

WERKSTATTWISSEN FÜR HOLZWERKER



Guido Henn



Handbuch Oberfräse

Auswählen, bedienen, beherrschen

LEHR-
Programm
gemäß
§ 14
JuSchG

+ DVD

HolzWerken

Die Oberfräse – eine zauberhafte Maschine!

Es grenzt wirklich fast an Zauberei, wenn man sieht wie einfach, präzise und vor allen Dingen absolut mühelos bestimmte Arbeiten mit der Oberfräse erledigt werden können. Sicher haben auch Sie schon einmal scharfe Holzkanten mühevoll mit Hobel, Feile und Schleifklotz „gebrochen“ und sich dabei gedacht, ob es da nicht eine einfachere und weniger schweißtreibende Lösung gibt. Vielleicht haben Sie auch an die Fee mit den drei Wünschen gedacht, die Ihnen dann diese lästige Arbeit abnehmen würde. Aber mit dieser und mit vielen anderen lästigen Arbeiten in der Holzbearbeitung ist ab heute Schluss, denn Sie halten die Lösung für viele Probleme bereits in Ihren Händen. Dieses Buch wird Ihnen nämlich Schritt-für-Schritt alles Wichtige im Umgang mit einer wirklich zauberhaften Maschine vermitteln – der Oberfräse!

Egal ob Sie bereits stolzer Besitzer einer Fräse sind oder sich gerade mit dem Gedanken tragen, sich ein solches Werkzeug anzuschaffen, dieses Buch zeigt Ihnen nicht nur wie eine Fräse funktioniert, sondern auch worauf Sie beim Kauf unbedingt achten sollten. Und damit Sie einen perfekten Einstieg in dieses hochspan(n)ende Frästhema erhalten, sollten Sie sich zu Anfang das Einführungsvideo auf der mitgelieferten Buch-DVD einmal in aller Ruhe anschauen. Hier werden Ihnen die wichtigsten Grundlagen anschaulich vermittelt und später in den jeweiligen Buchkapiteln mit sinnvollem Zusatzwissen ergänzt. Denn es gibt kein anderes Elektrowerkzeug, das auch nur annähernd so viele Möglichkeiten bietet, wie die Oberfräse. Und immer wieder gibt es Tüftler, die neue Bearbeitungsmöglichkeiten entdecken und bestehende verfeinern.

Vielleicht gehören ja auch Sie zu diesen Tüftlern oder sollte man lieber sagen „Oberfräsen-Zauberer“, die nach bester David-Copperfield-Mannier mit diesem einzigartigen Elektrowerkzeug die schönsten Werkstücke „herbeizaubern“. Sollte dann tatsächlich einmal die Fee mit den drei



Wünschen vor Ihrer Tür stehen, bin ich mir sicher, dass Ihnen da noch wesentlich bessere Wünsche einfallen werden: Beispielsweise ein LKW voller Fräser oder ein Eisenbahnwagen mit allem Zubehör, was man zum Fräsen eben so braucht. Sie schmunzeln? Warten Sie ab! Wenn Sie nämlich einmal das „Fräsvirus“ gepackt hat, wird Ihre Wunschliste förmlich gesprengt. Da werden Sie mit drei läppischen Wünschen auch nicht weit kommen. Sie werden froh sein, dass es so großartige Tage wie Geburtstag, Weihnachten, Ostern usw. gibt, an denen Ihre Lieben anstelle der 20 Paar Socken vom letzten Jahr endlich einmal „richtige“ Geschenke machen können. Ich bin mir jedenfalls sicher, dass Ihnen nach dem Studium dieses Buches, bestimmt das „Richtige“ einfallen wird.

Also in diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Fräsen oder sollte ich besser sagen beim „Zaubern“?

Guido Henn

Inhalt

VIII VORWORT: Die Oberfräse – eine zauberhafte Maschine!

1 EINLEITUNG: Eine kurze Geschichte der Oberfräse

5 KAPITEL EINS: Die unterschiedlichen Modelle und Typen



5
Einteilung der Oberfräse



8
Bedienelemente



23
Aufbewahrung:
Koffer & Co

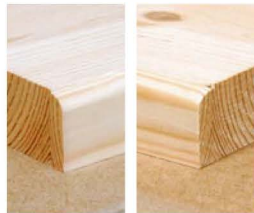


25
Kantenfräsen – die handliche
Ergänzung zur Tauchfräse

28 KAPITEL ZWEI: Richtig fräsen Schritt für Schritt



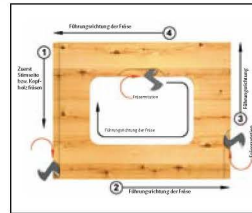
28
Die ersten vier Arbeitsschritte



32
Häufige Fräsfehler und wie
man sie vermeidet



33
Die richtige Vorschubge-
schwindigkeit



34
Führung der Oberfräse –
immer im Gegenlauf fräsen



36
Bestimmen und Einstellen der
optimalen Drehzahl



37
Wartung und Pflege der Ober-
fräse

39 KAPITEL DREI: Die Fräswerkzeuge



41
Frälerschaft und Spannzange



42
Die Qual der Wahl: HSS oder Hartmetall



43
Die Einteilung der Fräser



52
Augen auf beim Fräserkauf! – Qualität ist erkennbar



57
Fräserpflege



59
Aufbewahrung



60
Arbeitssicherheit

63 KAPITEL VIER: Die wichtigsten Führungsmittel im praktischen Einsatz



64
Arbeiten mit dem Parallelanschlag



70
Arbeiten mit der Führungsschiene



76
Fräsen nach Schablonen mit Kugellager und Kopierhülse



90
Arbeiten mit dem Fräszirkel



96
Arbeiten mit der Tischverbreiterung



99
Arbeiten mit der Umleimerplatte



102
Arbeiten mit dem Kopiertaster

103 KAPITEL FÜNF: Kommerzielle Vorrichtungen und Schablonen



104
Zinkenverbindungen



124
Holzgewindeschneider



126
Ornamente und Einlege-
arbeiten mit der Oberfräse



128
Schablonensystem zum
Schriftenfräsen



130
Storchenschnabel (Panto-
graph) für die Oberfräse



134
Trend Router Carver – ein
Schnitzsystem für die Ober-
fräse

137 KAPITEL SECHS: Selbstgebaute Vorrichtungen und Schablonen



138
Ellipsenzirkel



144
Runddübel mit der Oberfräse
einbohren – die Dübelerschab-
lone



148
DOMINOS®



154
Lochreihenschablone



160
Schablonen für Exzenter-
verbinder und Topfscharniere



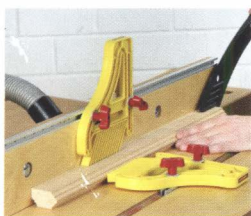
166
Holzverbindungen mit
der Zauberbox



191 KAPITEL SIEBEN: Stationäres Fräsen



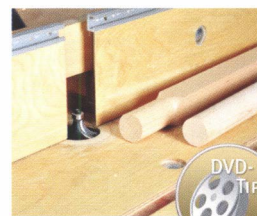
192
Stationäres Fräsen auf einem
Bohrständer



196
Der Frästisch – ein Quanten-
sprung in der Holzbearbeitung



202
Die Grundlagen: Sicher
Arbeiten auf dem Frästisch



210
Tipps und Tricks



226
Rahmentüren mit Konter-
profil



242
Fingerzinken auf dem Frästisch



253
Mobiler Frästisch für die
Hobelbank



267
Frästisch-Zubehör selbst bauen

Eine kurze Geschichte der Oberfräse

Die erste elektrisch betriebene Oberfräse wurde in Amerika etwa um 1905 von der Firma Kelley Electric Machine Co. verkauft. Sie wurde damals als „universelle Holzbearbeitungsmaschine“ beworben und war im Vergleich zu heutigen modernen Oberfräsen ein schweres und unhandliches „Maschinenmonster“. Trotzdem wurden in den ersten 10 Jahren an die hunderttausend dieser „elektrischen Handfräsen“ verkauft und schon bald galt die Maschine in Fachkreisen als das „Wunderwerkzeug“.

Die damalige Fräse war extrem einfach aufgebaut und bestand lediglich aus einem Motor und einem festen Fräskorb. Es gab keine Tauchfunktion mittels Führungssäulen wie wir sie von heutigen Oberfräsen kennen. Die Frästiefe wurde ausschließlich über ein Gewinde am Motor und Fräskorb eingestellt. Aber auch für diese einfache Bauart gab es bereits 1930 ein reichhaltiges Zubehörangebot mit dem man damals schon schnell und sehr präzise Kreise, Nuten, Falze,

Einlegearbeiten und sogar Zinkenverbindungen fräsen konnte.

Es ist schon erstaunlich, dass es fast weitere 50 Jahre dauerte, bis die deutsche Firma Elu 1951 die erste Oberfräse auf den Markt brachte, bei der man den Motor samt Fräser über Hubsäulen ins Werkstück „eintauchen“ konnte. Auf dieser Tauchfräse basieren fast alle heutigen modernen Oberfräsen, die in Europa erhältlich sind.

Der Firmenname Elu leitete sich ab aus den Anfangsbuchstaben des Firmengründers Eugen Lutz. Diese Firma produzierte bereits seit 1930 Oberfräsen, die den damaligen amerikanischen Fräsermodellen sehr ähnlich waren. 1984 wurde Elu an den Black und Decker® Konzern verkauft, der den Markennamen ab etwa 1998 schrittweise durch die ebenfalls zum Konzern gehörende Marke DeWalt ersetzte.

Elektrowerkzeuge der Fa. Elu waren bei Profis sehr beliebt und genossen einen ausgezeichneten Ruf. Viele Oberfräsen von DeWalt sind heute noch baugleich mit den erfolgreichen Modelltypen der



Die ersten Tauchfräsen wurden von der Firma Elu verkauft. Mit 800 Watt und maximalen 13.000 U/min waren die extrem schweren Maschinen in etwa so leistungsfähig wie das aktuelle kleinste Oberfräsenmodell von DeWalt (DW 614 links). Allerdings fräst die kleine DeWalt immerhin mit 24.000 U/min.



Fräserwechsel vor 50 Jahren: Als Spindelstopp diente ein Stift bzw. später ein Schraubendreher, wenn der Stift irgendwann in den Spänen verschwunden war. Der Maulschlüssel wurde direkt am Fräterschaft angesetzt, der über ein Innengewinde verfügte, passend zum Aufnahmegewinde am Motorblock (links).



Firma Elu. So wird eines der erfolgreichsten Modelle, die kleine DW 614 bzw. 615, nahezu unverändert nach dem Vorbild der Elu MOF 96 gebaut. Sie stand auch Pate für zahlreiche Nachbauten anderer Hersteller und wird leider auch von vielen asiatischen Firmen kopiert und gelangt dann später als „Billigfräse“ in den Handel.

Auch wenn das Funktionsprinzip der ersten Tauchfräse mit unseren heutigen Maschinen vergleichbar ist, so war sie aufgrund des hohen Gewichts und der Größe des Motors noch sehr unhandlich. Diese schwere Fräse wurde vor allem im

Ein Exot war die Scheer HM 5, die auf der Spindel direkt hinter der Spannzange noch über ein Sägeblatt verfügte, das zum Sägen von Schattenfugen bei Deckenvertäfelungen eingesetzt wurde. In die 6er Spannzange passten aber auch normale Schaftfräser.

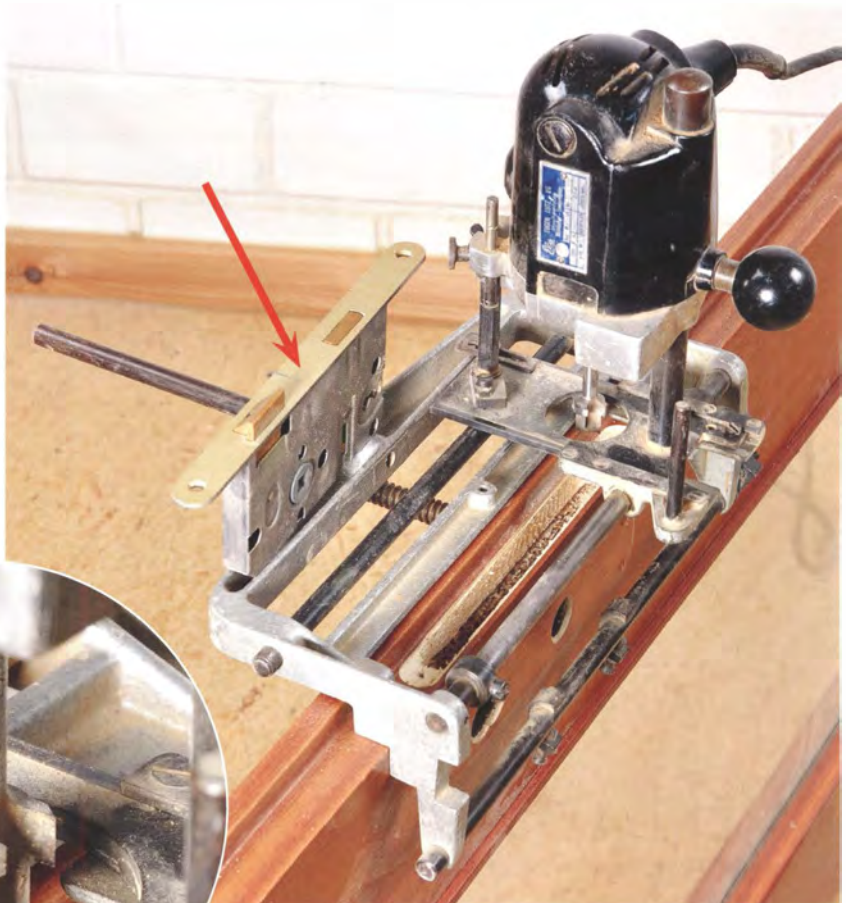


Treppenbau zum Einfräsen der Treppenstufen in die Seitenwangen eingesetzt. Hier spielte das hohe Gewicht eine eher untergeordnete Rolle. Das Falzen oder Profilieren einer Holzkante war mit diesen Maschinen selbst für einen geübten Holzwerker keine leichte Aufgabe. Daher ist es nicht verwunderlich, dass der Schreiner damals für solche Aufgaben lieber die stationäre Tischfräse einsetzte. Erst mit der Entwicklung von kleineren und leistungsfähigeren Motoren und dem Einsatz von hochwertigen Kunststoffen und Leichtmetallen gelang es den Konstrukteuren die Oberfräse zu einer leichten und handlichen Allroundmaschine zu machen, die mittlerweile auch viele Hobbyholzwerker begeistert.

Auch das Fräserangebot hat sich im Laufe der Zeit sehr stark verändert und weiter entwickelt. Das hat nicht nur die Qualität der Fräsergebnisse maßgeblich verändert, sondern auch die Arbeitssicherheit im Umgang mit diesem Maschinentyp. So kann man getrost sagen: Nie war der Einsatz einer Oberfräse einfacher und sicherer als heute.



Eine alte „Kittfräse“ hatte in erster Linie die Aufgabe bei Glasbruch den harten Fensterkitt heraus zu fräsen. Durch die modernen Fenster ist dieser Maschinentyp heute eher überflüssig geworden, kann aber noch mit kleineren Abrundfräsern mit Kugellager problemlos weiter benutzt werden.



Der „Stulp“ (s. Pfeil) eines Schlosskastens konnte mit dieser Vorrichtung sauber in den Zimmertürfalz eingelassen werden. Dabei wurde die Oberfräse präzise seitlich über das Gestänge geführt, während der Fräskopf (kleines Foto) die passende Vertiefung für den Stulp ausfräste. Mit den verstellbaren Anschlägen an den Stangen konnte zudem die genaue Länge der Fräsung eingestellt werden.



Die unterschiedlichen Modelle und Typen



Einteilung der Oberfräse
ab Seite 5



Bedienelemente
ab Seite 8



Aufbewahrung
ab Seite 23

- > Das Kraftwerk: Motor und Motorgehäuse (S. 9)
- > Die Schaltzentrale: Handgriffe, Ein/Aus-Schalter und Drehzahlvorwahl (S. 11)
- > Die Tiefenjustierung: Säulen-Feststeller und Revolveranschlag (S. 13)
- > Infokasten: So nutzen Sie die Frästiefen-Nullfunktion (S. 15)
- > Die Grund- bzw. Fußplatte der Oberfräse mit Laufsohle (S. 17)
- > Die Werkzeugaufnahme: Spannzange mit Überwurfmutter und Spindelarretierung (S. 19)
- > Die Absaugmöglichkeiten bei einer Oberfräse (S. 21)
- > Welche Oberfräse passt zu mir? (S. 24)



Kantenfräsen
ab Seite 25

Für jeden Zweck die passende Oberfräse

Es gibt heute eine Vielzahl von verschiedenen, leistungsstarken Oberfräsen. Für den Einsteiger stellt sich da natürlich die Frage, für welches Modell er sich denn nun entscheiden soll. Ich kann Ihnen aus Erfahrung sagen, dass es „die ultimative Oberfräse“ nicht gibt. Der eine Hersteller bietet die beste Staubabsaugung an, während ein anderer mit einem einfach und präzise einstellbaren Revolveranschlag punkten kann, ein weiterer hat den schnellsten Kopierhülsenwechsel im Angebot. Und alle haben ihre Highlights natürlich patentiert. Sie müssen sich also zwangsläufig entscheiden. Aus diesem Grund finden Sie auf den folgenden Seiten die wichtigsten Unterschiede bei Oberfräsen und deren Bedienkonzept ausführlich beschrieben.

Am besten treffen Sie zuerst eine Vorauswahl anhand der verschiedenen Leistungsklassen. Wenn Sie noch keine Oberfräse besitzen, sollten Sie zunächst zu einem leichten Modell der mittleren Leistungsklasse bis max. 1300 Watt greifen. Mit etwa drei Kilo Gewicht lassen sich diese Fräsen auch von einem Einsteiger noch sicher und präzise von Hand führen, während die nächst höhere Leistungsklasse auch gleich mehr Gewicht und Größe bedeutet. Mit etwa 4 bis 5 kg sind diese Oberfräsen wesentlich unhandlicher und besonders ein ungeübter Holzwerker kann damit am Anfang seine Probleme haben. Noch drastischer verhält es sich mit Maschinen aus der Oberklasse, die zwar mit bis zu 2200 Watt eine unbändige Leistung anbieten, aber mit bis zu 8 kg auch ein stolzes Gewicht auf die Waage bringen.

Lassen Sie sich daher beim Kauf Ihrer Oberfräse nicht nur von der Wattzahl und Größe einer Maschine blenden, sondern schauen Sie vor allen Dingen sehr genau auf die ergonomische Anordnung aller Bedienelemente, das Gewicht und nicht zu vergessen die Lautstärke und Laufruhe des Motors. Schalten Sie die Fräse vor dem Kauf ruhig einmal ein und testen Sie, ob die laufende Maschine hin und her „tänzelt“ oder still und ru-

hig ihre Kreise zieht. Ein optimal gelagerter Fräsmotor wird die Maschine keinen Millimeter aus der „Bahn“ werfen.

Für die Vielseitigkeit einer Oberfräse sind vor allem die Fräser verantwortlich. Sie werden daher auch öfter den Fräser wechseln müssen, um ein bestimmtes Fräsergebnis zu erhalten. Prüfen Sie bei ihrem Wunschmodell diesen Fräserwechsel indem Sie vor dem Kauf mehrmals einen Fräser ein- und ausspannen.

Für Ihre Kaufentscheidung sollte aber ein Punkt – der leider sehr oft vernachlässigt wird – eine besonders große Rolle spielen, nämlich das Zubehörangebot für die Oberfräse. Nachdem Sie das Buch gelesen haben werden Sie feststellen, dass bestimmte Arbeiten nur mit dem geeigneten und auf die Maschine abgestimmten Zubehör auch erfolgreich durchgeführt werden können. Ohne das richtige Zubehör lässt sich die Vielseitigkeit einer Oberfräse nur zu einem sehr geringen Teil ausnutzen.



In Europa sind fast ausschließlich Oberfräsen mit Eintauchfunktion (rechts) erhältlich. Die Modelle mit festem Motor und Fräskorb (links) sind vor allem in Nordamerika sehr beliebt. Die Firma Bosch bietet als eine der ganz wenigen Firmen ein solches Modell (GMF 1400) auch in Europa an.

Auch der Einsteiger muss nicht gleich ein Vermögen ausgeben, um in den Genuss einer Markenfräse zu kommen. Bei einem empfohlenen Verkaufspreis von nicht mal 150 Euro bieten diese Fräsen ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis und sind zudem mit allem wichtigen Zubehör ausgestattet, das man zu Anfang benötigt. Beiden Modellen liegen neben der 8 mm Spannzange auch eine 6 mm und sogar eine 6,35 mm Spannzange für 1/4 Zoll Schaftfräser bei.



Oberfräsen der Einstiegsklasse

Die Oberfräsen der Mittelklasse bis 1300 Watt zeichnen sich aufgrund des geringen Maschinengewichts von maximal 3 kg durch ein hervorragendes Handling aus. Perfekt angeordnete Einstell- und Bedienelemente erleichtern vor allem dem Einsteiger die ersten Fräsversuche. Alle Fräser bis maximal 8 mm Schaftgröße können eingesetzt werden und einige Firmen bieten auch ein reichhaltiges Zubehörprogramm für ihre Fräsen an.



Oberfräsen der Mittelklasse

Wer besonders vielseitig einsetzbare Handoberfräsen sucht, findet mit den Allroundfräsen der gehobenen Mittelklasse den idealen Kompromiss zwischen Gewicht und Leistung. Mit 1400 Watt und der Möglichkeit, Fräser bis 12,7 mm Schaftdurchmesser einsetzen zu können, ist man mit diesen etwa 4,5 kg schweren Modellen für fast alle Fräsarbeiten bestens gerüstet. Auch für den stationären Einbau im Frästisch bieten die Motoren ausreichend Leistung.



Oberfräsen der gehobenen Mittelklasse



Oberfräsen der Oberklasse

Die Oberklasse mit ihren schwebgebauten, leistungsstarken Oberfräsen sind die ideale Zweitmaschine, wenn es um kraftvolles Fräsen und nicht so sehr um leichtes Handling geht. Ich sage bewusst Zweitmaschine, denn diese Maschine ist nichts für einen Einsteiger. Auch leichte Fräsarbeiten, wie beispielsweise das Abrunden von Holzkanten, sind nicht gerade das Spezialgebiet dieser bis zu 8 kg schweren Maschinen. Dafür offenbaren sie ihre wirkliche Stärke beim Fräsen von großen Profilen und überall dort, wo viel in einem Arbeitsgang wegfräst werden soll. Beispielsweise beim Einlassen bzw. Einstemmen von Treppenstufen ist diese Maschine in ihrem Element. Je nach Modell können bis zu 86 mm große Fräser mit Fräseschäften von bis zu 12,7 mm Durchmesser eingesetzt werden. Damit stellen diese Maschinen den idealen Antriebsmotor für einen Frästisch dar.



Spezialfräsen

Eine Spezialfräse wie beispielsweise eine Kantenfräse (rechts) ist mit nur 1,5 kg Maschinengewicht beim Kanten abrunden oder anschrägen natürlich wesentlich handlicher als eine „normale“ Oberfräse. Da der Schwerpunkt relativ niedrig liegt, kann diese Maschine auch hervorragend mit nur einer Hand geführt werden. Es gibt auch Modelle bei denen Sie den Motor aus dem Fräskorb heraus nehmen und in den mitgelieferten oder als Zubehör erhältlichen Kantenfräsvorsatz einstecken können (links). Diese Modelle sind allerdings etwas größer und unhandlicher.

Die wesentlichen Bedienelemente einer Handoberfräse

Reduziert man die Oberfräse auf das Wesentliche, dann bestehen alle auf dem Markt erhältlichen Maschinen mindestens aus folgenden Teilen:

- Motorgehäuse mit Spannzange
- zwei Handgriffen
- zwei Hubsäulen
- Feststeller
- Grund- bzw. Fußplatte

Alle weiteren Bedienelemente sind eigentlich nicht zwingend notwendig, erleichtern aber den Umgang mit der Maschine ungemein. Sie werden auf den nächsten Seiten ausführlicher erklärt. Damit Sie aber aufgrund der Fülle von Funktions- und Bedienelementen nicht den Überblick verlieren, beschränken wir uns bei der Erklärung der Funktionsweise zunächst nur auf die wesentlichen Bestandteile einer Oberfräse.

Beginnen wir mit dem Herzstück einer jeden Oberfräse, dem Motor mit dem Motorgehäuse. An diesem Gehäuse befinden sich zwei Griffe. Der Ein/Aus-Schalter ist entweder an einem der Griffe oder direkt am Motorgehäuse untergebracht. Unterhalb des Motorgehäuses befinden sich zwei Säulen, die spielfrei in einer Präzisionsführung im Motorgehäuse laufen. Über diese Hubsäulen lässt sich der Motor mithilfe der Griffe nach unten schieben. In der größeren Hubsäule (bei einigen Modellen auch in beiden Hubsäulen) befindet sich eine Feder, die den Motor samt Gehäuse immer wieder in die Ausgangsstellung zurückdrückt.

Damit man den Motor auf einer bestimmten Höhe der Säulen feststellen kann, gibt es bei jeder Oberfräse einen Feststeller, der auf eine der beiden Hubsäulen drückt und so das Motorgehäuse an einer bestimmten Stelle arretiert. Die Arretierung bzw. Klemmung kann entweder über einen der Griffe (Schraubgewinde) oder aber durch einen Drehhebel vor einer der Hubsäulen erfolgen. In dem man diesen Griff oder Hebel auf- bzw. zudreht, lässt sich der Motor stufenlos auf den Säulenführungen feststellen. Am Ende der Hubsäulen ist die Grund- bzw. Fußplatte der Oberfräse befestigt. Diese Grundplatte besitzt in der Mitte ein Loch, durch das der Fräser hindurch geschoben werden kann. Der Fräser selbst befindet sich direkt auf der Motorwelle unterhalb des Motorgehäuses in einer so genannten Spannzange. Je nachdem wie tief das Motorgehäuse nach unten bewegt wird, ragt dieser Fräser dann mehr oder weniger stark aus der Fußplatte heraus.



Das Kraftwerk: Motor und Motorgehäuse

Die Oberfräse zählt zu den Elektrowerkzeugen, bei denen der Universalmotor seine hohe Drehzahl ohne ein zusätzliches Getriebe direkt an den Fräser abgibt. Die Leistungsfähigkeit der Maschine hängt also ganz entscheidend vom eingesetzten Motor ab. Je höher die Wattzahl des Motors ist, umso kraftvoller können Sie später mit der Maschine fräsen.

Die meisten Hersteller geben dazu die Aufnahmeleistung der Maschine an. Das ist die Leistung, die der Motor dem Stromnetz entnimmt. Diese elektrische Energie wandelt der Motor anschließend in eine mechanische Energie um. Die Leistung die später tatsächlich an der Frässpindel zur Verfügung steht, ist allerdings um etwa 25 bis 50 % geringer und wird leider nur von ganz wenigen Herstellern als so genannte Abgabeleistung angegeben. Wenn Sie also einen seriösen Vergleich über die Motorleistung zweier Maschinen treffen möchten, sollten Sie in jedem Fall auch die Abgabeleistungen miteinander vergleichen.

Viele hochwertige Motoren verfügen aber noch über eine Reihe äußerst sinnvoller Sicherheits- und Komfortfunktionen. Besonders nützlich ist der Sanftanlauf des Motors. Er verhindert das Verutschen der Oberfräse auf dem Werkstück beim Einschalten des Motors. Ein echtes Sicherheits-Highlight ist auch ein elektronischer Schnellstopp, der den Motor samt Fräser binnen 1 bis 2 Sekunden zum völligen Stillstand bringt. Einige Modelle sind auch mit einer Temperaturüberwachung ausgestattet, die den Motor bei zu hohen Temperaturen automatisch abschaltet. Die Maschine lässt sich danach erst dann wieder einschalten, wenn sich der Motor ausreichend abgekühlt hat. Eine Überlastung und Zerstörung des Motors ist somit ausgeschlossen.



Normalerweise ist der Motor einer Oberfräse fest mit dem Fräskorb verbunden. Einige Hersteller erlauben aber die Entnahme des Motors, um ihn auch für andere Zwecke einsetzen zu können. Verfügen die Motoren über eine 43 mm Eurohalsaufnahme (Pfeil) können sie problemlos in einem Bohrständer betrieben werden (mehr Infos dazu im Kapitel: Stationäres Fräsen).



Die Firma Bosch liefert seine Multifräse GMF1400 mit zwei unterschiedlichen Fräskörben und einem Motorblock. In Sekundenschnelle kann der Motorblock beispielsweise in den Tauchfräskorb eingesteckt werden und man genießt alle Vorzüge einer Oberfräse mit Tauchfunktion. Müssen Sie jedoch Kanten bearbeiten oder eine Zinkschablone abfahren, ist dafür ein niedriger Griffschwerpunkt nahe der Grundplatte wesentlich besser geeignet. In dem Fall stecken Sie den Motor einfach in die dafür vorgesehene „Kopiereinheit“. Ebenfalls denkbar ist, die Kopiereinheit fest im Frästisch zu installieren und bei Handbetrieb nur den Motor zu wechseln.



Hochwertige Oberfräsen können Sie auch am Anschlusskabel erkennen. Es sollte mindestens drei besser noch vier Meter lang sein und möglichst aus dickem, biegsamem und elastischem Gummi (rechts) sein und nicht aus einer dünnen, harten und spröden Kunststoffummantelung bestehen (links).

In diesem Zusammenhang ist es auch sehr wichtig, die Kohlebürsten rechtzeitig bei Abnutzung zu wechseln. Es gibt auch selbstabschaltende Kohlebürsten, die bei Erreichen einer Mindestlänge automatisch die Stromzufuhr unterbrechen. Ganz wichtig ist immer, beide Kohlebürsten zu tauschen und nach dem Wechsel die Maschine einige Minuten im Leerlauf zu betreiben.

Auch das Anschlusskabel sollten Sie vor dem Kauf einmal genauer unter die Lupe nehmen. Es sollte nicht zu kurz sein und vor allem sollte das Material des Kabels keine Streifen auf der Werkstückfläche hinterlassen.



Ein Kohlebürstentausch sollte schnell und unkompliziert möglich sein. Bei einigen Maschinen muss dazu nur ein kleiner Schraubdeckel aus Kunststoff geöffnet werden und anschließend lässt sich die Kohlebürste samt Feder einfach herausziehen (links). Schwieriger ist das Ganze, wenn erst das Motorgehäuse geöffnet werden muss. Vor allem kann es sein, dass Sie dabei möglicherweise die Herstellergarantie verlieren!



Die Schaltzentrale: Handgriffe, Ein/Aus-Schalter und Drehzahlvorwahl

Entscheidend für das Handling einer Oberfräse ist die Form der Griffe und die ergonomische Anordnung der Bedienelemente, die am häufigsten benutzt werden. Dazu gehört vor allem die bequeme Bedienung des Ein/Aus-Schalters, ohne die Hand von den beiden Griffen nehmen zu müssen. Bei seitlichen runden Griffknöpfen, wie man sie häufig bei kleinen und mittleren Fräsen findet, ist das nicht so einfach möglich wie bei Fräsen mit so genannten Griffhörnchen und integriertem Schalter. Diese Schalter sind mit einer Sicherheitsfunktion gegen versehentliches Einschalten versehen. Sie können erst betätigt werden, wenn zuvor ein kleiner Knopf gedrückt und so die Einschaltsperre entriegelt wird. Leider kann ein solcher Schalter nicht mehr ohne weiteres Zubehör auf Dauerbetrieb gestellt werden. Soll die Oberfräse aber auch als Antriebsmotor für einen Frästisch eingesetzt werden, sind Schalter, die schnell und unkompliziert auf Dauerbetrieb gestellt werden können ganz klar im Vorteil.



Bei einigen Modellen muss zuerst der Entriegelungsknopf (1) gedrückt werden, bevor sich der Ein/Aus-Schalter (2) betätigen lässt. Das Feststellen des Schalters (2) ist nur mit einer Zusatzklemme (Fa. Wolfcraft) möglich (rechts).



Ein einfacher Ein/Aus-Schalter ist in der Regel völlig ausreichend, solange er sich bequem vom Griff aus bedienen lässt. Diese Schalterart findet man vor allen Dingen bei stark motorisierten Oberfräsen, die oft stationär in einem Frästisch eingesetzt werden. In diesen Fällen muss ein problemloser Dauerbetrieb des Schalters möglich sein.



Eine für Oberfräsen eher ungewöhnliche Griffvariante ist der Pistolengriff bei Maschinen der Fa. Festool. Griffkomfort und Ergonomie sind aber ausgezeichnet und die völlig unkomplizierte Schalterbedienung mit Arretierungsknopf für den Dauerbetrieb kennt fast jeder Holzwerker von seiner Bohr- oder Schleifmaschine.



Handliche runde Griffknöpfe finden Sie vor allem bei leichten bis mittelschweren Maschinen.

Wenn Sie häufig Fräsarbeiten durchführen, wie beispielsweise Freihandfräsen, Schriften- und Ornamentfräsen oder auch Zinkenfräsen nach einer Schablone, dann müssen Sie die Maschine öfters ein- und ausschalten. Für diese Arbeiten ist ein gut erreichbarer und funktionierender Schalter unerlässlich. Im Frästisch benötigen Sie diesen Komfort eher nicht.

Dafür sollten Sie aber auf jeden Fall darauf achten, dass ihre Fräse über eine stufenlose elektronische Drehzahlregulierung verfügt. Denn das Einstellen der Drehzahl ist besonders dann wichtig, wenn Sie neben Holz auch noch andere Werkstoffe wie Aluminium, Plexiglas (Acrylglas) oder andere Kunststoffe bearbeiten möchten. Aber auch wenn Sie besonders große Fräser mit mehr als 30 mm Durchmesser einsetzen, müssen Sie unbedingt die Drehzahl verringern. Es kann sogar sinnvoll sein besonders hartes Holz nicht mit der vollen Drehzahl zu bearbeiten. Die Drehzahl wird bei fast allen Fräsen stufenlos über ein Drehrad am Motorgehäuse eingestellt. Leider befinden sich meist nur einfache Ziffern auf dem Drehrad und man muss entweder in einem Diagramm auf dem Motorge-

häuse oder noch umständlicher in der Bedienungsanleitung nachschauen, welche Ziffer der passenden Drehzahl entspricht. Die meisten Maschinen lassen eine Drehzahlregulierung von 10.000 bis 24.000 U/min zu. Wobei kleinere Fräsen die geringere Leistung (Wattzahl) gerne mit höheren Drehzahlen bis hin zu 32.000 U/min kompensieren.

Viele Oberfräsen werden heute mit einer aufwendigen Elektronik für eine konstante, materialgerechte Drehzahl ausgestattet, die auch bei einem kräftigen Vorschub oder einem plötzlichen Ast im Werkstück nicht nachlässt. Bei dieser so genannten Constant-Elektronik führt eine Elektronik dem Motor automatisch die Spannung zu, die er gerade zum Fräsen braucht. Fällt die Drehzahl aufgrund einer höheren Belastung beim Fräsen ab, wird das von einem Sensor registriert, mit der eingestellten Drehzahl verglichen und bei einer Abweichung über einen „Kraftnachschieb“ wieder ausgeglichen. Das Ganze geht so schnell, dass der Anwender davon gar nichts bemerkt, bis auf die Tatsache, dass er immer mit voller Leistung absolut sicher fräsen kann. Achten Sie beim Kauf Ihrer Oberfräse unbedingt auf diese Constant-Electronic!



Stärker motorisierte Oberfräsen werden in der Regel mit großen Griffhörnchen ausgestattet, um eine bessere Kontrolle über die höhere Leistung zu erhalten.



Testen Sie vor dem Kauf der Oberfräse unbedingt die Leichtgängigkeit der Hubsäulen. Bei einer hochwertigen Säulenführung lässt sich der Motor nach Lösen der Arretierung ganz leicht mit nur einer Hand nach unten drücken.



Am Motorgehäuse befindet sich ein Drehrad zur Einstellung der Drehzahl. Einige Hersteller kleben solche Diagramme auf das Gehäuse, auf denen man die zum Werkstoff, Fräserdurchmesser und Fräsermaterial (HSS od. HM) passende Einstellung ablesen kann. Diese Werte sollten Sie aber nur als grobe Anhaltspunkte ansehen, da die tatsächliche Drehzahl nur über eine Probefräsung ermittelt werden kann.

Die Tiefenjustierung: Säulen-Feststeller und Revolveranschlag

Über die beiden Hubsäulen lässt sich der Motor nach unten bewegen. Um ihn bei der erreichten Tiefe zu arretieren, wird der Säulen-Feststeller eingesetzt. Bei einigen Fräsen mit runden Griffknöpfen ist einer der Knöpfe drehbar und fungiert so als Feststeller. Sehen beide Knöpfe gleich aus, können Sie leider im Betrieb nicht immer auf Anrieb erkennen, welcher der beiden Drehknöpfe denn nun der drehbare ist (wie z. B. bei der kleinen DeWalt DW 614 od. 615). Daher finden Sie auch bei diesen Fräsen zunehmend so genannte Feststellhebel, die vor einer der Hubsäulen angebracht sind. Bei Fräsen mit Griffhörnchen ist das quasi schon Standard (Ausnahme die Festool OF 2200, s. u.).

Einige der Feststellhebel sind zusätzlich mit einer Feder ausgestattet, die den Hebel nach Betätigung wieder automatisch zurück in die Arretierposition bringt. Doch Vorsicht: Diese Federn sind



Nach Ziehen des Klemmehebels kann das Motorgehäuse nach unten gedrückt werden (links). Bei Erreichen der gewünschten Frästiefe wird der Hebel losgelassen und mit dem Daumen zur entgültigen Arretierung etwas nachgedrückt (rechts).



Bei vielen Oberfräsen wird die Frästiefe mithilfe eines Drehknopfes arretiert. In der Regel funktioniert das Auf- und Zudrehen wie beim Wasserhahn. Da Sie die Tauchfunktion beim Fräsen immer wieder einsetzen werden, sollten Sie sich mit dem Mechanismus so vertraut machen, dass das Ganze später in Fleisch und Blut übergeht.



Bei der Festool OF 2200 wird die Tiefenarretierung über ein Drehrad am Ende des Griffhörnchens vorgenommen. Dabei wird das Motorgehäuse über eine ausgeklügelte Mechanik gleichzeitig auf beiden Hubsäulen fest verriegelt. Leider funktioniert das Auf- und Zudrehen nicht nach dem Wasserhahn-Prinzip, so dass man am Anfang schon mal falsch liegen kann – aber auch daran kann man sich gewöhnen.



Eine einfache Frästiefeneinstellung (links) besteht lediglich aus einem Metallstift und einer festen Skala am Maschinengehäuse. Die aufwändigeren Varianten (rechts) bieten zusätzlich die Möglichkeit, den Stift mit einem Feineinstellrad zehntelmillimeter genau nachzujustieren. Hilfreich ist es auch, wenn man die Skala je nach eingespanntem Fräser zur Werkstückoberfläche auf Null einstellen bzw. ablesen kann (s. nächste Seite).

Einige Fräsen der Firma Bosch besitzen einen Revolveranschlag mit 8 festen Stufen in 3 mm Abständen. Ein solcher Revolveranschlag lässt sich zwar nicht stufenlos einstellen, dafür sind die festen Stufen aber ideal, wenn man in mehr als drei Schritten eine besonders tiefe Fräsung machen möchte. Denn pro Fräsengang sollte man nicht mehr als 5 bis 6 mm wegfräsen. Wichtig: Immer über die niedrigste Stufe die gewünschte Frästiefe einstellen und dann den Revolveranschlag auf die höheren Stufen zurückdrehen!



oft nicht so stark, dass sie die Frästiefe tatsächlich zuverlässig festhalten. Deshalb ist es wichtig mit dem Daumen den Hebel zusätzlich etwas fest zu drücken (s. Bild oben rechts), sonst kann es durchaus vorkommen, dass sich der Fräsmotor durch Vibration wieder nach oben bewegt. Wenn deshalb beispielsweise eine Schubkastennut an einem Ende 8 und am anderen Ende nur noch 7 mm tief ausfällt und der Boden später nicht genau passt, ist das schon mehr als ärgerlich.

In der Regel greift der Feststeller nur auf einer Hubsäule. Das bedeutet, dass Sie nur dort von oben Druck ausüben dürfen, sonst kann sich die Frästiefe minimal verändern. Je hochwertiger und präziser die Säulenführung gefertigt wurde umso geringer ist dieses Risiko. Die beiden Festool Oberfräsen OF 1400 und OF 2200 besitzen aus diesem Grund eine Zentralklemmung, die auf beide Hubsäulen greift. Damit sind diese Fräsen extrem verwindungssteif, was gleichzeitig absolut präzise Frästiefen garantiert.

Soll die Frästiefe auf einen ganz bestimmten Wert eingestellt werden, benutzt man die am Motorgehäuse angebrachte Frästiefeneinstellung und den an der Fußplatte befestigten Revolveranschlag. Das Prinzip der Frästiefeneinstellung ist bei allen Modellen gleich: Ein Metallstift am Motorgehäuse kann nach oben bzw. unten verschoben und an einer bestimmten Stelle fixiert werden. Die Fräse kann danach nur noch soweit nach unten gedrückt werden, bis der Stift auf den so genannten Revolveranschlag trifft. Der Revolveranschlag hat seinen Namen, weil er in seiner Form an die Trommel eines Revolvers erinnert. Die meisten Oberfräsen besitzen drei stufenlos einstellbare Gewindestifte, die unabhängig voneinander, mehr oder weniger tief in den Revolveranschlag hineingedreht werden können. Dadurch lassen sich gleich drei feste Tiefeneinstellungen vorwählen und bei Bedarf durch einfaches Drehen der „Trommel“ abrufen. Da sich die Trommel bei einigen Modellen sehr leicht verdrehen lässt, ist

es später in der Praxis extrem wichtig, dass Sie die Tiefeneinstellung immer mit dem niedrigsten Stift des Revolveranschlags vornehmen. Denn sollte sich die Trommel einmal versehentlich auf einen höhern Stift verdrehen, haben sie in diesem Fall nur zu wenig weggefräst und da kann man bekanntlich problemlos noch mal nachfräsen. Was hingegen einmal zuviel abgefräst wurde, ist hoffnungslos verloren.

Wenn Sie später nur minimale Veränderungen an der eingestellten Frästiefe vornehmen möchten, ist eine Feineinstellung des Metallstifts eine große Hilfe. Damit kann der Metallstift in 1/10 mm Schritten präzise nachjustiert werden. Einige Oberfräsen verfügen zusätzlich über eine Frästiefen-Nullfunktion. Eine oft unbeachtete aber sehr nützliche Funktion, mit der sich der Nullpunkt der Millimeterskala genau zur Fräser-



Bei der Festool OF 2200 kann der Metallstift direkt an den Revolveranschlag gekoppelt werden. Dann lässt sich der Motorblock über das obere Drehrad zehntelmillimetergenau verstellen.

So nutzen Sie die Frästiefen-Nullfunktion

1. Drücken Sie den Fräsmotor nach unten, bis der Fräser die Werkstückoberfläche berührt. Schieben Sie den Metallstift auf die tiefste Stelle des Revolveranschlags (roter Kreis). Den transparenten Skalenzeiger (roter Pfeil) genau auf die Null der Skala verschieben. Den Metallstift dabei nicht bewegen bzw. verstellen. Damit haben Sie den Frästiefen-Nullpunkt eingestellt, das heißt die Tiefe, bei der der Fräser zum ersten Mal die Werkstückoberfläche berührt.



2. Ziehen Sie jetzt den Metallstift nach oben. Dabei wird auch der Skalenzeiger nach oben gezogen und zeigt automatisch an der Skala die spätere Frästiefe an.



3. Mit dieser Feineinstellung können Sie die Frästiefe sogar bei arretierter Säulenklammerung zehntelmillimetergenau nachjustieren.





Frästiefe einstellen

Wurde der Fräser auf die Werkstückoberfläche abgesenkt, kann man die Frästiefe auch einfach mit Bohrern einstellen. Wollen Sie z.B. 5 mm tief fräsen, nehmen Sie einen 5 mm Bohrer und legen ihn zwischen Metallstift und Revolveranschlag.



länge und Werkstückoberfläche einstellen lässt. Damit entfallen lästige Rechnereien, wenn sich der Skalenzeiger irgendwo in der Mitte der Skala befindet.

Frästiefen-Feineinstellungen

Bei der Feineinstellung am Metallstift muss man normalerweise bei jeder Betätigung auch die Arretierung der Hubsäule lösen bzw. nachstellen. Das ist vor allem bei großen und schweren Oberfräsen eine extrem lästige Angelegenheit. Deshalb statten viele Hersteller diese Maschinen mit einer Feineinstellung aus, die direkt mit der Grundplatte gekoppelt ist. Dabei lässt sich das Motorgehäuse nach Lösen der Arretierung millimetergenau mit einem Drehgriff in der Höhe justieren. Vor allem wenn diese Maschinen stationär unter einen Frästisch montiert werden, ist diese Feineinstellung eine komfortable Sache. Trotzdem sollten Sie nie vergessen, nachdem Sie die richtige Frästiefe eingestellt haben auch den Motor auf der Hubsäule wieder fest zu arretieren. Nur die Federkraft in den Hubsäulen reicht nicht aus.



Bei der Freud FT 2200 ragt ein Gewindestab durch eine Hubsäule aus dem Gehäuse heraus. Darauf befindet sich ein langer Drehgriff, mit dem sich das Gehäuse präzise in der Höhe verstellen lässt.



Die Trend T11 ist eine Oberfräse, die einige Besonderheiten für den Einsatz im Frästisch bietet. Neben einer großen Grundplattenöffnung ist das vor allem die Fräshöheneinstellung, die sowohl von oben, als auch von unten durch die Grundplatte erfolgen kann. Beim Einsatz im Frästisch muss man sich nicht mehr bücken, um die Fräserhöhe einzustellen, sondern kann das bequem über der Tischfläche erledigen (mehr Infos im Kapitel: Stationäres Fräsen).



Die Grund- bzw. Fußplatte der Oberfräse mit Laufsohle

Die meisten Grundplatten basieren auf einer Rundform. Damit man die Fräse aber besser an einer geraden Leiste vorbei führen kann, besitzen fast alle Modelle mindestens eine und einige auch zwei gerade Kanten. Da die Standardgrundplatten aus Metall auf dem Werkstück Kratzer hinterlassen würden, sind alle noch mal mit einer zusätzlichen dünnen Laufsohle aus Kunststoff oder Hartgewebe bzw. Hartpapier (z.B. Pertinax) versehen. Im täglichen Gebrauch der Fräse erhält die Laufsohle zwangsläufig auch Kratzer und sollte daher problemlos zu wechseln sein. Bei einigen Billigfräsen ist die Sohle allerdings nur aufgeklebt, so dass sich ein Wechsel sehr aufwändig gestaltet. Im Fachhandel gibt es aber auch für solche Fälle selbstklebende dünne Gleitfolien.



Es bleibt nicht aus, dass die Laufsohle irgendwann einmal so viele Kratzer aufweist, dass sie unbedingt gewechselt werden muss. Denn solche Kratzer hinterlassen auch auf der Werkstückoberfläche hässliche Spuren. Gleichzeitig verringern sich mit jedem Kratzer auch die Gleiteigenschaften der Sohle.



Bei der Bosch GMF 1400 müssen Sie zuerst die Laufsohle aus Kunststoff abschrauben, um größere Fräser (hier $\varnothing 86$ mm!) einspannen zu können. Da Sie derart große Fräser nur stationär in einem Frästisch betreiben dürfen, benötigen Sie die Kunststoffsohle sowieso nicht. Für den späteren Handtrieb ist die Sohle auch schnell wieder mit vier Schrauben montiert.

Zur Festool OF 2200 gibt es eine Reihe unterschiedlicher Grundplatten, die Sie je nach Fräsergröße oder Anwendungszweck völlig werkzeuglos in Sekunden schnelle wechseln können.



Wenn Sie vorhaben die Oberfräse auch im Frästisch mit großen Abplattfräsern zu betreiben, sollten Sie in jedem Fall die Fräseröffnung in der Grundplatte genauer unter die Lupe nehmen. Passt später der Wunschfräser nicht durch die Grundplatte, ist das schon sehr ärgerlich. Es kann aber auch sein, dass der Hersteller für sein Modell einen maximalen Fräserdurchmesser angibt, den Sie nicht überschreiten dürfen!



Bei einer großen Fräseröffnung der Grundplatte ist die Gefahr sehr groß, dass die Maschine seitlich in die Öffnung abkippt. Dabei wird die Holzkante dann zu tief eingefräst und muss mühsam ausgeflickt werden.



Eine verschraubte Laufsohle hat aber noch einen weiteren ganz entscheidenden Vorteil: In den Gewindebohrungen können Sie auch eine selbstgestaltete Grundplatte aus Acrylglas mit einer kleineren Fräseröffnung befestigen. Diese wäre dann durchsichtig und würde z. B. beim Schriften- und Ornamentefräsen eine bessere Sicht auf Fräser und Werkstückoberfläche zulassen.

Zusätzlich zu den kleinen Bohrungen für die Laufsohle sollten sich in der Grundplatte auch noch zwei bis drei größere Gewindebohrungen (M 5-6) befinden. Mithilfe dieser Bohrungen lässt sich die Maschine später problemlos unter einen Frästisch montieren.

Jede Grundplatte hat eine mehr oder weniger große Öffnung für den Fräser. Starke Oberfräsen können größere Fräser aufnehmen und haben daher auch eine größere Öffnung in der Grundplatte. Das ist zwar ideal, wenn Sie die Oberfräse stationär im Frästisch mit einem großen Abplattfräser einsetzen, hat aber Nachteile beim Kantenfräsen mit einem kleinen Abrundfräser. Hier bieten kleinere Öffnungen eine bessere Führung und mehr Auflagefläche der Oberfräse. Aus diesem Grund gibt es bei einigen Herstellern austauschbare Laufsohlen als Zubehör. Es ist aber wirklich keine Hexerei sich eine solche Laufsohle selbst herzustellen.

Vor dem Kauf ihrer Oberfräse sollten Sie die Laufsohle in jedem Fall auch auf Planheit und einen geraden Verlauf untersuchen. Denn nichts ist ärgerlicher als eine kippelige Fräse aufgrund einer ungenau gefertigten Laufsohle.

Die Werkzeugaufnahme: Spannzange mit Überwurfmutter und Spindelarretierung

Das Wichtigste bei einer Oberfräse sind die eingesetzten Fräser. Damit die Fräser bei den enormen Fliehkräften – wir fräsen immerhin mit etwa 24.000 U/min – auch sicher festgehalten werden, wird an die Werkzeugaufnahme bzw. Befestigung der Fräser besonders hohe Ansprüche gestellt. Aus diesem Grund besteht die Werkzeugaufnahme aus zwei Elementen: der Überwurfmutter und der Spannzange. Beide Teile befinden sich unterhalb des Motors in der so genannten Frässpindel oder Motorspindel.

Die Spannzange ist eine runde, konisch zulaufende und mehrfach geschlitzte Hülse, die zuerst fest in die Überwurfmutter eingesteckt werden muss, bevor beides auf die Frässpindel gedreht wird. Ist die Spannzange nicht hörbar in die Überwurfmutter eingerastet, wird sie beim Lösen der Mutter nicht gleichzeitig mit aus der Frässpindel herausgezogen, sondern lässt sich dann nur noch mit Gewalt und einer Zange am Fräser herausziehen. Da Sie bei einigen Herstellern Spannzange



Dieser Metallschieber arretiert die Motorspindel nachdem er mit dem Finger nach unten gedrückt wurde. Jetzt kann die Überwurfmutter mit nur einem Maulschlüssel gelöst werden. Ist die Spannzange fest in die Überwurfmutter eingeklickt, ergibt sich schon nach wenigen Umdrehungen ein zweiter Widerstand. Erst wenn auch dieser mit dem Maulschlüssel gelöst wurde, lässt sich der Fräser herausnehmen!



Diese Spannzangenart muss zuerst fest in die Überwurfmutter eingeklickt werden, bevor beides zusammen auf die Motorspindel gedreht wird.



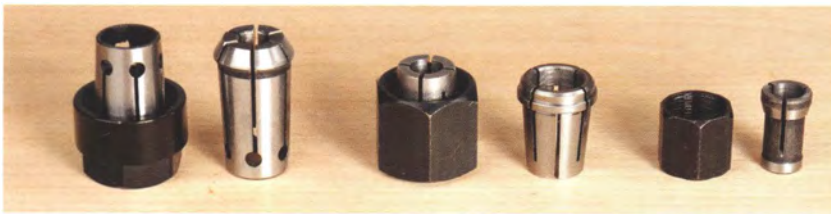
Bei ganz wenigen Oberfräsen benötigen Sie heutzutage noch zwei Maulschlüssel zum Fräserwechsel. Wenn Sie oft die Fräser wechseln müssen, kann das auf Dauer sehr umständlich sein. Damit Sie aber auch hier wissen, in welche Richtung Sie den Schlüssel zum Öffnen bewegen müssen, hilft folgender Merksatz: So wie ich lauf – so geh ich auf!



Wickeln Sie etwas Schaumstoff und Klebeband um den Griff des Maulschlüssels, damit er beim Fräserwechsel die Führungssäulen nicht beschädigt.



Die Festool Oberfräsen OF 1400 und OF 2200 sind die einzigen Maschinen, die in die Spindelblockierung auch eine Ratschenfunktion eingebaut haben (vergleichbar mit einem Radmutter-schlüssel mit Ratsche). Dank dieser Funktion muss der Maulschlüssels kein einziges Mal mehr umgesetzt werden.



Hochwertige Spannzangen (li. und mi.) sind mindestens 6-fach geschlitzt und länger als die einfachen Modelle (re.). Sie legen sich dadurch auch präziser um den Fräferschaft und halten ihn besser fest.

und Überwurfmutter sowohl im Set (also fertig eingerastet), als auch einzeln kaufen können, müssen Sie hierauf besonders achten. Ich werde im Kapitel über die Fräswerkzeuge aber noch einmal detailliert auf die verschiedenen Spannzangen eingehen. Kommen wir aber zum Schluss noch zur Frässpindel-arretierung, auch einfach Spindel-arretierung genannt. Diese Motorarretierung, die meist mit einem Knopf oberhalb der Spannzange betätigt wird, macht den Fräserwechsel mit nur einem Maulschlüssel möglich. Besonders ältere Modelle verfügen noch nicht über diesen schnellen und unkomplizierten Werkzeugwechsel. Hier werden oft zwei Schlüssel oder ein zusätzlicher dünner Metallstift zur Spindel-arretierung benötigt.

Beim Fräserwechsel sollten Sie vor allem darauf achten, dass Sie den Maulschlüssel beim Öffnen der Überwurfmutter nicht gegen die Führungssäulen stoßen. Dadurch können Kerben an den Säulen entstehen, die später das Eintauchen der Oberfräse erschweren.



Festsitzende Spannzange

Eine Spannzange, die nicht in die Überwurfmutter eingeklickt werden kann, wird beim Lösen auch nicht automatisch mit aus der Frässpindel herausgezogen. In diesem Fall muss zuerst die Überwurfmutter gut gelockert (li.) und anschließend mit dem Maulschlüssel vorsichtig gegen die Mutter geschlagen werden (re.). Dabei springt die konische Spannzange aus der Spindel heraus und der Fräser lässt sich bequem entnehmen. Auf keinen Fall dürfen Sie den Fräser mit einer Zange und roher Gewalt herausziehen!



Die Absaugmöglichkeiten bei einer Oberfräse

Die Absaugung der Späne ist nicht nur gut für ihre eigene Gesundheit, sondern sie beeinflusst auch maßgeblich das Fräsergebnis und die Standzeit der Fräser. Denn wenn Späne beispielsweise nicht vernünftig aus einer Nut herausgesaugt werden, lässt sich die Fräse nur noch mühsam nach vorne schieben. Ist die Vorschubgeschwindigkeit aber zu gering, entwickeln sich schnell hohe Temperaturen in der Nut und an den Fräzerschneiden. Dadurch verklebt der Fräser noch schneller mit Staub und Spänen und ist bereits nach kurzer Zeit stumpf oder so überhitzt, dass man ihn wegwerfen muss. Gleichzeitig kann es durch die enorme Hitzeentwicklung zu dunklen Brandspuren im Holz kommen. Daher sollten Sie die Oberfräse möglichst immer mit einer Staubabsaugung und einem leistungsfähigen Werkstattsauger betreiben.



Eine wirklich geniale Absaugführung bietet die DeWalt Oberfräse DW621 (links). Das große Rohr der rechten Hubsäule dient auch gleichzeitig als Absaugrohr. Damit entfallen zusätzliche Kunststoffrohre am Maschinengehäuse wie beim rechten Modell. Aber auch die Perles OFgE bietet zumindest die bessere Absaugführung nach oben.



Hier gehts richtig eng zu. Mit eingespanntem Fräser lässt sich die Absaugung überhaupt nicht montieren. Das Ganze ist wirklich nur etwas für Feinmotoriker.



Diese Absaugung besitzt ein kleines Schiebefenster (Pfeil). Wird der Schieber geöffnet kann sie auch bei eingespanntem Fräser noch bequem aufgesteckt und ohne Werkzeug einfach mittels Hebel an der Grundplatte fixiert werden. Danach wird der Schieber wieder geschlossen und sorgt so für sehr gute Absaugwerte.



Einige Hersteller versuchen die Absaugung durch sinnvolle Zusatzteile zu optimieren. Wenn Sie z.B. einen Falz fräsen, werden die Späne mehr seitlich ausgeworfen. Die Absaugung von oben ist in diesem Fall nicht so effektiv. Deshalb stattet die Firma Festool beispielsweise ihren Parallelanschlag mit einem Schlauchanschluss aus, um die Späne seitlich abzusaugen (oben). Auch beim Kantenfräsen mit einem Abrundfräser mit Kugellager werden die Späne mehr seitlich ausgeworfen. Ein drehbares, halbkreisförmiges Hütchen sorgt dafür, dass die Späne in der oberen Absaugung landen und nicht seitlich herausgeschleudert werden (rechts).



Leider ist die Absaugführung nicht bei allen Oberfräsen optimal gelöst, so dass es in manchen Fällen eher hinderlich sein kann mit Absaugschlauch zu arbeiten. Am besten ist eine Schlauchführung, die seitlich am Motorgehäuse direkt nach oben verläuft. Dort befindet sich in der Regel auch das Stromkabel und man kann beides (Kabel und Schlauch) bequem beim Fräsen über die Schulter legen und hinter dem Rücken weiter nach unten auf den Boden führen. So kann nichts mehr an Zwingen oder Zubehör hängen bleiben oder von einem laufenden Fräser beschädigt werden.

Besonders häufig werden Sie die Absaugung einsetzen, wenn Sie keine lästigen Plastikteile mehr umständlich an die Fräse montieren müssen. Und richtig nervig wird es, wenn der Fräserwechsel durch die engen Plastikteile zur absoluten Qual wird. Insofern sind Oberfräsen mit fest eingebauter Absaugführung ganz klar im Vorteil.

Die Geometrie eines Fräser ist so ausgelegt, dass die Späne immer zügig seitlich aus den Spanlücken des Fräasers heraus fliegen können. Fräsen Sie mitten auf der Holzfläche beispielsweise eine Nut oder ein Profil, arbeitet die standardmäßige über dem Fräser angeordnete Absaugung noch recht effektiv. Denn trotz seitlichem Auswurf können die Späne noch relativ gut abgesaugt werden. Fräsen Sie hingegen an den Holzkanten einen Falz oder ein Profil wirft der Fräser die Späne seitlich unter der Grundplatte heraus auf den Werkstattboden. Aus diesem Grund bieten einige Hersteller ausgeklügelte Zusatzteile an, um auch beim Kantenfräsen eine optimale Absaugung zu gewährleisten.

Wenn Sie Absaugschlauch und Stromkabel immer über die Schulter legen und hinter dem Rücken weiter bis zum Boden führen, ist beides aus dem Gefahrenbereich des Fräasers heraus.

Aufbewahrung: Koffer & Co.

Obwohl die Oberfräse sicher nicht zu den Maschinen gehört, die man oft mobil bzw. außerhalb der Werkstatt einsetzt, werden sie in der Regel mit unterschiedlichem Zubehör in einem Koffer angeboten. Dabei variiert die Qualität der Koffer doch erheblich, so dass es manchmal sinnvoller und praktischer sein kann, wenn Sie sich selbst einen kleinen Werkzeugschrank für Oberfräse, Fräasersammlung und Zubehör herstellen. Viele namhafte Hersteller setzen als Kofferlösung auch gerne die praktischen Systainerboxen der Fa. Tanos ein (oben rechts). Dort ist dann die Maschine und das gesamte Zubehör übersichtlich und sofort griffbereit untergebracht.

Apropos Zubehör: Je teurer die Maschine um so hochwertiger ist meist auch das Zubehör, aber leider gehört dann vieles nicht mehr zum Lieferumfang und muss in der Regel extra zugekauft werden. Eine ausführliche Beschreibung des wichtigsten Zubehörs und dessen Qualitätsmerkmale finden Sie im 4. Kapitel des Buches.



Die Bosch POF 1400 wird mit reichhaltigem Zubehör gut verpackt in einem Kunststoffkoffer geliefert, der auch noch Platz für sechs Fräser bietet. Vorbildlich ist vor allem die werkzeuglos wechselbare Kopierhülse und die drei mitgelieferten Spannangengrößen (6, 8 mm und 1/4 Zoll). Den an sich guten Gesamteindruck der Maschine trüben allerdings die eher bescheidene Qualität von Parallelanschlag, Führungsrolle und Zirkelspitze. Eine Zumutung ist jedoch der dünne Gabelschlüssel aus Blech, den Sie unbedingt durch einen hochwertigen Maulschlüssel ersetzen sollten.

Checkliste: Ausstattung von Handoberfräse und Zubehör

- ☐ mind. 900 Watt Aufnahmeleistung
- ☐ ergonomische und leichte Bedienung
- ☐ geringes Maschinengewicht
- ☐ Spindelarretierung bzw. Spindelstopp
- ☐ mehrstufiger Revolveranschlag
- ☐ Tiefenfeineinstellung mit Nullfunktion
- ☐ Drehzahlregulierung mit Constant-Elektronik
- ☐ Sanftanlauf mit Temperaturkontrolle
- ☐ Sicherheits-Schnell-Bremse
- ☐ Anschluss für die Spanabsaugung
- ☐ werkstückschonende, auswechselbare Laufsohle
- ☐ umfangreiches Spannzangensortiment
- ☐ spielfreie und leichte Führung der Hubsäulen
- ☐ einfacher Wechsel der Kohlebürsten
- ☐ unterschiedliche Kopierhülsegrößen
- ☐ Parallelanschlag mit Feineinstellung
- ☐ passende Führungsschiene
- ☐ kompatibel zum Zubehör von Drittanbietern
- ☐ umfangreiches Zubehörangebot des Herstellers
- ☐ Service und Garantieleistungen des Herstellers

Welche Oberfräse passt zu mir?

Bevor Sie jetzt eine Fräse kaufen, sollten Sie anhand einer Checkliste die Ansprüche, die Sie speziell an Ihre Maschine stellen genau festlegen. Wenn Sie beispielsweise viele geschwungene und geschweifte Holzteile bearbeiten möchten, muss die Fräse über ausreichend viele Kopierhülsen in verschiedenen Durchmessern verfügen. Wenn Sie vorhaben, Möbelverbindungen wie beispielsweise Dübel- oder Zinkenverbindungen mit der Oberfräse herzustellen, sollte der Hersteller auch die passenden Schablonen und Geräte dafür liefern können. Zumindest sollte es möglich sein, ihre Wunschfräse zusammen mit Zubehör von Drittanbietern zu nutzen. Denn es ist später mehr als ärgerlich, wenn Ihre Fräse beispielsweise nicht zusammen mit dem Zinkenfräsgerät der Fa. Leigh funktioniert, nur weil dafür kein passender Adapter für die Führungshülse angeboten wird.

Treffen Sie Ihre Wahl aber nur, wenn Sie auch die Gelegenheit hatten die Fräse in die Hand zu nehmen. So können Sie schnell feststellen, ob die Bedienelemente für Sie gut erreichbar und mit wenigen Handgriffen eingestellt sind. Prüfen Sie vor allen Dingen die Leichtgängigkeit der Führungssäulen. Am besten ist natürlich einen Fräser in die Maschine zu spannen und an einem Stück Hartholz eine Probefräsung durchzuführen. Diese Möglichkeit bieten Fachhändler – wenn überhaupt – nur auf speziellen Hausmessen an. Aber auch im Internet, in so genannten „HolzwerkerForen“, trifft man schnell auf Gleichgesinnte, die einem die „Wunschfräse“ gerne bei einem Besuch in der Werkstatt vorführen. Leider kann natürlich auch das nicht vor Materialfehlern schützen. Daher sind umfassende Garantieleistungen und perfekter Service immer noch der beste Investitionsschutz für Ihre neue Maschine.



Der Fräser des Gewindefräsgerätes der Fa. Beall lässt sich nur in einer 1/4 Zoll Spann- zange betreiben.



Für das Zinkenfräsgerät der Fa. Leigh benö- tigen Sie eine Kopierhülse mit 11,11 mm Durchmesser.

Kantenfräsen – die handliche Ergänzung zur Tauchfräse

Diese Spezialfräsen sind eigentlich auf die optimale Bearbeitung von Holz- und Kunststoffkanten ausgelegt. Da beim Kantenfräsen Wattzahl und Leistung weniger im Vordergrund stehen als geringes Gewicht und perfektes, ausgewogenes Handling, ist die Form dieser Fräsen völlig anders als bei herkömmlichen Handoberfräsen.

Diese Fräsen besitzen keine Tauchfunktion, sondern einen kleinen Fräskorb, in den das Mo-

torgehäuse einfach eingesteckt wird. Mithilfe einer Rändelschraube lässt sich das Motorgehäuse im Fräskorb sehr genau verstellen, so dass der eingespannte Fräser mehr oder weniger weit aus dem Fräskorb herausragt. Der Motor samt Gehäuse ist so ausgelegt, dass man ihn bequem mit einer Hand halten und präzise an nahezu jeder Kantenform vorbeiführen kann. Wenn es ums Abrunden, Fasen und Bündigfräsen von Kanten geht, sind diese extrem leichten Fräsen gegenüber



Besonders beim Abrunden von Kanten ist die handliche und extrem leichte Bauweise ein großer Vorteil.



Auch Falzen und Nuten ist mit einer Kantenfräse und dem mitgelieferten Parallelanschlag kein Problem.



Eine viereckige Grundplatte des Fräskorbs bietet enorme Vorteile. So lässt sich die Kantenfräse präzise an einer Holzleiste entlang führen. Auch das Eintauchen des Fräasers über die Grundplattenkante ist dadurch problemlos möglich.

Zum Fräserwechsel sollte man den Motor aus dem Fräskorb nehmen. Dank Spindelarretierung (roter Knopf) ist der Wechsel im Handumdrehen erledigt (linkes Bild).

Wird der Spannhebel des Fräskorbs gelöst, lässt sich der Motor samt Fräser über eine Rändelschraube präzise in der Höhe verstellen (rechtes Bild).



Vor allem beim Fräsen von Schriften ist die handliche Form und die gute Sicht auf den Fräser ein ganz großer Vorteil gegenüber herkömmlichen Oberfräsen.



Sogar das Einlassen von kleinen Beschlägen oder Scharnieren können Sie, aufgrund der hervorragenden Sicht auf den Fräser, einfach nach Anriss ausführen.



allen anderen Oberfräsen im Vorteil. Einige Modelle werden mit verschiedenen Vorsätzen und Anbauteilen geliefert, mit denen auch die Bearbeitung von schrägen Kanten oder das Nuten und Falzen problemlos möglich ist. Aufgrund der geringen Bauhöhe und Grundfläche der Maschinen sind die Kantenfräsen aber auch in engen Zwischenräumen, bei filigranen Einlegearbeiten oder auch beim Fräsen von Schriften oftmals die bessere Alternative als ihre großen Oberfräsenkollegen. Daher stellen Kantenfräsen auch eine sinnvolle Ergänzung zu den leistungsfähigeren Tauchfräsen dar.

Beim Kauf sollten Sie auf jeden Fall auf eine 6 mm, 6,35 mm (für 1/4 Zoll Fräser) und 8 mm Spannweite achten und ein Modell mit viereckiger Grundplatte bevorzugen. Ein schrägstellbarer Fräskorb kann in bestimmten Situationen sicher hilfreich sein, ist aber kein absolutes Muss. Auf jeden Fall macht es richtig Spaß mit diesen kleinen, wendigen Fräsen zu arbeiten.



Die Freud FT 1000 wird komplett mit Tauchfräskorb und drei verschiedenen Kantenvorsätzen geliefert. Der Motor lässt sich dank 43 mm Eurohals auch in einem Bohrstand betreiben. Der Schwerpunkt des längeren Stabmotor wirkt allerdings etwas unhandlicher als bei klassischen Kantenfräsen (oben).

Richtig fräsen Schritt für Schritt





Die ersten vier Arbeitsschritte



Bei allen Einstellarbeiten muss die Maschine zunächst unbedingt vom Stromnetz getrennt werden. Danach überprüfen Sie zuerst, ob die Spannzange auch fest in die Überwurfmutter eingerastet ist. Säubern Sie die Spannzange wenn nötig mit einer Rundbürste und drehen Sie sie danach wieder auf die Spindel, aber nicht zu fest, sonst quetschen Sie die Spannzange zusammen und es lässt sich kein Fräser mehr einstecken.



Stellen Sie Ihre „nackte“ Maschine – also ohne jegliches Zubehör – einfach mal auf die Werkbank. Lösen Sie den Drehgriff-Feststeller, um den Motor nach unten drücken zu können. Fassen Sie die Fräse an beiden Griffen an und bewegen Sie das Motorgehäuse auf und ab. Sie werden wahrscheinlich lachen, wenn ich Ihnen jetzt sage, dass Sie gerade das gesamte Geheimnis einer Oberfräse entdeckt haben. Denn mehr können Sie mit einer – wohlgerk „nackten“ – Oberfräse nicht anstellen. Erst das Zusammenspiel von eingespanntem Fräser und eingesetztem Führungsmittel, macht aus einer Oberfräse das vielseitigste Elektrowerkzeug, das es gibt.

