sicherheit

Safety of woodworking machines – One side moulding machines with rotating tool –
Part 1: Single spindle vertical moulding machines;
German version EN 848-1:1998

Sécurité des machines pour le travail du bois – Machines à fraiser sur une face,
à outil rotatif – Partie 1: Toupies monobroche à arbre vertical;
Version allemande EN 848-1:1998

Die Europäische Norm EN 848-1:1998 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN 848-1 wurde am 10. April 1998 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 5 "Fräsmaschinen" des Technischen Komitees 142 "Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen" des CEN ausgearbeiteten EN 848-1.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm wurden vom Arbeitsausschuß 12 "Sicherheit" im Fachbereich Holzbearbeitungsmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen und Europäischen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen (bzw. DIN-EN-ISO oder DIN-EN-IEC) mit gleicher Zählnummer veröffentlicht worden sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3745 siehe DIN 45635-1

ISO 7960 siehe DIN 45635-1650 bis 1667

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 45635-1

Geräuschmessung an Maschinen – Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren – Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen

DIN 45635-1650 bis 1667

Geräuschmessung an Maschinen – Luftschallmessung – Hüllflächenverfahren – Holzbearbeitungsmaschinen

Fortsetzung 32 Seiten EN

– Leerseite –

ICS 79.120.10

Deskriptoren: Holzbearbeitungsmaschine, Fräsmaschine, Spindel, Sicherheit von Maschinen, gefährliche Maschine, Gefährdung, Ausführung, Sicherheitsmaßnahme, Sicherung, Schutz gegen mechanische Gefährdung, Kennzeichnung

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: Toupies
monobroche à arbre vertical

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 10. April 1998 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6 Benutzerinformation	22
0 Einleitung	2	6.1 Warneinrichtungen	22
1 Anwendungsbereich	3	6.2 Kennzeichnung	22
2 Normative Verweisungen	3	6.3 Betriebsanleitung	22
3 Begriffe und Terminologie	4	Anhang A (normativ) Berechnung der höchstzulässigen Spindeldrehzahlen	24
3.1 Begriffe	4	Anhang B (normativ) Festigkeitsprüfung für Schutz- und Druckvorrichtung, Handschutz und Bogenfräsanschlag	27
3.2 Terminologie	7	Anhang C (informativ) Sichere Arbeitsweisen	31
4 Liste der Gefährdungen	8	Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, welche die wesentlichen Anforderungen oder andere Maßnahmen von EU-Richtlinien behandeln	32
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	11		
5.1 Steuerung und Befehleinrichtungen	11		
5.2 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	13		
5.3 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen nicht mechanischer Art	20		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 142 "Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit" erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 1999 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

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

Normative und informative Anhänge zu dieser Norm sind im Inhaltsverzeichnis aufgeführt.

Die vom CEN/TC 142 erarbeiteten Europäischen Normen behandeln speziell Holzbearbeitungsmaschinen und ergänzen die relevanten A- und B-Normen, die die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen behandeln (siehe Einführung zu EN 292-1:1991 zur Erläuterung von A-, B- und C-Normen).

Gemeinsame Sicherheitsanforderungen für Werkzeuge sind in EN 847-1:1997 enthalten.

0 Einleitung

Diese Europäische Norm wurde als harmonisierte Norm aufgestellt und stellt eine Möglichkeit der Übereinstimmung mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie und den damit verbundenen EFTA-Vorschriften dar. Diese Europäische Norm ist eine C-Norm, gemäß Definition in EN 292-1:1991.

Das Maß, bis zu dem Gefährdungen behandelt sind, ist im Anwendungsbereich dieser Norm beschrieben.

Für Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen die Maschinen, soweit zutreffend, EN 292:1991 entsprechen.

Die Bestimmungen dieser Norm betreffen Konstrukteure, Hersteller, Händler und Importeure von einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen.

Für die im Anwendungsbereich dieser Norm ausgenommenen Maschinen treffen die Anforderungen in prEN 61029-1:1996 oder EN 50144-1:1995 und die Anforderungen in prEN 61029-2-8:1996 zu.

Diese Europäische Norm enthält auch Hinweise, die der Hersteller zur Information des Betreibers vorsehen muß.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt die Anforderungen und/oder Verfahren für die Beseitigung von Gefährdungen und zur Begrenzung der Risiken an einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen mit Handvorschub – im folgenden als “Maschinen” bezeichnet –, die bestimmt sind zum Bearbeiten von Massivholz und/oder ähnlichen Werkstoffen wie Spanplatten, Faserplatten oder Sperrholz, sowie diesen Werkstoffen, wenn sie kunststoffbeschichtet oder mit Kunststoffkanten versehen sind.

Diese Europäische Norm behandelt alle von der Maschine ausgehenden Gefährdungen. Diese Gefährdungen sind in Abschnitt 4 aufgelistet.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Maschinen, die auf ein Gestell oder einen Tisch, der einem Gestell ähnlich ist, aufgesetzt sind, und die vorgesehen sind, während des Betriebs stationär verwendet zu werden und die von Hand von einer Person angehoben werden können.

Diese Europäische Norm gilt nicht für handgeführte Holzbearbeitungsmaschinen einschließlich solcher Einrichtungen, die ihre Verwendung in einer anderen Weise z. B. in einer Stationäreinrichtung ermöglichen und für numerisch gesteuerte (NC) Maschinen.

Diese Europäische Norm gilt in erster Linie für Maschinen, die nach dem Ausgabedatum dieser Norm hergestellt worden sind.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Maschinen, die mit Oberlager ausgerüstet sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- EN 292-1:1991
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie
- EN 292-2:1991
- EN 292-2/A:1995
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
- EN 418:1992
Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte, Gestaltungsleitsätze
- EN 847-1:1997
Werkzeuge von Holzbearbeitungsmaschinen, Teil 1: Fräswerkzeuge, Kreissägeblätter
- EN 982:1996
Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile – Hydraulik
- EN 983:1996
Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile – Pneumatik
- EN 1050:1996
Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung
- EN 1088:1995
Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung – Allgemeine Gestaltungsleitsätze und -festlegungen

- EN 50144-1:1995
Sicherheit von handgeführten motorbetriebenen Elektrowerkzeugen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 60204-1:1992
Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 204-1:1992, geändert)
- HD 21.1 S3:1997
PVC-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis einschließlich 450/759 V; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- HD 22.1 S3:1997
Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis einschließlich 450/759 V; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 60439-1
prA11:1995
Niederspannung Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen
- EN 60529:1991
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 529:1989)
- EN 60947-4-1:1992
Niederspannungs-Schaltgeräte – Teil 4: Schütze und Motorstarter – Abschnitt 1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 947-4-1:1990)
- EN 60947-5-1:1991
Niederspannungs-Schaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente – Abschnitt 1: Elektromechanische Steuergeräte (IEC 947-5-1:1990)
- EN 61029-1/prA11:1996
Sicherheit transportabler motorbetriebener Elektrowerkzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- prEN 61029-2-8:1994
IEC-Entwurf 61029-2-8: Sicherheit motorbetriebener Elektrowerkzeuge – Teil 2: Besondere Anforderungen an Einspindelvertikalformner
- 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 9614-1:1995
Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993)
- EN ISO 11202:1995
Akustik – Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten; Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten – Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 für Messungen unter Einsatzbedingungen (ISO 11202:1995)
- EN ISO 11204:1995
Akustik – Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten; Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten – Verfahren mit Umgebungs-korrekturen (ISO 11204:1995)
- 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 Prüfverfahren 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 3743-2:1996)

EN ISO 3744:1995

Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene

ISO 3745:1977

Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 1 für im wesentlichen Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene

ISO 7009:1983

Woodworking machines – Single spindle moulding machines – Nomenclature and acceptance conditions (Holzbearbeitungsmaschinen – Einspindeligen Tischfräsmaschinen – Begriffe und Abnahmebedingungen)

ISO 7960:1995

Airborne noise emitted by machine tools – Operating conditions for woodworking machines (Luftschallemission von Werkzeugmaschinen – Betriebsbedingungen für Holzbearbeitungsmaschinen)

ISO TR 11688-1:1995

Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment – Part 1: Planning

3 Begriffe und Terminologie

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Begriffe

3.1.1 Einspindeligen Tischfräsmaschine: eine Maschine mit Handvorschub mit einer 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 Anheben und Absenken der Spindel durch den Tisch;
- b) eine Einrichtung zum Neigen der Spindel;
- c) eine Einrichtung zum Befestigen eines zusätzlichen, von Hand bewegten Schiebetisches.

3.1.2 Fräsen am Anschlag: die 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).

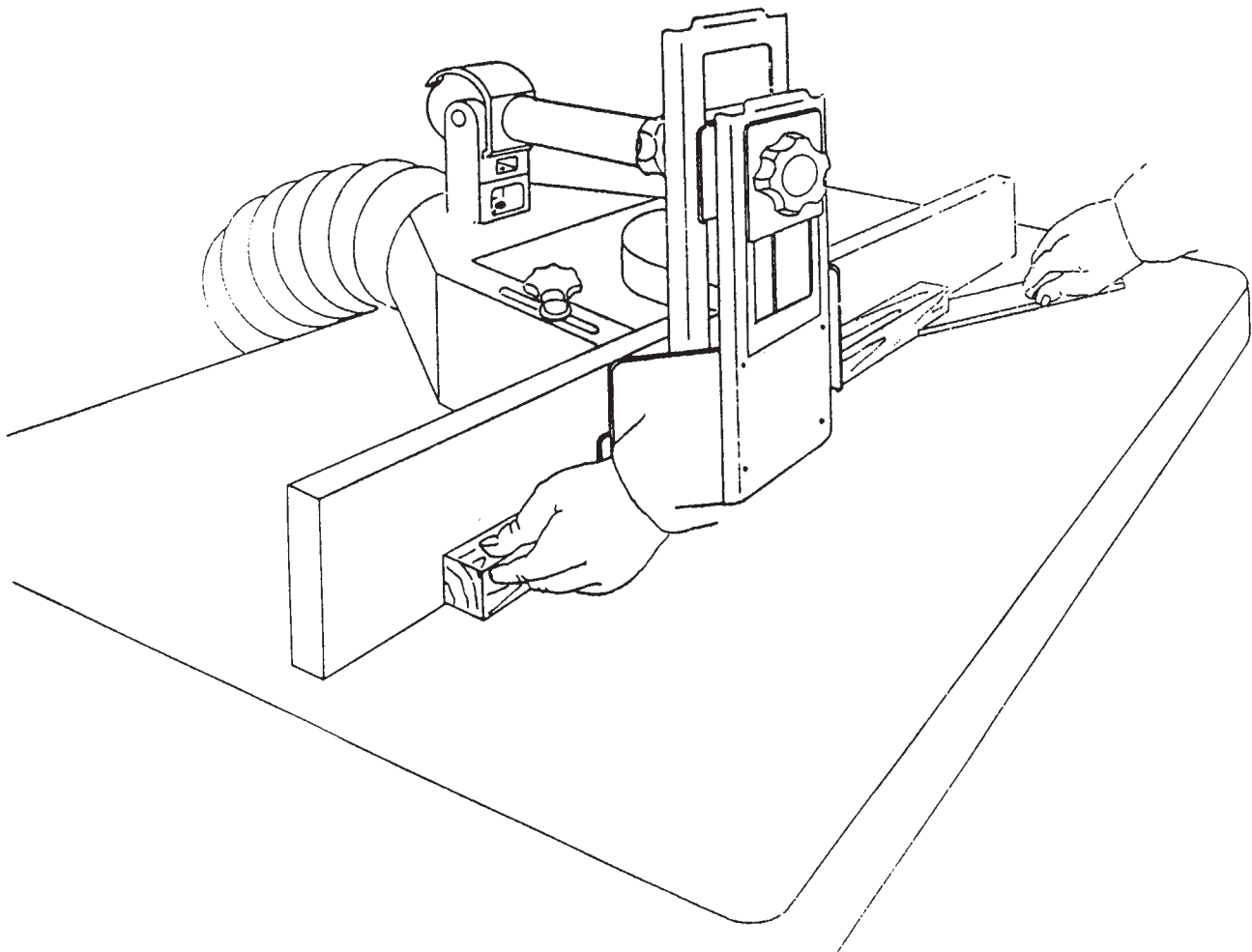


Bild 1: Beispiel für Fräsen am Anschlag

3.1.3 Bogenfräsen: das 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 oder eines Anlauftrings anliegt (siehe Bild 2).

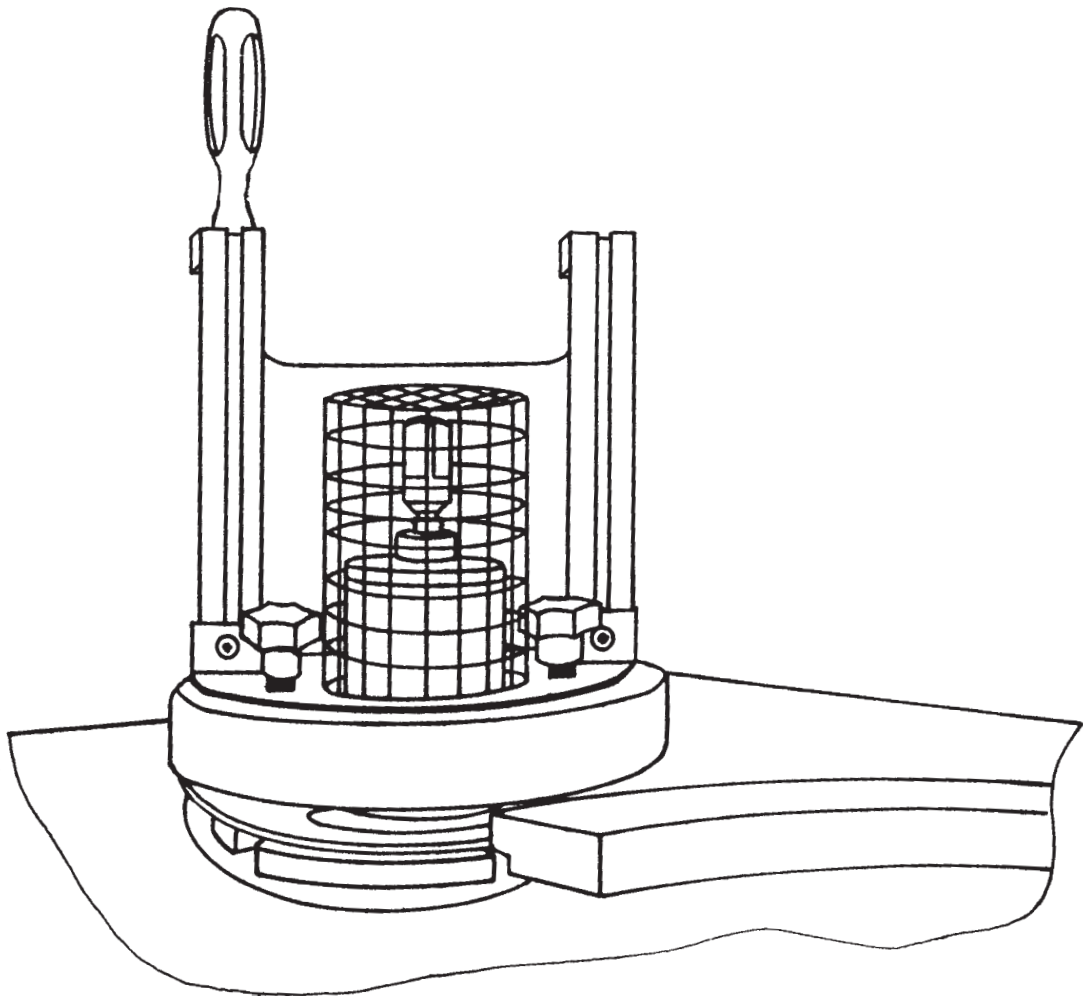


Bild 2: Beispiel für Bogenfräsen

3.1.4 Zapfenschneiden/Schlitzten: die am Ende eines Werkstückes zur Verbindung mit einem anderen Werkstück hergestellten Überstände und Schlitzte. Dies gilt auch für profilierte Zapfen/Schlitzte (siehe Bild 3).

