

Tischfräsmaschinen Bau und Ausrüstung zum sicheren Verwenden

Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung
Stand: 26.05.2022

Diese „Fachbereich AKTUELL“ enthält die Bau- und Ausrüstungsanforderungen für Tischfräsmaschinen nach dem Stand der Technik und gibt damit Betreiberinnen und Betreibern die Möglichkeit, ihre Maschine entsprechend einzuschätzen und abzugleichen. Sie kann auch beim Zukauf von gebrauchten Maschinen herangezogen werden.

Diese Informationsschrift hat nicht das Ziel, die sichere Durchführung einzelner Arbeitsschritte zu beschreiben, sondern konzentriert sich auf die technische Ausrüstung der Maschine.

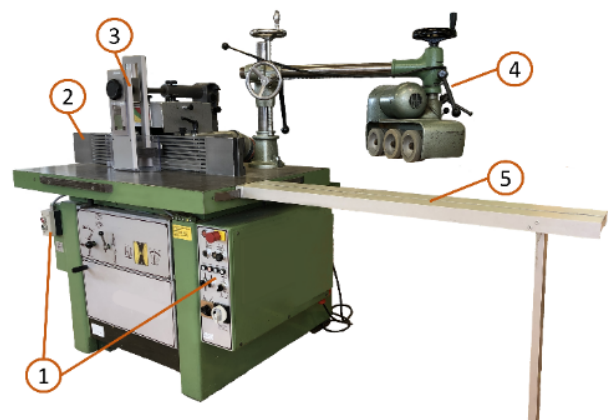


Abbildung 1 – Ältere Tischfräsmaschine

- | | |
|-----------------|----------------------|
| ① Stellteile | ③ Werkzeugverdeckung |
| ② Fräsansschlag | ④ Vorschubapparat |
| | ⑤ Tischverlängerung |

Inhaltsverzeichnis

- 1 Beschreibung der Maschine und Anwendungsbereich 2**
- 2 Bau und Ausrüstung 4**
- 3 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen 16**



Abbildung 2 – Neue Tischfräsmaschine

1 Beschreibung der Maschine und Anwendungsbereich

Tischfräsmaschinen bieten eine sehr große Vielfalt an Bearbeitungsmöglichkeiten für Holz und Holzwerkstoffe. Die Werkstücke werden mit dem Vorschubapparat oder der Hand entweder an einem Anschlaglineal, einem Anlaufring oder einem Bogenfräsanschlag geführt. In selteneren Fällen sind an diesen Maschinen Zapfenschneid- und Schlitz-einrichtungen vorhanden. Spezialaggregate zum Heraustrennen von Glasleisten sind auf dem Markt erhältlich, werden in dieser „Fachbereich AKTUELL“ jedoch nicht behandelt. Frässpindel (Höhe und Neigung), Fräsanschlag sowie die Tischeinlage können entweder kraftbetrieben oder manuell verstellbar sein.

Bei den vielseitigen Arbeitsgängen sind unterschiedliche Schutzvorrichtungen und Arbeitshilfen mit Schutzfunktion zu wählen, damit das Werkstück sicher geführt und das Werkzeug ausreichend abgedeckt ist.

Das eingesetzte Fräswerkzeug muss für den Handvorschub geeignet sein.

1.1 Aufgaben der Betreibenden

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung prüft die betreibende Firma, ob die an der Maschine vorhandenen Schutzmaßnahmen den Anforderungen nach dem Stand der Technik entsprechen.

Betreiber und Betreiberinnen einer Maschine stellen damit sicher, dass die Sicherheit und die Gesundheit der Bedienerin oder des Bedieners beim Verwenden der Maschine gewährleistet sind.

Schutzmaßnahmen können nach dem TOP-Prinzip unterteilt werden in

- technische (Bau und Ausrüstung),
- organisatorische und
- personenbezogene Maßnahmen.

Über die Gesamtheit dieser Schutzmaßnahmen wird der Stand der Technik nach der Betriebssicherheitsverordnung [1] erreicht.

Oberste Priorität der Betreiberin oder des Betreibers muss sein, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die technischen Anforderungen an Bau und Ausrüstung so weit wie möglich zu erfüllen.

Das bedeutet, dass Maschinen den in Abschnitt 2 beschriebenen Anforderungen entsprechen und gegebenenfalls nachgerüstet werden müssen.

Ist eine technische Nachrüstung nicht möglich, bleibt den Betreibenden die Möglichkeit, über Ersatzmaßnahmen, wie zusätzliche organisatorische und personenbezogene Maßnahmen, „die Lücke“ zu schließen.

Somit können Betreiber und Betreiberinnen im Rahmen der maschinenspezifischen Gefährdungsbeurteilung zu dem Ergebnis kommen, dass ihre Maschine weiter sicher betrieben werden kann, obwohl sie nicht dem hier beschriebenen Stand der Technik in Bezug auf Bau und Ausrüstung entspricht. Diese Überlegungen sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung kritisch zu führen, da veraltete Schutzmaßnahmen oder gar das Fehlen von technischen Maßnahmen nur begrenzt durch zusätzliche organisatorische und personenbezogene Maßnahmen kompensiert werden können (siehe 2.13).

Der hier dargestellte Stand der Technik ergibt sich aus den Erkenntnissen zu den in der Praxis erprobten Einrichtungen sowie Betriebs- und Verfahrensweisen. Ergänzt werden diese durch Unfallanalysen, durch Literatur zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sowie durch einschlägige Produktnormen. Die Erkenntnisse orientieren sich an der Empfehlung zur Betriebssicherheit „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ [2].

1.2 Unfallgeschehen

Im Rahmen der Erstellung dieser „Fachbereich AKTUELL“ wurden Daten zu Unfällen ausgewertet*.

In der Analyse wurden Unfälle betrachtet, die sich beim Rüsten der Maschine und bei der Werkstückbearbeitung ereignet haben.

Ein Unfallgeschehen beim Transport, beim Auf- und Abbau der Maschine, beim Anschluss an die elektrische Installation oder bei der Demontage wurde anhand der Unfallanalyse nicht festgestellt.

1.2.1 Ergebnis 1

Besonders gefährdend sind die Arbeitsgänge Fräsen am Anschlag mit einem Unfallanteil von 46 %, Einsetzfräsen mit einem Unfallanteil von 21 % und Probefräsen mit 19 % (siehe Abbildung 3).