Die Vielzahl dieser Zubehöerteile und natürlich das hochtourige Geräusch einer laufenden Oberfräse flöst gerade dem Anfänger ein wenig Angst ein. Deswegen ist es ganz wichtig zu Beginn die Oberfräse auch ohne jegliches mitgelieferte Zubehör einzusetzen. Auch den Revolveranschlag und die Tiefenjustierung sollten Sie am Anfang einmal außer Acht lassen. Denn damit Sie das „Fräsfieber“ auch wirklich packt, benötigen Sie nichts weiter als die „nackte“ Oberfräse und einen Fräser mit einem darunter laufenden Kugellager. Das Kugellager dient dabei als Führung und „tastet“ beim Fräsen die Holzkannte ab. Es muss also kein weiteres kompliziertes Führungsmittel, wie z.B. Parallelanschlag, Kopierhülse oder Führungsschiene samt Adapter an die Oberfräse montiert werden. Deshalb eignen sich diese so genannten Kantenfräser hervorragend für den Einsteiger, der seine ersten Fräsversuche unternimmt. Und ich

Stecken Sie nun den Abrundfräser mit Kugellager (auch Viertelstabfräser genannt) so tief wie möglich in die Spannzange (s. Kasten: Sicherheitshinweis). Drücken Sie den grünen Knopf, um die Frässpindel zu arretieren. Unter Umständen müssen Sie dazu die Frässpindel ein wenig drehen, damit der Metallstift einrasten kann. In dem Sie die Überwurfmutter mittels Maulschlüssel nach rechts drehen, wird die mehrfach geschlitzte und konisch zulaufende Spannzange in die Frässpindel gedrückt. Dadurch legt sie sich fest um den Fräferschaft. Selbstverständlich soll die Überwurfmutter fest angezogen werden, aber denken Sie trotzdem an folgenden Satz: „Nach zu fest – kommt kaputt!“

verspreche Ihnen, Sie werden erstaunt sein, wie einfach die Bedienung einer Oberfräse ist.

In den ersten beiden Schritten geht es zunächst nur darum, den Fräser einzuspannen, die Frästiefe einzustellen und zum Schluss kurz die eingestellte Drehzahl zu überprüfen. Egal was und womit Sie fräsen, diese Prozedur steht immer am Anfang Ihrer Fräsung.

Im nächsten Schritt müssen Sie dafür sorgen, dass Ihr Werkstück sicher festgespannt wird. Denn nur so können Sie die Oberfräse sicher mit beiden Händen am Werkstück entlang führen. Und wer beide Hände an der Maschine hat, kann sich unmöglich in die Finger fräsen! Gewöhnen Sie sich daher an, die Oberfräse immer mit beiden Händen zu führen und missbrauchen Sie ihre Hände niemals als Zwingenersatz.

Schritt 2: Oberfräse einstellen



Zum Einstellen der Frästiefe, stellen Sie die Maschine am besten auf den Kopf. Lösen Sie dann den Drehgriff-Feststeller, um die Fußplatte nach unten drücken zu können. Eine kurze Holzleiste, die über die Öffnung der Fußplatte gelegt wird, dient dazu, die abgerundete Schneide des Fräasers exakt auf das Niveau der Fußplatte einzustellen. Danach den Drehgriff wieder festziehen, um die Frästiefe zu arretieren.

Wichtiger Sicherheitshinweis

Wie tief der Fräser in die Spannzange gesteckt werden muss, können Sie hier sehr deutlich sehen. Als Faustregel gilt: so tief wie möglich, aber mindestens so tief, dass der Schaft des Fräasers, die gesamte Länge der Spannzange ausfüllt (mind. 3/4 der Schaftlänge). Nur dann ist ein vibrationsfreier, exakter Rundlauf des Fräasers garantiert, ohne die Spannzange zu beschädigen. Im schlimmsten Fall kann sich sogar der Fräser lösen.



tionsfreier, exakter Rundlauf des Fräasers garantiert, ohne die Spannzange zu beschädigen. Im schlimmsten Fall kann sich sogar der Fräser lösen.



Als nächstes überprüfen Sie die eingestellte Drehzahl, vorausgesetzt Ihre Maschine verfügt über eine elektronische Drehzahlregulierung. Stellen Sie bei Fräsern bis maximal 30 mm Durchmesser (wie es bei unserem Fräser der Fall ist) den Regler auf den höchsten Wert bzw. Drehzahl ein. Die unterschiedlichen Drehzahlen, je nach verwendetem Fräserdurchmesser und Werkstoff, finden Sie auf Seite 36.

Schritt 3: Werkstück festspannen



Diese selbstgebauten Spannteile bestehen aus einem 100 mm großen, quadratische Spannplättchen aus 15 bis 18 mm dickem Multiplexholz. Darunter wird ein Buchen-Rundstab (Ø 20 mm, Länge ca. 30 mm) außermittig geleimt und verschraubt. Der Rundstab greift später in eine gelochte Platte (Lochraster 96 x 96 mm, Lochdurchmesser 20 mm).

Das Werkstück wird einfach zwischen die Spannteile gelegt und mit einem langen, schmalen Keil nur an den Kanten fixiert. Dadurch befinden sich im Gegensatz zu Schraubzwingen beim Fräsen keine störenden Teile auf dem Werkstück.



In die 20 mm Löcher einer 19 mm dicken MDF-Platte (hier der Multifunktions-tisch von Festool) passen auch die Spezialzwingen für die Führungsschiene. Sie können je nach Anwendungszweck sowohl von unten, als auch von oben eingesteckt werden.



Zum Festspannen der Werkstücke bieten sich neben herkömmlichen Schraubzwingen auch klappbare Werk-tische an, auf denen sich das Werkstück zwischen zwei so genannte Bankhaken einspannen lässt. Eine stabile und schwere Hobelbank ist natürlich die beste Fräsgrundlage. In jedem Fall gilt zu ihrer eigenen Sicherheit und um ein perfektes Fräsergebnis zu erhalten: Egal wie eilig Sie es haben, das Werkstück wird immer festgespannt!

Wenn Sie Ihr Werkstück also richtig festgespannt haben, nehmen Sie im letzten Schritt die Oberfräse in beide Hände und legen sie auf die linke vordere Ecke des Werkstücks auf. Der Fräser darf die Holzkante aber noch nicht berühren. Achten Sie erst einmal noch nicht darauf, ob sich der Fräser auch wirklich am Anfang der Kante befindet. Viel wichtiger ist, dass Ihnen die Fräse nicht nach hinten oder vorne wegkippt. Dazu müssen Sie den Druck immer auf den Bereich der Maschine ausüben, der sich auf dem Werkstück befindet. Aber keine Angst, selbst wenn das am Anfang noch nicht so richtig funktioniert, ist das noch kein Beinbruch. Sie erfahren auf den folgenden Seiten alle wichtigen Tipps und Tricks wie man solche Fräsfehler zukünftig vermeiden kann.

Eine recht sichere und schnelle Fixierung des Werkstücks erreichen Sie auch mit einer rutschhemmenden Gummi-matte, wie sie oft im Autozubehör für den Kofferraum angeboten wird. Es gibt sie auch im Maschinenfachhandel als Anti-Rutschmatte zu kaufen (Bild unten).



Schritt 4: Kante fräsen

Schalten Sie die Fräse ein, drücken Sie mit der linken Hand die Maschine fest auf das Werkstück und schieben Sie sie vorsichtig gegen die Holzkante Ihres Werkstücks, bis Sie merken, dass das Kugellager an der Kante anliegt. Die laufende Maschine bewegen Sie nun von links nach rechts, bis zum Ende der Holzkante. Die Grafik auf der übernächsten Seite zeigt Ihnen, in welche Richtungen die Oberfräse geführt werden muss.



Aus einer „scharfen“ Holzkante wird in Sekunden eine gleichmäßig abgerundete Kante. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Holzkante gerade oder geschwungen verläuft. Das Kugellager tastet zuverlässig jede nur erdenkliche Kontur ab.

**Ein Fräser – zwei Profile**

Gleich zwei unterschiedliche Profile lassen sich mit diesem Abrundfräser herstellen. Wird die Rundung, wie in unserem Beispiel, genau auf die Ebene der Fußplatte eingestellt (s. Schritt 2) ergibt sich eine auf der Werkstückoberfläche auslaufende Rundung (rechtes Profil). Vergrößert man hingegen die Frästiefe, so dass der Fräser weiter aus der Fußplatte herausragt, erhält man einen Absatz. Je weiter der Fräser aus der Fußplatte herausragt, um so tiefer bzw. stärker wird dieser Absatz (linkes Profil). Probieren Sie an einem Reststück einmal verschiedene Frästiefen aus. Sie werden sehr schnell ein Gefühl dafür bekommen, wie die Veränderung der Frästiefe die Gestaltung eines Profils beeinflusst. Eine weitere Möglichkeit das Profil zu verändern, besteht darin, das Kugellager gegen ein kleineres (mit einem gerin-

geren Durchmesser) auszutauschen. Dadurch erhält man, zusätzlich zu dem Absatz auf der Werkstückoberfläche, einen weiteren an der Werkstückkante. Das ist vor allem deshalb interessant, weil viele Fräserhersteller genau diesen Fräser mit kleinerem Kugellager gerne komplett verkaufen. Sie benötigen aber nur das kleinere Kugellager!



Häufige Fräsfehler und wie man sie vermeidet



Es kann durchaus sein, dass Sie am Anfang und am Ende des Bretts kleine Einkerbungen gefräst haben. Selbst einem geübten Handwerker kann das ab und zu passieren, weil gerade am Anfang und Ende einer Holzkannte der größte Teil der Fußplatte sozusagen in der Luft hängt und nur knapp ein Viertel auf dem Brett aufliegt. Kippt die Fräse nach unten oder zur Seite kann die Holzkannte in das Loch der Fußplatte gelangen und es kommt zu mehr oder weniger starken Einkerbungen.



Bei einigen Oberfräsen befindet sich an der Seite ein T-förmiger schwarzer Niveaueingleich. Er lässt sich einfach mittels Schraube auf die Werkstückdicke einstellen und „gleitet“ dann über die Tischfläche. So kann die Fräse seitlich nicht mehr abkippen. Bei Fräsen ohne Höhenausgleich können Sie auch ein kleines Holzklötzchen in der gleichen Holzstärke des Werkstücks, mit doppelseitigem Klebeband unter die Fußplatte kleben.



Der eine oder andere unter Ihnen, wird bei seinen ersten Fräsversuchen sicher auch weniger schöne Fräsergebnisse erzielt haben. Lassen Sie sich davon nicht entmutigen und denken Sie einfach daran: Aus Fehlern kann man nur lernen! Wenn Sie Fehler machen und erkennen warum und wie sie entstehen, sind Sie auf dem besten Wege ein Fräsprofi zu werden. Die häufigsten Fräsfehler und wie man sie vermeiden kann, sehen Sie auf diesen beiden Seiten.

Eine Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches und exaktes Fräsergebnis ist dabei, dass Sie immer nur einwandfreie und scharfe Fräser benutzen und alle Teile Ihrer Oberfräse perfekt und leichtgängig funktionieren. Besonders an die Fräser werden enorme Qualitätsanforderungen gestellt, was sich natürlich auch in deren Preis niederschlägt. Sparen Sie hier, sind schlechte Fräsergebnisse quasi vorprogrammiert. Kommt dazu noch eine billige Import-Oberfräse vom Discounter, dann macht das Fräsen keinen Spaß mehr. Aber eines ist bezüglich der Fehlerquelle dann auf jeden Fall geklärt: Es kann unmöglich an Ihnen liegen!

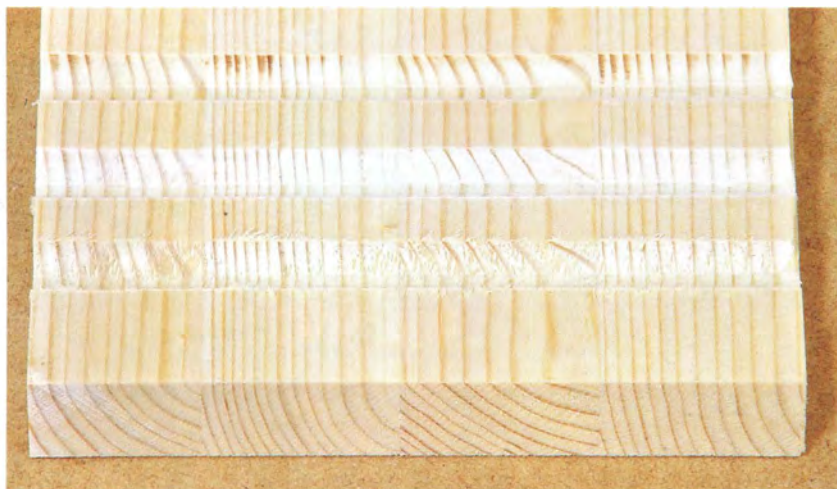
Die beste Lösung gegen das Abkippen der Oberfräse ist eine so genannte Tischverbreiterung. Dabei wird nicht nur die Fußplatte seitlich verlängert, sondern mit einem zusätzlichen Griffknauf kann man mit der linken Hand die Fräse immer perfekt in der waagerechten Position halten (mehr dazu auf Seite 66).

Die richtige Vorschubgeschwindigkeit

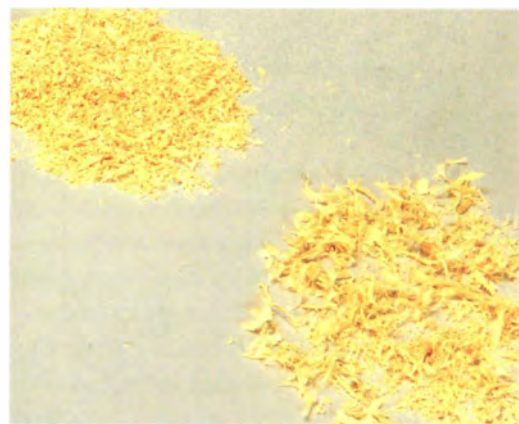
Für einen Einsteiger ist es relativ schwierig die Oberfräse mit der richtigen Geschwindigkeit an der Holzkante entlang zu führen. Fräsen Sie zu schnell, gibt es schnell Faserausrisse und ein unsauberes Fräsbild. Fräsen Sie hingegen zu langsam, erhalten Sie hässliche dunkle Brandspuren. Da hier keine klaren Vorgaben möglich sind, benötigen Sie ein gewisses Gespür für die richtige Vorschubgeschwindigkeit. Das erhalten Sie aber erst durch eigene, praktische Erfahrungen im Umgang mit Ihrer ganz persönlichen Oberfräse. In diesem Zusammenhang sollten Sie vor allem auf das Motorgeräusch während des Fräsens achten. Wenn sich die Drehzahl hörbar reduziert, müssen Sie die Vorschubgeschwindigkeit verringern.



Solche Brandflecken entstehen vor allem im Bereich des Stirnholzes, wenn die Fräse nicht zügig und gleichmäßig an der Kante vorbeigeführt wurde. Besonders stark sind diese dunklen Stellen, die man nur sehr mühsam wegschleifen kann, wenn Sie versuchen große Profile in einem Arbeitsgang zu fräsen. Die fräst man am besten in zwei bis drei Etappen mit je max. 6-8 mm Frästiefe. Besonders sauber wird die Fräsung, wenn Sie ganz zum Schluss nur noch einmal einen halben Millimeter wegfräsen.



Welche Auswirkungen die Vorschubgeschwindigkeit auf das Fräsergebnis hat zeigen diese Profile (Hohkehlnuten). Die obere Nut wurde zu langsam gefräst und hat Brandflecken. Die untere Nut wurde zu schnell gefräst und zeigt aufgestellte Holzfasern. Nur die mittlere Nut wurde in der korrekten Geschwindigkeit gefräst und ist absolut perfekt und ohne Fehler.

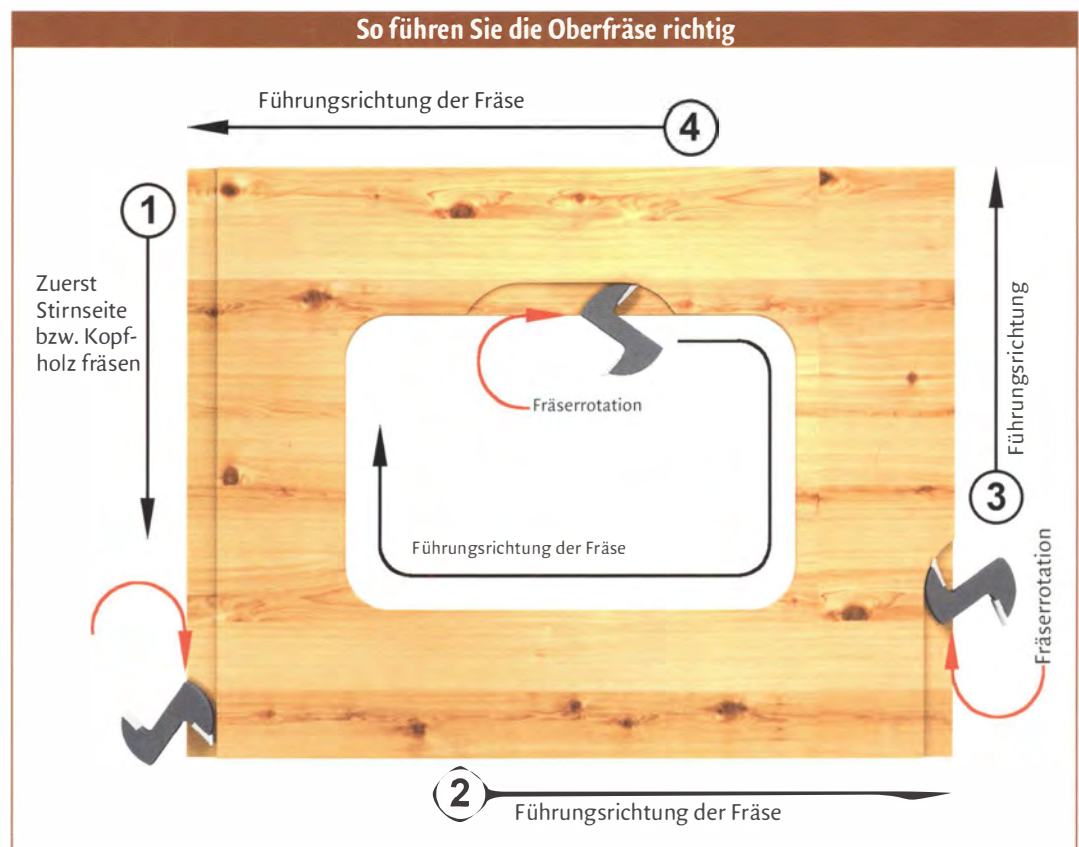


Die richtige Vorschubgeschwindigkeit lässt sich leicht an der Art der Abfallspäne feststellen. Sind die Späne klein und fast mehlartig, sollte die Oberfräse schneller über das Werkstück geführt werden. Sind sie dagegen lang und dünn, deutet das auf eine optimale Vorschubgeschwindigkeit hin.

Führung der Oberfräse – immer im Gegenlauf fräsen

Damit die Schneide des Fräasers feine lange Späne produziert, ist es sehr wichtig, das Werkstück immer gegen die Laufrichtung des Fräasers zu führen (Gegenlaufräsen). Ein weiterer, sehr wichtiger Effekt dabei ist, dass die Fliehkraft des Fräasers gleichzeitig die Fräse ohne zusätzlichen Kraftaufwand gegen die Werkstückkante drückt. Fräsen Sie hingegen im Gleichlauf (mit der Laufrichtung des Fräasers), wird die Oberfräse von der Werkstückkante weggedrückt. Ein solcher Rückschlag kann mit steigender Fräsergröße sehr gefährlich sein! Achten Sie daher vor dem Fräsen unbedingt auf die richtige Führungsrichtung der Oberfräse. Die Grafik unten zeigt Ihnen auf einen Blick, wie Sie eine Oberfräse richtig führen.

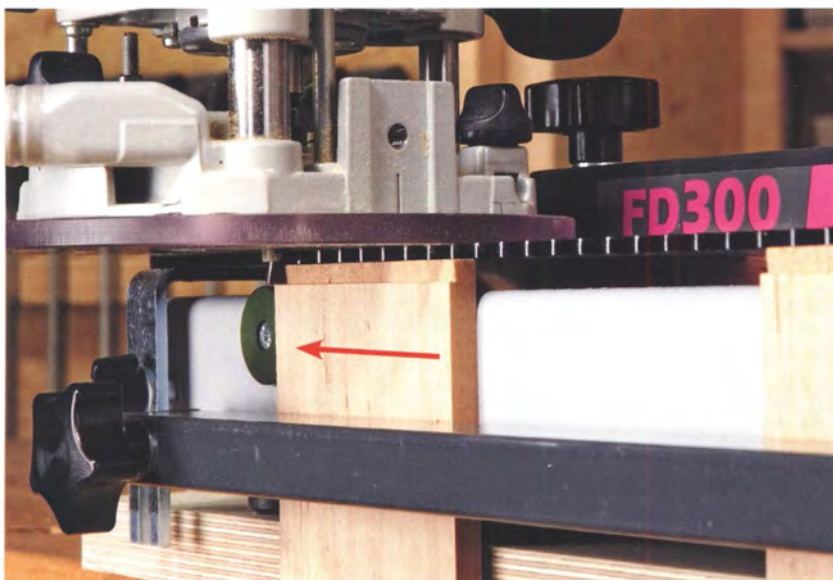
Sie müssen dabei zwei Dinge unterscheiden: 1. Fräsen Sie außen um das Werkstück herum, müssen Sie immer gegen den Uhrzeigersinn fräsen und 2. fräsen Sie innerhalb einer Aussparung des Werkstücks wird die Oberfräse immer im Uhrzeigersinn geführt. Als kleine Eselsbrücke ist folgende Regel hilfreich: Innen = Im Uhrzeigersinn (beides beginnt mit dem Buchstaben „I“) und Außen = Anders herum, also gegen den Uhrzeigersinn. Diese Regel gilt auch, wenn Sie nach Schablonen fräsen. Falls Sie sich einmal nicht sicher sind, machen Sie zunächst eine Probefräsung an einem Restholz und prüfen Sie, ob die Fräse ans Werkstück herangezogen (richtig = Gegenlaufräsen) oder weggedrückt (falsch = Gleichlaufräsen) wird.



1. Stirnholzkanten immer zuerst fräsen**2. Längskanten zum Schluss fräsen**

Wenn Sie ein Brett rundherum mit einem Profil versehen möchten, müssen Sie eine weitere, sehr wichtige Regel beachten: Stirnholzkanten immer zuerst fräsen! Das Problem beim Stirnholzfräsen (= quer zur Holzmaserung) ist, dass am Ende der Kante fast immer ein mehr oder weniger starker Ausriss von Holzfasern entsteht. Werden diese Stirnseiten aber zuerst gefräst, wird der Ausriss beim Fräsen der Längskanten wieder sauber weggefräst.

In der Grafik links unten sind die einzelnen Frässchritte mit einer Nummer versehen. Das bedeutet, dass man, beginnend mit einer Stirnseite, alle weiteren Seiten gegen den Uhrzeigersinn bearbeitet. In der Praxis sieht es aber meistens so aus, dass eine Zwinke oder (wie auf diesen Fotos zu sehen) zwei Spannelemente ein Umspannen des Werkstücks erfordern. Dann werden zunächst alle Stirnkanten und nach dem Umspannen alle Längskanten gefräst. Auf jeden Fall sollten Sie das Werkstück immer festspannen!

**Ausnahmen bestätigen die Regel – hier fräst man im Gleichlauf**

Es gibt aber auch Ausnahmen, bei denen man sogar ausdrücklich im Gleichlauf (also mit der Laufrichtung des Fräasers) arbeiten sollte. Damit beim Zinkenfräsen weniger Ausriss an den Fräskanten entsteht, ritzt man die Werkstückkante mit dem Zinkenfräser etwas an. Dabei wird die laufende Fräse von rechts nach links am Werkstück vorbei geschoben – also im Gleichlauf gefräst. Der Vorteil: Auf diese Art entsteht weniger Faserausriss als im Gegenlauffräsen. Erlaubt ist dieses Fräsen aber nur, wenn das Werkstück festgespannt ist und beide Hände die Fräse führen!

Bestimmen und Einstellen der optimalen Drehzahl

Neben der Vorschubgeschwindigkeit - also wie schnell die Oberfräse am Werkstück entlang geführt wird – entscheidet besonders die eingestellte Drehzahl über die Qualität der Fräsung. Die Drehzahl ist wiederum abhängig von dem Durchmesser des eingespannten Fräasers. Je größer der Fräserdurchmesser ist, um so langsamer muss die Fräse laufen. Aufgrund der höheren Umfangs- bzw. Schnittgeschwindigkeit ist ansonsten neben einer hohen Lärmbelastung eine Überhitzung der Schneiden möglich und es besteht eine erhöhte Bruchgefahr des Frä-

sers bzw. seiner Schneiden. Läuft ein Fräser mit kleinem Durchmesser allerdings zu langsam, besteht eine erhöhte Rückschlaggefahr und das Fräsbild verschlechtert sich. In der Tabelle rechts finden Sie die für den entsprechenden Fräserdurchmesser optimale Drehzahl.

Da sehr viele zusätzliche Faktoren, wie beispielsweise Härte und Beschaffenheit des Materials (Holz, Plattenwerkstoffe, Kunststoff, Aluminium etc.), Anzahl der Schneiden eines Fräasers, Schärfe des Fräasers, eingestellte Frästiefe etc., die Frässituation beeinflussen können, dienen diese Zahlen nur als Richtwerte.

Auf keinen Fall darf die auf dem Fräserschaft aufgedruckte maximale Drehzahl (n-max.) überschritten werden. Fräser mit mehr als 50 mm Durchmesser sollten generell nur auf einer stationär betriebenen Oberfräse (im Frästisch) eingesetzt werden.

In der Tabelle werden bewusst keine Werkstoffe berücksichtigt, weil die Materialhärten so unterschiedlich sein können, dass es praktisch unmöglich ist, hier präzise Richtwerte zu ermitteln. Als Ausgangswert für Ihre eigenen Probefräsungen können Sie aber folgende Drehzahlen verwenden:

→ Kunststoffe (z. B. Acrylglas): 10.000 bis 16.000 U/min

→ NE-Metalle (z.B. Aluminium): 8.000 bis 16.000 U/min

Bei wärmeempfindlichen und harten Werkstoffen sollten Sie auf jeden Fall die Drehzahl reduzieren. Um die tatsächliche optimale Drehzahl herauszufinden, kommen Sie aber an einer Probefräsung des entsprechenden Werkstoffes nicht vorbei. Nur so lässt sich die zum Werkstoff und Fräserdurchmesser passende Drehzahl zweifelsfrei ermitteln. Vor allem muss der Vorschub der Maschine bei diesen Materialien immer stetig und gleichmäßig erfolgen.

Fräserdurchmesser – optimale Drehzahl der Fräse

Fräserdurchmesser in mm	Maximale Drehzahl (n-max.)
30 mm oder weniger	24.000
30 mm bis 50 mm	24.000 - 18.000
50 mm bis 63 mm	18.000 - 16.000
63 mm bis 73 mm	16.000 - 12.000
mehr als 73 mm	12.000 - 10.000

Die optimale Schnittgeschwindigkeit liegt zwischen 40 und maximal 60 m/s und kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Schnittgeschwindigkeit in m/s} = \frac{d(\text{in m}) \times 3,14 \times n}{60}$$

Über ein kleines Drehrad lässt sich die Drehzahl stufenlos einstellen. Die Ziffern auf dem Drehrad dienen leider nur zur Orientierung und zeigen nicht den tatsächlichen Wert der eingestellten Drehzahl an. Welcher Drehzahl die jeweilige Ziffer entspricht, finden Sie meist in der Bedienungsanleitung ihrer Oberfräse.





Wartung und Pflege der Oberfräse



Nur eine saubere und regelmäßig gewartete Oberfräse kann perfekte Fräsergebnisse erzielen. Am besten benutzen Sie zum Absaugen von Staub und Spänen den zur Fräse passenden Sauger. Halten Sie besonders die Lüftungsschlitze der Fräse frei von Staub und Spänen. Auf keinen Fall sollten Sie Druckluft zum Ausblasen der Späne benutzen, weil dadurch sehr viel feiner Staub aufgewirbelt, in die Raumluft abgegeben und schließlich eingeatmet wird. Daneben könnten eventuell empfindliche Bauteile durch den Luftdruck beschädigt werden und letztlich gelangt bei dieser Methode der feine Staub nur noch tiefer ins Maschineninnere anstatt ihn zu entfernen.



Wie schon vorher bei der Funktionsweise einer Oberfräse erwähnt, ist die Auf- und Abwärtsbewegung (Tauchfunktion) das zentrale Funktionselement einer jeden Oberfräse. Wird dieses Eintauchen der Fräse durch Staub und Schmutz an den Säulenführungen behindert, ist kein genaues Arbeiten mehr möglich. Deshalb müssen Staub- und Harzablagerungen vorsichtig mit einem Pappkartonstreifen von den Säulen entfernt werden. Um die Säulen nicht zu beschädigen, dürfen Sie auf keinen Fall Schleifpapier oder Stahlwolle verwenden.



Anschließend schmieren Sie die Säulen mit einem Tropfen Öl oder besser noch mit einem Silikon- oder Trockenschmiermittel. Stellen Sie die Fräse dazu auf den Kopf und bewegen Sie die Fußplatte auf und ab, damit sich das Schmiermittel gleichmäßig in der Säulenführung verteilen kann. Alle elektrisch betriebenen Maschinen müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden. Bewahren Sie sie daher nur in trockenen und gut temperierten Räumen auf. Nasse Kellerräume und kalte Garagen sind als Aufbewahrungsort für hochwertige Maschinen nicht geeignet.

Wartung und Pflege der Oberfräse



Die Kohlebürsten nutzen sich mit der Zeit ab und müssen bei Erreichen einer kritischen Länge frühzeitig getauscht werden. Hochwertige Maschinen besitzen Kohlebürsten mit einem Abschaltmechanismus, der nach dem Ablaufen der Kohle diese vom Kollektor abhebt und den Stromkreis automatisch unterbricht. Dadurch werden Beschädigungen des Kollektors vermieden, und nachdem die Kohlebürsten erneuert wurden, lässt sich die Maschine wieder starten.



Schrauben Sie auch in regelmäßigen Abständen die Laufsohle ab. Reinigen Sie die Sohle sorgfältig von beiden Seiten und saugen Sie den darunter liegenden Staub und Schmutz ab. So erhalten Sie wieder eine saubere und plane Auflagefläche der Laufsohle. Bei der Gelegenheit können Sie auch gleich den Innenraum der Grundplatte von Harz und Schmutz befreien. Benutzen Sie dazu aber ausschließlich flüssige Reinigungsmittel, die Sie vorsichtig mit einem Lappen auftragen und einige Zeit einwirken lassen. Aufkeinen Fall sollten Sie Harzablagerungen mit einem scharfen Gegenstand von der Oberfräse abkratzen. Ein wirklich ausgezeichnetes Reinigungsmittel dafür bietet die Fa. CMT an (s. unten links).



Mit dem CMT Reinigungsmittel Formula 2050 können Sie nicht nur alle Metallteile (auch Fräser) Ihrer Oberfräse von Harz und Schmutz befreien, sondern das Spray auch hervorragend auf Kunststoffteilen anwenden. Denn leider verkleben auch diese Teile schon nach kurzer Zeit mit Harz und Schmutz. Dabei benötigen Sie nur knapp 5 Minuten, um wieder eine freie Sicht auf Fräser und Werkstück zu genießen. Dazu wird der Reiniger einfach aufgesprüht, etwa 4-5 Minuten einwirken lassen und das Ganze dann mit einem Lappen abreiben. Danach sehen die Acrylglasteile wieder wie neu aus.

Die Fräswerkzeuge



- > Stirnschneidende Fräser (S. 44)
- > Beschlag- und Dübelbohrer (S. 47)
- > Kantenfräser (S. 48)
- > Spezialfräser (S. 51)

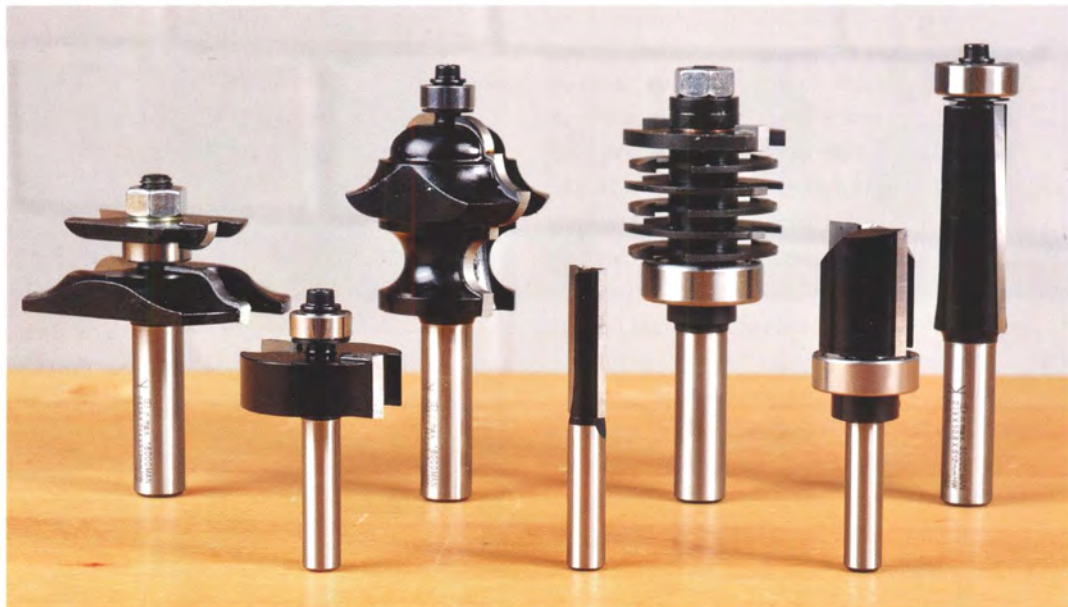


- > Infokasten: Achtung Handvorschub – die Norm für Schaftfräser (S. 54)
- > Testen Sie die „verborgenen Qualitäten“ (S. 55)
- > Infokasten: Qualitätsunterschiede bei Schaftfräsern auf einen Blick (S. 55)



- > Infokasten: Die Top 20 der Sicherheits- und Arbeitsregeln zur Oberfräse (S. 62)

Die Fräser – das wichtigste Zubehör



Nichts beeinflusst mehr die Qualität einer Fräsung, als der eingesetzte Fräser. Selbst wenn Sie die teuerste und beste Oberfräse gekauft haben, darin aber einen billigen und stumpfen Fräser einsetzen, wird das Fräsergebnis miserabel ausfallen. Das Gleiche gilt auch für alle anderen Elektrowerkzeuge wie Stichsäge, Kreissäge, Bohrmaschine, Schleifmaschinen etc.. Wenn Sie sich hier von Billigangeboten aus der Wühlkiste locken lassen, dann haben Sie Frust und Ärger gleich mitgekauft! Damit Sie aber in Zukunft billige von preiswerten Fräsern unterscheiden können, erfahren Sie auf den folgenden Seiten alles Wissenswerte über das wichtigste Zubehör der Oberfräse.

Es gibt wirklich unzählige Fräser im Handel und es würde dieses Kapitel sprengen, sie alle zu beschreiben. Deshalb beschränke ich mich zunächst nur auf die wichtigsten Fräser, die in keiner Fräsersammlung fehlen sollten. Viele weitere interessante Spezialfräser werde ich Ihnen aber noch in den späteren Kapiteln genauer vorstellen. Auch wenn Sie dabei die Sammellust packt, soll-

ten Sie beim Fräserkauf unbedingt folgendem Grundsatz beherzigen: **Qualität statt Quantität!**

Kaufen Sie nur Qualitätsfräser und nur dann, wenn Sie sie auch tatsächlich benötigen. Das spart nicht nur Geld, sondern vor allen Dingen Nerven! Wenn Sie zukünftig Fräser kaufen, sollten Sie zunächst auf die Schaftgröße achten. Dazu ist es wichtig, dass Ihre Oberfräse mit einer Spannzange für 8 mm Schaftdurchmesser ausgerüstet ist. Dünnere Schäfte als 8 mm sollten Sie aufgrund der geringeren Steifigkeit nicht verwenden. Diese Schäfte sind bei den enormen Kräften, die auf die Fräser einwirken, schnell verbogen und können im schlimmsten Fall sogar brechen. Da preislich zwischen 6 und 8 mm Fräsern eigentlich kein Unterschied besteht, können Sie die 6er Schaftfräser getrost aus Ihrer „Wunschliste“ streichen. Anders verhält sich der Preisunterschied beim Material, aus dem der Fräser hergestellt wurde. So genannte hartmetallbestückte Fräser (Kurzform: HW = Hartmetall-Werkstoff) sind fast doppelt so teuer wie ihre Kollegen aus HSS (Hochleistungsschnellstahl).

Der Fräferschaft und die Spannzange

Die wichtigsten Schaftdurchmesser sind: 6 mm, 1/4 Zoll (6,35 mm), 8 mm, 12 mm und 1/2 Zoll (12,7 mm). Während die 1/4 Zoll und 1/2 Zoll Fräser meist nur in den USA und England eingesetzt werden, gibt es bei uns fast ausschließlich 6, 8 und 12 mm Fräferschäfte. Die großen Schäfte mit einem Durchmesser von 12 mm bzw. 1/2 Zoll, lassen sich nur auf besonders schweren und stark motorisierten Oberfräsen einsetzen (ab ca. 1300 Watt). Die Fräser mit 6 und 8 mm Schäften, sind die am häufigsten benutzten. Aufschluss darüber, welche Fräferschäfte in die Oberfräse eingesetzt werden können, gibt der Hersteller. Denn passend zum Schaftdurchmesser bietet er auch die entsprechende Spannzange für sein Oberfräsenmodell an.

Die Spannzange übernimmt eine der wichtigsten Funktionen beim Fräsen. Ihre mehrfach geschlitzte und konisch zulaufende Hülse legt sich



Bei einigen Systemen rastet die Spannzange hörbar in die Überwurfmutter ein. Darauf muss unbedingt geachtet werden, sonst wird die Spannzange beim Lösen der Überwurfmutter nicht mit heraus gezogen und steckt in der Maschinenspindel fest. Dann hilft meist nur brachiale Gewalt, um den Fräser wieder zu lösen.

nämlich beim Anziehen der Überwurfmutter fest um den Schaft des Fräasers. Dadurch sitzt der Fräser nicht nur extrem fest in der Spannzange, sondern ist zudem auch perfekt zur Spindelachse ausgerichtet. Das garantiert einen exakten und vibrationsfreien Lauf des Fräasers. Jede noch so geringe Beschädigung an Fräferschaft oder Spannzange ergibt sehr schnell mehr oder weniger starke Vibrationen. Daher ist es wichtig, erstens nur Spannzangen zu benutzen, die vom Hersteller der Oberfräse stammen und dadurch genau auf die Fräse abgestimmt wurden und zweitens nur exakt passende Spannzangen für den jeweiligen Schaftdurchmesser einzusetzen. Versuchen Sie beispielsweise nie einen 1/4 Zoll (6,35 mm) Schaftfräser in eine 6 mm Spannzange zu quetschen. Dieser – für Holzwerker – recht kleine Unterschied von „nur“ 0,35 mm, bedeutet für ein Präzisionsinstrument wie eine Spannzange gleich Welten. Eine so „mißbrauchte“ Spannzange ist anschließend nicht mehr zu gebrauchen! Ebenfalls rate ich davon ab, so genannte Reduzierhülsen zu benutzen, um beispielsweise einen 8 mm Fräser in eine 12 mm Spannzange stecken zu können. Exakter, vibrationsfreier Rundlauf bei 24.000 U/min (in Worten: vierundzwanzigtausend!) ist nur durch ein perfektes Zusammenspiel von Fräser und Spannzange gewährleistet. Jedes zusätzlich eingesteckte Hilfsmittel birgt gewisse Ungenauigkeiten und Gefahren!

Möchten Sie beispielsweise auch Fräser aus den USA benutzen, dann sollten Sie vor dem Kauf Ihrer Maschine darauf achten, dass der Hersteller auch die entsprechenden Spannzangen liefern kann.

Wichtiger Sicherheitshinweis

Wie tief der Fräser in die Spannzange gesteckt werden muss, können Sie hier sehr deutlich sehen. Als Faustregel gilt: so tief wie möglich, aber mindestens so tief, dass der Schaft des Fräasers, die gesamte Länge der Spannzange ausfüllt (mind. 3/4 der Schaftlänge). Nur dann ist ein vibrations-

freier, exakter Rundlauf des Fräasers garantiert, ohne die Spannzange zu beschädigen. Im schlimmsten Fall, kann sich sogar der Fräser lösen.





Passend zur Dicke des Fräserschafts gibt es auch die entsprechende Spannzange. Je nach Oberfräsenmodell ist sie einzeln oder als Komplettsset mit Überwurfmutter erhältlich. Reinigen Sie die Spannzange regelmäßig mit einer kleinen Rundbürste, denn Staubablagerungen reduzieren die Spannkraft.



6 mm dünne Schaftfräser (1. v. li.) sollten Sie wenn möglich nicht einsetzen. Die meisten Fräser werden mit 8 mm Schaft für die Oberfräsen der mittleren Leistungsklasse angeboten (2. v. li.). Stark motorisierte Fräsen (ab ca. 1300 Watt) können auch die noch längeren und dickeren 12 mm Schaftfräser aufnehmen.

Die Qual der Wahl: HSS oder Hartmetall?

Viele Fachleute und Schreiner schwören auf qualitativ hochwertige HSS-Fräswerkzeuge, weil die Schneiden feiner und schärfer ausgeführt werden können als bei hartmetallbestückten Fräsern. Es ist in der Tat so, dass HSS-Fräser in Weichhölzern eine sichtbar feinere Oberfläche hinterlassen, die weder Hobelschläge noch Faseraustriss aufweist. Auch der gelegentliche Einsatz in Harthölzern ist bei der richtigen Drehzahl und optimalen Vorschubgeschwindigkeit (nicht zu langsam!) kein Problem. Trotzdem sollten Sie eher zu den wesentlich robusteren HW-Fräsern (HW = Hartmetall-Werkstoff) greifen, weil sie eine mindestens 20 mal so hohe Standzeit aufweisen als HSS-Fräser. Besonders wenn Sie nicht nur Weichhölzer (Fichte, Kiefer, Erle etc.), sondern auch viele Harthölzer (Buche, Eiche, Esche, Ahorn etc.), Plattenwerkstoffe (Spanplatten, Tischlerplatten, MDF, Multiplex etc.) und Kunststoffe fräsen möchten, sollten Sie sich ausschließlich hartmetallbestückte Fräser anschaffen. Während HSS-Fräser aus einem massiven Stahlkern gefertigt werden, bestehen HW-Fräser normalerweise aus einem Stahlgrundkörper mit aufgelöteten Hartmetallplättchen aus

einer Wolfram-Carbid-Verbindung. Dadurch sind sie leicht voneinander zu unterscheiden. Es gibt allerdings auch Nutfräser in kleineren Durchmessern, die komplett aus Hartmetall gefertigt sind. Das Hartmetall hochwertiger Fräser besitzt eine höhere Mikrokornqualität und -dichte, wodurch sich eine wesentlich höhere Standzeit ergibt. Das dichte Material muss seltener nachgeschärft werden als Fräser mit einer groben Mikrokornstruktur.



Ein mit Hartmetallschneiden bestückter Fräser ist zwar deutlich teurer als ein HSS-Fräser, dafür ist er aber auch wesentlich robuster und universeller einsetzbar.

Qualitätsfräser haben nichts zu verbergen

Bei Qualitätsfräsern finden Sie alle wichtigen Daten zum Fräser dauerhaft auf den Schaft gedruckt bzw. gelasert. Besonders wichtig sind in diesem Zusammenhang die Angaben des Herstellers und die für den Fräser maximal zulässige Höchstdrehzahl, die Sie auf keinen Fall überschreiten dürfen. Eine große Orientierungshilfe beim Einsetzen des Fräasers in die Spannzange, ist zudem die auf den Schaft gedruckte Markierung der Mindesteinspanntiefe des Fräserschaftes. Fräser, bei denen diese Angaben und der Hinweis auf den Hersteller fehlen, sollten Sie aus Sicherheitsgründen nicht einsetzen.

Alle Fräserdaten auf einen Blick



Mindesteinspannmarkierung

(E) n.max 24.000 MAN
Ø 20x50 S 12mm HW
e=0,10 B07

(E) = Herstellerkürzel (hier Fa. ENT)

n-max. 24.000 = höchstzulässige Drehzahl

MAN = Manueller Vorschub bzw. Handvorschub

Ø 20 x 50 = Fräserdurchmesser x Nutzlänge-Schneide

S12 mm = Schaftdurchmesser /-aufnahme

HW (Hartmetall) = Material

e = 0,10 = max. Abweichung der Konzentrität (Rundlauf)

Die Einteilung der Fräser

Neben der Schaftgröße (mindestens 8 mm) und dem Material (HSS oder HW) unterscheiden sich die Fräser besonders in der Form. Damit Sie den Überblick im „Fräserdschungel“ behalten, werden die Fräser zunächst einmal „grob“ eingeteilt in: Stirnschneidende Fräser (= Fräser die ins Holz eintauchen können) und Kantenfräser (= Fräser die ausschließlich zur Kantenbearbeitung eingesetzt werden können). Bis auf einige Ausnahmen lassen sich alle auf dem Markt befindlichen Fräser einer dieser Kategorien zuordnen.

Zu den Kantenfräsern zählen alle Fräser mit einem eigenen Führungsmittel, wie beispielsweise einem Kugellager oder Anlaufzapfen. Kugellager und Führungszapfen sind aber auch der Grund, warum diese Fräser nicht ins Holz eintauchen können. Damit ein Fräser ins Holz eintauchen kann, muss er auch auf der Stirnfläche angeschliffene oder eingelötete Grundschnitten besitzen, was bei vielen Nutfräsern der Fall ist. Doch Vor-

sicht, gerade bei billigen Fräsern werden lediglich zwei Hartmetallplatten auf den Grundkörper aufgelötet. Weder die Schneiden, noch der Grundkörper verfügen über angeschliffene Stirnenden. Mit diesen Fräsern ist das Eintauchen mitten im Holzbrett nicht möglich! Sie sind nur bei durchgehenden Fräsungen (Nut oder Profil) von einer Kante zur anderen einsetzbar. Achten Sie beim Kauf von Nutfräsern unbedingt auf diese Eintauchfunktion. Besonders wichtig ist das Eintauchen in die Holzfläche beim Schablonenfräsen mit einer Kopierhülse.



Fräser mit Kugellager, der nur zur Kantenbearbeitung dient.



Stirnschneidender Fräser, der auch ins Holz eintauchen kann.

Stirnschneidende Fräser zum Nuten, Falzen und Profilieren

Normalerweise steht am Anfang immer ein bestimmter Anwendungsfall im Vordergrund, wie beispielsweise das Fräsen einer Nut. Im nächsten Schritt werden Sie dann den passenden Fräser für diese Aufgabe auswählen – also in diesem Fall einen Nutfräser. Dabei werden Sie feststellen, dass es mehrere Möglichkeiten und Frästypen gibt, um eine solche Nut zu fräsen. Die wichtigsten Fräser-typen zum Nuten und wo ihre speziellen Vorteile liegen, werden im Kasten rechts genauer beschrieben.

Setzen Sie auch bei diesen Fräsern auf Qualität und kaufen Sie sich am Anfang lieber drei einzelne hochwertige Nutfräser mit 5, 10 und 20 mm Durchmesser, als ein minderwertiges Komplettsset mit 15 verschiedenen Nutfräsern. Denn mit diesen drei Größen können Sie durch zweimaliges Fräsen alle Nutbreiten zwischen 5 und 40 mm (und mehr) herstellen. Die anderen Größen können Sie später immer noch dazu kaufen, wenn Sie beispielsweise mal einen ganz speziellen Durchmesser benötigen, um eine genau definierte Fingerzinkengröße zu fräsen. Vor allem sollten Sie die für diesen Zweck angeschafften Nutfräser nicht für andere Arbeiten einsetzen. Werden die Fräser einmal nachgeschärft, reduziert sich der Durchmesser und sie können danach in der Regel nicht mehr mit der Zinkenschablone benutzt werden.

Neben den stirnschneidenden geraden Nutfräsern sollten Sie sich in jedem Fall auch einen so genannten Scheibennutfräser anschaffen. Dieser Fräser arbeitet die Nut nicht von der Stirnfläche heraus, sondern von der Seite. Dazu können unterschiedlich dicke Scheiben auf einen Aufnahmedorn geschraubt werden.

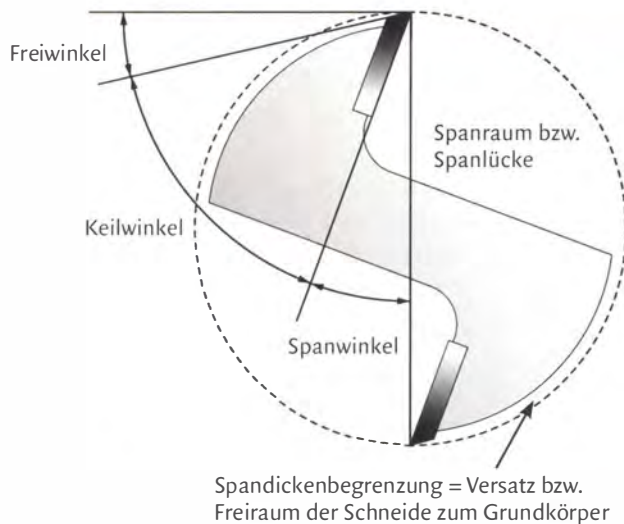
Ein Scheibennutfräser ist vor allem für Nuten im Kantenbereich besser geeignet als ein stirnschneidender Nutfräser. Denn aufgrund des großen Scheibendurchmessers hat dieser Fräser eine wesentlich höhere Schnittgeschwindigkeit und somit auch ein viel besseres Fräsbild als ein normaler Nutfräser. Beispielsweise erreicht ein 2 mm Nutfräser bei 20.000 U/min lediglich eine Schnittgeschwindigkeit von gerade mal 2 m pro Sekunde, ein 40 mm großer Scheibennutfräser erreicht aber locker über das 20 fache (ca. 42 m/s). Ganz abgesehen von der miserablen Schnittgeschwindigkeit, ist ein Nutfräser mit nur 2 mm Durchmesser dermaßen dünn, dass er bei Erreichen einer bestimmten Nuttiefe in hartem Holz schon nach wenigen Zentimetern abbrechen würde. Zusätzlich verringert sich bei derart dünnen Fräsern der Späneauswurf so drastisch, dass der Fräser schon nach kurzer Zeit aufgrund

Fräser zum Nuten und Falzen



Nutfräser gibt es in den Durchmessern ab 2 mm bis ca. 35 mm. Je nach Schaftdurchmesser sind Schneidenlängen bis etwa 60 mm erhältlich. Der Standardnutfräser (li.) wird mit angelöteten Hartmetallschneiden und angeschliffener Stirnfläche angeboten. Wer viele Tauch- und Bohrfräsarbeiten in Harthölzern vornehmen muss, sollte aber besser zu dem etwas teureren Nutfräsermodell mit stirnseitig eingelöteter Hartmetallschneide (2. v. li.) greifen. Der Spiralnutfäser (3. v. li.) ist im Gegensatz zu den anderen Nutfräsern komplett aus Vollhartmetall hergestellt und daher auch der teuerste von allen. Allerdings bietet die Spiralform des Fräasers einen wesentlich besseren Spänetransport und der daraus resultierende „ziehende Schnitt“ ein extrem sauberes Fräsbild. Wer auf absolut maßhaltige Fräser wert legt, sollte sich einen Fräser mit austauschbaren Schneiden (Wendeplatten) zulegen (4. v. li.). Denn bei allen anderen Fräsern verringert sich deren Durchmesser, wenn er nachgeschärft wird.

Die Schneidengeometrie eines Fräasers



Der Spanwinkel beeinflusst die Schnittqualität eines Fräasers am meisten, denn in diesem Winkel trifft die Schneide auf das Werkstück. Fräser mit großem Spanwinkel sind im Fräsverhalten schneller, aggressiver und erzeugen trotzdem extrem saubere Schnittkanten. Kleine oder gar negative Spanwinkel hingegen „schaben“ das Holz nur langsam ab. Der Spanwinkel kann aber nicht beliebig groß ausgeführt werden, da sonst der Keil- und Freiwinkel automatisch kleiner werden müssen. Ein zu spitzer Keilwinkel würde aber gleichzeitig auch zu einer spitzeren Schneide führen, die weniger robust ist und schneller stumpf wird. Auch der Freiwinkel muss noch so groß sein, dass keine Reibungshitze an der Schneidenschräge entstehen kann. Zu guter Letzt sollte die Schneide nur maximal 3 mm über dem Fräsergrundkörper vorstehen, damit es beim Fräsen nicht zu gefährlichen Rückschlägen kommen kann.

der enormen Reibung überhitzen würde. Aus diesen Gründen sollten Sie, wann immer es möglich ist, einen Scheibennutfräser einsetzen. Als sinnvolle Erstausrüstung empfehle ich ihnen eine 4 mm Scheibe zusammen mit einem Auf-

nahmedorn mit Kugellager. Mit dieser Scheibendicke können Sie dann auch mal einen 4 mm starken Flachdübel einfräsen. Es gibt sogar hochwertige Scheiben mit bis zu vier Schneiden und 50 mm Durchmesser!



Als Nut (li.) wird eine U-förmige Vertiefung in der Holzfläche und als Falz eine L-förmige Vertiefung in der Holzkante bezeichnet. Beides lässt sich problemlos mit einem stirnschneidenden Nutfräser herstellen. Zum Nuten sollten Sie, wenn möglich, einen Spiralnutfräser (li.) einsetzen, da er die Späne durch seine Spiralform besser nach oben aus der Nut auswirft.



Scheibennutfräser sind ideal zum Nuten von schmalen Holzkanten. Die Scheiben werden dazu auf einen Aufnahmedorn montiert und sind in Nutbreiten von 2-6 mm erhältlich. Der Aufnahmedorn ist sowohl mit, als auch ohne Kugellager erhältlich. Aufgrund der höheren Schnittgeschwindigkeit sollte dieser Fräser dem geraden Nutfräser immer vorgezogen werden.

Profilfräser, die ins Holz eintauchen können, gibt es in vielen Ausführungen. Die wichtigsten sind ein Hohlkehlfräser (li. Radius = 6 mm) und ein V-Nut- bzw. Schriftenfräser (re. Schneidenwinkel = 45°). Beide können – wie ein Nutfräser – sowohl an der Holzkannte, als auch in der Holzfläche eingesetzt werden.



Aus zwei mach eins

Mit zwei oder mehr unterschiedlichen Fräsern kann man auf einfachste Weise wieder neue Profilkombinationen erzeugen. Beispielsweise kann man einen Nutfräser zum „Abplatten“ einer Füllung einsetzen, während ein Hohlkehlfräser ein ansprechendes Profil an die Falzkannte fräst. So spart man sich die Anschaffung eines teuren Spezialfräasers, wie z. B. einem Abplattfräser.

Grat- und Zinkenfräser werden in der Regel ausschließlich zum Herstellen traditioneller Holzverbindungen (Gratnut und -feder- oder Zinken-Schwabenschwanzverbindungen) eingesetzt. Es gibt sie in verschiedenen Schrägen von 7° bis 15°. Einige besitzen an den Spitzen herausstehende Vorschneider, die bei einem gezinkten Schubkasten aber eher störend wirken.



Die Oberfräse – der beste mobile Bohrständer

Wenn die richtigen Bohrer in die Oberfräse gespannt werden, dann entpuppt sich die Maschine als bester mobiler Bohrständer, den es gibt. Normale Holzbohrer dürfen Sie aber auf keinen Fall in die Oberfräse einspannen, denn sie sind nur für eine maximale Drehzahl von 3.000 U/min zugelassen. Für die Oberfräse, die ja immerhin mit über 20.000 U/min zu Werke geht, gibt es spezielle Beschlag- und Dübelbohrer, die aufgrund ihrer span- und drehzahloptimierten Schneidengestaltung problemlos auf hochtourigen Maschinen einsetzbar sind. Diese Spezialbohrer verfügen alle über hartmetallbestückte Schneiden und sind daher extrem robust und langlebig. Viele dieser Bohrer verfügen über seitliche Vorschneiderspitzen, die zuerst den Lochkranz anritzen, bevor die mittleren Hauptschneiden, das eigentliche Loch „ausheben“. Dadurch entsteht an den Kreiskanten keinerlei Faserausriss, wie es oft bei billigen Forstnerbohrern der Fall ist.

Auch wenn alle Bohrer über eine Zentrierspitze verfügen, sollten Sie den Lochmittelpunkt nicht ausschließlich mit einem Stechaal markieren und die Fräse dann freihand mithilfe der Bohrer Spitze positionieren. Es ist in jedem Fall sicherer, wenn die Oberfräse entweder mit dem Parallelanschlag oder der Führungsschiene zusätzlich fixiert ist. Auch die Kopierhülse eignet sich hervorragend zur Positionierung der Oberfräse. Einige interessante Schablonen zum Selbstbau finden Sie im 5. Kapitel: Selbstgebaute Vorrichtungen und Schablonen.

Beschlag- und Dübelbohrer für die Oberfräse



Die mit Hartmetall bestückten Beschlagbohrer (ersten beiden von links) gibt es ab 15 mm bis maximal 35 mm Durchmesser. Die schlanken Dübelbohrer beginnen bereits bei 3 mm (dann 5, 6, 8, 10 und 12 mm). Auch diese Bohrer besitzen an den Spitzen aufgelötete Hartmetallschneiden und sind so auch für viele Plattenwerkstoffe hervorragend geeignet.



Mit der Oberfräse und einem 35 mm Beschlagbohrer können Sie absolut senkrecht und tiefengenau Löcher für den Einsatz von Topfscharnieren bohren. Bei großen Türen ist diese Methode vorteilhafter als ein Bohrständer.



Die Oberfräse eignet sich aber auch zum absolut senkrechten Bohren von Dübellöchern. Dazu wird die Position der Dübel mithilfe einer Schablone festgelegt. Die Oberfräse selbst sitzt während des Bohrvorgangs mit der Kopierhülse sicher in der Schablone fest.

Kantenfräser – Die einfachste Art zu fräsen

Fräser mit Kugellager zur Bearbeitung der Holzkanten



Diese Fräser gehören in jede Fräsersammlung (von links nach rechts):

1. Bündigfräser mit oben liegendem Kugellager (hier mit einer Schnittlänge von 50 mm, daher nur mit 12 mm Schaft erhältlich!)
2. Als Ergänzung ein Bündigfräser mit am Schaft laufendem Kugellager
3. Falzfräser mit Kugellager und Falztiefe von 9,5 mm
4. Abrundfräser mit 5 mm Radius

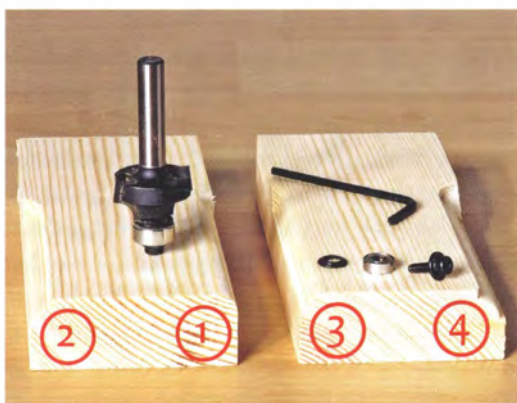
Fräser mit Kugellager benötigen keine zusätzlichen Führungsmittel und können, sowohl bei geraden, als auch bei geschweiften Kanten eingesetzt werden. Dadurch sind Sie vielseitig und extrem einfach nutzbar. Vor allem Abrund-, Fase-, Hohlkehl- und Profilfräser mit Kugellager werden bei der Bearbeitung von Holzkanten am häufigsten eingesetzt. Welche Größen und Formen die Fräser dabei haben sollten, hängt natürlich in erster Linie von ihrem Geschmack ab. Nicht jeder mag die üppigen Profilformen und setzt lieber eine einfache schlichte Rundung oder Fase als Gestaltungselement bei seinen Möbeln ein, getreu dem Motto: Weniger ist mehr!

Diesem Motto sollten Sie auch beim Fräserkauf treu bleiben und lieber ein paar Fräser weniger kaufen, dafür aber nur welche von sehr guter Qualität. Lassen Sie auf jeden Fall die Finger von billigen Fräsern mit Anlaufzapfen. Langes und mühsames Nacharbeiten von „verbrannten“ Holzkanten sind die Folge. Der Anlaufzapfen hat nur dann einen Vorteil, wenn die Kurven und Zwischenräume an den Kanten so eng sind, dass ein normales Kugellager nicht mehr reinpasst.

Neben den nützlichen Abrund- und Fasenfräsern gehört in jedem Fall auch mindestens ein hochwertiger Bündigfräser zur Standardausrüstung. Er sollte eine Schnittlänge von mindestens 25 mm und einen Durchmesser von 12,7 mm besitzen. Mit Bündigfräsern können Sie am einfachsten exakte 1:1 Kopien einer Schablonenvorlage fräsen (mehr dazu auf Seite 76).



Abrundfräser werden mit Anlaufzapfen (li.) oder mit Kugellager (re.) angeboten. Während das Anlaufkugellager beim Fräsen an der Holzkante stehen bleibt und nur der Fräser mit 24.000 U/min die Holzkante bearbeitet, dreht der Anlaufzapfen auch an der Kante seine „Runden“ und hinterlässt durch die entstehende Reibungshitze hässliche Brandspuren, die man später sehr mühsam wegschleifen muss.



Abrundfräser oder auch Viertelstabfräser genannt, werden in der Regel mit einem vormontierten Kugellager angeboten. Damit können dann die Profile 1 (Abrundung) und 2 (Abrundung + Kante oben) gefräst werden. Wird das Kugellager durch ein kleineres ausgetauscht, ergibt sich zusätzlich ein Absatz an der Holzkante (3 + 4). Einige Hersteller liefern zu Ihren Abrundfräsern gleich das zweite Kugellager zum Wechseln mit. Bei anderen muss es als Ersatzteil extra gekauft werden.



Passend zum Radius des Abrundfräasers sollte man in jedem Fall auch einen Hohlkehlfräser mit Kugellager kaufen.



Profilfräser mit Kugellager gibt es in zahlreichen Profilvarianten. Neben dem Abrund- und Hohlkehlfräser gehört vor allen Dingen der Fasefräser (li.) zur Grundausstattung. Und wer es etwas „üppiger“ mag, der sollte sich zusätzlich noch den so genannten Karnisfräser als Ergänzung zulegen.



Bündigfräser werden mit oben (mi.) oder am Schaft (re.) liegendem Kugellager angeboten. Mit beiden Fräsern lassen sich exakte 1:1 Kopien mittels einer Sperrholzschablone herstellen. Dabei gleitet das Kugellager an der Schablonenkante vorbei, während die Schneiden den Überstand genau bündig abfräsen. Mit diesen Fräsern können auch überstehende Anleimer bündig zur Plattenoberfläche gefräst werden. Werden die Fräser allerdings nachgeschärft, sind Schneiden- und Kugellagerdurchmesser nicht mehr gleich und es entsteht ein kleiner Absatz. Dieses Problem gibt es bei Fräsern mit Wechselschneiden (li.) nicht. Sind die Schneiden stumpf, können sie einmal gedreht und anschließend durch neue ersetzt werden.



Falzfräser mit austauschbaren Kugellagern sind unverzichtbar und gehören in jede Fräsersammlung. Vor allen Dingen wenn es darum geht geschwungene Rahmenformen mit einem Falz zu versehen, sind Fräser mit Kugellager eine große Hilfe. Durch den Austausch der Kugellager lässt sich das Fräsergebnis bei vielen Fräsern zusätzlich beeinflussen. So sind bei diesem Falzfräser bis zu sechs verschiedene Falztiefen nur durch einen einfachen Wechsel des Kugellagers möglich. Auch defekte Kugellager lassen sich auf diese Weise schnell durch ein neues ersetzen. Beim Wechseln sollte sich der Fräser in der Maschine befinden und der Spindelstopp gedrückt werden.

Sehr gute Qualitätsfräser gibt es im Set bereits ab 60 Euro

Dieses 12 teilige Fräseset beinhaltet nicht nur eine gelungene Auswahl der wichtigsten Fräser für den Einsteiger, sondern bietet zu einem Preis von circa 60 Euro ein nahezu unschlagbares Preis-/Leistungsverhältnis. Die nach europäischer Sicherheitsnorm gefertigten Fräser besitzen lange Schäfte, dicke Hartmetallschneiden und hochwertige Kugellager. Die Kugellager können zudem mit dem mitgelieferten Inbusschlüssel ganz einfach selbst getauscht werden. Dadurch erzielen Sie mit wenigen Handgriffen weitere Profilvarianten. Eine gelbe Antihafbeschichtung schützt gegen frühzeitiges Verharzen und trägt maßgeblich zur hohen Standzeit der Fräser bei. Der Vertrieb erfolgt durch die deutsche Firma ENT (European Norm Tools), die neben einem umfangreichen Einzelfräsersortiment auch den Service und die Gewährleistung für die Fräser sicherstellt. Dieses Set garantiert einen günstigen und erfolgreichen Einstieg in die Welt des FräSENS.



Die Spezialisten: Konterprofil- und Abblattfräser, Multiprofilfräser, Verleimfräser ...

Die Auswahl an Fräsern ist riesig und jedes Jahr kommen neue Fräsprofile auf den Markt. Hier die richtigen Fräser für die Grundausrüstung auszuwählen, ist für einen Anfänger fast unmöglich. Deshalb rate ich Ihnen auch hier: Kaufen Sie erst dann einen speziellen Fräser, wenn Sie Bedarf haben und ihn auch tatsächlich einsetzen werden. Beispielsweise kann ein hochwertiger Verleimfräser schnell bis zu 200 Euro kosten. In den meisten Fällen ist er aber gar nicht nötig und bei manchen Arbeiten ist das aufwändige Verleimprofil sogar optisch störend (z.B. Türfüllungen).

Auch die Anschaffung von Multiprofil- und Abblattfräsern lohnt sich meist erst, wenn sie auch wirklich sehr oft benutzt werden. Vielfach

lässt sich das gewünschte Profil auch leicht mithilfe von zwei oder drei kleinen Einzelfräsern aus der Grundausrüstung herstellen (s. Praxistipp S. 46).

Es gibt aber auch Fräser, wie beispielsweise die Konterprofilfräser, die den Herstellungsprozess derart vereinfachen, dass sich die Anschaffung in den meisten Fällen wirklich lohnt. Deshalb werde ich Ihnen alle wichtigen und sinnvollen Spezialfräser in den späteren Kapiteln noch ganz ausführlich vorstellen. Dann können Sie aufgrund des Einsatzgebietes und der Anwendung ganz leicht selbst entscheiden, ob der eine oder andere Spezialfräser für Sie auch wirklich Sinn macht.

Fräser für spezielle Anwendungen



Hier eine kleine Auswahl an interessanten Spezialfräsern (von links nach rechts):

1. Stirnschneidender Profilfräser mit Kugellager zum Abfahren einer Schablonenkante
2. Konterprofilfräser zur Herstellung von Rahmentüren
3. Abblattfräser zur Herstellung von Türfüllungen
4. Multiprofilfräser zur Herstellung aufwändiger und großer Profilformen
5. Verleimfräser zur Herstellung von extrem stabilem Leimholz

Augen auf beim Fräserkauf! – Qualität ist erkennbar



Beim Discounter findet man gleich neben der Billig-Fräse auch den „passenden“ Fräsesatz – am besten macht man um beides einen großen Bogen!

Es ist schon sehr verlockend, wenn man im Baumarkt steht und diese schmucke Holzkassette prall gefüllt mit 12 Hartmetall bestückten Fräsern sieht. Und dann erst der Preis – nicht mal 20 Euro. Dafür gibt es bei den Markenherstellern gerade mal einen einzigen Nutfräser. Also ab in den Einkaufswagen mit dem kleinen „Schmuckkästchen“, denn bei 20 Euro kann man ja eigentlich überhaupt nichts falsch machen und wenn einer

der Fräser mal wirklich den Geist aufgibt, na dann kauft man sich halt wieder einen neuen Satz. Und im übrigen, für die zwei Fräsungen im Jahr ist die Qualität sicher ausreichend.

Leider gibt es immer mehr Holzwerker, die so denken. Dabei kann man ihnen nicht mal einen Vorwurf machen. Woher sollten sie denn auch die Qualitätsunterschiede kennen, wenn selbst die Einkäufer der großen Baumarkt- und Discounterketten hier anscheinend völlig ahnungslos zum Teil lebensgefährliche Produkte in ihre Regale stellen. Die Folgen eines möglichen Unfalls durch mangelhafte Fräser werden hier auf Kosten des schnellen Geschäfts völlig verdrängt oder gar in Kauf genommen. Denn die Einkaufspreise dieser, meist aus China kommenden Fräserkästchen, liegen bei nicht mal 5 Euro. Also ein gutes Geschäft für den Handel, aber leider nicht für den Kunden!

Das ist Grund genug einmal eines dieser vermeintlichen Schnäppchen etwas genauer unter die Lupe zu nehmen, damit Sie, liebe Leser, in Zukunft wissen was Sie sich selbst und Ihrer Ober-

Die Verarbeitungsqualität ist oft mangelhaft

1. Schlecht aufgelötete Hartmetallschneiden, die bei extremer Belastung abbrechen können. Die beiden Spitzen (Pfeile) stehen zu weit über dem Grundkörper heraus und können schon nach wenigen Metern abbrechen!
2. So offensichtlich präsentieren sich schlechte und angelaufene Lötstellen nur selten. Meistens werden sie mit einem dicken schwarzen Farbauftrag kaschiert. Sie bleiben dann aber immer noch als dicke „Wülste“ sichtbar.
3. Die Schneide steht viel zu weit über dem Grundkörper heraus. Das Hartmetallplättchen kann bei Harthölzern leicht abbrechen und aufgrund der fehlenden Spandickenbegrenzung besteht erhöhte Rückschlaggefahr!



fräse zumuten. Denn nicht nur das Werkstück und die Fräse leiden bei schlechten Fräsern, sondern einige sind sogar lebensgefährlich!

Das ganze Unheil beginnt schon am Schaft der Fräse. Der ist extrem kurz und muss daher sehr tief in die Spannzange eingeschoben werden, damit diese überhaupt richtig greifen kann. Damit verliert man wertvolle Frästiefe und ist versucht den Fräser weniger tief einzuspannen. Die Folge: der Fräser kann sich lösen. Auch der Schaftdurchmesser sollte normalerweise bis auf eine Abweichung von maximal 0,05 mm (besser 0,025 mm) genau auf den angegebenen Durchmesser von 8 mm gefertigt sein. Einige Schäfte unserer Billigfräser zeigten laut Messschieber sogar Abweichungen von fast 0,1 mm. Das bedeutet, ein Fräserschaft von geforderten 8 mm Durchmesser hatte lediglich 7,9 mm. In solchen Fällen kann auch die beste Spannzange den Fräser bei extremer Belastung nicht mehr sicher festhalten.