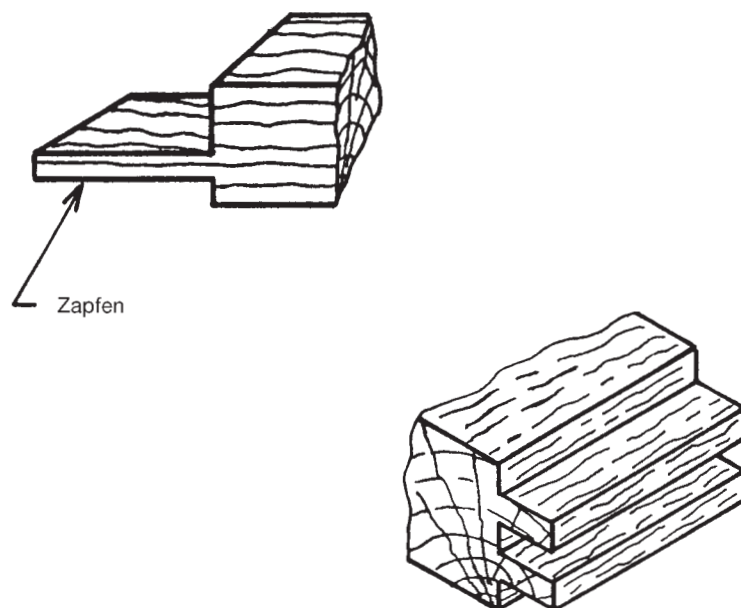


Bild 3: Beispiel für Zapfenschneiden/Schlitzten

3.1.5 Einsetzfräsen: die nicht durchgehende Bearbeitung an einer Werkstückseite (siehe Bild 4).

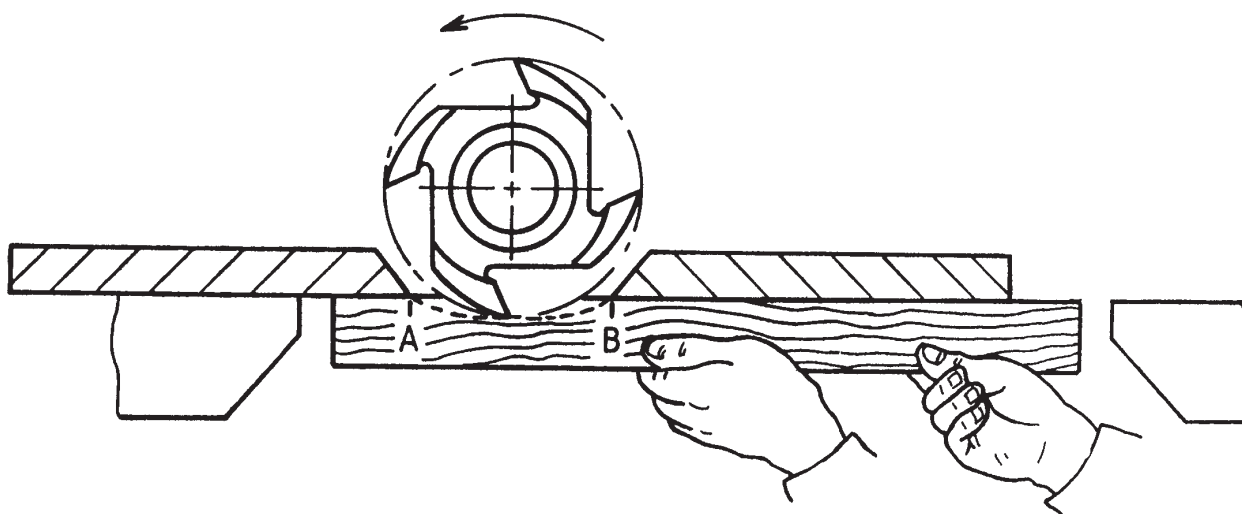


Bild 4: Beispiel für Einsetzfräsen

3.1.6 Handvorschub: das manuelle Halten und/oder Führen des Werkstücks oder von Maschinenelementen mit Werkzeugen. Als Handvorschub gilt 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.

3.1.7 Abnehmbarer Vorschubapparat: ein Vorschubmechanismus, der so ausgeführt ist, daß er ohne Schraubenschlüssel oder ähnlichen zusätzlichen Hilfsmitteln aus seiner Arbeitsposition herausgeschwenkt werden kann.

3.1.8 Drehzahlbereich: diejenigen Drehzahlen, für welche die Werkzeugspindel oder das Werkzeug zum Betreiben konstruiert sind.

3.1.9 Wegschleudern: die unerwartete Bewegung des Werkstücks, von Werkstückteilen oder von Maschinenteilen aus der Maschine während der Bearbeitung.

3.1.10 Rückschlag: eine besondere Form des Wegschleuderns, welche die unerwartete Bewegung des Werkstücks oder Teile von ihm entgegengesetzt zur Vorschubrichtung während der Bearbeitung beschreibt.

3.1.11 Rückschlagsicherung: eine Einrichtung, die entweder die Möglichkeit eines Rückschlags verringert oder die Bewegung während des Rückschlags des Werkstücks, von Werkstückteilen oder von Maschinenteilen hemmt.

3.1.12 Auswechselbare Spindel: eine Spindel, die ohne die Hauptlager der Spindel zu entfernen, ausgewechselt werden kann.

3.1.13 Maschinenantrieb: eine kraftbetätigte Einrichtung, um eine Bewegung an der Maschine zu erreichen.

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

3.1.15 Hochlaufzeit: die Zeit von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Ingangsetzen bis die Spindel die der beabsichtigten Drehzahl entsprechende tatsächliche Drehzahl erreicht hat.

3.1.16 Auslaufzeit: die Zeit von der Betätigung der Befehlseinrichtung für das Stillsetzen bis zum Stillstand der Spindel.

3.1.17 Stationäre Maschine: eine Maschine, die bestimmungsgemäß auf dem Boden steht oder am Boden oder anderen baulichen Einrichtungen befestigt ist und sich während des Gebrauchs nicht bewegt.

3.1.18 Transportable Maschine: eine Maschine, die auf dem Boden steht, sich während des Gebrauchs nicht bewegt und mit einer Einrichtung ausgestattet ist, normalerweise Räder, mit der sie von einem Aufstellort zu einem anderen bewegt werden kann.

3.2 Terminologie: die Bezeichnungen der wichtigsten Teile der Maschine sind in der Tabelle und in den Bildern 5a), 5b) und 5c) dargestellt.

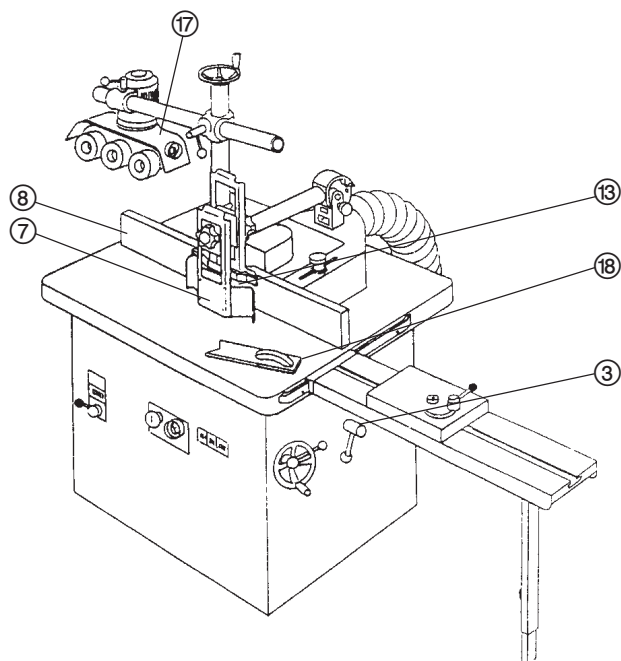


Bild 5a: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Fräsen am Anschlag

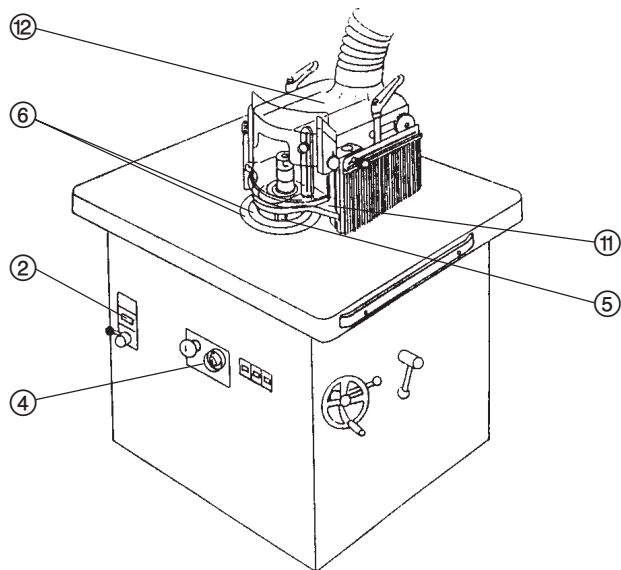


Bild 5b: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Bogenfräsen

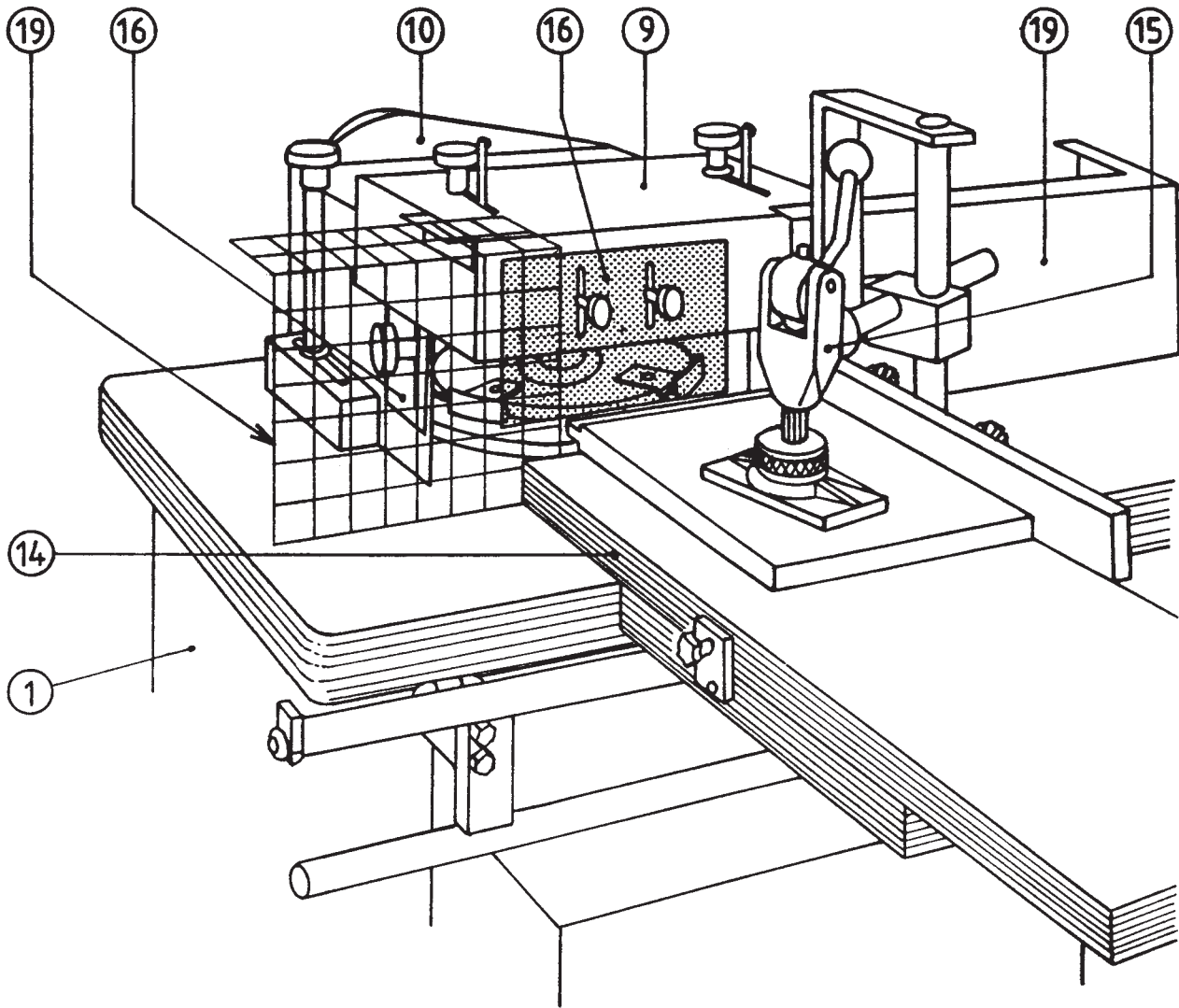


Bild 5c: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschine ausgerüstet zum Zapfenschneiden/Schlitten

Tabelle 1: Die wichtigsten Teile von einspindeligen senkrechten Tischfräsmaschinen

Positionsnummer	Terminologie
1	Maschinenständer
2	Drehzahlanzeige
3	Spindelblockierung
4	Stellteile zum Ingangsetzen und Stillsetzen
5	Werkzeug
6	Tischeinlegeringe
7	Schutz für Fräsen am Anschlag
8	Anschlaglineale
9	Verkleidung
10	Absaugstutzen
11	Schutz für Bogenfräsen
12	Schutzhaube
13	Bogenfräsanschlag
14	Zapfenschneidertisch
15	Werkstückspanneinrichtung
16	Einstellbare Schutzeinrichtung
17	Abnehmbarer Vorschubapparat
18	Schiebeholz
19	Am Zapfenschneidertisch befestigte Schutzeinrichtungen

4 Liste der Gefährdungen

Diese Norm behandelt alle Gefährdungen, die für die im Anwendungsbereich beschriebenen Maschinen zutreffen:

- für signifikante Gefährdungen durch Festlegung von Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen oder durch Verweisung auf zutreffende Typ B-Normen,
- für Gefährdungen, die nicht signifikant sind, z. B. allgemeine, untergeordnete oder zweitrangige Gefährdungen siehe zutreffende Typ A-Normen, insbesondere Teile 1 und 2 von EN 292:1991.

Diese Gefährdungen sind in Tabelle 2 in Übereinstimmung mit Anhang A von EN 292-2:1991/A1:1995 aufgeführt.

Tabelle 2: Liste der Gefährdungen

Gefährdung	Zutreffender Abschnitt dieser Norm
<p>1 Mechanische Gefährdungen, ausgehend z. B. von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Form - dem Standort - ihrer Masse und Standfestigkeit (potentielle Energie der Teile) - ihrer Masse und Beschleunigung (kinetische Energie der Teile) - unzureichender mechanischer Festigkeit <p>Speicherung potentieller Energie in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elastischen Teilen (Federn), oder - unter Druck stehenden Flüssigkeiten oder Gasen, oder - einem Vakuum von Maschinenteilen oder Werkstücken <p>1.1 Gefährdung durch Quetschen</p> <p>1.2 Gefährdung durch Scheren</p> <p>1.3 Gefährdung durch Schneiden und Abschneiden</p> <p>1.4 Gefährdung durch Erfassen und Aufwickeln</p> <p>1.5 Gefährdung durch Einziehen oder Fangen</p> <p>1.6 Gefährdung durch Stoß</p> <p>1.7 Gefährdung durch Durchstich oder Einstich</p> <p>1.8 Gefährdung durch Reibung oder Abrieb</p> <p>1.9 Gefährdung durch Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck</p> <p>1.10 Herausschleudern von Teilen (der Maschine oder bearbeiteten Werkstoffen oder Werkstücken)</p> <p>1.11 Verlust der Standfestigkeit (Maschine oder Maschinenteil)</p> <p>1.12 Gefährdung durch Rutschen, Stolpern und Stürzen im Zusammenhang mit Maschinen (aufgrund ihrer mechanischen Beschaffenheit)</p>	<p>5.2.4, 6.3</p> <p>nicht signifikant</p> <p>5.2.3, 5.2.6, 5.2.7.1</p> <p>5.2.3, 5.2.7</p> <p>5.2.7</p> <p>5.2.5</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>nicht signifikant</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>5.2.2, 5.2.3, 5.2.5</p> <p>5.2.1</p> <p>nicht zutreffend</p>
<p>2 Elektrische Gefährdung z. B. durch:</p> <p>2.1 Elektrischen Kontakt (direkt oder indirekt)</p> <p>2.2 Elektrostatische Vorgänge</p> <p>2.3 Thermische Strahlung oder Vorgänge wie wegspritzende, geschmolzene Teile, chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.</p> <p>2.4 äußere Einwirkung auf elektrische Einrichtungen</p>	<p>5.3.4</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>5.3.12</p>
<p>3 Thermische Gefährdung auf Grund von:</p> <p>3.1 Verbrennungen und Verbrühungen, durch Berührung, Flammen oder Explosion sowie durch Strahlung von Wärmequellen</p> <p>3.2 Gesundheitsschädigung durch warme oder kalte Arbeitsumgebung</p>	<p>nicht zutreffend</p> <p>nicht zutreffend</p>
<p>4 Gefährdung durch Lärm mit Folge von:</p> <p>4.1 Gehörschädigung (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)</p> <p>4.2 Beeinträchtigung der Sprachkommunikation akustischer Signale</p>	<p>5.3.2</p> <p>nicht zutreffend</p>
<p>5 Gefährdung durch Vibration (Auswirkung in verschiedenen Nerven und Gefäßstörungen)</p>	<p>nicht zutreffend</p>
<p>6 Gefährdung durch Strahlung besonders durch:</p> <p>6.1 Lichtbögen</p> <p>6.2 Laser</p> <p>6.3 ionisierende Strahlungsquellen</p> <p>6.4 hochfrequente, im Maschinenbau verwendete Magnetfelder</p>	<p>nicht zutreffend</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>nicht zutreffend</p>
<p>(fortgesetzt)</p>	

Tabelle 2 (abgeschlossen)