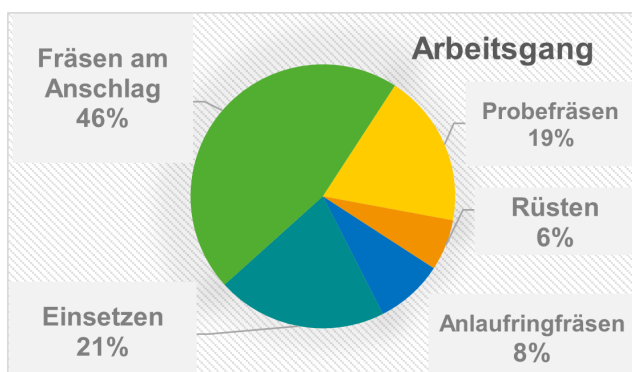


Abbildung 3 – Prozentuale Verteilung der Unfälle auf die Arbeitsgänge

1.2.2 Ergebnis 2

Bei den untersuchten Unfällen wurde bei 79 % der durchgeführten Arbeitsgänge die Werkzeugabdeckung komplett weggelassen (Siehe Abbildung 4).

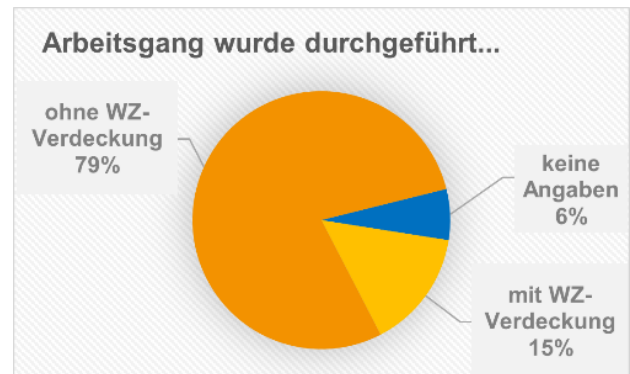


Abbildung 4 – Verwendete Schutzsysteme bei den Unfällen

1.2.3 Ergebnis 3

Knapp drei Viertel der untersuchten Unfälle hinterlassen einen nicht reversiblen Schaden bei den verunfallten Personen (Abbildung 5).

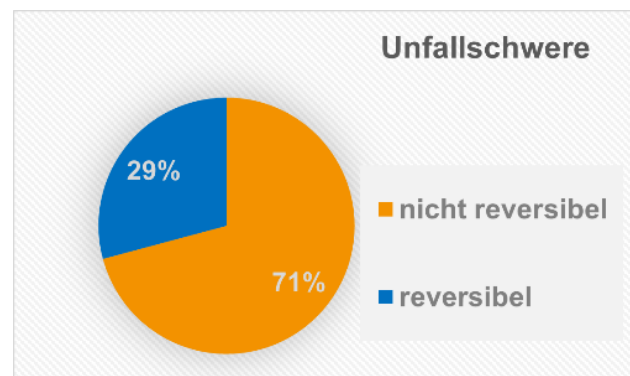


Abbildung 5 – Unfallschwere

1.2.4 Zusammenfassung

Ursachen für die Unfälle liegen hauptsächlich darin, dass beim Arbeiten an den Tischfräsmaschinen das Augenmerk zu wenig auf das **sichere Führen des Werkstücks** und das **Abdecken des Werkzeugs** gerichtet ist.

Erst die geeignete sicherheitstechnische Ausrüstung der Maschine ermöglicht es den Bedienpersonen, die Maschine sicher zu verwenden.

Im Rahmen der Unfallauswertung wurden keine Unfälle aufgrund von Versagen der Maschinensteuerung und der elektrischen

* Betrachtung auf Grundlage von 48 Unfalluntersuchungsberichten der BGHM, SG Holzbe- und verarbeitung, BGHM.

Ausrüstung festgestellt. Beim Betreiben von Tischfräsmaschinen sind die Anforderungen der DGUV Vorschrift 3 und 4 [3] zu berücksichtigen.

1.3 Begriffsbestimmung

UVV-Maschinen

Maschinen, die vor Inkrafttreten der EG-Maschinenrichtlinie in Verkehr gebracht wurden, werden in dieser Schrift als UVV-Maschinen bezeichnet. Diese Altmaschinen sind nach den in den nationalen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) beschriebenen Anforderungen gebaut worden.

CE-Maschinen

Maschinen, die ab dem Baujahr 1995 ** bis heute nach den Anforderungen der aktuellen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/ EG [4] oder deren Vorläuferin in Verkehr gebracht wurden, werden in dieser Schrift als CE-Maschinen bezeichnet.

2 Bau und Ausrüstung

An CE-Maschinen darf bei Umbau- oder Instandsetzungsmaßnahmen der sicherheitstechnische Standard nicht verschlechtert werden.

Für Maschinenhersteller, die aktuell Tischfräsmaschinen erstmalig in Verkehr bringen, sind die Anforderungen der DIN EN ISO 19085-6 [5] relevant. Vorläuferin war die DIN EN 848-1 [6].

Beim Verwenden der Betriebsmittel soll der Stand der Technik eingehalten werden.

Die Anforderungen an Bau und Ausrüstung für das sichere Verwenden nach dem Stand der Technik beim Rüsten und für die Werkstückbearbeitung werden nachfolgend beschrieben.

2.1 Stellteile

Es müssen Stellteile vorhanden sein, mit denen die Funktionen und Antriebe der Maschine sicher ein- und ausgeschaltet werden können.

Vorhandene Antriebe werden über EIN/AUS-Schalter ingang- und stillgesetzt und, wenn erforderlich, durch eine Not-Halt-Befehls-einrichtung ergänzt (Siehe 2.2).

An Tischfräsmaschinen können weitere Funktionen über mechanische Stellteile oder digitalisierte Benutzeroberflächen angewählt, aktiviert und deaktiviert werden, zum Beispiel:

- Drehrichtungswahl
- Drehzahleinstellung
- Spindelarretierung
- Vorschub Start/Stop
- Höhe/Neigung der Spindel
- Anschlagverstellung
- Bremse lösen



Abbildung 6 – Beispiel für Stellteile an einer Tischfräsmaschine

** Die EG-Maschinenrichtlinie ist mit einer Übergangszeit von zwei Jahren in Kraft getreten und musste mit dem Jahr 1995 verpflichtend angewendet werden. In der Übergangszeit von

1993 bis 1995 konnten sowohl die EG-Maschinenrichtlinie als auch die Unfallverhütungsvorschriften angewendet werden.

Grundsätzliches

Die Stellteile können entweder am Maschinenkörper oder an einem Steuerpult angebracht sein.

Um Verwechslungen der Stellteile zu verhindern, muss die Funktion erkennbar sein durch

- eine sinnhafte Zuordnung der Stellteile, z. B. durch
 - die Anordnung von z. B. EIN- und AUS-Taster neben-/übereinander,
 - die Kennzeichnung, z. B. 0 und I,
 - die Farbe, z. B. Rot für AUS, Grün für EIN,
- die Angabe der Schaltrichtung und/oder
- den Schaltzustand.