Fertigungstoleranzen und die mangelhafte Verarbeitungsqualität der Billig-Fräser setzen sich leider auch im wichtigsten Teil des Fräasers fort – dem Schneidengrundkörper und den Hartmetallschneiden. Die meisten Fräser im Set weisen einen zu großen Schneidenüberstand auf und halten somit nicht die geforderte Norm für den Handvorschub ein. Ganz abgesehen von den hässlichen und unsauberen Lötstellen zwischen Grundkörper und Hartmetallplättchen. Bei einem Fräser sind die Hartmetallplättchen gerade mal einen Millimeter dick.

Kein einziger Fräser im Set verfügt über schräg eingesetzte Schneiden (Achswinkel), die einen ziehenden Schnitt und ein sauberes Fräsbild ermöglichen. Fazit: Finger weg von solchen Fräsern!

Großer Schneidenüberstand und fehlender Achswinkel



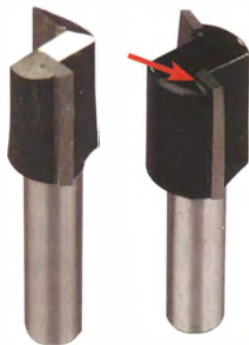
Ein erhebliches Sicherheitsrisiko stellen diese weit überstehenden Hartmetallplättchen dar. Sie können schon bei der geringsten Belastung sehr leicht abbrechen. Damit nicht genug, sind sie einfach nur als komplette Platte senkrecht eingelötet und mit einem minimalen Schneidenwinkel angeschliffen worden. Bei diesen Fräsern fehlt jeglicher Achswinkel, der einen sauberen ziehenden Schnitt erzeugen würde. Und aufgrund der völlig fehlenden Spandickenbegrenzung besteht eine erhöhte Rückschlaggefahr!

Nicht nur ein sicherer, sondern aufgrund der zwei schräg eingesetzten Schneiden (Achswinkel) auch ein sehr sauberer ziehender Schnitt. Bei diesem Fräser bilden also zwei perfekt auf den Grundkörper gelötete Hartmetallschneiden das Hohlkehlprofil. Dabei stehen die Schneiden nur maximal 3 mm über den Grundkörper heraus und sind somit für den Handvorschub geeignet und dürfen das Zeichen MAN auf dem Schaft tragen. Solche Aufdrucke sucht man bei Billigfräsern vergebens.

Schneidenlänge zu kurz



In unserem „Billig-Fräserkasten“ gibt es den Bündigfräser nur mit 12,7 mm langen und extrem dünnen Schneiden. Damit lässt sich bestenfalls ein Furnierüberstand entfernen. Massivanleimer bündig fräsen oder ein 18 mm Leimholzbrett nach einer Schablone zu kopieren, ist nur mit den dickeren und doppelt so langen Schneiden des linken Qualitätsfräasers möglich.



Das Eintauchen mitten ins Werkstück ist mit dem rechten Fräser unmöglich, da er keine angeschliffene Stirnfläche besitzt wie der linke Fräser. In besonders hochwertigen Fräsern wird zur Verbesserung der Eintauchqualität noch eine zusätzliche Hartmetallschneide in die Stirnfläche eingelötet.



Die meisten billigen Grat- und Zinkenfräser überstehen in Hartholz nicht mal die ersten paar Zentimeter. Der auf fast 4 mm abgedrehte „Hals“ (Pfeil) des rechten Fräasers ist quasi eine Sollbruchstelle. Man mag gar nicht dran denken, wo solche Bruchstücke überall hin fliegen können. Am besten spannt man so einen Fräser erst gar nicht in die Oberfräse!



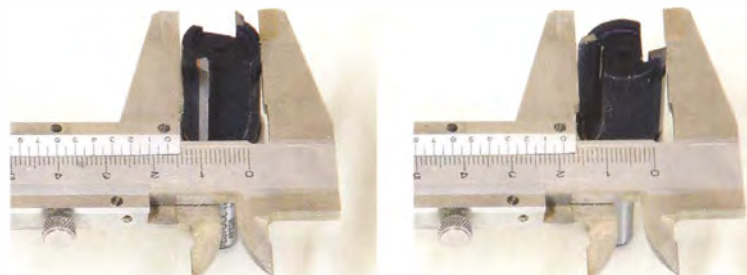
Je dicker die Hartmetallplättchen sind, um so öfter kann der Fräser nachgeschärft werden. Da kann der linke Fräser (doppelte Hartmetalldicke) auch ruhig das doppelte kosten.

Achtung Handvorschub – die Norm für Schaftfräser

Üblicherweise wird die Oberfräse mit der Hand nach vorne geschoben. Wird die Maschine stationär im Frästisch benutzt, wird das Werkstück von der Hand am Anschlag vorbei geschoben. Da es vor allen Dingen bei Tischfräsen immer wieder zu schlimmen Unfällen kam, wurde von der Holzberufsgenossenschaft 1955 eine strenge Sicherheitsnorm für Fräswerkzeuge entwickelt. Diese Norm besagt, dass alle Fräswerkzeuge für den Handvorschub neben dem Aufdruck des Herstellers, der Drehzahl und der Vorschubart folgende Eigenschaften erfüllen müssen:

- weitgehend kreisrunde Form
- eng begrenzte Spanlückenweite
- rückschlagarmes Verhalten
- Spandickenbegrenzung max. 1,1 mm

Diese Spandickenbegrenzung bedeutet, dass die Schneide eines Fräasers bei jeder Umdrehung nicht tiefer als 1,1 mm ins Holz eindringen kann. Damit ist auch die Dicke des Spans auf max. 1,1 mm begrenzt. Alle Fräser, die diese Norm erfüllen und zusätzlich von der Holz BG geprüft wurden, dürfen das Prüfzeichen „BG-Test“ tragen. Fräser mit der Aufschrift „MAN“ für manuellen Vorschub. bzw. Handvorschub dürfen nach der europäischen Norm EN-847-1 einen maximalen Schneidenüberstand von 3 mm aufweisen. Alle anderen oben genannten Kriterien gelten aber auch für diese Fräser. Setzen Sie daher ausschließlich Fräser ein, auf deren Schaft eine dieser Normen zusammen mit dem Hersteller aufgedruckt ist. Den Schneidenüberstand können Sie sehr leicht mit einem Messschieber überprüfen. Zuerst den Grundkörper und anschließend die Schneiden messen.



Testen Sie auch die „verborgenen Qualitäten“

Die meisten Qualitätskriterien können Sie sicher und schnell mit bloßem Auge feststellen. Als kleine Hilfe finden Sie im Infokasten (unten) noch mal die drei wichtigsten Punkte für den nächsten Fräserkauf aufgeführt. Um den wichtigsten Teil des Fräasers, seine Schneide, beurteilen zu können, reicht das leider nicht mehr aus. Mit Fingernagel und Lupe können Sie zwar auch hier schon recht zuverlässige Tests durchführen, aber über die tatsächliche Qualität des eingesetzten Hartmetall-Werkstoffs kann nur der Hersteller Auskunft geben. Daher ist Fräserkauf in der Regel auch Vertrauenssache.



Beschädigungen an den Schnittkanten sind mit bloßem Auge nur schwer erkennbar. Wenn Sie aber mit dem Fingernagel vorsichtig über die Schneide gleiten, spüren Sie sofort jede Kerbe oder Beschädigung.



Stärkere Beschädigungen auf der Innenfläche der Schneide, überprüfen Sie mit einer Lupe. Auch schlecht aufgelötete Hartmetallschneiden mit kleine Einschlüssen zwischen Hartmetall und Grundkörper werden sichtbar.

Die drei wichtigsten Qualitätsunterschiede bei Schaftfräsern auf einen Blick



Qualitätsfräser vs. Billigfräser

1. Prüfen Sie zuerst die Schaftlänge des Fräasers. Damit die Spannzange auch komplett ausgefüllt wird, sollte sie mindestens 35 mm lang sein. Prüfen Sie auch, ob der Schaft gerade verläuft und keine Beschädigungen aufweist. Achten Sie darauf, dass neben dem Hersteller alle weiteren wichtigen Fräserdaten und das Zeichen für Handvorschub (MAN) aufgedruckt sind. Wichtig ist auch die Markierung auf dem Schaft für die Mindesteinspanntiefe.
2. Qualitätsfräser besitzen dickere Hartmetallplättchen, die zudem auch schräg zur Fräserachse (Achswinkel = ziehender Schnitt) perfekt aufgelötet sind. Die Schneide steht gleichmäßig und nur max. 3 mm über den Grundkörper heraus und die Spanlücke ist enger als bei den meisten Billigfräsern. Dickere Hartmetallschneiden sind außerdem robuster und können öfter nachgeschärft werden.
3. Hochwertige Fräser besitzen in der Regel auch größere Kugellager, die leicht und gleichmäßig laufen. Dafür sorgen vor allen Dingen eine U-Scheibe unter dem Kugellager und eine Aufspannschraube mit extra breitem Kopf. Größere Kugellager können zudem durch kleinere ersetzt werden, um so weitere Profilvarianten zu erhalten.

Spannzangenkontrolle

Ob die Spannzange auch buchstäblich das hält was sie verspricht, nämlich den Fräser, lässt sich mit ganz einfachen Mitteln schnell und zuverlässig überprüfen. Spannen Sie zunächst einen Fräser in die Oberfräse ein und markieren Sie sich mit einem dünnen Filzstift einen Strich auf den Fräferschaft, der auch auf der Überwurfmutter weiter verläuft. Als nächstes fräsen Sie wie gewohnt mit dem Fräser ihr Werkstück. Wenn Sie damit fertig sind, überprüfen Sie, ob sich beide Markierungen noch in der Flucht bzw. in einer Linie befinden. Wenn nicht, hat sich der Fräser in der Spannzange drehen können und das wiederum deutet auf eine verschmutzte oder sogar defekte Spannzange hin. Reinigen Sie daher zunächst die Spannzange mit einer kleinen Rundbürste und starten Sie einen neuen Testversuch. Sollte wieder ein Versatz der Linien auftreten, muss die defekte Spannzange durch eine neue ersetzt werden.



Testmarkierung



Ein langer, senkrechter Strich auf dem Fräferschaft und der Überwurfmutter gibt Gewissheit darüber, ob die Spannzange noch über ausreichend Haltekraft verfügt.

Sicherheitshinweis: So etwas gehört nicht in die Oberfräse!



Man sollte es eigentlich kaum glauben und trotzdem gibt es immer wieder Holzwerker die solche „Mörderwerkzeuge“ in die Oberfräse montieren. Diese „Fräser“ sind ausschließlich für den Einsatz in Bohrmaschinen mit ihren max. 3.000 U/min zugelassen. Erkennbar an der hohen Anzahl von Schneiden. Aber selbst das, sollten Sie sich und ihrer Bohrmaschine nicht antuen.



Überhitzte Schneiden sind keine Seltenheit. Der Grund dafür kann bei einem zu langsamen Vorschub liegen, durch den die Schneiden besonders heiß werden. Aber auch ein HSS-Fräser der zum Fräsen von Sperrholz oder Spannplatten benutzt wurde, sieht anschließend so aus und kann getrost mit dem Alteisen entsorgt werden.



Auch wenn es schmerzt, Fräser mit ausgebrochenen Schneiden dürfen nicht mehr verwendet werden. Sie laufen unwuchtig und stellen somit ein Sicherheitsrisiko dar. Auch hier liegt der Grund meist bei einer überhitzten Schneide (Vorschub zu langsam!) oder einem besonders harten Werkstoff (Drehzahl auf Werkstoff ausrichten!).

Fräserpflege

Nur mit scharfen und sauberen Fräsern erzielen Sie beste Fräsergebnisse. Deshalb ist es wichtig, dass Sie nicht nur das Fräsen beherrschen, sondern auch die Wartung und Pflege Ihrer Fräser.

Nach intensivem Gebrauch kann ein Fräser sehr schnell mit Harz und Sägemehl verklebt sein. Solche Fräser entwickeln beim Fräsen eine wesentlich höhere Reibungshitze, weil sich Späneabfuhr und Schnittwinkel drastisch verschlechtern. Wie wichtig das Reinigen von Fräsern ist, zeigt die Tatsache, dass die Schneiden nicht durch normalen Verschleiß, sondern fast ausschließlich durch eine Überhitzung stumpf werden. Rechtzeitiges Reinigen verlängert daher die Lebensdauer der Fräser um ein Vielfaches und ist neben dem regelmäßigen Schärfen, ein entscheidender Faktor für die Fräsqualität.

Als Reinigungsmittel bietet sich neben Petroleum vor allen Dingen auch Backofen- und Grillreinigerschaum an. Den finden Sie in fast jedem Supermarkt in der Haushaltsabteilung. Doch Vorsicht: Auch hier müssen Sie penibel darauf achten, dass Sie vorher das Kugellager vom Fräser abmontieren. Da mittlerweile bei den großen Fräsköpfen für die stationäre Tischfräse zunehmend auch Grundkörper aus Aluminium eingesetzt werden, sollten Sie zur Reinigung dieser Fräsköpfe kein Backofenspray einsetzen, da der Schaum möglicherweise Schäden an der Aluoberfläche hinterlässt.

Es gibt natürlich auch kommerzielle Reinigungsmittel, die speziell zur Entfernung von Harz und Schmutz auf Sägeblättern und Fräsern entwickelt wurden. Allen voran ist der Reiniger der Fa. CMT (Blade & Bit Cleaner Formula 2050) hervorzuheben.

Obwohl mit fast 20 Euro einer der teuersten Reiniger auf dem Markt, entfernt er selbst hartnäckigsten Schmutz und eingebrannte Harzreste nach einer kurzer Einwirkzeit fast mühelos vom Fräser oder Sägeblatt.

Vorher



Nachher



Ein von Schmutz und Harz befreiter Fräser hat nicht nur eine höhere Lebensdauer, sondern erzielt auch wesentlich bessere Fräsergebnisse.



Egal wie Sie Ihren Fräser reinigen, entfernen Sie zuerst immer das Kugellager. Das Lagerfett würde sich sonst im Petroleumbad auflösen und das Kugellager unbrauchbar machen. Die Fräser legen Sie anschließend in das Petroleumbad und lassen sie dort einige Zeit einwirken. Mit einem harten Pinsel oder einer alten Zahnbürste lässt sich der Schmutz nach mehr oder weniger kräftigem Reiben leicht entfernen.

Fräser auffrischen und frühzeitig nachschärfen lassen

Etwas komplizierter als die Reinigung gestaltet sich das Schärfen von Fräsern. Während Sie die Schneiden normaler HSS-Fräser sehr gut mit einem einfachen Ölstein, wie man ihn auch beim Schärfen von Stechbeiteln einsetzt, nachschärfen bzw. „abziehen“ können, müssen Sie bei einem hartmetallbestückten HM bzw. HW-Fräser unbedingt einen Diamantstein benutzen. Denn Sie können die Hartmetallschneiden nur mit einem noch härteren Material wie beispielsweise Diamant schärfen. Dieser Diamantstein kann dann natürlich auch für das Schärfen aller anderen Schneidwerkzeugen wie HSS-Fräser, Stechbeitel, Hobel-eisen etc. eingesetzt werden. Erwarten Sie aber nicht zuviel, denn die Schneiden können auf diese Art nur aufgefrischt werden. Falscher Ehrgeiz bzw. ungleichmäßiges Abziehen der beiden Schneiden kann sogar dazu führen, dass der Fräser unwuchtig läuft. Deshalb sollten Sie spätestens nach zwei- bis dreimaligem „Abziehen“ der Schneiden unbedingt einen professionellen Schärfdienst aufsuchen.



Nachdem Sie das Kugellager abmontiert haben, können Sie den Fräser von der flachen „Zahnbrust“ her, mit einem Diamantstein schnell und einfach nachschärfen. Auf keinen Fall darf die Schnittkante bzw. Schnittschräge nachgeschliffen werden. Dadurch kann sich der Schnittwinkel verändern und je nach Abtrag steht eine Schneide mehr vor als die andere. Das hat dann zur Folge, dass der Fräser nur noch mit halber Kraft bzw. einer Schneide arbeitet. Bringen Sie in so einem Fall oder bei größeren Beschädigungen den Fräser lieber zu einem guten, professionellen Schärfdienst. Benutzen Sie den Diamantstein nicht trocken, sondern am besten mit etwas Wasser auf der Schleiffläche. So können die abgefeilten feinen Metallteilchen vom Wasser aufgenommen werden und das Schärfergebnis nicht negativ beeinflussen (kleines Foto).



Backofenspray

Besonders schnell und einfach geht die Fräserreinigung mit einem handelsüblichen Backofen- und Grillreiniger. Einfach den Reinigungsschaum auf den Fräser aufsprühen und je nach Produkt ca. 10-20 Minuten einwirken lassen. Danach lässt sich selbst hartnäckigster Schmutz, mühelos mit einem Lappen entfernen. Der Fräser sieht danach aus, als ob er „frisch“ aus dem Laden kommt.



Aufbewahrung

Qualitätsfräser haben ihren Preis zurecht, wenn man bedenkt wie aufwendig und präzise die Fertigung sein muss, damit später ein perfektes Fräsergebnis erzielt werden kann. Eine Fräsersammlung mit den wichtigsten Fräsern kann da schnell das doppelte und dreifache der Anschaffungskosten einer Oberfräse ausmachen. Solche Investitionen lässt man nicht einfach in der Metallwerkzeugkiste liegen, wo die empfindlichen Schneiden ständig aneinander stoßen. Vielmehr verlangen sie nach einer übersichtlichen und geschützten Aufbewahrung. Einige Beispiele sehen Sie auf den Fotos rechts. Egal für welche Variante Sie sich entscheiden, die einfachste und zugleich sicherste Methode, ist den Fräser mit dem Schaft senkrecht in ein Loch zu stecken. Dabei darf der Fräserschaft nicht zu fest sitzen, damit man sich beim Herausnehmen der scharfen Fräser nicht verletzt.

Auch wenn Sie noch so vorsichtig fräsen, bleibt es nicht aus, dass Fräser irgendwann einmal beschädigt werden. Je nachdem wie stark die Beschädigung ist, kann möglicherweise ein professioneller Schärfdienst den Fräser wieder instand setzen. Fragen Sie aber vorher unbedingt nach den Kosten, vielleicht ist ein neuer Fräser billiger.



Qualitätsfräser werden immer in Kunststoffverpackungen mit Klarsichtdeckel geliefert, damit die empfindlichen Schneiden nicht beschädigt werden und der Kunde auf einen Blick alle wichtigen Daten zum Fräser vorfindet.



Wenn sich nach einiger Zeit eine stattliche Zahl von Fräsern angesammelt hat, wird die Aufbewahrung in den Kunststoffverpackungen sehr umständlich. Abhilfe schafft beispielsweise diese Systainerbox. Sie ist vor allem bei Arbeiten außerhalb der Werkstatt eine große Hilfe.



Aber auch vorhandene Schubkästen lassen sich hervorragend zur Fräseraufbewahrung nutzen. Dazu wird einfach eine ca. 18-20 mm dicke Holzplatte mit Löchern in der Größe des Fräserschaftes versehen. In diese Löcher können dann die Fräser hochkant eingesteckt werden, ohne dass sich die empfindlichen Schneiden berühren. Aber auch selbstgebaute Holzkästen mit Klappeckel sind eine sichere Aufbewahrungsart.



Die preisgünstigen Einwegstöpsel aus Schaumstoff passen sich optimal dem Gehörgang an und bieten bereits einen wirkungsvollen Gehörschutz. Wird die Arbeit öfter unterbrochen, sind allerdings die wiederverwendbaren Stöpsel mit Kordel besser geeignet. Ein professioneller Kapselgehörschutz bietet aber immer noch den besten Schutz aufgrund seiner enorm hohen Schalldämmung.



Wirkungsvolle Schutzbrillen gibt es als Vollsichtbrille mit Rundumschutz (oben rechts) oder als besonders angenehm zu tragende Bügelschutzbrille. Diese Schutzbrillen sind mit Rand und ausklappbarem Seitenschutz (links) oder extra für Brillenträger (rechts unten) aus klarem Vollkunststoff erhältlich.

Arbeitssicherheit

Die Gesundheit lässt sich gar nicht hoch genug einschätzen und jeder, der Maschinen zur Holzbearbeitung einsetzt, sollte wissen, wie wichtig der Schutz von Ohren, Augen und Mund bzw. Lunge ist. Da fliegen nicht nur Späne und Staub durch die Gegend, sondern auch Holzsplitter und harte Äste. Ganz zu schweigen von dem zusätzlichen Lärm einer hochtourig laufenden Oberfräse, und auch die leistungsfähigste Absaugung kann unmöglich alles an Staub und Spänen aufsaugen.

Gerade weil hochwertige Maschinen immer sicherer und besser geworden sind, drängt sich oft der Gedanke auf, diese „lästigen“ Schutzteile wären eigentlich nicht mehr nötig. Wer so denkt, wird früher oder später schmerzhaft eines besseren belehrt. Lassen Sie es nicht so weit kommen. Wer eine Fräse für 300 Euro kauft, sollte auch noch 50 Euro für ein Arbeitsschutz-Set bestehend aus Kapselgehörschutz, Schutzbrille und Staubmaske übrig haben.

Die beste Schutzausrüstung ist natürlich die, die man bereits nach wenigen Minuten am Körper nicht mehr als Störfaktor wahrnimmt. Denn der Tragekomfort entscheidet später darüber, ob Sie die Sicherheitsausrüstung auch wirklich regelmäßig benutzen. So kann es beispielsweise sein, dass ein Brillenträger lieber auf Ohrstöpsel zurückgreift, weil ein festsitzender Kapselgehörschutz auf den Brillenbügel am Ohr drückt. Besonders beliebt sind in diesen Fällen Ohrstöpsel aus einem dehnbaren Schaumstoff. Sie passen sich bei richtiger Anwendung jedem Gehörgang einwandfrei an. Sie dürfen allerdings nicht zu schnell aufquellen und sollten für eine perfekte Ausdehnung unbedingt bei Zimmertemperatur und nicht in der kalten Garage gelagert werden. Sie können sich auch speziell für ihre Bedürfnisse so genannte otoplastische Gehörschutzmittel individuell anfertigen lassen. Ein großer Vorteil ist, dass der Hörgeräteakustiker durch die Wahl verschieden starker Filter die Dämmung genau anpassen kann.

Neben dem Gehörschutz ist vor allem der Schutz der Augen extrem wichtig. Auch dafür bietet der Handel zahlreiche Lösungen an, die auch die speziellen Bedürfnisse der Brillenträger berücksichtigen. Denn diese Schutzbrillen müssen groß genug sein, damit man sie bequem über dem eigentlichen Brillengestell tragen kann. Noch komfortabler, aber auch wesentlich teurer, sind natürlich Schutzbrillen die der Optiker mit den passenden Kunststoffgläsern bestückt. Die können dann ständig in der Werkstatt anstelle der normalen Brille getragen werden und bieten so den besten Schutz bei der Arbeit mit allen Maschinen und Werkzeugen.

Leider sind die Brillenträger auch beim Einsatz einer Mundschutzmaske extrem benachteiligt. Denn eine einfache und durchaus ausreichende Staubmaske kommt für sie nicht in Frage, da beim Ausatmen ständig die Brille beschlagen würde. Brillenträger benötigen hochwertige Kunststoff-/Gummimasken, die die Nasenflügel dicht umschließen und über ein nach unten gerichtetes Ausatemventil verfügen.



Mundschutzmasken gibt es als reine Feinstaubmaske (Einwegmaske) (unten Mitte) oder mit austauschbaren Filtern und Atemventilen (oben links und rechts). Diese Masken können mit dem entsprechenden Filter auch zum Lackieren von lösemittelhaltigen Lacken eingesetzt werden. Brillenträger sollten Ventile im Nasenbereich meiden, sonst beschlägt beim Ausatmen die Brille.

Die Top 20 der Sicherheits- und Arbeitsregeln zur Oberfräse

- 1 Lesen Sie vor Inbetriebnahme die Bedienungsanleitung und machen Sie sich mit allen Funktionen der Maschine vertraut.
- 2 Nur einwandfreie und scharfe Fräser benutzen, die im Schaftdurchmesser genau der Spannzange entsprechen und speziell für den Einsatz aufhochtourigen Oberfräsen im Handvorschub zugelassen sind.
- 3 Spannen Sie den Fräserschaft so tief wie möglich in die Spannzange ein, mind. aber zu $\frac{3}{4}$ der Schaftlänge.
- 4 Stellen Sie die Drehzahl der Fräse auf Werkstoff und Fräsergröße ein, aber nie höher als die auf den Fräserschaft gedruckte zulässige Höchstdrehzahl.
- 5 Bei allen Arbeiten an der Fräse (Fräserwechsel, Einstellen, Warten, Anbringen von Zubehör etc.) ist immer der Netzstecker zu ziehen.
- 6 Prüfen Sie vor jedem Fräsen den festen Sitz von Fräser, evtl. montiertem Zubehör und sonstigen lösbaren Schrauben.
- 7 Sichern Sie immer das Werkstück gegen Verrutschen mit geeigneten Spannelementen.
- 8 Das Werkstück darf nicht zu klein sein. Wenn es möglich ist, fräsen Sie zuerst ein größeres Werkstück, das Sie danach erst kleiner sägen.
- 9 Vergewissern Sie sich, dass der Ein/Aus-Schalter nicht auf Dauerbetrieb steht, wenn die Maschine ans Stromnetz angeschlossen wird.
- 10 Tragen Sie beim Fräsen eng anliegende Kleidung, Gehörschutz und Schutzbrille.
- 11 Schließen Sie die Oberfräse immer an eine geeignete, leistungsstarke Staubabsaugung an.
- 12 Nehmen Sie die Oberfräse beim Fräsen immer in beide Hände.
- 13 Der Fräser darf das Werkstück beim Einschalten der Maschine noch nicht berühren (Rückschlaggefahr!).
- 14 Das zu bearbeitende Werkstück wird immer gegen die Laufrichtung des Fräasers geführt (Gegenlaufräsen).
- 15 Gewöhnen Sie sich an, die Fräse nach dem Einschalten sofort wieder auszuschalten, um anhand von Geräuschen, Vibrationen oder sonstigen Unregelmäßigkeiten, Schäden an Fräser oder Maschine feststellen zu können.
- 16 Nehmen Sie zuerst an einem Restholz eine Probefräsung vor und kontrollieren Sie die Einstellungen der Oberfräse, bevor Sie am Originalwerkstück arbeiten.
- 17 Große Profile und Frästiefen unbedingt in mehreren Frässchritten von max. 6-8 mm Tiefe ausführen.
- 18 Wenn sich die Oberfräse nur mit übermäßigem Druck durch das Werkstück führen lässt, schalten Sie die Maschine sofort aus und überprüfen Sie den korrekten Sitz des Fräasers in der Spannzange und die Schärfe der Schneiden.
- 19 Vor dem Ablegen der Maschine den Stillstand des Fräasers abwarten.
- 20 Warten, Pflegen und Säubern Sie in regelmäßigen Abständen Oberfräse und Fräser.

Die wichtigsten Führungsmittel im praktischen Einsatz



- > Arbeiten an schmalen Kanten mit doppeltem Anschlag (S. 67)



- > Die perfekte Zentrierung der Kopierhülse (S. 79)
- > Universelle Kopierhülzensysteme (S. 80)
- > Tipps und Tricks zum Herstellen von Schablonen (S. 83)
- > Bauplan Fußschemel (S. 88)



Arbeiten mit dem Parallelanschlag

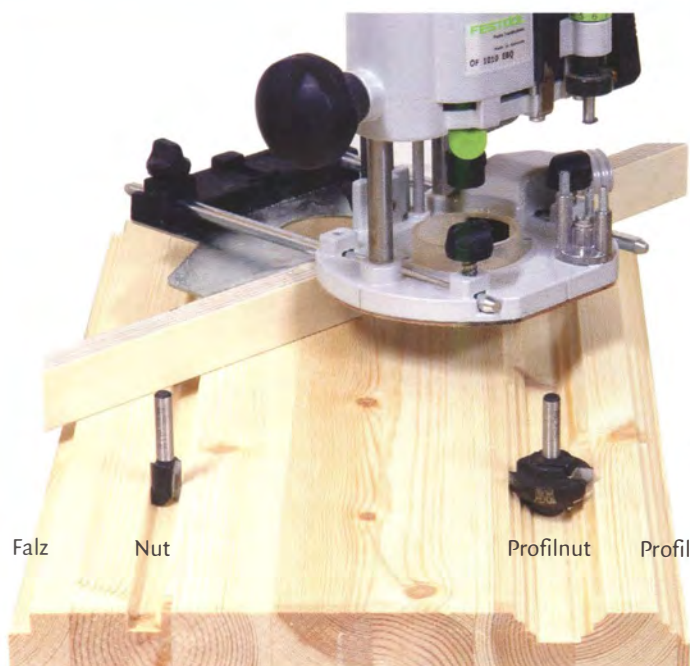


Besitzt der Fräser kein eigenes Führungsmittel (Kugellager oder Anlaufzapfen) müssen entsprechende Hilfsmittel an die Oberfräse montiert werden. Eines dieser Hilfsmittel, das normalerweise jeder Oberfräse beiliegt, ist der Parallelanschlag. Wie der Name schon sagt, sind damit gerade Fräsungen parallel zur Werkstückkante möglich. Das heißt: Nuten (U-förmige Vertiefung in der Platte), Falzen (L-förmige Aussparung an der Plattenkante) und je nach Fräserform jede Art von Profilen, soweit der Fräser stirnschneidende Kanten besitzt.

Der Parallelanschlag wird von vielen Holzwerkern leider nur sehr selten eingesetzt. Dabei kön-

nen Sie selbst mit einfachen Modellen aus Blech schon sehr präzise Ergebnisse erzielen, wenn Sie den Anschlag mit einer simplen Holzleiste verlängern. Wenn Sie dann noch auf die richtige Führungsrichtung achten (immer von links nach rechts an der Kante vorbei führen!), dann ist der Parallelanschlag die schnellste Art, eine gerade verlaufende Holzkante mal eben mit einem Falz zu versehen. Und wenn die Nut nicht allzu weit von der Kante entfernt verlaufen soll, ist der Parallelanschlag auch dafür bestens geeignet. Ist der Abstand zur Holzkante jedoch größer als 10 cm, sollten Sie besser die Oberfräse in Verbindung mit einer Führungsschiene (s. S. 70) einsetzen.

Typische Anwendungsbeispiele



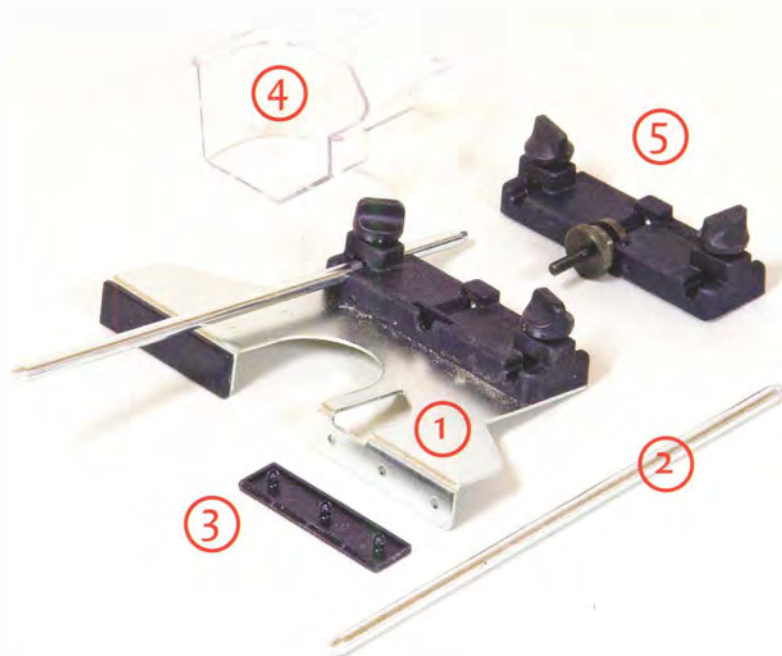
Ein Falz (L-förmig – an der Kante) und eine Nut (U-förmig – im Brett) werden beide mit einem Nutfräser hergestellt. Alle stirnschneidenden Fräser, wie auch dieser Profilfräser, können mit dem Parallelanschlag eingesetzt werden.

Durchgehende Nuten oder abgesetzte Nuten für Schlitz und Zapfenverbindungen im Kantenbereich sind ebenfalls möglich. In diesem Fall sollten Sie aber unbedingt zwei Anschläge einsetzen, um die Kippgefahr zu verringern.



Aufbau eines Parallelanschlags

Befestigt wird der Parallelanschlag (1) mit zwei Führungsstangen (2), die in die Fußplatte der Fräse und den Parallelanschlag gesteckt und mit Schrauben arretiert werden. Als Anlauffläche dienen bei diesem Modell zwei Kunststoffgleiter (3), die einfach auf das Blech aufgeklipst sind und bei Bedarf gegen andere Führungsflächen ausgetauscht werden können. Ist die Fräse an eine Absaugung angeschlossen, sorgt eine Spanhaube (4) aus Acrylglas dafür, dass auch im Bereich des Anschlags die Späne abgesaugt werden. Die als Zubehör erhältliche Feineinstellung (5) ist nicht zwingend notwendig, ermöglicht aber ein genaueres Einstellen.



Leider sichern nicht alle Hersteller die Befestigungsschrauben für die Stangen des Parallelanschlags mit solchen Federn (Pfeile). Denn wenn die Maschine ohne Anschlag benutzt wird, können sich diese Schrauben ohne die Feder, aufgrund der Vibration des Motors, ganz leicht lösen und schlimmstenfalls im Fräsbereich landen. Die Folge: Fräser und Schrauben wären beschädigt und möglicherweise unbrauchbar.

Noch sicherer und schneller kann der Parallelanschlag bei der Festool OF 1400 montiert werden. Hier werden beide Stangen gleichzeitig über eine zentrale Klemmung mit nur einer großen Schraube fixiert.

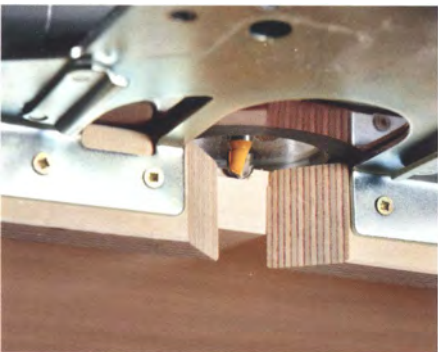




Auch kurze Bretter können mit den langen Führungsflächen der Holzleisten sauber und präzise genutet werden.



Nicht jeder Fräser besitzt ein Kugellager, so dass in diesen Fällen der Parallelanschlag oftmals die einzige Möglichkeit ist, das Profil in die Kante zu fräsen.



Wenn Sie wie oben eine Hohlkehle in die Holzkante fräsen, ist ein geteilter Anschlag besser geeignet. Achten Sie aber darauf, dass Anfang oder Ende des Werkstücks nicht in diese Öffnung gelangen.

Führungsqualitäten des Parallelanschlags verbessern

In vielen Fällen ist die Führungsfläche der Kunststoffgleiter zu kurz oder die Aussparung in der Mitte des Parallelanschlags so groß, dass die Holzkante am Anfang oder Ende in die Öffnung gelangt und das Fräsergebnis unbrauchbar wird. Eine wesentlich bessere Führung bieten dagegen ca. 40 cm lange Holzleisten. Damit sie an den Anschlag geschraubt werden können, muss zuerst die bestehende Anlauffläche entfernt werden. Danach können durchgehende oder in der Mitte geteilte Holzleisten mit Schrauben am Anschlag befestigt werden. Optimal sind Leisten aus 18 mm dickem Birke-Multiplex.



Soll die Holzkante mit einem Falz oder Profil versehen werden, müssen zwei abgeschrägte Holzleisten so an den Anschlag geschraubt werden, dass der Fräser genau dazwischen passt.



Beim Fräsen von Nuten oder Profilen in der Holzfläche können auch durchgehende Holzleisten benutzt werden. Auch verschieden breite Holzleisten können je nachdem vorteilhafter sein.



Hochwertige Parallelanschlüge verfügen oft über verschiebbare Anlaufflächen aus Kunststoff. In diesen Fällen können Sie die Öffnung zwischen den beiden Kunststoffleisten genau auf den Durchmesser des Fräasers einstellen. Je enger die Öffnung in der Mitte ist, umso geringer ist die Gefahr, dass beispielsweise der Anfang einer Werkstückkante in die Öffnung gelangt und das Fräsergebnis dadurch unbrauchbar wird.

Arbeiten an schmalen Kanten mit doppeltem Anschlag

Wenn Sie mit der handgeführten Oberfräse eine Nut oder einen Schlitz in eine schmale Kante fräsen möchten, sollten Sie unbedingt einen zweiten Anschlag an die Fräse montieren. Mit dem zweiten Anschlag können Sie die Holzkante quasi zwischen beiden Anschlägen einklemmen. Damit erhalten Sie zum einen eine Zwangsführung der Maschine und zum anderen reduziert sich damit die Kippgefahr erheblich.

Wenn Sie die Anschaffungskosten eines zweiten Anschlags scheuen, können Sie auch einfach einen Doppelanschlag aus Holz selbst anfertigen. Wie das geht, erfahren Sie auf der nächsten Seite.



Einen solchen Einhängebeschlag, wie er häufig beim Bau von Betten eingesetzt wird, können Sie besonders präzise einfräsen, wenn die schmale Brettkante von zwei Parallelanschlägen quasi eingeklemmt wird. Damit ist ein Kippen und Wegdriften der Fräse unmöglich.



Mit einem doppelten Anschlag können Sie auch präzise Schlitz für die Zapfen einer Rahmenverbindung herstellen. Einige Oberfräsen verfügen an der Grundplatte über Markierungen (s. Pfeil), die die Fräsermitte und somit auch gleich die Schlitzmitte anzeigen.



Auch ein Zapfenband, das in die Stirnkanten einer Tür eingefräst wird, können Sie mit der Oberfräse und zwei Anschlägen präzise einfräsen. Hier müssen Sie nur aufpassen, dass die Oberfräse am Ende der Türkante nicht nach unten abkippt.



Der beste mobile Bohrständler der Welt – die Oberfräse – spielt auch im Kantenbereich seine/ ihre ganze Stärke aus. Damit können die Löcher für Einbohrmagnete nicht nur genau auf der Kante positioniert, sondern dank des Revolveranschlags auch in der Tiefe exakt gebohrt werden.

Doppelten Parallelanschlag selbst bauen



Mit einfachen Mitteln und etwa einer Stunde Arbeitszeit können Sie ganz schnell in den Genuss eines Doppel-Parallelanschlags kommen. Dazu besorgen Sie sich zunächst einen 1 m langen Gewindestab, der genau dem Durchmesser der Stangen ihres mitgelieferten Parallelanschlags entspricht. Übertragen Sie anschließend ungefähr die Form ihres Anschlags auf ein 9 mm dickes Multiplexbrett und sägen Sie es mit der Stichsäge aus. Als Führungsanschlag schrauben Sie unter dieses Multiplexbrett eine Hartholzleiste. Als nächstes messen Sie den Lochabstand der beiden Stangen in ihrer Oberfräse aus (das ist bei fast jedem Oberfräsenmodell unterschiedlich!). Sägen Sie danach von einem 24 mm dicken Multiplexbrett eine 50 mm breite Leiste ab. Die Leiste sollte etwa 40 bis 50 mm länger sein, als der zuvor gemessene Lochabstand. Bohren Sie anschließend nach diesem Lochabstand auf dem Bohrständler zwei 8 mm Löcher zur Aufnahme der Gewindestangen in die Leiste. Zum Schluss schrauben Sie die Leiste ebenfalls mit Spanplattenschrauben an die 9 mm dicke Multiplexplatte – fertig!



Zwei 300 mm lange Hartholzleisten im Querschnitt von 40 x 20 mm, Multiplex in 9 mm und 24 mm Stärke und zwei 300 bis 400 mm lange Gewindestäbe mit 8 Muttern, benötigen Sie zum Selbstbau.



Den Zwischenraum der beiden Anschläge können Sie zehntelmillimetergenau über die Gewindestangen mithilfe der Muttern einstellen.



Stecken Sie zuerst nur einen Anschlag samt angeschraubten Gewindestangen in die Aufnahme der Oberfräse. Anschließend je eine Mutter aufdrehen und den zweiten Anschlag aufstecken.

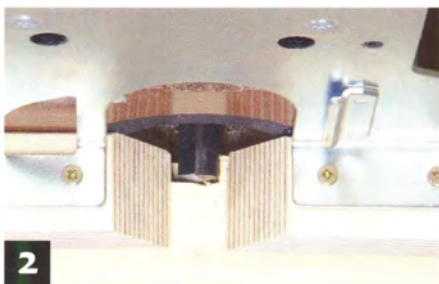


Ist die entsprechende Werkstückdicke genau eingestellt (s. Übung 3), können Sie absolut präzise und sicher selbst schmale Kanten mit der handgeführten Oberfräse nuten.

Übung 1: Falz herstellen



1 Falzbreite einstellen: Spannen Sie einen Nutfräser in die Maschine und lassen Sie ihn 10 mm (= Frästiefe) aus der Fußplatte herausragen. Die Breite der Falz bestimmen Sie nun durch Verschieben des Parallelanschlags bis der gewünschte Wert erreicht ist.



2 Geteilter Anschlag: Zum Falzen sollten die Holzleisten in der Mitte geteilt sein und so nah wie möglich am Fräser montiert werden. Aber auch eine durchgehende Holzleiste mit einer entsprechenden Ausklinkung für den Fräser ist möglich.

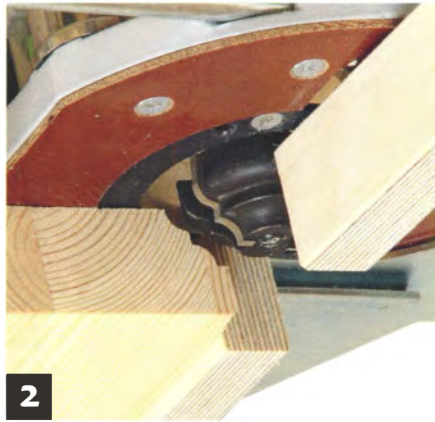


3 Falz fräsen: Fräse vorne links auf das Brett aufsetzen und gegen die aufgeschraubten Führungsleisten drücken. Der Fräser darf das Werkstück noch nicht berühren. Maschine einschalten und mit leichtem Druck auf Holzfläche und -kante, in Pfeilrichtung schieben.

Übung 2: Nut und Profile herstellen



1 Nut fräsen: Vergrößert man den Abstand zwischen Parallelanschlag und Fräser, können auch Nuten in die Holzfläche gefräst werden. Auch hier ist die Vorschubrichtung immer von links nach rechts. So wird das Werkstück automatisch gegen die Führungsleisten gedrückt.



2 Profil fräsen: Bei einem Profilfräser ohne Kugellager oder Anlaufzapfen können Sie die Profilbreite und -tiefe ganz nach Ihren Wünschen einstellen. Dabei sind durch die Kombination verschiedener Profilfräser unendlich viele Variationen möglich.



3 In mind. zwei Schritten sollten Sie immer besonders große Profile fräsen, das schont nicht nur den Fräser, sondern ergibt ein wesentlich besseres Fräsbild. Zusätzlich verringert sich die Ausrissgefahr des Holzes, weil weniger Späne abgetragen werden.

Übung 3 (zwangsgeführt und enorm präzise): Schlitz herstellen mit doppeltem Anschlag



1 Kantenmitte messen: Wenn Sie schmale Kanten mit Schlitz oder Nuten versehen wollen, ist ein zweiter Parallelanschlag, der das Werkstück förmlich einschließt, besonders hilfreich. So wird die Fräse von zwei Seiten exakt geführt und kann unmöglich „verlaufen“.



2 Schrittweise fräsen: Auch hier sollten Sie dem Fräser zuliebe den Schlitz in mehreren Frästiefen von je max. 6-8 mm schrittweise herausfräsen. Ein Spiralnutfräser ist dafür am besten geeignet, weil er die Späne besser nach oben transportiert, als ein gerader Nutfräser.



3 Fräsen mit zwei Anschlägen: Damit der Schlitz oder die Nut genau mittig zur Holzkannte verläuft, können Sie auch die Fräse einmal von links und einmal von rechts über die Holzkannte schieben. Nachteil: Die Nut wird dadurch ein wenig breiter und Sie müssen zweimal fräsen.



Arbeiten mit der Führungsschiene

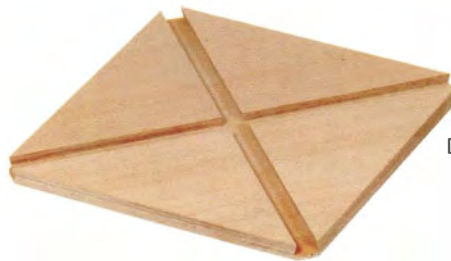


Die Führungsschiene ist die einfachste und sicherste Methode, schnurgerade Nuten oder Profilierungen in die Holzfläche zu fräsen. Die Präzision der Fräsung ist dabei extrem hoch. Selbst Nuten, die an einem bestimmten Punkt beginnen und enden sollen (Einsatzfräsen) sind mit einer Führungsschiene im Handumdrehen gefräst.

Bei Nuten oder Profilierungen, die weit von der Werkstückkante entfernt sind oder nicht parallel zur Kante verlaufen, kann der Parallelanschlag nicht mehr eingesetzt werden. Bei solchen Anwendungen müssen Sie auf eine Führungsschiene zurückgreifen. Sie lässt sich unabhängig von der Form des Werkstücks (rund, dreieckig, geschweift etc.) völlig frei auf dem Werkstück positionieren und mit zwei passenden Spezialzwingen befestigen.

Die Führungsschiene besitzt auf der Oberseite über die gesamte Länge eine schmale, rechteckige Erhöhung (Kanal): die so genannte Führungsrippe. Einige Hersteller statten ihre Schienen auch mit einer zweiten Erhöhung aus, die aber in der Regel nicht mehr zur Führung dient, sondern als Aufnahmenut für bestimmte Zubehörteile.

Typische Anwendungsbeispiele



Diagonal verlaufende Gratnuten



Nut in der Brettmitte



Kreisförmig angeordnete Nuten

Die Oberfräse wird dann mithilfe eines Führungsanschlages, der mit seiner Nut genau in die Führungsrippe der Schiene passt, über das Werkstück geführt. Führungsanschlages und Führungsrippe verhindern, dass die Fräse aus der „Spur“ der Schiene läuft. Aufgrund dieser „Zwangsführung“ sind Fehler beim Fräsen fast völlig ausgeschlossen. Ganz im Gegensatz zu einer einfachen Holzleiste, die als Führungskante benutzt wird. Hier ist die Gefahr extrem hoch, dass die Fräse aus der „Spur“ läuft und von der Holzkante „wegdriftet“. Das passiert vor allem dann, wenn Sie die Oberfräse in der falschen Richtung an der Leiste vorbei führen. Aus diesem Grund sind Holzleisten als Führung nicht zu empfehlen.

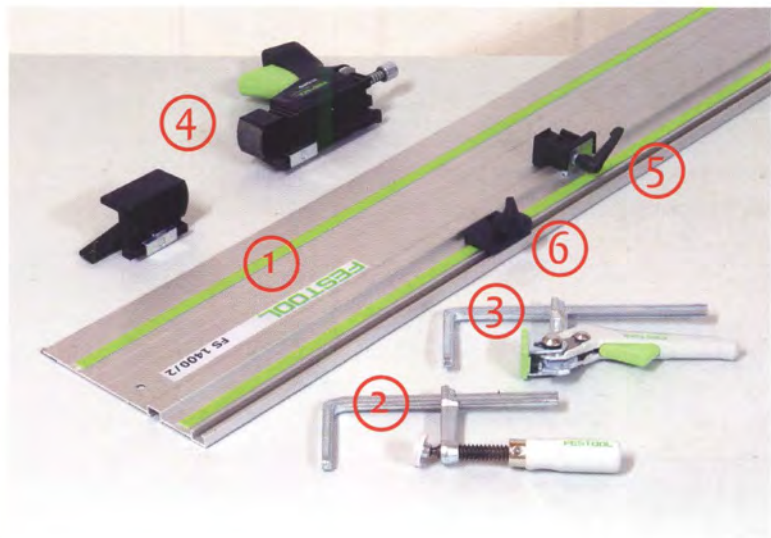


Wird die Oberfräse nur an einer Holzleiste entlang geführt, müssen Sie nicht nur darauf achten, dass die Maschine immer fest an der Leiste anliegt, sondern auch dass sie immer von links nach rechts an der Leiste vorbei geschoben wird.



Auch das Ausfräsen einer breiten Ausklinkung in mehrere Holzbalken ist mit der Führungsschiene kein Problem. Um eine größere Auflagefläche für die Schiene zu erhalten, werden die Balken mit Zwingen zusammengepresst.

Die Führungsschiene mit Zubehör



Die Führungsschiene aus Metall ist besonders für den Einsatz mit einer Kreissäge unverzichtbar. Und wer einmal die „schnurgeraden Qualitäten“ dieser Schiene erkannt hat, wird auch bei der Oberfräse ungern darauf verzichten wollen. Damit die Führungsschiene (1) auch auf dem Werkstück befestigt werden kann, benötigt man spezielle Zwingen, die genau in die untere Nut der Schiene eingesteckt werden können. Normale Schraubzwingen würden die Führung der Maschine behindern. Diese Spezialzwingen gibt es als herkömmliche Schraubzwinde (2) und als schnelle Hebelzwinde (3). Besonders schnell lässt sich die Schiene aber mit dem Rapid-Schnellspanner (4) am Werkstück befestigen. Er drückt im Gegensatz zu den Zwingen gegen die Werkstückkante, was in bestimmten Arbeitssituationen vorteilhafter sein kann. Soll die Fräsung nicht über die gesamte Werkstücklänge gehen, kann man mit der Führungsbegrenzung (5) vordere und hintere Stopppunkte festlegen. Sie wird im Gegensatz zum Rückschlagstopp (6) (für Kreissägen) von oben auf die Führungsrippe gesteckt.

Oberfräse für den Einsatz auf der Führungsschiene vorbereiten

Damit die Oberfräse mit der Führungsschiene benutzt werden kann, muss ein so genannter Führungsanschlag an die Maschine montiert werden. Dazu werden die beiden Metallstangen, an denen auch der Parallelanschlag befestigt wird, in den Anschlag gesteckt und in der Fußplatte der Fräse befestigt. Der Führungsanschlag hat an der Unterseite eine Nut, die in die Führungsrippe der Schiene greift. Dadurch lässt sich die Fräse schnurgerade über die Schiene bewegen, ohne dass sie seitlich wegdriften kann. Da Führungsrippe und Führungsanschlag perfekt zusammen passen müssen, sollten Sie nur Schienen und Anschläge des gleichen Herstellers benutzen.



Mit zwei Einstellschrauben unterhalb des Führungsanschlages lässt sich die Nut genau spielfrei auf die Führungsrippe der Schiene einstellen. Danach erst befestigen Sie den Anschlag mit Hilfe der beiden Stangen, die auch für den Parallelanschlag benutzt werden an die Fräse.



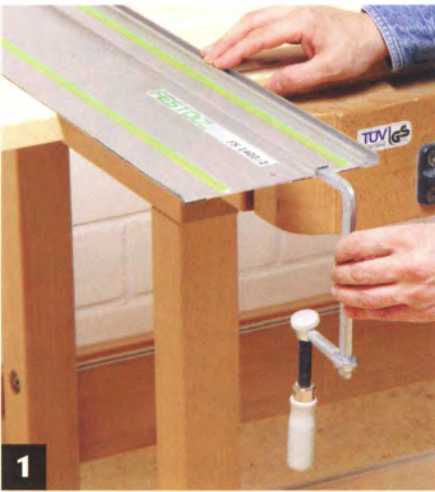
Da die Fräse weniger als die Hälfte auf der Schiene aufliegt, muss die Maschine mit dem Niveauspiegel (Pfeil) abgestützt werden, sonst kippt die Fräse und gleitet aus der Führungsrippe. Bei Fräsen ohne diesen Ausgleich reicht auch ein dünnes Sperrholzbrettchen in der passenden Stärke, das Sie einfach mit doppelseitigem Klebeband unter die Grundplatte kleben.

Nicht die Schiene versetzen, sondern die Maschine!

Einige Hersteller bieten als Zubehör für den Führungsanschlag eine Feineinstellung an. Damit lässt sich die Maschine zehntelmillimeter zur Schienenkante verstellen. Das ist vor allem dann vorteilhaft, wenn z.B. eine Nut mit einem 10 mm Nutfräser auf 11 mm Breite gefräst werden soll. In diesem Fall sollten Sie immer die Fräse über die Führungsstangen verschieben. Das ist wesentlich einfacher als die Schiene genau parallel um einen Millimeter zu versetzen.



Übung 1 Parallel laufende Gratnut herstellen



1 Legen Sie die Anschlagschiene auf das Werkstück und schieben Sie in die untere Nut der Schiene – vorne und hinten – je eine Schraubzwinge ein.



2 Stellen Sie den Abstand der Anschlagschiene zur Plattenkante auf ca. 27 cm ein. Achten Sie darauf, dass die Schiene und Plattenkante parallel verlaufen.



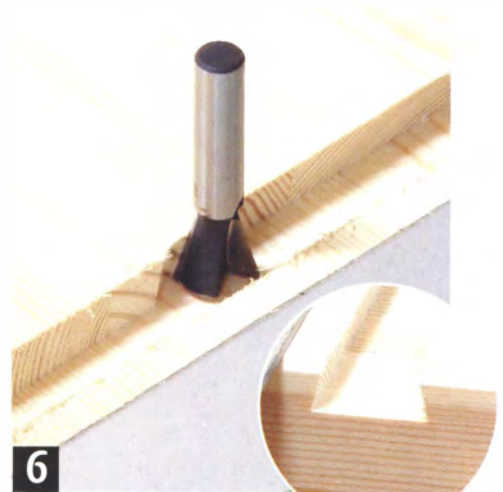
3 Eine Gratnut wird normalerweise nicht durchgefräst. Stellen Sie dazu die Führungsbegrenzung so ein, dass die Gratnut ca. 3 cm vor der Kante endet.



4 Fräsen Sie zunächst mit einem Nutfräser eine Nut bis zur Führungsbegrenzung. Die Nuttiefe sollte ein Drittel der Holzstärke (z.B.: $27 : 3 = 9$ mm) betragen.



5 Es ist sehr wichtig, die Grobarbeit für eine Gratnut zuerst mit einem geraden Nutfräser zu erledigen. Das schont den Gratnutfräser erheblich.



6 Mit dem Gratfräser werden dann in zwei Arbeitsgängen nur noch die Nutflanken abgeschrägt, bis eine schwalbeschwanzförmige Nut (kleines Foto) entstanden ist.

Übung 2: Passende Gratfeder herstellen



1

Stellen Sie die Frästiefe der Gratleiste nach der soeben gefrästen Gratnut ein, indem Sie den Fräser bis zum Grund der Nut drücken und die Tiefe arretieren



2

Zum Herstellen der Gratleiste benutzen Sie am besten zwei Parallelanschlüge. Verschieben Sie die Anschläge bis der Gratfräser die Kante der Leiste erreicht.



3

Fräsen Sie an beiden Holz-kanten je eine Schräge und prüfen Sie, ob die Feder (kleines Foto) in die Gratnut passt, sonst Anschläge verstellen und erneut fräsen.



4

Die Gratfeder (mit Bleistift gestrichelt) wird an beiden Enden um ca. 1 cm abgeschnitten, damit die Holzplatte genügend „Luft“ zum „Arbeiten“ behält und ...



5

... nicht durch die Gratleiste behindert wird. Da man Langholz nicht auf Querholz leimen darf (Platte würde reißen), wird die Gratleiste nur lose ohne Leim ...



6

... eingeschoben. Nur ein kleines Holzklötzchen, das passend zur Gratnut angefertigt wird, darf mit ein wenig Leim die offene Seite der Nut verschließen.

Adapter für die Führungsschiene selbst bauen



Leider sind die Größen der Führungsschienen nicht genormt und jeder Hersteller kocht hier sein eigenes Süppchen. So kann es durchaus vorkommen, dass die zur Handkreissäge passende Führungsschiene nicht mit der Oberfräse benutzt werden kann, weil beide von unterschiedlichen Herstellern stammen. In diesem Fall muss man sich nicht zwangsläufig eine weitere teure Schiene samt Führungsschienenadapter (ca. 70 Euro) oder gar eine neue Oberfräse (ab 150 Euro) zulegen, sondern kann sich eine perfekt funktionierende Lösung ganz einfach selbst bauen. Auch hier benutzen wir wieder – ähnlich wie beim Doppel-Parallelanschlag – zwei Gewindestangen als Bindeglied zwischen Oberfräse und Führungsschiene. Aber das Beste: Die Arbeit lohnt sich gleich doppelt, denn der Adapter kann auch problemlos zum Fräsen von Kreisen benutzt werden.



Zwangsgeführt und super präzise gleitet die Fräse auch über die Führungsschiene eines Fremdherstellers dank selbstgebautem Schienenadapter.



Mit einem senkrechten 5 mm Loch und einem darin passenden 5 mm spitzen Stahlstift können Sie den Adapter mit wenigen Handgriffen auch zum Fräsen von Kreisen einsetzen.



Ein 180 x 90 mm großes und 24 mm dickes Multiplexbrett bildet den Schienenadapter. Mit zwei 300 mm langen Gewindestangen (Ø 8 mm) erfolgt die Verbindung zur Oberfräse. Mit 8 Muttern wird der Adapter an den Stangen befestigt. Wichtig: Die Löcher im Adapter müssen genau den Löchern in der Fräse entsprechen (rote Linien).



1 Zuerst bohren Sie auf dem Bohrstand der beiden Löcher für die Gewindestangen in die Kante des 24 mm dicken Multiplexbretts. Anschließend sägen Sie auf der Tischkreissäge mit mehreren Schnitten eine Nut passend zur Führungsrippe ihrer Schiene.



2 Ist die Nut ein wenig breiter ausgefallen als die Führungsrippe, kann man sie mit den Muttern etwas enger ziehen. In jedem Fall müssen die Muttern zum Schluss mit einer weiteren Mutter „gekontert“ werden. Zum Schluss etwas Gleitspray auf PTFE Basis (Teflon®) in die Nut geben – das wirkt Wunder!



3 Die Fräse läuft auf einer Seite über die Führungsschiene. Damit sie nicht nach der anderen Seite wegkippt und dadurch der Adapter aus der Rippe heraus rutscht, schrauben Sie ein Sperrholzbrettchen, das die gleiche Stärke wie die Schiene hat, unter die Grundplatte.



Fräsen nach Schablonen mit Kugellager und Kopierhülse

1. Methode: Bündigfräser mit Kugellager



Das Kugellager des Bündigfräses liegt an der Schablonenkante an und tastet zuverlässig die Kontur ab. Der Überstand am Werkstück wird dabei genau bündig zur Schablonenkante sauber weggefräst. Damit erhalten Sie dann eine Kopie, die genau der Größe ihrer Schablone entspricht.

2. Methode: Kopierhülse bzw. Kopiererring



Die unter der Fräse vorstehende Kopierhülse liegt ebenfalls an der Schablonenkante an und tastet präzise die Schablone ab. Ein Fräser der kleiner als der Innendurchmesser der Hülse ist, überträgt dabei die Schablonenkantur auf das Werkstück. Aus diesem Grund ist aber auch das Werkstück immer etwas größer als die Schablone selbst.

Überall dort, wo viele geschweifte Holzkanten das Werkstück bestimmen, lohnt es sich eine Schablone anzufertigen, die dann mit einer Kopierhülse (auch Kopiererring genannt) oder einem Bündigfräser abgefahren wird. So lassen sich im Nu beliebig viele exakte Kopien herstellen, die in der Qualität genau der Schablone entsprechen. Das bedeutet aber auch, dass jede noch so kleine Delle in der Schablone, „gnadenlos“ auch auf das Werkstück übertragen wird.

Bei der Herstellung der Schablone muss also mit größter Sorgfalt vorgegangen werden. Auch dazu finden Sie in diesem Kapitel einige Tipps und Tricks. Und wenn Sie glauben, für nur einen Fußschemel oder ein Tellerbord würde sich dieser Aufwand nicht lohnen, kann ich Ihnen aus Erfahrung sagen, dass es mit Sicherheit viele Verwandte und Bekannte geben wird, die auch in den Genuss Ihrer Fräskünste kommen wollen.

Schablonen fertigen Sie normalerweise nur ein einziges Mal an und können sie danach immer wieder verwenden und schon nach dem zweiten Werkstück hat sich der Aufwand gelohnt. Es gibt jedenfalls keine andere Maschine, die auch nur annähernd die Kopiermöglichkeiten bietet, wie die Oberfräse. Nutzen Sie das!

Typische Anwendungsbeispiele



Bündigfräser – die 1:1 Kopiermöglichkeit



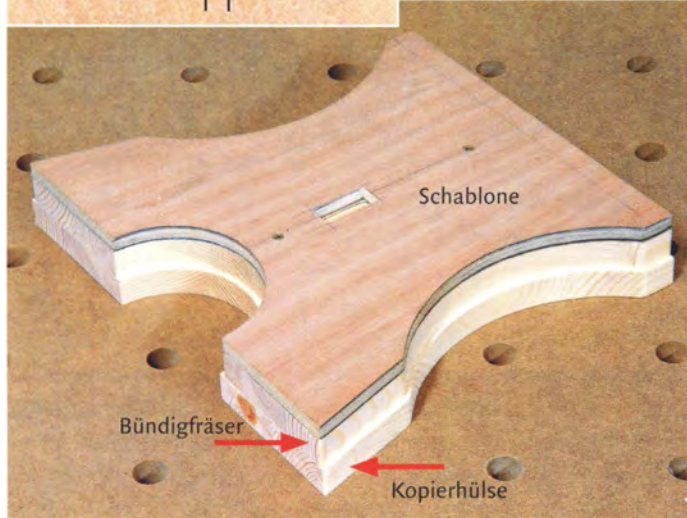
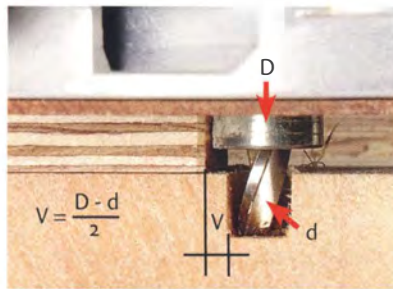
Bündigfräser kommen aufgrund des Kugellagers ohne jegliche Zusatzführungen aus. Sie unterscheiden sich erstens im Durchmesser (meist 12,7 mm oder 19 mm) zweitens in der Anordnung des Kugellagers (unterhalb oder oberhalb der Schneide) und drittens in der Ausführung der Schneiden (aufgelötet oder auswechselbar). Müssen besonders enge Schablonenradien kopiert bzw. abgefahren werden, sind die kleineren Bündigfräser vorteilhafter. Ansonsten sollten aufgrund der höheren Schnittgeschwindigkeit eher Bündigfräser mit einem Durchmesser ab 19 mm eingesetzt werden. Die Anordnung des Kugellagers entscheidet lediglich, ob die Schablone oben oder unten auf das Werkstück befestigt wird. Viel wichtiger ist aber ein Bündigfräser mit Wechselschneiden, da Fräser mit aufgelöteten Schneiden nach dem Schärfen nicht mehr den gleichen Durchmesser haben wie das Kugellager und dadurch ein kleiner „Absatz“ entsteht.



Kopierhülsen – Kopieren mit Versatz

Die Kopierhülse oder auch Kopierring genannt, ist eines der wichtigsten Zubehöre für die Oberfräse, wenn es darum geht nach Schablonen zu fräsen. Die Kopierhülsen (1) gibt es mit verschiedenen großen Hülsenöffnungen in der Mitte, damit man dem Fräserdurchmesser entsprechend die passende Hülse auswählen kann. Da der Fräser in der Hülsenöffnung läuft, sollte sein Durchmesser mindestens 4 mm kleiner sein, als der Außendurchmesser der Hülse, sonst können Hülse und Fräser bei der Arbeit beschädigt werden. Für ein einwandfreies Fräsergebn ist es besonders wichtig, dass die Kopierhülse genau zentrisch zur Frässpindel ausgerichtet wurde. Dazu gibt es bei besonders hochwertigen Fräsen einen Zentrierdorn (2), der mit seinem konisch zulaufenden Ende auf alle Kopierhülsen von 10,8 mm bis 40 mm passt. Zum Befestigen liegen jeder Hülse die entsprechenden Flachkopfschrauben (3) bei.

Was ist besser – Kopierhülse oder Bündigfräser?



Benötigen Sie eine genaue 1:1 Kopie der Schablone, können Sie das nur und ausschließlich mit einem Bündigfräser erreichen. Das ist mit einer Kopierhülse unmöglich, da hier aufgrund der unterschiedlichen Durchmesser von Hülse und Fräser immer ein kleiner Absatz (V) entsteht (s. kleines Bild). Das Werkstück ist also nach dem Fräsen etwas größer als die eigentliche Schablone. Den gesamten Größenunterschied zwischen Werkstück und Schablone errechnet man ganz einfach nach folgender Formel: $\varnothing \text{ Kopierhülse} - \varnothing \text{ Fräser}$. Wenn Sie das Ergebnis anschließend noch halbieren, kennen Sie den Versatz, der sich zwischen Schablonenkante und Werkstückkante ergibt. Diesen Unterschied können Sie dann bei der Herstellung der Schablone berücksichtigen und diese entsprechend verkleinern. Bei den meisten Anwendungen ist das aber nicht nötig, denn ob z. B. das Seitenteil eines Fußschemels nun insgesamt 7 mm breiter ist oder nicht, ist für den Benutzer des Schemels völlig unwichtig. Die Kopierhülse hat aber zwei entscheidende Vorteile: 1. Da kein Kugellager stört, kann man mit einer Hülse auch auf der Werkstückfläche geschwungene Formen mittels Schablone übertragen (Ausnahme: Bündigfräser mit am Schaft laufendem Kugellager). 2. Der Nutfräser in der Kopierhülse durchtrennt das Werkstück, ohne es zuerst mit einer Stichsäge grob ausschneiden zu müssen. Dies reduziert auch die Ausrissgefahr im Holz, so dass eine Kopie mit der Hülse meist wesentlich sauberer ist, als wenn sie mit einem Bündigfräser bearbeitet wurde.

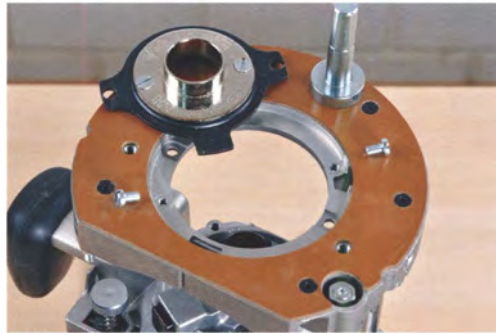
Bei der Herstellung der Schablone berücksichtigen und diese entsprechend verkleinern. Bei den meisten Anwendungen ist das aber nicht nötig, denn ob z. B. das Seitenteil eines Fußschemels nun insgesamt 7 mm breiter ist oder nicht, ist für den Benutzer des Schemels völlig unwichtig. Die Kopierhülse hat aber zwei entscheidende Vorteile: 1. Da kein Kugellager stört, kann man mit einer Hülse auch auf der Werkstückfläche geschwungene Formen mittels Schablone übertragen (Ausnahme: Bündigfräser mit am Schaft laufendem Kugellager). 2. Der Nutfräser in der Kopierhülse durchtrennt das Werkstück, ohne es zuerst mit einer Stichsäge grob ausschneiden zu müssen. Dies reduziert auch die Ausrissgefahr im Holz, so dass eine Kopie mit der Hülse meist wesentlich sauberer ist, als wenn sie mit einem Bündigfräser bearbeitet wurde.

Fazit: Wenn möglich immer die Hülse zum Kopieren einsetzen.

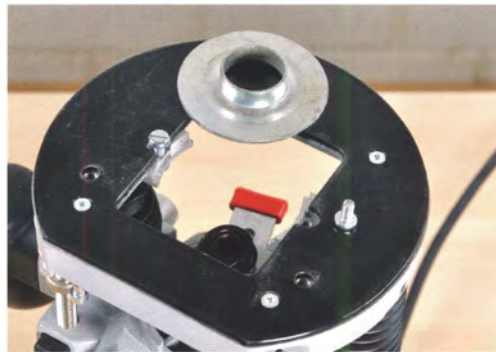
Die perfekte Zentrierung der Kopierhülse ist extrem wichtig

Eine Kopierhülse kann nur exakte Ergebnisse liefern, wenn Sie wirklich hundertprozentig genau zur Spindelachse ausgerichtet ist. Jeder auch nur geringste Versatz zum Zentrum der Fräserachse beeinflusst später die Präzision des Fräsergebnisses. Bei den Seitenteilen eines Fußschemels ist das sicher zu vernachlässigen. Aber beim Abfahren einer Zinkenschablone kann ein minimaler Versatz schon die Passgenauigkeit der Zinken verschlechtern. Daher sollten Sie – wenn Ihre Oberfräse das zulässt – die Kopierhülse immer mit einem Zentrierstift sorgfältig zur Spindelachse zentrieren.

Da die Zentrierung recht zeitaufwändig ist, stanno immer mehr Hersteller ihre Oberfräsen mit werkzeuglos wechselbaren Kopierhülsen aus. Diese Hülsen werden einfach nur eingesteckt bzw. eingedreht, wodurch ein Wechsel in Sekundenschnelle jederzeit möglich ist. Diese Systeme stellen allerdings ein hohes Maß an die Fertigungspräzision der Kopierhülsen und ebenso an die Aufnahmehalterung in der Oberfräse. Daher ist es wichtig, ab und zu auch bei diesen Systemen die Zentrierung mit einem Zentrierkegel oder Zentrierstift zu überprüfen. Sollten Sie hier Ungenauigkeiten feststellen, bieten leider nur ganz wenige Modelle die Möglichkeit, die Aufnahmehalterung in der Oberfräse selbst neu zu justieren. Bei diesen Modellen wird die Zentrierung auch meist in der Bedienungsanleitung erklärt. Wenn Sie sich nicht sicher sind, sollten Sie in jedem Fall zuerst den Hersteller kontaktieren und mit ihm die Möglichkeiten der Justage besprechen.



Wird die Kopierhülse einfach mit Schrauben unter die Fräse montiert, sollte sie wenn möglich mithilfe eines Zentrierstifts genau zentrisch zur Spindelachse ausgerichtet werden (Oberfräse: Trend T 11). Nur dann ist ein rundum gleichmäßiger Abstand von Hülse zu Fräser gewährleistet.



Leider gibt es auch Oberfräsen, bei denen eine Zentrierung der Kopierhülsen nicht möglich ist. Bei der Freud FT 2200 muss man sich auf die Fertigungspräzision des Herstellers verlassen. Die Hülse muss in diesem Fall absolut spielfrei in die Aufnahme passen, denn Sie wird ausschließlich mit zwei Schrauben von oben gehalten.