Gefährdung	Zutreffender Abschnitt dieser Norm
<p>7 Gefährdung durch Werkstoffe sowie andere Stoffe, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder herausgeschleudert werden, z. B.:</p> <p>7.1 Gefährdung durch Kontakt mit, oder Einatmen von giftigen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben</p> <p>7.2 Feuer- und Explosionsgefährdung</p> <p>7.3 biologische und mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)</p>	<p>5.3.3</p> <p>5.3.1</p> <p>nicht zutreffend</p>
<p>8 Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung (Fehlende Übereinstimmung mit den Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen), z. B. durch:</p> <p>8.1 ungesunde Haltung oder übermäßige Körperanstrengung</p> <p>8.2 ungenügende Berücksichtigung menschlicher Anatomie hinsichtlich Hand/Arm und Fuß/Bein</p> <p>8.3 nachlässiger Gebrauch der persönlichen Schutzeinrichtungen</p> <p>8.4 unangepaßte örtliche Beleuchtung</p> <p>8.5 geistige Ober- oder Unterbeanspruchung, Streß usw.</p> <p>8.6 menschliches Fehlverhalten</p>	<p>5.1.2, 5.2.7</p> <p>5.2.6, 5.2.7</p> <p>6.3</p> <p>nicht zutreffend</p> <p>nicht signifikant</p> <p>5.1.6, 6.3, 5.2.3.6, 5.2.4.4</p>
<p>9 Kombination von Gefährdungen</p>	<p>5.1.6</p>
<p>10 Gefährdung durch Störung in der Energieversorgung, Abbrechen von Maschinenteilen und andere Fehlfunktionen, z. B.:</p> <p>10.1 Störung in der Energieversorgung (des Antriebs und/oder des Steuerungsstromes)</p> <p>10.2 unvorhergesehenes Herausschleudern von Maschinenteilen oder Flüssigkeiten</p> <p>10.3 Störung, Fehlfunktion des Steuerungssystems (unerwarteter Start, unerwartetes Durchdrehen)</p> <p>10.4 fehlerhafte Montage</p> <p>10.5 Umkippen, unerwarteter Verlust der Standfestigkeit der Maschine</p>	<p>5.1.8</p> <p>5.2.2</p> <p>5.1.6, 5.1.9</p> <p>6.3</p> <p>5.2.1</p>
<p>11 Gefährdung durch (zeitweises) Ausfallen und/oder falsche Anordnung von Schutzmaßnahmen/Schutzmittel, z. B.:</p> <p>11.1 alle Arten von trennenden Schutzeinrichtungen</p> <p>11.2 alle Arten von Sicherheits- (Schutz-) Einrichtungen</p> <p>11.3 Start- und Bremsenrichtungen</p> <p>11.4 Sicherheits-Symbole und Signale</p> <p>11.5 alle Arten von Informations- und Warneinrichtungen</p> <p>11.6 Abschalteneinrichtungen der Energieversorgung</p> <p>11.7 Notfalleinrichtungen</p> <p>11.8 Vorschub/Abräumen von Werkstücken</p> <p>11.9 notwendige Ausrüstung und Zubehör zur sicheren Einstellung und/oder Instandhaltung</p> <p>11.10 Ausrüstung zur Ableitung von Gasen usw.</p>	<p>5.2.6, 5.2.7</p> <p>5.2.9</p> <p>5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5</p> <p>6.1, 6.2</p> <p>5.1.7, 6.1, 6.2, 6.3</p> <p>5.3.16</p> <p>5.1.5</p> <p>6.3, Anhang C</p> <p>5.3.17</p> <p>5.3.3</p>

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen

Hinweise im Zusammenhang mit Risikominderung durch Konstruktion siehe 3 von EN 292-2:1991 und in Ergänzung:

5.1 Steuerung und Befehlseinrichtungen

5.1.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm umfaßt die sicherheitsrelevante Steuerung das System von der auslösenden manuellen Befehlseinrichtung oder Positionsschalter bis zum Eingang am endgültigen Antrieb, z. B. Motor. Die sicherheitsrelevanten Steuerungen dieser Maschine sind diejenigen für:

- das Ingangsetzen (siehe 5.1.3),
- das normale Stillsetzen (siehe 5.1.4),
- den Not-Aus (sofern vorgeschrieben) (siehe 5.1.5),
- die Spindelverstellung sofern elektrisch (siehe 5.2.3.4),
- die Spindeldrehzahl (sofern die Wahl elektrisch erfolgt) (siehe 5.1.7),
- die Verriegelungsschaltungen (siehe 5.1.7),
- die Verriegelungsschaltungen mit Zuhaltung (siehe 5.2.7.1.1),
- den abnehmbaren Vorschubapparat (siehe 5.1.4),
- die Schaltung, die bei Ausfall der Energiezufuhr einen unerwarteten Anlauf verhindert (siehe A.1.2.6 von EN 292-2:1991/A1:1995),
- die Betriebsarten-Wahl (sofern vorgeschrieben) (siehe 5.1.6),
- die Spindelblockierung (sofern diese elektrisch gesteuert ist) (siehe 5.2.3.5),
- die Bremse (siehe 5.2.4),
- die Bremsenlüftung (siehe 5.2.4).

Diese Steuerungen müssen mindestens unter Verwendung "sicherheitstechnisch bewährter" Bauteile und Prinzipien entwickelt und ausgeführt sein.

Im Zusammenhang mit dieser Norm bedeutet "sicherheitstechnisch bewährt":

- a) bei elektrischen Bauteilen, wenn diese nach den zutreffenden Normen hergestellt sind, wie
 - EN 60947-5-1:1991 (Abschnitt 3) für Steuerungsschalter mit zwangsweise öffnenden Kontakten, die als mechanisch betätigte Positionsschalter für Verriegelungsschaltungen verwendet werden, und für in Steuerstromkreisen eingesetzte Relais.
 - EN 60947-4-1:1992 für elektromechanische Schütze und Motorstarter, die in Hauptstromkreisen eingesetzt werden.
 - HD 22.1 S3:1997 für gummiisolierte Leitungen.
 - HD 21.1 S3:1997 für PVC-Leitungen, sofern diese Leitungen zusätzlich gegen mechanische Beschädigungen geschützt verlegt sind (z. B. innerhalb von Maschinenständen).
- b) bei elektrischen Prinzipien, wenn sie mit den ersten 4 in 9.4.2.1 von EN 60204-1:1992 genannten Maßnahmen übereinstimmen. Die Steuerung muß kontaktbehaftet sein. Elektronische Bauteile allein erfüllen nicht diese Prinzipien.
- c) bei mechanischen Komponenten, wenn sie 3.5 von EN 292-2:1991/A1:1995 entsprechen.
- d) bei mechanisch betätigten Positionsschaltern für trennende Schutzvorrichtungen, wenn sie zwangsläufig betätigt sind und ihre Anordnung und Befestigung sowie die Gestaltung und Befestigung des Schaltknockens 5.2.2 und 5.3 von EN 1088:1995 entsprechen.
- e) bei Verriegelungen mit Zuhaltung, wenn sie mindestens der 3stufigen Ausführung gemäß Tabelle 1 von EN 1088:1995 entsprechen.

- f) bei pneumatischen und hydraulischen Bauteilen und Systemen, wenn diese EN 983:1996 bzw. EN 982:1996 entsprechen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und/oder Schaltpläne und Besichtigung an der Maschine; für die elektrischen Bauteile durch Anforderung einer Bescheinigung über die Übereinstimmung jedes Bauteils mit der zutreffenden Norm.

5.1.2 Anordnung von Stellteilen

Die wichtigsten elektrischen Stellteile für Ingangsetzen, normales Stillsetzen, Not-Aus (sofern vorgeschrieben), Spindelverstellung, Drehrichtungswahl und Betriebsarten-Wahl (sofern vorgeschrieben) müssen wie nachfolgend beschrieben angeordnet sein:

- a) bei Maschinen ohne vorstehenden Schiebetisch und bei Maschinen mit Schiebetisch auf derselben Seite wie die Stellteile
 - unterhalb der Tischebene in einem Bereich von 50 mm unterhalb der Tischebene und 600 mm über dem Fußboden, oder
 - auf der Vorderseite eines festen Schaltpultes wie in Bild 6 dargestellt.
- b) bei Maschinen mit einem auf derselben Seite wie die Stellteile vorhandenen vorstehenden Schiebetisch
 - auf der Vorderseite eines festen Schaltpultes wie in Bild 6 dargestellt.

Mechanische Stellteile müssen unterhalb der Tischebene, aber nicht auf der Rückseite der Maschine angeordnet sein.

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

5.1.3 Ingangsetzen

Siehe 9.2.5.2 von EN 60204-1:1992.

Im Zusammenhang mit dieser Norm bedeutet "alle Schutzvorrichtungen angebracht und funktionsfähig", daß die in 5.2.7.1.1 beschriebenen Verriegelungen vorhanden sind und "Betriebsstart" die Drehung und/oder kraftbetätigte Verstellung der Spindel.

Die in 9.2.5.2 von EN 60204-1:1992 beschriebenen Ausnahmen sind nicht zutreffend.

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

5.1.4 Normales Stillsetzen

Es muß eine Befehlseinrichtung zum Stillsetzen vorhanden sein, mit der alle Maschinenantriebe stillgesetzt werden können (siehe A.1.2.4 von EN 292-2:1991/A1:1995).

Es muß folgende Ausschalt-Reihenfolge vorhanden sein:

- Trennen der Energiezufuhr zur Steckdose für einen Anschluß eines abnehmbaren Vorschubapparates (sofern vorhanden);
- Trennen der Energiezufuhr zu den kraftbetätigten Spindelverstellungen;
- Trennen der Energiezufuhr zu dem Spindeltrieb und Auslösen der Bremse;
- Trennen der Energiezufuhr zu der Bremse (sofern elektrisch), nachdem die Spindel zum Stillstand gekommen ist, z. B. durch Verwenden eines Zeitrelais;
- Trennen der Energiezufuhr zu der kraftbetätigten Spanneinrichtung, sofern vorhanden.

Die Maschine muß von jeder Drehzahl direkt ausgeschaltet werden können.

Wenn die Maschine mit einer mechanischen Bremse ausgerüstet ist, muß die Einrichtung zum normalen Stillsetzen der Kategorie 0 gemäß 9.2.2 von EN 60204-1:1992 entsprechen.

Maße in Millimeter

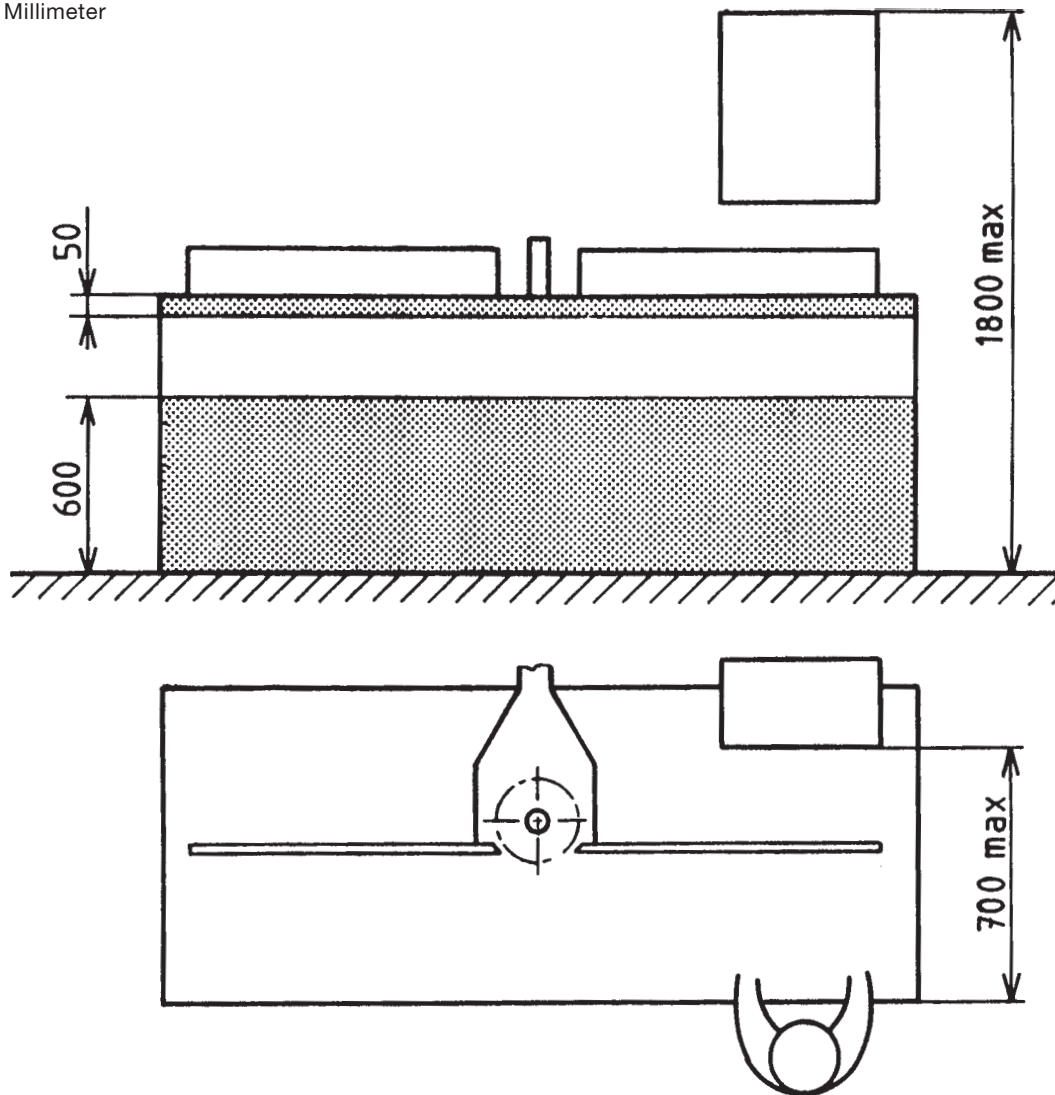


Bild 6: Anordnung von Stellteilen

Wenn die Maschine mit einer elektrischen Bremse und/oder einer kraftbetätigten Spanneinrichtung ausgerüstet ist, muß die Einrichtung zum normalen Stillsetzen der Kategorie 1 gemäß 9.2.2 von EN 60204-1:1992 entsprechen.

Bei Maschinen mit elektronischer programmierbarer NC-Steuerung muß sie Kategorie 2 gemäß 9.2.2 von EN 60204-1:1992 entsprechen. Die Energiezufuhr darf nur zu der elektronischen Ausrüstung erhalten bleiben.

Maschinen, die mit einem seitlichen Schiebetisch ausgerüstet sind, müssen am Schiebetisch oder an dessen Träger eine zusätzliche Einrichtung zum normalen Stillsetzen oder eine Not-Aus-Befehlseinrichtung haben.

Wenn eine Not-Aus-Befehlseinrichtung mindestens die vorstehenden Anforderungen erfüllt, ist sie zur Erfüllung der Anforderungen an die Befehlseinrichtung zum normalen Stillsetzen geeignet.

Die Ausschaltreihenfolge muß durch entsprechende Ausführung der Steuerstromkreise realisiert sein. Wenn eine Zeitverzögerungseinrichtung verwendet wird, muß die Zeitverzögerung mindestens so lang wie die kürzeste Bremszeit sein. Die Zeitverzögerung darf nicht veränderbar sein, oder die Einrichtung zur Einstellung der Zeitverzögerung muß plombiert sein.

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

5.1.5 Not-Aus

Maschinen mit mehr als einem Antrieb müssen mit einer Not-Aus-Befehlseinrichtung ausgerüstet sein. Nach dem Betätigen muß die Not-Aus-Befehlseinrichtung alle Antriebe stillsetzen (siehe 3.3.6 von EN 60204-1:1992).

Sofern eine ausziehbare Tischauflage vorhanden ist, muß diese mit einer zusätzlichen Not-Aus-Befehlseinrichtung ausgerüstet sein.

Wenn die Maschine mit einer mechanischen Bremse ausgerüstet ist, muß die Steuerung für die Not-Aus-Befehlseinrichtung der Kategorie 0 gemäß 9.2.2 von EN 60204-1:1992 und der Kategorie 0 gemäß 4.1.5 von EN 418:1992 entsprechen.

Wenn die Maschine mit einer elektrischen Bremse und/oder einer kraftbetätigten Spanneinrichtung ausgerüstet ist, muß die Steuerung für die Not-Aus-Befehlseinrichtung der Kategorie 1 gemäß 9.2.2 von EN 60204-1:1992 und der Kategorie 1 gemäß 4.1.5 von EN 418:1992 entsprechen.

Die Not-Aus-Befehlseinrichtung darf die Werkstückspannung erst aufheben, wenn der Schiebetisch in der Ausgangsstellung stillsteht oder alle Motoren zum Stillstand gekommen sind.

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

5.1.6 Betriebsarten-Wahl

Siehe 5.2.3.6 und in Ergänzung:

Wenn die Maschine sowohl manuell als auch über eine elektronische Programmierung eingestellt werden kann, muß ein Betriebsarten-Wahlschalter der Kategorie 1 gemäß 9.2.3 von EN 60204-1:1992 vorhanden sein, um zwischen der manuellen Betriebsart und der Betriebsart mit elektronisch programmierbaren Voreinstellungen wählen zu können (siehe 3.7.9 und 3.7.10 von EN 292-2:1992/A1:1995).

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

5.1.7 Drehzahländerung

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

Bei Maschinen, die mit einer automatischen Steuereinrichtung für stufenlose Drehzahländerung ausgerüstet sind (z. B. Frequenzwandler), muß diese Einrichtung so ausgeführt sein, daß die tatsächliche Drehzahl die gewählte Drehzahl um nicht mehr als höchstens 10% übersteigen kann (z. B. mittels eines elektrischen Hilfsstromkreises).

Maschinen, die für eine Ausrüstung mit einem Schiebetisch zum Zapfenschneiden und Schlitzeln bestimmt sind und bei denen Spindeldrehzahlen über 4800 min⁻¹ möglich sind, müssen mit einer Drehzahlbegrenzungs-Einrichtung ausgerüstet sein, die eine Spindeldrehzahl über 4800 min⁻¹ während des Zapfenschneidens und Schlitzelns mit Werkzeugen mit einem Durchmesser größer als 275 mm nicht zuläßt. Dies kann z. B. durch eine Verriegelung der in Abschnitt 5.2.7.1.4.2 beschriebenen Schutzeinrichtungen mit dem Spindeltrieb erreicht werden.