Ein unbeabsichtigtes Einschalten von Antrieben ist „ausreichend“ verhindert, wenn die entsprechenden Stellteile (Taster) vertieft angeordnet sind oder einen Schutzkragen aufweisen.

Die Ausführung der Stellteile kann variieren.

- An neueren Maschinen werden in der Regel Stellteile mit je einer Funktion belegt. So ist z. B. neben einem Taster zum Ingangsetzen des Spindeltriebs (EIN) ein Taster zum Stillsetzen (AUS) angeordnet.
- Eher bei älteren Maschinen anzutreffen sind Stellteile, bei denen die Funktionen Ingang- und Stillsetzen zusammengefasst und die z. B. als Drehschalter ausgeführt sind.

Optional kann bei Tischfräsmaschinen die Standard-Drehrichtung der Spindel (Rechtslauf) in den Linkslauf umgekehrt werden (Abbildung 7).

Je nach technischer Ausstattung der Maschine ist es möglich, dass nach dem Ausschalten

1. die Drehrichtungsumkehr bestehen bleibt, oder
2. die Drehrichtungswahl aufgehoben wird oder
3. automatisch in den Rechtslauf zurückgesetzt wird.

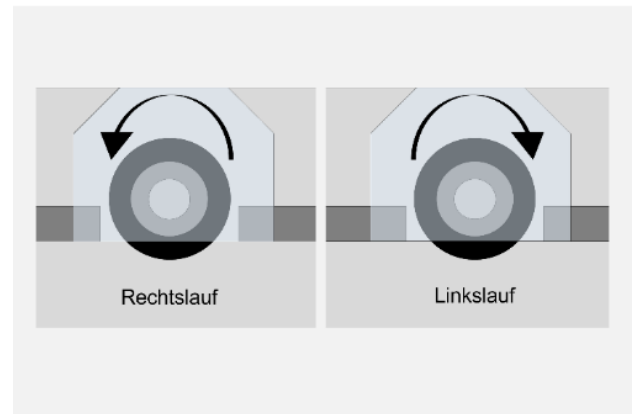


Abbildung 7 – Skizze mit Draufsicht auf Spindel

2.2 Stillsetzen im Notfall

Eine Not-Halt-Befehlseinrichtung zum Stillsetzen im Notfall ist erforderlich, wenn an einer Tischfräsmaschine neben dem Antrieb für die Frässpindel zusätzlich weitere Antriebe vorhanden sind, zum Beispiel:

- eine motorische Achsenverstellung für die Neigung oder Höhe der Frässpindel
- eine motorische Verstellung des Anschlags
- eine motorische Verstellung der Tischeinlage
- ein Vorschubapparat an der Maschine

Abweichend davon kann an UVV-Maschinen, bei denen die Stellteile zum Ingang- und Stillsetzen nur an einer Position an der Maschine angebracht sind, das Stellteil zum Ausschalten die Funktion der Not-Befehlseinrichtung übernehmen. Der Betätiger zum Ausschalten muss leicht erkennbar und schnell erreichbar sein (siehe dazu nachfolgendes Beispiel).

Beispiel für einen Drehschalter:

- Nur ein Schalter mit den Schaltstellungen "Ein" und "Aus" und
- eine auffällige Kennzeichnung des Stellteils des Schalters (z. B. Rot).

An Maschinen, die nach aktueller Norm gebaut wurden, ist an ausziehbaren Tischverbreiterungen ein zusätzlicher Not-Halt erforderlich. An Maschinen nach alter EN 848-1 war, wenn grundsätzlich kein Not-Halt erforderlich ist, eine

Befehlseinrichtung zum normalen Stillsetzen an der Tischverbreiterung notwendig.

2.3 Bremse

Tischfräsmaschinen müssen seit 01.01.1982 mit automatisch wirkenden Bremsvorrichtungen ausgerüstet sein, wenn die ungebremste Auslaufzeit mehr als 10 Sekunden beträgt.

2.3.1 Auslaufzeit

Die Auslaufzeit ist auf 10 Sekunden zu begrenzen.

2.3.2 Lösen einer Federdruckbremse

An Maschinen mit einer am Motor eingebauten Federdruckbremse kann die Bremse gelöst werden, um die Rollen von Hand drehen zu können.

Die Funktion „Lösen der Bremse“ kann erst getätigt werden, wenn die Werkzeugspindel sich nicht mehr dreht.

- Bei gelöster Bremse kann die Maschine nicht eingeschaltet werden.
- Beim Rücksetzen des Lösen der Bremse darf kein Anlauf der Maschine erfolgen.

2.4 Drehzahlanzeige

Bei Drehzahlregelung über das Umlegen der Antriebsriemen erfolgt die Prüfung der Drehzahl entweder durch Anzeige am Platz der Bedienungsperson oder ohne direkte Anzeige mit Blick auf die Riemenscheibe in Verbindung mit einem Schaubild.

Bei einer stufenlosen Drehzahlregelung erfolgt die Anzeige in der Regel am Bedientableau in Form einer digitalen Anzeige.

2.5 Werkstückführung

Werkstücke müssen auf dem Tisch sicher geführt werden können.

Gleichzeitig müssen Werkzeuge bei der Bearbeitung verdeckt sein.

Um die Anforderungen zum sicheren Führen besser zeigen zu können, ist die Werkzeugverdeckung nicht in allen Bildbeispielen in der Schutzposition.

2.5.1 Einlegeringe/Tischeinlage

Zur sicheren Führung des Werkstücks ist die Durchtrittsöffnung im Tisch für das Fräs Werkzeug so klein wie möglich zu halten.

- Dazu sind Tischeinlegeringe mit verschiedenen Innendurchmessern vorhanden oder
- es ist eine Tischeinlage im Maschinentisch integriert, die manuell oder kraftbetrieben verstellt werden kann.



Abbildung 8 – Beispiel für Tischeinlegeringe

Fräsanschlag

Werkstücke müssen am Fräsanschlag sicher geführt werden können.

Das ist möglich, wenn ausreichend hohe und verstellbare Anschlaglineale links und rechts des Werkzeugs vorhanden sind.

Höhe der Anschläge

Die Höhe der Anschlaglineale variiert zwischen 110 mm und 150 mm.

Länge der Anschläge

Je nach Baugröße der Maschine variieren die Mindestmaße zwischen 300 mm und 450 mm

je Anschlaglineal. In der Praxis sind eher längere Anschlaglineale anzutreffen.

Die Anschlaglineale müssen in Werkzeugnähe aus leicht zerspanbarem Material, zum Beispiel Holz, Kunststoff oder Leichtmetall, bestehen.