Die Fa. Bosch hat schon Anfang der 90er-Jahre ihre Oberfräsen mit werkzeuglos montierbaren Kopierhülsen ausgestattet. Mit einer Art Bajonettverschluss lässt sich die Hülse nach Betätigung eines Schiebers einfach einstecken (Oberfräse: Bosch POF 1400 ACE).



Ein ähnliches System bietet Festool seit einigen Jahren bei der OF 1400 an. Hier werden die Hülsen einfach in die Grundplatte gesteckt und sind sofort arretiert und zentriert. Mit zwei kleinen Knöpfen kann die Hülse in Sekundenschnelle wieder entfernt werden.

Kopierhülse richtig zentrieren



Fräse auf den Kopf stellen und den schwarzen Kunststoffring durch Lösen der beiden Senkkopfschrauben entfernen. Kunststoffring und Schrauben für später gut aufbewahren!



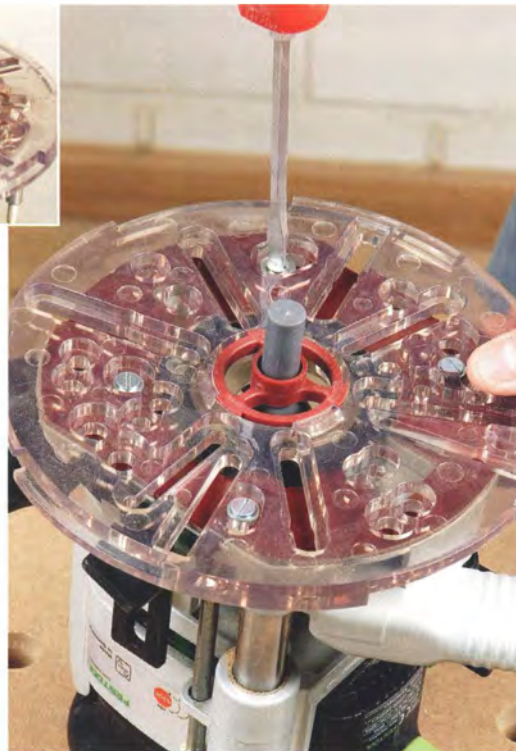
Hülse in die Aussparung legen und die beiden mitgelieferten Flachkopfschrauben eindrehen. Schrauben noch nicht festziehen!



Zentrierdorn fest in die Spannzange einspannen. Tiefenarretierung lösen. Jetzt drückt die noch lose Kopierhülse in der Fußplatte gegen den Zentrierdorn und wird so automatisch zentriert. Wichtig: Jetzt unbedingt wieder die Tiefenarretierung festdrehen. Erst dann die Schrauben entgültig festziehen.



Die TurnLock Grundplatte der Fa. Milescraft wird mit mindestens drei Schrauben zentrisch unter die Oberfräse montiert. Danach müssen die Hülsen zum Wechseln nur noch leicht eingedreht werden.



Universelle Kopierhülzensysteme für (fast) jedes Oberfräsenmodell

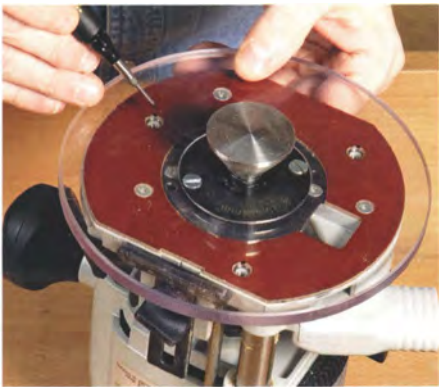
Da nicht jede Oberfräse mit einem gut funktionierenden System und reichhaltigen Angebot an Kopierhülsen ausgestattet ist, haben findige Hersteller für Oberfräsenzubehör ein paar interessante markenunabhängige Kopierhülzensysteme entwickelt. Die universellen Systeme basieren fast alle auf einer Grundplatte, die mit ein paar Schrauben unter die Fräse montiert wird. Einige Grundplatten sind bereits für die meisten Markenfräsen vorgebohrt, bei anderen Systemen müssen Sie selbst die zur Oberfräse passenden Löcher in die Platte bohren. In der Grundplatte befindet sich dann ein Aufnahmesystem für die eigentlichen Kopierhülsen.

Bei den einfacheren Systemen wird die Hülse mit zwei Schrauben fixiert (z.B. Unibase der Fa. Trend oder die transparente Adapterplatte siehe rechts). Aufwändigere Systeme wie z.B. die

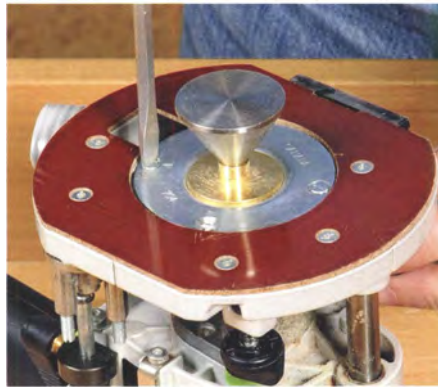
TurnLock Grundplatte der Fa. Milescraft verfügen über einen werkzeuglosen Einsatz der Kopierhülsen beispielsweise durch Eindrehen bzw. Einklicken.

Ein besonders hochwertiges und präzises Aufnahmesystem bietet die kanadische Fa. Leigh an (in Deutschland erhältlich über www.Leigh.de). Dort finden Sie zu den bekanntesten Oberfräsen-

modellen einen passenden Adaptereinsatz, in den man eine Kopierhülse mit Gewinde einstecken kann. Da diese Hülsen mit Gewinde in Nordamerika sehr populär sind, gibt es sie auch in Europa meist nur in Zollabmessungen. Viele Zinkenfräsgeweräte, die ihren Ursprung in den USA oder Kanada haben, setzen aber genau diese Kopierhülsegrößen voraus.



Diese Grundplatte aus transparentem Acrylglas wird ohne Montagelöcher geliefert. Die passenden Löcher müssen zuerst präzise angezeichnet und anschließend gebohrt und versenkt werden.

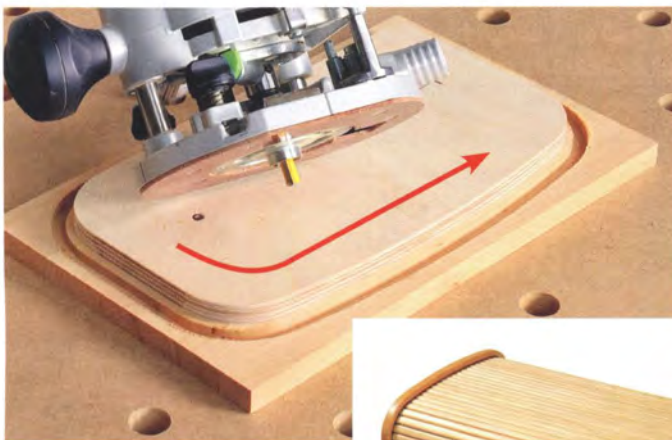


Die Fa. Leigh bietet für zahlreiche Oberfräsenmodelle einen passenden Aufnahmeadapter an, in den man dann die gewünschte Hüslengröße einfach einstecken kann. Der Adapter muss aber in jedem Fall zuerst genau zentriert werden.



Dieses Kopierhülzenset aus den USA ist problemlos mit den Leigh Adaptern einsetzbar. Dazu werden die Hülsen einfach in den Adapter gesteckt und von hinten mit einem Gewinding fixiert.

Weitere typische Einsatzgebiete für die Kopierhülse



Fräsen einer Rollladennut:

Wenn Sie beispielsweise eine Brotbox mit Rollladen bauen möchten, können Sie die gebogene Nut für den Rollladen ganz einfach mithilfe einer 8-10 mm dicken Schablone in die Seitenteile einfräsen. Dazu wird zunächst die Form der Schablone ausgesägt und die Kanten sorgfältig geschliffen. Anschließend schrauben Sie die Schablone mit zwei Schrauben auf das Seitenteil und fahren mit der Kopierhülse an der Schablonekante anliegend die Form gegen den Uhrzeigersinn (in Pfeilrichtung) ab.



Weitere typische Einsatzgebiete für die Kopierhülse (Forts.)



Zinkenverbindungen fräsen

Bei fast allen Zinkenfräsgeräten wird die Form der Zinkenschablone mit einer Kopierhülse abgefahren. In diesem Fall werden die Zinken einer Zinken-/Schwalben-schwanzverbindung mit einem Spiralnutfräser herausgefräst. Dabei darf die Hülse aber nicht mehr als die Schablonendicke aus der Grundplatte der Oberfräse herausstehen, sonst stößt sie gegen das Werkstück. Ebenso wichtig ist es bei diesem Zinkengerät, dass die Maschine immer vollflächig auf der Schablone aufliegt und nicht nach hinten wegkippt, sonst fräst man in die Metallschablone hinein (mehr dazu ab Seite 109).

Scharniere und Bänder einlassen:

Mit einer einfachen selbstgebauten Schablone können Sie solche Möbelbänder mit der Oberfräse genau flächenbündig zur Holzkannte einlassen. Dabei müssen Sie aber besonders auf den Versatz des Nutfräasers zur Kopierhülse achten und diesen bei der Aussparung in der Schablone mit berücksichtigen. Die muss nämlich links, rechts und im hinteren Bereich genau um diesen Versatz größer ausfallen. Die Ecken werden dann später einfach mit dem Stechbeitel nachgearbeitet.



Einlegearbeiten erstellen:

Die quadratischen 10 mm dicken Graniteinleger können Sie ebenfalls mit einer Schablone, der Kopierhülse und einem Nutfräser sicher und präzise in die Türen einfräsen. Der große Vorteil dieser Methode: Sie können niemals zu viel, sondern nur zu wenig wegfräsen. In dem Fall können Sie – solange die Schablone noch festgespannt ist – jederzeit nachfräsen.



Schritt 1: Schablone aussägen



Es gibt für jede Anwendung das passende Stichsägeblatt. Schablonen bis 12 mm Holzstärke und sehr engen Radien, sägen Sie am besten mit einem schmalen und feingezahnten Kurvensägeblatt (Pfeil) aus.



Mit einer Dekupier- oder Feinschnittsäge können Sie aufwändig gestaltete Schablonen am besten aussägen. Dabei können Sie sogar extrem enge Radien und Winkel absolut präzise und sauber aussägen.

Tipps und Tricks zum Herstellen von Schablonen

Schritt 1: Schablone aussägen

Multiplex oder mehrschichtiges Sperrholz von 8 bis 12 mm Stärke eignet sich am Besten zum Bau von Schablonen, da hier die Kanten sehr robust und formstabil sind. Das ist nämlich eine Grundvoraussetzung für Schablonen, deren Kanten von einer Kopierhülse oder einem Kugellager abgetastet werden. MDF-Platten (mitteldichte Faserplatten) sind zwar eine kostengünstige Alternative, aber MDF-Kanten sind wesentlich weicher, stoßanfalliger und der feine Schleifstaub ist eine Qual für jeden Holzwerker.

Nachdem Sie dann die Schablonenform aufgezeichnet haben, sägen Sie anschließend das Ganze mit einer Stichsäge oder Dekupiersäge aus. Die beste Kontrolle über den Schnittverlauf und die beste Sicht auf die Markierungen bietet die Dekupiersäge. Zudem fällt die Nacharbeit der Schablonenkanten aufgrund des sehr feinen Sägeschnitts viel geringer aus, als bei einer Stichsäge.

Schritt 2: Kanten schleifen



Um mit den Schleifhülsen zu arbeiten, müssen Sie ein Zusatzbrett, das im hinteren Bereich der Hülse entsprechend ausgeklinkt wurde, auf dem Bohrständler befestigen.



Schleifhülsen gibt es in verschiedenen Durchmessern und Höhen, so dass Sie selbst kleinste Innenradien ab 6 mm problemlos bearbeiten können.



Außenradien schleifen Sie besser auf einem solchen Schleifteller. Achten Sie aber unbedingt auf die Laufrichtung der Scheibe und schleifen Sie nur auf der Hälfte der Scheibe, die das Werkstück auf den Anschlag drückt. Auf der anderen Seite würde das Werkstück hoch geschleudert.

Schritt 2: Kanten schleifen

Egal wie sorgfältig Sie die Schablonenform aussägen, die Kanten müssen Sie in jedem Fall sauber nachschleifen. Denn jede Unebenheit oder Delle wird später von der Kopierhülse oder dem Kugellager abgetastet und so mit auf das Werkstück übertragen.

Innenradien schleifen Sie am besten mit so genannten Schleifhülsen oder Schleifrollen, die Sie in die Bohrmaschine einspannen. Auf einem Bohrständler können die Kanten dann genau rechtwinklig und sauber feingeschliffen werden. Mit den Schleifhülsen können Sie natürlich jede Kantenform (egal ob gerade, nach innen oder außen geschwungen) bearbeiten. Dennoch besteht bei den Hülsen leider die Gefahr, dass man bei ungleichmäßigem Druck Dellen in die Kante schleift. Deshalb ist beim Schleifen von Außenradien ein Schleifteller oder Bandschleifer besser geeignet.

Zuerst wird die Schablonenform grob mit der Stichsäge ausgesägt und anschließend das flexible Kurvenlineal einfach mit mehreren Schrauben etwa 2-3 mm von der Kante entfernt befestigt.



Den Überstand fräsen Sie anschließend mit einem Bündigfräser bis zum Kurvenlineal ab. Dabei läuft das Kugellager präzise an der Form des Kurvenlineals vorbei (kleines Foto).



Alternative: kurvenlinfix® der Fa. Protus®

Mit diesem flexiblen Kurvenlineal können Sie ohne langwieriges Schleifen schnell und präzise Schablonen herstellen. Dazu zeichnen Sie sich zuerst wie gewohnt die Form der Schablone mit Bleistift auf und sägen das Ganze mit der Stichsäge aus. Danach befestigen Sie das Kurvenlineal mit den passenden Senkkopfschrauben so auf der Schablone, dass noch ca. 2-3 mm der Schablonenkante überstehen. Dieser Überstand wird anschließend von der Oberfräse und einem Bündigfräser präzise bis zum Kurvenlineal abgefräst. Das „kurvenlinfix®“ gibt es in verschiedenen Längen und Querschnitten. Der kleinst mögliche Innenradius beträgt beim kurvenlinfix®-mini 50 mm und der kleinste Außenradius 70 mm. Bei kleineren Radien ist das Kurvenlineal nicht mehr einsetzbar.

Selbstgebautes Führungsbrett – eine einfache Alternative zur Führungsschiene



1 Diese preiswerte Alternative zur Führungsschiene besteht lediglich aus zwei 1200 mm langen, 140 mm breiten und 10 mm dicken Sperrholzbrettchen, sowie zwei 100 mm breiten Querstücken. Verschrauben Sie die Brettchen mit den Querstücken so, dass die Kopierhülse ...



2 ...ohne Spiel zwischen den Brettchen vorbeilaufen kann. Am besten eignet sich eine 30 mm Kopierhülse. Mit diesem Führungsbrett können Sie die gleiche Gratnut, wie auf Seite 73 beschrieben, herstellen. Spannen Sie es dazu mit Zwingen auf das Werkstück fest.

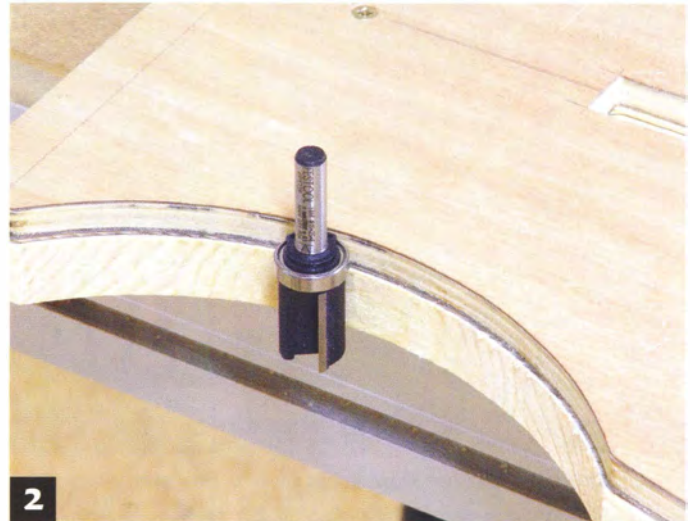


3 Das Führungsprinzip ist denkbar einfach: Die Kopierhülse läuft genau zwischen den Holzbrettchen, während der Gratfräser die Nut ausfräst. Ein „Verlaufen“ der Oberfräse ist daher, wie bei einer Führungsschiene, völlig ausgeschlossen.

Übung 1: Eine Schablone mit dem Bündigfräser abfahren



1
Wenn Sie einen Bündigfräser zum Schablonenfräsen einsetzen, müssen Sie zunächst alle Holzteile ca. 3 mm größer als die Schablone zuschneiden. Lassen Sie nicht mehr als 3 mm Überstand, sonst muss der Fräser unnötig viel wegfräsen und wird sehr schnell stumpf.



2
Beim Einsatz des Bündigfräasers mit oben liegendem Kugellager muss auch die Schablone von oben auf das Werkstück befestigt werden. Achten Sie vor allen Dingen darauf, dass das Kugellager genügend Anlauffläche an der Schablonenkante hat.

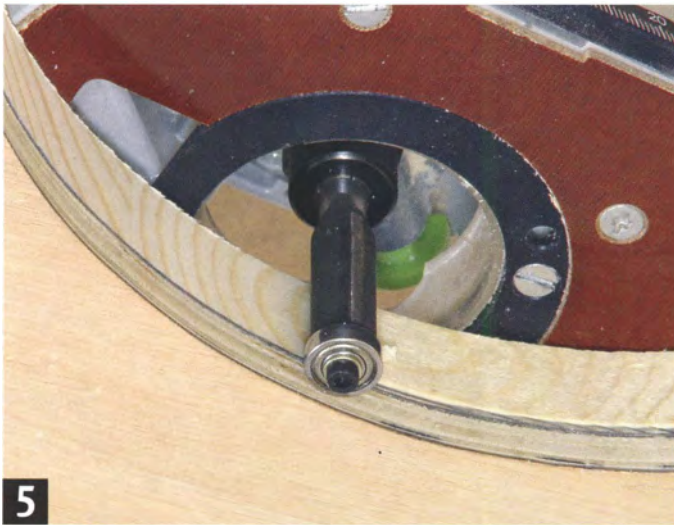


3
Während das Kugellager die Schablone abtastet, wird der Überstand des Werkstücks exakt bündig zur Schablonenkante weggefräst. Achten Sie darauf, dass die Fräse nicht zur Seite wegkippt, sonst fräsen Sie eine mehr oder weniger starke Schräge in die Werkstückkante.



4
Beindet sich das Kugellager unter dem Fräser, muss auch die Schablone unter dem Werkstück liegen. Ich rate Ihnen eher zu diesem Fräser, da Sie beim Kippen der Fräse nie zuviel, sondern nur zu wenig wegfräsen können und da kann man ja nochmal nachfräsen.

Übung 1: Eine Schablone mit dem Bündigfräser abfahren



5

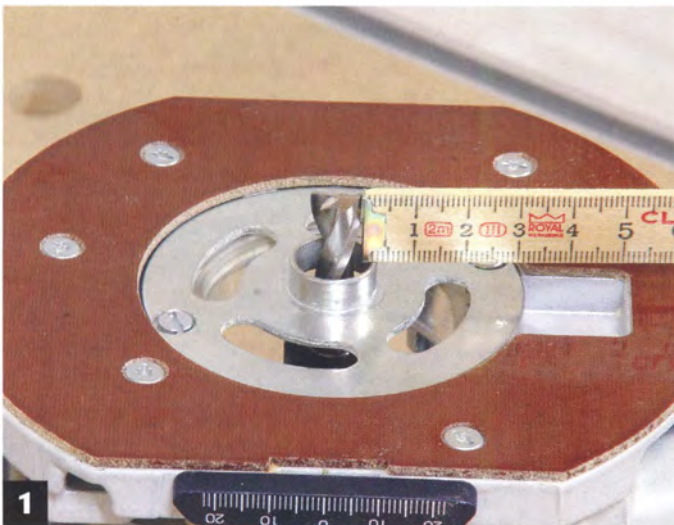
Das Arbeitsprinzip ist mit dem Fräser in Bild 3 nahezu identisch. Daher sollten Sie sich als Einsteiger erst einmal einen Bündigfräser mit unten liegendem Kugellager anschaffen und als sinnvolle Ergänzung einen größeren Bündigfräser mit Wechselschneiden.



6

Egal welchen Fräser Sie jetzt zum Bündigfräsen einsetzen, die Fräsrichtung ist immer von links nach rechts. Dabei muss die zu bearbeitende Werkstückkante soweit über die Tischkante hinaus ragen, dass der Fräser die Tischfläche nicht beschädigen kann.

Übung 2: Die gleiche Schablone mit der Kopierhülse abfahren



1

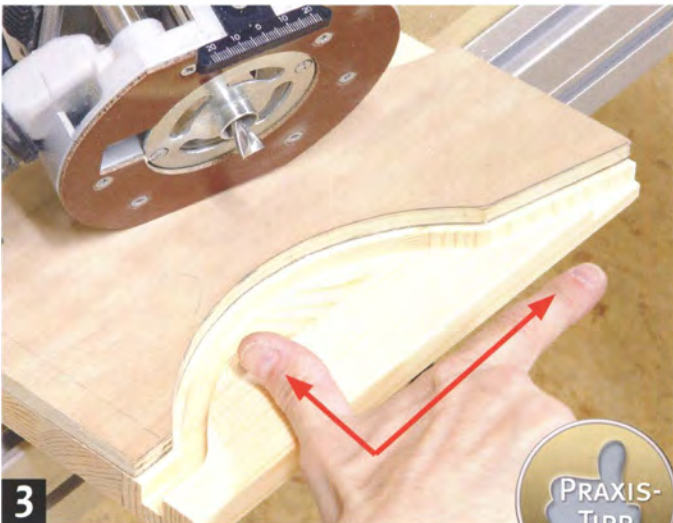
Spannen Sie einen 10 mm Nutfräser oder Spiralnutfräser in die Oberfräse. Bei einem 17 mm Hülsendurchmesser ergibt sich dann eine Differenz von 7 mm, davon die Hälfte ergibt exakt 3,5 mm Abstand rundum vom Fräser bis zur Hülse.



2

Die Schablone aus 10 mm Sperrholz darf an den Kanten keine Dellen aufweisen und muss daher sorgfältig geschliffen werden. Entweder befestigen Sie die Schablone mit zwei kleinen Schrauben oder mit doppelseitigem Klebeband auf der Holzfläche. Aber Vorsicht! Nur ein paar kurze Streifen aufkleben, sonst lässt sich die Schablone später nicht mehr problemlos entfernen.

Übung 2: Die gleiche Schablone mit der Kopierhülse abfahren



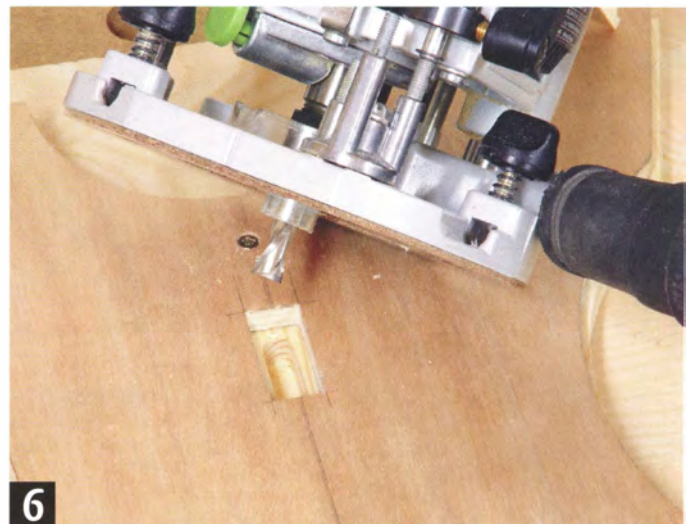
So einfach bestimmen Sie die Führungsrichtung der Oberfräse: Nehmen Sie die rechte Hand und zeigen Sie mit dem Daumen gegen die Führungskante (Schablonenkante). Ihr Zeigefinger zeigt jetzt automatisch in die Richtung, in die Sie die Oberfräse schieben müssen.



Fräsen Sie in mind. zwei Schritten von je max. 9 mm Frästiefe an der Schablone vorbei. Die Kopierhülse tastet dabei die Schablone ab, während der Nutfräser den Überstand ausfräst. Damit Sie nicht in die Tischfläche fräsen, muss das Werkstück weit genug überstehen!



Wenn Sie zum Schablonenfräsen eine Kopierhülse einsetzen, ist die Kopie bzw. das Werkstück immer etwas größer als die Schablone selbst. Der Absatz in unserem Beispiel entspricht genau dem Abstand von Fräser zu Hülse und ist exakt 3,5 mm groß (s. Foto 1).



Die Seiten des Fußschemels werden mit je einem „Zapfenloch“ für den Quersteg versehen. Auch das lässt sich mit der Kopierhülse und dem Nutfräser schnell und sauber erledigen. Ein großer Vorteil ist, dass die Zapfenlöcher der beiden Seitenteile so genau deckungsgleich gegenüber liegen.

Der Fußschemel – ein kleines aber feines Übungs-Werkstück

Dieses kleine, überschaubare Werkstück eignet sich hervorragend als Übungsstück für den Anfänger. Anhand dieses Fußschemeles können Sie die wichtigsten Grundtechniken, wie Fräsen nach Schablonen mit Kopierhülse und Bündigfräser, Profilieren von geraden und geschwungenen Kanten sowie Schlitz und Zapfen auch einmal praktisch durchführen. Und sollte etwas nicht auf Anhieb gelingen, sind die Materialkosten so gering, dass man das Eine oder Andere noch einmal neu anfertigen kann. Die wichtigsten Arbeitsschritte zum Bau des Schemels wurden im Übungsteil zur Kopierhülse und Bündigfräsen bereits ausführlich erklärt, hier nun die Materialliste und die Zeichnungen dazu.

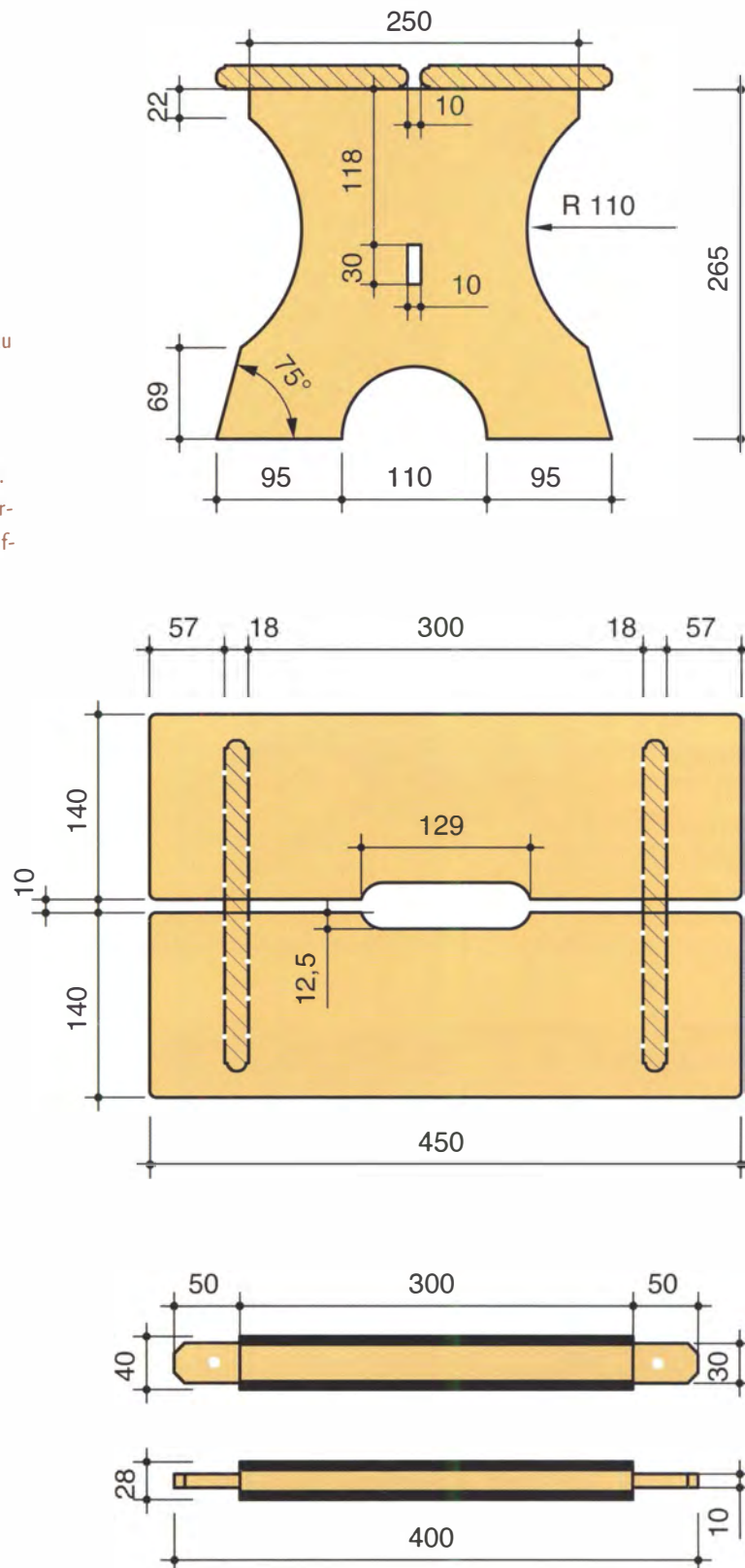


Materialliste

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
2	2	Trittbretter	450 x 140	18 mm Kiefer-Leimholz
2	2	Seitenbretter	265 x 300	18 mm Kiefer-Leimholz
2	1	Querstrebe/Steg	400 x 40	28 mm Kiefer-Leimholz
2	2	Holzdübel	10 x 50 lang	Buche Rundstab 10 mm
Sonstiges: 4 Flachdübel, Holzleim, Holzöl und Holzwachs				

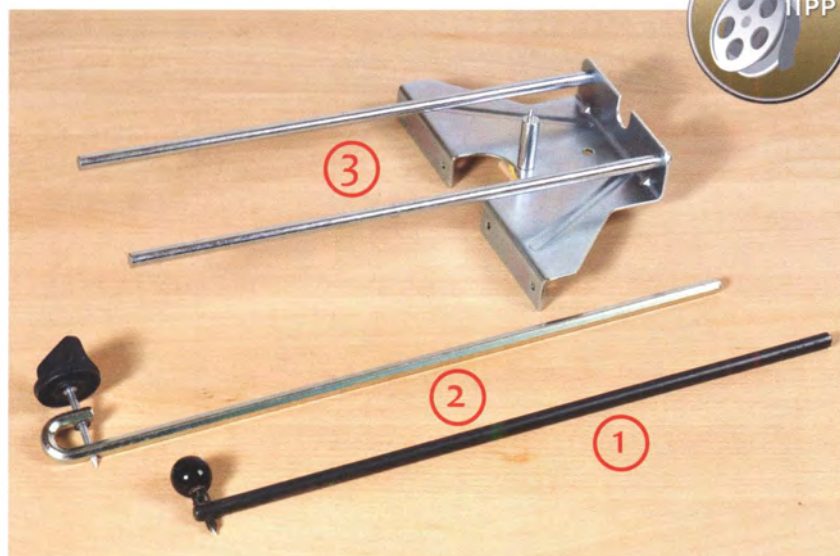
Schnittzeichnungen

Anhand der Schnittzeichnungen können Sie die Positionen der einzelnen Bauteile millimetergenau ablesen. In der Draufsicht finden Sie neben den Maßen der Trittbretter auch die Positionen der Seitenbretter. Die Seitenansicht enthält alle notwendigen Maße zum Herstellen der Seitenbretter. Die Querstrebe bzw. der Steg ist einmal in der Vorderansicht und darunter noch einmal in der Draufsicht mit allen wichtigen Maßen versehen.





Arbeiten mit dem Fräszirkel



Stangenzirkel (1 + 2) werden am häufigsten zum Fräsen von Kreisen eingesetzt. Einige Hersteller bieten aber auch Zirkelspitzen an, die Sie beispielsweise an den Parallelanschlag (3) schrauben können. Es gibt aber auch Kombilösungen aus Führungsschienenadapter mit passender Zirkelspitze zum Eindrehen (Foto rechts).



Der Stangenzirkel wird genauso in die Fußplatte der Fräse eingesteckt wie ein Parallelanschlag. Damit die einzelne Stange beim Fräsen nicht wackelt, sollte sie – wenn möglich – zusätzlich mit einer zweiten Schraube gesichert werden.

Alles was Sie mit einem normalen Zeichenzirkel auf ein Blatt Papier malen können, ist auch mit der Oberfräse und einem Fräszirkel auf einer Holzfläche möglich. Und wenn es um kreisrunde Tischplatten, Regalbretter, Räder für Kinderspielzeug und noch vieles mehr geht, dann ist die Oberfräse samt Fräszirkel die schnellste, sauberste und exakteste Lösung. Vorbei ist es mit langwierigem Anzeichnen, Aus sägen und stundenlangem Kantenschleifen, denn mit dem Fräszirkel werden gleich alle drei Arbeitsgänge auf einmal erledigt.

Viele Hersteller bieten dazu einen so genannten Stangenzirkel zu ihrer Oberfräse an. Mit diesen Stangenzirkel können in der Regel Kreise von ca. 150 bis maximal 700 mm Durchmesser gefräst werden. Der Vorteil des Stangenzirkels ist die schnelle Montage und die recht unkomplizierte Einstellung des Radius. Sein Nachteil ist der eingeschränkte Bearbeitungsradius. Denn bei kleineren Kreisen stößt die Zirkelspitze irgendwann gegen die Grundplatte der Oberfräse und bei größeren Kreisen entwickelt die dünne Stange ein gewisses „instabiles Eigenleben“. Wer also größere (ab $\varnothing 700$ mm), aber auch kleinere Kreise (unter $\varnothing 150$ mm) fräsen möchte, der sollte sich für etwa 2 Euro Materialkosten in weniger als 10 Minuten selbst einen Fräszirkel bauen (mehr dazu auf den nächsten Seiten). Wenn nicht bereits ein Fräszirkel zum Lieferumfang ihrer Oberfräse gehört, sollten Sie sich das Geld für eine teure kommerzielle Lösung besser sparen, denn der Selbstbau ist wirklich extrem einfach.

Anwendungsbeispiele für den Fräszirkel



CD-Säule als Blickfang: Ein drehbares CD-Regal mit kreisrunden „Holztellern“ aus 18 mm Multiplex. Die CDs werden einfach in eine passende Nut der Teller eingeschoben. Hier ist extreme Präzision gefragt, die dank Oberfräse und Zirkel-einrichtung problemlos möglich ist. Mühsames und ungenaues Nacharbeiten mit Raspel, Feile und Schleifpapier ist nicht mehr nötig.



Bei diesem Spielgerät für Kinder ist der Kreis das zentrale Gestaltungselement. Dieser „Schaukelkreis“ besteht aus zwei Kreisringen (rot), zwischen denen die Sitzfläche und vier Rundstäbe für Füße und Hände verlaufen. Das Ganze schaukelt in einem bogenförmigen Bockgestell und hinterlässt im Gegensatz zu anderen „Schaukeltieren“ keine hässlichen Riefen auf empfindlichen Fußböden. Auch der Segmentbogen des Bockgestells (gelb) lässt sich mit der Oberfräse und einer Zirkel-einrichtung herstellen. Es muss ja nicht immer ein Vollkreis sein. Das Ganze ist aus 21 mm dicken äußerst stabilen Multiplexplatten gefertigt und trägt daher problemlos auch ein bis zwei Erwachsene (Design Schaukelkreis und CD-Säule: Guido Henn).



Ein schönes Beispiel für die schier unbegrenzten Gestaltungsmöglichkeiten der Kreisform und des Zirkels, ist dieses Ornament. Die Anleitung dazu finden Sie ab Seite 94. Um sich mit dem Ornament und den einzelnen Frässchritten vertraut zu machen, sollten Sie aber, bevor Sie zur Oberfräse greifen, zuerst das Ganze mit einem normalen Zeichen-Zirkel auf einem Blatt Papier nachzeichnen. Dabei werden Sie mit Sicherheit noch viele neue Ornamente entdecken und feststellen, wieviel Spaß das Gestalten mit Kreisformen macht.

Fräszirkel – drei einfache Selbstbaulösungen



Variante 1: einfache Kreisschablone für 2 Euro Materialkosten

Richtig Spaß macht ein Selbstbau, wenn man mit einfachen Mitteln später auch perfekte Ergebnisse erzielen kann und dabei auch noch richtig Geld spart. Bei den Fräszirkeln trifft beides ganz besonders zu. Der Selbstbau ist kinderleicht und schlägt in vielen Punkten sogar einige kommerzielle Lösungen um Längen und wer sich dann die Preise der Hersteller noch anschaut, kommt aus dem Grinsen nicht mehr raus.

Mit den drei Varianten, die ich Ihnen hier vorschlage, sind Sie jedenfalls für alle möglichen Kreisfräsanwendungen bestens gerüstet. Die erste Variante ist nicht nur preiswert, sondern auch mit ganz einfachen Mitteln zu realisieren. Dabei ist sie sogar allen anderen Varianten in Vielseitigkeit haushoch überlegen, denn es ist die einzige Methode (bei Fräszirkeln), mit der Sie auch sehr kleine Kreise sicher und präzise fräsen können. Es gibt nur einen winzig kleinen Nachteil bei dieser Variante: Da sich die Oberfräse beim Fräsen auf der Schablone befindet, ergibt sich ein minimaler Frästiefenverlust in der Stärke der Schablone (hier 9 mm). Beim Einsatz von langen Fräsern und Schäften fällt dieser Nachteil aber kaum ins Gewicht.

Die zweite Variante punktet vor allem mit einer millimetergenauen Feineinstellung des gewünschten Radius. Das erreichen wir wieder durch den Einsatz von handelsüblichen Gewindestäben und den passenden Sechskantmuttern. Der Gewindestab ist dann auch in der dritten Variante der buchstäbliche Dreh- und Angelpunkt.



Bohren Sie mit dem Bohrständer in eine 150 mm breite und 9 mm dicke Multiplexplatte ein Durchgangsloch, das genau dem Durchmesser ihrer Kopierhülse entspricht. Schlagen Sie einen Nagel im Abstand des gewünschten Radius in die Schablone und das Werkstück und stecken Sie dann die Oberfräse mit der Kopierhülse in das gebohrte Führungsloch. Jetzt können Sie die Oberfräse mit der Schablone zusammen um die Nagelachse drehen und neben sehr kleinen Kreisen (z.B. Räder für Kinderspielzeug) auch problemlos große Tische kreisrund fräsen. Die Multiplexplatte ist so stabil, dass sie selbst bei großen Radien nicht nachgibt (Foto rechts). Mit einem normalen Stangenzirkel wäre das nicht mehr möglich, da sich die Stange bei einer gewissen Länge durchbiegt. Die Multiplexplatte hingegen hält ihre Form und erzeugt perfekte Kreise oder Bögen ohne jegliche Nacharbeit.





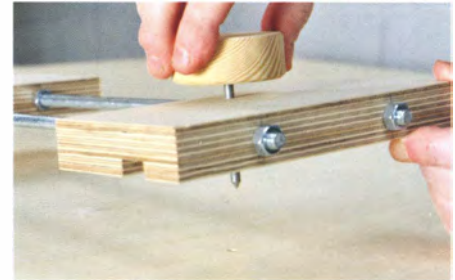
Variante 2: Fräszirkel mit Feineinstellung



Bei dieser Variante werden zwei ein Meter lange 8er Gewindestangen mit drei 24 mm dicken Multiplexbrettchen (180 x 90 mm) versteift. Damit ergibt sich auch bei großen Radien ein extrem verwindungssteifer Fräszirkel, dessen Radius über das Gewinde und die Muttern millimetergenau justiert werden kann.



Jedes Multiplexbrettchen erhält eine 5 mm Bohrung, in die ein passender Stahlstift (mit selbst angefeilter Spitze) eingesteckt wird. Bei großen Radien ist es allerdings besser, ein kleines Führungsloch für den Stahlstift ins Werkstück zu bohren.

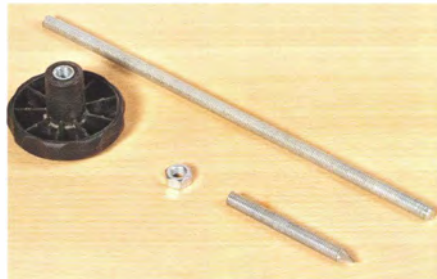


Anschließend wird der Stahlstift einfach in das Führungsloch gesteckt und bildet so eine sichere und stabile Drehachse für den Fräszirkel.

Variante 3: Umbau eines Führungsschienenadapters zum Fräszirkel



Mit ganz einfachen Modifikationen können Sie auch aus einem Adapter für die Führungsschiene problemlos einen perfekten Fräszirkel bauen.



Dazu benötigen Sie einen etwa 70 mm langen und an einem Ende spitz angefeilten 8 mm Gewindestab, eine Mutter und einen Drehgriff mit 8 mm Innengewinde (gibt es im Baumarkt als Handrad mit Gewinde von der Fa. Alfer: www.alfer.de)

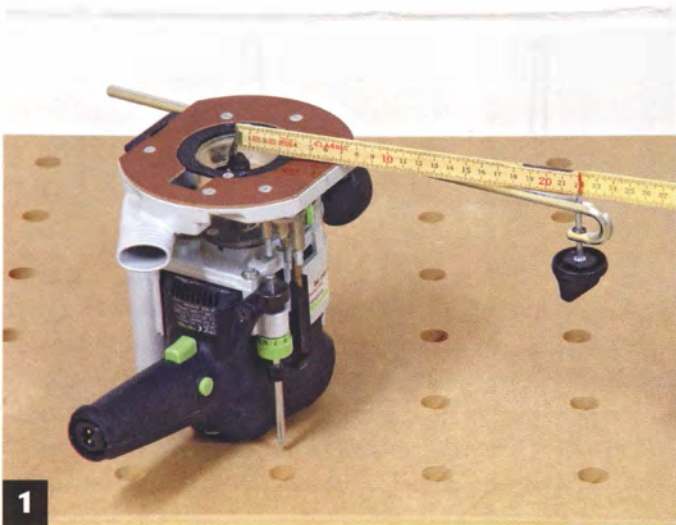


Den bestehenden Drehgriff entfernen Sie aus dem Adapter und drehen an seine Stelle zunächst den angespitzten Gewindestab ein. Anschließend drehen Sie von oben die Mutter auf.



Je nach Wunsch können Sie die Spitze mehr oder weniger tief aus dem Adapter vorstehen lassen und die Positionen mit der Mutter anschließend arretieren bzw. kontern. Zum Schluss drehen Sie einfach noch den Drehgriff auf. Zur Not reicht hier auch eine kleine Holzscheibe wie in Variante 2.

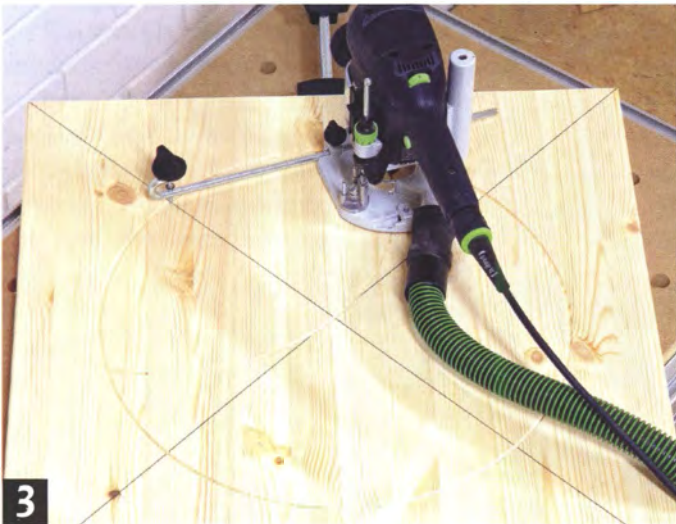
Übung: Ein kreisförmiges Ornament mit dem Stangenzirkel fräsen



1
Spannen Sie einen Schriften- oder V-Nut-Fräser in die Maschine und stellen Sie den Abstand von Fräuserspitze zur Zirkelspitze auf ca. 22 cm ein. Der eingestellte Radius von 22 cm ergibt einen Kreisdurchmesser von 44 cm.



2
Auf ein quadratisches Brett (ca. 60 cm) ein Winkelkreuz (zwei diagonale Striche) zeichnen und die Zirkelspitze in den Schnittpunkt stechen. Die Frästiefe auf 3 mm einstellen und gegen den Uhrzeigersinn eine kreisförmige V-Nut fräsen.

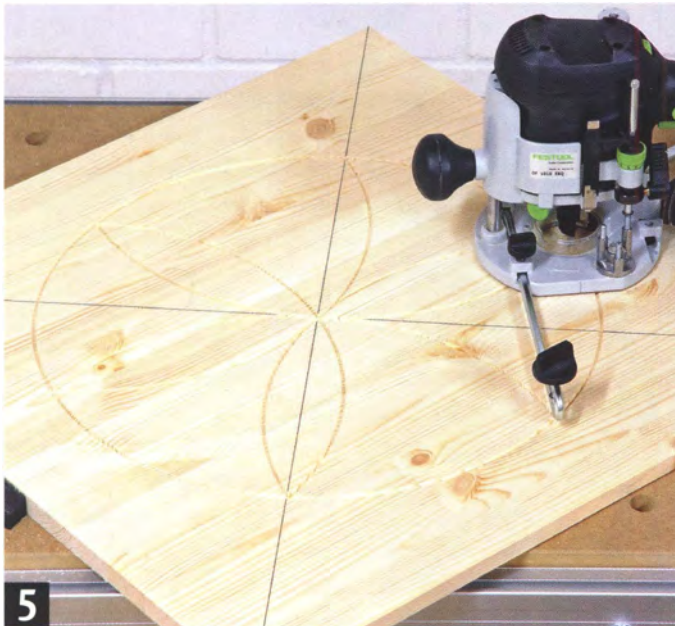


3
Dort wo sich die V-Nut mit dem Winkelkreuz schneidet, wird die Zirkelspitze erneut eingestochen. Der Radius darf dabei nicht verändert werden. Fräsen Sie dann einen Kreisbogen, der genau im vorher gefrästen Kreis verläuft.

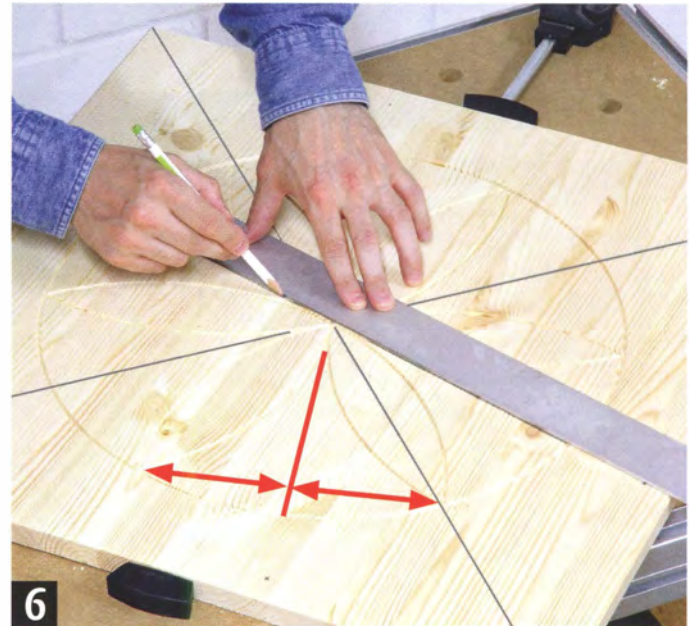


4
Dort wo der Kreisbogen den Außenkreis schneidet, wird wieder die Zirkelspitze eingestochen, um den nächsten Bogen zu fräsen. Je sorgfältiger Sie beim Einstechen der Zirkelspitze vorgehen, um so genauer wird das Ornament!

Übung: Ein kreisförmiges Ornament mit dem Stangenzirkel fräsen



5 Zum Schluss erhalten Sie einen Außenkreis mit sechs bogenförmigen Blüten, die sich in der Mitte des Kreises schneiden. Dieses Ornament sieht schon nicht schlecht aus, wird aber durch weitere Bögen noch schöner. Sehen Sie selbst!



6 Halbieren Sie den Abstand von einer Blüte zur nächsten und zeichnen Sie ein weiteres Kreuz aus diesen Punkten auf. Diese Striche zeigen an, wo sich die Spitzen der nächsten Blütenreihe befinden. Gehen Sie sehr sorgfältig vor, damit sich die Schnittpunkte auch treffen.



7 Vergrößern Sie den Radius (= Abstand Fräser- zur Zirkelspitze) auf 28 cm. Stechen Sie die Zirkelspitze in eine Blütenspitze ein und fräsen Sie einen kleinen Bogen von der Blütenseite bis zur Bleistiftmarkierung. Aufpassen! Nicht zu weit fräsen - eher etwas weniger!



8 Nachdem Sie so in jeder Blütenspitze den Zirkel eingesetzt haben, ergibt sich dieses Ornament aus zwei ineinander gelegten Blütenkränzen. Probieren Sie einfach mal mit einem Zeichen-Zirkel auf einem Blatt Papier weitere Kreisornamente aus.

Arbeiten mit der Tischverbreiterung



Eine Tischverbreiterung vergrößert die Auflagefläche der Oberfräse bei der Kantenbearbeitung. Ein äußerst nützliches Zubehör, das so manchen Fräsfehler vermeiden hilft und deshalb bei keiner Oberfräse fehlen sollte.

Es gibt kein anderes Zubehör, das einem so viel Ärger und Geld ersparen kann, wie diese simple Tischverbreiterung. Denn wie Sie sicher schon im Praxisteil des zweiten Kapitels auf Seite 32 festgestellt haben, ist einer der häufigsten Fräsfehler das seitliche Abkippen der Maschine bei der Bearbeitung von Holzkanten. Hier liegt die Grundplatte nicht mal mehr zur Hälfte und am Anfang und Ende des Bretts sogar weniger als ein Viertel auf der Brettoberfläche auf. Hat die Oberfräse zusätzlich noch eine große

Fräsöffnung in der Grundplatte (s.S. 19 Bild unten) kann es selbst dem erfahrenen Profi passieren, dass die Maschine nach vorne abkippt und so die Brettkante in diese Öffnung gelangt. Die Folge: Eine tiefe Kerbe im Holz, die sich nur sehr schwer kaschieren oder gar ausflicken lässt. Oft ist das Werkstück so beschädigt, dass man es nicht mehr einsetzen kann. Zum Ärger über dieses dumme Missgeschick kommt dann häufig noch der finanzielle Schaden dazu, wenn es sich um ein sehr teures und hochwertiges Holz handelte. Daher rate ich ihnen dringend bei der Kantenbearbeitung mit einem Fräser samt Kugellager immer einen Tischverbreiter einzusetzen. Auch wenn die Montage etwa 3-5 Minuten dauert – das Ausflicken dauert garantiert viel länger!



Nicht jeder Hersteller bietet für sein Oberfräsenmodell eine passende Tischverbreiterung an. Deshalb zeige ich ihnen auf der übernächsten Seite, wie Sie mit wenig Aufwand und sehr geringen Materialkosten das Ganze auch selbst bauen können.



Für die TurnLock Grundplatte der Fa. Milescraft (s. auch S. 80), gibt es auch eine passende Tischverbreiterung (Offset Base), die völlig ohne Werkzeug einfach in die Öffnung eingedreht und dabei automatisch arretiert wird.



Die Montage der Tischverbreiterung für die Festool OF 1010 ist ein klein wenig aufwändiger. Sie wird zum einen mit den beiden Stangen des Parallelanschlags und zusätzlich mit zwei Schrauben in der Laufsohle der Grundplatte an der Maschine befestigt.

Anwendungsbeispiele für die Tischverbreiterung



Immer wenn es um die Bearbeitung von Werkstückkanten mit einem Fräser samt Kugellager geht, sollten Sie unbedingt die Tischverbreiterung einsetzen. Sie fräsen damit nicht nur sicherer und präziser, sondern senken auch ihren Materialverbrauch in dem Sie weniger Fehlfräsungen produzieren.



Auch beim Fräsen nach einer Schablone mit einem Bündigfräser verhindert die Tischverbreiterung wirkungsvoll ein seitliches Abkippen der Oberfräse und somit eine Beschädigung der Werkstückkante.



Bei dem Einsatz eines so genannten Kopiertasters ist der Einsatz einer Tischverbreiterung quasi ein Muss. Denn bei diesem Zubehör muss man versuchen, den Tastarm samt Oberfräse immer im rechten Winkel zur Werkstückkante zu führen, sonst fällt die Fräsung sehr unregelmäßig und unterschiedlich aus. Da ist man froh, wenn man sich nicht auch noch um das Abkippen der Fräse sorgen muss.



Auch mit einer einfachen selbstgebauten Tischverbreiterung erhalten Sie die gleichen Vorteile wie bei den kommerziellen Versionen. Wenn Sie nämlich das Werkstück rundum mit einem Profil anfräsen, liegt die Grundplatte der Oberfräse an den Ecken nur noch knapp zu einem Viertel auf dem Werkstück auf und kann dann schnell zur Seite abkippen. Ohne den Einsatz einer Tischverbreiterung entstehen oft tiefe Profilerben an den Werkstückecken, die man später wieder mühsam ausflicken muss.



Stecken Sie zuerst die beiden Stangen ihres Parallelanschlags in ihre Fräse und stellen Sie die Maschine auf eine ebene Tischfläche. Messen Sie jetzt den Achsabstand der Stangen untereinander und den Abstand zur Tischfläche genau aus. Anschließend sägen Sie aus einem 24 mm dicken Multiplexbrett einen 80 mm breiten Streifen zu, der etwa 40 bis 50 mm länger sein sollte, als der Lochabstand der Stangen in der Grundplatte ihrer Oberfräse (dieses Maß ist bei fast jeder Oberfräse anders). Übertragen Sie dann die zuvor ausgemessenen Lochpositionen ihrer Stangen auf die Kante des Multiplexbrettchen und bohren Sie dort genau senkrecht auf einem Bohrstander die beiden Löcher für die späteren Gewindestangen. Um später den Drehgriff befestigen zu können, bohren Sie zuerst mit einem 25 mm Forstnerbohrer ein ca. 6 mm tiefes Sackloch und erst danach mit einem 8er Bohrer genau durch das Zentrum des Sacklochs ein 8 mm Durchgangsloch. Dadurch ist der Schlossschraubenkopf im Sackloch versenkt und steht nicht vor.



Dann wird die gesamte Vorrichtung auf die Grundplatte geschoben, um die beiden hinteren Gewindelöcher zu markieren. Danach die Vorrichtung wieder entnehmen und die markierten Punkte im Acrylglas entsprechend bohren und senken.

Tischverbreiterung selbst bauen



Sie benötigen: Ein 24 mm dickes und 80 mm breites Multiplexbrett, eine 8 x 35 mm Schlossschraube, ein Drehgriff mit 8 mm Innengewinde (gibt es im Baumarkt als Handrad mit Gewinde von der Fa. Alfer: www.alfer.de), zwei 8 mm Gewindestangen ca. 300 mm lang mit 4 Muttern und eine etwa 260 bis 300 mm lange und 2 mm dicke Acrylglasplatte als Führungsfläche.



Jetzt kann die Vorrichtung wieder aufgeschoben und mit den beiden hinteren Gewindeschrauben an der Grundplatte befestigt werden. Zusätzlich auch die beiden Schrauben an der Oberfräse zur Arretierung der Stangen festziehen.



Nachdem Sie die Schlossschraube mittig etwa 20 mm von der Kante entfernt eingebohrt haben, schrauben Sie als nächstes die Acrylglasplatte mit zwei Schrauben auf das Multiplexbrett. Achtung: Damit das Acrylglas nicht reißt, unbedingt vorbohren, senken und die Schrauben nicht zu fest anziehen!

Anschließend stecken Sie beide Gewindestangen in das Multiplexbrett und fixieren sie mit den Muttern.



Zum Schluss wird noch der Drehgriff mit Innengewinde auf die Schlossschraube gedreht. Das Austrittsloch für den Fräser können Sie dann bei mittlerer Drehzahl sehr gut mit einem großen Nutfräser in das Acrylglas einfräsen.

Arbeiten mit der Umleimerplatte



Die Umleimerplatte dient dazu, überstehende Furnierkanten (Umleimer) und dünne Holzleisten (Anleimer) bündig zur Plattenoberfläche zu fräsen. Sie ist auf den ersten Blick recht unscheinbar, aber wenn Sie sie einmal benutzt haben, werden Sie auf dieses ungemein nützliche Zubehör nicht mehr verzichten wollen. Leider bieten nur ganz wenige Hersteller dieses Zubehör für ihre Oberfräsenmodelle an, so dass Sie in diesem Fall an einem Selbstbau wahrscheinlich nicht vorbei kommen. Aber keine Angst, auch dafür finden Sie auf der nächsten Seite die passende Anleitung zu einem Bruchteil der Kosten einer kommerziellen Umleimerplatte, die in der Komplettausstattung schnell über 100 Euro kosten kann.

Sinnvoll ist diese Vorrichtung aber in der Regel nur bei leichten Oberfräsen der mittleren Leistungsklasse, da die Maschine seitlich um 90 Grad gekippt an der Kante vorbei geführt wird (s. Foto rechts). Das bedeutet aber auch, dass die Vorrichtung eine gewisse Stabilität besitzen und fest an der Grundplatte arretiert sein muss. Denn nur so kann die große Auflagefläche der Umleimerplatte die eigentliche winkelgenaue Führung der Oberfräse übernehmen und das Abkippen der Maschine an der schmalen Holzkante verhindern.



Typisches Anwendungsbeispiel



Leimen Sie eine 6-8 mm dünne und 24 mm breite Holzleiste (bei 19 mm Plattenstärke) auf eine Span- oder Tischlerplatte. Die Leiste steht dann jeweils ca. 2,5 mm über der Plattenoberfläche. Um diesen Überstand bündig zu fräsen, spannen Sie die Holzplatte flach auf die Werkbank. Nehmen Sie die Fräse in die linke und den Knauf der Umleimerplatte in die rechte Hand. Legen Sie die Umleimerplatte samt Fräse auf die Plattenoberfläche. Achten Sie darauf, dass der Fräser das Werkstück noch nicht berührt und schalten Sie dann die Fräse ein.

Während Sie mit der rechten Hand Druck auf die Umleimerplatte ausüben, schieben Sie die Fräse mit der linken Hand in Pfeilrichtung am Anleimer vorbei. Im Nu fräsen Sie so jeden Überstand perfekt bündig zur Plattenoberfläche und das ohne langwieriges Nachschleifen – einfach genial! Obwohl Sie auch einen normalen Nutfräser ohne Kugellager mit der Umleimerplatte einsetzen können, rate ich Ihnen trotzdem zu einem Bündigfräser mit Kugellager (z. B. Ø 19 mm mit Wechselschneiden).

Lassen Sie die Schneide des Bündigfräasers mindestens um die Anleimerstärke plus 2-3 mm Zugabe aus der Fußplatte herausragen. Anschließend stellen Sie die Plattenfläche mit Hilfe einer Holzleiste fluchtgenau zum Kugellager ein.



Umleimerplatte selbst bauen

Diese selbstgebaute Umleimerplatte besteht aus zwei Teilen. Erstens dem Winkelanschlag mit Absaugöffnung und der Oberfräsenbefestigung aus Gewindestangen und Holzleiste. Der erste Teil ist für alle Oberfräsenmodelle gleich und kann genau nach der unten stehenden Anleitung angefertigt werden. Lediglich den zweiten Teil, der die Verbindung zwischen Oberfräse und Winkelanschlag herstellt, müssen Sie genau auf ihre Oberfräse abstimmen. Dazu messen Sie wieder den Lochabstand in der Grundplatte für die Stangen des Parallelanschlags und deren Abstand zur Grundfläche aus. Genau wie bei dem Selbstbau von Tischverbreiterung, Fräszirkel und Doppel-Parallelanschlag wird auch diese Vorrichtung wieder über zwei Gewindestangen an der Oberfräse befestigt. Dann lässt sie sich genau so justieren und einstellen wie ein Parallelanschlag.



Auch wenn die Selbstbaulösung auf den ersten Blick etwas klobig wirkt, garantiert sie ein absolut perfektes Fräsergebnis. Zudem sorgt die geschlossene Bauweise im Fräserbereich für eine extrem gute Spanabsaugung und ein sehr sicheres Fräsgefühl. Die Montage und Einstellung der Vorrichtung erfolgt genauso schnell und einfach wie bei einem Parallelanschlag.



Ein Anschlagbrett von 200 x 110 mm, ein kürzeres von 130 x 110 mm und zwei Winkelbretter mit den Maßen 100 x 100 mm (alles Multiplex 18 mm dick) werden zunächst mit Flachdübeln oder Runddübeln verbunden. Anschließend wird in die beiden Anschlagbretter mittig je eine 25 mm breite und 16 mm tiefe Ausklinkung für den Fräser gesägt.



Leimen Sie Anschlag und Winkelbretter so zusammen, dass sich an der Kante mit den Ausklinkungen für den Fräser ein Freiraum bzw. eine Ausklinkung in Plattenstärke ergibt (18 x 18 mm).



Nach dem Trocknen des Leims sägen Sie die fürs Verleimen noch quadratischen Winkelbretter schräg mit der Stichsäge ab.

Umleimerplatte selbst bauen



4 Ein 90 x 74 mm großes und 15 mm dickes Multiplexbrett wird an den beiden kurzen Kanten auf 45° abgeschrägt und erhält in der Mitte ein Absaugloch passend zur Größe ihres Absaugschlauchs.



5 Eine 8 x 35 mm Schlossschraube und ein Drehgriff mit 8 mm Innengewinde bilden den Halte- und Führungsknauf der Vorrichtung (gibt es im Baumarkt als Handrad mit Gewinde von der Fa. Alfer: www.alfer.de)



6 So sieht der fertige „allgemeingültige“ Teil der Vorrichtung aus, der für alle Oberfräsenmodelle gilt.



7 Eine 24 mm dicke und 50 mm breite Multiplexleiste sollte insgesamt etwa 40-50 mm länger zugeschnitten werden als der Lochabstand der Stangen. Die Länge der Gewindestangen liegen je nach Oberfräse zwischen 250 und 300 mm.



8 Nachdem Sie die Löcher auf einem Bohrständer gebohrt haben, stecken Sie die Leiste samt Gewindestangen in die Grundplatte der Fräse und überprüfen die Planheit zur Grundplatte. Das muss sehr genau stimmen, denn der Winkelschlag sollte später genau rechtwinklig dazu stehen. Notfalls muss man halt die Leiste nochmal neu bohren.



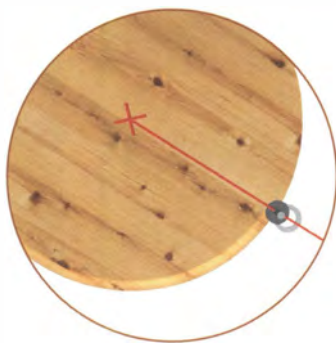
10 Zum Schluss schrauben Sie nur noch die Leiste mit den Gewindestangen an den kurzen Anschlag der Vorrichtung.



Auch die Anschlagfläche der selbstgebauten Umleimerplatte muss vor der Benutzung zuerst fluchtgenau mit dem Kugellager des Bündigfräses eingestellt werden.



Legen Sie die Fräse mit der montierten Tischverbreiterung auf die Plattenoberfläche. Achten Sie darauf, dass der Fräser das Werkstück noch nicht berührt. Schalten Sie jetzt die Fräse ein und schieben Sie die laufende Maschine an die Holzkannte, bis das Kugellager die Kante berührt. Während die Fräse an der Kante vorbei geführt wird, tastet das Kugellager die Kontur der Kante genau ab (kleines Foto). Achten Sie unbedingt darauf, dass sich der Fräser und das Kugellager in einer Linie mit dem Radius des Werkstücks befinden (kleine Grafik unten). Wird die Fräse nämlich zu stark gedreht, liegt Fräser und Kugellager nicht mehr in der Achse zum Kreismittelpunkt und es ergibt sich eine geringere Profiltiefe. Da Sie aber nicht zuviel, sondern nur zu wenig wegfräsen können, haben Sie immer die Möglichkeit, das Profil noch einmal nachzufräsen.



Arbeiten mit dem Kopiertaster

Der Kopiertaster ist besonders dann hilfreich, wenn Sie einen bestimmten Fräser (z.B. Profilfräser) an geschweiften Holzkannten einsetzen möchten, der kein eigenes Kugellager besitzt. Aber auch wenn Sie z.B. einen 15 mm breiten Falz an einen geschweiften Türrahmen fräsen möchten, kann der Kopiertaster die letzte Rettung sein, weil es möglicherweise keinen Falzfräser mit Kugellager für genau dieses Maß zu kaufen gibt.

Auch wenn der Kopiertaster hier und da ganz nützlich sein kann, so wird er in der Regel doch eher selten eingesetzt. Das liegt vor allem daran, dass die präzise und vor allem gleichmäßige Führung des Winkelarms samt Tastrolle recht schwierig ist (s. Bild und Infos rechts). Wird hingegen anstelle der größeren Kugellager ein dünner Anlaufstift eingesetzt, der genau zentrisch über der Fräsermitte positioniert wird, verhält sich der Kopiertaster samt Profilfräser genau wie ein Fräser mit Kugellager. Allerdings ist auch diese Lösung nicht ganz ohne Tücken. Denn je dünner der Anlaufstift ist, um so sensibler tastet er jede Delle in der Holzkannte ab. Ob sich ein solcher Kopiertaster also wirklich lohnt, hängt sicher vom ganz speziellen Einzelfall ab. Die Mehrheit der Fräsesitzer wird ihn wahrscheinlich nicht vermissen. Zur Not lässt sich aber auch dieses Zubehör leicht selbst bauen.



Mit der Einstellschraube lässt sich der Abstand vom Kugellager zur Fräsermitte festlegen.

Kommerzielle Vorrichtungen und Schablonen



Zinkenverbindungen
ab Seite 104



Holzgewinde fräsen
ab Seite 124



Ornamente und Einlegearbeiten
ab Seite 126

- > Übersicht (S. 106)
- > Die Zinkenfräse – das günstigste Einstiegsgerät (S. 112)
- > FD 300/FD 600 – preisgünstig und extrem vielseitig (S. 113)
- > VS 600 – ein Zinkengerät nur für Festool Fräsen (S. 114)
- > Akeda DC 16/BC 24 – schnelle und extrem einfache Bedienung (S. 115)
- > Leigh D4R – mit dem Auflagensystem VRS ein Spitzengerät (S. 116)
- > Ein Sonderfall: Der DoveTail TemplateMaster® (S. 117)



Buchstaben fräsen
ab Seite 128



Pantograph
ab Seite 130



Router Carver
ab Seite 134

Zinkenverbindungen sind konstruktive & optische Leckerbissen

Keine andere Holzverbindung übt eine so große Faszination auf einen Holzwerker aus, wie eine sauber ausgeführte Zinkenverbindung. Das kommt natürlich nicht von ungefähr, denn auch heute noch müssen Lehrlinge und angehende Meister des Tischler- und Schreinerhandwerks in ihren Prüfungen ihr Können und Geschick unter Beweis stellen, indem Sie mit Säge und Stechbeitel ausschließlich in Handarbeit unterschiedliche Zinkenverbindungen herstellen.

Dabei reicht diese uralte Technik der Schwalbenschwanzzinken mit Sicherheit bis ins alte Ägypten zurück. Denn in den Pyramiden fand man als Grabbeigabe Möbel mit dieser Verbindungsart. In der damaligen Zeit und bevor es moderne Verbindungssysteme und zuverlässige Leime gab, wurde die Schwalbenschwanzzinkung aus rein konstruktiven Gesichtspunkten eingesetzt. Denn die mehrfache Verzahnung aus Zinken und Schwalben lässt Vollholzflächen ungehindert schwinden und quellen. Gleichzeitig entsteht dabei eine einseitig, formschlüssige Verbindung, die auch das „Werfen“ der Holzteile verhindert. Dem zweifellos optischen Reiz einer solchen Verbindung wurde damals keine große Beachtung geschenkt. Ganz im Gegenteil: Bei hochwertigen Antiquitäten verdecken kunstvolle Verzierungen, Leisten und Aufdopplungen die Zinkenverbindung. In der heutigen Zeit hat man neben den konstruktiven Qualitäten einer Schwalbenschwanzzinkung



Bei diesem Hochbett sind die offenen Zinken des Bettkastens ganz bewußt als optisches Gestaltungselement hervorgehoben. Zudem ist die Stabilität einer passgenau gefertigten Zinkung extrem hoch. Ein weiterer großer Vorteil ist, dass die Verbindung aufgrund der Schwalbenschwanzform nach dem Zusammenfügen bereits in einer Zugrichtung belastbar ist. Das wurde auch bei der Konstruktion des Hochbetts berücksichtigt und daher die Schwalben an die Bettseiten angefräst.



bei Massivholzmöbeln vor allem ihren optischen Reiz entdeckt. So wird die Zinkung immer häufiger nicht nur als Ausdruck handwerklichen Könnens, sondern auch als sichtbares Gestaltungselement eingesetzt.

Da eine mit Handwerkszeug hergestellte Zinkung nicht nur Geschick und Übung voraussetzt, sondern auch entsprechend viel Zeit in Anspruch nimmt, gibt es schon seit einigen Jahrzehnten Zinkenfräsgeräte für die Oberfräse mit denen man in einem Bruchteil der Zeit eine absolut perfekte und passgenaue Zinkung herstellen kann. Diese Geräte sind besonders in Nordamerika sehr beliebt und es gibt dort wesentlich mehr Auswahl als bei uns. Trotzdem finden Sie auch hier in Europa einige interessante und vielseitige Lösungen. Welche das sind und was Sie alles zum Zinkenfräsen mit der Oberfräse wissen sollten, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.

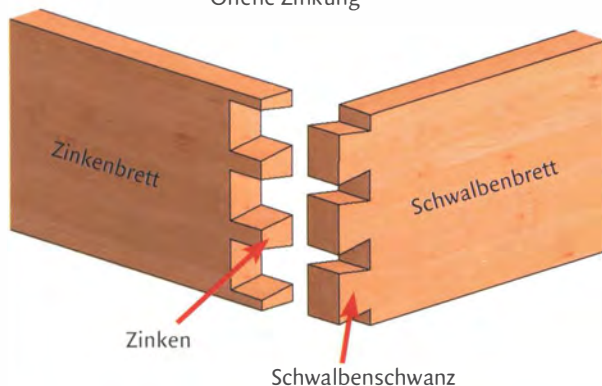


Die offenen Zinken des Korpus und der Innenschubkästen, die Fingerzinken der Weinregale und die Schlitz- und Zapfenverbindungen des Fußgestells machen diese „Weinkredenz“ zum ganz besonderen Augenschmaus. Alle Verbindungen wurden mithilfe der Oberfräse und kommerziellen, sowie selbstgebaute Vorrichtungen hergestellt. Die Präzision ist dabei unübertroffen hoch!