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

5.1.8 Störung der Energieversorgung

Bei elektrisch angetriebenen Maschinen muß im Falle einer Spannungsunterbrechung der automatische Wiederanlauf nach einer Spannungswiederkehr in Übereinstimmung mit den Absätzen 1 bis 3 von 7.5 von EN 60204-1:1992 verhindert sein.

Bei Maschinen mit pneumatischer Werkstückspannung muß sichergestellt sein, daß der Spanndruck im Falle eines

Fehlers in der pneumatischen Energieversorgung erhalten bleibt, z. B. durch die Verwendung eines Rückschlagventils.

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

5.1.9 Störung der Steuerkreise

Siehe 5.1.1.

5.2 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen

5.2.1 Standfestigkeit

Maschinen müssen mit Einrichtungen zum Befestigen am Fußboden, Gestell oder anderen stabilen Gebäudeteilen ausgerüstet sein, z. B. durch Vorsehen von Bohrungen im Maschinenständer.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung.

5.2.2 Bruchgefahr während des Betriebs

Siehe 5.2.3 und 6.3.

5.2.3 Gestaltung von Werkzeugträger und Werkzeug

5.2.3.1 Maßliche Ausführung

Alte Spindeln müssen entsprechend den Spezifizierungen G 10 und G 11 in ISO 7009:1983 gefertigt sein.

Die Spindel darf keinen Schlitz zum Einsetzen von Fräsmessern haben.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung und Messung.

5.2.3.2 Festigkeit

Die Spindel muß aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 580 N/mm² hergestellt sein.

Prüfung: Durch eine Bestätigung des Einzelteil-Herstellers.

5.2.3.3 Maße für Spindeln und Werkzeuge

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

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

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

Tabelle 3: Spindelmaße

Maße in Millimeter

Spindel-Durchmesser d_1 , g6 (siehe Anhang A)	Maximale Nutzlänge l_1 der Spindel von der Auflage (siehe Anhang A)		Maximaler Werkzeug- durchmesser (der in der Schutzeinrichtung montiert werden kann) d_2	
	einteilige Spindel	auswechsel- bare Spindel	Fräswerk- Werkzeuge	Zapfen- schneid- und Schlitz- Werkzeuge
20 ¹⁾	80	80	150	160
30 ²⁾	140	140	250	300
40 ³⁾	180	160	250	350
50	220	160	275	400

1) Die für $d_1 = 20$ mm aufgeführten Werte gelten auch für Spindeldurchmesser zwischen 20 und 30 mm.
2) Die für $d_1 = 30$ mm aufgeführten Werte gelten auch für Spindeldurchmesser zwischen 30 und 40 mm.
3) Die für $d_1 = 40$ mm aufgeführten Werte gelten auch für Spindeldurchmesser zwischen 40 und 50 mm.

5.2.3.4 Spindeleinstellung

5.2.3.4.1 Höhenverstellung

Die Spindel muß in der Höhe verstellbar sein. Die Verstell-einrichtung muß selbsthaltend sein (z. B. Zahnstange und Ritzel). Die Maschine muß mit einer Skala zur Anzeige der Spindelhöhen-einstellung ausgerüstet sein.

Bei senkrecht eingestellter Spindel und einer Kraft von 300 N, die senkrecht nach unten aufgebracht wird, muß sich die Höhe der Spindel um weniger als 0,5 mm verändern.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Be-sichtigung und Messung.

5.2.3.4.2 Schrägstellung

Wenn die Spindel relativ zum Tisch schräggestellt werden kann, muß die Maschine mit einer Gradanzeige für die Schrägstellung in bezug auf den Tisch ausgerüstet sein. Die Einstelleinrichtung muß selbsthaltend sein.

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

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Be-sichtigung und Messung.

5.2.3.4.3 Motorische Verstellung

Wenn die Spindel während des Laufens motorisch in der Höhe verstellt werden kann, muß diese Verstellung mittels Schalter mit selbsttätiger Rückstellung (Tippschalter) erfol-gen. Der Startbefehl für diese Verstellung muß in der kon-taktbehafteten Steuerung ausgelöst werden, sofern die Spindelverstellung durch eine elektronisch programmier-bare Voreinstellung erfolgt.

Wenn die Spindel motorisch schräggestellt werden kann, darf dies nur möglich sein, solange sich die Spindel nicht dreht.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Be-sichtigung und Funktionstest an der Maschine.

5.2.3.5 Spindelblockierung

Sofern es erforderlich ist, die Spindel zu blockieren (z. B. zum Werkzeugwechsel), muß eine Einrichtung zur Spindel-blockierung wie folgt vorhanden sein:

- bei Maschinen mit einem Tischdurchlaß-Durchmes-ser ≥ 190 mm als in die Maschine integrierte Blockier-einrichtung,
- bei Maschinen mit einem Tischdurchlaß-Durchmes-ser < 190 mm als Spezial-Doppelschlüssel, in die Ma-schine integrierte oder nicht integrierte Blockierein-richtung.

Wenn ein Stift verwendet wird, muß dieser einen Mindest-durchmesser von 8 mm haben und aus Stahl mit einer Mindestzugfestigkeit von 350 N/mm² bestehen.

Blockierstifte müssen im Falle eines unbeabsichtigten An-laufs des Spindelmotors die Spindeldrehung verhindern.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung, Besichtigung, Bestätigung des Stahlstift-Her-stellers und Funktionstest an der Maschine; ansonsten durch folgende Prüfung: Nach dem Einschalten des Spindeltriebsmotors darf bei eingelegter integrierter oder nicht integrierter Spindelblockierung die Spindel sich nicht drehen.

5.2.3.6 Drehrichtung

Werkzeugspindeln mit nur einer Drehrichtung müssen sich, von oben gesehen, immer entgegengesetzt dem Uhrzeiger-sinn drehen.

Wenn Werkzeugspindeln zum Laufen im Uhrzeigersinn und entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn bestimmt sind, müs-sen folgende Anforderungen eingehalten sein:

a) eine Einrichtung zur Drehrichtungswahl muß am nor-malen Arbeitsplatz der Maschine vorhanden sein. Die Bewegungsrichtung des Stellteils muß mit seiner Wirk-ung übereinstimmen;

b) eine optische Warneinrichtung muß der Bedienungs-person anzeigen, daß die Drehrichtung im Uhrzeiger-sinn gewählt wurde. Die Farbe der Warneinrichtung muß gelb sein. Die optische Warneinrichtung kann durch eine hörbare ergänzt werden;

c) mit der Einrichtung zur Drehrichtungswahl darf der Spindeltrieb nicht eingeschaltet werden können;

d) die Einrichtung zur Drehrichtungswahl muß sein ent-weder:

1. ein Wahlschalter mit 2 Schaltstellungen (z. B. für kleine Maschinen), der so ausgeführt ist, daß:

- die "normale" Schaltstellung ohne Schalt-sperre der Drehrichtung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn entspricht,
- die "nicht normale" Schaltstellung mit Schalt-sperre der Drehrichtung im Uhrzeigersinn ent-spricht,
- die Wahl der Drehrichtung im Uhrzeigersinn darf nur nach einem manuellen Entriegeln der Schaltsperre möglich sein,
- die Einrichtung zur Drehrichtungswahl muß in der gewählten Drehrichtungsstellung aktiv blei-ben, nachdem die Maschine ausgeschaltet wurde;

oder

2. ein Wahlschalter mit drei Schaltstellungen ein-schließlich einer 0-Stellung und ohne Schaltsperre, der so ausgeführt ist, daß beim Stillsetzen der Ma-schine 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.

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

5.2.3.7 Spindelringe

Die Spindel muß mit einem Satz Spindelringe ausgerüstet sein, die eine Mindestwanddicke von 9,75 mm und eine Toleranz *H7* für den Innendurchmesser d_1 , haben müssen. Die Spindelringe müssen die gesamte Nutzlänge der Spin-del abdecken.

Die Spindelringe müssen aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 580 N/mm² hergestellt sein.

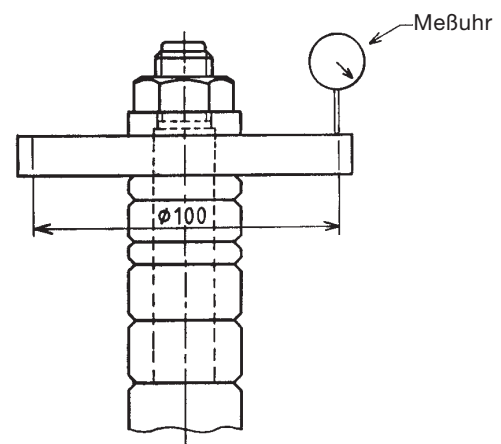


Bild 7: Prüfanordnung für den Planlauf-Test von Spindelring-Sätzen

Der Spindelring-Satz muß einem Planlauf-Test unterzogen werden. Bild 7 zeigt, wie der Spindelring-Satz montiert und geprüft werden muß. 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.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messungen, Bestätigung des Stahlherstellers und Besichtigung.

5.2.3.8 Werkzeugbefestigung

Die Spindel muß mit einer der folgenden Einrichtungen zum Befestigen des Werkzeugs ausgerüstet sein, die eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Ring und der Spindel gewährleistet (siehe Bild 8):

- a) eine Befestigungsmutter und einen mit ihr verbundenen Spindelring;
- b) eine Befestigungsschraube und einen mit ihr verbundenen Spindelring;
- c) eine Befestigungsschraube und einen getrennten Spindelring, die so gestaltet sind, daß ein Spannen ohne diesen Ring nicht möglich ist.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung.

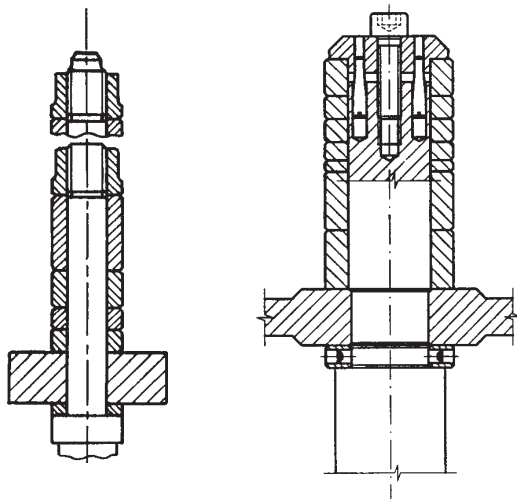


Bild 8: Spindel – Beispiele für Werkzeugbefestigung

5.2.4 Bremssysteme

5.2.4.1 Allgemeines

Eine automatische Bremse muß für die Werkzeugspindel vorhanden sein, wenn die ungebremste Auslaufzeit größer als 10 s ist.

Die Auslaufzeit mit Bremse muß:

- weniger als 10 s; oder
- für den Fall, daß die Hochlaufzeit 10 s übersteigt, weniger als die Hochlaufzeit, aber keinesfalls mehr als 30 s betragen.

Bei elektrischer Bremse ist nur die Gleichstrombremse zulässig.

Prüfung: Hinsichtlich der Bestimmung der ungebremsten Auslaufzeit, der Hochlaufzeit und der gebremsten Auslaufzeit siehe, falls zutreffend, nachfolgende Prüfungen.

5.2.4.2 Bedingungen für alle Prüfungen

Die Spindeleinheit muß entsprechend den Herstellerangaben eingestellt sein (z. B. Riemenspannung).

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.

Das Spindelaggregat muß vor Beginn der Prüfungen mindestens 15 min im Leerlauf warmlaufen.

Es muß sichergestellt sein, daß die tatsächliche Drehzahl um nicht mehr als höchstens 10 % von der beabsichtigten Drehzahl abweicht.

Wenn Aggregate mit einem handbetätigten Stern-/Dreieckschalter geprüft werden, müssen die Bedienungsanweisungen des Herstellers für das Einschalten befolgt werden.

Die Genauigkeit des Drehzahlmeßinstrumentes muß mindestens $\pm 1\%$ des Skalenendwertes betragen.

Das Zeitmeßinstrument muß über eine Genauigkeit von mindestens $\pm 0,1$ s verfügen.

5.2.4.3 Prüfungen

5.2.4.3.1 Ungebremste Auslaufzeit

Die ungebremste Auslaufzeit ist wie folgt zu messen:

- a) Trennen der Energiezufuhr zum Antriebsmotor der Spindel und Messen der ungebremsten Auslaufzeit;
- b) Wiedereinschalten des Antriebsmotors der Spindel und abwarten bis er die beabsichtigte Drehzahl erreicht hat;
- c) Die Schritte a) und b) werden zweimal wiederholt.

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

5.2.4.3.2 Hochlaufzeit

Die Hochlaufzeit ist wie folgt zu messen:

- a) Trennen der Energiezufuhr zum Antriebsmotor der Spindel und abwarten bis die Spindel zum Stillstand gekommen ist;
- b) Wiedereinschalten des Antriebsmotors der Spindel und Messen der Hochlaufzeit;
- c) Die Schritte a) und b) werden zweimal wiederholt.

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

5.2.4.3.3 Gebremste Auslaufzeit

Die gebremste Auslaufzeit ist wie folgt zu messen:

Die Auslaufzeit mit Bremse ist wie folgt zu bestimmen:

- a) Trennen der Energiezufuhr zum Antriebsmotor der Spindel und Messen der ungebremsten Auslaufzeit.
- b) Die Spindel muß für 1 min stillstehen.
- c) Wiedereinschalten des Antriebsmotors der Spindel und Leerlauf während 1 min.
- d) Die Schritte a) bis c) werden 9mal wiederholt.

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

5.2.4.4 Bremsenlüftung

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

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

5.2.5 Einrichtungen, die die Möglichkeit oder die Auswirkung des Wegschleuderns minimieren

Es müssen Einrichtungen (z. B. Befestigungsbohrungen oder T-Nuten) zum Befestigen von Rückschlagsicherungen (z. B. einstellbare Queransschläge) an den Anschlaglinealen oder an der Tischverlängerung vorhanden sein (siehe 5.2.9). T-Nuten müssen parallel zur Vorschubrichtung sein und Bohrungen dürfen keinen größeren Durchmesser als 12 mm haben.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung und Besichtigung.

5.2.6 Werkstück-Auflagen und Werkstück-Führungen

5.2.6.1 Tisch

5.2.6.1.1 Tischabmessungen

Die Maße des Maschinentisches sind in Abhängigkeit des Durchmessers der Tischdurchlaßbohrung auszuwählen (siehe Tabelle 4 und Bild 9).

Der Tisch darf nicht schräggestellt werden können.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung und Besichtigung.

5.2.6.1.2 Tischeinlegeringe

Der Tisch muß mit einem Satz Tischeinlegeringe ausgerüstet sein, deren Innendurchmesser in Tabelle 4 angegeben sind (siehe Bild 10).

Bei Tischdurchlaß-Durchmessern über 300 mm muß ein 5. Tischeinlegering vorhanden sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung und Messung.

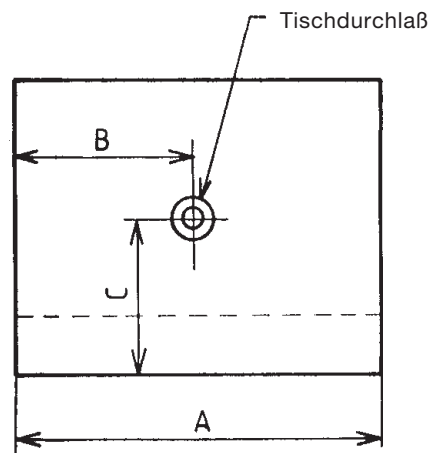


Bild 9: Definition von Tischabmessungen

ANMERKUNG: Das 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.