Anschlaglineale sind in der Länge so einstellbar, dass die notwendige Öffnung für das Werkzeug auf ein Kleinmaß eingestellt werden kann.

Beide Anschlaglineale müssen ohne die Zuhilfenahme von Werkzeugen einstellbar sein.

Sicheres Führen am Fräsanschlag

Für die sichere Führung von kürzeren Werkstücken muss es möglich sein, eine durchgehende Verbindung zwischen den Anschlaglinealen herzustellen.

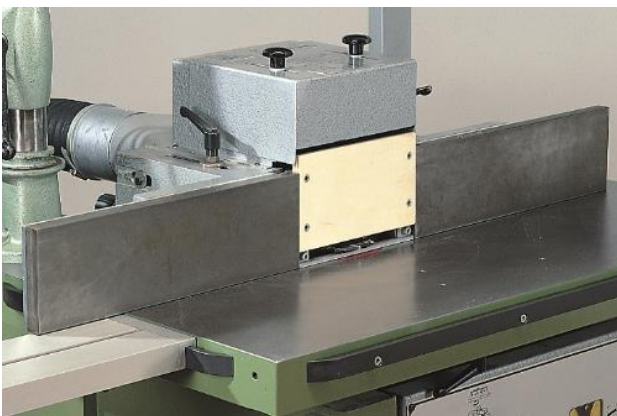


Abbildung 9 – Einsetzbare Anschlagbrücke*

Möglich ist das durch Anschlagbrücken zwischen oder vor den Anschlaglinealen in Form von

- einsetzbaren Anschlagbrücken (Abbildung 9),
- Überbrückungsstegen (Abbildungen 10 und 11) und
- Vorsetzbrettern (Abbildung 12).



Abbildung 10 – Überbrückungsstege im Anschlag integriert*



Abbildung 11 – Überbrückungsstege lose einstellbar*

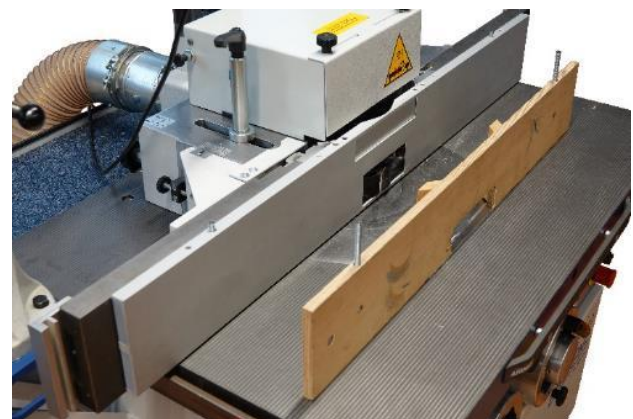


Abbildung 12 – Beispiele für Vorsetzbretter*

Das Befestigen von Anschlagbrücken und Überbrückungsstegen kann mit Werkzeug erfolgen.

* Um die Anforderungen zum sicheren Führen besser zeigen zu können, ist die für die Bearbeitung erforderliche Werkzeugverdeckung nicht in der Schutzposition.

2.5.2 Bogenfräsarbeiten

Für das sichere Führen der Werkstücke bei Bogenfräsarbeiten werden die Werkstücke über eine Zuführleiste an das Werkzeug herangeführt. Über einen Anlaufring oder einen Bogenfräsanschlag wird die Frästiefe begrenzt.

Zuführleiste und Bogenfräsanschlag können in einer Werkzeugverdeckung (Haube) zum Fräsen von geschweiften Teilen integriert sein.

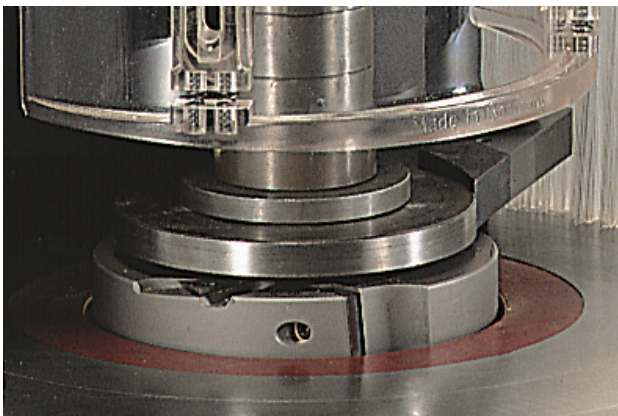


Abbildung 13 – Anlaufring mit Zuführleiste

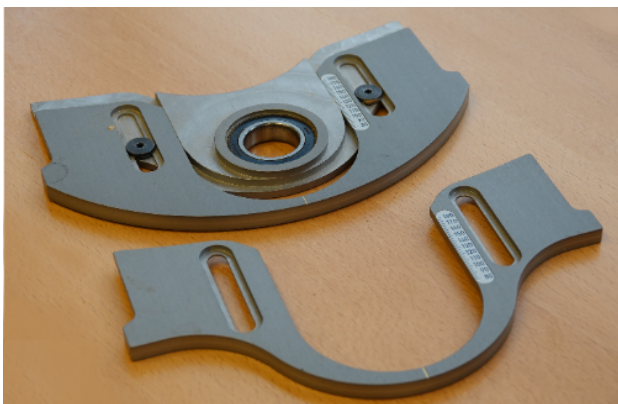


Abbildung 14 – Beispiel für einen Bogenfräsanschlag

2.5.3 Zapfenschneiden und Schlitzarbeiten

Wenn das sichere Führen der Werkstücke am Fräsanschlag nicht mehr möglich ist, müssen beim Zapfenschneiden und bei Schlitzarbeiten folgende technische Anforderungen erfüllt sein:

- Das Werkstück muss über einen Schiebescchlitten geführt werden können, der seitlich oder an der Vorderseite der Maschine angebracht ist.

- Das Werkstück wird mit einer Spanneinrichtung am Schiebetisch gehalten.



Abbildung 15 – Schiebescchlitten seitlich

2.5.4 Tischverlängerungen/ Tischverbreiterungen

Tischverlängerungen sind zum Beispiel erforderlich bei

- Einsetzarbeiten, um Queranschlüsse als Rückschlagsicherungen zu befestigen (Siehe Abbildungen 18 – 20) und
- langen Werkstücken, um das Abkippen der Werkstücke zu verhindern.

Tischverbreiterungen sind erforderlich zum Bearbeiten von überbreiten Werkstücken.