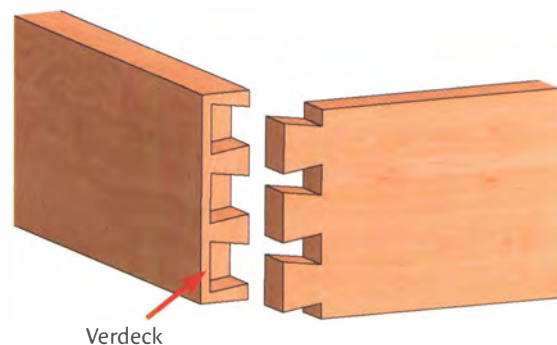


Die wichtigsten Fachbegriffe beim Zinken

Offene Zinkung



Halbverdeckte Zinkung



Kommerzielle Zinkenfräsgeräte für jeden Anspruch und Geldbeutel



Alle Jahre wieder zu Beginn der „Gesellen- oder Meisterstücksaison“, steigen die Verkaufszahlen von Zinkenfräsgeräten in Deutschland rasant nach oben. Ob es tatsächlich einen zeitlichen Zusammenhang gibt, lässt sich natürlich nicht eindeutig feststellen. Tatsache ist aber, dass eine perfekte Zinkenverbindung, die ausschließlich mit Handwerkszeugen hergestellt wurde, ein hohes Maß an Geschick und Übung voraussetzt.

Wenn also schon angehende Gesellen und Meister die maschinelle Hilfe von Zinkenfräsgeräten in Anspruch nehmen, so ist es nicht verwunderlich, dass auch ambitionierte Hobby-Holzwerker immer öfter darauf zurückgreifen.

Auch wenn Puristen angesichts einer maschinellen Zinkung keine außerordentliche handwerkliche Leistung erkennen können, ist die Herstellung einer offenen Schwalbenschwanzzinkung auf einem Zinkenfräsgerät noch lange kein Kinderspiel. Denn wer glaubt nach dem Auspacken der Geräte gleich eine perfekte Zinkung zu fräsen, der täuscht sich gewaltig. Zunächst einmal muss man sich in das Prinzip dieser Geräte einarbeiten und vor allem mit den Einstellmechanismen vertraut machen.

Die wichtigsten Verbindungen

Beim Kauf eines Zinkenfräsgerätes sollten Sie zunächst darauf achten, dass mit ihm auch die gewünschte Verbindung gefräst werden kann. Mit vielen einfachen Geräten können Sie nur Fingerzinken und halbverdeckte Zinken in gleichen, festen Abständen fräsen. Eine handgezinkte Optik (z.B. offene Zinken) ist aber oft nur mit teureren Geräten möglich.



Fingerzinken



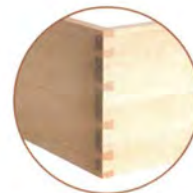
Halbverdeckte Zinken
in gleichen festen Ab-
ständen



Halbverdeckte Zinken
in variablen Abstän-
den



Offene Zinken in glei-
chen festen Abständen



Offene Zinken in vari-
ablen Abständen

Die meisten Hersteller liefern nur sehr dürftige Bedienungsanleitungen mit einfachen Zeichnungen und wenig Texterläuterungen. Wenn Sie sich beispielsweise ein Gerät in England oder Nordamerika beschaffen, liegt in der Regel nur eine englischsprachige Anleitung bei und bei spezielle Fragen hilft normalerweise auch nur eine Email in englischer Sprache direkt an den Hersteller weiter. Und trotzdem bieten gerade diese Länder die besten, innovativsten, aber auch oft die teuersten Zinkenfräsggeräte an, wie beispielsweise das Leigh D4R und das Akeda DC 16. Für das Leigh-Gerät gibt es aber glücklicherweise einen deutschen Importeur, der neben einem hervorragenden deutschen Handbuch auch einen ausgezeichneten Service für die Produkte sicherstellt. Mit diesen beiden Geräten sind Sie beispielsweise auch in der Lage, eine täuschend echte handgezinkte Optik zu erreichen. Nur die absolut präzisen und gleichmäßigen Zinken und Schwalbenschwänze verraten trotzdem die maschinelle Herkunft, denn das ist von Hand nahezu unmöglich.

Egal für welches Zinkenfräsggerät Sie sich später entscheiden, das grundlegende Prinzip ist in der Regel bei allen Anbietern ähnlich: Eines oder mehrere Bretter werden unter eine Schablone gespannt, die dann mithilfe einer Kopierhülse und der Oberfräse abgefahren wird. Mit dem passend zur Schablone eingesetzten Fräser wird dann die Zinkenverbindung herausgefräst. Um eine höchstmögliche Präzision zu erreichen, müssen Schablone, Kopierhülse und Fräser genau aufeinander abgestimmt sein. Vor allem bei Frässhablonen mit festen Zinkenabständen zum Fräsen von Fingerzinken können nur Fräser eingesetzt werden, die genau den geforderten Durchmesser haben. Selbst minimale Unterschiede von 0,1 mm führen schon dazu, dass die Verbindung zu fest ist und die Bretter nur durch massive Gewaltanwendung zusammen finden. Das heißt auch, dass in diesen Fällen keine nachgeschärften Fräser eingesetzt werden können, was auf Dauer ein recht

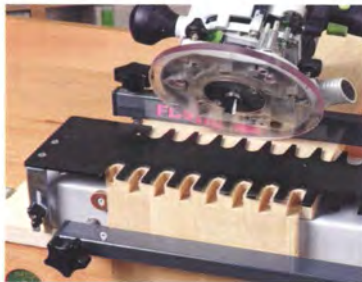


Die Frässhablonen werden mithilfe einer Kopierhülse abgefahren. Wichtig ist nicht nur die richtige Hülsegröße passend zur Schablone zu benutzen, sondern vor allen Dingen die Kopierhülse genau zur Spindel- bzw. Fräsermitte zu zentrieren. Diese knifflige Aufgabe übernehmen so genannte Zentrierkegel oder -stifte (s. auch Seite 80).



Die Schaftlänge der Fräser ist je nach Hersteller sehr unterschiedlich. Bei engen Kopierhülsen, durch die nur der Schaft aber nicht die Fräferschneide passt (Pfeil), kann es beim Einsetzen des Fräses und Anziehen der Überwurfmutter sehr eng zugehen. In diesen Fällen sollten Sie unbedingt darauf achten, dass der Hersteller auch die passenden Fräser mit besonders langen Schäften anbietet. Und wenn Sie zusätzlich unter die Fräse noch eine Plexiglasplatte samt Hülse geschraubt haben, sind Fräser mit kurzen Schäften nicht mehr gefahrlos einsetzbar!

Die Frässhablone bzw. der Fräskamm: fest oder variabel



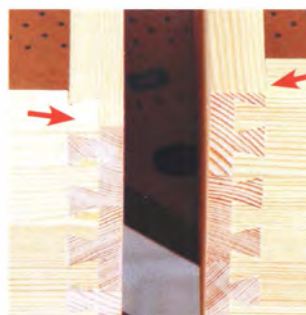
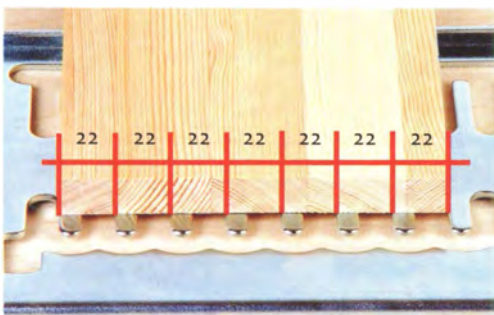
Bei festen, nicht veränderbaren Schablonen bzw. Zinkenabständen sollte sich die Werkstückbreite genau nach der Schablone richten.



Anders bei völlig frei einstellbaren Führungsfingern (Leigh und Akeda). Hier können die Zinkenabstände genau auf die Werkstückbreite abgestimmt und eingestellt werden.



Die Grat- und Zinkenfräser für die einfachen, halbverdeckten Zinken gibt es im Handel mit kleinen Vorschneidern an der Spitze (links) und ohne (rechts). Da die Vorschneider kleine offene Aussparungen an den Zinken hinterlassen (Pfeile), sollten Sie aus optischen Gründen nur normale Zinkenfräser ohne Vorschneider einsetzen.

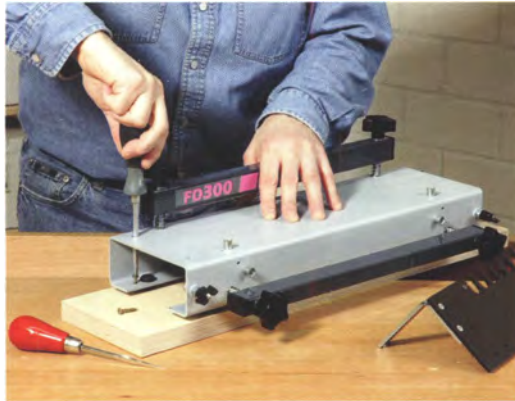


Bei einer Zinkenschablone mit festen Abständen messen Sie zuerst den Abstand von einem Zinken zum nächsten aus (bei dieser Schablone 22 mm). Die spätere Werkstückbreite sollte jetzt genau ein Vielfaches von diesem Maß sein, sonst sind Anfang und Ende der Zinkung nicht gleich und Sie enden möglicherweise in einem Schwalbenschwanz (s. Pfeile oben rechts).

teures Vergnügen sein kann. Einzig die Fa. Leigh bietet mit einer konisch zulaufenden Kopierhülse die Möglichkeit diese entstandene Toleranz wieder auszugleichen, indem man die Hülse einfach etwas tiefer in die Aufnahme eindreht.

Die Fa. Leigh ist auch eine der wenigen Firmen die für nahezu alle Markenoberfräsen die passenden Kopierhülse liefern kann. Zum VS 600 von Festool werden beispielsweise ausschließlich Kopierhülsen für Festool-Fräsen angeboten, so dass Maschinen anderer Hersteller in der Regel erst gar nicht benutzt werden können. Die Zinkenfräse von Wolfcraft wird gleich mit der passenden Kunststoffplatte samt Hülse verkauft, während man bei den Modellen von Akeda/Trend und dem FD 300/600 auf keinen Fall vergessen darf, eine passende Kunststoffplatte samt Hülse gleich mitzubestellen. In den meisten Fällen funktionieren aber auch die Hülsen der Fa. Leigh mit diesen Geräten. Denn diese Kunststoffplatten haben leider noch den ganz entscheidenden Nachteil, dass sie den Abstand zum Werkstück nochmals vergrößern und so nur Fräser mit extrem langen Schäften sinnvoll eingesetzt werden können. Glücklicherweise bieten die meisten Hersteller auch gleich solche Fräser mit an. Trotzdem kann der Fräserwechsel bei engen Hülsen und bestimmten Fräsern den Händen und Fingern orthopädische Höchstleistungen abverlangen.

Bevor man aber die erste Zinkung fräsen kann, müssen die meisten Geräte zuerst einmal aus vielen Einzelteilen zusammengebaut werden. Lediglich das Zinkenfräsgesät von Akeda ist das einzige, was tatsächlich aus dem Karton heraus fast fix und fertig aufgebaut ist. Wie bei allen anderen Geräten auch, wird lediglich noch eine Holzplatte unter das Gehäuse geschraubt. Dann werden einfach die passenden Führungsfinger in den Indexstreifen eingeklickt und schon kann losgefräst werden. Einfacher und schneller gehts mit keinem anderen Gerät.



Die meisten Zinkengräte (außer die Wolfcraft Zinkenfräse) sollten zuerst auf eine Holzplatte geschraubt werden. Das erleichtert später die Befestigung auf der Hobelbank oder dem Werk Tisch.

Achtung: Bei einigen Modellen besteht Kippgefahr!



Bis auf die Geräte von Wolfcraft und Akeda liegt die Oberfräse nur zur Hälfte vorne auf der Schablone und kann daher leicht nach hinten wegkippen. Die Folge: die Hülse hebt sich aus der Schablone heraus und man fräst in die Führungsfinger!



Zumindest für das Leigh D4R kann man sich ein Absaug- und Auflagensystem zukaufen. Wie ich finde, ein absolutes Muss, denn damit lässt sich deutlich entspannter arbeiten und die Ergebnisse sind einfach großartig.



Offene Zinken sind in der Regel das Objekt der Begierde. Bis auf das Gerät von Wolfcraft sind alle hier gezeigten Geräte dazu grundsätzlich in der Lage. Aber nur das Akeda und Leigh bieten zudem noch eine variable Zinkeneinteilung an.

Übung 1: Halbverdeckte Zinken



Das Zinkenbrett liegt immer unter der Schablone und das Schwalbenbrett wird senkrecht davor eingespannt. Die Brettseiten, die sich später im Kasten befinden, zeigen dabei immer nach außen.



Nachdem die Fräserhöhe eingestellt wurde, wird zuerst das senkrecht eingespannte Schwalbenbrett von rechts nach links (im Gleichlauf!) mit dem Fräser etwas angeritzt. Das minimiert den Faserausris (s.a. Praxistipp rechts).



Erst danach wird ein Schablonenfinger nach dem anderen diesmal von links nach rechts (im Gegenlauf!) mithilfe der Kopierhülse abgefahren. Bevor Sie die Werkstücke losspannen, sollten Sie zuerst immer die Fräsungen genau kontrollieren.



Lösen Sie zuerst das Zinkenbrett unter der Schablone, drehen Sie es flach um 180 Grad (Pfeil) und spannen Sie es wieder unter der Schablone fest. Achten Sie darauf, dass es dicht an den Anschlägen und dem Schwalbenbrett anliegt.



Jetzt lösen und drehen Sie auch das senkrechte Schwalbenbrett. Auch hier wieder darauf achten, dass die Innenbrettseite immer nach außen zeigt!



Damit die filigranen Schwalben und Zinken beim Zusammenfügen nicht abbrechen, sollten Sie immer mit einer ausreichend großen Zulage arbeiten.

Bei diesem Beispiel sind Zinken und Schwalbenschwänze immer gleich groß und die Abstände sind durch den Fräskamm bzw. die Schablone fest vorgegeben. Diese Art der Zinkung wird auch gerne als Maschinenzinken bezeichnet und der Unterschied zu einer Handzinkung, bei der die Schwalben immer größer als die Zinken sind, ist sofort erkennbar. Trotzdem ist auch diese Verbindung sehr stabil, optisch reizvoll und relativ einfach herzustellen. Dazu werden beide Bretter, die Sie miteinander verbinden möchten, gleichzeitig mit dem selben Zinkenfräser bearbeitet. Damit später die Bretter genau zusammenpassen, müssen Sie folgende Punkte beachten:

1. Nur einen zur Schablone passenden Zinkenfräser einsetzen.
2. Die Bretter mit einem zur Schablone und Fräser passendem Versatz in das Gerät einspannen (dazu liegen die passenden Anschläge bei).
3. Die richtige Frästiefe einstellen. Denn nur durch die Veränderungen der Frästiefe lässt sich die Festigkeit der Verbindung einstellen.

Es ist also in jedem Fall ratsam, zunächst an Resthölzern eine oder mehrere Probefräsungen vorzunehmen, um die Passgenauigkeit zu überprüfen.

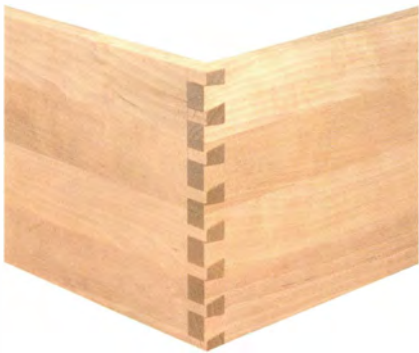


Holzfasern anritzen

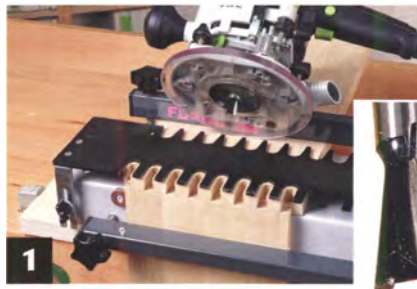
Als Alternative zum Anritzen der Fasern mit der Oberfräse (s. Schritt 2), können Sie die Bretter bzw. die Holzfasern auch einfach vorher mit einem Cutter oder Streichmaß anritzen. Viele Profis machen das aber auch um einen gewissen handgezinkten Eindruck zu erzeugen. Dabei werden nämlich die Schwalben- und Zinkenlängen in der Regel mit einem Streichmaß markiert.



Übung 2: Offene Zinken



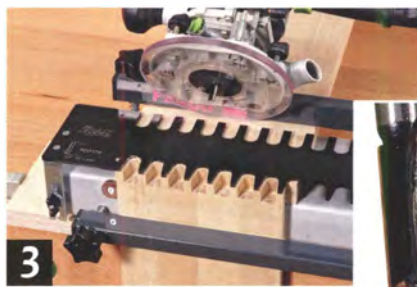
Bei einer offenen Zinkung werden zuerst immer die Schwalben mit einem Zinkenfräser und einer Schablone mit „geraden Fingern“ hergestellt und erst danach das Zinkenbrett mit einem geraden Nutfräser und einer Schablone mit „schrägen Fingern“. Die Passgenauigkeit bzw. Festigkeit der Verbindung lässt sich nämlich ausschließlich über die Zinkenschablone mit den schrägen Fingern einstellen. Man muss also für die Herstellung einer offenen Zinkung nicht nur den Fräser, sondern auch die Schablone wechseln und im Gegensatz zum halbverdeckten Zinken werden beide Bretter jeweils hochkant in die Schablone eingespannt. Um den Holzaustriss auf der Rückseite der Bretter auf ein Minimum zu reduzieren, sollten Sie aber noch ein Restholz unter die Schablone legen. Dieses Restholz muss aber unbedingt mindestens 5 mm dicker als die Werkstücke sein, sonst fräsen Sie in das Gerätegehäuse!



Zuerst wird der Zinkenfräser eingespannt, dann die Frästiefe auf Werkstückdicke eingestellt und anschließend die Schwalbenschwänze angefräst. Ein Restholz, das hinter dem Werkstück unter die Schablone gespannt wird, verhindert Faserausrisse im Holz.



Danach wird die Schablone so gedreht, dass die schrägen Aussparungen für die Zinken nach vorne zeigen. Auch hier wieder zusätzlich ein Brett unter die Schablone und hinter das Werkstück platzieren.



Den mitgelieferten Nutfräser in die Oberfräse einspannen und die Frästiefe wieder auf Werkstückdicke einstellen. Mit dieser Einstellung zunächst ein Restholz fräsen und die Passgenauigkeit der Verbindung überprüfen.



Ist die Verbindung zu fest, einfach die Schablone in Pfeilrichtung nach hinten parallel verschieben. Dann die Zinken nochmal nachfräsen und erneut testen. Auf diese Weise können Sie sich ganz einfach an die gewünschte Festigkeit der Verbindung heran tasten.

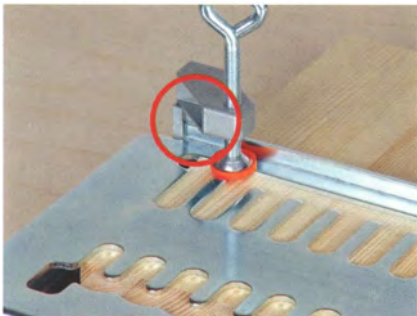
Die Zinkenfräse – das günstigste Einstiegsgerät

Dieses Gerät hat schon etliche Jahre auf dem Buckel und ist sicher eines der ersten Zinkenfräsgeräte, die es in Deutschland zu kaufen gab. Leider ist die Anleitung aufgrund der vielen Sprachen sehr unübersichtlich. Zum Glück bietet Wolfcraft aber auf ihrer Internetseite einen Produktrainer mit vielen Fotos und Videosequenzen zum Umgang mit der Zinkenfräse an. Damit sollte auch dem Einsteiger nach einigen Testversuchen eine präzise Zinkenverbindung gelingen. Dabei muss er nicht zwangsläufig die vom Hersteller angebotenen Fräser einsetzen,

solange die Maße übereinstimmen. Ganz im Gegenteil, denn gerade beim Fingerzinken erzielt ein Spiralnutfräser wesentlich bessere Ergebnisse als der Nutfräser vom Hersteller. So konnte ich auf diese Weise eine Präzision erzielen, die man sonst nur mit weitaus teureren Geräten erreicht. Auch wenn das Einspannen der Bretter und die Positionierung der Schablone etwas umständlich sind, so erhält man dennoch ein solides Einstiegsgerät mit dem man nach einigen Versuchen sehr präzise Verbindungen herstellen kann.



Die mitgelieferte Grundplatte passt auf nahezu jede Oberfräse und wird mithilfe eines Zentriersdorns genau zentrisch zur Fräserachse ausgerichtet.



Für eine perfekte Verbindung ist die korrekte Position der Frässhablone an den beiden Spannanschlängen extrem wichtig. Vor dem Fräsen unbedingt kontrollieren!

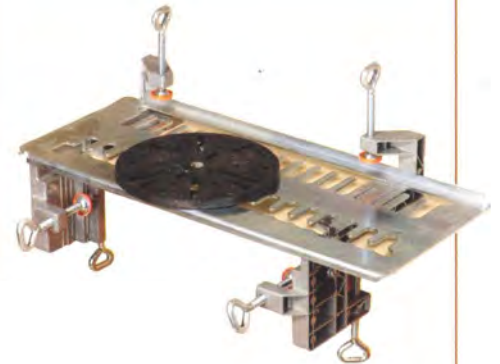


Die Bretter werden zwischen die beiden verschiebbaren Spannanschlänge gelegt und dort mit Schrauben fixiert. Dabei müssen Sie am linken Anschlag anliegen.



Bei verdeckten Schwalbenschwanzzinken sind beide Bretter versetzt eingespannt und werden in einem Arbeitsgang mit einem Zinkenfräser bearbeitet.

Alle Gerätedaten auf einen Blick



Zinkenfräse

Hersteller: Wolfcraft (www.wolfcraft.de)

Bezugsquelle: Baumarkt/Internet

Preis: ca. 65 EUR

max. Brettbreite: 330 mm

Brettdicken: 10-22 mm

Zinkeneinteilung: feste Abstände

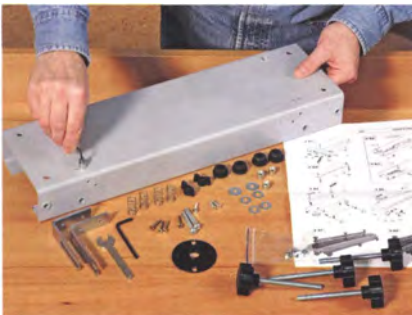
mögliche Verbindungen: Fingerzinken, halbverdeckte gleich große Zinken

Handhabung: etwas umständliche Befestigung von Werkstück und Schablone

FD 300/FD 600 – preisgünstig und extrem vielseitig

Dass ein vielseitiges und gut funktionierendes Zinkenfräsgerät nicht teuer sein muss, beweist die Fa. IGM mit dem FD 300 ab 125 EUR. Dafür erhält man zwar keine technischen Innovationen, aber ein solide gefertigtes und über Jahre erfolgreich in der Praxis erprobtes Gerät. Wer das FD 300 erst einmal zusammengebaut und sich mit den Funktionen ein wenig vertaut gemacht hat, wird schnell sehr präzise und schöne Holzverbindungen herstellen. Die Vielseitigkeit des Geräts unterstreicht der Hersteller mit fünf weiteren als Zubehör erhältlichen Schablonen. Beson-

ders die wunderschönen, filigranen Minischwalbenschwanzzinken (s. auch Seite 110) sind ideal bei kleinen Holzkästchen. Aber auch Fingerzinken und offene Zinken in zwei unterschiedlichen Größen können mit dem Gerät präzise gefräst werden. Dabei hat der Anwender eine Reihe von Einstellmöglichkeiten, um die Passgenauigkeit der Verbindung genau zu justieren. In dem Zusammenhang ist es bei allen Geräten eine große Hilfe, wenn die Oberfräse über eine gut funktionierende Feineinstellung der Frästiefe verfügt. Dann macht das Fräsen so richtig Spaß!



Das Gerät wird komplett zerlegt geliefert und muss zuerst einmal nach Anleitung zusammengebaut werden - nichts für ungeduldige Zeitgenossen.



Jeder Schablone liegen die farblich passenden Anschläge bei. Auch die werden einfach mit Schrauben am Gehäuse befestigt.



Eine einfache aber wirkungsvolle Methode: Die Schablonen werden nur mit vier Maschinenschrauben an den Metallwinkeln befestigt.



Die Passgenauigkeit wird durch Verschieben der Schablone eingestellt. Eine Kontermutter hinter dem Metallwinkel hält die Einstellung konstant.

Alle Gerätedaten auf einen Blick



FD 300 / FD 600

Hersteller: IGM

Bezugsquelle: www.sautershop.de

Preis: ab 125 EUR bzw. 210 EUR (FD 600)

max. Brettbreite: 305 mm bzw. 610 mm

Brettdicken: 8-25 mm

Zinkeneinteilung: feste Abstände

mögliche Verbindungen: Fingerzinken, halbverdeckte gleichgroße Schwalbenschwanzzinken, nicht variable offene Zinken.

Handhabung: nach einer kurzen Testphase einfach zu bedienen

VS 600 – ein Zinkengerät nur für Festool Fräsen

Das VS 600 von Festool bietet zahlreiche gute Innovationen. Leider setzt sich der Hersteller selbst Grenzen in der Vermarktung, indem man nur die firmeneigenen Oberfräsen mit dem VS 600 sinnvoll nutzen kann. Der recht hohe Preis ist daher nur für Besitzer von Festool-Oberfräsen eine sinnvolle Investition. Denen bietet das Gerät allerdings eine hervorragende Präzision mit vielen gut durchdachten Details, wie dem in die Kopierhülse eingebauten Kippschutz, dem schnellen werkzeuglosen Schablonenwechsel und dem in-

tegrierten drehbaren Anschlagsystem. Nicht zu vergessen das nützliche Hochklappen der Schablone, um die Werkstücke besser ausrichten zu können oder die Fräsung zu überprüfen ohne dabei die Schablonenposition zu verändern. Das VS 600 ist im übrigen das einzige hier gezeigte Gerät, dass neben der Herstellung klassischer Zinkenverbindungen auch noch das präzise Dübeln beherrscht. Diese Vielseitigkeit bedeutet allerdings auch eine gewisse Einarbeitungszeit. Das trifft aber auf fast alle Zinkenfräsgeräte zu.



Die speziell geformte Kopierhülse verhindert, dass die Fräse ungewollt aus der Schablone heraus gehoben wird und dabei den Fräskamm beschädigt.



Schablonenwechsel in Sekundenschnelle: Einfach die äußeren Schrauben lösen, neue Schablone aufschieben und Schrauben wieder anziehen.



Ein sternförmiger, drehbarer Anschlag positioniert das vordere Werkstück. Er bestimmt den Abstand zwischen dem horizontal und vertikal eingespannten Brett.



Die Passgenauigkeit wird mittels Drehrad unterhalb der Schablone Zehntelmillimeter genau justiert und bleibt auch beim Schablonenwechsel erhalten.

Alle Gerätedaten auf einen Blick



VS 600 (Festool)

Hersteller: Festool

Bezugsquelle: Fachhandel/Internet

Preis: ca. 400 EUR zzgl. Schablonen
ab 70 EUR

max. Brettbreite: 650 mm

max. Brettdicken: 6-28 mm

Zinkeneinteilung: feste Abstände

mögliche Verbindungen: Fingerzinken, halbverdeckte gleich große Zinken, nicht variable offene Zinken, Dübelverbindungen

Handhabung: erfordert eine längere Einarbeitungsphase

Akeda DC 16/BC 24 – schnelle und extrem einfache Bedienung

Ein völlig neues Konzept verfolgt die Fa. Akeda mit ihren schweren Geräten im Boxdesign. Alle wichtigen Teile wie Spannbalken, Führungsfinger und Absaugung wurden ins innere Gehäuse der Fräsbox gelegt. Ein Drehknopf ist das einzige Einstellelement, das überhaupt benötigt wird. Das Fräsgefühl ist wirklich einzigartig, weil die Fräse jederzeit sicher geführt auf den beiden Aluschienen aufliegt. In der hinteren Schiene befindet sich ein schmales Lochblech in das die Führungsfinger ohne Werkzeug einfach nur eingeklickt und so alle 3,175 mm (1/8 Zoll) präzise

versetzt werden können. Aufgrund der nur minimalen Einstellmöglichkeiten ist das Gerät sehr einfach zu bedienen. Leider geht das etwas auf Kosten der Flexibilität, denn die Passgenauigkeit einer Verbindung lässt sich nicht mehr entsprechend nachjustieren. Auch nachgeschärfte Fräser können daher in der Regel nicht mehr eingesetzt werden. Der Hersteller bietet zur Lösung des Problems geringfügig größere und kleinere Kopierhülsen an. Seit geraumer Zeit wird in den USA und Kanada auch das größere Modell BC 24 mit 610 mm Breite angeboten.



Die Spannbalken liegen versteckt im Gerät und werden präzise über einen Steckdrehknopf absolut parallel nach oben gegen das Werkstück bewegt.



Das ist die einzig sinnvolle Staubabsaugung fürs Zinken. Fest am Gerät eingesteckt, ist Schluss mit dem lästigen, hakeligen Schlauch an der Oberfräse.



Einfach Finger für Schwalben einklicken, Position mit dem Bleistift markieren, Schwalben fräsen und später an den gleichen Stellen die Zinkenfinger einklicken.



Aufgrund der beiden Schienen liegt die Maschine immer komplett auf dem Gerät auf und kann während dem Fräsen nicht wegkippen – sicherer gehts nicht mehr!

Alle Gerätedaten auf einen Blick



Akeda DC 16 (baugleich mit Trend DC 400)

Hersteller: Akeda (www.akeda.com)

Bezugsquelle für Trend: www.sautershop.de

Preis: ab 430 EUR

max. Brettbreite: 405 mm

max. Brettdicken: 19 mm

Zinkeneinteilung: variabel alle 3,175 mm bzw. 2,5 mm bei Trend DC 400

mögliche Verbindungen: variable offene und halbverdeckte Zinken, Fingerzinken, Gratverbindungen

Handhabung: sehr einfach zu bedienen

Leigh D4R – mit dem Auflagensystem VRS ein Spitzengerät

Wer ein professionelles und vielseitiges Zinkenfräsgerät mit einer völlig freien Einteilung der Zinkenabstände und -breite sucht, der kommt an dem Leigh D4R nicht vorbei. Die jahrzehntelange Erfahrung und die ständige Weiterentwicklungen ihrer Geräte und nicht zuletzt der hervorragende Service des deutschen Importeurs geben ein sicheres Gefühl, das man sein Geld hier wirklich gut angelegt hat. Und mit dem völlig neu entwickelten Leigh VRS Absaug- und Oberfräsenauflagesystem unterstreicht der Hersteller nochmals diese Investitionssicherheit. Denn dieses – nicht nur dem Anfänger – unbedingt zu empfehlende Zubehör lässt sich an jedes – auch ältere (ab Bj. 1996)

– Leigh Zinkenfräsgerät montieren und verhindert wirkungsvoll das Abkippen der Oberfräse. Zudem sorgt die integrierte Absaugung auch noch für unbeschwertes Durchatmen in der Werkstatt. Dem Gerät liegt neben einer hervorragenden deutschen Bedienungsanleitung außerdem noch eine gut gemachte englischsprachige DVD bei, die auch dem Holzwerker ohne englische Sprachkenntnisse einen Überblick über Einsatz und Erweiterungsmöglichkeiten des Produkts bietet. Wer zwar eine freie Einteilung der Zinken möchte, aber nicht unbedingt deren Größe verändern muss, dem reichen auch die wesentlich günstigeren Leigh Super Jigs völlig aus!



Das Leigh D4R ist eines der wenigen Geräte auf dem Markt, das eine völlig freie Zinkeneinteilung ermöglicht. Einfach Führungsfinger lösen und auf der Schiene an die gewünschte Stelle verschieben.



Zuerst immer die Schwalbenschwänze fräsen, dann den Führungskamm umdrehen und wieder aufschieben und mit der gleichen Einteilung die Zinken fräsen.

Die Zinken entscheiden über die Passgenauigkeit der Verbindung. Dazu wird der Kamm vor oder zurück geschoben. Eine Skala erleichtert das Einstellen.

Alle Gerätedaten auf einen Blick



Leigh D4R

Hersteller: Leigh (www.leighjigs.com)

Bezugsquelle: Fa. Hacker (www.leigh.de)

Preis: ab 625 EUR (inkl. Fräskamm)

max. Brettbreite: 610 mm

max. Brettdicken: je nach Verbindung
bis 38 mm

Zinkeneinteilung: stufenlos variabel

mögliche Verbindungen: variable offene und
halbverdeckte Zinken, Fingerzinken, Grat-
verbindungen, Stemmzapfen und Isoloc TM

Handhabung: präzise offene Zinken gelingen
schon nach kurzer Zeit. Hervorragendes
Bedienungshandbuch!



Ohne das neuartige VRS Auflagensystem kann die Fräse bei zuviel Druck im hinteren Bereich leicht nach unten wegkippen und die Führungsfinger beschädigen.

Ein Sonderfall: Der DoveTail TemplateMaster®



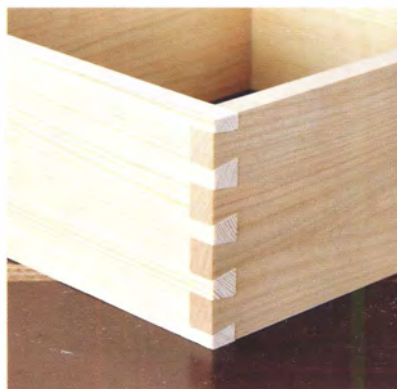
Wie der Name schon sagt ist der „Schwalbenschwanz-Schablonen-Meister“ eine Vorlage um eigene Schablonen zum Fräsen von Schwalbenschwanz- und Fingerzinken herzustellen. Im Gegensatz zu allen vorher gezeigten Produkten können Sie mit dem TemplateMaster® keine Verbindungen herstellen ohne selbst Hand anzulegen. Denn Sie müssen sich zuerst selbst eine Vorrichtung bauen, an die später die Schablone und die zu bearbeitenden Hölzer befestigt werden.

Das hört sich jetzt komplizierter an als es wirklich ist und viele Leser werden sich jetzt fragen: Schaffe ich das mit dem Selbstbau überhaupt? Meine Antwort: Ja, Sie schaffen das! Und die Arbeit wird sich auch für Sie garantiert lohnen, denn vor allem in Verbindung mit einem Frästisch werden Sie keine andere Vorrichtung finden, mit der Sie genauso schnell und kinderleicht ihre offenen Zinken fräsen können. Wie schnell und einfach das geht können Sie am besten in dem Video auf der DVD verfolgen.

Ein solches Selbstbausystem hat aber noch weitere Vorteile, wie z.B. die geringen Anschaffungskosten und die Herstellung von beliebig langen Schablonen mit denen Sie dann auch extrem breite Werkstücke problemlos zinken können. Auch der Schablonenkamm lässt sich problemlos variieren, indem man beispielsweise nur jede zweite Aussparung auf die Holzschablone überträgt und damit sehr breite Schwalbenschwänze erhält. Im Handbuch finden Sie dazu viele wichtige Hinweise und Tipps, um mit dem TemplateMaster® noch vielseitiger zu arbeiten.



Das Set besteht aus einer Kunststoffschablone, einem kleinen Handbuch und einer CD mit Videos (nur für den Computer geeignet!) beides (zunächst) nur in englischer Sprache. Dazu benötigen Sie in jedem Fall noch die beiden passenden Fräser mit den am Schaft laufenden Kugellagern (kl. Foto rechts). Sehr wichtig: Die Fräser gibt es nur mit 1/4 Zoll Schaft! Ihre Fräse muss also auch mit der entsprechenden Spannzange bestückt werden. Zum Schluss müssen Sie sich nur noch mit Hilfe der Kunststoffschablone eine eigene Fräsvorrichtung herstellen (kl. Foto links). Wie das genau funktioniert, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.



Mit der Schablone und den passenden Fräsern können Sie offene Schwalbenschwanz- und Fingerzinken in festen, vorgegebenen Abständen herstellen. Auch zahlreiche Variationen innerhalb des Schablonenrasters sind möglich und machen das System in gewissen Grenzen doch recht flexibel.

Schritt 1: Schablone herstellen



Zuerst beginnen Sie damit, in die 18 mm dicke Multiplexplatte die Führungsfinger zu fräsen. Dazu benutzen Sie die im Set enthaltene Kunststoffschablone. Sie besitzt an einer Seite gerade Aussparungen für die Schwalben und an der anderen die passenden schrägen Aussparungen zur Herstellung der Zinken. Man kann in einem Arbeitsgang sechs Aussparungen mit einem Bündigfräser abfahren. Anschließend wird die Schablone so seitlich versetzt, dass man die nächsten sechs Aussparungen fräsen kann. Auf diese Weise können beliebig lange Frässhablonen hergestellt werden.



1 Zeichnen Sie zuerst die Mitte auf das 400 mm lange Schablonenbrett. Richten Sie den TemplateMaster® an dieser Linie und der hinteren Holzkannte bündig aus und markieren Sie sich zuerst die geraden Aussparungen.



2 Um die Gegenseite mit den schrägen Aussparungen anzuzeichnen legen Sie den TemplateMaster® 12,7 mm von der Mittellinie entfernt und wieder bündig mit der hinteren Holzkannte auf und markieren die schrägen Aussparungen.



3 Bohren Sie anschließend in jede gerundete Aussparung mit einem 10 mm Bohrer ein Loch. Benutzen Sie dazu unbedingt einen Bohrständler und einen Holzanschlag und achten Sie darauf nicht in die Markierungen zu bohren!



4 Sägen Sie mit der Stichsäge etwa 2 mm von der Markierung entfernt entlang bis zur 10er Bohrung. Auch hier wieder unbedingt darauf achten, dass Sie nicht in die Markierungen sägen! Lassen Sie zur Not lieber etwas mehr stehen.



5 Der TemplateMaster® besitzt zur Befestigung zwei Langlöcher. Um eine ausreichende Festigkeit auf dem Holz zu gewährleisten sollten Sie zusätzlich zur Schraube noch eine Unterlegscheibe benutzen.



6 Noch schneller arbeiten Sie, wenn sie gleich zwei Schablonen nebeneinander benutzen. Aber auch das Versetzen der Schablone auf die zuletzt gefräste Aussparung ist mit den Langlöchern präzise möglich.

Schritt 1: Schablone herstellen



Spannen Sie einen Bündigfräser mit maximal 12,7 mm Radius in den Frästisch, schalten Sie die Maschine ein und senken Sie die Schablone vorsichtig über dem Fräser ab. Dazu hat die ...



... Schablone im vorderen Bereich (Pfeile) größere Aussparungen. Schieben Sie anschließend die Schablone nach vorne, so dass der Fräser in Pfeilrichtung die Aussparung abfährt.



Versetzen Sie danach die Schablone so, dass die zuletzt gefräste Aussparung genau bündig an der Schablonenkontur (Pfeil) und am hinteren Brettende anliegt.

Schritt 2: Werkstückhalterung (Spannblock)



Die Werkstückhalterung besteht aus einem 60 mm dicken Spannblock, der aus zwei 30 mm dicken Multiplexplatten zusammengeleimt wird. Davor befindet sich je eine 16 mm dicke Ausreißplatte aus MDF. Zusammen ergibt sich so ein Gesamtblock von 92 mm Stärke. Alternativ zu den beiden 30er Multiplexplatten können Sie auch drei 18er Multiplexplatten zusammenleimen und zum Schluss - anstelle der 16 mm - einfach zwei 19 mm MDF-Platten einsetzen, auch das ergibt eine Gesamtstärke von 92 mm für den Spannblock.



In die obere Kante des Spannblocks wird zuerst eine Nut zur Aufnahme der T-Nut Schiene aus Aluminium eingefräst. Sie können notfalls die Vorrichtung aber auch ohne diese Schiene einsetzen.



Diese T-Nut Schiene wird eigentlich im Ladenbau eingesetzt, sie nennt sich Stellschiene (Typ 1: 17 x 10 mm) und wird von der Schweizer Fa. Aweso hergestellt. In den Querschnitt der Schiene passt genau der Sechseckkopf einer M8er Schraube oder Mutter, sowie die Spezialzwinge zur Befestigung der Führungsschiene (s.a. Seite 71). Dadurch eignet sie sich hervorragend zum Bau von Vorrichtungen mit verschiebbaren Anschlägen.

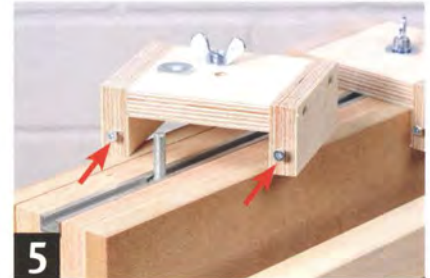
Schritt 2: Werkstückhalterung (Spannblock)



Etwa 2 cm vom Blockende wird genau mittig je ein 8 mm Loch für die 240 mm langem M8er Gewindestange gebohrt. Block und Ausreissplatten werden dann mittels Gewindestangen und Muttern zusammengezogen. Zum Schluss ...



... werden die beiden Spannhölzer aufgesteckt und mit U-Scheibe und Flügelmutter fixiert. Dann wird die Zinkenschablone durch die beiden Langlöcher genau mittig mit dem Spannblock verschraubt.



Einfach aber effektiv: Die beiden Anschläge werden einfach mit Spannplattenschrauben zusammengeschaubt. In die untere Kante (Pfeile) wird je eine 4 x 35 mm Schraube gedreht, die später als Feineinstellung benutzt wird.

Schritt 3: Offene Schwalbenschwanzzinken herstellen



Beginnen Sie dabei immer zuerst mit der Herstellung der Schwalbenbretter, denn die haben keinen Einfluss auf die Festigkeit der Verbindung. So können Sie später ein Probegleichen mit Zinken anfräsen und ganz einfach an einem Schwalbenbrett die Passgenauigkeit testen und gegebenenfalls die Schablone noch etwas nachjustieren (s.a. Infokasten rechts). Achten Sie auch darauf, dass sich beispielsweise bei einem Schubkasten wegen der Zugbelastung die Schwalben immer in den Seiten und die Zinken im Vorder- und Rückstück befinden sollten.



Stellen Sie zuerst die Fräserhöhe so ein, dass die Fräsespitze einen halben Millimeter über dem Werkstück herausragt. Bei unterschiedlichen Werkstückdicken muss hier das Zinkenbrett als Mass benutzt werden.



Im nächsten Schritt richten Sie das Brett gleichmäßig auf der Schablone aus. Messen Sie dazu mit einem Meterstab die Abstände von den Brettenden bis zur nächsten Aussparung aus. Schieben Sie danach den Anschlag bis zur Brettende und fixieren Sie ihn dort.



Sind die Bretter schmal genug, können Sie auch zugleich zwei Bretter in die Vorrichtung einspannen und in einem Arbeitsgang die Schwalben anfräsen. Das Fräsen der Schwalben gelingt auf einem Frästisch auf Anhieb und ...

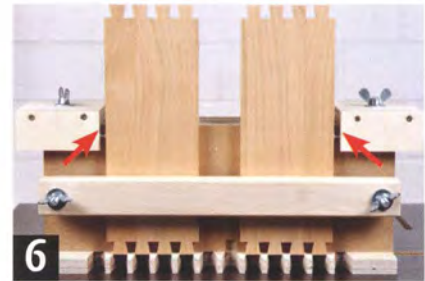
Schritt 3: Offene Schwalbenschwanzzinken herstellen



4 ... ist aufgrund der präzisen Führung durch das am Schaft laufenden Kugellager kinderleicht und extrem sicher. Sind alle Schwalben gefräst, wird das Brett gedreht und auch die gegenüberliegende Kante gefräst.



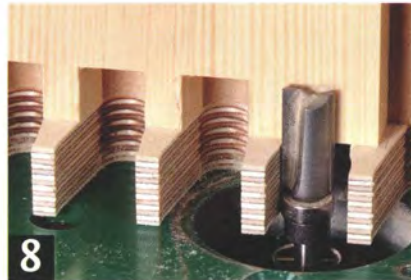
5 Die Zinken werden mit dem geraden Nutfräser herausgefräst. Auch hier wieder die Fräzerspitze etwa einen halben Millimeter über das Werkstück vorstehen lassen.



6 Wenn Sie die bereits gefrästen Schwalbenbretter gleichmäßig auf dem Zinkenkamm ausrichten, können Sie am besten die Schrauben in den Anschlägen einstellen (Pfeile).

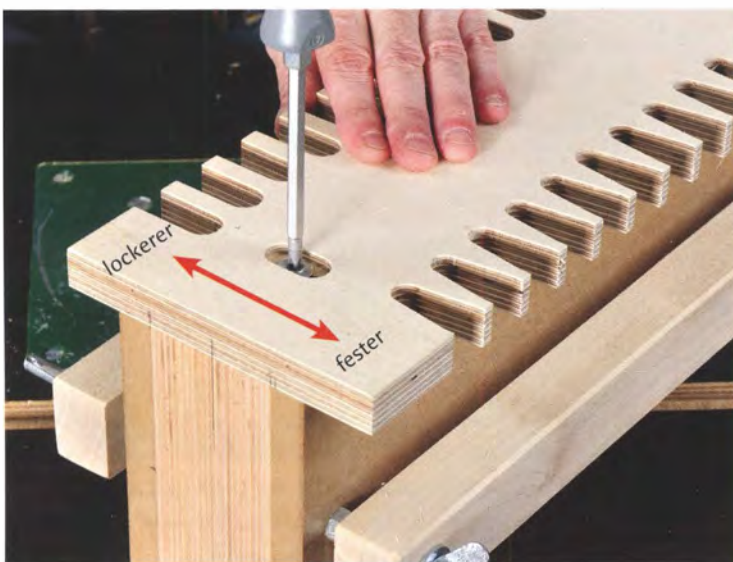


7 Bei den Schwalben wurde die Vorrichtung lediglich vor und zurück bewegt, weil das Kugellager genau in die Aussparung passte. Bei den Zinken ist das Kugellager kleiner als die Aussparung und daher muss die Vorrichtung auch seitlich verschoben werden, bis der gesamte Zwischenraum sauber herausgefräst wurde.



Die Festigkeit der Verbindung einstellen

Die Festigkeit bzw. Passgenauigkeit einer Verbindung lässt sich ausschließlich über die schrägen Zinken einstellen. Je mehr die obere Schablone dabei in Richtung „fester“ geschoben wird, um so größer bzw. breiter werden die Zinken später gefräst. Wenn ihr Zinkenbrett also zu locker im Schwalbenbrett sitzt, sind die Zinken zu schmal und füllen die Zwischenräume zwischen den Schwalben nicht aus. Verstellen Sie die Schablone aber nur ganz wenig und machen Sie sich immer vorher an der Seite eine Markierung, damit Sie die Veränderung besser verfolgen und gegebenenfalls wieder rückgängig machen können. Sie müssen nur das Zinkenbrett erneut fräsen, das Schwalbenbrett bleibt bei der ganzen Aktion unberührt. Selbstverständlich muss die Schablone dabei immer genau parallel verschoben werden. Wenn Sie einmal die richtige Position herausgefunden haben, können Sie die Schablone zusätzlich mit zwei weiteren Schrauben sichern. Denn diese Einstellung muss – egal wie dick ihre Werkstücke sind – nie mehr verändert werden. Es sei denn, eine neue Ausreissplatte hätte nicht die gleiche Stärke wie die alte.



Schritt 4: Fingerzinken herstellen



Mit den geraden Führungsfingern der Schablone können Sie auch problemlos eine Fingerzinkenverbindung herstellen. Die Fingerzinkenbreite beträgt dabei genau 1/2 Zoll (12,7 mm). Dies entspricht genau dem Durchmesser des Bündigfräasers. Der muss allerdings mit dem größeren Kugellager (Ø 5/8 Zoll) bestückt werden, damit er spielfrei in den Führungsfingern läuft.

Die passenden Fräser

Im Grunde sind nur drei Fräserarten nötig um das gesamte Spektrum des TemplateMaster® ausnutzen zu können. Der Gratfräser mit 8° Schneidenschräge, 12,7 mm (1/2 Zoll) Durchmesser und 20,6 mm Schneidenlänge besitzt ein am Schaft laufendes Kugellager mit einem Durchmesser von 15,9 mm (5/8 Zoll). Der gerade Nutfräser hat ebenfalls einen Durchmesser von 12,7 mm und das dazu passende 12,7 mm (1/2 Zoll) Kugellager am Schaft montiert. Damit arbeitet dieser Nutfräser quasi als Bündigfräser. Den Fräser gibt es entweder mit einer Schneidenlänge von 25,4 mm (1 Zoll) oder in der kürzeren Variante mit 19 mm (3/4 Zoll) Schneidenlänge. Besonders bei dünnem Material, das häufig bei Fingerzinken eingesetzt wird, müssen Sie den kürzeren Fräser benutzen. Zusätzlich müssen Sie das kleinere 1/2 Zoll Kugellager gegen das größere 5/8 Zoll Kugellager austauschen. Dazu wird zuerst einfach der Sicherungsring über dem Kugellager gelöst und abgezogen. Anschließend können Sie dann genauso das Kugellager vom Schaft abziehen. Die Kugellager und Sicherungsringe gibt es auch einzeln im Fräserzubehör.

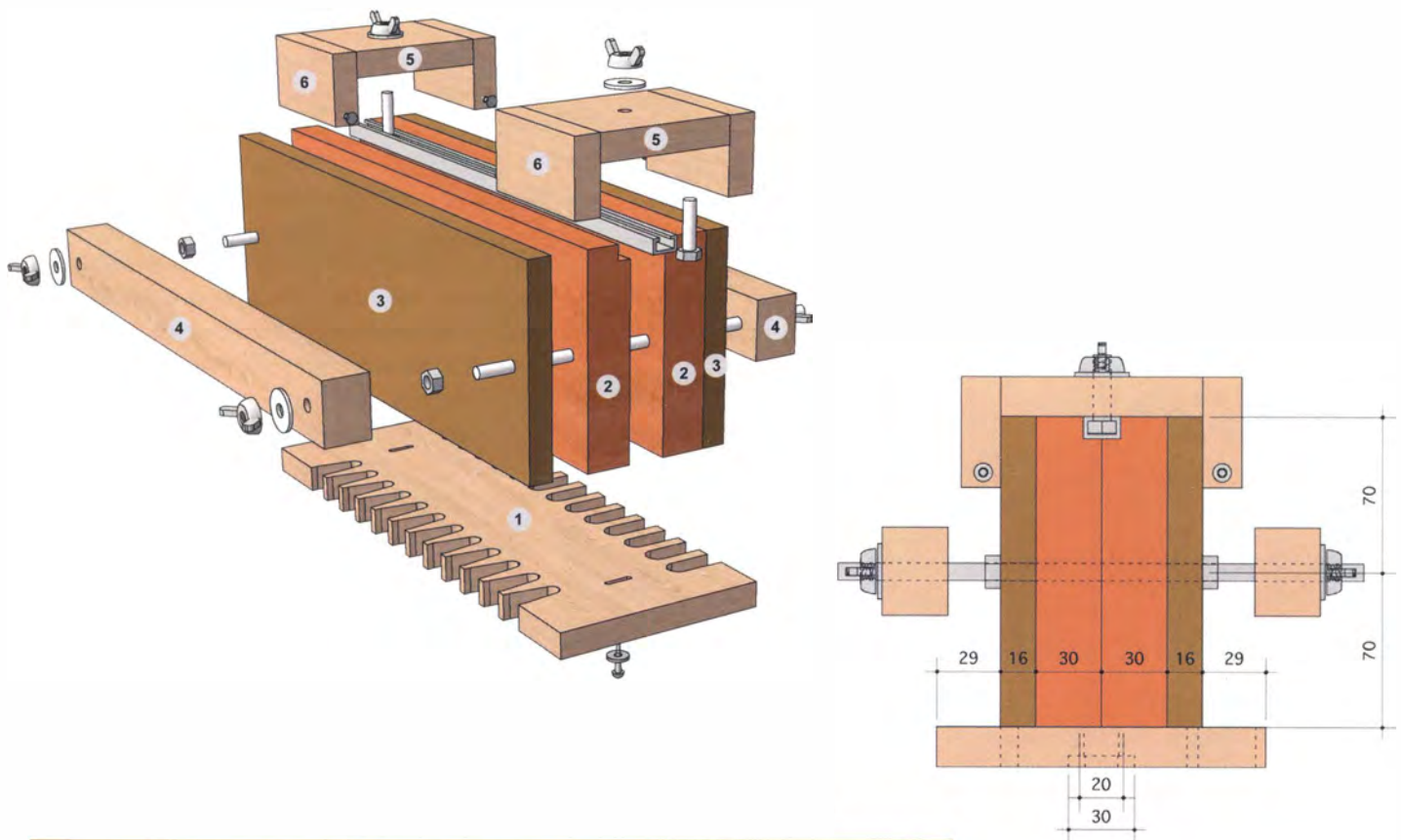


Die Breite der Fingerzinken beträgt genau 12,7 mm, deshalb sollte auch die Brettbreite durch diesen Wert teilbar sein. Dann stellen Sie die Anschläge so ein, dass am



... linken Brett ein voller Zinken entsteht und am rechten Brett die entsprechende Aussparung. Sie können die Anschläge aber auch problemlos so einstellen, dass die Bretter mit einem halben Zinken beginnen und enden.

Zeichnungen und Materialliste zur Zinkenschablone



Materialliste: Zinkenschablone DoveTail Template Master

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Zinkenschablone	400 x 150	Multiplex 18mm
2	2	Spannblock	400 x 140	Multiplex 30mm
3	2	Ausreissbrett	400 x 140	MDF 16mm
4	2	Spannleiste	400 x 40	Hartholz 30mm
5	2	Anschlagbrett oben	90 x 9	Multiplex 18mm
6	4	Anschlagbrett seitlich	90 x 50	Multiplex 18mm

Sonstiges: 2 Gewindestangen M 8 x 240 mm lang, 4 Muttern M 8, 6 Flügelmuttern M 8 (deutsche Form) mit großen Unterlegscheiben, Aluschiene mit T-Nut-Profil 400 mm lang, 2 Sechskantschrauben M 8 x 35, 2 Flachkopfschrauben 4 x 40, 2 große Unterlegscheiben für M 5, 4 Spanplattenschrauben 4 x 35

Holzgewindeschneider

Den Gewindeschneider der amerikanischen Fa. Beall gibt es in den USA schon seit vielen Jahren. Er erfreut sich dort sehr großer Beliebtheit und ich muss zugeben, nachdem ich das erste Gewinde gefräst hatte, war auch ich von dieser genialen Vorrichtung für die Oberfräse begeistert.

Glücklicherweise gibt es dieses Gerät jetzt auch in Deutschland zu kaufen (s. Herstellernachweis links neben Vorwort Seite 1), so dass ein um-

ständlicher Kauf und Versand direkt aus den USA überflüssig wird. Dort finden Sie neben dem Einstiegsset noch weitere Zubehörteile für den Gewindeschneider.

Die Einsatzmöglichkeiten des „Beall Wood Treader“ reichen vom Nussknacker über Holz-zwingen bis hin zur Herstellung von Holzspielzeug. Die Firma liefert dazu auch ein sehr schönes, aber leider nur englischsprachiges Heft mit zahlreichen Bauplänen, in denen Holzgewinde eingesetzt werden.

In Hartholz sind die Ergebnisse sehr überzeugend und man kann das Gerät mit den drei Gewindeeinsätzen und den dazu passenden drei Schneideisen wirklich uneingeschränkt empfehlen. Da das Gerät aber seinen Ursprung in den USA hat, sollten Sie sich vor dem Kauf unbedingt darüber im Klaren sein, dass sich alle Maße im Zollbereich bewegen.

So können mit dem Start-Set nur Gewindestäbe mit 1/2 (12,7 mm), 3/4 (19,05 mm) und 1 Zoll (25,4 mm) Durchmesser hergestellt werden. Auch der notwendige Fräser, der gleich im Set enthalten ist, wird nur mit 1/4 Zoll Schaft geliefert. Ihre Oberfräse muss daher zuerst mit einer passenden Spannzange ausgerüstet werden – bei Markenfräsen ist das aber in der Regel kein Problem.

Problematischer könnte da eher die Herstellung eigener Rundstäbe werden, in die man dann später ein Gewinde schneiden kann. Denn auch die Rundstabrohlinge müssen genau dem Durchmesser der drei Gewindezollmaße entsprechen. Aber auch dafür kann ich Ihnen in diesem Buch eine perfekte Lösung präsentieren. Auf Seite 210 erfahren Sie, wie Sie auf ganz einfache Weise aus einer Holzleiste mit quadratischem Querschnitt auf dem Frästisch einen Rundstab fräsen. Und da es auch bei uns Fräser mit Zollradien zu kaufen gibt, steht der Herstellung eigener passender Rundstäbe nichts mehr im Weg.



Das Einstiegsset (ca. 160 EUR) wird mit dem Grundgerät und drei austauschbaren Gewindeeinsätzen aus Kunststoff für das Fräsen der Außengewinde, sowie den dazu passenden Gewindeschneidern zur Herstellung der Innengewinde geliefert. Ebenfalls im Set befinden sich ein auf das Gerät abgestimmter hochwertiger Fräser aus Vollhartmetall und eine dazu passende Zentrierhülse. Benutzen Sie niemals einen anderen Fräser mit dem Gerät!



Ein Gewinde fräsen



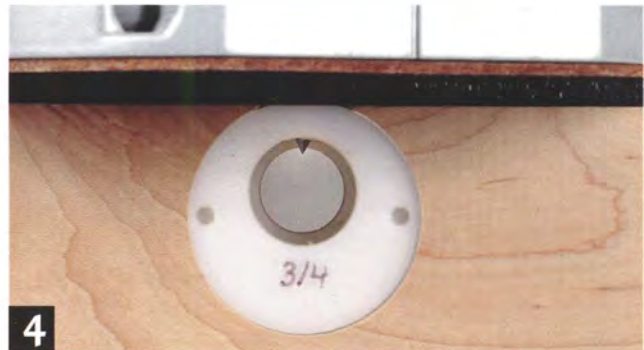
1 Montieren Sie zuerst den gewünschten Gewindeeinsatz (hier 3/4 Zoll) in das Gerät und spannen Sie es anschließend fest in die Hobelbank oder einen Spanntisch ein.



2 Danach den Fräser einspannen und die Zentrierhülse aus Alu auf den Fräser stecken. Dann beides in die Zentrierbohrung des Gewindeeinsatzes einstecken.



3 Die so zentrierte Oberfräse mit den beiden Befestigungskrallen auf der Metallplatte fixieren und die Zentrierhülse wieder entfernen (nicht vergessen!).



4 Stellen Sie die Frästiefe so ein, dass die Spitze des Fräasers knapp 1 mm in die Gewindebohrung hinein ragt.



5 Schalten Sie die Oberfräse ein und stecken Sie den 19 mm (3/4 Zoll) Rundstab in die Führungsöffnung. Dann drehen Sie den Stab im Uhrzeigersinn durch den Gewindeeinsatz.



6 Für das Innengewinde bohren Sie zunächst in die Mutter ein 16 mm Führungsloch. Anschließend die Mutter einspannen und das Schneideisen mit Hilfe eines Windeisens (Selbstbau aus Holz) durch die Bohrung drehen.

Schablonen- und Einlegearbeiten mit der Oberfräse



Das Design-Inlay-Kit verspricht mit seinen unendlichen Kombinationsmöglichkeiten lange anhaltenden kreativen Frässpäß.



Etwas Farbe auf dem Einlegestück erhöht den Kontrast, aber auch dunklere Hölzer oder das Einsetzen anderer Materialien können sehr reizvoll sein.

Mit dem Design-Inlay-Kit der Fa. Milescraft können Sie Holzflächen mit hunderten unterschiedlicher Muster, Ornamente und Designs verzieren. Die Muster können dabei entweder als Ornament nur in die Holzoberfläche eingefräst oder komplett als eingenständiges Muster aus dem Holz herausgefräst werden. Das alleine würde ja schon für lange anhaltenden Frässpäß sorgen, aber der Hersteller setzt noch eins oben drauf, denn mit dem im Lieferumfang befindlichen Spiralnutfräser und den beiden darauf abgestimmten Kopierhülsen können Sie im Nu professionell aussehende Einlegearbeiten herstellen. Die Passgenauigkeit von Einlegestück und Aussparung ist wirklich beeindruckend und so präzise, dass man es nach dem Einlegen nicht mehr heraus bekommt, weshalb man mit Testversuchen etwas sparsamer umgehen sollte.

Diese Präzision ist nur möglich, wenn alle Komponenten perfekt aufeinander abgestimmt sind und sehr genau gefertigt wurden. Deshalb liegen auch jedem Kit eine so genannte TurnLock Grundplatte bei, in die man die Kopierhülsen einfach völlig werkzeuglos einstecken kann (s. auch S. 80).

Die Technik beim Fräsen von Einlegestücken beruht auf einer großen Kopierhülse zum Fräsen der Aussparung und einer kleineren Kopierhülse mit der das Einlegestück gefräst wird. Der Fräserdurchmesser muss dabei genau auf die halbe Differenz zwischen großer und kleiner Hülse abgestimmt sein. Als Beispiel: eine 40er und eine 20er Hülse haben eine Differenz von 20 mm, davon die Hälfte beträgt 10 mm und das ist genau der zu diesen Hülsengrößen passende Fräserdurchmesser. Aus dem Grund ist es auch sehr wichtig zum Einlegefräsen nur den mitgelieferten Spiralnutfräser einzusetzen. Beim Muster- und Ornamentefräsen können Sie neben dem mitgelieferten V-Nutfräser nahezu jeden stirnschneidenden Fräser einsetzen, wie z.B. Nut-, Hohlkehl oder auch kleine Profilfräser. Ihrer Phantasie sind dabei kaum Grenzen gesetzt.

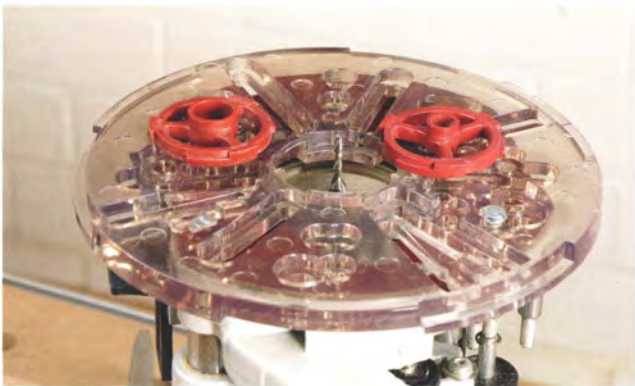
Ein Ornament fräsen



Zuerst wird das ausgewählte Muster mit einem Bleistift auf das Holz übertragen. Damit erhalten Sie bereits vorab einen ersten Eindruck des ausgewählten Musters.



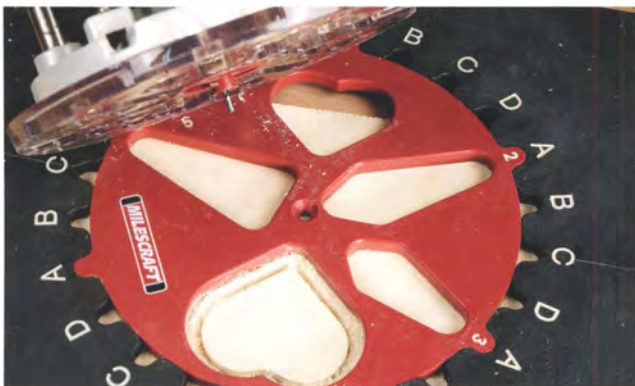
Wenn das Muster gefällt, wird es mit dem mitgelieferten V-Nutfräser und einer Oberfräse samt 17er Kopierhülse ins Holz gefräst. Dabei unbedingt die Fräse immer im Uhrzeigersinn an der Schablonenkante vorbei führen!



Zum „Einlegefräsen“ sollte die TurnLock Grundplatte unter die Fräse montiert werden. Darin lassen sich die beide Hülsen einfach einstecken und schnell wechseln.



Mit der größeren 17er Hülse und dem speziellen Spiralnutfräser fräsen Sie zuerst die Aussparung ins Holz, in die später das Einlegestück genau reinpasst.



Danach stecken Sie die kleinere 11,11 mm Hülse in die Grundplatte und fräsen aus einem dünnen Sperrholz das Einlegestück heraus.



Die Passgenauigkeit ist wirklich enorm. Einmal eingesteckt, lässt sich das Einlegestück nicht mehr ohne Beschädigung heraus nehmen!

Schablonensystem zum Schriftenfräsen

Der SignPro von der Fa. Milescraft ist wie das Design-Inlay-Kit desselben Herstellers sehr einfach zu bedienen und wird ebenso in einem Komplettpaket mit Kopierhülsen, Fräsern, zwei unterschiedlichen Schriftgrößen und einem vertikalen Zahlensatz geliefert – ja selbst zwei Spezialzwingen, um den SignPro auf dem Werkstück zu fixieren, befinden sich im Set. Dabei sind die meisten Komponenten schon soweit vormontiert, dass Sie bereits nach wenigen Minuten die ersten Buchstaben ins Holz fräsen können.

Das Fräsen an sich ist aufgrund der Kopierhülsenführung und den eingelegten Schablonen sehr einfach und gelingt auch dem weniger geübten Holzwerker auf Anhieb. Dabei setzt allerdings diese Technik (Hülse und Schablone) dem ganzen System auch gewisse Grenzen. So eignen sich als Schablone nur sehr schlichte und einfache Schriftarten, mit einem mehr oder weniger kantigen Design. Wer aber andere Schriftgrößen und aufwändigere Schriftarten fräsen möchte, der kann den SignPro nicht mehr einsetzen. In diesen Fällen ist beispielsweise der 3D-Pantograph, den ich ihnen auf den nächsten Seiten vorstellen werde, besser geeignet.

Eines sollten Sie beim Fräsen mit dem SignPro aber unbedingt noch beachten: Die Fräse muss innerhalb der Schablonen immer im Uhrzeigersinn an der Schablonenkante entlang geführt werden. Denn nur dann sorgt die Fliehkraft des Fräasers automatisch dafür, dass die Oberfräse nicht von der Schablonenkante wegdriftet. Das gilt im Übrigen immer, wenn eine Innenschablone abgefahren wird, also auch beim Design-Inlay-Kit (s. auch S. 126). Wenn Sie das beachten, werden Sie schnell präzise Schriften auf das Werkstück zaubern.

Noch schöner werden die Schriftschilder, wenn Sie beispielsweise die Schriftvertiefungen mit einem kleinen Pinsel farbig absetzen. Auch den Schilderrand können Sie mit einem schönen Profil versehen, und anschließend auch farbig etwas hervorheben. Farbe, die dabei versehentlich auf die Fläche gelangt, können Sie später nach dem Trocknen einfach mit der Schleifmaschine von der Oberfläche wieder abschleifen.



Mit dem SignPro gestalten Sie ganz einfach Holzschilder mit Buchstaben und Zahlen. Noch mehr Gestaltungsspielraum bietet die Kombination von Schriften mit den grenzenlosen Möglichkeiten des Design-Inlay-Kit (Schild unten).



Mit den vertikalen Zahlenschablonen können Sie im Handumdrehen beispielsweise Hausnummern in Holzpfosten einfräsen.

Eine Schrift fräsen



Bis auf die Oberfräse wird alles in der Verpackung mitgeliefert was Sie brauchen – sogar die beiden Fräser sind dabei.



Der Aufbau ist kinderleicht. Aluschienen in die Aufnahmeträger stecken und anschließend die passenden Buchstaben einschieben.



Bei besonders langen Wörtern können die beiden Aluschienen mit zwei weiteren Schienen über ein Adapterstück verlängert werden.



Je nach Schriftgröße wird danach die passende Kopierhülse zum Abfahren der Schablone in die TurnLock Grundplatte völlig werkzeuglos eingesetzt.



Die Schablonen werden dann nacheinander im Uhrzeigersinn abgefahren. Dabei wird die Hülse durch die Fliehkraft des Fräasers immer automatisch an die Schablone gedrückt.

„Storchenschnabel“ (Pantograph) für die Oberfräse



Mit etwas Übung und dem passenden Fräser können Sie mit dem 3D-Pantograph auch bis zu 3 cm tiefe Reliefs herausfräsen (unten).



Damit man gleich loslegen kann, befinden sich bereits 5 Schrifttypen und zahlreiche Strichzeichnungen im Set. Sie können aber auch ihre Lieblingsschrift aus dem Computer ausdrucken und als Vorlage verwenden.



Dass die Oberfräse einmal die Funktion des Zeichenstifts übernehmen würde, hatte der Jesuitenpater Christoph Scheiner sicher nicht im Sinn, als er 1603 den Pantographen erfand. Obwohl die heutige Computertechnik den Pantographen eigentlich komplett verdrängt hat, versprüht dieses Zeichengerät immer noch eine gewisse Faszination, die mit dem 3D-Pantographen ganz sicher eine Renaissance erlebt. Mehr noch – er beflügelt die Fantasie und Kreativität des Holzwerkers, mit der Oberfräse tolle Gravuren und Kopierarbeiten durchzuführen. Und für gerade mal 60 Euro kann jeder Holzwerker mit seiner Oberfräse diese faszinierende Kopiermethode einsetzen.

Es ist auf jeden Fall verblüffend, wie der Taststift die Vorlage abfährt, dabei gleichzeitig die Oberfräse in Bewegung gesetzt wird und der Fräser sich präzise nach der Vorlage ins Werkstück vorarbeitet. Leider muss man sich so auf das Abfahren der Vorlage konzentrieren, dass man das eigentliche Fräsen gar nicht richtig mitbekommt. Dafür ist die Überraschung aber umso größer, wenn man den Pantograph vom Werkstück abhebt und zum ersten Mal sein Werk bewundern kann. Je nach Schrifttyp fallen auch leichte „Wackler“ beim Abfahren überhaupt nicht ins Gewicht. Eines müssen Sie jedoch beachten: der 3D-Pantograph kann die Vorlage nicht in der gleichen Größe kopieren, sondern nur eine Verkleinerung erzeugen. Sollten Sie also eine genaue 1:1 Kopie der Vorlage benötigen, ist es ratsam, diese zunächst auf einem Kopierer oder im Computer zu vergrößern.

Auf dem Computer können Sie auch gleich das gewünschte Wort in der Lieblingsschrift erstellen oder mit einer kleinen Zeichnung ergänzen. Hier sind die Möglichkeiten fast unbegrenzt. Und mit einem kleinen Trick (s. Praxis-Tipp auf Seite 133) können Sie nicht nur Buchstaben und Zeichnungen ins Holz eingravieren, sondern auch das Holz drumherum herausfräsen, so dass die Schrift oder Zeichnung hervorsteht.