Tabelle 4: Maße von Tisch und Tischeinlegerringen

Maße in Millimeter

Durchmesser Tischdurchlaß	≤ 190	> 190
Mindest-Tischlänge (A min)	600	1000
B	$250 < B \leq A/2$	$450 < B \leq A/2$
$C \pm 100$ $\pm 200^{**}$	350	350
Bereich der Innendurchmesser	65 bis 75*) 105 bis 115 145 bis 160	65-75*) 105 bis 115 145 bis 160 200 bis 225

*) für Maschinen, die mit auswechselbarer Spindel ausgerüstet sind
**) für Maschinen mit Schiebetisch auf der Vorderseite

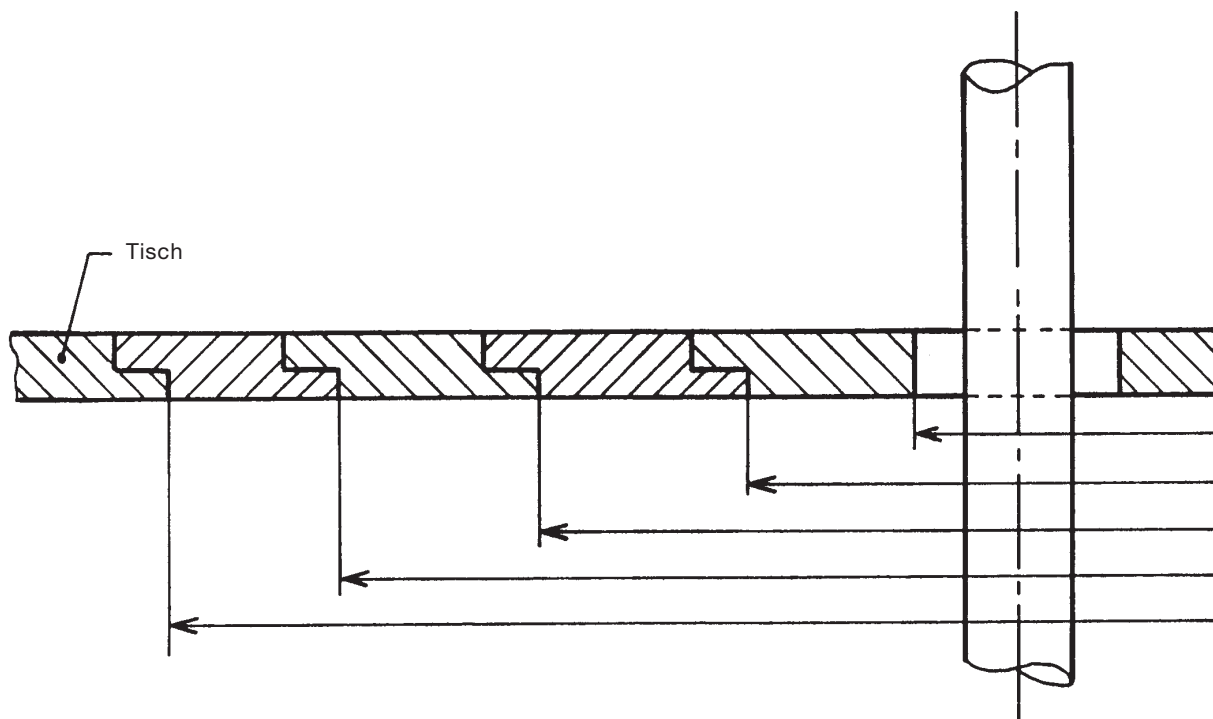


Bild 10: Tischeinlegeringe

5.2.6.2 Werkstückführung für Fräsen am Anschlag

5.2.6.2.1 Maße der Anschlaglineale

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

- a) eine Mindesthöhe aufweisen, die
 - 120 mm bei Tischdurchlaß-Durchmessern kleiner oder gleich 190 mm;
 - 150 mm bei Tischdurchlaß-Durchmessern über 190 mm beträgt;
- b) eine Mindestlänge aufweisen, die den kleinsten Wert darstellt aus:
 - der Tischlänge (für beide Anschlaglineale zusammen);
 - 300 mm (für jedes Anschlaglineal) bei Tischdurchlaß-Durchmessern kleiner oder gleich 190 mm;
 - 450 mm (für jedes Anschlaglineal) bei Tischdurchlaß-Durchmessern größer als 190 mm;
- c) den Anforderungen gemäß Prüfung G 4 von ISO 7009:1983 entsprechen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung und Messung.

5.2.6.2.2 Einstellung des Anschlags

- a) Der gesamte Fräsanschlag muß sicher auf dem Tisch befestigt werden können und muß zur Anpassung an den Werkzeugdurchmesser und die Spindelposition einstellbar sein;

b) Wenn eine Querverstellung vorgesehen ist, müssen die Anschlaglineale mit ihrem Befestigungssystem verbunden bleiben;

c) Die Längsverstellung der Anschlaglineale muß es ermöglichen, daß jede für das Werkzeug notwendige Öffnung auf ein Kleinmaß 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;

d) Für eines der beiden Anschlaglineale muß eine Feineinstellung relativ zum anderen vorhanden sein: Bei Verstellung mit dieser Einrichtung muß das Anschlaglineal parallel zum festen Anschlaglineal bleiben und das Zurückstellen muß nach vom Hersteller in der Betriebsanleitung aufgeführten Hinweisen überprüft werden können (siehe 6.3);

e) Der nahe am Werkzeug befindliche Teil der Anschlaglineale muß aus Leichtmetall, Kunststoff, Holz oder Holzaustauschstoffen hergestellt sein;

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

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

5.2.6.2.3 Werkstückführung für Bogenfräsen

Für das Bogenfräsen muß eine geeignete Einrichtung zur Werkstückführung vorhanden sein (siehe Bild 11).

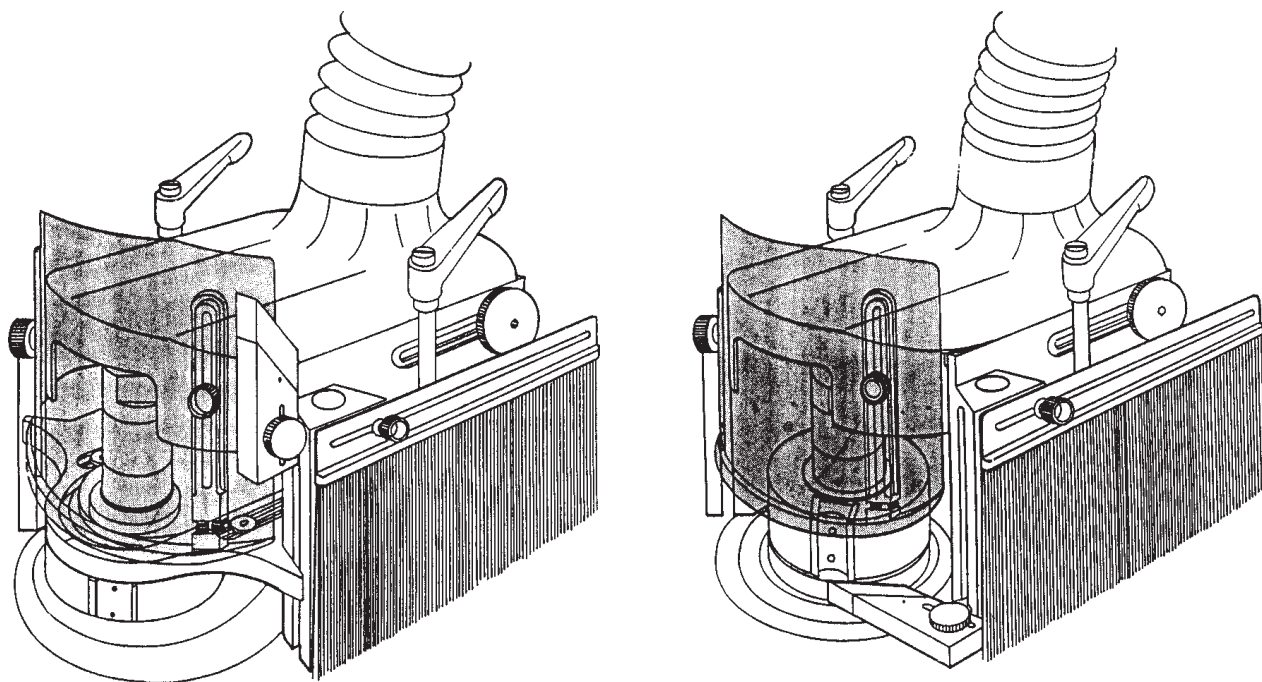


Bild 11: Beispiel für Werkstückführungen zum Bogenfräsen

Diese muß entweder sein:

- a) ein Bogenfräsanschlag (ringförmige Werkstückführung):
 - dessen Form oder Einstellmöglichkeiten so ausgeführt sein müssen, daß ein stetiges Eindringen des Werkzeugs in das Werkstück sichergestellt ist;
 - der eine Abstützung und Führung des Werkstücks während der Bearbeitung sicherstellt;
 - bei dem der tangentielle Punkt, an dem die Schnitttiefe gemessen wird, deutlich markiert ist;
 - der den Prüfanforderungen des Anhangs B genügt;
 - dessen Einstellbereich alle möglichen Positionen des Werkzeugs relativ zum Tisch berücksichtigt;
 - der während der Einstellung innerhalb von 0,5 mm auf 100 mm Verstellung parallel zum Tisch bleibt; oder
- b) eine Anfahrlaste, welche die Verwendung eines Kugellager-Anlaufringes ermöglicht und
 - die einen stetigen Vorschub zum Werkzeug ermöglicht;
 - die, wenn die Maschine zwei Spindel-Drehrichtungen hat, so ausgeführt sein muß, daß sie für beide Drehrichtungen verwendet werden kann;
 - bei der, wenn das Trägersystem für die Werkzeugverkleidung so gestaltet ist, daß sowohl ein Bogenfräsanschlag als auch eine Anfahrlaste an ihm befestigt werden kann, die Anfahrlaste zur Verwendung des Bogenfräsanschlages aus der Arbeitsposition heraus bewegt werden kann, dabei aber mit der Werkstückführungseinrichtung verbunden bleibt.

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

5.2.7 Verhinderung des Zugriffs auf bewegte Maschinenteile

5.2.7.1 Sicherung der Werkzeuge an Maschinen mit Handvorschub

5.2.7.1.1 Schutzmaßnahmen unter dem Tisch

Der Zugriff zum Werkzeug unter dem Tisch muß durch eine feste trennende Schutzeinrichtung oder durch eine mit dem Spindeltriebsmotor verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung verhindert sein (siehe 5.2.7.3). Wenn die Auslaufzeit der Werkzeugspindel 10 s übersteigt, muß die bewegliche trennende Schutzeinrichtung eine Zuhaltung haben.

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

5.2.7.1.2 Schutzmaßnahmen beim Fräsen am Anschlag

5.2.7.1.2.1 Schutzmaßnahmen im Schneidbereich

ANMERKUNG: Die in 5.2.6.2.2 beschriebenen Anschlaglineale sind Teil der Schutzmaßnahmen im Schneidbereich.

Es müssen horizontale und vertikale Druckvorrichtungen (Druckschuhe) vorhanden sein, die das Werkstück in Kontakt mit dem Tisch und den Anschlaglinealen halten und den Zugriff zu den Werkzeugen vermeiden (siehe Bild 12).

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

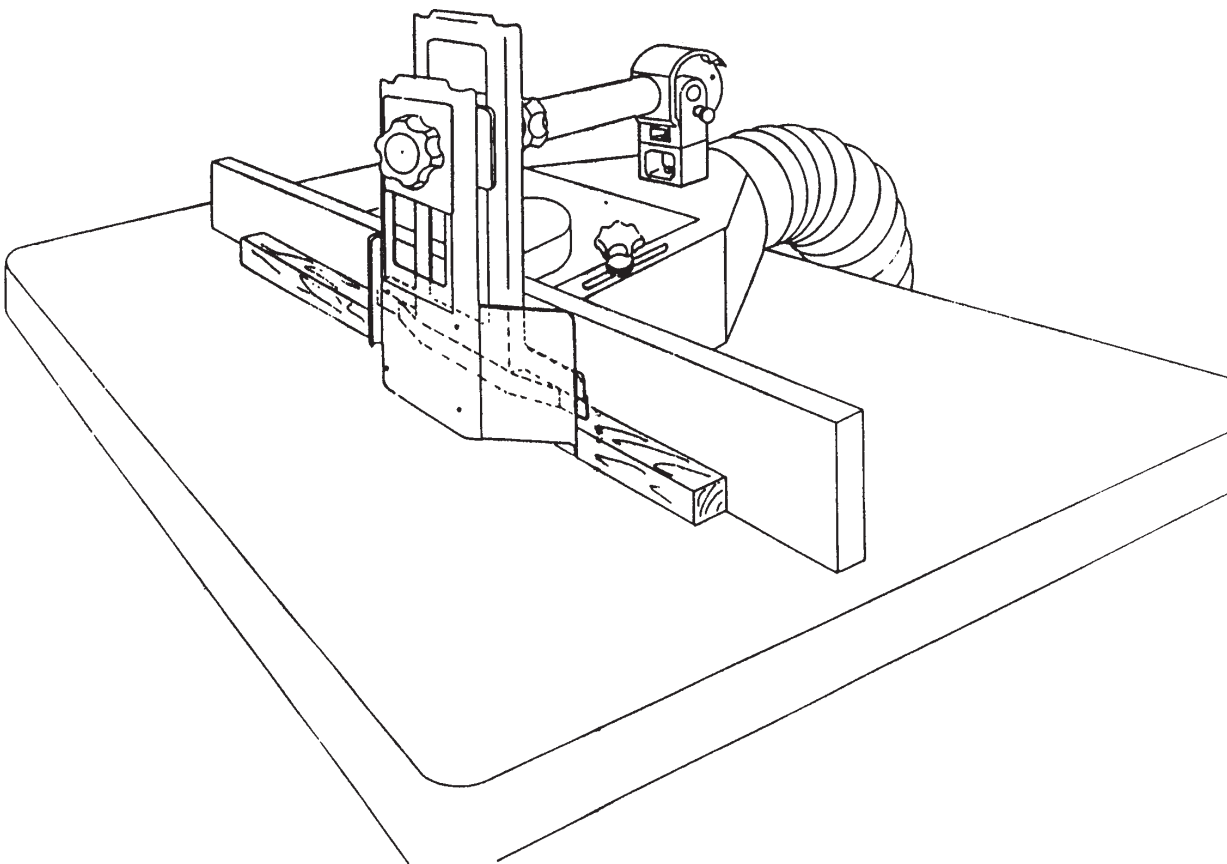


Bild 12: Beispiel für den Gebrauch von Druckschuhen

Einstellbereichs symmetrisch zur Spindel bleiben. 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 dessen Trägersystems 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) entweder der Tischdruckschuh oder sowohl der Anschlagdruckschuh und der Tischdruckschuh müssen so ausgeführt sein, daß Druckschuhe verschiedener Höhe und Breite befestigt werden können (siehe Anhang C). Der vom Hersteller vorzusehende Anschlagdruckschuh muß mindestens so hoch wie die Anschlaglineale sein;

g) das Trägersystem der Druckschuhe muß so gestaltet sein, daß die Schutz- und Druckvorrichtung für den Werkzeugwechsel oder die Verwendung eines abnehmbaren Vorschubapparates aus der Arbeitsposition entfernt werden kann, ohne sie von der Maschine abmontieren zu müssen. Das Trägersystem, die Druckschuhe und die Halterung müssen, wenn sie sich nicht in der Arbeitsposition befinden, mechanisch verriegelt sein;

h) das Trägersystem der Druckschuhe muß den Stabilitätsanforderungen in Anhang B genügen;

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, Werkstücke mit einem Mindestquerschnitt von 8 mm mal 8 mm in horizontaler und vertikaler Richtung über die ganze in e) beschriebene Länge zu führen;

k) der Werkstoff der Tischdruckschuhe muß Holz, Leichtmetall oder Kunststoff sein. Wenn nicht durch die Form des Anschlagdruckschuhs eine Werkzeugberührung vermieden ist, muß der Druckschuh aus Holz, Holzaustauschstoff, Aluminium oder Kunststoff bestehen;

l) der vertikale Einstellbereich des Anschlagdruckschuhs muß so ausgeführt sein, daß

– in der untersten Einstellung sich die Unterkante des Druckschuhs auf der Tischfläche befindet;

– in der höchsten Einstellung sich die Oberkante des Druckschuhs mindestens auf gleicher Höhe wie das obere Ende der Nutlänge der Spindel bei deren höchster Einstellung befindet;

m) der waagerechte Einstellbereich des Anschlagdruckschuhs muß mindestens bis 160 mm vor die Spindelachse reichen;

n) die Gestaltung der Druckschuhe muß so sein, daß zwischen den Berührungspunkten zwischen Werkstück und dem Tischdruckschuh einerseits und dem Werkstück und dem Anschlagdruckschuh andererseits 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 vorzuschieben, deren Höhe mindestens beträgt:

– 160 mm bei Maschinen mit Tischdurchlaß-Durchmessern bis 190 mm;

– 250 mm bei Maschinen mit Tischdurchlaß-Durchmessern größer als 190 mm;

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

5.2.7.1.2.2 Schutzmaßnahmen außerhalb des Schneidbereichs

Die Sicherung des Werkzeugs hinter den Anschlaglinealen muß durch eine am Trägersystem der Lineale befestigte trennende Schutzeinrichtung erfolgen. Die trennende Schutzeinrichtung muß so groß sein, daß das größte Werkzeug 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 5.2.3.3).

Die trennende Schutzeinrichtung muß den Werkzeugwechsel ermöglichen (z. B. durch einen nicht verriegelten Deckel), wobei es möglich sein muß, sie in der geschlossenen Position während des normalen Betriebes zu verrasten.

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

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

5.2.7.1.3 Schutzmaßnahmen beim Bogenfräsen

Es muß eine einstellbare trennende Schutzeinrichtung (Handschutz) vorhanden sein (siehe Bild 11).

Diese trennende Schutzeinrichtung muß den Prüfanforderungen des Anhangs B genügen.

Diese trennende Schutzeinrichtung muß mit einer beweglichen Schutzeinrichtung ergänzt sein, die den Zugriff zu dem über das Werkzeug hinausragenden Teil der Spindel verhindert.

Diese trennende Schutzeinrichtung muß in der Höhe verstellbar sein. Das Trägersystem muß parallel zum Maschinentisch einstellbar sein und kann

a) auch als Befestigung für den Spänefänger dienen;

b) dazu benutzt werden, um während der Bearbeitung Druck auf das Werkstück auszuüben.

Diese trennende Schutzeinrichtung muß ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen einstellbar sein.

Der Einstellbereich der Schutzeinrichtung muß alle möglichen Werkzeugpositionen in bezug auf den Tisch berücksichtigen.