Abbildung 16 – Beispiel für anbaubare Tischverbreiterung

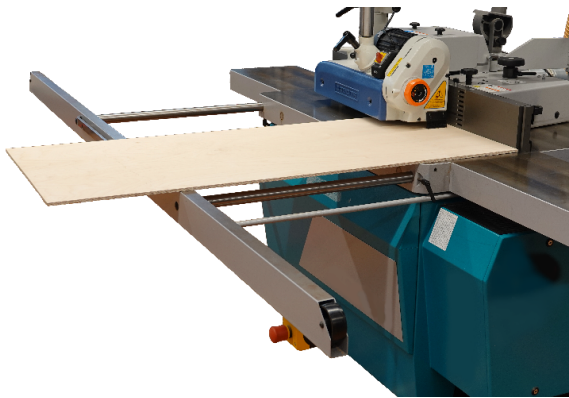


Abbildung 17 – Beispiel für ausziehbare Tischverbreiterung

2.5.5 Rückschlagsicherungen

Rückschlagsicherungen verhindern ein unkontrolliertes Zurückschlagen des Werkstücks bei Einsetzarbeiten.

Dazu müssen bei Einsetzarbeiten Queranschlüge vorhanden sein.

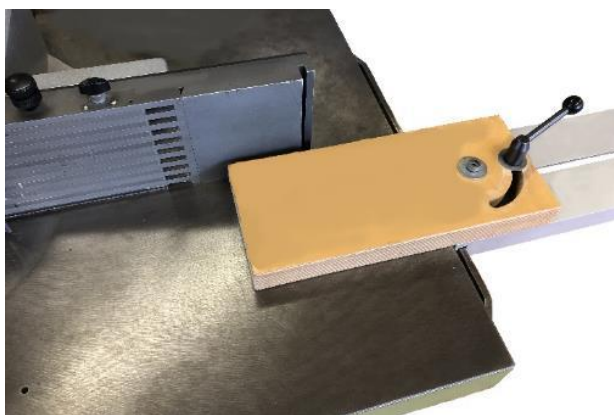


Abbildung 18 – Queranschlag auf einer Tischverlängerung

Zur sicheren Befestigung der Queranschlüge sind in der Regel Tischverlängerungen an der Maschine erforderlich (Siehe Abbildungen 19 und 20).

Bei überlangen Tischen sind Queranschlüge erforderlich, die über eine entsprechende Länge verfügen (siehe Abbildung 20).



Abbildung 19 – Queranschlag auf einer Tischverlängerung für längere Werkstücke eingestellt



Abbildung 20 – Beispiel für Queranschlag an einem überlangen Tisch

Die stufenlose Befestigung der Queranschlüge erfolgt über werkzeuglose Spannsysteme.

Bei kurzen Werkstücken ist bei Einsetzarbeiten zusätzlich eine Spannlade zu verwenden (siehe Abschnitt 2.10 a)).

2.6 Werkzeugverdeckung

Ziel ist es, den Zugang zum Werkzeug allseitig zu verhindern. Dabei sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Die Werkzeugverdeckung soll den Schneidenflugkreis des Fräswerkzeugs im Arbeitsbereich um die Werkstückdicke überragen; mindestens jedoch um 15 mm (Siehe Abbildung 21).
- Der Zugriff zum Werkzeug muss bis auf den zur Bearbeitung des Werkstücks erforderlichen Teil (des Werkzeugs) verhindert werden können.

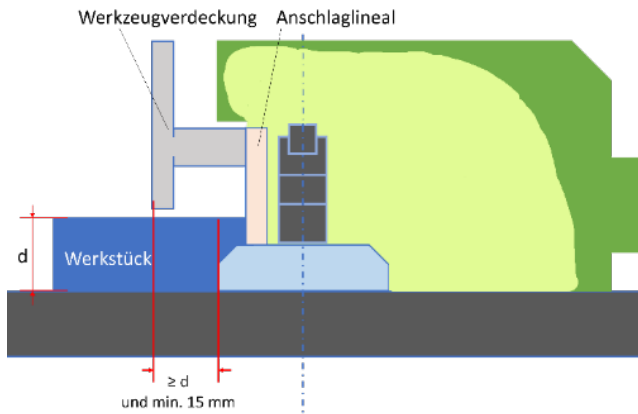


Abbildung 21 – Skizze zur Werkzeugverdeckung

Nachfolgend werden mögliche Werkzeugverdeckungen aufgeführt, gegliedert nach den Bearbeitungsverfahren

- Fräsarbeiten am Anschlag,
- Bogenfräsarbeiten und
- Arbeitsgänge zum Zapfenschneiden/ Schlitzen.

2.6.1 Werkzeugverdeckung bei Verwendung des Fräsanschlags

Werkzeugverdeckung vor dem Fräsanschlag

Der Zugriff von vorne an das Werkzeug muss während der Bearbeitung verhindert sein.

Diese Anforderung kann an CE-Maschinen erfüllt werden durch den Einsatz von

- Vorschubapparat oder
- Schutz- und Druckvorrichtung.



Abbildung 22 – Vorschubapparat

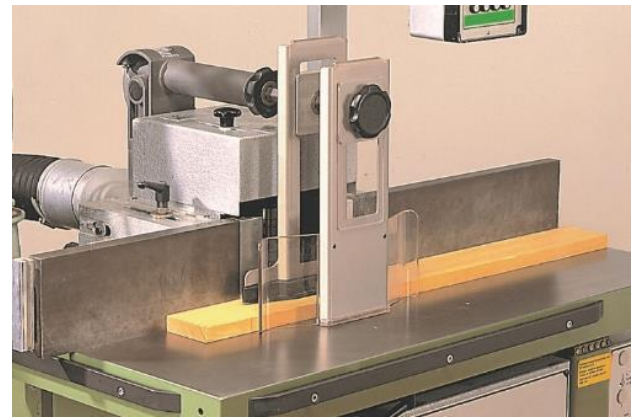


Abbildung 23 – Schutz- und Druckvorrichtung

Falls vorhergehende Maßnahmen an UVV-Maschinen nicht umsetzbar sein sollten, sind folgende Schutzmaßnahmen für UVV-Maschinen zulässig:

- Bogenfeder
- Druckschuh
- Druckrollen



Abbildung 24 – Bogenfeder



Abbildung 25 – Druckschuh

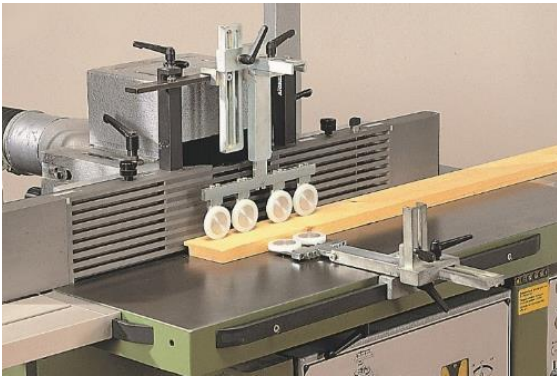


Abbildung 26 – Druckrollen

Empfehlung zur Länge der Schutzeinrichtungen Druckrolle und Druckschuh:

Die Länge der zusammengefügt Druckrollen und des Druckschuhs muss größer sein als der größte Werkzeugdurchmesser. Das Werkstück muss beim Zuführen des Werkstücks die erste Rolle oder den Druckschuh berühren, bevor es das Werkzeug berührt.