Besonders kontrastreich wirken die eingefrästen Buchstaben, wenn Sie die Fräsung noch mit einem kleinen Pinsel farbig lackieren. Dabei macht es überhaupt nichts, wenn etwas Farbe auf die Holzfläche gelangt. Die wird am nächsten Tag nach dem vollständigen Durchtrocknen einfach mit einer Schleifmaschine wieder abgeschliffen. Die Farbe in den Vertiefungen bleibt dabei unberührt.

So benutzen Sie den Pantograph



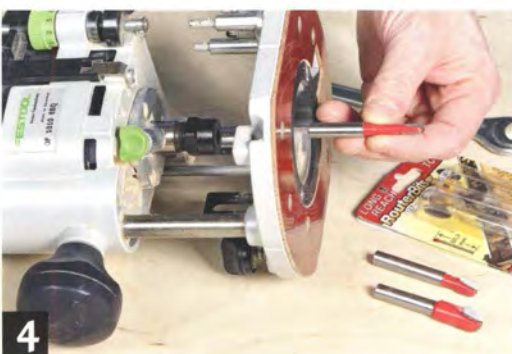
Zuerst benötigen Sie eine ca. 122 x 51 cm große Holzplatte, auf der Sie den Pantograph betreiben. Dort wird auch der Schraubsockel aus Kunststoff mit einfachen Spaxschrauben befestigt.



Die Adapterplatte zur Aufnahme der Oberfräse, kann an drei Positionen befestigt werden. Dadurch können die Vorlagen auf 40, 50 oder 60% verkleinert werden.



Anschließend befestigen Sie ihre Oberfräse mit den beiden Metallklammern auf der Adapterplatte des Pantograph. Dabei sollte der Fräser genau mittig zur Adapterplatte ausgerichtet sein, sonst wird die Vorlage minimal verzerrt übertragen.



Am schönsten werden die Schriften mit einem kleinen Hohlkehlfräser von ca. 6 mm Durchmesser (3 mm Radius). Aber auch ein einfacher Nut oder V-Nutfräser liefert tolle Ergebnisse.

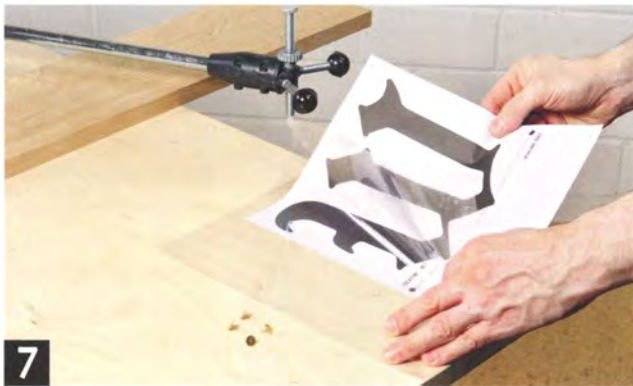
So benutzen Sie den Pantograph



5 Mit den beiden mitgelieferten Keilen kann das Werkstück schnell und sicher auf der Platte fixiert werden, ohne das überstehende Zwingen stören würden.



6 Jetzt wird der Pantograph samt Oberfräse mit der linken Gelenkschraube auf den festgeschraubten Kunststoffsockel (Schraubsockel) aufgesteckt.



7 Nachdem Sie sich eine Schriftvorlage ausgesucht haben, legen Sie diese in die mitgelieferte Schutzhülle und fixieren das Ganze mit vier Reißnägeln auf der Holzplatte.



8 Anschließend stellen Sie die Höhe des Taststifts so ein, dass er noch einen Abstand von ca. 1 mm zur Vorlage hat. Er sollte die Vorlage während des Abfahrens nicht berühren - sonst ruckelt.



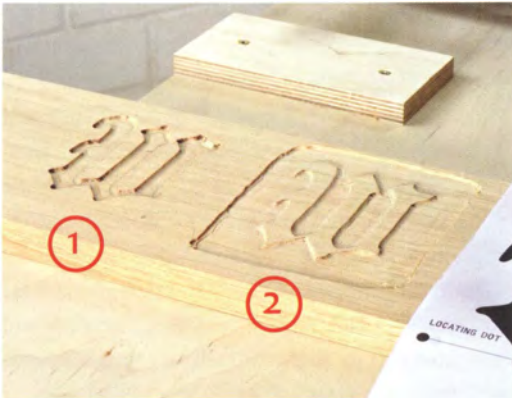
9 Wenn Sie die gewünschte Frästiefe eingestellt haben, schalten Sie die Oberfräse ein und senken den Pantograph mit beiden Händen langsam auf das Werkstück bzw. die Papiervorlage ab.



10 Jetzt führen Sie den Pantograph mithilfe des Taststifts und mit beiden Händen über die Vorlage und fahren langsam aber stetig den gesamten Buchstaben ab.



Auch „erhabene“ Schriften sind kein Problem



Im unteren Teil des Taststifts befindet sich ein kleiner Kunststoffstab mit einem Durchmesser von ca. 6 mm. Damit ist der Stift ideal für einen Hohlkehl- oder Nutfräser von 6 mm Durchmesser, wenn der Buchstabe ins Holz eingraviert wird (1). Möchten Sie aber das Holz um den Buchstaben herum wegfräsen, damit eine optisch „erhabene“ Schrift entsteht (2), müssen Sie den Kunststoffstab vergrößern, sonst fräsen Sie zuviel von dem Buchstaben weg. Am einfachsten vergrößern Sie den Stift, indem Sie in ein kurzes Stück eines Rundstabs mittig ein 6 mm Loch bohren. Dieses Rundstabstück stecken Sie anschließend auf den Kunststoffstab. Der Durchmesser des Rundstabs richtet sich nach der Größe des Fräasers. Bei meinen Tests mit einem 6 mm Hohlkehlfräser war ein 14 mm Rundstab ideal. Er sollte aber mindestens den doppelten Durchmesser des Fräasers haben.



Trend Router Carver – ein Schnitzsystem für die Oberfräse



Den besten und günstigsten Einstieg in dieses Schnitz-System bieten die so genannten Start-Sets (oben). Für etwa 100 Euro enthalten diese Sets den speziellen Gravurfräser und alle Schablonen samt Aufspannrahmen für ein Muster (s. Foto rechts). Für das System stehen eine Reihe weiterer Schablonenmuster zur Verfügung, so dass für jeden Geschmack etwas dabei sein sollte.



Auch für die spezielle Verzierung von Rahmenecken bietet die Fa. Trend einen Schablonensatz mit passendem Aufspannrahmen an. Aber Vorsicht: Übertreiben Sie es nicht mit Schnitzereien an ihren Möbeln – weniger ist oft mehr.

Das Router-Carver-System (zu deutsch: Oberfräsen-Schnitz-System) der englischen Firma Trend gibt es nun schon seit vielen Jahren auf dem Markt und es erfreut sich in England großer Beliebtheit. Zu Recht, denn die Technik hinter diesem System ist wirklich einzigartig und verblüffend zu gleich. Vor allem sind die „Schnitz-Ergebnisse“ derart überzeugend, dass man es allen Liebhabern von Schnitzereien und Verzierungen an ihren Möbeln uneingeschränkt empfehlen kann.

Das gesamte System besteht aus einem speziellen Gravurfräser und darauf abgestimmte Schablonen. Der Gravurfräser hat ein Kugellager am Schaft, das nicht wie üblich eine gerade, sondern eine um 45° angeschrägte Anlaufkante besitzt. Genau dieses schräge Kugellager ermöglicht den dreidimensional wirkenden Schnitzeffekt (s. Infokasten rechts). Je nachdem wie breit die Schablonenöffnung ist, lässt sich der Fräser tiefer oder weniger tief ins Holz eintauchen. Das setzt allerdings voraus, dass sich beim gesamten Fräsvorgang der Motor über die Hubsäulen frei beweglich nach oben und unten schieben lässt – er darf nicht an einer bestimmten Stelle arretiert werden! Genau das ist aber zu Beginn etwas gewöhnungsbedürftig und birgt auch ein erhebliches Risiko, die Schablone zu beschädigen. Denn wird das Motorgehäuse zu schnell und zu weit nach oben zurück bewegt, liegt das Kugellager nicht mehr an der Schablonenkante an und die Fräterspitze kann so leicht in die MDF-Schablone fräsen. Aus diesem Grund kann ich ihnen nur raten, vor dem ersten Gebrauch unbedingt eine „Sicherungskopie“ der Schablonen herzustellen. Legen Sie dazu einfach die Originalschablone auf eine gleichgroße und -dicke MDF Platte und übertragen Sie deren Ausschnitte mit Bleistift. Anschließend sägen Sie die Ausschnitte grob mit der Stichsäge aus. Zum Schluss kleben Sie die Originalschablone mit doppelseitigem Klebeband auf und fahren dann die Ausschnitte mit einem Bündigfräser ab.

Das Herzstück des Systems: Ein V-Nutfräser mit 45° schrägem Anlaufkugellager



Wie weit der V-Nutfräser aus dem Kugellager herausstehen sollte, können Sie mit dem Metallring genau feststellen. Stecken Sie ihn dazu einfach auf das Kugellager und prüfen Sie, ob die Fräsespitze genau bis zum Ringende reicht. Falls nicht, werden die Mutter am Schaft gelockert und das Kugellager über ein Gewinde neu eingestellt.



Das schräge Kugellager macht's möglich: Je nach Konturbreite der Schablone taucht der Fräser mehr oder weniger tief ins Holz ein und erzeugt so einen einzigartigen, dreidimensionalen Schnitteffekt.

Das Prinzip des Schnitzsystems ist wirklich verblüffend einfach. Es beruht auf dem Zusammenspiel von Schablonenkontur und einem 45° schrägen und recht großen Anlaufkugellager. Die Größe des Kugellagers ist deshalb so wichtig, weil die Konturen in der Schablone auf gar keinen Fall größer sein dürfen als der Außendurchmesser des Kugellagers. Auf der anderen Seite dürfen sie aber auch nicht enger sein als die schmalste Stelle des Kugellagers. Das bedeutet also auch, dass die Aussparungen in den Schablonen sehr präzise auf das Kugellager und das spätere Muster abgestimmt sein müssen. Da die Schablonen aus MDF hergestellt sind, bleibt es nicht aus, dass die Aussparungskanten bei intensivem Gebrauch etwas abnutzen. Deshalb ist es in jedem Fall sinnvoll sich aus MDF Kopien der Schablonen herzustellen. So haben Sie immer Ersatz.



Da sich die Maschine beim Router Carver ständig über die Hubsäulen leicht auf und ab bewegt, sollten Sie die Führungssäulen vor dem Fräsen mit einem geeigneten Schmiermittel (z.B. WD 40) einsprühen. Die Grundplatte dabei mehrmals auf und ab bewegen, damit sich das Mittel in den Hülzen der Hubsäulen gleichmäßig verteilen kann. Achten Sie auch auf einen leichten Lauf des Kugellagers am Gravurfräser.



Leider kann es schnell vorkommen, dass Sie mit dem Fräser die Schablonenkante beschädigen. In diesem Fall hilft nur ein zweikomponentiger Klebeharz (z.B. Ponal Duo), der großzügig auf die Fehlstelle aufgetragen wird und über Nacht aushärtet. Anschließend wird der Kleberüberstand auf der Fläche einfach mit einem Exzenterschleifer abgeschliffen. Die Kleberreste an der Schablonenkante können Sie am besten mit einem Bündigfräser abfräsen. Denn ausgehärtet können Sie diesen Klebeharz bearbeiten wie „echtes“ Holz, er lässt sich bohren, schleifen, hobeln und fräsen.



So benutzen Sie den Router Carver



1
Zuerst richten Sie den Aufspannrahmen genau mittig auf der Tür aus und spannen ihn mit Zwingen fest.



2
Anschließend legen Sie eine der beiden Schablonen in den Rahmen ein und fahren die Aussparungen ...



3
... mit dem Kugellager des Fräasers ab. Dabei bewegt sich die Fräse etwas auf und ab.



4
Die Schablone muss nun noch drei mal gedreht und neu eingelegt werden, damit das Muster später ...



5
... auch vollständig und symmetrisch erscheint. Überprüfen Sie bei jedem Fräsvorgang ob jede Aussparung...



6
... abgefahren und ein Muster eingefräst wurde. Erst wenn alles perfekt ist, lösen Sie den Aufspannrahmen wieder von der Tür.



In einer kleinen Kapelle im Nachbarort habe ich vor Jahren neue Bänke und einen großen Schrank aus Eichenholz angefertigt. Bei der Gelegenheit habe ich dann das Schnitzsystem einmal intensiver eingesetzt – mit riesigem Erfolg! Noch heute gelte ich bei den Dorfbewohnern als „Schnitzkönig“ und werde immer wieder auf die tollen Muster angesprochen. Wenn die wüssten ...

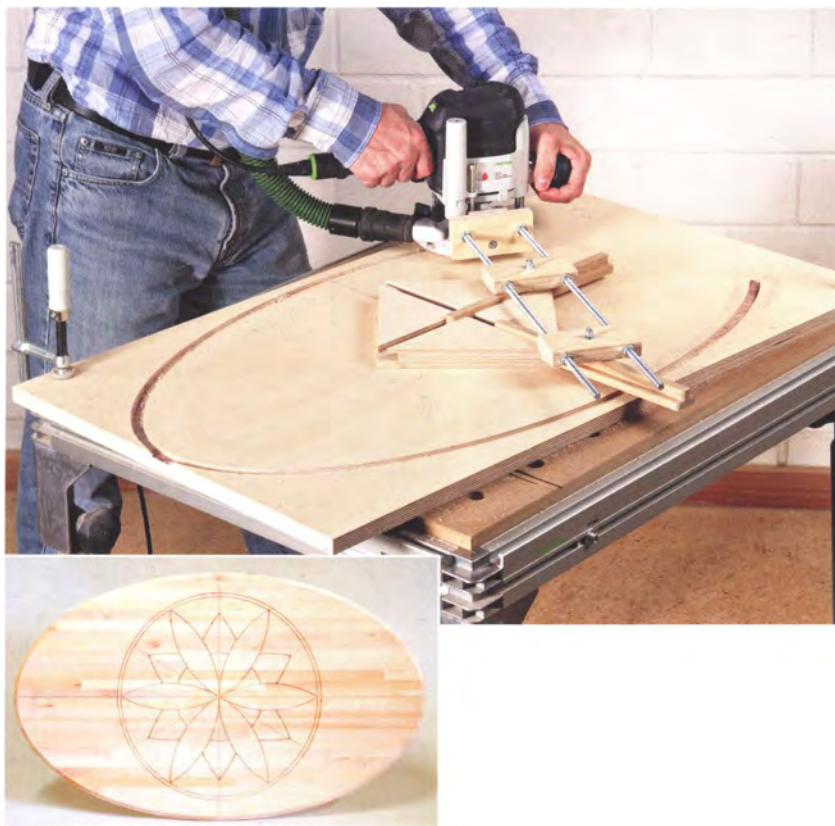
Selbstgebaute Vorrichtungen und Schablonen



> Bauplan Blumenständer (Bsp. für die Verwendung von DOMINOS®, S. 150)



- > Bau des Grundgeräts – die Zauberbox (S. 169)
- > Bauplan Zauberbox (S. 173)
- > Bau und Einsatz der einzelnen Einlegescha-
blonen (S. 175)



Was alles in der Ellipse steckt, zeigt dieses „Schaukel-Ei“. Ein vis-a-vis Schaukelstuhl für Kinder, der bis auf die Sitzflächen komplett auf der Ellipsenform basiert (Entwurf: G. Henn).



Eine willkommene Abwechslung zu herkömmlichen rechteckigen Tischen: ein ellipsenförmiger, ausziehbarer Esszimmertisch.



Ellipsenzirkel



Wer erinnert sich nicht an den Geometrieunterricht, zu dem man „bewaffnet“ mit Lineal, Geodreieck, Zirkel und Parabelschablone erschien, um die schönsten Formen und Figuren zu zeichnen und zu konstruieren. Nur eine Form wurde nie richtig erklärt, geschweige denn konstruiert – die Ellipse. Nun hat man die Eleganz und Schönheit dieser Form gerade im modernen Möbelbau wieder entdeckt und setzt sie sehr oft bei Ess- und Bürotischen ein. Die Möbelindustrie bedient sich bei der Konstruktion und Herstellung dieser Tischflächen allerdings einiger Hilfsmittel, die jedes Budget eines normalen Holzwerkers sprengen würde. Denn eine teure CNC-Maschine, gekoppelt an einen Computer mit einem CAD-Zeichenprogramm, können sich nur die wenigsten leisten. Wenn man sich aber auf dem Zubehörmarkt für Oberfräsen einmal genauer umschaut, wird man sehr schnell feststellen, dass für solche Maschinen spezielle Ellipsenzirkel angeboten werden. Die Preise für diese – durchaus professionellen – Systeme liegen bei ca. 200,- Euro. Sicherlich ein akzeptabler Preis für den gewerblichen Nutzer, der viele Ellipsen fräsen muss und damit sein Geld verdient. Für den Hobbyanwender ist aber auch dieser stolze Preis zu hoch, denn auch mit der Oberfräse und einem selbstgebauten Zirkel können Sie im Handumdrehen perfekte Ellipsen ausfräsen. Das Ganze kosten Sie dann neben ein paar Arbeitsstunden gerade mal 15 Euro.

1. Gleiter und Führungsdreiecke herstellen



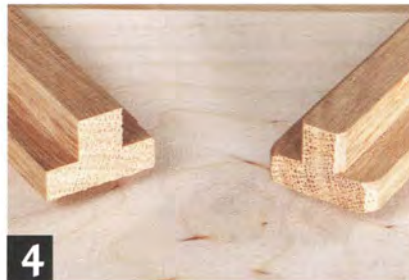
1 Fräsen Sie in die schmalen Kanten der Hartholzleisten einen 11 mm hohen und 9 mm tiefen Falz. Damit die Leiste nicht abkippen kann, sollten Sie die beide Andruckvorrichtungen einsetzen.



2 Ein 50 mm großer Falzfräser mit Wendemesern, erzeugt aufgrund seiner Größe einen besonders saubereren Falz. Bei kleineren Nutfräsern unbedingt in zwei Etappen fräsen.



3 Die abgelängten Gleiter werden mittig mit einem 5 mm Loch versehen, in die eine M 5er Senkkopfschraube gesteckt wird, den Schraubenkopf großzügig versenken.



4 Damit die Gleiter später besser in der T-Nut laufen, werden alle scharfen Kanten mit Schleifpapier „gebrochen“. Die Stirnkanten am besten mit einem Stechbeitel anschrägen.



5 Auch die (noch) quadratischen 15er Multiplexbrettchen, werden den Hartholzleisten entsprechend mit einem 9 mm tiefen und leicht höheren 9,5 mm Falz angefräst.



6 Damit die kurzen Kanten nicht zwischen den Anschlagbacken geraten, wird die Lücke im Anschlag mit einem passenden Brettchen geschlossen. Aber auch ein durchgehendes Vorsatzbrett ist eine sehr gute Alternative (s. S. 232, Kapitel Frästisch).

Beginnen Sie zuerst damit, die Hartholzleisten auf einem Frästisch zu fälzen. Anschließend fräsen Sie auch in die Kanten der beiden 15 mm dicken Multiplexplatten rundum einen Falz. Von den fertig gefälzten Hartholzleisten sägen Sie anschließend je zwei Gleiter von 27 cm, 20 cm, 10 cm und 5 cm Länge. Um beispielsweise eine 87 x 45 cm große Ellipse (z.B. die Seitenteile vom Schaukel-Ei) zu fräsen, benötigen Sie die langen 27 cm Gleiter. Mit den 5 cm langen Gleitern können z.B. Ellipsen mit einer 45 cm kurzen Nebenachse bis maximal 71 cm langen Hauptachse gefräst werden. Das bedeutet also: je länger die Gleiter sind um so größer kann der Längenunterschied zwischen Haupt- und Nebenachse der gewünschten Ellipse sein. Es lohnt sich also direkt ein paar Gleiterleisten mehr zu fräsen, damit Sie je nach Ellipsengröße die passende Länge zuschneiden können.



7 Zum Schluss werden die beiden quadratischen Brettchen diagonal aufgetrennt, und Sie erhalten dann vier Führungsdreiecke, die anschließend auf die Grundplatte geschraubt werden.

2. Dreiecke aufschrauben



1 Mit den Gleitern zwei Dreiecke auf der Grundplatte ausrichten und von unten festschrauben.



2 Den langen Gleiter umstecken und mit einem kurzen Gleiter das dritte Dreieck positionieren.



3 Zum Schluss den langen Gleiter wieder umstecken und mit einem kurzen Gleiter das letzte ...



4 ... Dreieck in Position bringen, festzwingen und von unten mit drei Schrauben befestigen.

Das Führungskreuz bzw. Laufkreuz für die Gleiter ergibt sich automatisch, wenn die gefälzten Dreiecke auf die Grundplatte geschraubt werden. Dabei sollten Sie sehr sorgfältig vorgehen und immer wieder überprüfen, ob die Gleiter auch fest an den Dreiecken anliegen und kein Spiel aufweisen. Gehen Sie dann genau Schritt für Schritt nach der Bildfolge rechts vor, um ein Dreieck nach dem anderen aufzuschrauben. Mit diesem 20 x 20 cm großen Laufkreuz beträgt die kleinste mögliche Nebenachse 45 cm. Wenn Sie kleinere Ellipsen fräsen möchten, müssen Sie einfach nur eine kleinere Version des Laufkreuzes bauen. Bei gekauften Ellipsenzirkeln haben Sie genau diese Möglichkeit nicht!

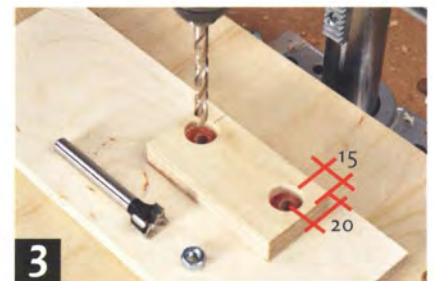
3. Stangenhalter herstellen



1 Zwei Stangenhalter zusammenspannen und mit einem 8 mm Holzbohrer 15 mm von außen je ein Loch bohren (Bohrpunkte vorstechen!).



2 In die Fläche der Halter genau mittig ein 5 mm Loch für die Senkkopfschraube der Gleiter bohren.



3 Das Verbindungsbrett zur Oberfräse zuerst mit einem 20 mm großen und 8 mm tiefen Sackloch versehen. Danach mit 8 mm durchbohren.

Zuerst werden in zwei Stangenhalter stirnseitig in die Kante 8 mm Löcher für die Gewindestäbe gebohrt. Damit die Halter später an den Gleitern befestigt werden können, bohren Sie anschließend genau mittig ein 5 mm Loch. Etwas komplizierter ist die Herstellung des Stangenhalters, der direkt an die Oberfräse geschraubt wird. Hier müssen die Muttern im Halter versenkt sein und ein dünnes 9 mm Multiplexbrettchen als Distanzstück aufgeschraubt

werden, damit das Motorgehäuse bzw. die Säulenführung am Motor nicht gegen den Halter stößt, wenn die Fräse später nach unten getaucht wird. Dieser Halter samt Distanzstück wird später mit einer M 6er Senkkopfschraube dort an der Oberfräsengrundplatte befestigt, wo sich der schwarze Schieber für den Niveausgleich befindet. Wenn ihre Oberfräse diese Befestigungsmöglichkeit nicht besitzt, dann können Sie unter den Halter →

3. Stangenhalter herstellen



4 Ein kleines 9 mm dickes Zusatzbrettchen sorgt für den nötigen Abstand zur Oberfräsen Grundplatte.



5 Mit einer 6 mm Senkkopfschraube wird das gesamte Verbindungsbrett (Halter) später an der Grundplatte der Oberfräse befestigt.



6 Als Alternative können Sie auch die Fräse samt Kopierhülse in ein 9 mm dickes Brettchen stecken, das unter den Halter geschraubt wird.

ein zusätzliches 9 mm dickes Multiplexbrettchen anschrauben, in das Sie einfach ein Loch passend zu ihrer Kopierhülse bohren. Jetzt können Sie die Oberfräse samt Kopierhülse in das Loch ein-

stecken und so sicher sein, dass sie sich während des Fräsens nicht verschieben kann. Einziger Nachteil: Bei dieser Methode verlieren Sie leider 9 mm an Frästiefe durch das Brettchen.

4. Montage und Einsatz des Ellipsenzirkels

Die Gleiter sollen spielfrei und trotzdem leichtgängig in den T-Nuten des Laufkreuzes hin und her laufen. Wenn ihre Gleiter haken, sollten Sie zunächst noch einmal alle Kanten gründlich „brechen“ und dabei auch ein wenig den Falz nachschleifen. Wahre Wunder wirkt aber in so einem Fall ein Trockengleitspray auf Teflon® Basis (PTFE). Wenn Sie damit Gleiter und T-Nuten einsprühen, flitzen die Gleiter fast schwerelos durch die Nuten - einfach klasse! Und wenn Sie sich schon lange über alte „hakeInde“ Schubkästen geärgert haben, sollten Sie das Spray auch dort einmal ausprobieren. Sie werden begeistert sein!



1 Zuerst die Senkkopfschraube in den Gleiter stecken und beides ins Laufkreuz schieben.



2 Gewindestangen mit zwei Muttern vor und hinter dem Oberfräsen-Halter festschrauben.



3 Zwei weitere Stangenhalter aufschieben. Vor und hinter jedem Halter muss eine Mutter sein.



4 Den gesamten Zirkelarm auf die Gleiter stecken und mit je zwei Muttern sichern (nicht zu fest!).

4. Montage und Einsatz des Ellipsenzirkels



5 Oberfräse mithilfe einer M 6er Senkkopfschraube am Halter festschrauben.



6 Mit einem Meterstab die Stangenhalter auf das gewünschte Ellipsenmaß einstellen.



7 Das Laufkreuz genau mittig auf dem Werkstück mit zwei Schrauben oder doppelseitigem Klebeband befestigen.



8 In zwei bis drei Etappen die Ellipse ausfräsen. Fräsen Sie aber nicht durch, sondern lassen Sie 2-3 mm stehen. Den Rest sägen Sie ...



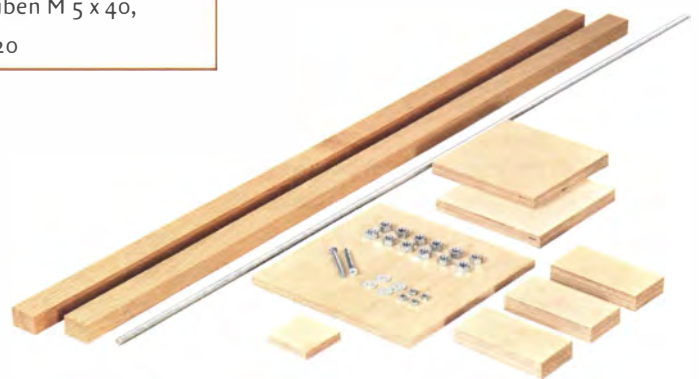
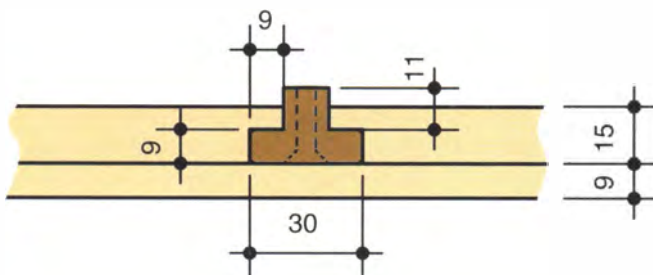
9 ... einfach grob mit der Stichsäge aus, und den restlichen Überstand fräsen Sie anschließend mit einem Bündigfräser bis zur Kante ab.

Materialliste: Ellipsenzirkel

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Grundplatte	200 x 200	Multiplex 9mm
2	2	Führungsdreiecke	130 x 130	Multiplex 15mm
3	3	Stangenhalter	100 x 50	Multiplex 18mm
4	1	Aufdopplung	50 x 50	Multiplex 9mm
5	2	Leisten für Gleiter	900 x 30	Hartholz 20mm

Sonstiges: 1 m Gewindestange M 8, 12 Muttern M 8, 2 Senkkopfschrauben M 5 x 40, 4 Unterlegscheiben für M 5, 4 Muttern M5, Spanplattenschrauben 3 x 20

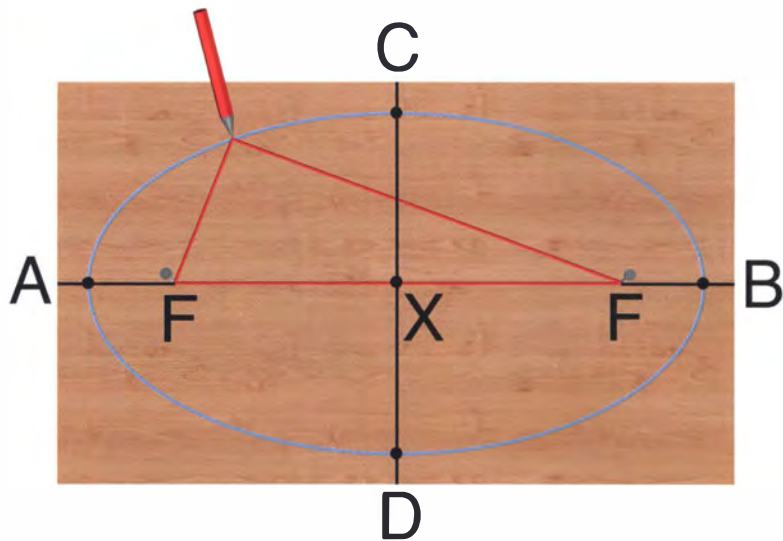
Falzmaße und Schnitt durch Laufkreuz



So gehts auch: Ellipse mit Schnur und Nägeln konstruieren

Wenn Sie aufgrund der gewünschten Ellipsengröße den Zirkel nicht mehr einsetzen können, gelingt ihnen auch mit einer Schnur und zwei Nägeln eine perfekt konstruierte Ellipse. Und so gehts:

Zeichnen Sie zuerst die längere Haupt- (AB) und kürzere Nebenachse (CD) auf das Holzbrett. Berechnen Sie dann nach der unten stehenden Formel die Abstände der Brennpunkte (F). Schlagen Sie in beide Brennpunkte je einen Nagel. Damit Sie die Länge der Schnur einfacher bestimmen können, schlagen Sie einen weiteren Nagel auch in den Punkt C. Nun brauchen Sie nur die Schnur um alle Nägel zu legen und zu verknoten. Entfernen Sie den Nagel aus Punkt C wieder, und benutzen Sie jetzt einen Bleistift, um die Schnur zu straffen. Der Bleistift „gleitet“ nun an der Schnur vorbei und markiert so die Umrisse der Ellipse. Achten Sie beim Anzeichnen immer auf eine straffe Spannung der Schnur durch den Bleistift.



Die Abstände der Nägel (F) zum Mittelpunkt der Ellipse (X) werden nach folgender Formel berechnet:

$$F = \sqrt{(AB/2)^2 - (CD/2)^2}$$

Runddübel mit der Oberfräse einbohren – die Dübelschablone



Sie brauchen keine teuren Spezialmaschinen um passgenaue Dübelverbindungen herzustellen. Mit ihrer Oberfräse, einer Kopierhülse und einer selbst gebauten Schablone sind präzise Dübellöcher ein Kinderspiel!

Die Oberfräse ist der beste und handlichste mobile Bohrständler der Welt! Deshalb ist sie genau das richtige Werkzeug um passgenaue Dübellöcher zu bohren. Damit diese Löcher auch genau auf dem Werkstück positioniert werden können, bauen Sie sich aus Multiplex eine Dübelschablone. In die 200 x 120 mm große, 9 mm dicke Multiplexplatte bohren Sie vier Löcher, die genau dem Durchmesser ihrer Oberfräsen-Kopierhülse entsprechen. Der Achsabstand der Löcher untereinander sollte 32 mm betragen (angelehnt an das Raster 32). Anschließend schrauben Sie die dünne Schablone mit drei oder vier Schrauben an ein 21 mm dickes und 200 x 130 mm großes Anschlagbrett aus Multiplex. Achten Sie darauf, dass die Löcher genau parallel zum Anschlagbrett verlaufen. Der Abstand von Mitte Bohrung zum Winkelbrett sollte in etwa die halbe Holzstärke der zu bearbeitenden Werkstücke ausmachen. Liegen die Dübellöcher später genau in der Werkstückmitte, können die Hölzer ohne Probleme gedreht werden. Ansonsten müssen Sie nur darauf achten, dass Sie vor dem Dübeln alle Hölzer mit einem Werkzeugzeichen (Schreinerdreieck) versehen und immer mit diesem Zeichen gegen das Anschlagbrett der Dübelschablone legen. Wenn Sie sich die Schablone entsprechend länger herstellen, können Sie natürlich auch breitere Platten problemlos und passgenau mit der Oberfräse dübeln. Auch auf Gehrung zugeschnittene Rahmen lassen sich mit dieser Schablone, die weniger als 10 Euro Materialkosten verschlingt, bearbeiten.



Spannen Sie die Schablone so in die Werkbank, dass sich die Holzleiste darunter noch leicht verschieben lässt. Richten Sie die Leiste dann genau unter der Dübelschablone aus und fixieren Sie das Ganze mit zwei Zingen.



Stecken Sie die Oberfräse mit der Kopierhülse in die Bohrung und „bohren“ Sie mit dem passenden Nutfräser je ein Loch in die Holzleiste. Im Handel werden dazu auch spezielle spiralförmig aufgebaute Dübelbohrer für die Oberfräse angeboten.



Montieren Sie anschließend die beiden seitlichen Anschläge an die Vorrichtung. Legen Sie ein Rahmenstück hochkant in die Schablone, richten Sie es genau mittig zur Schablone aus und schieben Sie zum Schluss beide Anschläge dicht an das Rahmenholz.

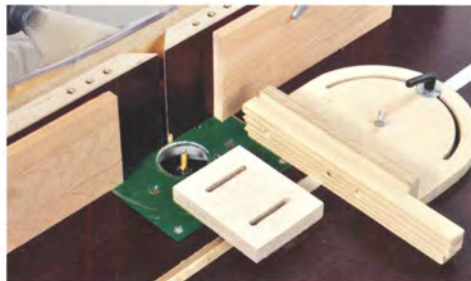


Um die Stirnbohrungen zu fräsen spannen Sie das Rahmenstück (Holzleiste) hochkant in die Werkbank, legen die Schablone auf und befestigen Sie mit dem Schnellspanner oder einer Zwinde. Anschließend „bohren“ Sie mit der Fräse wieder zwei Dübellöcher.

Lochschablone und Anschläge herstellen



Bohren Sie die vier 17 mm Löcher genau senkrecht mit Hilfe eines Bohrständers in die Platte. Spannen Sie sich zusätzlich einen Anschlag auf den Bohrständer damit später die Löcher auch genau in einer Linie und parallel zur Plattenkante verlaufen.



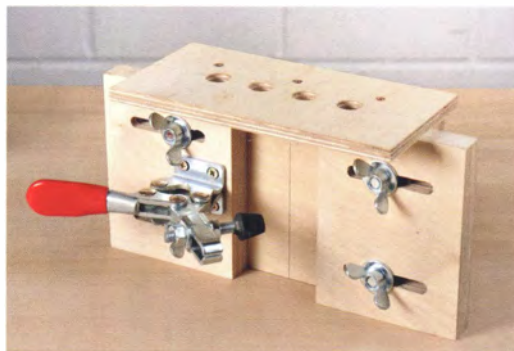
Die beiden Langlöcher in den Anschlagbrettern fräsen Sie am besten auf einem Frästisch. Dazu befestigen Sie sich an den Anschlägen je ein Brett bzw. Stopp Holz, dass die Fräsung im vorderen und hinteren Bereich in der gewünschten Länge begrenzt.

Zeichnungen und Materialliste für Dübel- und Dominoschablone

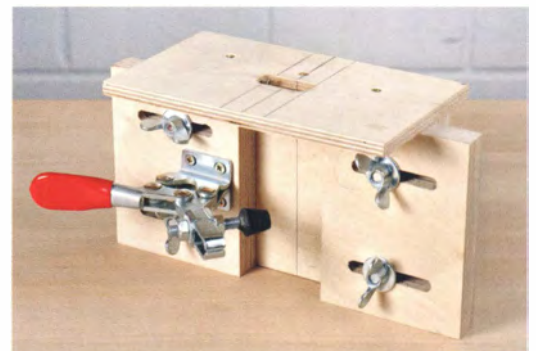


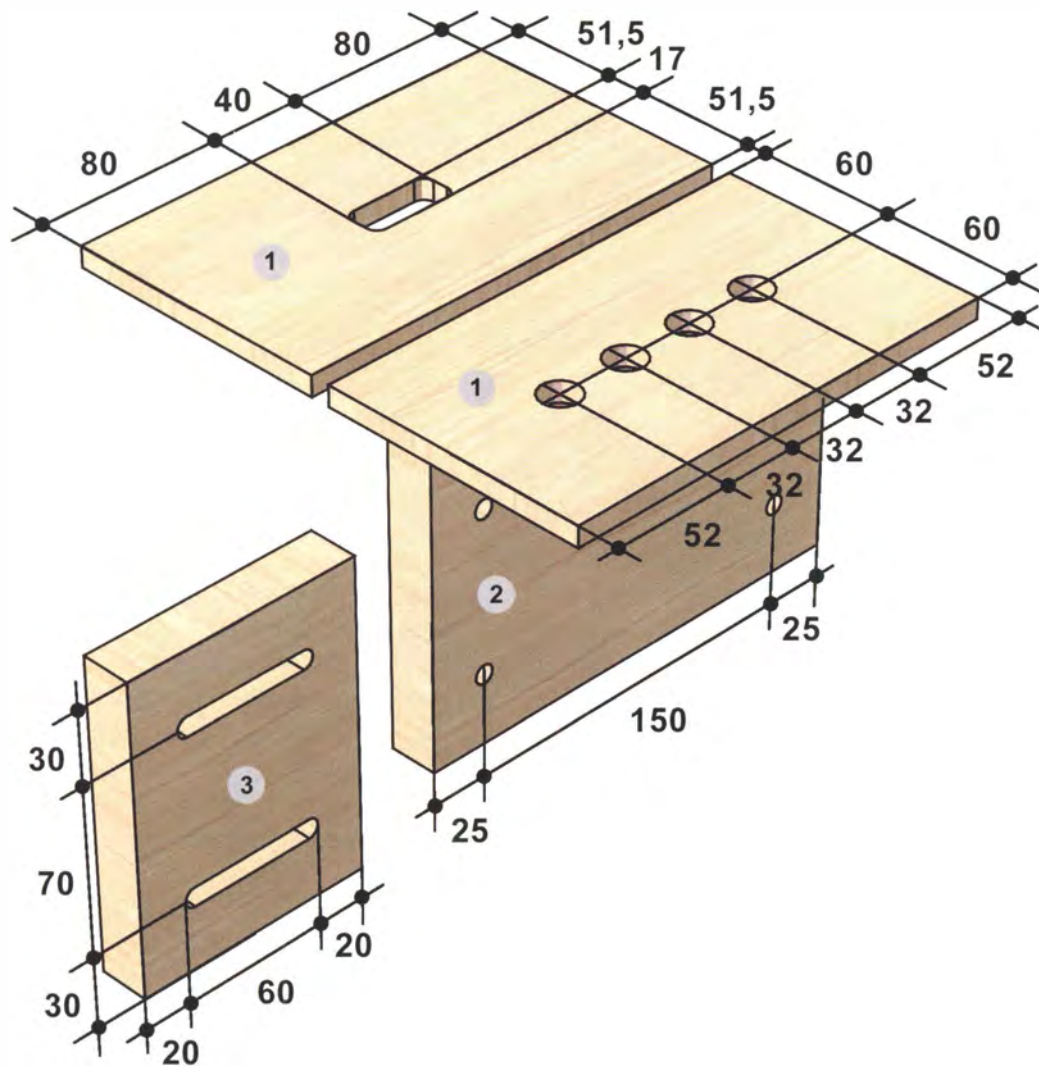
Der Aufbau der Fräsvorrichtung zum Dübeln ist bis auf das obere Schablonenbrett völlig identisch mit der Vorrichtung zum Einfräsen von DOMINOS®, die ich Ihnen auf den nächsten Seiten noch zeigen werde. Beide Vorrichtungen können mit oder ohne seitliche Anschläge benutzt werden. Die Anschläge werden dazu einfach mit Schlossschrauben und Flügelmuttern an dem großen Anschlagbrett befestigt. Im Grunde reichen zwei dieser Anschläge für beide Vorrichtungen völlig aus, da sie ja recht schnell ummontiert werden können. Lediglich die Positionen 1 und 2 müssen Sie für jede Vorrichtung separat herstellen. Die Schnellklemme (auch Schnell- oder Kniehebelspanner genannt) ist für den Einsatz nicht zwingend notwendig, erleichtert aber die Befestigung der Vorrichtung am Werkstück. Eine kleine Schraubzwinde reicht aber für den Anfang auch aus, wie Sie auf den folgenden Seiten noch sehen werden.

Dübel-Fräsvorrichtung



DOMINO®-Fräsvorrichtung





Materialliste: Fräsvorrichtung für Dübel bzw. DOMINOS®

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Schablonenbrett	200 x 120	Multiplex 9mm
2	1	Anschlagbrett	200 x 130	Multiplex 21mm
3	2	seitliche Anschläge	100 x 130	Multiplex 21mm

Sonstiges: 4 Schlossschrauben M 8 x 50 mit passender U-Scheibe, 4 Flügelmuttern M 8 (deutsche Form), Spanplattenschrauben, 1 Horizontal Schnellklemme (z.B. Kniehebelspanner H 150 erhältlich bei www.sautershop.de)



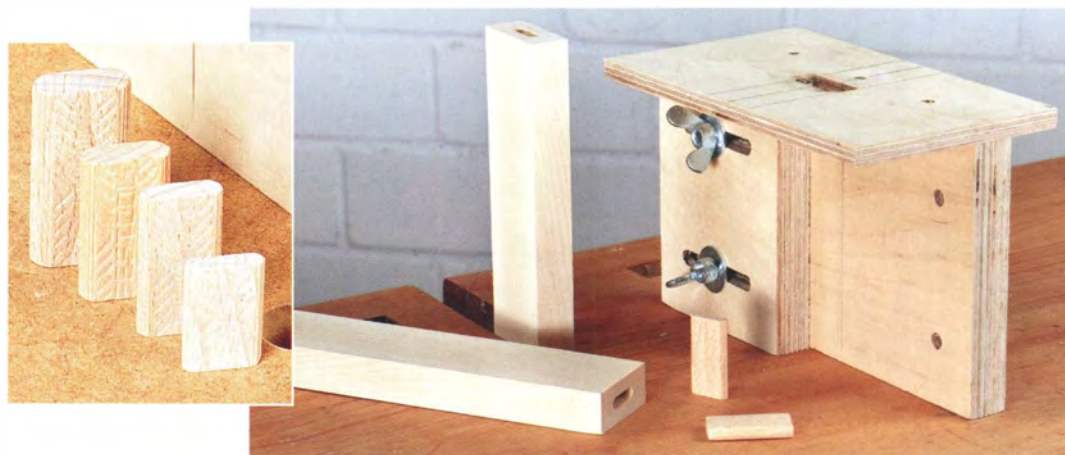
Besonders im Gestellbau (s. Sockel oben und Fußgestell links) bei kleinen Leistenquerschnitten kann der Domino seine Stärken ausspielen. Ein Flachdübel wäre zu groß und nur ein Runddübel würde für eine verdrehsichere Verbindung nicht ausreichen. Aber schon der kleinste Domino mit nur 5 x 18 mm Querschnitt hält Zargen und Pfosten bombenfest zusammen. Dabei ist das Einfräsen von DOMINOS® mit unserer Frässhablone kinderleicht und gelingt auf Anhieb. Am besten probieren Sie es selbst einmal aus, indem Sie einfach den Blumenständer auf den nächsten Seiten nachbauen und auf diese Weise das Verbindungssystem näher kennenlernen.



DOMINOS®

Der DOMINO® ist ein ovaler Verbindungsdübel, den die Fa. Festool passend zu ihrer DOMINO®-Fräse entwickelt hat. Mit dieser zweifellos einzigartigen Maschine können diese Verbindungsdübel extrem schnell und passgenau eingefräst werden. Leider hat diese Maschine einen recht hohen Anschaffungspreis, der viele Hobbyholzwerker von dem Kauf und dem Einsatz dieses vielseitigen Verbindungssystems abhält.

Dominodübel können in fast jedem Möbelstück eingesetzt werden, ja selbst die Sprossen eines Geländers oder die Verbindungen vom Handlauf zu den Pfosten, lassen sich damit sicher und extrem fest verbinden. Vor allem bei sehr schmalen Leisten und Pfosten ist dieser Dübel einem Rund- oder Flachdübel (Lamello®) ganz klar überlegen. Mit den DOMINO®-Dübeln meistern Sie auf erstaunlich einfache Art und Weise selbst komplizierteste Konstruktionen. Das Herzstück jeder Verbindung ist aber der DOMINO®-Dübel aus Buchenholz für den Innen- oder aus Sipoholz für den Außenbereich. Im Grunde genommen handelt es sich bei diesem Dübel nur um einen „falschen bzw. losen Zapfen“, der in ein entsprechen-



Mit dieser einfach nachzubauenden Fräsvorrichtung und den passenden Dominodübeln in den Größen 5 x 30, 6 x 40, 8 x 40, 8 x 50 und 10 x 50 mm können Sie im Handumdrehen selbst kleinste Leisten schnell und extrem stabil miteinander verbinden. Der Aufbau dieser Vorrichtung ist bis auf die Aussparung in der Schablone mit der Dübel-Fräsvorrichtung von Seite 44 identisch (s. Zeichnung Seite 45). Die Aussparung befindet sich genau in der Mitte der Schablone und ist 40 mm lang und 17 mm breit passend zur 17er Kopierhülse.

des Loch gesteckt wird. Er wird in der Regel je zur Hälfte in die Holzteile eingefräst. Er kann aber auch je nach Holzstärke unterschiedlich tief in die Hölzer gefräst werden. Das nötige Langloch wird dabei von einem Nutfräser in der Stärke des DOMINOS® herausgearbeitet.

Mit einer einfachen selbstgebauten Frässhablone können Sie dieses Langloch auch mit ihrer ganz normalen Oberfräse herstellen, ohne den Einsatz der teuren Originalmaschine. Die DOMINO®-Fräse ist natürlich noch einfacher und schneller einsetzbar, aber für viele Hobbyholzwerker reicht unsere Selbstbauschablone sicher aus. Zumal die Materialkosten nicht mal 10 Euro ausmachen. Und wer wirklich Spaß an diesem interessanten Verbindungssystem gefunden hat, der kann sich das Original dann immer noch genauer anschauen.



Die Benutzung ist extrem einfach: Spannen Sie zuerst das Werkstück in der Hobelbank oder dem Werkstisch fest. Legen Sie dann die Schablone auf und fixieren Sie sie mit einer Zwinde an der Holzleiste.



Spannen Sie einen Nutfräser im passenden Durchmesser zum DOMINO®-Dübel ein und montieren Sie eine 17er Kopierhülse unter die Fräse. Stellen Sie die passende Frästiefe ein und fräsen Sie den Dübelschlitz, indem Sie die Kopierhülse in der Aussparung entlang führen.

Schlitzbreite justieren

Wie bei der Originalmaschine können Sie auch bei dieser Vorrichtung den Dübel passgenau oder mit etwas Spiel einfräsen. Damit haben Sie dann die Möglichkeit, das Werkstück falls nötig beim Verleimen noch etwas zu verschieben. Dazu befindet sich an einer Seite des Schlitzes eine einfache 3 x 20 mm Spanplattenschraube, die als Anschlagpunkt zur Kopierhülse dient – einfach aber sehr effektiv und absolut präzise!



Die Aussparung am besten auf einem Frästisch herstellen



Da die Platte von oben in den Fräser getaucht wird, müssen Sie im hinteren Bereich ein Brett als Rückschlagsicherung an den Fräsanschlag befestigen. Damit Sie dann nicht zu weit fräsen, ist es ratsam auch ein zweites Brett an den anderen Anschlag mit einer Zwinde festzuspannen.



Fräsen Sie die 17 mm breite und 40 mm lange Aussparung am besten mit einem 12 mm Nutfräser heraus. Dabei stellen Sie die Fräserhöhe nur etwas mehr als die halbe Plattendicke ein. Führen Sie zuerst eine Längskante am Anschlag vorbei und drehen Sie das Brett dann so, dass auch die andere Kante am Anschlag vorbei geführt wird. Auf diese Weise liegt der Schlitz automatisch in der Plattenmitte.



Etwas kniffliger gestaltet sich das Eindrehen der 3 x 20 mm Schraube zur Justierung der Schlitzbreite. Dabei ist es unvermeidlich, dass die Schraube etwas schräg eingedreht wird. Das beeinflusst aber in keiner Weise die Funktion der Schraube als Anschlag für die Kopierhülse (Foto rechts).



Bauplan Blumenständer (Bsp. für die Verwendung von DOMINOS®)



Die schlichte und elegante Form dieses Blumenständers passt wirklich zu jeder Einrichtung und verbessert dabei nicht nur das Wohnklima.

Blumenständer im Jugendstil

Ein hervorragendes Beispiel, wie einfach und vielseitig DOMINO®-Dübel eingesetzt werden können, ist dieser schöne Blumenständer aus Lärchenholz. Besonders interessant ist dabei die Konstruktion der Gitterstäbe. Sie entsprechen im Querschnitt genau einem 8er DOMINO® und können so einfach in die gefrästen Schlitzte eingesteckt werden. Auch der 12 mm starke Multiplexboden nutzt die Kraft der DOMINO®-Dübel auf denen er sicher aufliegt und dennoch leicht zum Reinigen entnommen werden kann.

Materialliste

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	4	Pfosten	600 lang 35 x 35	Massivholz
2	8	Zargen	200 lang 50 x 20	z.B.
3	12	Gitterstäbe	400 lang 22 x 8	z.B. Lärche
4	1	Boden	235 x 235 x 12	Multiplex
5	20	Dominos	8 x 40	

Positionen der Holzteile anzeichnen

Das Wichtigste bei diesem Kleinmöbel ist ein präzises und haargenaues Anzeichnen der Zargenpositionen auf den Pfosten. Mit einem hochwertigen Schreinerwinkel dürfte das aber kein großes Problem darstellen. Auf den Zargen selbst müssen Sie keine Markierungen vornehmen, wenn Sie den Anschlag (Bild 6) genau auf die Leistenmitte einstellen.



Pfosten und Zargen müssen genau rechtwinklig gehobelt werden, damit später alles perfekt zusammenpasst. Falls Sie keine eigene Hobelmaschine besitzen, dann lassen Sie sich das Material am besten vom Schreiner hobeln.



Legen Sie alle Pfosten zusammen und ziehen Sie 45 mm von oben und 135 mm von unten mit dem Winkel einen Strich, der die Mitte der Zargen markiert und später als Linie zum Ausrichten der Oberfräse benutzt wird.

Pfosten und Zargen fräsen

Die Zargen werden mit je einem 8 x 40 mm Dominodübel an den Pfosten verbunden. Da Pfosten und Zargen unterschiedliche Holzstärken haben, benutzen wir für die Schlitzte in den Pfosten einen Parallelanschlag mit doppelter Führung (s.a. Seite 68). Darin liegt der Pfosten quasi zwangsgeführt und kann so seitlich nicht mehr verrutschen. Stellen Sie den Anschlag so ein, dass sich der Schlitz genau in der Kantenmitte befindet.

Für die entsprechenden Gegenschlitze in den Zargen benutzen wir wieder die kleine Fräsvorrichtung, die ja genau auf die 20 mm Holzstärke abgestimmt ist. Somit liegt der Schlitz später immer genau mittig. Dann können die Pfosten und Zargen später – falls nötig – auch mal einfach gedreht werden.



Spannen Sie einen 8 mm Nutfräser in die Oberfräse und stellen Sie den doppelten Parallelanschlag so ein, dass sich der Schlitz genau in der Pfostenmitte befindet. Stellen Sie die Frästiefe auf 21 mm ein.



Die Anschlagleisten klemmen den Pfosten ein und da sie etwas höher sind als der Pfosten, lässt sich die Oberfräse quasi wie auf Kufen über den Werkstisch schieben. Ein Abkippen der Maschine am Pfostenende ist somit ausgeschlossen.



Damit die Schlitzte auch die passende Breite für den 8er DOMINO® haben und an der richtigen Stelle sind, machen Sie einfach zwei Striche auf den Pfosten. Die können Sie dann mit der Kante der Anschlagleisten des Parallelanschlags anvisieren und so den Frässchlitz immer gleich ausführen.



Zum Fräsen der Zargen stellen Sie zuerst den Anschlag der Schablone bzw. Fräsvorrichtung genau auf die halbe Holzbreite ein.



Danach spannen Sie die Schablone mit einer Zwinke an der Zarge fest.



Spannen Sie einen 8 mm Nutfräser ein, montieren Sie eine 17er Kopierhülse an die Oberfräse und fräsen Sie den passenden 21 mm tiefen Schlitz für den 8er DOMINO®.



Testen Sie zum Schluss die Passgenauigkeit des DOMINO® im Schlitz und verändern Sie wenn nötig die Schlitzbreite mit der kleinen Schraube in der Aussparung (Pfeil).

Hafengitter fräsen

Um die Gitterstäbe zu fräsen wird zuerst der Anschlag von der Vorrichtung entfernt. Danach markieren Sie sich mit einem Bleistift auf die Kanten aller Zargen die Mitte der drei Gitterstäbe.



Anhand dieser Striche richten Sie die Zarge genau unter der Schablone aus und befestigen sie mit einer Zwinde. Dann fräsen Sie einen 15 mm tiefen Schlitz mit einem 8 mm Nutfräser heraus.



Auch hier können Sie die Schlitzbreite leicht mit der kleinen Schraube in der Aussparungen verändern. Die Kopierhülse sorgt dann für eine sichere und zwangsgeführte Fräsung.



Die im Querschnitt noch rechteckigen Leisten, müssen auf dem Frästisch noch abgerundet werden. Benutzen Sie bei diesen dünnen Leisten unbedingt zwei Andruckeinrichtungen am Frästisch.



Die Leisten für einen 8er Dominoschlitz werden mit einem Abrundfräser mit 4 mm Radius bearbeitet. Dabei werden alle vier Kanten nacheinander abgerundet. Zum Schluss werden alle Kanten noch einmal sorgfältig geschliffen.

In die DOMINO®-Schlitze passen nicht nur die Dübel rein. Wenn Sie nämlich Gitterstäbe im Querschnitt genau an die Größe eines DOMINO® anpassen, hat man mit der Fräsvorrichtung in wenigen Minuten ein herrliches Ziergitter eingefräst. Dabei kann die Gitterdicke bis 12 mm und die Breite bis etwa 35 mm betragen. Das reicht auch ohne weiteres für Gitter, die die Konstruktion zusätzlich noch stabilisieren, wie beispielsweise bei Rückenlehnen für Stühle und Bänke oder die Stäbe bei Kinderbettchen. Wenn Sie die Schablone leicht verändern, können Sie natürlich auch noch dickere und breitere Schlitze einfräsen. Damit die Gitterstäbe später auch absolut passgenau und ohne sichtbare „Luft“ im Schlitz festsitzen, sollten Sie zuerst alle Schlitze fräsen und danach die Stäbe genau in Breite und Dicke diesen Schlitz anpassen. Geben Sie dabei in der Stabbreite (nicht Dicke!) ruhig einen halben Millimeter zu. Denn nach dem Abrunden der Leistenkanten werden alle Kanten noch einmal sorgfältig geschliffen. Dabei wird die Leiste dann automatisch etwas schmaler und passt dann perfekt in den DOMINO®-Schlitz. Am besten probieren Sie das zunächst einmal an einem Restholz aus und passen die Stäbe danach an.

Blumenständer verleimen

Achten Sie beim Verleimen auf den rechtwinkligen Sitz der Pfosten zu den Zargen und überprüfen Sie das am besten mit einem Winkel. Je nachdem wie Sie die Zwingen ansetzen, können Sie hier – falls nötig – noch etwas „gegensteuern“. Zum Schluss sollte der Ständer auf eine ebene Unterlage gestellt werden, damit Sie überprüfen können, ob er wackelt. Auch das können Sie durch geringes Versetzen der Zwingen noch leicht nachkorrigieren.



Stecken Sie die Gitterstäbe einfach ohne Leim in die Zargen. Bei diesem kleinen Blumenständer reicht es völlig aus, wenn Sie nur die Zargen mit den Pfosten verleimen.



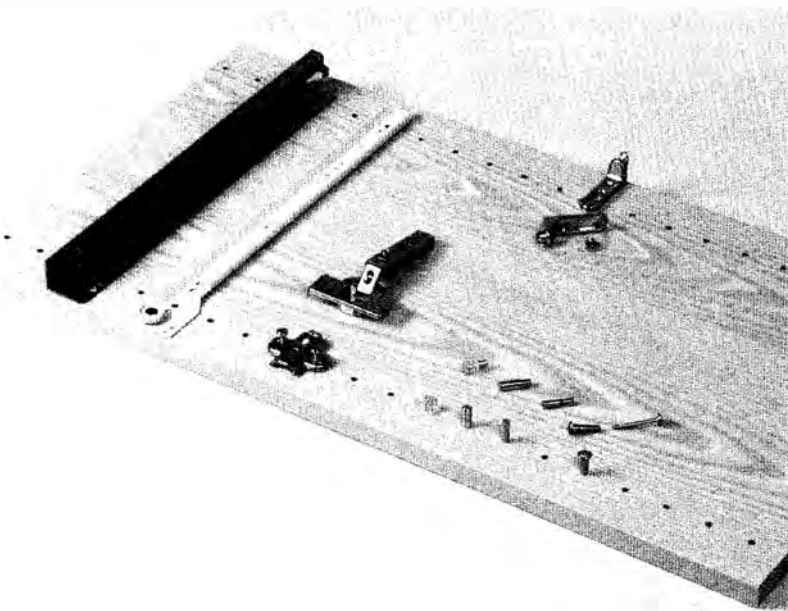
Verleimen Sie zuerst nur zwei Seitenteile miteinander und lassen Sie das Ganze etwa zwei Stunden trocknen. Erst danach verleimen Sie die restlichen Holzteile mit den beiden Seitenteilen.



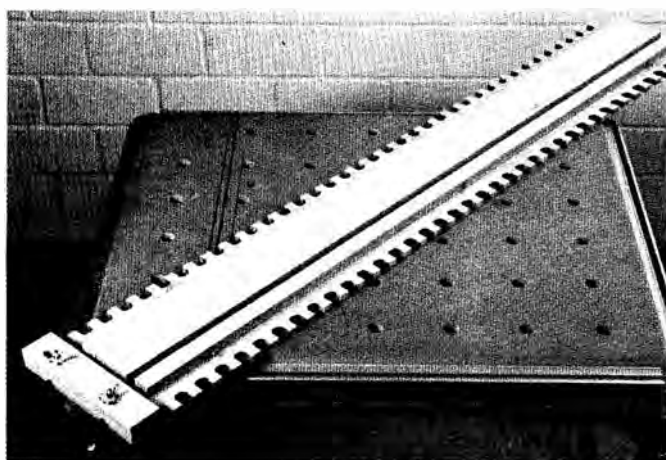
Wieder ein Beweis, wie vielseitig DOMINOS® einsetzbar sind. Der 12 mm starke Multiplexboden liegt einfach lose auf vier 8 x 40er DOMINO®-Dübeln. Dadurch kann er zum Reinigen leicht entnommen oder bei einer größeren Verschmutzung auch schnell erneuert werden. Zum Schluss kann der Blumenständer noch lackiert oder geölt und gewachst werden. Aber auch ein farbiger Lasuranstrich (z.B. in weiß) kann sehr reizvoll sein.



Lochreihenschablone



Eine Lochreihe im Raster von 32 mm dient zur Befestigung von Topfscharnieren, Exzenterverbindern, Schubkastenauszügen, Bodenträgern, Rückwandverbindern und zahlreichen weiteren Möbelbeschlägen. Lochreihen vereinfachen den Bau von Möbeln und Einbauschränken und bieten so enorme Vorteile auch für den Hobbyholzwwerker.



Für die genaue Positionierung der Oberfräse benutzen wir wieder eine 17 mm Kopierhülse, die spielfrei in die Aussparungen einer selbstgebauten Schablone (oben) reinpasst. Die Löcher werden dann mit einem speziellen hartmetallbestückten 5 mm Dübelbohrer (rechts) gebohrt, der auch für den Einsatz auf hochtourigen Oberfräsen zugelassen ist.



Sicher haben auch Sie schon mal ein bekanntes Regalsystem eines schwedischen Möbelhauses zusammengebaut. Dabei sind Ihnen dann auch die vielen Löcher in den Seitenwänden des Regals aufgefallen. Dort wurden Befestigungsbolzen eingedreht und später Metallstifte eingesteckt, um die Böden darauf zu legen. Also alles in allem sind diese Lochreihen schon eine ganz praktische Angelegenheit. Vor allem dann wenn die Möbel zerlegbar sein sollen. Denn Sie können große und hohe Möbel nicht immer problemlos durch enge Flure und Treppenhäuser transportieren. Und ganz bitter ist es, wenn Sie erst beim Aufstellen eines deckenhohen Regals merken, dass Sie viel mehr Luft hätten einplanen müssen, um ein fertig verleimtes Regal aufrichten zu können. In diesen Situationen ist ein zerlegbares Verbindungssystem, wie es die Möbelindustrie schon seit vielen Jahrzehnten einsetzt, die bessere Wahl.

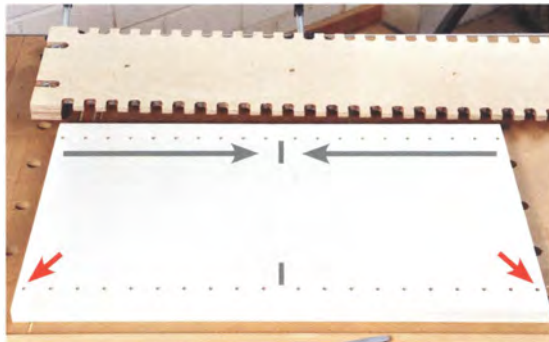
Leider ist es für den Hobbyholzwwerker nicht so einfach eine präzise und gleichmäßige Lochreihe zu bohren. Aus diesem Grund stelle ich Ihnen hier eine Bohrschablone für die Oberfräse vor, mit der Sie ganz einfach, blitzschnell und absolut präzise Lochreihen im Rastermaß von 32 mm herstellen können. Ich hatte ja schon mehrfach erwähnt, dass die Oberfräse der beste mobile Bohrständler der Welt ist und genau das machen wir uns auch bei dieser Vorrichtung zu Nutze. Aber das Beste: Durch den Selbstbau sparen Sie mindestens 200 Euro gegenüber einer kommerziellen Lösung. Es lohnt sich also!

Und so benutzen Sie die Lochreihenschablone

Die Lochreihen im System 32 oder Raster 32 müssen folgende Normen erfüllen, damit die entsprechenden Beschläge auch in den Löchern montiert werden können:

1. Der Lochdurchmesser muss 5 mm betragen.
2. Der Achsabstand von einem Loch zum nächsten muss 32 mm betragen (+/-0,25 mm Toleranz möglich)
3. Der Abstand von Lochmittelpunkt zur Plattenvorderkante muss 37 mm betragen (bis + 0,5 mm Toleranz möglich)

Je nach Plattenstärke und Verbindertyp muss der Abstand des ersten Lochs zur Plattenunter- bzw. -oberkante genau eingestellt werden. Dazu befindet sich am Schablonenende ein kleiner verstellbarer Holzanschlag, der mit zwei Flügelmuttern in zwei Langlöchern fixiert werden kann. Testen Sie diese Einstellung immer zuerst an einem Restholz bevor Sie das Originalwerkstück bearbeiten.



Am besten bohren Sie immer nur eine „halbe“ Lochreihe von der Kante aus nur bis zur Plattenmitte. Danach drehen Sie die Schablone um und bohren die andere „Hälfte“. So haben die ersten Bohrungen (rote Pfeile) immer den gleichen Abstand zur Plattenkante. Dort wo sich die Lochreihen in der Mitte treffen beträgt der Abstand dann in der Regel keine 32 mm mehr, was aber in der Praxis eigentlich keine Relevanz hat und durchaus zu verschmerzen ist.



Die zum Multifunktions Tisch von Festool passenden Spannelemente sind zwar sehr teuer, aber damit lässt sich die Frässhablone extrem einfach, schnell und sicher am Werkstück befestigen.



Anschließend stecken Sie die Oberfräse in die erste Aussparung und bohren nach und nach 5 mm große und maximal 14 mm tiefe Löcher in die Platte.



Stoppen Sie die Lochreihe wenn Sie in der Plattenmitte angelangt sind und drehen Sie die Schablone um, damit Sie von der anderen Kante aus bis zur Plattenmitte die Löcher bohren können.



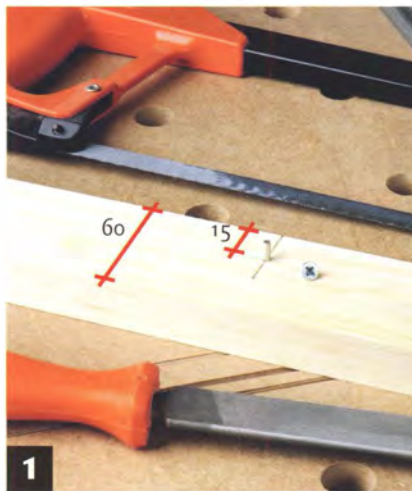
Ist die Plattenvorderkante gebohrt, drehen Sie die Platte um, so dass Sie auch die hintere Plattenkante mit einer Lochreihe versehen können.



Auch hier sollten Sie darauf achten, die Lochreihe immer nur von außen bis zur Plattenmitte zu fräsen. Am besten machen Sie sich mit Bleistift eine Markierung auf die Platte.

Lochreihenschablone im Raster von 32 mm herstellen

Schrauben Sie in eine ca. 80 cm lange Leiste eine 4 x 35 mm Spanplattenschraube mit Schaft ein (Maße s. rechts). Unbedingt mit Bohrständern vorbohren! Den glatten Schaft lassen Sie komplett vorstehen und sägen nur den Kopf der Schraube mit einer Eisensäge ab. Der Sägeblattschnitt sollte spielfrei (eher etwas fester!) auf den Schaft passen. Gegebenenfalls den Schaft mit einer Feile passend zum Sägeschnitt nacharbeiten.



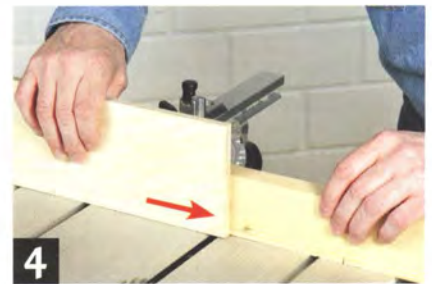
Die Herstellung der Aussparungen sieht auf den ersten Blick komplizierter aus als es in Wirklichkeit ist. Denn wenn Sie die Methode mit dem Stift (abgesägte Schaftschraube) als Rasteranschlag einmal verstanden und ausprobiert haben, werden Sie schnell weitere Anwendungen dafür entdecken wie z.B. die Herstellung der Rasterschablonen für die Zauberkiste (ab Seite 74). Diese Methode ist an Präzision jedem Meterstab und Bleistift haushoch überlegen und mit ein paar Proberebrettchen ist die präzise Einstellung des Anschlags auch keine Hexerei mehr.



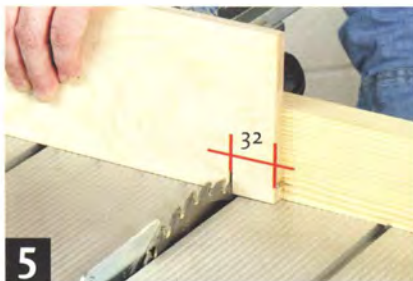
Zum Schluss schrauben Sie den Holzanschlag mit zwei Schrauben am Winkelanschlag ihrer Tischkreissäge fest.



Befestigen Sie den Anschlag so an der Tischkreissäge, dass sich von Anfang Stift bis inklusive Sägeblatt ein Abstand von genau 32 mm ergibt (s. a. Bild 5).



Stellen Sie die Schnitthöhe auf ca. 25 mm ein und überprüfen Sie die Einstellung zunächst mit einem Restholz, das Sie gegen den Stift schieben und mit dem Sägeblatt einschneiden.



Am besten kontrollieren Sie das Maß mit einem Messschieber. Gegebenenfalls den Anschlag ein wenig verschieben und erneut sägen.

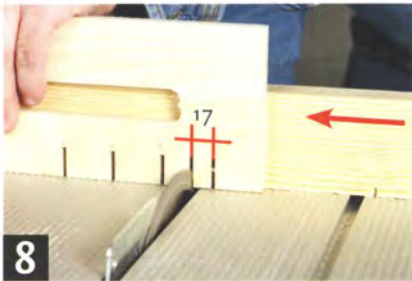


Stimmt das Maß, stecken Sie den ersten Sägechnitt auf den Stift im Anschlag um den zweiten Schnitt im Raster von 32 mm zu sägen.



Auf diese Weise wird nacheinander die Multi-plexleiste über die gesamte Länge hochkant mit Schlitten eingesägt.

Lochreihenschablone im Raster von 32 mm herstellen



Anschließend wird der Anschlag erneut (in Pfeilrichtung) so verschoben, dass sich ein Zwischenraum von exakt 17 mm für die Kopierhülse ergibt.



Auch das zunächst nur mit einem Restholzbrettchen überprüfen und danach die Passgenauigkeit mit der Kopierhülse testen.



Bevor Sie jetzt die nächsten Schlitzte sägen, sollten Sie sich die zuvor gesägten Schlitzte mit einem Kreuz markieren. Denn dort wird später immer der Stift eingesteckt.



Damit Sie den Überblick nicht verlieren, sollten alle 17 mm Zwischenräume zuerst mit einem Kreuz eindeutig markiert werden.



Danach bohren Sie mit einem 15 mm Forstnerbohrer auf einem Bohrständler die Zwischenräume aus. Das geht präziser und schneller als mit der Stichsäge.



Schrauben Sie diese Schablone jetzt mit fünf Schrauben auf die 9 mm dicke und 125 x 20 cm große Multiplexplatte (der spätere Fräskamm).



Mit einem 14 mm Nutfräser und der 17er Hülse fahren Sie jede Auskerbung ab und fräsen aus der unteren Platte 14 mm breite Auskerbungen heraus. Auch hier ist die Oberfräse wieder präziser und schneller als jede Stichsäge.