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

5.2.7.1.4 Schutzmaßnahmen beim Zapfenschneiden und Schlitzen

5.2.7.1.4.1 Allgemeines

Wenn eine Einrichtung zum Zapfenschneiden und Schlitzen vorgesehen ist, müssen die folgenden Anforderungen eingehalten sein:

Wenn die Maschine nicht zum Zapfenschneiden und Schlitzen eingesetzt ist, müssen dauernd an der Maschine befestigte Schiebetische mechanisch in der Ruhestellung verriegelt sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Besichtigung.

5.2.7.1.4.2 Schutzmaßnahmen im Schneidbereich

Der Zugriff zum Werkzeug muß durch die Gestaltung des Schiebetisches oder durch daran befestigte trennende Schutzeinrichtungen (siehe Bild 5c) verhindert sein, einschließlich am Ende des Fräsvorgangs und während der Rückwärtsbewegung des Schiebetisches (siehe Bild 5c, Bezugsnummer 19).

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

5.2.7.1.4.3 Schutzmaßnahmen außerhalb des Schneidbereichs

Der Zugriff zum Werkzeug muß durch eine am Maschinentisch befestigte einstellbare trennende Schutzeinrichtung verhindert sein, die waagrecht im rechten Winkel zur Vorschubrichtung einstellbar sein muß.

Die trennende Schutzeinrichtung muß so groß sein, daß das größte Werkzeug für das die Maschine konstruiert ist, bei allen möglichen Spindel-Höheneinstellungen aufgenommen werden kann. Es darf nicht möglich sein, ein größeres Werkzeug in dieser Schutzeinrichtung zu montieren.

Die trennende Schutzeinrichtung muß einstellbare Teile haben, die den Zugriff zum Werkzeug von oberhalb des Werkstücks und von der Seite/den Seiten verhindern (siehe Bild 5c), Bezugsnummer 16).

Der Werkzeugwechsel muß, ohne die trennende Schutzeinrichtung zu entfernen, möglich sein. Alle Einstellungen der Schutzeinrichtung müssen ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen durchgeführt werden können.

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

5.2.7.2 Sicherung der Antriebe

Der Antrieb (zu Werkzeugspindeln, Vorschub usw.) muß entweder durch eine feste trennende Schutzeinrichtung oder eine mit dem Spindeltriebs-Motor verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung gesichert sein.

Wenn die Auslaufzeit größer als 10 s ist und es möglich ist, bei geöffneter Schutzeinrichtung das Werkzeug zu berühren, muß die trennende Schutzeinrichtung eine Zuhaltung haben (siehe 5.2.7.1.1).

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

5.2.7.3 Anforderungen an trennende und andere Schutzeinrichtungen

Die trennende Schutzeinrichtung für das Werkzeug muß aus einem der folgenden Werkstoffe bestehen:

- a) Stahl mit einer Zugfestigkeit von mindestens 350 N/mm² und einer Wanddicke von mindestens 2 mm;
- b) Aluminium mit einer Zugfestigkeit von mindestens 185 N/mm² und einer Wanddicke von mindestens 5 mm;
- c) Polycarbonat mit mindestens 3 mm Wandstärke oder anderem Kunststoff mit einer Kerbschlagzähigkeit, die mindestens derjenigen von Polycarbonat mit mindestens 3 mm Wandstärke entspricht;
- d) Gußeisen mit einer Zugfestigkeit von mindestens 350 N/mm² und einer Wandstärke von mindestens 5 mm.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Messung und einer Bestätigung des Herstellers des Werkstoffs.

5.2.8 Spanneinrichtungen

Der Schiebetisch muß zum Zapfenschneiden mit einer Werkstück-Spanneinrichtung ausgerüstet sein (z. B. Bild 5c), Bezugsnummer 15).

Wenn eine kraftbetätigte Spanneinrichtung vorgesehen ist, muß die Gefährdung durch Quetschen verhindert sein, z. B. durch:

– eine 2-Stufen-Spannung mit einem während s anstehenden Vordruck von höchstens 50×10^3 Pa, der dann vom vollen Spanndruck gefolgt wird; oder

– Verringerung des Spaltes zwischen Werkstück und Spannfläche auf 6 mm oder weniger durch eine manuell einstellbare Einrichtung und Verringerung des Hubes auf höchstens 10 mm; oder

– Begrenzung der Schließgeschwindigkeit des Spanners auf 10 mm/s oder weniger; oder

– Sicherung der Spannteller über eine an der Spanneinrichtung befestigte trennende Schutzeinrichtung, mit der der Spalt zwischen Werkstück und der Schutzeinrichtung auf 6 mm oder weniger begrenzt wird. Der maximale Überstand des Spanntellers über die Schutzeinrichtung darf nicht größer als 6 mm sein.

Die Spannkraft muß bei jeder möglichen Einstellung der Spanneinrichtung mindestens 1000 N betragen.

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

5.2.9 Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion

Die in der Betriebsanleitung beschriebenen Einrichtungen zum Befestigen einstellbarer Queranschlüge zur Vermeidung von Rückschlägen, müssen 5.2.5 entsprechen. Die Rückschlagsicherung darf bei einer in Richtung des Rückschlags aufgebracht 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, der der doppelten Länge des Anschlaglineals entspricht.

Es müssen Befestigungsmöglichkeiten für zusätzliche in der Betriebsanleitung beschriebene Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion wie Tischverlängerungen mit Queranschlügen, Anschlagdruckschuhe für hohe Werkstücke usw. vorhanden sein.

Die in der Betriebsanleitung des Herstellers beschriebenen zusätzlichen Ausrüstungen, einschließlich Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion wie Schiebestöcke, Schiebehölzer und Hilfsanschlüge müssen erhältlich sein.

Wenn ein abnehmbarer Vorschubapparat vorgesehen wird, muß dieser eine eigene Einrichtung zum Stillsetzen haben. Maschinen mit einem Tischdurchlaß-Durchmesser über 190 mm müssen mit einer Steckdose für den Anschluß eines abnehmbaren Vorschubapparates ausgerüstet sein. Die Einbindung dieser Steckdose in die elektrische Steuerung muß so erfolgen, daß beim Betätigen der Befehlseinrichtung zum Stillsetzen und/oder der Not-Aus-Befehlseinrichtung auch die Energiezufuhr zu der Steckdose unterbrochen wird.

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

5.3 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen nicht mechanischer Art

5.3.1 Feuer und Explosion

Zur Verhinderung oder Minimierung der Gefährdungen durch Feuer müssen die Anforderungen in 5.3.3 und 5.3.4 eingehalten sein.

5.3.2 Lärm

5.3.2.1 Lärminderung bei der Konstruktion

Bei der Konstruktion von Maschinen müssen die in ISO/TR 11688-1:1995 enthaltenen Informationen und die technischen Maßnahmen zur Bekämpfung des Lärms an der Entstehungsstelle beachtet werden.

5.3.2.2 Lärmmessung

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

Die Aufstell- und Betriebsbedingungen der Maschine müssen für die Bestimmung der arbeitsplatzbezogenen Emissionswerte und der Schalleistungspegel gleich sein.

Bei Maschinen, bei denen Anhang D von ISO 7960:1995 nicht anwendbar ist, z. B. für verschiedene Spindeldrehzahlen und Werkzeugdurchmesser, müssen die ausführlichen Betriebsbedingungen im Meßbericht angegeben sein. Schalleistungspegel sind nach dem Hüllflächenverfahren entsprechend EN ISO 3746:1995 mit folgenden Änderungen zu ermitteln:

- Der Umgebungsindikator K_{2A} muß kleiner oder gleich 4 dB sein;
- Die Differenz zwischen dem Schalldruckpegel des Fremdgeräusches und dem Maschinen-Schalldruckpegel 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;
- Es ist nur die quaderförmige Hüllfläche in einem Abstand von 1,0 m von der Bezugsfläche zu verwenden;
- Ist der Abstand zwischen der Maschine und Hilfseinrichtungen kleiner als 2,0 m, so ist die Hilfseinrichtung in die Bezugsfläche einzubeziehen;
- Die Anforderung an die Meßzeit in 7.5.3 von EN ISO 3746:1995 bezüglich der 30 s ist nicht anzuwenden;
- Die Präzision des Prüfverfahrens muß besser als 3 dB sein;
- Die Anzahl der Meßpunkte muß 9 sein, entsprechend Anhang D von ISO 7960:1995.

Alternativ können, sofern die Einrichtungen dazu vorhanden sind und die Meßmethode für die Maschinentype anwendbar ist, die Schalleistungspegel auch nach einer genaueren Meßmethode ermittelt werden, z. B. EN ISO 3743-1:1995 oder EN ISO 3743-2:1996, EN ISO 3744:1995 und ISO 3745:1977 ohne die weiter vorn beschriebenen Änderungen.

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

Der arbeitsplatzbezogene Emissionswert muß gemäß EN ISO 11202:1996 mit folgenden Änderungen ermittelt werden:

- Der Umgebungsindikator K_{2A} oder die punktbezogene Umgebungskorrektur am Arbeitsplatz K_{3A} müssen kleiner oder gleich 4 dB sein.
- Die Differenz zwischen dem Fremdgeräusch-Schalldruckpegel und Arbeitsplatz-Schalldruckpegel muß größer oder gleich 6 dB sein.
- Die Korrektur der punktbezogenen Umgebungskorrektur am Arbeitsplatz K_{3A} muß entsprechend A.2 von EN ISO 11204:1996 nach der auf EN ISO 3746:1995 beschränkten Methode anstelle der in Anhang A von EN ISO 11202:1996 beschriebenen Methode berechnet werden, oder in Übereinstimmung mit EN ISO 3743-1:1995 oder EN ISO 3743-2:1996, EN ISO 3744:1995 und ISO 3745:1977 sofern eine dieser Normen zur Messung herangezogen wurde.

5.3.2.3 Angabe

Siehe 6.3.

5.3.3 Emission von Spänen, Staub, Gasen

5.3.3.1 Maßnahmen zur Emissionsminderung

Es müssen Einrichtungen zum Absaugen des Staubes und der Späne von der Maschine vorhanden sein, entweder

durch eine integrierte Stauberfassungs- und Sammel-einrichtung oder durch die Ausrüstung mit Absauganschlüssen, um die Maschine an die betriebliche Absaugung anschließen zu können.

Die Schutzeinrichtungen für das Fräsen am Anschlag, das Zapfenschneiden und Schlitzen und das Bogenfräsen müssen mit einem Absauganschluß-Stutzen ausgerüstet sein. Unter dem Tisch muß 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.

Bei Maschinen bis 2,5 kW ist der Absauganschluß-Stutzen unter dem Tisch nicht erforderlich.

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

ANMERKUNG: Um sicherzustellen, daß der an der Entstehungsstelle abgesaugte Staub von der Absaugung weitertransportiert wird, sollte die Konstruktion der Erfassungselemente, Rohre, Leitelemente usw. auf einer Fördergeschwindigkeit der abgesaugten Luft von 20 m/s bei trockenen Spänen und 28 m/s bei feuchten Spänen (Feuchte 18 % oder mehr) beruhen.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung der Maschine.

5.3.4 Elektrizität

EN 60204-1:1992 ist anzuwenden, es sei denn, diese Norm enthält eine andere Aussage. Insbesondere siehe 6 von EN 60204-1:1992 hinsichtlich der Anforderungen zur Verhinderung eines elektrischen Schlages und 7 von EN 60204-1:1992 hinsichtlich des Schutzes gegen Kurzschluß und Überlast.

Die Mindestschutzart aller elektrischen Bauteile muß IP 54 nach EN 60529:1991 sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Schaltpläne, Besichtigung, Herstellerbestätigung und durch die zutreffenden Prüfungen (in EN 60204 beschrieben).

5.3.5 Ergonomie und Handhabung

Siehe 5.1.2.

5.3.6 Beleuchtung

Nicht zutreffend.

5.3.7 Pneumatik

Siehe EN 983:1996.

5.3.8 Hydraulik

Siehe EN 982:1996.

5.3.9 Hitze

Nicht zutreffend.

5.3.10 Gefahrstoffe

Nicht zutreffend.

5.3.11 Vibration

Nicht zutreffend.

5.3.12 Strahlung

Elektromagnetische Störfestigkeit – nicht signifikant.

Elektromagnetische Emission – siehe EN 60439-1/pr11:1995.

Andere Strahlung – nicht zutreffend.

5.3.13 Laser

Nicht zutreffend.

5.3.14 Statische Elektrizität

Nicht zutreffend.

5.3.15 Fehlerhafte Montage

Siehe 6.3.

5.3.16 Trennung von der Energiezufuhr

Siehe 3.8 und 6.2.2 von EN 292-2:1991.

Der elektrische Hauptschalter muß 5.3 von EN 60204-1:1992 entsprechen.

Die Einrichtung zum Trennen der pneumatischen Energiezufuhr kann über eine Schnellkupplung (siehe EN 983:1996) erfolgen und benötigt keine Abschließ-Einrichtung.

Wenn die Maschine mit einer elektrischen Bremse ausgerüstet ist, muß der Hauptschalter eine Blockiervorrichtung haben. Der Hauptschalter darf nur nach Lösen dieser Blockiervorrichtung ausgeschaltet werden können.

Wenn der Hauptschalter keine Blockiereinrichtung besitzt, darf er nicht auf der selben Seite der Maschine wie die Befehlseinrichtung zum Stillsetzen angeordnet sein.

Wenn Restenergie gespeichert ist, z. B. in einem Druckbehälter oder in einer Leitung, müssen Einrichtungen zum Entfernen der gespeicherten Restenergie vorhanden sein, z. B. durch Einsatz eines Ventils.

Das Entfernen gespeicherter Restenergie darf nicht durch Trennung von Leitungen erfolgen.

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

5.3.17 Instandhaltung

Siehe 3.12 von EN 292-2:1991 und A.1.6.1 von EN 292-2:1991/A1:1995.

Die in 5.5.1 e) von EN 292-2:1991/A1:1995 aufgeführten Beispiele hinsichtlich Informationen zur Instandhaltung müssen vorhanden sein.

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

6 Benutzerinformation

6.1 Warneinrichtungen

Siehe Abschnitt 5 von EN 292-2:1991 und A.1.7 von EN 292-2:1991/A1:1995. Siehe außerdem 5.2.3.6 b), Anhang C und EN 847-1:1997.

6.2 Kennzeichnung

Die Maschine muß mit einem Schaubild gekennzeichnet sein, das die optimale Drehzahl in Abhängigkeit von Werkzeugdurchmesser und Schnittgeschwindigkeit angibt (z. B. siehe Bild 13). Es muß für die Bedienungsperson während der Drehzahländerung klar erkennbar sein.

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen, Besichtigung.

6.3 Betriebsanleitung

Siehe 5.5 von EN 292-2:1991/A1:1995 und in Ergänzung muß die Betriebsanleitung mindestens enthalten:

- a) ein Warnhinweis hinsichtlich Restrisiken;
- b) Empfehlungen zum sicheren Arbeiten (siehe Anhang C);
- c) eine Beschreibung des Bereichs, der Art und Maße der Werkzeuge, die für die Maschine geeignet sind;

d) daß nur Werkzeuge verwendet werden dürfen, die EN 847-1:1997 entsprechen und mit MAN gekennzeichnet sind;

e) alle zusätzlichen Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion und das Sonderzubehör, das angebaut werden kann;

f) eine Angabe über die in A.1.7.4 f) von EN 292-2:1991/A1:1995 verlangte Lärmemission, gemessen in Übereinstimmung mit den in 5.3.2.2 enthaltenen Verfahren.

Die Angabe muß durch einen Hinweis auf die verwendeten Meßverfahren und die während der Messung verwendeten Betriebsbedingungen ergänzt werden, und durch eine Konstante von:

- 4 dB bei Anwendung von EN ISO 3746:1995;
- 2 dB bei Anwendung von EN ISO 3743-1:1995 oder EN ISO 3743-2:1996;
- 2 dB bei Anwendung von ISO 3744:1995;
- 1 dB bei Anwendung von ISO 3745:1977.

Beispiel für einen Schalleistungspegel:

$L_{WA} = 93$ dB (gemessener Wert)

Konstante $K = 4$ dB

gemessen nach EN ISO 3746:1995.

Wenn die Genauigkeit der angegebenen Emissionswerte überprüft wird, müssen die Messungen unter Verwendung der gleichen Meßmethode und den gleichen Betriebsbedingungen wie die angegebenen durchgeführt werden.

Die Geräuschangabe in der Betriebsanleitung 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. Faktoren, welche den derzeitigen am Arbeitsplatz vorhandenen Immissionspegel beeinflussen können, beinhalten die Eigenart des Arbeitsraumes, andere Geräuschquellen, z. B. 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.”;

g) Anforderungen zur Installation und zur Instandhaltung, einschließlich einer Liste derjenigen Einrichtungen, die überprüft werden sollten, wie oft die Überprüfung durchgeführt werden muß und nach welcher Methode.

h) Informationen über die Staubabsaugungseinrichtung der Maschine wie folgt:

- Luftmenge in m^3/h ;
- Unterdruck an jedem Absauganschlußstutzen;
- Empfohlene Luftgeschwindigkeit in der Absaugleitung in m/s ;
- Geometrische Maße jedes Anschlußstutzens.

i) Die Schnittgeschwindigkeit muß zur Reduzierung der Rückschlag-Gefahr größer als 40 m/s sein, sie darf aber 70 m/s übersteigen, um Gefährdungen durch Werkzeugbeschädigung zu vermeiden.

j) Der Zusammenhang zwischen Werkzeugdurchmesser, der Schnittlänge und der Spindeldrehzahl ist wichtig. Er ist in den Schaubildern oder durch die Formeln im Anhang A erläutert. Es können Beispiele für übliche Schnittlängen angeführt werden.