Zugriffschutz von oben und von der Rückseite des Fräsanschlags

Der Zugriff zum Werkzeug hinter den Anschlaglinealen muss während der Bearbeitung verhindert sein.

Der Zugriff von oben ist über einen klappbaren Deckel verhindert. Die geschlossene Position ist nicht mit der Steuerung verriegelt.

Bei UVV-Maschinen kann eine Aussparung im Deckel für den Durchtritt des oberen Teils des Fräserdorns vorhanden sein. Bei einer Nachrüstung ist ein geschlossener Deckel vorzusehen, der es ermöglicht, bei geschlossener Stellung die Frässpindel in deren oberster Stellung abzudecken.



Abbildung 27 – Obere Werkzeugabdeckung

Der Zugriff von der Rückseite ist durch einen Schutzkasten mit integriertem Absauganschlusssutzen verhindert.

2.6.2 Werkzeugverdeckung bei Bogenfräsarbeiten

Werden Bogenfräsarbeiten durchgeführt, ist der Zugriff zum Werkzeug während der Bearbeitung vollständig zu verhindern.

Für Bogenfräsarbeiten müssen folgende technische Anforderungen erfüllt sein:

- Werkzeugabdeckung mit einstellbarer Schutzhaube und Schutzschild
- Absauganschlusssutzen (Siehe auch Abschnitt 2.11)



Abbildung 28 – Bogenfrässchutzhaube

2.6.3 Werkzeugverdeckung bei Zapfenschneiden/Schlitzsen

Wenn Zapfenschneid- und Schlitzarbeiten nicht am Fräsanschlag durchgeführt werden können, ist der Zugriff an das Werkzeug während der Bearbeitung über eine Schutzhaube zu sichern, die für die verwendeten großen Werkzeuge geeignet ist.

Bei CE-Maschinen ist die optional erhältliche Schutzhaube auf die Maschine abgestimmt und so ausgeführt, dass bei aufgesetzter Schutzhaube die mögliche Drehzahl des Werkzeugs begrenzt ist.

2.7 Schutz unter dem Tisch

Ziel ist es, das Eingreifen in Gefahrenbereiche unter dem Tisch zu verhindern.

Es gilt allgemein:

An den Maschinen ist der Zugriff zum Antrieb unterhalb des Tisches grundsätzlich durch eine feststehende trennende Schutzeinrichtung zu verhindern. Zugriffstüren zum Erreichen der Riemenscheiben zur Drehzahländerung sind über Positionsschalter so zu sichern, dass der Antrieb beim Öffnen stillgesetzt wird und nicht gestartet werden kann (Abbildung 29).



Abbildung 29 – Zugriffstür mit Positionsschalter

An UVV-Maschinen ist der Zugriff zu beweglichen Teilen durch eine allseitige Verkleidung verhindert. Darin angebrachte Zugriffstüren sind in der Regel nicht mit Positionsschalter gesichert. Bei diesen Maschinen muss gewährleistet sein, dass beim Riemenwechsel das unbeabsichtigte Wiedereinschalten verhindert wird (z. B. durch eine Netztrennung oder Positionsschalter an den zu öffnenden Teilen).

2.8 Werkzeugaufnahme (Werkzeugträger)

Begriffsbestimmung für diese „Fachbereich AKTUELL“:

Der Werkzeugaufnahmedorn/Fräsdorn ist der Teil, der das Werkzeug aufnimmt.

Die Spindel ist der Teil der Maschine, an dem der Werkzeugaufnahmedorn/Fräsdorn fest oder abnehmbar angebracht ist.

2.8.1 Werkzeugaufnahmedorn

Bei CE-Maschinen können Fräsdorndurchmesser zwischen 20 und 50 mm zum Einsatz kommen. In der Betriebsanleitung legt der Hersteller die Grenzen für die zulässigen Werkzeugdimensionen fest. Mit zunehmenden Dorndurchmesser können größere Werkzeuge, sowohl was die Dicke als auch den Durchmesser angeht, an der Maschine aufgespannt werden.

Bei UVV-Maschinen sind nur Fräsdorne mit mindestens 30 mm Durchmesser zulässig.

2.8.2 Befestigung des Aufnahmedorns

Aufnahmedorne können fest mit der Spindel verbunden oder von der Spindel abnehmbar sein.

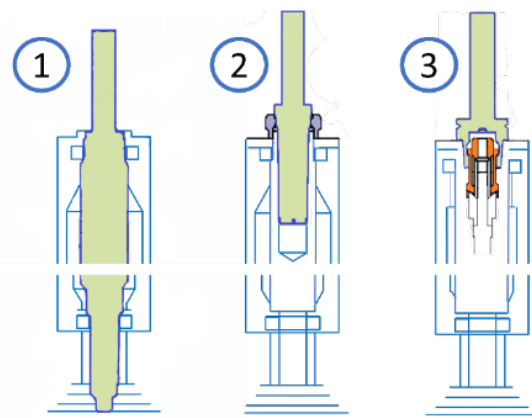


Abbildung 30 – Befestigungen von Aufnahmedornen

- ① einteiliger Aufnahmedorn
- ② abnehmbarer Aufnahmedorn
- ③ Aufnahmedorn-Schnellwechselsystem

Bei abnehmbaren Fräsdornen werden die Verbindungen an der Schnittstelle Fräsdorn/ Motorspindel über form- und kraftschlüssige Verbindungen hergestellt. In der Praxis sind Konstruktionen zu finden die auf Basis von

- Hohlchaftkegel (HSK)
- Steilkegel (SK) oder
- Morsekegel (MK)

konstruiert und gebaut werden.

In Einzelfällen ist es auch möglich, den einteiligen Aufnahmedorn auszuwechseln.

Für wechselbare Fräsdorne gelten besondere Anforderungen für den Wechsel, die Reinigung und die Wartung. Diese werden von der Herstellfirma festgelegt, in der Betriebsanleitung zur Maschine dokumentiert und sind von den Betreibenden zu beachten.

2.8.3 Spindelblockierung

Sofern es für den Werkzeugwechsel erforderlich ist, muss die Spindel zu blockieren sein.

In der Regel wird dabei die Spindel über einen Bolzen oder eine Gabel arretiert.