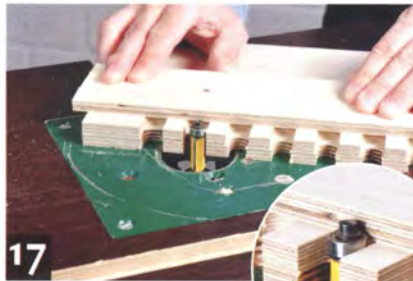


Damit die Oberfräse nicht zu weit und immer gleichmäßig tief in die Auskerbung geschoben wird, spannen Sie eine zweite Leiste mit Zwingen auf die Schablone fest. Die Leiste so fixieren, dass der Fräser etwa 14 bis 15 mm tiefe Kerben fräst



Nachdem alle Kerben gefräst wurden, lösen Sie die obere Leiste wieder und verschieben sie bis zu einem Abstand von 17 mm zur Schablonekante nach vorne. Dort wird die Leiste dann mit Schrauben befestigt.

Lochreihenschablone im Raster von 32mm herstellen



17 Mit einem Bündigfräser werden nun alle Auskerbungen abgefahren. Dabei muss die Fräserhöhe so eingestellt sein, dass das Kugellager sowohl je zur Hälfte an der oberen Leiste als auch an der Schablone anliegt (kleines Foto). Die beste Kontrolle ...



... über die Fräsungen haben Sie auf einem Frästisch, da hier das Werkstück ohne Kippgefahr auf der Tischfläche an den Fräser herangeführt wird. Nachdem Leiste und Schablone entfernt wurden, haben Sie bereits eine Kante des Fräskamms fertig. Um die andere Kante zu fräsen gehen Sie wieder ...



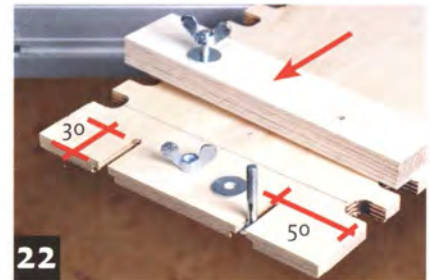
... wie ab Schritt 13 erklärt vor. Achten Sie aber darauf, dass die Schablone diesmal um 180 Grad umgedreht montiert wird. Soll heißen: die Oberseite (Schraubenseite) aus Bild 11 muss jetzt auf den Fräskamm aufgelegt werden, sonst befinden sich die gegenüberliegenden Auskerbungen nicht auf gleicher Höhe!



20 Im nächsten Schritt fräsen Sie etwa 50 mm von der Kante entfernt mit einem 6 mm Nutfräser zwei 30 mm lange Schlitzlöcher.



21 Belassen Sie die Einstellung am Frästisch und tauschen Sie nur den 6 mm Nutfräser gegen einen 16 mm Nutfräser aus. Damit vergrößern Sie den Schlitz im unteren Bereich für den Kopf der 6er Schlossschraube.



22 Der darf später auf keinen Fall über dem Fräskamm vorstehen. In diesen Schlitz lässt sich ein kleiner Holzanschlag (Pfeil) verschieben und mit Flügelmuttern arretieren. Damit kann später der Beginn der Lochreihe genau eingestellt werden.



23 Damit die Lochreihe die geforderten 37 mm Abstand zur Werkstückkante aufweist, fertigen Sie eine 61 und zwei 24 mm breite Leisten an, die mit je drei M4er Einschraubmuttern an der breiteren Leiste fixiert wird. So können Sie sowohl Lochreihen für aufschlagende, als auch für innenliegende Türen herstellen.



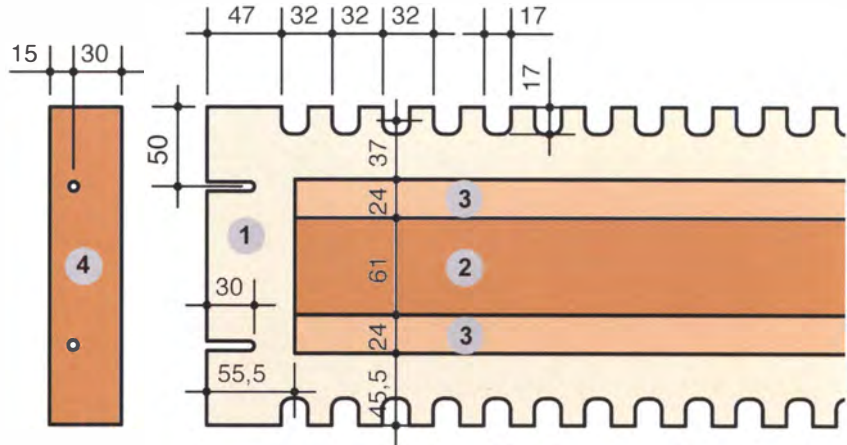
24 Die mittlere breite Leiste verschrauben Sie anschließend genau mittig auf die Unterseite des Fräskamms. Der Anfang der Leiste sollte genau mit der Mitte der ersten Auskerbung übereinstimmen, das erleichtert später die Einstellung des kleinen Holzanschlags.



25 Zum Schluss schrauben Sie noch die beiden schmalen Leisten mit Gewindeschrauben fest. Jetzt sollte der Abstand von Mitte Auskerbung bis zu dieser Leiste genau 37 mm betragen (eher 0,5 mm mehr, nicht weniger!).

Zeichnung und Materialliste zur Lochreihenschablone

Es werden insgesamt pro Kante 37 Aussparungen in die Schablone gefräst. Die erste Aussparung beginnt je nach Sägeblattstärke ihrer Kreissäge bei etwa 29 mm. Nach dem Einfräsen der 37 Aussparungen ergibt sich bei einer Fräskammlänge von 1250 mm auf der anderen Seite ein größerer Abstand (ca. 67 mm). Laut der Zeichnung rechts sollte dieser Abstand zur Aussparung aber ca. 47 mm betragen. Deshalb sägen Sie einfach vom Fräskammende soviel ab bis Sie in etwa diesen Abstand erreicht haben. Die spätere tatsächliche Länge des Fräskamms beträgt danach nur noch ca. 1230 mm. Da das kleine Anschlagholz ja verschiebbar ist, muss der Wert nicht hundertprozentig genau sein.



Materialliste: Lochreihenschablone

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Fräskamm	1250 x 200	Multiplex 9mm
2	1	Anschlagleiste breit	1174 x 61	Multiplex 18mm
3	2	Anschlagleiste schmal	1174 x 24	Multiplex 18mm
4	1	Anschlagholz	200 x 45	Multiplex 18mm
Sonstiges: 2 Schlossschrauben M 6 x 40 mit passender U-Scheibe, 2 Flügelmuttern M 6 (deutsche Form), 6 Einschraubmutter mit M 4 Innengewinde, 6 Senkkopfschrauben M 4 x 35				



Schablonen für Exzenterverbinder und Topfscharniere



Besonders in Dachschrägen lohnt sich der Selbstbau eines Einbauschranks. Zum einen können Sie sehr viel Geld sparen und zum anderen haben Sie so die Möglichkeit den Platz optimal zu gestalten und auszunutzen. Und der Aufbau ist mit Lochreihen, Exzenterverbindern und Topfscharnieren ein Kinderspiel.



Die Bohrschablonen bestehen aus 9 bis 12 mm dicken Multiplexplatten, die mit zusätzlichen Anschlagbrettern versehen werden. Damit sind die im System klar definierten Bohrabstände automatisch vorgegeben und können so immer wieder 100%ig präzise gebohrt werden. Die Positionierung der Maschine in den Bohrungen der Schablone, übernehmen bei der Topfscharnier-Bohrschablone eine 40 mm Kopierhülse in Verbindung mit einem 35 mm Fräsbohrer und bei der Exzenterverbinder-Bohrschablone eine 30er (mit 20 mm Fräser) und eine 17er Hülse (mit 10 mm Fräser).

Mit der Lochreihenschablone auf den vorherigen Seiten haben Sie bereits einen gewaltigen Schritt in Richtung Möbelbau und Einbauschränke gemacht. Was ihnen jetzt noch fehlt, sind Vorrichtungen bzw. Schablonen mit denen Sie Böden und Türen in den Lochreihen der Seitenwände befestigen können.

Auch dazu benutzen wir wieder den besten mobilen Bohrstand der Welt: unsere Oberfräse! Ebenso übernimmt wieder die Kopierhülse und eine darauf abgestimmte Schablone die Positionierung der Maschine auf dem Werkstück. Daran erkennen Sie auch, wie wichtig diese Kombination von Fräse, Kopierhülse und Schablone ist. Sie wird auch in den folgenden Fräsvorrichtungen immer wieder auftauchen.

Mit den so genannten Exzenter-Verbindungsbeschlägen werden Deckel und Boden eines Schrankes mit den Seitenwänden verbunden. Es gibt sie in vielen unterschiedlichen Varianten und damit Sie hier nicht den Überblick verlieren, habe ich Ihnen aus meiner 25 jährigen Erfahrung im Möbelbau einen Verbindertyp ausgewählt, mit dem Sie garantiert perfekte Ergebnisse erzielen werden. Zum Einbohren müssen Sie nur von der Plattenoberfläche eine bzw. zwei Bohrungen herstellen. Es sind keine komplizierten zusätzlichen Bohrungen in der schmalen Plattenkante nötig. Das erleichtert den Einsatz ungemein, denn Sie erreichen mit ganz einfachen Mitteln eine perfekte Präzision und Passgenauigkeit der Verbindung.

Möchten Sie den Schrank zusätzlich noch mit Türen versehen, kommen die so genannten Topfscharniere ins Spiel. Mit ihnen können Sie die Türen ganz einfach in den Lochreihen befestigen und sogar millimetergenau in drei Richtungen justieren. Diese einfache und präzise Türjustage bietet sonst kein anderer Scharniertyp.

Zum Einbohren von Exzenterverbindern und Topfscharnieren werden Sie auf den nächsten Seiten zwei Bohrschablonen kennenlernen, die wirklich kinderleicht nachzubauen sind.

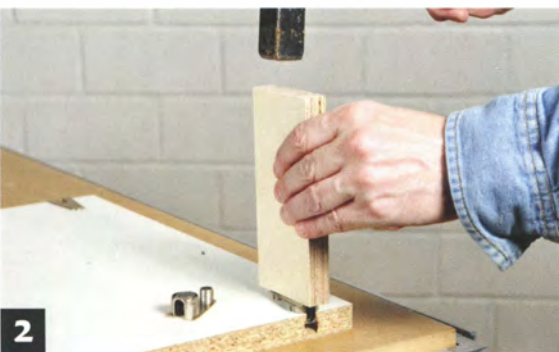


So benutzen Sie die Bohrschablone für Exzenterverbinder

Für den Verbindertyp (Hettich VB 36) mit Doppelzapfen müssen Sie für den größeren Zapfen ein 14 mm tiefes und 20 mm großes Sackloch und für den kleineren ein 10 mm großes und 11 mm tiefes Loch bohren. Diese Löcher können Sie auch mit einem ganz normalen Nutfräser bohren. Zum Einbohren sind dazu besonders Nutfräser mit einer eingelöteten Stirnschneide geeignet (s. a. Seite 44). Lediglich bei kunststoffbeschichteten Spanplatten hinterlassen die speziellen und teureren Beschlagbohrfräser aufgrund ihrer Vorritzerschneiden ein völlig ausrissfreies Loch. Wenn Sie den kleineren Exzenterverbinder (Hettich VB 35) mit Einfachzapfen einsetzen möchten, müssen Sie nur das größere 20 mm Loch bohren. Wenn es die Plattenstärke zulässt, sollten Sie immer Verbinder für 19 mm Holzstärke einsetzen.



Legen Sie die Schablone wie im Bild zu sehen gegen die Stirnkante des Bodens. Dabei muss das mittlere Anschlagbrett der Schablone an der Vorderkante bzw. Rückkante des Bodens anliegen. Die andere Schablonehälfte steht jetzt weit über dem Werkstück heraus. Spannen Sie die Schablone dort mit einer Zwinde (s. Alternative rechts) fest oder benutzen Sie wieder ein Spannelement, dass wir schon bei der Lochreihenschablone eingesetzt haben.



Bevor Sie die Beschläge mit einem Hammer und einer Zulage in die Bohrungen einschlagen, sollten Sie die Platten (falls gewünscht) zuerst für die Rückwand nuten oder falzen. Da die Verbinder auf der Oberseite etwas vorstehen, würden Sie sonst beim Sägen oder Fräsen stören. Zum Einschlagen dieser Verbindergroße eignet sich am besten eine 18 mm dicke Multiplexplatte. So bleibt der Verbinder sichtbar und Sie sehen genau wenn er komplett eingeschlagen ist. Denn zu viele „donnernde“ Schläge können schnell die Platte zerstören



Der Exzenterverbinder benötigt zur Arretierung einen so genannten Einschraubdübel (Bolzen) aus Metall, der in die Lochreihe der Seitenwände eingedreht wird. Er hat ein grobes selbstschneidendes Gewinde, dass genau auf den 5 mm Lochdurchmesser abgestimmt ist. Verbinder und Einschraubdübel sind ebenfalls aufeinander abgestimmt und sollten daher möglichst vom gleichen Hersteller stammen. Um die Einschraubdübel auf beiden Seiten eindrehen zu können (z.B. bei einer Mittelwand) muss die Wandstärke mindestens 25 mm betragen. Für dünnere Mittelwände gibt es spezielle Hülsen mit Innengewinde und die dazu passenden Einschraubdübel (ganz oben).



4 Anschließend wird der Boden einfach auf den Einschraubdübel geschoben bzw. gesteckt und ...

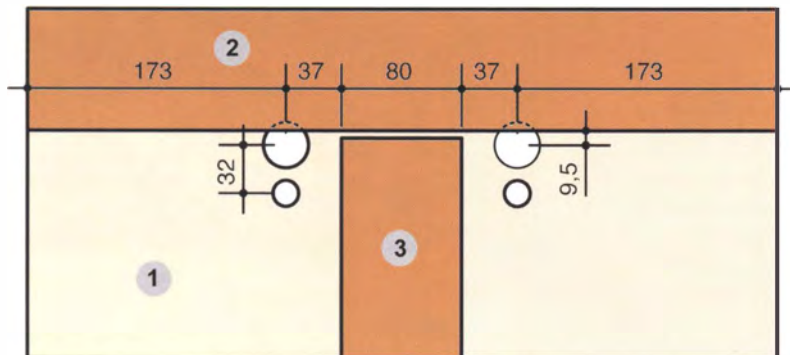


5 ... mit dem im Verbinder sitzenden Exzenterhaken fest an die Seitenwand gezogen.



Verbinder für leichte Bauarten
Für kleinere Schränke und Regale reicht auch der Verbinder VB 35 mit nur einem Zapfen in 20 mm Größe.

Zeichnung und Materialliste zur Bohrschablone für Exzenterverbinder



Materialliste: Bohrschablone für Exzenterverbinder				
Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Schablonenbrett	500 x 230	Multiplex 12mm
2	1	Anschlagbrett vorne	500 x 80	Multiplex 18mm
3	1	Anschlagbrett Mitte	145 x 80	Multiplex 18mm
Sonstiges: Spanplattenschrauben 3,5 x 25				

Bohrschablone für Exzenterverbinder (Typ: Hettich VB 35 und VB 36) herstellen



1 Zeichnen Sie sich auf die 12mm dicke Multiplexplatte zuerst die Bohrpositionen auf (s. Zeichnung rechts). Anschließend bohren Sie auf einem Bohrständler mit einem 30mm und 17mm Forstnerbohrer die Löcher.



2 Danach richten Sie die Anschläge aus und fixieren Sie mit Zwingen. Minimale Positionskorrekturen machen Sie dabei am besten mit leichten Hammerschlägen gegen die Anschläge.



3 Zum Schluss befestigen Sie die Holzansläge mit je drei Spanplattenschrauben an der Bohrschablone. Probieren Sie die Schablone zunächst nur an einem Reststück aus und überprüfen Sie die Bohrungen auf Passgenauigkeit. Falls die Maße nicht genau stimmen, müssen Sie nur den entsprechenden Anschlag lösen und geringfügig verschieben. Danach testen Sie die Einstellung erneut an einem Restholz.

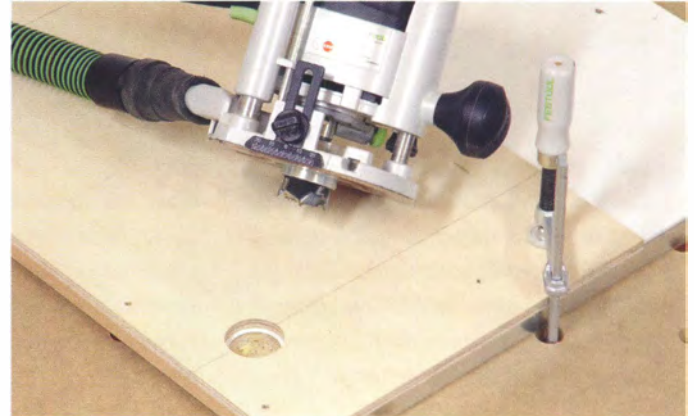


Wenn die Schablone für die Exzenterverbinder genau auf die Lochreihenschablone abgestimmt wurde, liegen Böden und Seitenwände perfekt fluchtgenau und bündig zueinander.

Und so benutzen Sie die Bohrschablone für Topfscharniere



Zeichnen Sie sich die Positionen der Topfscharniere auf die Rückseite der Tür auf und richten Sie die Schablone danach aus. Danach befestigen Sie die Schablone mit zwei Zwingen auf der Tür. Anschließend stecken Sie die 40er Kopierhülse unter der Fräse in das Loch der Schablone, stellen die Frästiefe auf ca. 14 mm und Drehzahlstufe auf 1 ein. Zum Schluss Fräse einschalten und langsam nach unten bis zum Anschlag drücken.



Absolut senkrechte und ausrissfreie Topfscharnier-Bohrungen entstehen auch in kunststoffbeschichteten Platten dank der Tauchfunktion der Oberfräse und der hohen Drehzahl des Hartmetall bestückten Bohrfräasers. Die Fräse ist dadurch fast ein vollwertiger Ersatz für einen Bohrständer. Vor allem bei großen und schweren Türen ist es sinnvoller, die Tür auf die Werkbank zu legen und mit dieser Schablone die Topflöcher zu bohren.

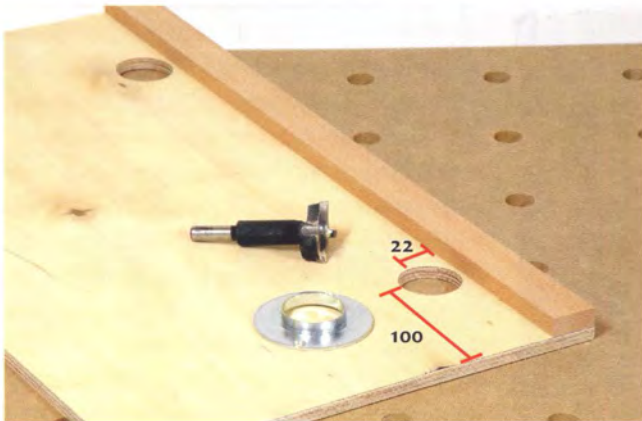


Diese Intermat-Soft Topfscharniere der Fa. Hettich FurnTech kommen ohne zusätzliche Schrauben aus und können direkt in die 35 mm große Bohrung eingesteckt werden. Zum Einstecken muss aber der „Topfdeckel“ ganz geöffnet werden. Dann wird das Scharnier in die Bohrung eingesteckt und genau rechtwinklig zur Plattenkante ausgerichtet. Zum Schluss wird der Topfdeckel nach unten gedrückt. Dabei krallt sich die Spreizmechanik des Topfscharniers in der Bohrung fest.



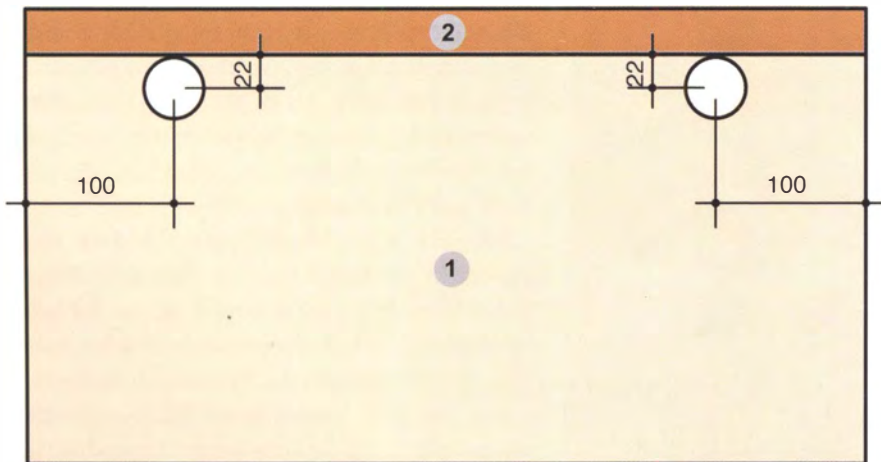
Diese werkzeuglose Montage von Beschlägen kommt immer mehr in Mode. Die Festigkeit ist auch für die meisten Anwendungen sicher ausreichend, trotzdem empfehle ich Ihnen aus Erfahrung besser die Topfscharniere einzusetzen, die zusätzlich mit zwei Schrauben neben dem Scharniertopf gesichert werden.

Bohrschablone für Topfscharniere herstellen



Schrauben Sie zuerst an die 9 mm dicke Multiplexplatte die 30 x 12 mm Hartholzleiste. Danach bohren Sie mit einem 40 mm Forstnerbohrer 100 mm vom Ende und 22 mm von der Holzleiste entfernt ein großes Loch, in das die 40 mm Kopierhülse ihrer Oberfräse ohne Spiel reinpasst.

Zeichnung und Materialliste zur Bohrschablone für Topfscharniere



Materialliste: Bohrschablone für Topfscharniere

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Schablonenbrett	560 x 300	Multiplex 9mm
2	1	Anschlagleiste	560 x 30	Hartholz 12mm
Sonstiges: Spanplattenschrauben 3 x 20				



Holzverbindungen mit der Zauberbox



Es gibt im Handel einige Schlitz und Zapfen Geräte für die Oberfräse, die allerdings mit Preisen von 300 bis 1000 Euro für den „normalen“ Holzwerker in der Regel völlig unerschwinglich sind. Diese Verbindung lässt sich ja ebenso präzise mit Tischkreissäge, Frästmisch oder einer stationären Tischfräse herstellen. Trotzdem haben diese kommerziellen Geräte den wesentlichen Vorteil, dass man mit nur wenigen Einstellungen schnell und unkompliziert eine perfekte Verbindung erzielt. Leider können sie aber nur zum Fräsen von Schlitz und Zapfen oder bestenfalls noch zum Dübeln eingesetzt werden.

Das war für mich Grund genug eine Vorrichtung zu entwickeln, mit der man nicht nur Schlitz und Zapfen, sondern noch eine Vielzahl anderer interessanter Holzverbindungen fräsen kann. Getreu dem Motto: „Darf es auch ein bisschen mehr sein?“

Hier liegt auch der große Vorteil einer Holzbauweise gegenüber den toll lackierten oder Chrom blitzenden Metallvorrichtungen. Sie können jederzeit Änderungen am Gerät vornehmen und es so lange verfeinern, bis es tatsächlich ihren ganz speziellen Bedürfnissen entspricht. Und die überaus stabilen Multiplexplatten sind ideal für alle Arten von Vorrichtungen.

Das ganze System basiert auf der Technik, eine Einlegeschaablone aus Holz mit einer Kopierhülse abzufahren. Aus diesem Grund gibt es für jede Verbindungsart auch die passende Einlegeschaablone. Und wenn man das System einmal durchschaut hat, dann kann man die Schablonentechnik natürlich auch für viele weitere Anwendungen einsetzen, wie beispielsweise das Einfräsen von schrägen Lamellen für Fensterläden. Denn mit dieser „Zauberbox“ ist (fast) nichts unmöglich!

Wie schon gesagt, werden die Schablonen mit einer Kopierhülse abgefahren. Der Hülsendurchmesser beträgt bei allen hier gezeigten Schablonen und Verbindungen genau 17 mm. Bis auf die Herstellung von Gratzapfen (schwalbenschwanz-

Durch das Einlegen verschiedener Schablonen können neben Schlitz- und Zapfen-, lose Zapfen-, Dübel- und offene Zinken-/Schwalbenschwanzverbindungen noch viele weitere Holzverbindungen präzise gefräst werden.



Die Zauberkiste ist ein wahrer Tausendsassa

förmiger Zapfen), offenen Zinken und den Schwalbenverbindern kommen ausschließlich gerade Nutfräser zum Einsatz. Benutzen Sie aber wenn möglich Spiralnutfräser, da sie im Gegensatz zu normalen Nutfräsern einen ziehenden Schnitt aufweisen und deshalb auch das Fräsergebnis wesentlich sauberer ausfällt. Auch der Spänetransport und -auswurf nach oben in die Absaugung der Oberfräse klappt mit einem Spiralnutfräser besser. Zum Testen der Verbindungen können Sie aber auch die normalen Nutfräser einsetzen, denn nach dem Verleimen ist die Fräseung sowieso nicht mehr zu sehen.

Auch wenn Sie jetzt lachen, der Trend geht zur „Zweitkiste“ und das aus gutem Grund. Denn mit zwei Zauberkisten können Sie noch schneller arbeiten, weil bei der einen Vorrichtung (Zauberkiste) das Anschlagbrett immer in der senkrechten Position und bei der anderen immer in der waagerechten Position montiert bleiben kann. Sie müssen also die Anschläge je nach Werkstück nicht mehr ummontieren. Und bei den geringen Materialkosten ist das sicher eine sinnvolle Investition.

Die unten abgebildeten Holzverbindungen zeigen, wie vielseitig die Zauberkiste einsetzbar ist. Dabei ist die Einstellung und Benutzung der Vorrichtung einfacher als es auf den ersten Blick aussieht. Um sich mit dem Gerät und seinen Einstellmöglichkeiten ein wenig vertraut zu machen, sollten Sie daher zu Anfang eine einfache Dübel- oder DOMINO®-Verbindung herstellen. So lernen Sie am besten die Grundeinstellungen und das Fräsprinzip kennen. Danach fällt es ihnen sicher leichter auch die anderen, etwas aufwändigeren Holzverbindungen herzustellen. Die Voraussetzung für eine perfekte Verbindung ist – neben einer präzise gefertigten Schablone – eine perfekt zentrierte 17 mm Kopierhülse (s. auch Seite 80). Das zusätzliche Video auf der beiliegenden DVD hilft Ihnen dabei, die Zauberkiste richtig einzusetzen.



Schlitz, Zapfen und Nutzapfen



loser Zapfen und Dominos®



Gratzapfen



Dübeln



offene Zinken



Schwalbenverbinder

Für jede Verbindung die passende Einlegeschaablone

Die Schlitzschaablone



Diese Schaablone besitzt genau mittig einen 17 mm Schlitz. Damit können Sie dann die Schlitz für Zapfen, DOMINOS® oder auch lose Zapfen herstellen.

Die Zapfenschaablone



Bei dieser Schaablone ist der 17 mm Schlitz genau um 10 mm aus der Mitte heraus versetzt. Dadurch können Sie dann ohne den Schablonenträger zu verstellen, den passenden Zapfen zur Schlitzschaablone herstellen.

Die Dübelschaablone



Mit dieser Einlegeschaablone gelingen im Handumdrehen absolut passgenaue und präzise Dübelverbindungen. Damit erlebt die sonst so stiefmütterlich behandelte Dübelverbindung wieder eine Renaissance.

Die Schwalbenschablone



Die Schwalben für eine offene Zinken-/Schwalbenschwanzverbindung können Sie mit dieser Schaablone in wenigen Minuten ausfräsen. Die Herstellung ist etwas kniffliger, aber es lohnt sich (mehr dazu ab Seite 182)!

Die Zinkenschaablone



Die passenden Zinken zur Schwalbenschablone stellen Sie mit dieser Einlegeschaablone her. Die schrägen Führungsschlitz sind genau auf die Schräge des Schwalbenfräsers abgestimmt.

Schaablone für Kunststoffschwalben



Mit dieser Schaablone können Sie schnell und unkompliziert Kunststoffschwalben als formschlüssiges und extrem stabiles Verbindungselement zweier Holzteile einfräsen.

Bau des Grundgeräts – die Zauberbox

1. Bohrungen und Fräsungen herstellen

Übertragen Sie jede Bohrung, Ausklinkung oder Fräsung exakt nach den Maßen aus den Zeichnungen auf die jeweiligen Werkstücke. Nur wenn alles präzise angezeichnet, gebohrt und gefräst wurde, können Sie mit dem Gerät später auch perfekte Holzverbindungen herstellen.



Zeichnen Sie alle Bohrungen mit einem Präzisionswinkel an und markieren Sie die Mittelpunkte mit einem Stechzirkel. Das erleichtert später die Zentrierung des Holzbohrers.



Die Aussparung, in die später das Ausreißholz eingelegt wird, sägen Sie zunächst nur grob mit der Stichsäge aus. Sägen Sie bis ca. 3 mm an die Bleistiftmarkierung heran.



Den Rest fräsen Sie mit einem Nutfräser auf einem Frästisch heraus. Da es sich um „Einsatzfräsen“ handelt, müssen Sie rechts am Anschlag eine Rückschlagsicherung in Form eines Holzklotz festspannen.



Danach werden alle notwendigen Löcher (s. Zeichnung) mit dem entsprechenden Holzbohrer auf einem Bohrstand gebohrt. Nur dort wo im nächsten Schritt die Fräszirkelspitze eingesteckt wird (Pfeil), ...



... dürfen Sie erst bohren, wenn Sie mit dem Fräszirkel den Bogen eingefräst haben. Dabei sollten Sie nur max. 6 mm tief in einem Arbeitsgang wegfräsen, sonst ist der 8 mm Nutfräser zu schnell stumpf.

2. Kasten verbinden und verleimen



Fräsen Sie 5 x 30 mm DOMINOS® senkrecht in die Frontplatte. Damit die Fräse nicht kippt, schrauben Sie den Kunststoffwinkel an.



Danach fräsen Sie in die jeweiligen Stirnflächen die DOMINOS® ein. Fixieren Sie dabei die Werkstücke unbedingt mit Zwingen.



Bevor Sie Leim angeben, sollten Sie alle Teile auf Passgenauigkeit überprüfen. Ebenso wichtig ist, dass Sie alles was Sie zum Leimen benötigen sofort griffbereit haben.

Die Holzteile, die den Kasten bilden, können Sie entweder mit Runddübeln, Flachdübeln oder mit DOMINOS® verbinden. Achten Sie aber in jedem Fall darauf, dass die Kiste absolut rechtwinklig verleimt wird, sonst sind die Verbindungen später nicht präzise genug. Kontrollieren Sie das während des Verleimens mit einem hochwertigen Tischlerwinkel. Machen Sie am besten vor-

her einen „Trockenversuch“ ohne Leim, so können Sie das eine oder andere Malheur noch leicht beheben. Je nachdem welchen Leim Sie einsetzen, bleiben Ihnen nur 5-8 Minuten – da muss jeder Handgriff sitzen!

3. Schablonenträger herstellen

Das Herzstück der Fräsvorrichtung ist der Schablonenträger. In dieses Brett werden später die verschiedenen Schablonen eingelegt. In zwei Langlöchern kann das Brett verschoben und mittels zweier Schlossschrauben auch fest arretiert werden. Diese Langlöcher müssen nicht so präzise ausgesägt werden, wie die Aussparung für die Schablonen. Die muss nicht nur genau rechtwinklig sein, sondern vor allen Dingen absolut parallel zur Vorderkante verlaufen. Achten Sie auch darauf, dass der Abstand links und rechts von der Aussparung identisch ist. Am besten benutzen Sie dazu eine Oberfräse, die auf einer Anschlagschiene geführt wird. Noch besser ist der Multifunktions-tisch von Festool, der über einen verstellbaren Winkelanschlag verfügt. Damit haben Sie die Möglichkeit, genau rechtwinklige und gleichmäßige Aussparungen zu fräsen.



9 Sägen Sie mit der Stichsäge die Langlöcher für die Schlossschrauben genau aus, während Sie die Aussparung für die Schablone nur grob aussägen. Sägen Sie wieder ca. 3 mm bis an den Bleistiftriss heran.



10 Den Rest fräsen Sie mit der Oberfräse und einem Nutfräser heraus. Führen Sie die Fräse auf einer Schiene und legen Sie eine dünne Platte unter den Schablonenträger, damit Sie nicht in den Tisch fräsen.



11 Wenn die beiden kurzen Ausschnittkanten sauber gefräst sind, drehen Sie die Platte um 90 Grad und fräsen auch die beiden Längskanten der Aussparung nach. Dabei ist es nicht so wichtig, dass sie genau das Maß im Bauplan einhalten, sondern achten Sie viel mehr auf Rechtwinkligkeit und Parallelität der Aussparung. Die Schablonen lassen sich später noch genau auf das Maß der Aussparung zuschneiden.

4. Führungshölzer anschrauben

Damit der Schablonenträger später auch genau rechtwinklig und spielfrei zwischen den beiden Führungshölzern läuft, müssen Sie bei der Montage der Hölzer sehr sorgfältig vorgehen. Richten Sie dazu den Schablonenträger genau aus und fixieren Sie ihn mit den beiden Schlossschrauben, der Unterlegscheibe und der Flügelmutter. Jetzt können Sie eine der Hartholzleisten fest an den Schablonenträger drücken und mit einer →



12 Schlagen Sie den Vierkantschaft der Schlossschraube von innen in die 10 mm Bohrungen der Deckelplatte ein. Anschließend legen Sie den Schablonenträger auf und richten ...



13 ... ihn an der Hinterkante der Kiste bündig und links und rechts gleichmäßig aus. Fixieren Sie dann den Träger mit den Flügelmutter und schrauben Sie die Holzleisten fest.

4. Führungshölzer anschrauben

Zwingen festspannen. Schrauben Sie anschließend die Leiste mit zwei Spaxschrauben (ca. 4,5 x 60) fest – aber unbedingt vorbohren und versenken! Sitzt die Leiste perfekt, können Sie auf die gleiche Weise die zweite Hartholzleiste anschrauben. Zum Schluss wird die ganze Kiste umgedreht und die vordere schmale Deckelplatte ebenfalls mit je zwei Schrauben an den Führungshölzern befestigt.



14 Kiste umdrehen und auch den vorderen Deckel mit je zwei Spaxschrauben befestigen. Alle Schrauben unbedingt vorbohren und versenken!



15 Auch die Querstrebe einfach mit Schrauben zwischen den Seitenwänden befestigen. So lässt sich die Vorrichtung später einfach auf einer Tischfläche mit Zwingen fixieren.

5. Ausreißholz montieren

Wenn Sie die Fräsvorrichtung auch zum Herstellen von offenen Schwalbenschwanzzinken einsetzen möchten, sollten Sie mehrere auswechselbare Ausreißhölzer anfertigen, die Sie später je nach Anwendung schnell und unkompliziert auswechseln können. Ohne diese Hölzer würde es auf der Rückseite, der zu fräsenden Bretter zu mehr oder weniger starkem Ausriss durch den Fräser kommen. Für den schnellen Wechsel der Ausreißhölzer empfehle ich Ihnen sogenannte Eindrehmuffen (Rampa® Muffen) mit einem M6er Innengewinde in die Befestigungsleiste einzubohren. Mit zwei M6 Senkkopfschrauben kann dann das Ausreißholz sicher und schnell befestigt werden.



16 Für die Eindrehmuffe ca. 100 mm vom Ende und 10 mm von der Kante der Multiplexleiste ein 10 mm Loch bohren. Anschließend die Muffe möglichst senkrecht ins Holz eindrehen.



17 Danach wird die Leiste einfach mit zwei Spaxschrauben von innen unter die Deckelplatte geschraubt. Bitte keinen Leim angeben, dann können Sie später die Leiste falls nötig auch mal auswechseln.



18 Das Ausreißholz muss exakt die gleiche Holzstärke haben, wie die Frontplatte. Nach dem Festschrauben müssen beide Teile eine glatte Fläche ergeben.

6. Anschlagbrett herstellen

Damit das Werkstück später an der Vorrichtung genau positioniert und befestigt werden kann, wird ein Anschlagbrett aus Multiplex hergestellt. Es kann in zwei Langlöchern genau auf die Werkstückgröße eingestellt und über zwei Schlossschrauben an der Vorrichtung befestigt werden. Eine Schnellklemme fixiert das Werkstück am Anschlag.



Die drei 100 mm langen und 8 mm breiten Schlitzlöcher werden am besten mit der Oberfräse und einer Anschlagsschiene gefräst. Achten Sie unbedingt auf rechtwinklige und parallele Schlitzlöcher. Zur Not ...



... können Sie die Schlitzlöcher auch auf 10 mm Breite vergrößern. Schrauben Sie eine Schnellklemme genau in der Mitte an (für die Schlitzlöcher) und die andere im oberen Bereich (für die Werkstücke mit Zapfen).

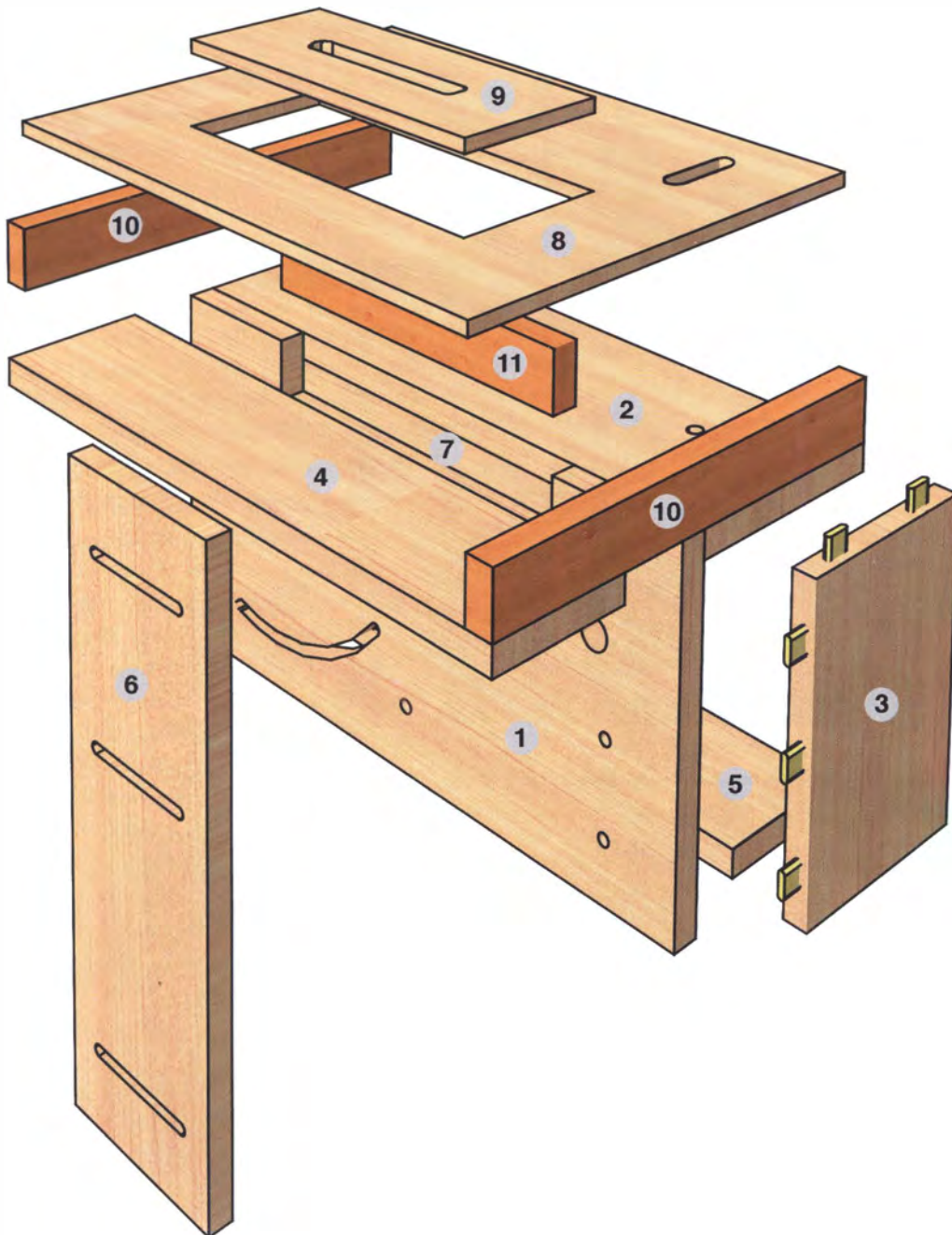
Materialliste

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Frontplatte	450 x 238	Birke-Multiplex 18 mm
2	1	Deckelplatte	450 x 142	Birke-Multiplex 18 mm
3	2	Seitenteile	220 x 142	Birke-Multiplex 18 mm
4	1	vorderer Deckel	450 x 95	Birke-Multiplex 18 mm
5	1	Querstrebe	414 x 95	Birke-Multiplex 18 mm
6	1	Anschlagbrett	450 x 150	Birke-Multiplex 18 mm
7	1	Befestigungsleiste	414 x 40	Birke-Multiplex 18 mm
8	1	Schablonenträger	410 x 300	Birke-Multiplex 9 mm
9	10	Schablone	250 x 100	Birke-Multiplex 9 mm
10	2	Führungshölzer	300 x 40	Hartholz (Buche) 20 mm
11	1	Ausreißholz	250 x 40	(z.B. Kiefer) 18 mm

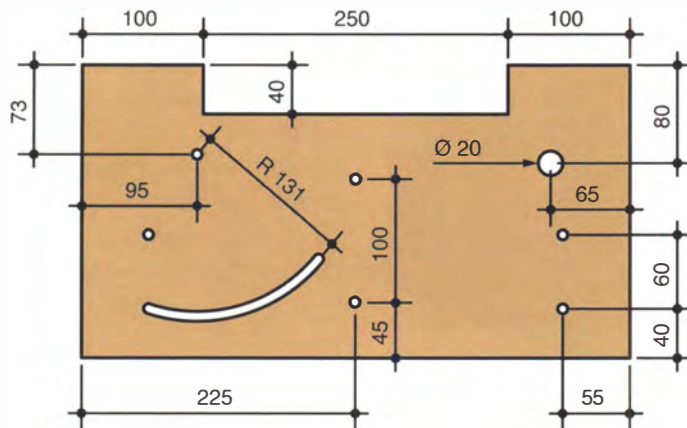
Schrauben + Muttern: 2 Schlossschrauben M8 x 50 mit Scheibe + Flügelmutter, 2 Schlossschrauben M10 x 40 mit Scheibe + Flügelmutter, 2 Eindrehmuttern M 6, 2 Senkkopfschrauben M 6

Sonstiges: Dominos® 5 x 30, Holzleim, Spaxschrauben, 2 Stk. Horizontal-Schnellklemmen Ausladung ca. 45 mm, (erhältlich bei www.sautershop.de)

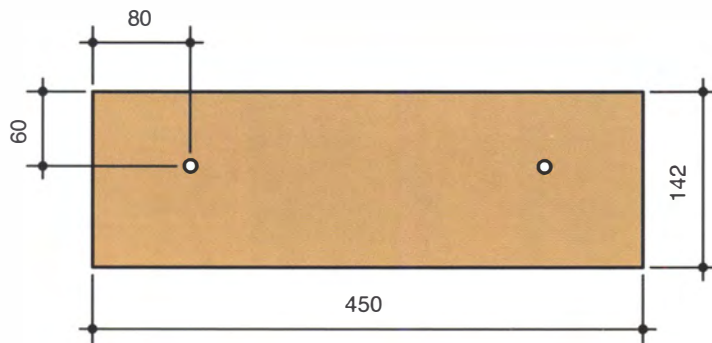
Zeichnungen – Materialliste



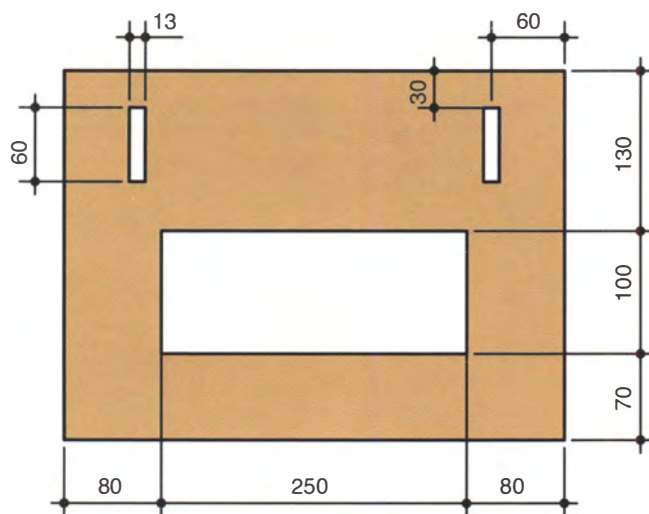
Maße Frontplatte: Bohrungen $\varnothing 8$ mm



Maße Deckelplatte: Bohrungen $\varnothing 10$ mm



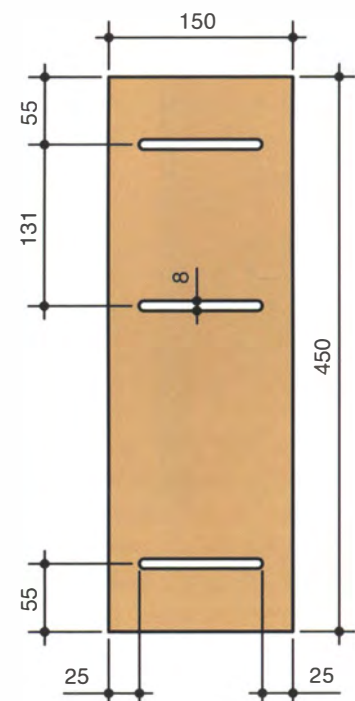
Maße Schablonenträger:



Wichtig!

Achten Sie darauf, dass die Bohrungen in der Frontplatte (bis auf die angegebene $\varnothing 20$ er Bohrung) alle einen Durchmesser von 8 mm haben. Die beiden Bohrungen in der Deckelplatte betragen hingegen 10 mm!

Maße Anschlagbrett:



Bau und Einsatz der einzelnen Einlegesablonen

Schlitz- und Zapfensablonen herstellen

Die meisten Schablonen werden über eine 17 mm Kopierhülse mit der Oberfräse „abgefahren“. Um den Schlitz ins Werkstück zu fräsen, benötigen Sie eine Schablone mit einer 17 mm Nut, die sich genau in der Mitte befinden muss. Soll anschließend der passende Zapfen hergestellt werden, ohne den Schablonenträger zu verschieben, benötigen Sie eine zweite Schablone, bei der sich die 17 mm breite Nut nicht mehr in der Mitte, sondern um exakt 10 mm (bei 10 mm Zapfendicke) nach außen versetzt befindet. Die Länge der Nut ist für die Präzision der Verbindung unwichtig, sollte aber so ca. 130 mm betragen, damit man auch breitere Hölzer bis max. 120 mm bearbeiten kann. Fräsen Sie die Nut am besten auf einem Frästisch in den Sie einen 10 mm Nutfräser einspannen. Stellen Sie die Fräserhöhe auf 5 mm ein, so dass Sie nach dem ersten Fräsdurchgang durch Umdrehen der 9 mm dicken Schablone aus Multiplex eine durchgängige Nut bzw. einen Schlitz erhalten. Verstellen Sie den Fräsanschlag nicht, sondern fixieren Sie ein Brett, das genauso dick ist, wie der Durchmesser des Nutfräasers mit Zwingen am Anschlag. So erhalten Sie den nötigen 10 mm Versatz.



1 Fräsen Sie mit einem 10 mm Nutfräser genau mittig einen 130 mm langen Schlitz, in der die Kopierhülse „spielfrei“ hin- und herläuft.



3 ... anbringen!) und danach auch von der Rückseite bearbeiten. Achten Sie darauf gegen die Laufrichtung des Fräasers zu arbeiten.



5 Dieses Brett spannen Sie anschließend an den Fräsanschlag und fräsen in die Zapfenschablone zunächst nur einen 10 mm Schlitz.



2 Fräsen Sie die Nut in vier Etappen heraus, bei der Sie zunächst die Schablone einfach um 180 Grad drehen (Rückschlagsicherungen ...

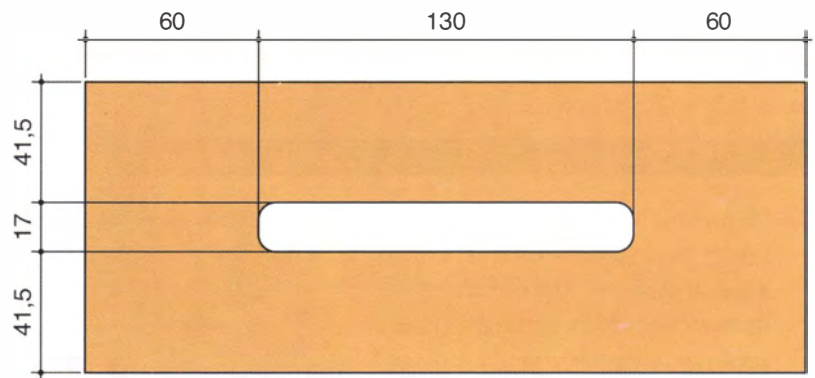


4 Für die Zapfenschablone fertigen Sie sich ein Massivholzbrett an, dass genau in den 10 mm Schlitz ihres Nutfräasers passt.

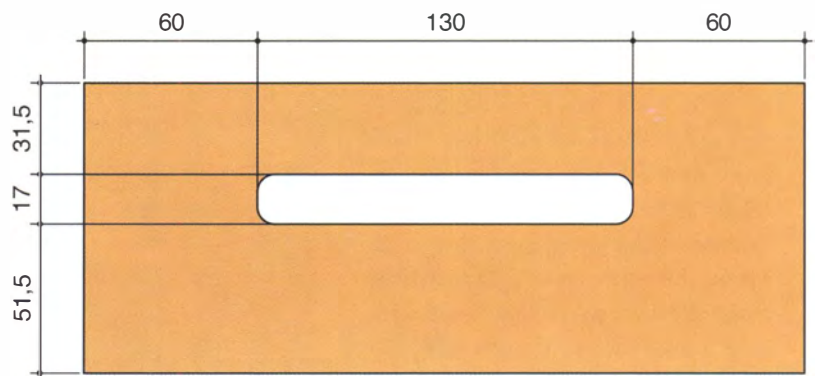


6 Danach erweitern Sie den Schlitz (wie im Foto zu sehen!) von 10 mm genau auf 17 mm, so dass die Kopierhülse spielfrei hin- und herläuft.

Schlitzschablone



Zapfenschablone



Schablonen mit eingebauter Feineinstellung

Bei der Herstellung der Schablonen müssen Sie sehr genau und sorgfältig vorgehen, sonst passen die Holzteile später nicht perfekt zusammen. Dieses Präzisionsproblem können Sie jedoch sehr leicht lösen, indem Sie in die Kanten der Schablonen kleine 3 x 20 mm Spanplattenschrauben eindrehen. Diese Schrauben dienen dann als Feineinstellung, um die Schablone in der Aussparung des Schablonenträgers genau zu justieren. Lediglich die 17 mm Führungsnut muss genau passend zu ihrer 17 mm Kopierhülse gefräst werden. Aus diesem Grunde rate ich Ihnen auch gleich ein →



Bei der Schlitzschablone muss der Führungsschlitz genau mittig und parallel zur Schablonenkante verlaufen. Wenn Ihnen das nicht gelungen ist, sägen Sie die Schablone einfach kleiner und drehen Sie an den Längskanten je zwei und an den Stirnkanten je eine Schraube ein.

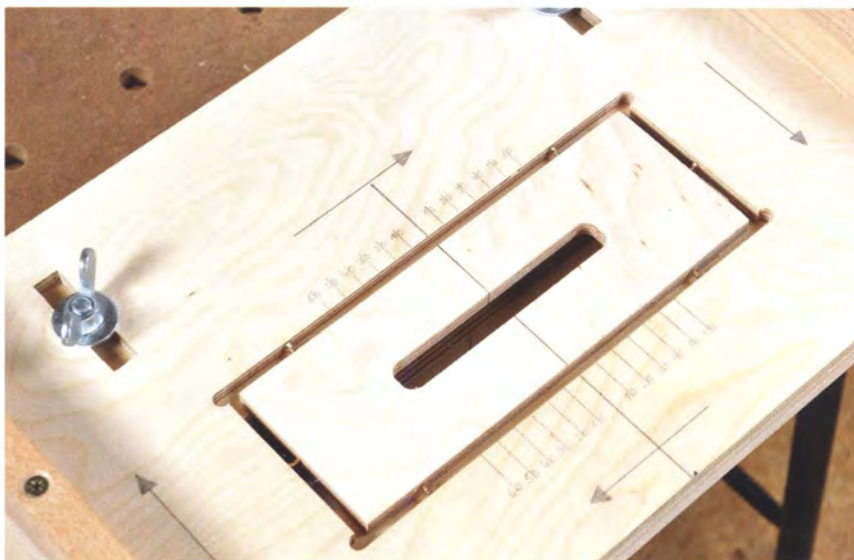


Bei der Zapfenschablone haben Sie mit den Schrauben die Möglichkeit, die Zapfenstärke zehntelmillimetergenau auf den gefrästen Schlitz einzustellen. Sie können sogar die Parallelität des Schlitzes zum Grundgerät ganz präzise einstellen.

Schablonen mit eingebauter Feineinstellung

paar Schablonen mehr zu fräsen, wenn Sie den Frästisch schon mal passend eingestellt haben. Denn diese Schablonen bzw. deren Nuten können später auch als Muster zum Herstellen anderer Schablonen benutzt werden (s. z.B. Seite 187)

Jetzt können Sie die Schablone ganz einfach über die Schrauben im Schablonenträger zehntelmillimetergenau in alle Richtungen präzise einstellen. Diese Feineinstellung mittels Schrauben können Sie bei jeder hier vorgestellten Schablone einsetzen. Damit sind Sie dann in der Lage, jede Verbindung präzise und passgenau und Passgenauigkeit genau einzustellen.



Zuerst immer das Gerät auf Holzbreite und -stärke einstellen

Bevor Sie mit der ersten Fräsung beginnen, sollten Sie sich auf die Schablonen und den Schablonenträger genau die Mitte (links und rechts von der Aussparung) markieren. Denn die meisten Hölzer werden später nach dieser Mittenmarkierung ausgerichtet und befestigt. Gehen Sie dabei sehr sorgfältig vor und benutzen Sie nicht nur einen Qualitätswinkel, sondern auch einen spitzen Bleistift. Mit der eingelegten Schablone übertragen Sie sich die Mittellinie auch auf die Frontplatte. Denn auch diese Linie wird später zum Einstellen des Anschlagbretts benutzt. Achten Sie auf feine, „spitze“ Bleistiftlinien!



1 Zeichnen Sie sich zuerst eine präzise Mittellinie auf die Frontplatte.



2 Danach richten Sie den Anschlag zur Mittellinie auf die halbe Holzbreite aus.



3 Spannen Sie das Werkstück ein und richten Sie den Schablonenträger ..



4 ... so aus, dass das Holz genau in der Mitte der Aussparung liegt.

Zapfen fräsen

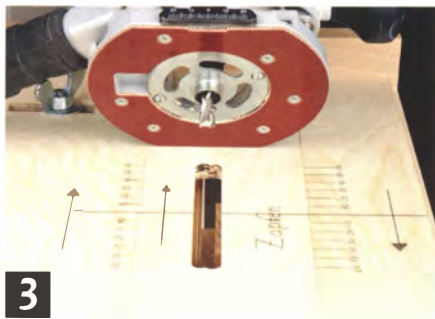
Zuerst wird der 10 mm dicke Zapfen an die Holzenden gefräst. In diesem Fall handelt es sich um 60 mm breite und 30 mm dicke Holzleisten. Wenn der Zapfen nur 8 mm dick werden soll, müssen Sie nur anstelle des 10er Nutfräasers einen mit 12 mm Durchmesser einspannen. Für einen 6er Zapfen einen 14er Fräser.



1 Legen Sie die Zapfenschablone für 10 mm dicke Zapfen in den Schablonenträger ein. Schieben Sie das Werkstück am Anschlag vorbei ...



2 ... nach oben, bis es dicht an der Schablone anliegt und arretieren Sie es mit der oberen Schnellklemme.



3 Mit einem 10 mm Nutfräser und der Oberfräse (zwangsgeführt durch die 17er Hülse), fräsen Sie zunächst nur die eine Seite des Zapfens.



4 Drehen Sie anschließend die Schablone um 180 Grad, damit Sie auch die andere Seite des Zapfens fräsen können.



5 Gefräst wird immer mit der Laufrichtung des Fräasers, weil dadurch ein sehr sauberes Fräsbild, fast ohne jeglichen Spanausriss, entsteht.



6 Am 10 mm dicken Zapfen soll links und rechts an den Schmalkanten noch ca. 5 mm weggefräst bzw. „abgesetzt“ werden.



7 Dazu legt man einfach ein entsprechend gekürztes Schablonenbrettchen ein, an dem man wieder mit der Kopierhülse entlangfährt.



8 Das Schablonenbrettchen einmal links und einmal rechts in der Aussparung angelegt, erzeugt den nötigen 5 mm abgesetzten Zapfen.

Schlitz fräsen

Die Schlitzenden sind aufgrund des Fräser immer rund, ähnlich wie bei einer Langlochbohrmaschine. Deshalb muss entweder der Zapfen an den Kanten gerundet bzw. abgeschrägt werden oder er wird einfach etwas weiter „abgesetzt“ (vgl. Bild 7 vorige Seite) und bekommt ein wenig „Spiel“ im Schlitz.



Der Zapfen wird ohne Ausreißholz gefräst. Beim Schlitzfräsen muss er aber unbedingt vorher angeschraubt werden.



Danach wird die Schlitzschablone eingelegt und das Anschlagbrett von hochkant (für Zapfen) auf quer (für Schlitz) ummontiert.



Legen Sie dann eines der Werkstücke auf den Anschlag und schieben Sie ihn bis knapp unter die Führungshölzer.



Als nächstes markieren Sie sich auf die Schmalseite des Werkstücks die halbe Holzbreite des Zapfenteils (in unserem Fall $60 \pm 2 = 30 \text{ mm}$)



Diese Markierung müssen Sie jetzt nur noch genau auf die Mittellinie der Schlitzschablone ausrichten (ähnlich wie ein Fadenkreuz).



Damit der Schlitz immer die gleiche Länge hat, benutzen Sie einfach zwei dünne, passend abgesägte Holzplatten als Anschlag. Die ...



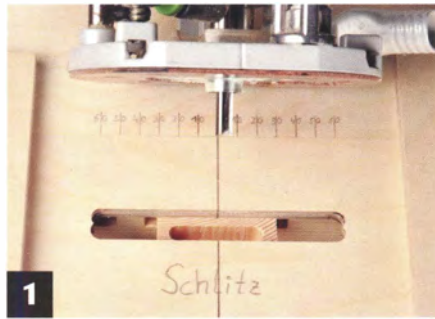
... Platten können einfach lose gegen die Führungshölzer gelegt werden. Das garantiert immer perfekte, gleich lange Schlitzte.



Zum Schluss wird der Zapfen an den Kanten mit einem Stechbeitel abgeschrägt und in den Schlitz eingesteckt.

Loser Zapfen, DOMINOS® und Nutzapfen fräsen

Am einfachsten stellen Sie mit der Kiste eine Verbindung mit einem losen Zapfen her. Dazu benötigen Sie nur die Schlitzschablone und eine der Schlitzgröße entsprechende Holzleiste, die später einfach – wie ein Dübel – als Verbindung zwischen die beiden Holzteile eingesteckt wird. Die Kanten der Holzleiste runden Sie mit einem passenden Viertelstabfräser ab. Als fertige Alternative zum losen Zapfen bieten sich auch DOMINOS® an. Die Vorgehensweise beim Fräsen der Schlitzte ist genau gleich. Ein Nutzapfen wird im Grunde genauso hergestellt, wie eine normale Schlitz- und Zapfenverbindung, allerdings mit einem Unterschied: der Zapfen wird im oberen Bereich etwas ausgeklinkt bzw. verkürzt. Der Schlitz im Gegenstück wird dann der Ausklinkung entsprechend angepasst. Diese Verbindung wird vor allem im Gestellbau z.B. bei Tischfuß und Zarge eingesetzt.



Werkstück hochkant einspannen und zuerst einen Schlitz in die Stirnkanten fräsen. Lassen Sie noch am Ende je ca. 5 mm Material stehen.



Dann fräsen Sie den gleichen Schlitz in das Gegenstück. Danach müssen Sie nur noch den losen Zapfen als Verbindung einstecken.



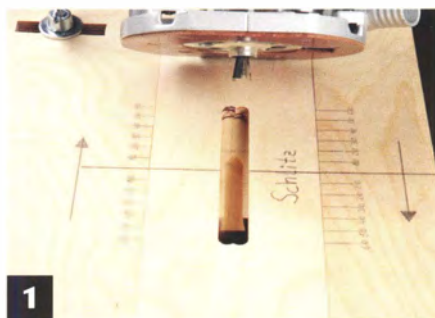
Zunächst einen normalen Zapfen anfräsen. Dann die Frästiefe um 6 mm verringern und den Zapfen mit einer Ausklinkung versehen. Dazu werden einfach zwei passende ...



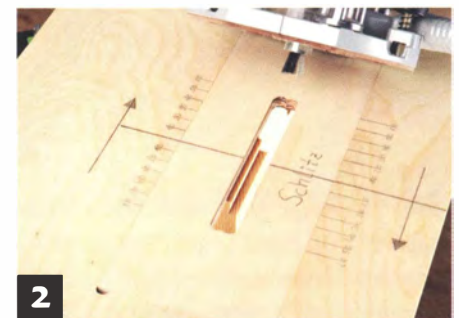
... Brettchen als Begrenzung eingelegt und mit der Kopierhülse abgefahren. Zum Schluss wird der Zapfen z. B. bei einem Tischgestell noch um 45° abgeschrägt.

Gratzapfen fräsen

Diese unkonventionelle Verbindung hält aufgrund des schwalbenschwanzförmigen Zapfens, den man einfach in die entsprechende Nut schieben muss, sogar ohne Leim und ohne den Einsatz von Zwingen. Der Trick ist allerdings die Passgenauigkeit der Verbindung so zu gestalten, dass beide Holzteile absolut spielfrei (nicht zu fest oder zu locker) zusammenpassen. Daher ist es besonders wichtig, zuerst die Gratnut herzustellen und danach erst die dazu passende Gratfeder bzw.

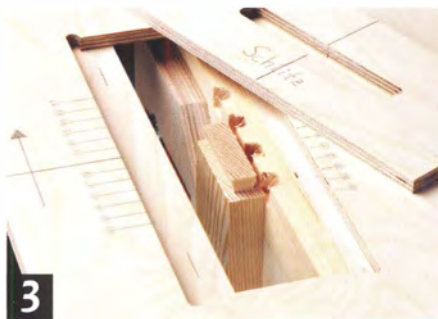


Spannen Sie zuerst den Fußstollen in die Vorrichtung und fräsen Sie mithilfe der Schlitzschablone eine Gratnut, die ca. 3-5 mm kürzer ist als die Zargenbreite.



Danach spannen Sie die Zargen hochkant in die Vorrichtung und verschieben den Schablonenträger so, dass Sie an der vorderen Kante einen einseitigen Grat anfräsen.

Gratzapfen. Die besten Ergebnisse erzielen Sie mit einem Grat- und Zinkenfräser mit 10° Schräge und einer Nutlänge von 16 mm (z.B. Festool Best. Nr.: 491164). Mit diesem Fräser können Sie in einem Arbeitsgang die Gratnut in die Stollen (z.B. Tischfuß) einfräsen und anschließend an die Zargen in zwei Arbeitsschritten den Gratzapfen anfräsen.



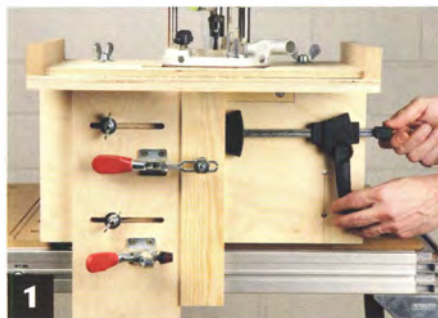
Danach wird die Zarge gedreht und auch die andere Kante angefräst. Testen Sie, ob Gratfeder und Nut passen. Sitzt die Feder zu stramm muss der Schablonenträger ...



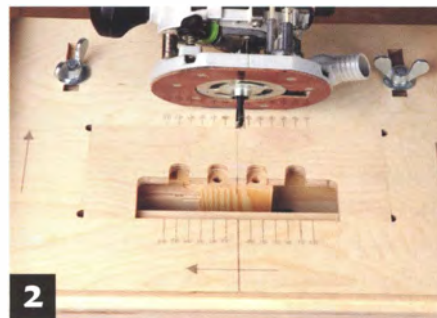
... etwas nach hinten verschoben werden. Zum Schluss den Zapfen an einer Schmalkante noch ein wenig „absetzen“, damit er etwas über die Gratnut geschoben werden kann

Dübel bohren

Selbst mit einer Bohrhilfe sind senkrechte Dübellöcher nur schwer herzustellen. Die Oberfräse ist aber aufgrund des Tauchprinzips allen Hilfsmitteln und Bohrmaschinen an Präzision haushoch überlegen und der beste mobile Bohrstand, den es gibt. Die Fräse benötigt lediglich eine Positionierungshilfe am Werkstück und diese Funktion übernimmt unsere „Zauberbox“ samt einer einfachen Schablone. Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie eine 90 Grad Eckverbindung oder eine T-Verbindung herstellen möchten, ja sogar Gehungen können mittels schrägstellbarem Anschlag mit Dübeln verbunden werden. Wenn Sie die Schablone mit 17 mm Auskerbungen versehen (s. Zeichnung), muss die Fräse nur noch von einer Auskerbung in die nächste geschoben werden. Sie können aber auch eine Schablone mit 17 mm Bohrungen benutzen.



Das Spannelement (Festool Best.Nr.: 488030) wird einfach in der 20 mm Bohrung befestigt und hält das Werkstück auch bei größerem Druck von oben sicher fest. Die Schnellspanner alleine reichen beim Dübeln nicht aus!



Das Werkstück genau mittig unter der Schablone fixieren und die Kopierhülse einfach in die 17 mm Auskerbung schieben. Danach die Fräse samt Dübelbohrer (speziell für hochtourige Oberfräsen!) nach unten drücken.

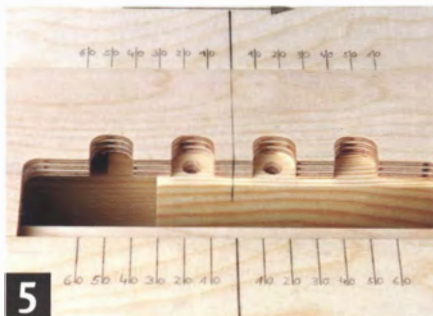


Danach die Werkstückmitte genau auf das Gegenstück übertragen.



Anschlag umbauen und Werkstück von der Seite einschieben.

Dübel bohren



Mittenmarkierungen von Werkstück und Schablone genau ausrichten und Werkstück mit Schnellspanner fixieren.



Das Ergebnis ist absolut perfekt und diese Eckverbindung mit Dübeln ist nicht nur äußerst stabil, sondern kann sich beim Verleimen auch nicht verschieben.

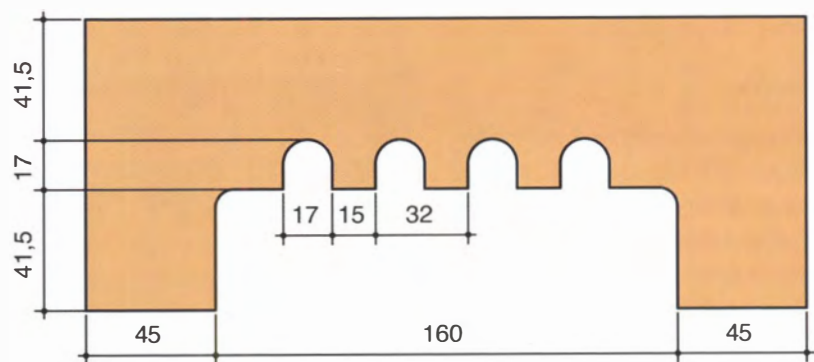


Zum Schluss stecken Sie die Dübel ein und überprüfen die Passgenauigkeit der Verbindung.



Beim Dübeln von Gehrungen wird zunächst der Anschlag schräg gestellt. Dann wird das Werkstück mit dem Schnellspanner fixiert und ein bis zwei Dübellöcher gebohrt.

Dübelnschablone



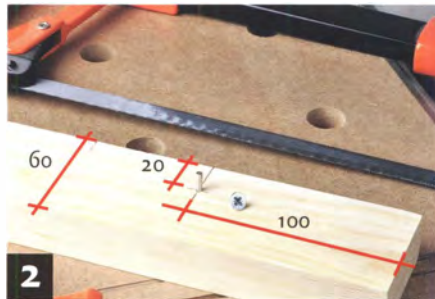
Rasterschablonen herstellen

Die Dübelnschablone und auch die Zinken- und Schwalbenschwanzschablonen besitzen Aussparungen oder Ausklinkungen, die in einem bestimmten Raster angeordnet sind. Diese festen Abstände müssen vor allen Dingen bei den beiden Schablonen für die offenen Zinken immer gleich sein und dürfen nicht mal geringfügig voneinander abweichen. Diese Präzision kann man nicht durch einfaches Anzeichnen erreichen, sondern benötigt einen speziellen, selbstgebauten Anschlag mit einem Anschlagstift. Dabei übernimmt

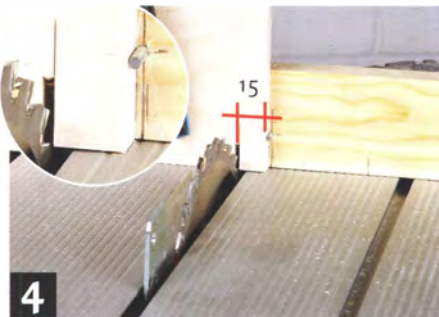


Schrauben Sie zuerst eine 4 x 35 mm Spanplattenschraube mit Schaft ca. 100 mm vom Leistenende ein. Unbedingt mit Bohrständer vorbohren!

der Stift zwei Funktionen: zum einen kann man ein Brett dagegen stoßen (Bild 5) und zum anderen kann man den Sägeschnitt auf den Stift aufstecken (Bild 6) und so beliebig viele Sägeschnitte mit dem gleichen Abstand (Raster) zueinander sägen. Das gelingt aber nur, wenn Sägeschnittbreite und Stiftdurchmesser hundertprozentig übereinstimmen. Nur wie finde ich einen Stift, der genau zu meinem Sägeblatt passt? Dazu sollten Sie zunächst mal in ein dünnes Multiplexbrettchen mit Ihrem Sägeblatt hochkant einen Schnitt machen. Dann nehmen Sie eine 4 mm dicke Spaxschraube mit Schaft und testen, ob der Schaft ohne Gewinde genau in den Sägeschnitt passt. Ist der Schaft zu dünn, nehmen Sie einfach eine 4,5 mm dicke Schraube. Ist der Schaft nur geringfügig dicker, können Sie die Schraube benutzen. Sie müssen aber, nachdem die Schraube eingedreht und der Kopf abgesägt wurde, den Schaft so mit einer Flachfeile nacharbeiten, bis der Sägeschnitt absolut spielfrei aufgesteckt werden kann. Das hört sich alles komplizierter an als es ist, aber wenn Stift und Sägeblatt einmal aufeinander abgestimmt sind, können Sie jedes beliebige gerade oder schräge Raster mit einer Kreissäge einschneiden. Der Aufwand lohnt sich in jedem Fall!