Prüfung: Kontrolle der Betriebsanleitung und der zutreffenden Zeichnungen.

↓ Werkzeugdurchmesser (mm)

60															31	38	
80												33	38	42	50		
100										34	37	39	42	47	52	63	
120									35	38	41	44	47	50	57	63	75
140								37	41	44	48	51	55	59	66	73	88
160						38	42	47	50	54	59	63	67	75	84		
180				37	42	47	53	57	61	66	71	75	85				
200			37	42	47	52	59	63	68	73	79	84					
220			35	40	46	52	58	65	70	75	81						
250		37	39	46	52	59	65	73	79	85							
280	37	41	44	51	59	66	73	82									
300	39	44	47	55	63	71	79										
320	42	47	50	59	67	75	84										
350	46	51	55	64	73	82											
380	50	56	60	70	80												
400	52	59	63	73	84												
420	55	62	66	77													
450	59	66	71	82													
	2500	2800	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	9000	10000	12000	
	Frässpindeldrehzahl (min ⁻¹)																

Erhöhte Rückschlaggefahr

Bruchgefahr, erhöhte Lärmbelastigung

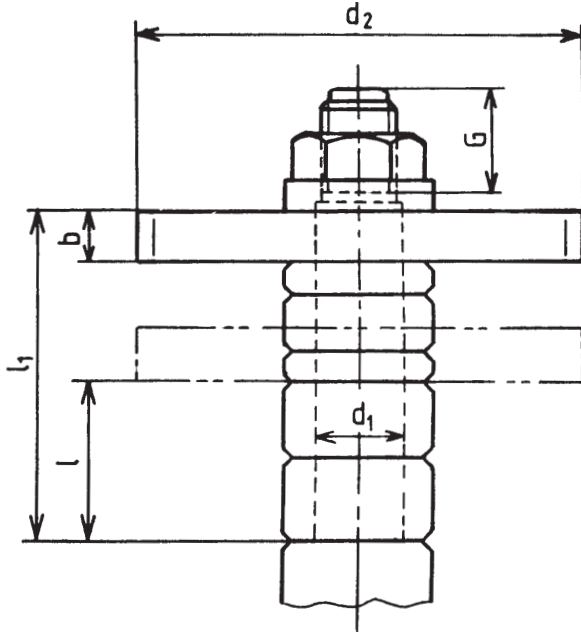
Bild 13: Beispiele für ein Spindeldrehzahl-Schaubild

Anhang A (normativ)

Berechnung der maximalen Spindeldrehzahlen

Die maximale Spindeldrehzahl hängt ab vom:

- Spindeldurchmesser;
- der maximalen Nutzlänge der Spindel;
- der Schnittbreite;
- dem Werkzeugschneidenflugkreisdurchmesser.



- G Gewindelänge
 d_1 Spindeldurchmesser
 d_2 Werkzeugschneidenflugkreisdurchmesser
 b Schnittbreite
 l_1 Spindel-Nutzlänge

Bild A.1: Definition von Spindelabmessungen

Die Bilder A.2, A.3 und A.4 können vom Konstrukteur der Maschine zur Bestimmung der maximalen Spindeldrehzahl für verschiedene Werkzeugschneidenflugkreisdurchmesser in Abhängigkeit von gegebenen Werten für d_1 , l_1 und b verwendet werden (siehe Bild A.1).

Werden Spindeldurchmesser verwendet, die unterschiedlich von denjenigen in den Bildern A.2, A.3 und A.4 sind, kann die maximale Spindeldrehzahl nach folgender Formel berechnet werden:

ANMERKUNG: θ_0 , θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4 , N , B und l_B sind verschiedene Hilfsgrößen zur Vereinfachung der Berechnung.

$$n = \frac{\theta_4}{\sqrt{2}} 10^3 (\text{min}^{-1}) \quad \dots(\text{A.1})$$

wobei

$$\theta_4 = \frac{\theta_0}{\sqrt{\left(\frac{\theta_0}{\theta_3}\right)^2 + 1}} \quad \dots(\text{A.2})$$

mit:

$$\theta_3 = \frac{\theta_1 \cdot \theta_2}{d_2} \quad \dots(\text{A.3})$$

$$\theta_0 = 44,073 \frac{d_1}{(l_1 + G)^2} 10^3 \quad \dots(\text{A.4})$$

$$\theta_1 = K \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2}} 10^3 \quad \dots(\text{A.5})$$

$$\theta_2 = \left[N^2 \cdot \frac{b}{d_2} \cdot \left(\frac{l_B}{d_2}\right)^3 \right]^{-1/2} \quad \dots(\text{A.6})$$

$$N = \left[(1 + B) + \sqrt{(1 + B)^2 - B} \right]^{1/2} \quad \dots(\text{A.7})$$

$$\frac{K_0}{d_2^2} = \frac{3}{16} \left[\left(\frac{b}{d_2}\right)^2 \cdot \frac{4}{9} + \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 + 1 \right] \quad \dots(\text{A.8})$$

$$B = 3 \frac{K_0}{d_2^2} \left(\frac{l_B}{d_2}\right) \quad \dots(\text{A.9})$$

$$\frac{l_B}{d_2} = \left[\left(\frac{b}{l}\right)^{-1} - 0,5 + \frac{1}{\left[\left(\frac{b}{l}\right)^{-1} - 0,5\right]^{12}} \right] \cdot \frac{b}{d_2} \quad \dots(\text{A.10})$$

Spindel:

- Elastizitätsmodul von Stahl $E = 21,582 \text{ kg/mm}^2$
- spezifisches Gewicht für Stahl $\rho = 7,85 \times 10^6 \text{ kg/mm}^3$

Werkzeug:

- für Grundkörper aus Stahl $K = 30,6618$
- für Grundkörper aus Aluminium $K = 52,2819$

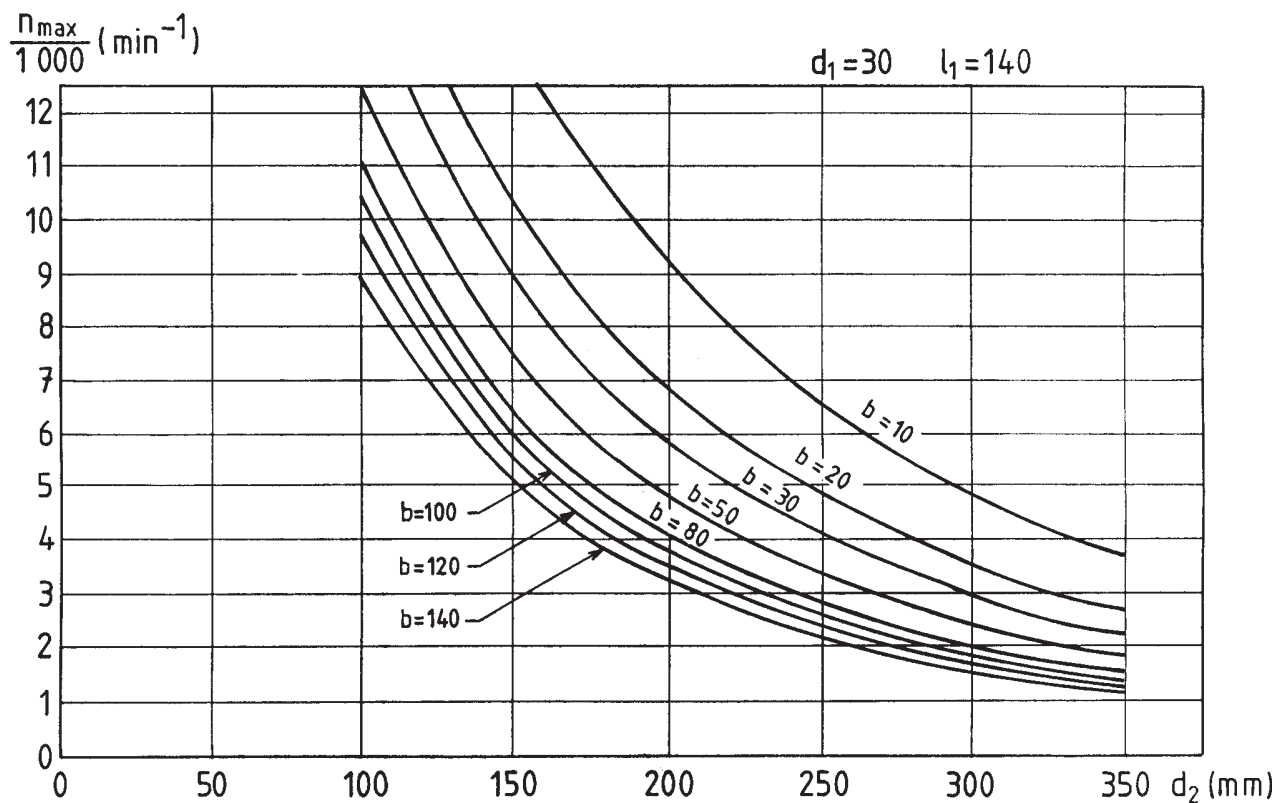


Bild A.2: Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 30 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 140 mm

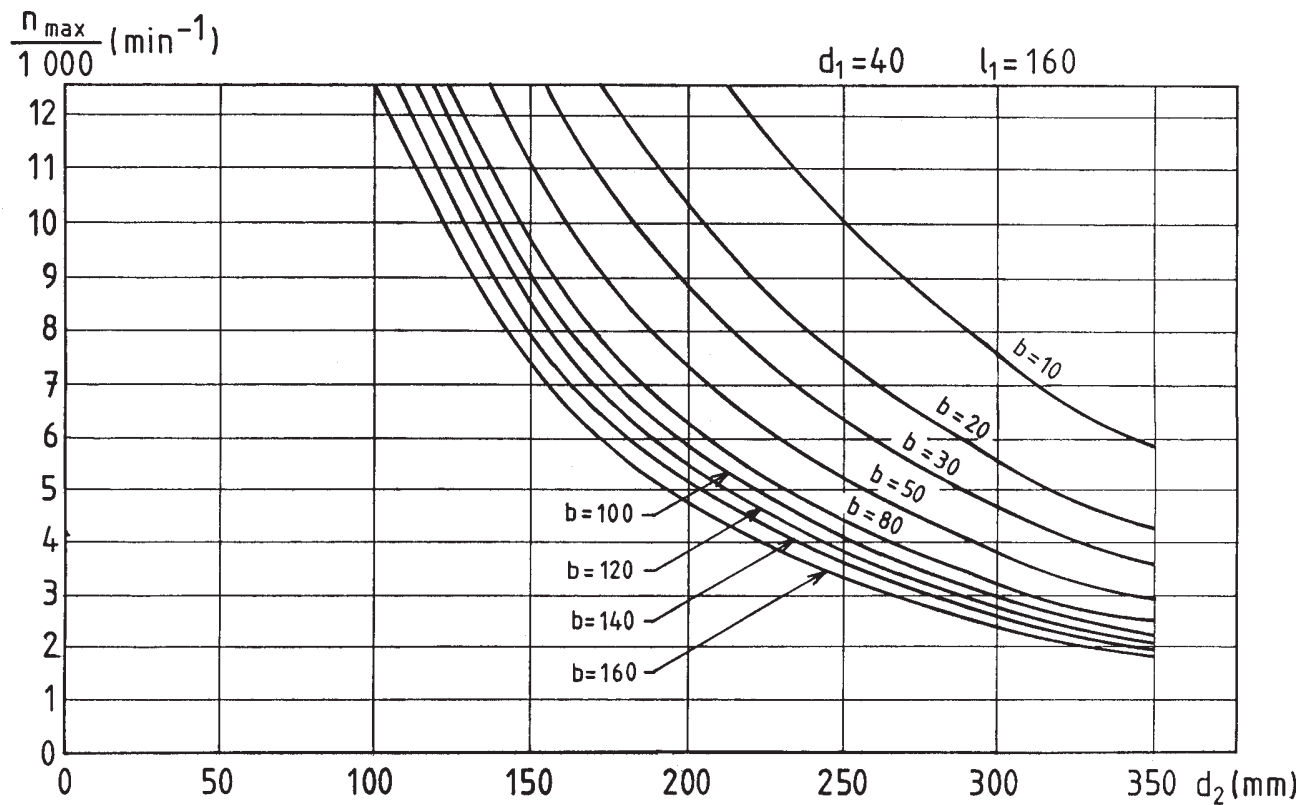


Bild A.3: Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 40 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 160 mm

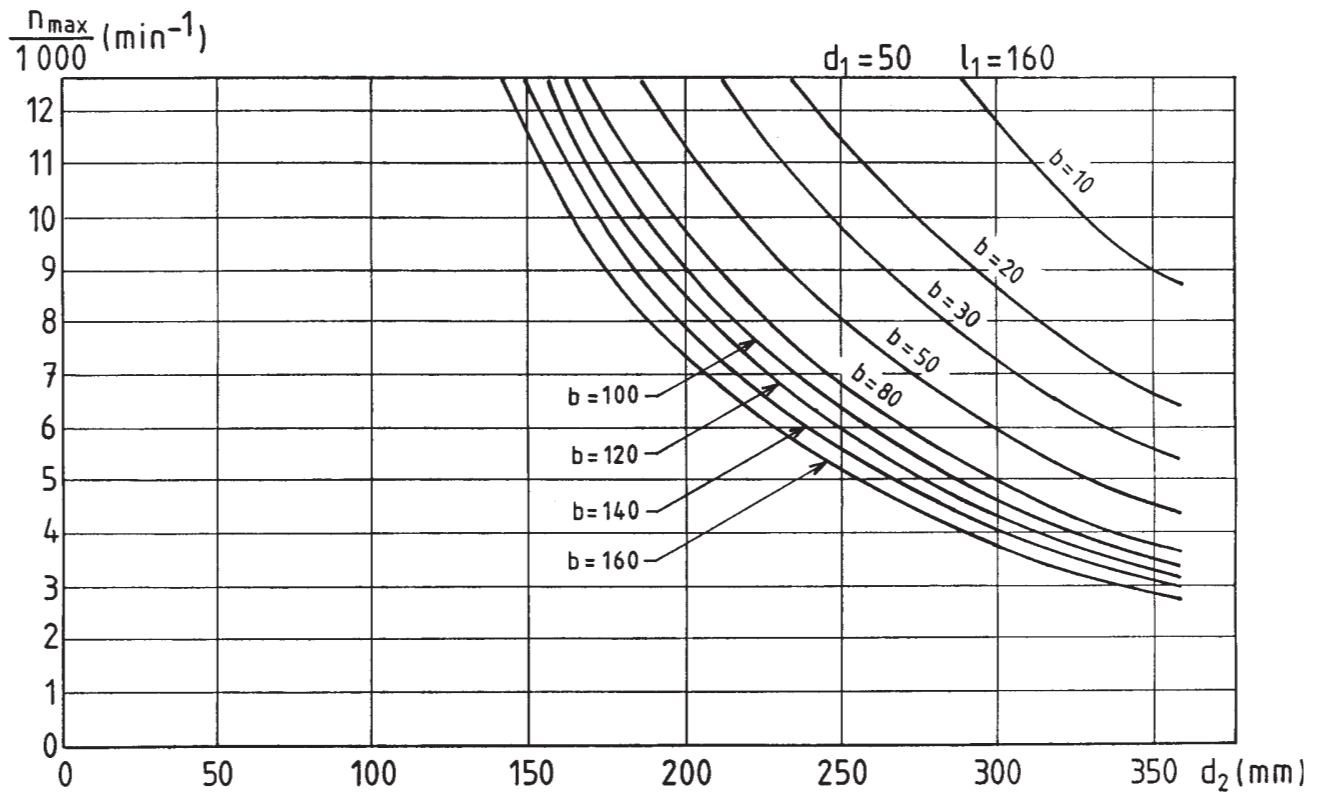


Bild A.4: Geschwindigkeitsdiagramm für Werkzeugspindeln mit einem Durchmesser (d_1) von 50 mm und einer nutzbaren Länge (l_1) von 160 mm

Anhang B (normativ)

Festigkeitsprüfung für Schutz- und Druckvorrichtung, Handschutz und Bogenfräsanschlag

B.1 Druckschuhe

B.1.1 Anschlagdruckschuh

Die Bilder B.1 bis B.3 zeigen die Angriffspunkte und Richtungen der auf d Anschlagdruckschuh aufzubringenden Kräfte A , B , C , D , F zusammen mit der Lage des Meßpunktes.