Die Einrichtung zum Auslösen der Arretierung (Bolzenstange, Fußpedal, Umleghebel, Taster, Schalter) ist so ausgeführt, dass sie nicht unbeabsichtigt betätigt werden kann.

2.8.4 Befestigung des Werkzeugs

Die Werkzeugaufnahme bei Fräswerkzeugen mit Bohrung erfolgt über das Aufstecken auf den Fräsdorn.

Abhängig von der Werkzeughöhe werden unterschiedlich viele Spindelringe benötigt um die Aufspannlänge des Fräsdorns derart „aufzufüllen“, dass am oberen Ende des Fräsdorns das Werkzeug über eine kraft- und formschlüssige Verbindung sicher befestigt werden kann.

Die Befestigung erfolgt in der Regel mit einer Mutter oder einer Schraube.

Bei der Befestigung mit einer Fräsdornmutter wird ein Lösen verhindert, indem über einen mit oder vor der Mutter eingebrachten Spindelring ein Formschluss mit dem Fräsdorn hergestellt wird.

Bei der Befestigung über eine Fräsdornschraube sind an dem Abschlusselement Stifte

eingebracht, die stirnseitig in den Aufnahmedorn greifen und so den Formschluss zwischen Abschlusselement und Fräsdorn herstellen.

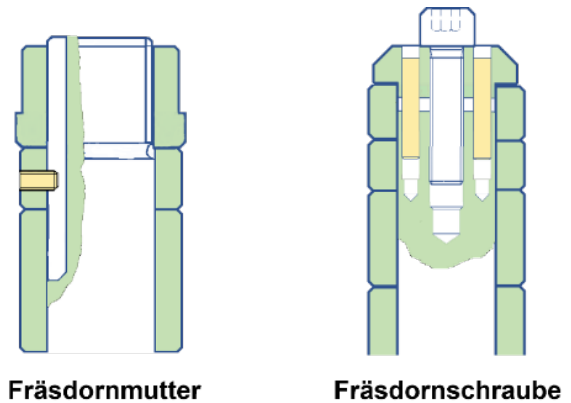


Abbildung 31 – Beispiele für Befestigungseinrichtungen am Fräsdornende

Ein untergeordneter Anwendungsfall ist das Verwenden von Schaftwerkzeugen an Tischfräsmaschinen. Dabei wird der Fräsdorn für Fräswerkzeuge mit Bohrung entfernt und durch einen Aufnahmedorn für Schaftwerkzeuge ersetzt.

2.9 Werkzeuge

Fräswerkzeuge, die an Tischfräsmaschinen eingesetzt werden, müssen für den Handvorschub geeignet sein.

Auch Arbeiten mit Vorschubapparat oder Schiebeschlitten gelten als Handvorschub.

Die Werkzeuge müssen den Anforderungen der EN 847-1 [7] entsprechen. Diese Werkzeuge sind gekennzeichnet mit

- MAN oder
- HANDVORSCHUB

Werkzeuge, die zusätzlich mit dem BG-Test Prüfzeichen gekennzeichnet worden sind, sind ebenfalls für Handvorschub geeignet.

2.10 Arbeitshilfen

An der Tischfräsmaschine haben Arbeitshilfen die Schutzfunktion, ein sicheres Führen oder sichere Einstellarbeiten an der Maschine zu unterstützen oder Schäden an Werkzeugen beim Werkzeugwechsel zu verhindern.

Die Arbeitshilfen sind nicht immer Bestandteil der Maschine, haben sich aber für ein sicheres Verwenden in der Praxis bewährt und sind daher als Stand der Technik anzusehen.

- a) Arbeitshilfen zum sicheren Halten und Führen von kleinen Werkstücken



Abbildung 32 – Beispiel für eine Spannrolle zum Einsatzfräsen von kurzen Werkstücken

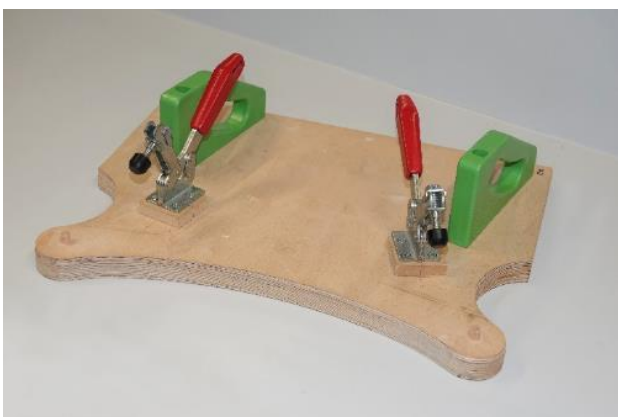


Abbildung 33 – Beispiel für eine Frässhablone

Schiebehilfen wie Schiebehholz



Abbildung 34 – Beispiel für Schiebehholz

- b) Einstellhilfen für die Fräshöhe und -tiefe

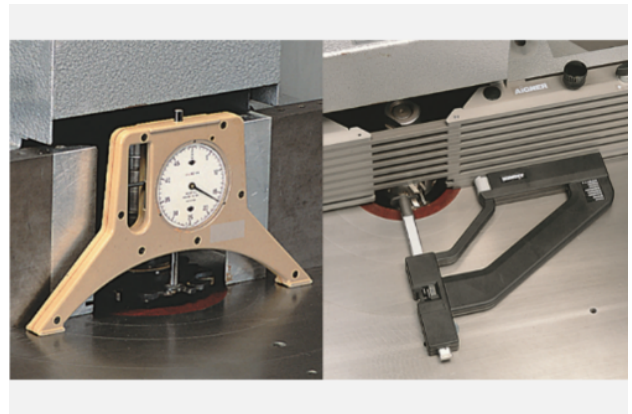


Abbildung 35 – Beispiel für Einstellhilfen

- c) Aufbewahrungs- und Transporthilfen



Abbildung 36 – Beispiel für Transporthilfen

Konstruktionsmerkmale	Anschluss-Durchmesser	Luftgeschwindigkeit	Volumenstrom
Je ein Absaugstutzen <ul style="list-style-type: none"> unter dem Tisch und über dem Tisch, entweder am Gehäuse des Fräsanschlags oder über eine absaugbare Bogenfrässchutzhaube 	oben: 120 (125) mm unten: 100 mm Gesamtanschluss: 160 mm	20 m/s	1450 m ³ /h

Tabelle 1 – Mindestanforderungen nach TRGS 553 Anlage 2 [9]

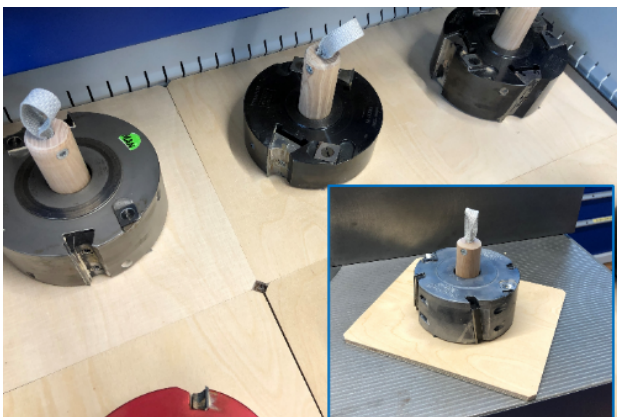


Abbildung 37 – Beispiel für Aufbewahrungshilfen

2.11 Absauganschluss

Gemäß GefStoffV § 8 in Verbindung mit Anhang I Nummer 2.3 (5) [8] müssen an Tischfräsmaschinen Holzstäube an der Entstehungsstelle abgesaugt werden.