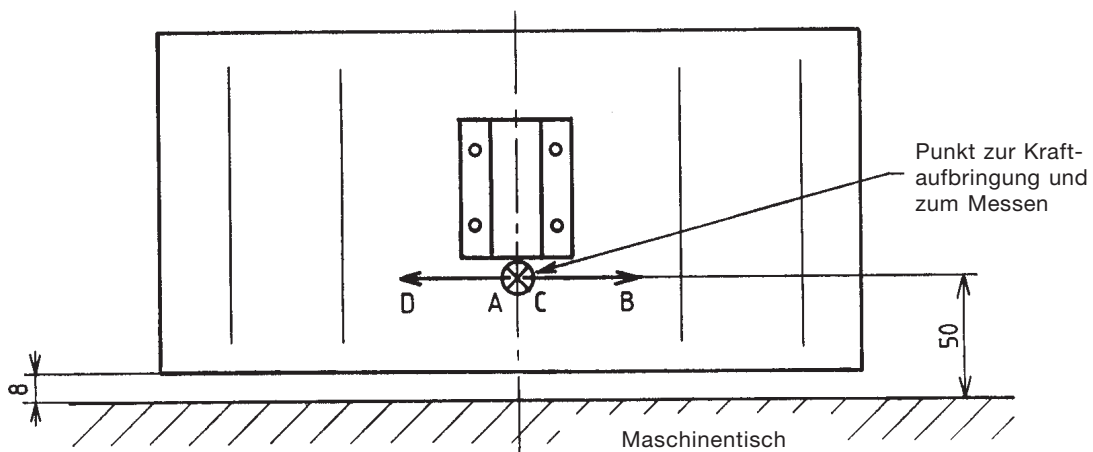


Bild B.1: Definition des Meßpunktes der Anschlagdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Aufsicht)

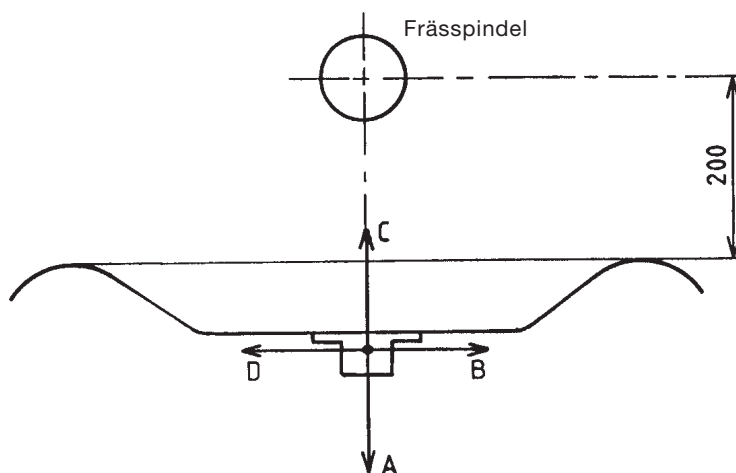


Bild B.2: Definition des Meßpunktes der Anschlagdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Draufsicht)

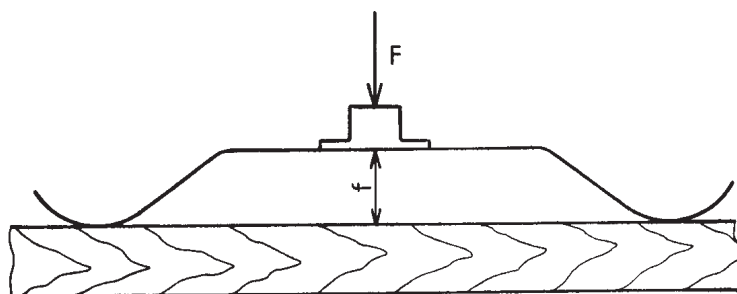


Bild B.3: Belastung der Prüfkraft " F " und Bestimmung der Nachgiebigkeit " f " (Draufsicht)

B.1.2 Tischdruckschuhe

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

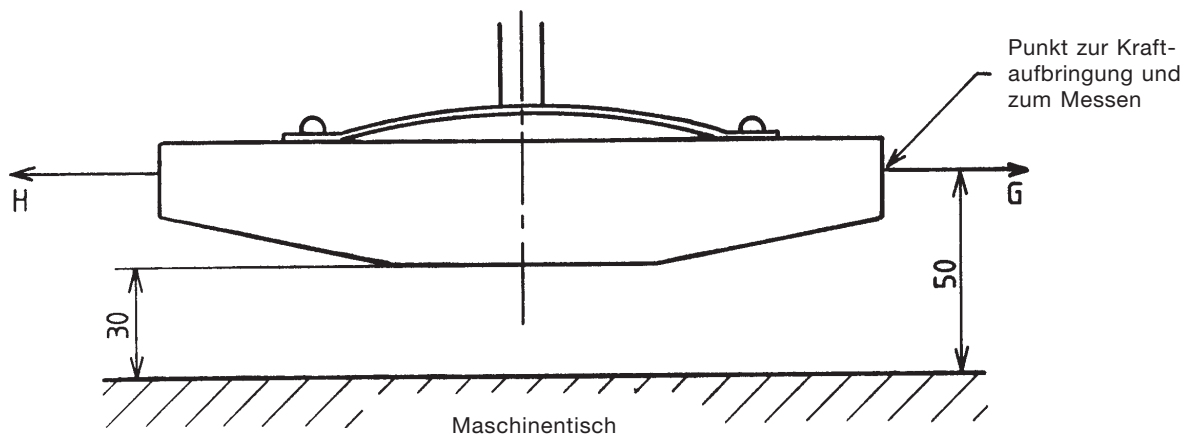


Bild B.4: Definition des Meßpunktes der Tischdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Aufsicht)

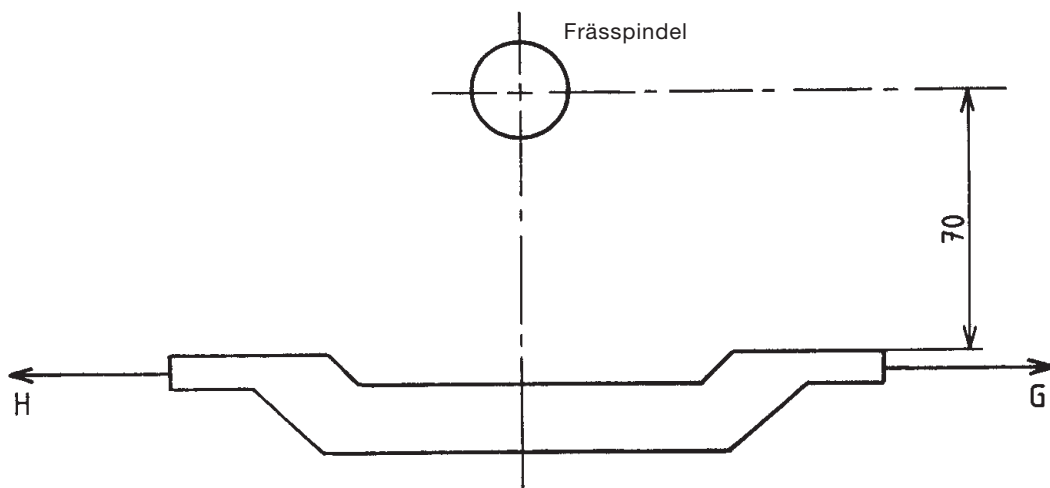


Bild B.5: Definition des Meßpunktes der Tischdruckschuh-Durchbiegung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte (Draufsicht)

B.1.3 Meßausrüstung

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

- Eine Federwaage mit einer maximalen Kapazität von 500 N und einer Genauigkeit von 1 % des Skalenendwertes;
- 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 aufgebrauchte Kraft von 100 N darf unabhängig vom Spindeldurchmesser zu keiner größeren Verschiebung, wie in Tabelle B.1 angegeben, führen:

Tabelle B.1: Anforderung an die Verschiebung von Anschlag- und Tischdruckschuh

Kraft	Verschiebung
A und C	$a = c = 7 \text{ mm}$
B und D	$b = d = 12 \text{ mm}$
G und H	$g = h = 7 \text{ mm}$
F	$f = 5 \text{ mm}$

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 Schutzeinrichtung (Handschutz) und Bogenfräsanschlag

B.2.1 Einstellbare Schutzeinrichtung

Bild B.6 zeigt den Angriffspunkt und die Richtung der auf die einstellbare Schutzeinrichtung aufzubringenden Kräfte *A*, *B* und *C* und die Lage des Meßpunktes.

Die Kraft *C* wird am festen Teil der einstellbaren Schutzeinrichtung aufgebracht.

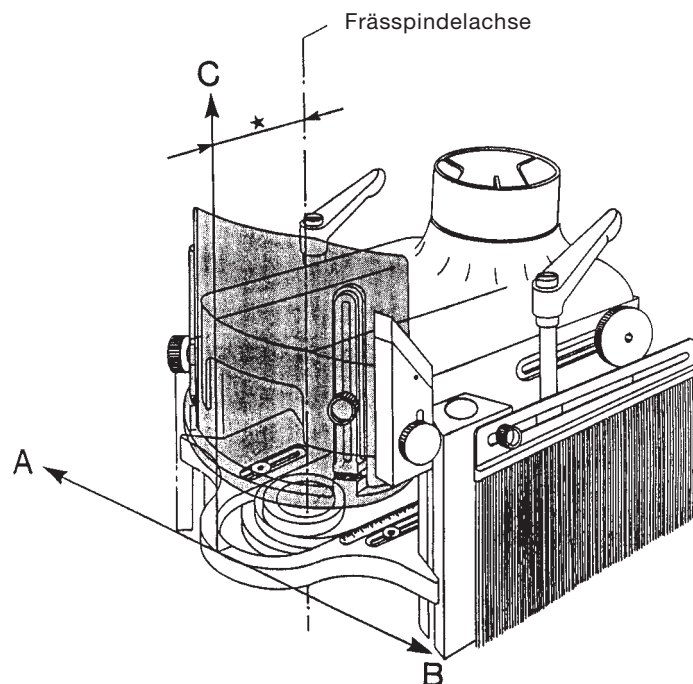


Bild B.6: Definition des Meßpunktes der Durchbiegung der einstellbaren Schutzeinrichtung und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte

B.2.2 Bogenfräsanschlag

Bild B.7 zeigt die Angriffspunkte und die Richtung der auf den Bogenfräsanschlag aufzubringenden Kräfte *D* und *E* und die Lage der Meßpunkte.

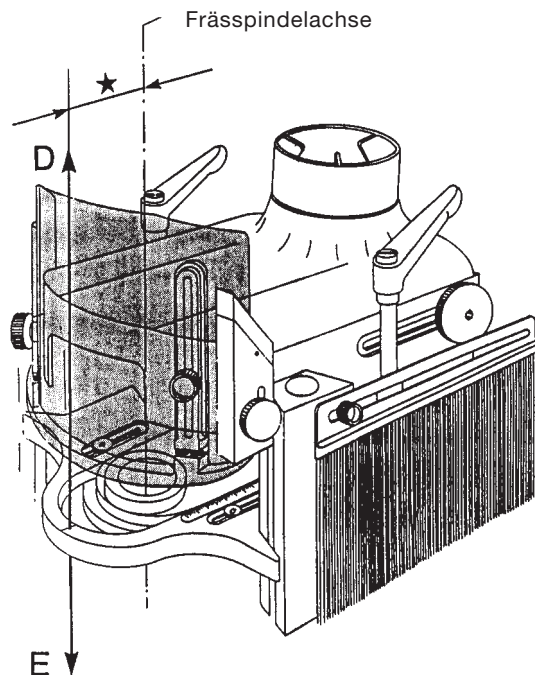


Bild B.7: Definition des Meßpunktes der Durchbiegung des Bogenfräsanschlages und Richtung der aufzubringenden Prüfkräfte

B.2.3 Meßausrüstung

Siehe B.1.3.

B.2.4 Prüfung

Eine in Übereinstimmung mit Abschnitt B.2.1 und B.2.2 aufgebrachte Kraft von 100 N darf unabhängig vom Spindeldurchmesser zu keiner größeren Verschiebung wie in Tabelle B.2 angegeben, führen.

Tabelle B.2: Anforderung an die Verschiebung von Bogenfräsanschlag

Kraft	Verschiebung
<i>A, B und C</i>	$a = b = c = 3 \text{ mm}$
<i>D und E</i>	$d = e = 5 \text{ mm}$

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

B.2.5 Meßbedingungen

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

Anhang C (informativ)

Sichere Arbeitsweisen

C.1 Allgemeines

Die folgenden Empfehlungen sind als Beispiele für den sicheren Betrieb dieser Maschine gegeben:

C.2 Schulung der Betreiber

Es ist wichtig, daß alle Benutzer der Maschine ausreichend über den Gebrauch, die Einstellung und die Bedienung unterrichtet sind. Dies betrifft im einzelnen:

- a) die Grundlagen der Maschinenrüstung und Bedienung einschließlich der richtigen Einstellung und Verwendung der Werkstückhalte- und Führungseinrichtungen, der trennenden Schutzeinrichtungen und der Auswahl des Werkzeugs;
- b) die sichere Werkstückführung beim Bearbeiten;
- c) die richtige Verwendung und Einstellung von Arbeitseinrichtungen mit Schutzfunktion wie Spannvorrichtungen, Schablonen, Tischverlängerungen und Queranschlägen;
- d) die Verwendung von persönlichen Körperschutzmitteln zum Augen- und Gehörschutz.

C.3 Standsicherheit

Es ist wichtig, daß die Maschine standsicher und sicher am Fußboden oder einem anderen stabilen Gebäudeteil befestigt ist.

C.4 Rüsten und Einstellen der Maschine

Vor dem Rüsten der Maschine ist es wichtig:

- a) sicherzustellen, daß die Werkzeuge scharf, richtig ausgewählt, instandgehalten und entsprechend den Hinweisen des Werkzeugherstellers eingestellt sind;
- b) die Maschine vom Netz zu trennen;
- c) Tischeinlegeringe zu verwenden, um den Spalt zwischen Tisch und Spindel so klein wie möglich zu halten;
- d) spezielle Einstellvorrichtungen wie Einstellehren, sofern möglich, zu verwenden;
- e) beim Umgang mit Werkzeugen vorsichtig zu sein.

C.5 Werkstückführung

Es ist wichtig zu verwenden:

- a) einen Anschlag, um beim Fräsen am Anschlag eine ausreichende Führung des Werkstücks zu gewährleisten;
- b) wann immer möglich einen Hilfsanschlag, um den Spalt zwischen den Messern und den Anschlaglinealen so klein wie möglich zu halten;
- c) ein Schiebeh Holz oder einen Schiebstock zur Unterstützung des Handvorschubs oder, wann immer möglich, einen abnehmbaren Vorschubapparat;
- d) Rollentische oder Tischverlängerungen zur Abstützung langer Werkstücke.

C.6 Drehrichtung und Drehzahlauswahl

C.6.1 Drehrichtung

Es ist sehr wichtig, daß das Werkzeug in der richtigen Drehrichtung aufgespannt wird und, wann immer möglich, das Werkstück entgegen der Spindeldrehrichtung gegen das Werkzeug vorgeschoben wird.

C.6.2 Drehzahlauswahl

Es ist wichtig sicherzustellen, daß die für das aufgespannte Werkzeug richtige Drehzahl gewählt ist.

C.7 Maschinenbedienung, Auswahl und Einstellung von trennenden Schutzeinrichtungen

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.

C.8 Fräsen am Anschlag, bei dem die Bearbeitung über die volle Werkstücklänge reicht

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- und Druckvorrichtungen, die in Abhängigkeit von den Werkstückabmessungen mit geeigneten Druckschuhen ausgerüstet sind, zu verwenden.

C.9 Einsetzfräsen

Um den Zugriff zum Werkzeug während des EinsetzfräSENS zu verhindern, ist es notwendig, zusammen mit dem Anschlag Tisch- und Anschlagsschutz- und Druckvorrichtungen, die in Abhängigkeit von den Werkstückabmessungen mit geeigneten Druckschuhen ausgerüstet sind, zu verwenden.

Um einen Rückschlag zu verhindern, ist es erforderlich, vordere und hintere Queranschläge zu verwenden, die am Anschlag, Tisch oder einer Tischverlängerung befestigt sind.

Es wird empfohlen, eine Spannlade zu verwenden, es sei denn, das Werkstück ist groß genug, um es sicher und ausreichend mit den Händen zu halten.

C.10 Bogenfräsen

Um den Zugriff zum Werkzeug während des BogenfräSENS zu verhindern, ist es sinnvoll, zusätzlich zu dem Bogenfräsanschlag (Anfahrleiste) und in Verbindung mit der einstellbaren trennenden Schutzeinrichtung (Handschutz) eine Spannlade zu verwenden.

C.11 Schrägfräsen

Um den Zugriff zum Werkzeug während des SchrägfräSENS zu verhindern, ist es für eine stabile Werkstückauflage wichtig, zusätzlich zum Anschlag eine spezielle Schablone oder einen schrägstellbaren Hilfsanschlag zu verwenden.

C.12 Gleichlaufräsen

Um die Möglichkeit eines Herausschleuderns des Werkstücks zu verhindern, ist es notwendig, das Gleichlaufräsen wann immer möglich zu vermeiden.

C.13 Zapfenschneiden und Schlitzen

Um ein sicheres Führen des Werkstücks durch das Werkzeug zu gewährleisten, ist es notwendig, den vom Hersteller vorgesehenen Schiebetisch und den Schlitzkasten zu verwenden.

Anhang ZA (informativ)

Abschnitte dieser Europäischen Norm, welche die wesentlichen Anforderungen oder andere Maßnahmen von EU-Richtlinien behandeln

Diese Europäische Norm ist unter einem von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CEN erteilten Mandat erarbeitet worden und erläutert die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der EU-Richtlinien "Maschinen" 89/392/EWG vom 14.6.89, ergänzt durch 91/386/EWG vom 20.6.91 und 93/44/EWG vom 14.6.93 und "Elektromagnetische Verträglichkeit" 89/336/EWG vom 3.5.89.

WARNHINWEIS: Für die in den Geltungsbereich dieser Norm fallenden Geräte können andere Bestimmungen und andere EU-Richtlinien zutreffen.

Die Abschnitte dieser Norm sind geeignet, die Anforderungen der Maschinenrichtlinie und der EMV-Richtlinie zu erfüllen. Die Übereinstimmung mit den Abschnitten dieser Norm ist ein Mittel, um die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der zutreffenden Richtlinien und damit verbundener EFTA-Bestimmungen zu erfüllen.