Das oberhalb des Maschinentisches anfallende Späne-Staubgemisch wird am oberen Absauganschluss abgesaugt. Anteile, die durch die Bearbeitung unterhalb des Tisches anfallen, sind auch unterhalb der Tischebene

zu erfassen und müssen von dort abgesaugt werden.

Zur Sicherstellung der Mindestluftgeschwindigkeiten empfiehlt es sich, die Anschlussleitungen (betreiberseitig) wie nachfolgend auszuführen.

- Auf flexible Schläuche ist weitestgehend zu verzichten.
- Es sind 45°- oder 90°-Krümmungen mit möglichst großem Radius zu verwenden.

Es sind mindestens die Angaben der abzusaugenden Luftvolumenströme nach Bedienungsanleitung einzuhalten. Sofern keine Angaben des Herstellers vorliegen, sind mindestens die Angaben in der Tabelle 1 einzuhalten.

2.12 Funktionsprüfungen an der Maschine

Zur Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktionen an den Maschinen sind regelmäßige Prüfungen (z. B. Funktion der Schutz- und Druckvorrichtung) durch den Betreiber oder die Betreiberin erforderlich.

2.13 Beispiel für die Festlegung von Ersatzmaßnahmen

In Abschnitt 1 wird beschrieben, dass es möglich ist, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung Ersatzmaßnahmen zu dem in dieser „Fachbereich AKTUELL“ dargestellten Stand der Technik festzulegen. Dabei sind alle betrieblichen Besonderheiten und Randbedingungen mit zu berücksichtigen.

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine Kombination aus technischen und organisatorischen Maßnahmen als Ersatz für eine rein technische Maßnahme.

Damit soll ein ebenso hohes Schutzniveau erreicht werden, um das sichere Arbeiten zu gewährleisten.

Beispiel für Ersatzmaßnahmen (technisch/organisatorisch) an einer Maschine ohne begrenzte Auslaufzeit.

Eine Ausnahme ist möglich, wenn

- die Maschine in Serienfertigung betrieben wird und im Zeitverlauf nur wenige Rüstvorgänge zu erwarten sind,
- Schutzeinrichtungen in Form einer Schutz- und Druckvorrichtung oder eines Vorschubapparats vorhanden sind,
- die Arbeiten nicht von Auszubildenden durchgeführt werden,
- an der Maschine ein Warnhinweis zur verlängerten Auslaufzeit vorhanden ist,
- Bestandteil der Unterweisung das Verbot ist, die Auslaufzeit der Spindel mit oder ohne Hilfsmittel zu verkürzen,
- organisatorisch verkürzte Zeitintervalle zwischen den Unterweisungsterminen festgelegt werden.
- die vorgenannten Maßnahmen in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert sind.

Feststellung:

Um das Schutzniveau mit Hilfe von Ersatzmaßnahmen aufrecht zu erhalten, muss ein hoher Aufwand betrieben werden.

3 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese „Fachbereich AKTUELL“ beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zusammengeführten Erfahrungswissen beim Betrieb von Tischfräsmaschinen

Sie soll denjenigen, die Tischfräsmaschinen betreiben, zur Orientierung dienen, welche Anforderungen in Bezug auf Bau und Ausrüstung erfüllt sein müssen, um den Stand der Technik nach der Betriebssicherheitsverordnung einhalten zu können.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese „Fachbereich AKTUELL“ unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriften einzusehen.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ ersetzt die gleichnamige Entwurfsfassung, Ausgabe 04/2022.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertreterinnen und Vertreter der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, herstellenden und betreibenden Firmen.

Weitere Informationsblätter oder „Fachbereich AKTUELL“ des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [10].

Literaturverzeichnis

[1] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), geändert 13. Juli 2015 (BGBl. I S. 1187)

[2] Empfehlung zur Betriebssicherheit EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“, Ausgabe: März 2018 GMBI 2018 S. 412
[Nr. 22] korrigiert: GMBI 2019 S. 310, BauA

[3] DGUV Vorschrift 3 und 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“, Ausgabe 1997, DGUV, Berlin

[4] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) – Amtsblatt der Europäischen Union L 157/24

[5] DIN EN ISO 19085-6, „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 6: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen“, Ausgabe 04/2018, Beuth-Verlag, Berlin.

[6] DIN EN 848-1, „Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen – Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug – Teil 1: Einspindelige senkrechte Tischfräsmaschinen“, Ausgabe 01/2013, Beuth-Verlag Berlin

[7] DIN EN 847-1, „Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung – Sicherheitstechnische Anforderungen – Teil 1: Fräs- und Hobelwerkzeuge, Kreissägeblätter“, Ausgabe 01/2018, Deutsche Fassung EN 847-1:2017, Beuth-Verlag, Berlin

[8] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) Ausfertigungsdatum: 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643,

1644), in der Fassung vom 15. November 2016, BGBl.

[9] TRGS 553: „Holzstaub“, Ausgabe August 2008, BAUA

[10] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall oder Publikationen oder www.bghm.de
Webcode: <626>

Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Abbildung 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20, 21, 27, 29, 30, 31, 33, 37

BGHM

Abbildung 8, 9, 13, 16, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 34, 35, 36

BGHM/Urheber: Helmut Bergtold

Abbildung 2, 15

Otto MARTIN Maschinenbau GmbH & Co. KG,
Langenberger Str. 6, 87724 Ottobeuren

Tabellennachweis:

Tabelle 1 Mindestanforderungen nach TRGS 553 Anlage 2

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung
im Fachbereich Holz und Metall
der DGUV www.dguv.de
Webcode: d544787

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Holz und Metall ist die Berufsgenossenschaft Holz und Metall der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich
AKTUELL haben mitgewirkt:

- Tischler Schreiner Deutschland –
Bundesinnungsverband des Tischler- und
Schreinerhandwerks