Den glatten Schafthals lassen Sie komplett vorstehen und sägen nur den Kopf der Schraube mit einer Eissäge ab.



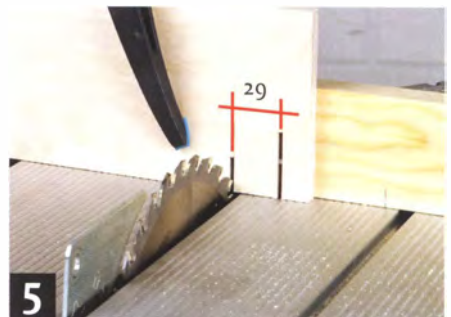
Machen Sie sich 15 mm vom Schablonenende eine Markierung und justieren Sie Anschlag und Sägeblatt genau nach dieser Markierung. Sägelathöhe auf 35 mm einstellen und Schablone hochkant einsägen.



Anschlag nicht verstellen und vom ersten Schnitt aus einen weiteren sägen, deren äußere Schnittkanten genau 17 mm entfernt sind (unbedingt mit Messschieber prüfen!)



Schrauben Sie dann den Holzanschlag mit zwei Spaxschrauben an dem Winkelanschlag ihrer Tischkreissäge fest.



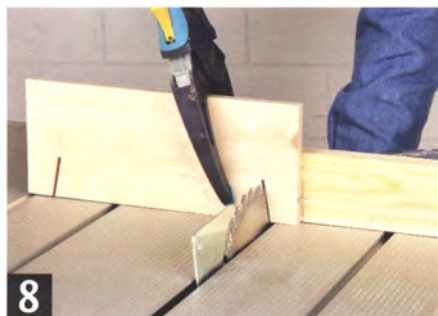
Schablone mit Sägeschnitt genau auf den Anschlagstift stecken und Anschlag so verstellen, dass im Abstand von 29 mm ein weiterer Schnitt entsteht. Nach diesem Raster alle weiteren Schnitte sägen.



Dann wie auf Bild 6 alle weiteren Schnitte im Raster von 29 mm vornehmen. So ergibt sich ein Zwischenraum mit dem Maß von 17 mm und eine „Zunge“ mit 12 mm.



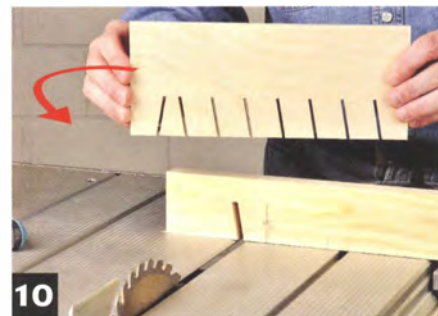
Rasterschablonen herstellen



8 Sägeblatt auf 10° Schräge einstellen (passend zum Zinkenfräser) und bei 24 mm vom Schablonenende beginnend je einen Schrägschnitt vornehmen.



9 Diesen Schrägschnitt auf den Anschlagstift stecken und den Abstand von Außenkante Stift zum Sägeblatt genau auf 29 mm einstellen.



10 Wenn Sie von der einen Seite alle Schrägschnitte erledigt haben, drehen Sie die Schablone um 180° und sägen auch von der anderen Seite.



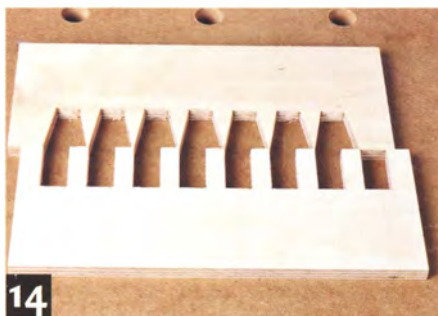
11 Es wird immer der zuletzt gesägte Schrägschnitt auf den Anschlagstift gesteckt. Bei so vielen Sägeschnitten verliert man schnell den Überblick – also aufpassen!



12 Wenn Sie alles richtig gemacht haben, erhalten Sie absolut gleichmäßige Schnittabstände, die genau der unten stehenden Zeichnung entsprechen. Danach müssen Sie ...



13 ... nur noch jeweils zwei Schrägschnitte mit einer Bleistiftlinie verbinden und entlang der Linie mit einer Dekupier- oder Stichsäge den Zwischenraum aussägen.



14 Legen Sie die beiden Schablonen zusammen und überprüfen Sie, ob beide den gleichen Abstand von einem Zwischenraum zum nächsten aufweisen.



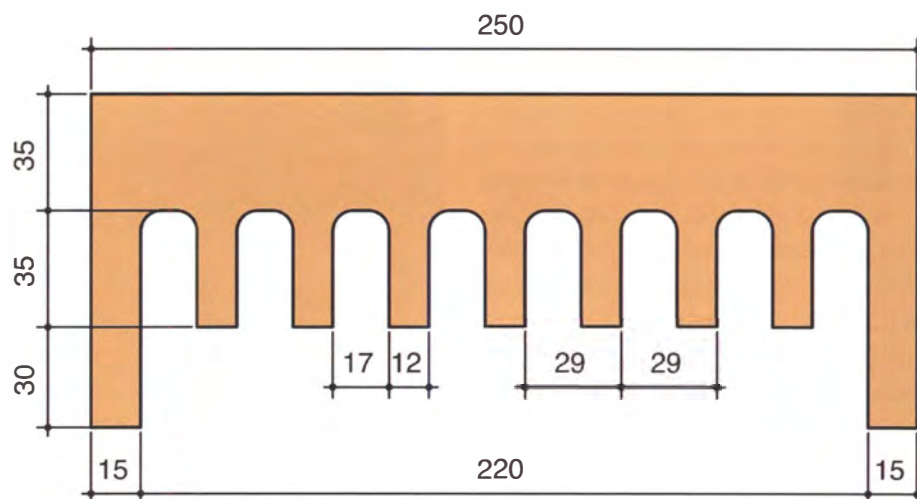
15 Fixieren Sie die Schablone mit zwei Spaxschrauben mit einem Versatz von 35 mm und fräsen Sie mit einem Bündigfräser eine genaue 1:1 Kopie (mit Stichsäge vorarbeiten!).



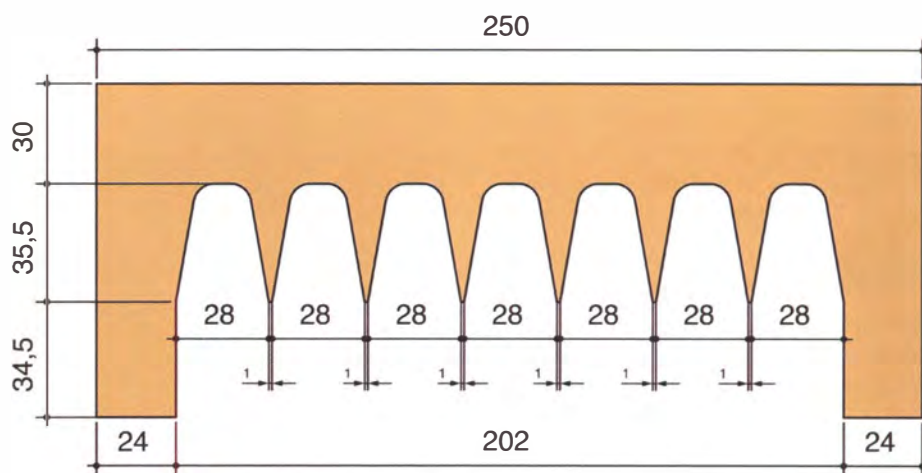
16 Die Schwalbenschablone wird mit einem Versatz von nur 30 mm aufgeschraubt und die Kontur ebenfalls mit einem Bündigfräser auf das darunter liegende Brett übertragen.

Schwalbenschablone

(mit 17 mm Hülse und Festool Zinkenfräser
Nr. 491164)

**Zinkenschablone**

(mit 17 mm Hülse und handels-
üblichem 12 mm Nutfräser)

**Schwalbenschwänze fräsen**

Fräsen Sie immer zuerst die Schwalbenschwänze, denn Sie benötigen ein fertiges Schwalbenschwanzbrett, um die Festigkeit der Verbindung testen zu können. Die Festigkeit wird nämlich einzig und allein über die Zinkenschablone eingestellt. Da die Zinken und Schwalben in einem festen, nicht variablen Rasterabstand von 29 mm angeordnet sind, müssen Sie noch darauf achten, dass die Brettbreite genau darauf abgestimmt wurde. Das bedeutet,

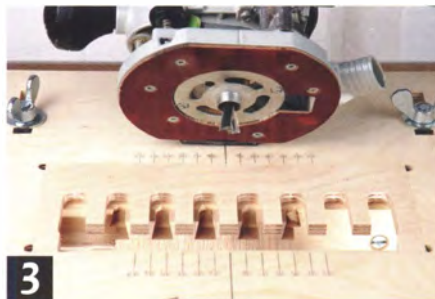


Zeichnen Sie sich zuerst die Holzstärke auf. Mit dem Zinkenfräser (Festool Best. Nr.: 491164) sind Holzstärken bis max. 15 mm möglich.



Stellen Sie dann den Fräser etwas tiefer als die Bleistiftmarkierung ein, damit die Schwalben später etwas überstehen.

mit den Schablonen können Brettbreiten von 29 mm bis 203 mm (7 x 29 mm) im Abstand von je 29 mm bearbeitet werden. Je nachdem wie groß der Anfangs- und Endzinken gewählt wird, können Sie hier aber noch geringfügig variieren. Vergessen Sie aber beim Fräsen nicht das Ausreißholz in die Vorrichtung zu schrauben.



Achten Sie vor allen Dingen darauf, dass die Anfangs- und Endausklinkung vor dem ersten und hinter dem letzten Schwalbenschwanz genau gleich sind. Dann können ...



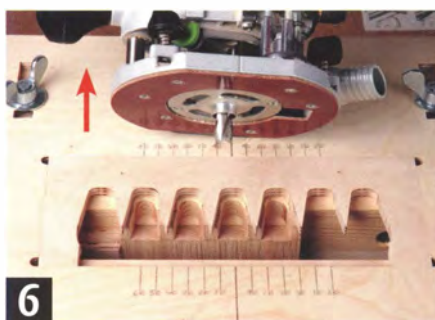
... die Bretter später auch ohne Probleme mal von rechts nach links vertauscht werden, ohne dass ein Absatz zwischen Zinken- und Schwalbenschwanzbrett entsteht.

Zinken fräsen

Da die Zinkenschablone über die Festigkeit entscheidet, empfehle ich Ihnen zunächst eine Probefräsung an einem Restholz Brett gleicher Breite und Stärke. Entfernen Sie also den Zinkenfräser und spannen Sie anschließend einen 12 mm Spiralnutfräser ein, dieser Durchmesser passt hervorragend zur 17er Kopierhülse. Sie können auch einen 10er Fräser nehmen, müssen dann aber die Kopierhülse gegen eine 13,8er tauschen. Spannen Sie danach das Brett unter die Schablone und fräsen Sie die Zinken heraus. Lösen Sie das Brett und testen Sie, ob es in die Schwalbenschwänze passt. Sind die Zinken zu groß, müssen Sie nur den Schablonenträger ein wenig nach hinten schieben und das gleiche Brett noch etwas nachfräsen. Haben Sie einmal die richtige Position gefunden, machen Sie sich auf der Vorrichtung eine Markierung.



Auch das Zinkenbrett sollte genau unter der Schablone vermittelt und mit Schnellspanner und MFT-Spannelement fixiert werden.



Die Passgenauigkeit der Verbindung wird über den Schablonenträger eingestellt. Wenn es zu „stramm“ ist, wird er einfach etwas nach hinten in Pfeilrichtung verschoben.



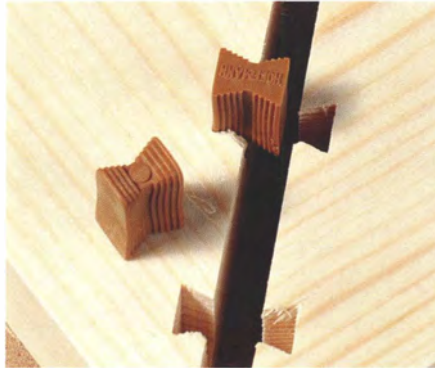
In weniger als 10 Minuten können Sie mit der Zauberbox einen kompletten Schubkasten bis 203 mm Höhe mit passgenauen offenen Zinken versehen.

Schwalbenverbinder

Dieses Verbindungselement aus Kunststoff ist von der deutschen Fa. Hoffmann GmbH aus Bruchsal entwickelt worden und wird im Handel als so genannte „Hoffmann Schwalbe“ in verschiedenen Größen und Längen angeboten. Der Hersteller vertreibt dazu auch die passenden Fräsgeräte, die aber für den normalen Hobbyanwender in der Regel zu teuer sind.

Die Doppelkeilform des Verbinders bietet aber im Möbelbau zahlreiche Vorteile, so dass ich die Zauberkiste um eine einfache Schablone und einen Zusatzanschlag für die Verbindung von Gehrungen erweitert habe. So können auch Sie liebe Leser mit sehr geringem Kostenaufwand in den Genuss dieser innovativen Verbindung kommen. Alles was Sie dazu zusätzlich noch benötigen, ist der zum Verbinder passende Fräser und die Kunststoff-Schwalben.

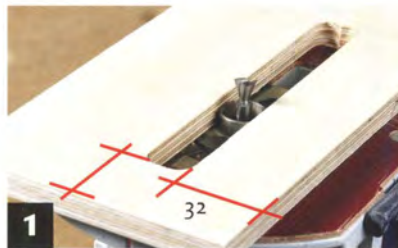
Da es vier verschiedene Größen dieser „Schwalben“ (W-1 bis W-4) gibt und für jede Größe auch ein passender Fräser angeschafft werden muss, sollten Sie am Anfang zunächst nur die Verbinder der Größe W-2 einsetzen. Diese Schwalbengröße ist ideal für kleine bis mittlere Holzquerschnitte, wie sie am häufigsten im Möbelbau eingesetzt werden. Mit der hier gezeigten Schablone können Sie aber auch problemlos die anderen Größen und Längen einfräsen. Bei Verbindern, die länger als 21 mm sind, müssen Sie lediglich die Schlitztiefe der Führungsnuten von 31 mm auf etwa 50 mm erhöhen. Die maximal einfräsbare Verbinderlänge beträgt etwa 32 mm. Das dürfte für die meisten Anwendungen im Möbelbau aber völlig ausreichen.



„Schwalbe“ und passender Fräser

Für die Verbindergroße W 2 gibt es bei dem Fräserhersteller Titman (www.titman.de) den passenden Grat- bzw. Zinkenfräser (Best. Nr. DC8-6 ca. 45 Euro). Da die Zinkenform sehr klein und der Fräser komplett aus teurem Vollhartmetall gefertigt ist, wird dieser Fräser ausschließlich mit 6 mm Schaft angeboten. Sie benötigen also auch eine 6er Spannzange oder zur Not mindestens eine Reduzierhülse von 8 auf 6 mm Schaft. Obwohl ich sonst ein Gegner dieser Hülsen bin, dürften in diesem speziellen Fall aufgrund der extrem kleinen Fräsung keine Probleme mit der Spannfestigkeit auftreten.

Schablone herstellen



Zur Herstellung der Führungsschlitze fertigen Sie sich zuerst eine Schablone an, die in etwa so aussieht wie die Zapfenschablone von Seite 74. Zum Schluss sägen Sie auf der Tischkreissäge den rechten Rand bis 32 mm und das vordere Ende bis 30 mm zum 17 mm Schlitz (Kopierhülsegröße) ab.



Zeichnen Sie sich dann alle Schlitzze zuerst mit Bleistift auf den Schablonenrohling und sägen Sie die Schlitzze „grob“ mit der Stichsäge aus. Bleiben Sie wieder etwa 2-3 mm vom Strich weg.



Positionieren Sie anschließend die in Bild 1 angefertigte Schablone mit der Schlitzmitte genau mittig auf dem Schablonenrohling und fixieren Sie das Ganze mit drei Schrauben.

Schablone herstellen



Fräsen Sie jetzt auf einem Frästisch mit einem Bündigfräser, dessen Kugellager an der Schablone anliegt, den mittleren Führungsschlitz auf das genaue Mass heraus.



Nachdem Sie die Schablone mehrmals versetzt haben und auch die anderen Schlitz gefräst wurden, kürzen Sie die Führungsschlitz wie in der Zeichnung angegeben.

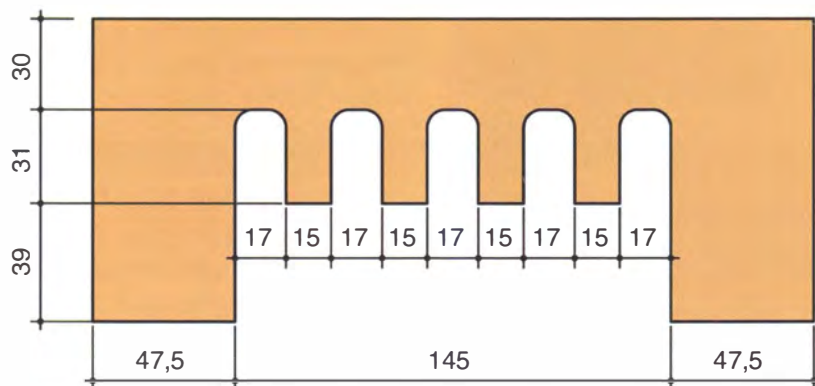


Der Schablonenrohling ist diesmal nur 240 mm lang und bietet so Platz für je eine 3 x 20 mm Schraube an den Enden. Mit diesen Schrauben können Sie später die Schablone im Schablont Träger seitlich zehntelmillimetergenau ausrichten und so die Passgenauigkeit der Verbindung präzise einstellen.

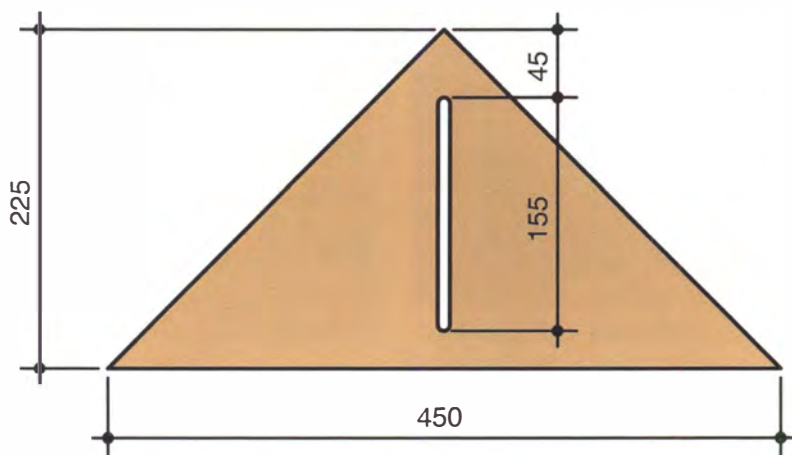


Ein rechtwinkliges Dreieck dient als Anschlagbrett für Rahmenhölzer, die auf Gehrung gesägt wurden. Es wird zuerst genau mittig von der Dreiecksspitze aus mit einem 8 mm breiten Langloch versehen. Über das Langloch kann der Anschlag in der Höhe verschoben und am Grundgerät mit zwei Flügelmuttern fixiert werden. Zum Schluss schrauben Sie noch zwei Schnellklemmen zur Fixierung der Hölzer auf das Anschlagbrett.

Schablone für Kunststoffschwalben



Anschlagbrett für 45° Gehrungen



Kunststoffschalbe einfräsen

In diesem Beispiel wird eine Kunststoffschwalbe der Größe W-2 mit einer Länge von 15,8 mm eingefräst. Die Schwalbe hat eine Gesamtbreite und -dicke von 10 x 8 mm. Das bedeutet, dass Sie für diese Größe ein Frästiefe von 5,5 bis maximal 6 mm einstellen sollten. Im Möbelbau wird die Schwalbengröße W-2 am häufigsten eingesetzt und ist ideal für Rahmenstärken von 20 bis 27 mm. Wenn Sie nur hin und wieder dünnere Hölzer verbinden möchten, können Sie die Schwalbe auch ganz einfach mit einem scharfen Stechbeitel etwas kürzen. Normalerweise sind die Kunststoffschwalben mit 1000 Stück verpackt. Im Internet bei www.rundstab24.de finden Sie aber auch Kleinpackungen mit 100 Stück ab ca. 10 Euro.



Stecken Sie den Gehrungsanschlag auf die beiden Schlossschrauben und fixieren Sie das Ganze mit Unterlegscheiben und Flügelmuttern.



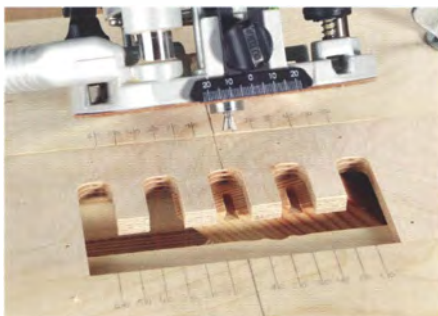
Stellen Sie die Anschlaghöhe so ein, dass die Gehrungsspitze des Rahmenholzes ca. 5 mm in die nächste Aussparung hineinragt (Pfeil).



Fixieren Sie anschließend das Rahmenholz mit der Schnellklemme.



Legen Sie die Maschienen auf die Schablone und senken Sie den Fräser bis er die Gehrungsfläche des Rahmens berührt. Stellen Sie dann mithilfe des Revolveranschlags die Frästiefe der Oberfräse auf 5,5 bis maximal 6 mm ein (s. auch S. 16-17 zweites Kapitel: Modelle und Typen).



Fräsen Sie dann zwei 16-17 mm lange schwalbenschwanzförmige Nuten in die Gehrungsfläche. Die Schlitz in der Schablone und die Kopierhülse übernehmen dabei die Führung der Oberfräse. Auf diese Weise fräsen Sie in alle Gehrungen zwei Schwalbenschwanznuten



Zum Schluss legen Sie die Rahmenhölzer an den Gehrungen zusammen und schlagen die Kunststoffschwalben mit einem Hammer in die Nuten. Dabei zieht die Schwalben- bzw. Keilform die Holzteile beim Einschlagen automatisch dicht zusammen.

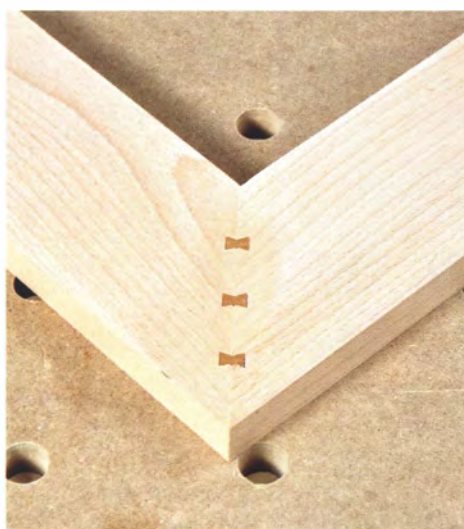




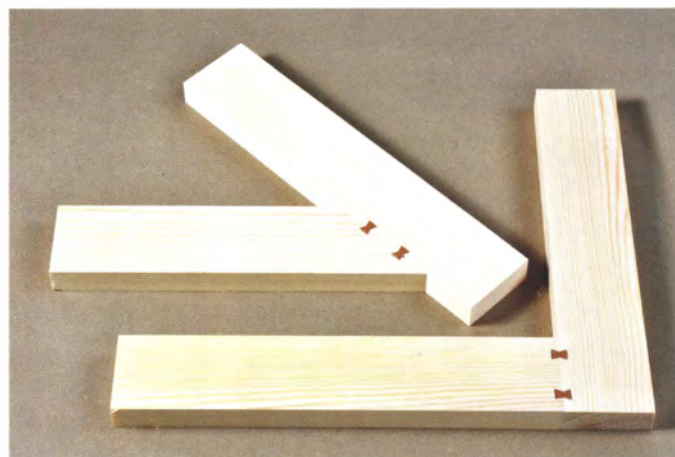
Die formschlüssige Verbindung der Schwalben sorgt für eine absolut dichte und sofort belastbare Gehrung, die ohne den umständlichen Einsatz von Zwingen oder Spanngurten auch zusätzlich noch verleimt werden kann. Wenn die Schwalben etwas tiefer ins Holz eingefräst werden, können Sie den Rest der Fräsung auch ganz einfach mit farblich passendem Wachs Kitt verschließen. So ist der Verbinder dann auch auf der Rückseite kaum zu erkennen.



Auch auf der Frontseite des Rahmens präsentieren sich perfekte Gehrungen, die auch aufgrund der enormen Zugkraft des Verbinders immer schön dicht bleiben. Das ist vor allem bei Heizkörperverkleidungen, bei denen das Holz und die Verbindung extremen Temperaturschwankungen unterliegt, ein großer Vorteil.



Je nach Rahmenbreite können Sie zwischen 1 bis maximal 5 Verbinder einfräsen.



Wenn Sie das normale Anschlagbrett einsetzen, können Sie auch problemlos stumpfe Rahmenecken (unten) miteinander verbinden. Der Arbeitsablauf ist dann vergleichbar mit dem Einbohren von Runddübeln (s. Seite 78). Selbst schräge Rahmenverbindungen (oben) bzw. T-Verbindungen sind mit den Schwalben im Nu verbunden.

Stationäres Fräsen



- > Frästisch oder Tischfräse – der entscheidende Unterschied (S. 198)
- > Die 9 wichtigsten Bestandteile eines Frästisches (S. 199)
- > Maschinen und Fräser für den Frästisch (S. 200)

- > Arbeiten mit dem Längsanschlag (S. 203)
- > Profilieren einer Holzleiste (S. 204)
- > Falzen und Nuten (S. 205)
- > Einsatzfräsen (S. 206)
- > Arbeiten mit dem Winkel- bzw. Querschnitt (S. 207)
- > Fräsen nach Schablonen (S. 208)



- > Rundstäbe auf dem Frästisch herstellen (S. 210)
- > Kreisrunde Platten schleifen oder fräsen (S. 212)
- > Arbeiten mit Verleim- und Gehrungsverleimfräser (S. 215)
- > Anleimer bündig fräsen auf dem Frästisch (S. 218)
- > Konisch Graten mit kraftvoller Keilwirkung (S. 220)
- > Schablonenfräsen mit Kopierstift (S. 222)

- > Horizontale Abplattfräser (S. 232)
- > Vertikale Abplattfräser (S. 233)
- > Rahmentür mit Sprossen (S. 234)
- > Rahmentür mit Sprosse und Glasfüllung (S. 236)
- > Rahmentür mit geschweifter Füllung (S. 237)
- > Beginnen Sie mit dem Rahmen (S. 238)
- > Jetzt wird die Füllung gefräst (S. 240)

- > Und so bauen Sie die Vorrichtung (S. 244)
- > So fräsen Sie die ersten Fingerzinken (S. 249)
- > Bauplan (S. 251)



- > Bauplan (S. 265)

- > Fräserhöhe und -tiefe ausmessen
- > Perfekte und sichere Werkstückführungen
- > Bogenfräsanschlag mit Zufuhrleiste
- > Führungsbrett für schmale Werkstücke
- > Spannzwinde für kleine u. kurze Werkstücke
- > Feineinstellungen am Fräsanschlag

Stationäres Fräsen auf einem Bohrständer



Mit einem Fräsmotor mit Eurohalsaufnahme wird ein handelsüblicher Bohrständer im Nu zur stationären Tischfräse mit unbeschränkter Sicht auf Fräser und Werkstück. Ganz wichtig: Im Gegensatz zum Frästisch müssen Sie bei dieser Anwendung das Werkstück immer von links nach rechts am Fräser vorbeischieben – niemals umgekehrt!



Bei einigen Oberfräsenmodellen können Sie den Motor aus dem Fräskorb herausnehmen. Besitzt er dann noch den geforderten 43 mm Eurohals (Pfeil) steht einer stationären Anwendung auf einem Bohrständer nichts mehr im Weg.



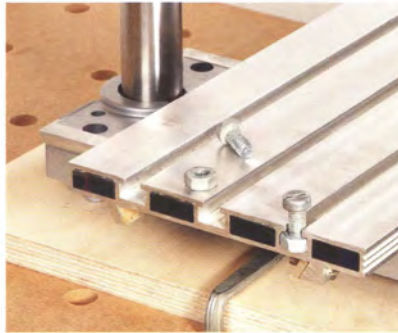
In der Regel haben alle in Deutschland erhältlichen Bohrständer den genormten Eurohals mit einem Durchmesser von genau 43 mm. Es gibt auch separat erhältliche Fräsmotoren, die über diese Maschinenaufnahme verfügen.

Die wohl schnellste und einfachste Art eine Oberfräse stationär zu betreiben, ist den Motor in einen Bohrständer einzuspannen. Nicht jedes Oberfräsenmodell bietet diese Möglichkeit an, da bei den meisten Maschinen Fräskorb und Motor eine feste Einheit bilden und nicht voneinander getrennt werden können. Das ist aber zusammen mit der 43 mm Eurohalsaufnahme die Voraussetzung, um den Motor im Bohrständer zu betreiben. Es gibt aber auch speziell zu diesem Zweck separat erhältliche Fräsmotoren (ohne Fräskorb). Das deutet auch darauf hin, dass die stationäre Anwendung im Bohrständer durchaus Sinn macht und gewisse Vorteile bietet.

Der größte Vorteil liegt vor allem in der uneingeschränkten Sicht auf den Fräser und das gesamte Fräsgeschehen. Da im Bohrständer der Fräser immer von oben das Werkstück bearbeitet, können Sie im Gegensatz zum Frästisch den gesamten Fräsvorgang genau mitverfolgen. Dieser Vorteil birgt allerdings auch ein erhebliches Verletzungsrisiko, dem Sie unbedingt mit entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen entgegenwirken müssen. Dazu gehört eine Schutzhaube, die den restlichen überstehenden Teil des Fräses umschließt und sich dicht über dem Werkstück befindet. Dieser Schutz verhindert dann wirkungsvoll, dass die Finger in den Bereich des Fräasers gelangen können.

Neben dem Fräserschutz sind aber noch zwei weitere Modifikationen am Bohrständer nötig. Als Erstes müssen Sie die Auflagefläche mit einer mindestens 18 mm dicken Multiplexplatte vergrößern.

ßern. Diese Tischplatte ist aber auch beim Bohren eine große Hilfe und daher sollte sowieso jeder Bohrständer damit nachgerüstet werden. Als Zweites benötigen Sie noch eine Anschlagleiste aus Hartholz mit einem Querschnitt von ca. 60 x 35 mm. Auch dieser Anschlag leistet nicht nur beim Fräsen, sondern auch beim Bohren sehr gute Dienste. In sofern lohnt sich die Umrüstung also doppelt.

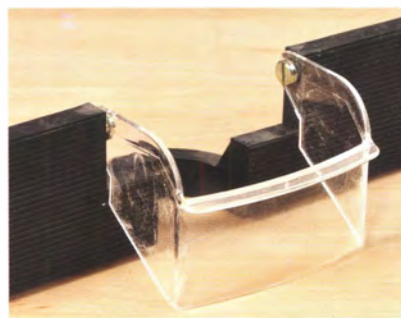


Ein so genannter Kreuztisch ist auf einem Bohrständer ein sehr nützliches Zubehör und erleichtert die Montage einer größeren Auflagefläche. Mit zwei 10er Schrauben und Muttern können Sie in den Nuten des Kreuztisches in wenigen Sekunden eine mindestens 18 mm dicke Multiplexplatte sicher befestigen.



Da sich beim Fräsen im Bohrständer der Fräser immer über dem Werkstück befindet, müssen Sie zum Schutz ihrer Finger unbedingt einen solchen Fräaserschutz am Bohrständer befestigen. Der Selbstbau ist denkbar einfach und dauert höchstens 30 Minuten. Dazu besorgen Sie sich zunächst den Fräaserschutz der Fa. Wolfcraft (s. unten) und ein etwa 110 x 90 mm großes und 2 mm dickes Stück Acrylglas (dünnes Sperrholz funktioniert genau so gut). Bohren Sie zunächst ein 45 mm großes Loch in die Acrylglasplatte und schrauben Sie an den Enden zwei kleine Multiplexklötzchen an (ca. 50 x 30 x 18 mm). Zum Schluss schrauben Sie nur noch den Fräaserschutz mit zwei Spanplatzenschrauben an die beiden Klötzchen. Der Schutz wird jetzt automatisch von dem eingesteckten Fräsmotor sicher festgehalten. Schrauben Sie den Schutz nicht an den Holzanschlag (Fräsanschlag), denn wenn Sie einmal ohne Anschlag fräsen möchten, fehlt der Fräaserschutz!

Der Fräaserschutz aus Acrylgals ist Bestandteil des Längsfräsanschlages (Art. Nr. 6114) der Fa. Wolfcraft (www.wolfcraft.de). Der Fräaserschutz kann aber auch einzeln als Ersatzteil geordert werden: Fräaserschutz 5008/6114 Teile Nr. 116600010.





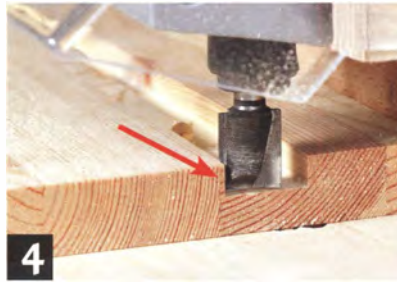
1 Zum Falzen muss die Anschlagleiste in der Mitte eine Auskerbung für den Fräser besitzen. Befestigt wird der Anschlag einfach mit zwei Zwingen auf der Tischplatte.



2 Durch Verschieben des Anschlags können Sie die Falzbreite und durch Heben und Senken der Maschine die Falztiefe einstellen. Die Fräsrichtung ist immer von links nach rechts!



3 Auch beim Nuten wird das Werkstück wieder von links nach rechts am Anschlag vorbei geschoben. Soll die Nut breiter als der Fräser ausfallen, müssen Sie unbedingt darauf ...



4 ... achten, dass Sie den Anschlag entsprechend nach hinten verschieben, damit die Nut im vorderen Bereich verbreitert wird (Pfeil). Andernfalls fräsen Sie im Gleichlauf mit erheblicher Rückschlagsgefahr!



1



Bohren Sie in eine MDF-Platte ein 5 mm Loch, in das Sie anschließend einen Bodenträgerstift (oben) zur Hälfte einstecken können. Richten Sie den Stift samt Platte anschließend genau zentrisch zur Fräsrachse aus und fixieren Sie sie dort mit zwei Zwingen.

Falzen, Nuten, Profilieren

Für diese Arbeiten ist in der Regel ein Anschlag notwendig. Dazu reicht eine einfache Hartholzleiste von 60 mm Breite und etwa 30 bis 35 mm Stärke völlig aus. Die Kanten der Leiste müssen zum einen schnurgerade verlaufen und zum anderen muss eine Kante in der Mitte mit einer Auskerbung (ca. 40 mm breit und 20 mm tief) für den Fräser versehen werden. Die Führungskante mit Auskerbung wird dann zum Falzen und Profilieren einer Werkstückkante benutzt, weil in diesen Fällen ein Teil des Fräasers im Bereich des Anschlags bzw. der Auskerbung verschwindet. Die gegenüberliegende durchgehende Führungskante wird immer dann eingesetzt, wenn Sie beispielsweise Nuten oder Profile von der Kante weg in die Werkstückfläche einfräsen. Bei allen Arbeiten führen Sie das Werkstück immer von links nach rechts am Anschlag vorbei. Nur so arbeiten Sie im Gegenlauf zum Fräser und das Werkstück wird automatisch gegen den Anschlag gedrückt.

Schablonenfräsen mit Führungsstift

Das Abfahren einer Schablone mithilfe eines Führungsstifts wird bereits seit Jahrzehnten erfolgreich bei Kopierunterfräsen eingesetzt (z.B. Fa. C. R. Onsrud). Bei diesen großen stationären Maschinen befindet sich der Motor samt Fräser allerdings unter dem Tisch, wie bei einem Frästisch und kann über ein Fußpedal pneumatisch nach oben bewegt werden. Genau über der Fräserachse befindet sich ein Metallarm mit einem Stift, der dann in die Führungsnuten der Schablone greift. Im Bohrstander funktioniert das Gan-

ze ähnlich, nur mit dem Unterschied, dass sich der Motor oben und der Stift unten im Tisch befindet. Das bedeutet aber, dass man quasi „blind“ aber dennoch zwangsgeführt die Führungsnuten abfährt. Im Frästischkapitel zeige ich Ihnen aber noch eine Stiftmethode, bei der Sie die Schablonenführung genau mitverfolgen können.



Die Führungsnuten in der Schablone sollten genau so groß sein wie der Führungsstift. Die Nuten können Sie mit einer Schablone und einer Kopierhülse einfräsen (s. Seite 87).



Anschließend schrauben Sie die Schablone mit zwei Schrauben auf das Werkstück. Lassen Sie die Schablone an den Enden etwas überstehen.



Dieser Überstand sorgt dafür, dass sich der Stift bereits in der Führungsnut befindet, bevor der Fräser das eigentliche Werkstück bearbeitet.



Schieben Sie jetzt die Schablone samt Werkstück über den Stift, der dabei genau die Kontur der Nut abfährt. Schieben Sie die Schablone nur nach vorne ...



... die seitlichen Bewegungen erfolgen dabei automatisch, üben Sie daher nicht zu starken seitlichen Druck auf den Führungsstift aus.



Die Zwangsführung mittels Stift garantiert eine absolut gleichmäßige und präzise Fräsung.

Als Flächenornament auf dem Mittelsteg (grüner Pfeil) dieses Tellerbords macht die Fräsung eine gute Figur. Als Schablonenvorlage dienten die vorderen Blenden an den Ablageböden (roter Pfeil).



Der Frästisch – ein Quantensprung in der Holzbearbeitung

Den kleinen Mini-Frästisch von Elu gibt es schon seit über 30 Jahren und er wird auch heute noch unverändert von der Fa. DeWalt vertrieben. Obwohl sehr solide gebaut, ist sein Anwendungsbereich aufgrund der extrem kleinen Tischfläche doch sehr stark eingeschränkt.



In den neunziger Jahren waren Sägетische, die mit der entsprechenden Einlegeplatte und einem Zusatzanschlag auch als Frästische genutzt werden konnten, sehr beliebt. Mit diesen instabilen Blechkonstruktionen war jedoch ein vernünftiges, präzises Arbeiten nur schwer möglich.



Die meisten „Heimwerker-Frästische“ aus dem Baumarkt bieten nur eine kleine Tischfläche und extrem niedrige Anschläge. Auch deren Einstellpräzision lässt oft zu wünschen übrig. Die kleine Tischöffnung lässt zudem nur den Einsatz von Fräsern mit geringem Durchmesser zu.



Dieses Modell besitzt zwar schon eine etwas größere und stabilere Auflagefläche, doch die Tischverbreiterungen aus dünnem Blech werden schnell zur „Stolperfalle“, wenn Sie nicht penibel genau auf dem Niveau der Tischplatte eingestellt wurden. Leider hat der Anschlag in der Mitte eine große Fräserlücke, die aufgrund fehlender verschiebbarer Anschlagbacken nicht verkleinert werden kann.

Ohne Übertreibung kann man die Oberfräse als das vielseitigste aller Elektrowerkzeuge bezeichnen. Mit ihr kann man auf einfachste Art und Weise fälzen, nuten, profilieren, bohren und nach Schablonen fräsen. Die volle Leistungsfähigkeit dieser phantastischen Maschine kann man aber nur erzielen, wenn man die Oberfräse auch stationär in einem Frästisch betreibt.

Dafür werden im Handel die unterschiedlichsten Frästische aus Metall (meist aus recht dünnem Blech) angeboten. Alle haben dabei eines gemeinsam: Die Tischfläche ist in der Regel zu klein und instabil. Das bedeutet konkret, dass man – wie so oft im Leben – besser selbst Hand anlegt und einen vernünftigen, stabilen Tisch selber baut.

Gerade der stationäre Einsatz der Oberfräse bietet nämlich ungeahnte Möglichkeiten, die man mit der freihand geführten Maschine in dieser Präzision nicht erreichen kann! Besonders wenn man schmale Leisten für Bilderrahmen oder als Abschluss für Fußboden oder Decke anfertigen will, wird man mit einer frei geführten Oberfräse keine guten Ergebnisse erzielen.

Hier ist es besser, das Werkstück an der Maschine (dem Frästisch) entlang zu führen und nicht umgekehrt. Hat man allerdings sehr große Werkstücke, die sich nicht mehr so einfach am Frästisch vorbei führen lassen, ist die handgeführte Oberfräse wieder im Vorteil. Man braucht daher beides!

Sie kommen also an dem Kauf oder besser noch an dem Bau eines Frästisches nicht vorbei. Mit dem Frästisch werden Sie in ganz neue Dimensionen der Holzbearbeitung vordringen. Denn vieles, was mit der handgeführten Oberfräse nur schwer zu realisieren oder gar verboten ist, wird auf dem Frästisch zum Kinderspiel.

Aus diesem Grund gehört der Frästisch in den USA schon seit vielen Jahrzehnten quasi zur Grundausstattung des Holzwerkers und es gibt sicher keinen ernsthaften amerikanischen Holzwerker, der nicht mindestens einen - meist selbst gebauten – Frästisch in der Werkstatt im Einsatz hat. In den USA finden Sie auch zahlreiche sehr gute kommerzielle Frästische und eine schier unüberschaubare Zubehörpalette für den Selbstbau von Frästischen.

Das sieht leider in Europa und speziell in Deutschland ganz anders aus. Hier hat sich der Frästisch bei den Profis noch nicht richtig durchsetzen können. Die meisten greifen lieber zur wesentlich größeren und natürlich auch leistungsfähigeren Tischfräse, obwohl der Frästisch viele Anwendungsmöglichkeiten bietet, bei der eine große Tischfräse passen muss. Daher würde ein Frästisch auch in jeder professionellen Werkstatt die optimale Ergänzung zur Tischfräse darstellen (s. Infos nächste Seite).

Die meisten bei uns erhältlichen Frästische werden entweder den Qualitätsansprüchen nicht gerecht oder sind schlichtweg viel zu teuer für einen Hobbyanwender. Deshalb erfahren Sie in diesem Kapitel nicht nur alles Wissenswerte zum Einsatz eines Frästisches, sondern auch wie man für etwa 50 Euro ein absolut professionelles Modell ganz leicht selbst bauen kann.



Festool bietet zu seinem CMS-Modulsystem eine hochwertige Frästischerweiterung an. Die Präzision der Alukomponenten, wie Tischplatte und Anschlag sind vorbildlich, so dass ein hervorragendes Fräsergebnis garantiert ist. Das System kann zudem mit Schiebeschlitzen und Tischverbreiterungen sinnvoll erweitert werden. Das Ganze hat natürlich auch seinen Preis und ist mit etwa 1000 Euro für Grundeinheit und Modulträger in der Regel nur etwas für die Anwender, die auch in das Gesamtsystem investieren möchten.



Dieser Selbstbau-Frästisch ist ideal für kleine Werkstätten, da er schnell und einfach unter der Werkbank verstaut werden kann. Bis auf den Sicherheitsschalter benötigen Sie zum Selbstbau keine weiteren teuren Zubehörteile, dadurch wird ein konkurrenzlos günstiger Materialpreis von etwa 50 Euro erreicht. Günstiger kommen Sie nicht mehr in den Genuss eines absolut professionellen Frästisches (mehr dazu ab Seite 253 und auf der DVD).



Die Deluxe-Variante mit vergrößerter Tischfläche und zusätzlicher horizontaler Fräseplatte lässt keine Fräswünsche mehr offen. Mit dem riesigen Platzangebot in dem Schrankunterbau haben Sie auch gleich wichtiges Zubehör wie Fräser, Maulschlüssel, Druckfedern usw. sofort griffbereit und sicher verstaut. Und auf den Rollen kann der Frästisch mühelos nach getaner Arbeit wieder platzsparend in der Werkstattcke geparkt werden (Bauplan kostenlos unter: www.hobbywood.de)

Frästisch oder Tischfräse – der entscheidende Unterschied



Die Werkzeugaufnahme

Die Tischfräse besitzt zur Aufnahme der Fräswerkzeuge eine so genannte Werkzeugspindel. Auf diese meist 30 mm große Spindel werden die Fräser aufgesteckt und von oben mit Zusatzringen, Scheibe und Mutter gesichert. Diese Spindel steht also immer mehr oder weniger weit über den Fräser heraus. Damit ist das Eintauchen eines Werkstücks von oben in den Fräser unmöglich. Das Werkstück kann bei einer Tischfräse nur seitlich an den Fräser herangeführt werden. Anders verhält

sich das bei einem Frästisch. Wird beispielsweise ein stirnschneidender Nutfräser eingesetzt, kann man das Werkstück problemlos über dem Fräser absenken und ein Langloch fräsen (Bild 1). Für die Oberfräse gibt es zahlreiche Fräser, an deren Ende weder Kugellager noch Befestigungsmuttern existieren, so dass sie problemlos mitten im Werkstück eingesetzt werden können. Das ist vor allem beim Fräsen von Holzverbindungen wie Schwalbenschwanz und Fingerzinken eine große Hilfe (Bild 2).



Die Werkzeuggröße

Aufgrund der Spindelbohrung müssen die Fräswerkzeuge wesentlich größer sein als Fräser für die Oberfräse. Wenn bei Oberfräsern der größte Durchmesser bei etwa 90 mm endet, beginnen Fräser für die Tischfräse in der Regel erst bei dieser Größe und können bis zu 200 mm und je nach Spindelgröße auch weit darüber hinaus betragen. Auch die Lücke zwischen den Anschlagbacken wird mit zunehmendem Fräserdurchmesser größer und damit auch die Gefahr, dass das Werkstück in diese Lücke gelangt. Kleine filigrane Werkstücke lassen sich dann – wenn überhaupt – nur mit zusätzlichem

Sicherheitszubehör (z.B. Spannlatte) am Fräser vorbeiführen. Noch deutlicher wird der Unterschied zum Frästisch, wenn man sich anschaut, wie schnell und einfach man selbst kleinste Werkstücke mal eben abrunden kann. Dazu muss man neben dem an sich schon viel teureren Profilmesserkopf (1), noch zusätzlich einen Kugellagerring (2) kaufen, der dann im Durchmesser genau auf das gerade eingespannte Profil abgestimmt sein muss. Die gesamte Konstruktion ist dann mit über 100 mm Durchmesser mehr als dreimal so groß wie ein vergleichbarer Abrundfräser (3) für die Oberfräse.



Die 9 wichtigsten Bestandteile eines Frästisches

Oberfräse



Eine leistungsfähige Oberfräse mit ca. 1800 Watt ist das ideal Antriebsaggregat für einen Frästisch.

Tischfläche



Eine große, stabile und plane Tischfläche ist für die Fräspräzision extrem wichtig.

Reduzierringe



Der Spalt zwischen Fräser und Tischöffnung sollte mittels Einlegeringe möglichst eng gehalten werden.

Anschlag



Ein stabiler Anschlag mit getrennten, verschiebbaren Anschlagbacken ist die Voraussetzung für präzise Fräsungen an geraden Kanten.

Staubabsaugung



Eine leistungsfähige und gut funktionierende Staubabsaugung erhöht die Sicherheit und verbessert das Fräsergebnis.

Tischnut mit Winkelanschlag



Eine Tischnut mit Quer bzw. Winkelanschlag ist Voraussetzung für die Bearbeitung von kurzen Schmalkanten.

Fräser-Höheneinstellung



Eine zehntelmillimetergenaue Einstellung der Fräserhöhe entscheidet über passgenaue Verbindungen.

Sicherheitsschalter



Völlig unverzichtbar ist ein Sicherheitsschalter mit Nullspannungsschutz!

Sicherheitszubehör



Ebenso wichtig sind Sicherheitszubehöre wie beispielsweise Andruckfedern, Bogenfräsanschlag und Schiebestock.

Maschinen und Fräser für den Frästisch

Diese Bauart ist ideal für den Einsatz im Frästisch. Der Fräskorb mit Tauchfunktion (rechts) wird ausschließlich für den Handbetrieb eingesetzt, während der feste Fräskorb (links) ständig im Frästisch eingebaut bleibt. Es wird lediglich der Motor mit einem kleinen Handgriff gewechselt.



Die meisten Oberfräsen bieten lediglich eine Fräshöheneinstellung von der Motorseite aus an. Das bedeutet, dass Sie beim Einsatz der Maschine im Frästisch unter den Tisch greifen müssen.



Bei einigen Modellen können Sie jedoch die Höhe des Fräasers auch bequem von der Oberseite des Frästisches einstellen.



Um große Abplattfräser einsetzen zu können, sollte nicht nur die Öffnung in der Tischplatte des Frästisches, sondern auch die Öffnung in der Grundplatte der Oberfräse die entsprechende Größe aufweisen.

Eine Oberfräse für den Frästisch sollte mindestens über eine Leistung von 1400 Watt und in jedem Fall auch über eine Drehzahlregulierung verfügen. Das liegt einfach daran, dass die Maschine im Tisch wesentlich mehr leisten muss als im Handbetrieb. Nicht selten läuft die Maschine im Frästisch eine halbe Stunde am Stück und wenn sie dieser Belastung nicht standhält, werden Sie nicht lange Freude am Frästisch haben.

Richtiges „Frästischfeeling“ stellt sich aber erst mit Fräsen ab 1800 Watt ein. Diese Fräsmotoren strotzen förmlich vor Leistungsfähigkeit und werden mit nahezu jeder Fräsanwendung spielend fertig. Diese Maschinen haben in der Regel auch größere Tischöffnungen, um beispielsweise große Abplattfräser aufnehmen zu können.

In diesem Zusammenhang sollte die Fräse auch möglichst bis 12,7 mm Schaftfräser aufnehmen können. Denn viele interessante Fräser für den Einsatz auf einem Frästisch gibt es nur mit 12 mm bzw. 1/2 Zoll (12,7 mm) Schaft. Diese Schaftgrößen haben zudem den Vorteil, dass die Schäfte erheblich länger ausfallen, als es bei einem 8 mm Schaft der Fall ist. Und Schaftlänge ist im Frästisch eines der wichtigsten Fräserkriterien überhaupt. Denn durch die Untertischmontage der Maschine verlieren Sie automatisch wertvolle Fräserhöhe. So verlockend dabei der Einsatz so genannter Fräser- bzw. Schaftverlängerungen auch ist, sollten Sie trotzdem keine zusätzlichen „Fremdkörper“ zwischen Fräser und der Spannzange Ihrer Oberfräse einsetzen. Nicht ohne Grund gilt die Faustregel, dass die Schaftlänge maximal das vierfache der Schaftdicke betragen sollte, bei 12 mm also maximal 48 mm! Eine darüber hinausgehende Verlängerung des Schaftes birgt erhebliche Sicherheitsrisiken!

Schon bei der handgeführten Oberfräse ist die präzise und unkomplizierte Verstellung der Frästiefe extrem wichtig. Im Frästisch ist das natürlich nicht anders, aber hinzu kommt, dass die Maschi-

ne jetzt unter einer Tischfläche montiert ist und deshalb diese Bedienelemente nicht mehr so leicht erreichbar sind. Aus diesem Grund statten einige Firmen ihre großen Modelle mit einer zweiten Höhenverstellung aus, die man bequem von der Oberseite des Frästischs einsetzen oder besser gesagt einstecken kann. Wenn ihre Fräse das nicht anbietet, können Sie aber auch problemlos mit einer Selbstbaulösung oder einem ganz einfachen Scherenwagenheber die Fräserhöhe einstellen. Dazu werde ich ihnen aber später noch die nötigen Tipps geben.



Große Abplattfräser und Konterprofilfräser sind ausschließlich für den stationären Einsatz auf einem Frästisch vorgesehen. Beim Einsatz großer Fräser ist zudem eine Maschine erforderlich, bei der Sie die Drehzahl regulieren oder besser gesagt reduzieren können.



Auch Verleim- (1) und Geh-rungsverleimfräser (2) sind neben den großen Abplatt- (3) und Falzfräsern (4) nur für den Einsatz auf Frästischen zugelassen. Präzisionstechnisch macht es auch überhaupt keinen Sinn, diese Fräser mit einer von Hand geführten Oberfräse einzusetzen und sicherheitstechnisch würde bereits ein kleiner „Wackler“ mit der Maschine zu erheblichen Rückschlägen führen.



Je nach Fräserdurchmesser muss auch der passende Einlegering gewählt werden. Der Spalt zwischen Ring und Fräser sollte möglichst gering sein, damit sich beispielsweise keine Leisten oder auch Splitter in einer zu großen Öffnung „verkeilen“ können. Zudem wird auf diese Weise auch die Absaugleistung durch den Fräsanschlag verbessert und die Späne landen nicht komplett unten auf der Maschine.



Den Längsanschlag benutzen Sie zum Profilieren, Falzen und Nuten von geraden Werkstücken. Dabei wird das Werkstück immer von rechts nach links am Fräser vorbeigeschoben. Denn nur so fräsen Sie gegen die Laufrichtung des Fräasers und riskieren keine gefährlichen Rückschläge

Den Queranschlag setzen Sie zusätzlich zum Längsanschlag immer dann ein, wenn Sie die kurze Kante des Werkstücks bearbeiten möchten, wie z.B. bei Anfräsen eines Zapfens oder Konterprofils. Aber auch wenn Sie einfach nur die schmale Kante Abrunden möchten, erleichtert der Queranschlag die Führung des Werkstücks.

Der Bogenfräsanschlag wird anstelle des Längsanschlags eingesetzt, um geschweifte bzw. geschwungene Werkstücke zu bearbeiten. Dazu ist auch immer der Einsatz eines Fräasers mit Kugellager zwingend erforderlich. Das Kugellager fungiert dabei als Führungskante für Werkstück oder Schablone.

Fräsen am Längsanschlag



Fräsen am Winkel- bzw. Queranschlag



Fräsen am Bogenfräsanschlag



Die Grundlagen: Sicher Arbeiten auf dem Frästisch

Vielleicht haben Sie auch schon einmal versucht, mit einer von Hand geführten Oberfräse Leisten für einen Bilderrahmen zu profilieren. Gerade in dieser Situation ist eine stationär betriebene Oberfräse in einem Frästisch Gold wert. Denn nicht nur die Profile werden viel gleichmäßiger und schöner, sondern es geht auch noch viel schneller und sicherer. Ja man könnte fast sagen: Profile am laufenden Band.

Es gibt natürlich auch Anwendungen, da ist ein Frästisch weniger gut geeignet. Vor allem dann, wenn die Werkstücke so groß sind, dass sie nicht mehr gut auf dem Frästisch bewegt werden können. In solchen Fällen ist die handgeführte Oberfräse die bessere Wahl. Aber mit einem Frästisch stehen Ihnen ja gleich beide Alternativen zur Verfügung. Wenn Sie nicht gleich über zwei Oberfräsen verfügen, setzt das natürlich eine einfache und schnelle Montage der Fräse unter dem Tisch voraus. Bei unserem selbstgebauten Frästischmodell dauert der Ein- und Ausbau der Maschine weniger als 3 Minuten und die Materialkosten sind mit 50 Euro extrem günstig. Eine ausführliche Anleitung zum Bau des Frästisches finden Sie ab Seite 253.

Das einzige was Sie jetzt noch wissen müssen, ist: Wann und wie setze ich den Frästisch am besten ein? Und genau diese grundlegenden Arbeitstechniken im sicheren Umgang mit einem Frästisch erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

Arbeiten mit dem Längsanschlag

Neben einer glatten, ebenen Tischfläche ist der Fräs- bzw. Längsanschlag das wichtigste Element beim Frästisch. Er lässt sich auf der Tischfläche verschieben und an der gewünschten Position mit zwei Schrauben fixieren. Je nachdem wie der Abstand zum Fräsermittelpunkt eingestellt wurde, kann man in die seitliche Kante des Werkstücks mehr oder weniger tief einfräsen. Indem Sie die Fräserhöhe verstellen, können Sie dann noch zusätzlich festlegen, wie tief Sie in die Unterkante des Werkstücks einfräsen möchten. Alle Fräsungen von geraden Werkstücken werden in der Regel über diese beiden Einstellkombinationen – Fräsanschlag und Fräserhöhe – festgelegt.

Ganz wichtig: Machen Sie zuerst immer eine Probefräsung an einem Restholz und kontrollieren Sie die Einstellungen. Nichts ist ärgerlicher, als wenn Sie aus Bequemlichkeit darauf verzichten und am Originalwerkstück plötzlich zuviel weggefräst haben. Was einmal abgefräst wurde, ist unwiderruflich verloren und muss später wieder mühsam angeflickt werden – getreu dem Handwerker motto: Meister, ich bin fertig mit der Arbeit, soll ich jetzt mit dem Ausflicken beginnen?

Um Korrekturen an den Einstellungen vorzunehmen, ist in erster Linie eine gut funktionierende Höheneinstellung des Fräasers unerlässlich. Und wenn Sie den Anschlag nur minimal korrigieren möchten, dann öffnen Sie nur eine Schraube am Anschlag und klopfen ganz leicht mit der Hand gegen die Anschlagbacke. Der Anschlag muss nicht (wie bei einer Kreissäge) genau parallel verschoben werden. Er könnte theoretisch sogar schräg auf der Tischfläche befestigt werden.



Der gesamte Fräsanschlag wird einfach auf die beiden vorstehenden Schlossschrauben gesteckt und von oben mit je einer Unterlegscheibe und einer großen Flügelmutter gesichert. Über zwei Langlöcher im Anschlagboden kann der Anschlag verschoben werden.



Mit einer Holzleiste kann man sehr gut die Position des Anschlags zum Fräserprofil vorjustieren. Das ersetzt aber nicht die nötige Probefräsung mit einem Restholz!



Die Anschlagbacken werden anschließend so nah wie möglich an den Fräser herangeführt. Sie dürfen den Fräser aber nicht berühren! Je enger die Fräserlücke im Anschlag ist, umso geringer ist das Risiko, mit dem Werkstück in diese Öffnung zu gelangen.



Als nächstes stellen Sie die richtige Fräserhöhe ein. Dazu ist eine solche Höheneinstellung eine große Hilfe. Sie ist als Selbstbauvariante Bestandteil unseres Frästisch-Bauplans ab Seite 253, kann aber auch mit kleinen Änderungen problemlos bei anderen Frästischen eingesetzt werden.



Zum Schluss stellen Sie die obere und seitliche Andruckfeder auf die Holzstärke und -breite ein. Damit ist auch der Fräser weitestgehend verdeckt. Später zeige ich Ihnen auch zu den Andruckvorrichtungen noch ein paar Selbstbauvorschläge.



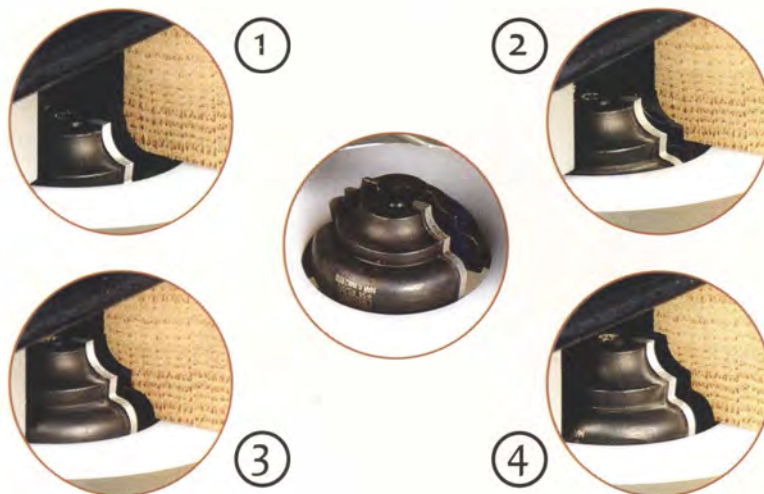
Schieben Sie die Holzleiste von rechts nach links am Fräser vorbei. Bei kleinen Leisten sollten Sie zum Schluss unbedingt einen Schiebestock benutzen.



Sie können das Werkstück auch von beiden Seiten bearbeiten und erhalten dann weitere Profilvarianten ohne eine neuen Fräser kaufen zu müssen.

Ein Fräser – viele Profile

Wenn Sie einen großen Profilfräser einsetzen, können Sie mithilfe des Fräsanschlags und der Fräserhöhe genau bestimmen, welchen Bereich des Profils Sie zum Fräsen benutzen möchten. Sie können beispielsweise nur eine Kante abrunden (1) oder indem Sie die Fräserhöhe vergrößern zusätzlich zur Abrundung noch eine kleinen Absatz einfräsen (2). Wenn sie dann den Fräser noch weiter aus der Tischöffnung herausdrehen, wird auch noch eine Hohlkehle gefräst (3) und wenn Sie zum Schluss noch den Fräsanschlag ein wenig nach hinten schieben, erhalten Sie einen kleinen Absatz an der Vorderkante (4). Am besten probieren Sie einfach ein paar Einstellungen an einem Restholz aus und experimentieren ein wenig.



Profilieren einer Holzleiste

Das Profilieren von Leisten und Rahmen ist wohl die häufigste Anwendung auf dem Frästisch. Mit den beiden Andruckfedern gelingen ihnen dabei perfekte Fräsungen auf Anhieb und ihre Finger sind nie im Bereich des Fräasers. Fräsen Sie aber große Profile niemals in einem Arbeitsgang, sondern vergrößern Sie nach und nach die Fräserhöhe. Besonders sauber und glatt werden die Profile, wenn Sie zum Schluss nur noch einen kleinen „Hauch“ Material wegfräsen.

Sicherheitstipp

Wenn Sie besonders dünne Leisten profilieren möchten, sollten Sie unbedingt das Profil zunächst an eine große Leiste anfräsen. Von dieser Leiste können Sie später mit der Kreissäge gefahrlos den gewünschten Leistenquerschnitt absägen. Eine zu dünne Leiste beginnt beim Fräsen sehr schnell zu „flattern“ und das Profil wird dann ungleichmäßig. Auch die Andruckfedern können das nicht ganz verhindern.

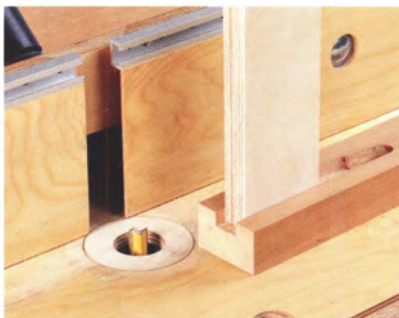


Falzen und Nuten

Auch das Falzen und Nuten von Leisten, Rahmenhölzern oder kleineren Brettern ist auf einem Frästisch wesentlich präziser und sicherer als mit der handgeführten Oberfräse. Dabei wird die Falztiefe durch den Überstand des Fräasers aus der Tischöffnung eingestellt und die Falzbreite mithilfe des Fräsanschlags. Falzbreiten von mehr als 6 mm sollten Sie unbedingt in mehreren Arbeitsgängen herausfräsen. Benutzen Sie zum Falzen möglichst große Nutfräser. Falls Sie über eine Festool Oberfräse verfügen, liefert der spezielle 50 x 30 mm große Falzkopf mit der passenden Frässpindel für die OF 1010 oder die OF 1400 bzw. OF 2000 die besten Ergebnisse beim Falzen. Besonders nützlich sind die eingesetzten Wechsel-schneiden, die einfach mit zwei Schrauben am Fräskopf befestigt werden. Wenn Sie besonders schmale Nuten fräsen möchten, empfehle ich Ihnen einen Scheibennutfräser mit Scheibendicken von 1,5 bis 5 mm (s. auch Kapitel Fräser Seite 45).



Fräsen Sie einen großen Falz immer in mehreren Arbeitsgängen heraus. Das schont nicht nur den Fräser, sondern verringert auch den Holzausriss!



Selten passt der Nutfräser genau zur Brettdicke. Setzen Sie einen dünneren Fräser ein, mit dem Sie in zwei Arbeitsgängen die Nutbreite herausfräsen.



Achten Sie aber unbedingt darauf, dass Sie die Nut vom Anschlag weg verbreitern (Pfeil), sonst fräsen Sie nicht mehr gegen die Lauf- richtung des Fräasers (Gegenlaufräsen).

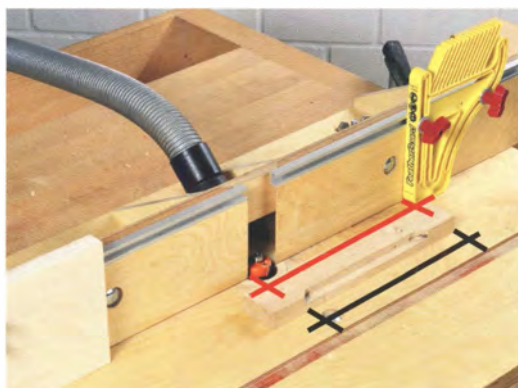


Mit einem Nutfräser (li.) können Sie natürlich auch falzen. Der größere Falzkopf (re.) fräst aber mit einer höheren Schnittgeschwindigkeit und durch- trennt die Fasern in einem flacheren Winkel.

Wenn Sie eine T-Nut-Schiene aus Alu in die Oberkante der Anschlagbacken einlassen, können Sie darin die Rückschlagsicherungen besonders einfach und sicher befestigen. Zur Not reicht aber auch eine so genannte Hebelzwinde aus.



Um den Abstand der Brettchen zu ermitteln, müssen Sie den Fräser immer mit einbeziehen (rote Linie). Dieser Abstand entspricht dann der Werkstückaußenkante bis zum Anfang der Fräsung (schwarze Linie).



Einstelllehre

Mit dieser selbstgebauten Einstelllehre lässt sich ein Nutfräser schnell und präzise über den in die Kante eingenuiteten Meterstab einstellen. Die Herstellung ist extrem einfach, und ein alter zerbrochener Meterstab sollte eigentlich in jedem Haushalt mit Kindern vorhanden sein. Daneben benötigen Sie noch ein 18 mm dickes Holzbrett von 200 mm Länge und 110 mm Höhe. In die Schmalkante fräsen Sie dann eine ca. 6 mm tiefe Nut für den Meterstab. Den müssen Sie zum Schluss nur noch in die Nut einleimen.



Einsatzfräsen

Wenn Sie beispielsweise keine durchgehende Nut oder Falz fräsen möchten, müssen Sie am Anschlag zwei Holzbrettchen als „Ein- und Aussetzpunkt“ befestigen. Das rechte Brettchen dient gleichzeitig als Rückschlagsicherung. Ohne dieses Sicherungsbrettchen ist das Einsatzfräsen nicht nur verboten, sondern **auch** sehr gefährlich. Die Fliehkraft des Fräser ist so stark, dass sie Werkstücke problemlos quer durch die Werkstatt schleudern kann. Dabei können dann auch die Finger ganz schnell in den laufenden Fräser geraten. Aber nicht nur zu ihrer Sicherheit sollten Sie diese Brettchen einsetzen, sondern auch weil sie dafür sorgen, dass ihre Fräsung immer hundertprozentig gleich ausfällt. Egal ob Sie nun 10 oder 100 Leisten mit einem Falz oder einer Nut versehen möchten, die Falz- bzw. Nutlänge ist bei allen Leisten absolut identisch und das ohne langwieriges Anzeichnen von 100 Leisten!



Ein so genannter Kombinationswinkel kann ebenfalls als Einstellmass benutzt werden. Die Einsatzmöglichkeiten dieses Winkels sind wirklich enorm und ich kann Ihnen die Anschaffung nur wärmstens empfehlen.

Arbeiten mit dem Winkel- bzw. Queranschlag

Der selbstgebaute Queranschlag besitzt im unteren Bereich ein Flachprofil aus Aluminium, das in einer entsprechenden Nut in der Tischfläche absolut spielfrei hin und her läuft. Zudem kann der Anschlag auch stufenlos schräg gestellt werden, damit auch Leisten mit einem bestimmten Winkel an den Queranschlag gelegt werden können.

Am häufigsten wird der Queranschlag zum Fräsen von Zapfen oder Konterprofilen eingesetzt. Vor allem beim Bau von Rahmentüren ist er eine große Hilfe. Während Sie mit dem Queranschlag das Werkstück am Fräser vorbeischieben, liegt die Stirnkante am Fräsanschlag an. Das bedeutet aber auch, dass der Fräsanschlag und die Tischnut – in der der Queranschlag hin und her läuft – absolut parallel zueinander sein müssen. Und wenn Sie rechtwinklige Rahmen herstellen möchten, muss der Queranschlag und der Fräsanschlag noch zusätzlich genau einen rechten Winkel bilden.

Beim Anfräsen eines Zapfens stellen Sie die Zapfenlänge über den Fräsanschlag ein. Möchten Sie beispielsweise einen kürzeren Zapfen, schieben Sie den Fräsanschlag näher an den Fräser heran, soll er länger sein, vergrößern Sie den Abstand zum Fräser. Mit so genannten Konterprofilfräsern ist die Rahmenherstellung noch einfacher. Mit zwei genau aufeinander abgestimmten Fräsern werden Profil und Gegenprofil gefräst. Beides passt haargenau zusammen und ergibt einen perfekten Rahmen.



Zunächst einmal muss der Fräsanschlag absolut parallel zur Führungsnut in der Tischfläche eingestellt werden.



Bei rechtwinkligen Rahmen muss auch der Queranschlag genau rechtwinklig zum Fräsanschlag eingestellt werden.



Fräsen Sie den Zapfen von beiden Seiten mit einem breiten Nutfräser an. Fräsen Sie in mehreren Durchgängen bis die Stirnkante am Anschlag anliegt.



Um aus dem Zapfen einen Nutzapfen zu machen, müssen Sie nur eine 8 mm dicke Platte vor den Anschlag spannen und den Fräser etwas mehr aus der Tischfläche heraus drehen.



Beim Konterprofil müssen Sie zuerst immer die Stirnkanten der Querrahmenhölzer fräsen. Bei diesem Profil sollte die Holzstärke zwischen 19 und 21 mm betragen.



Danach wird der Fräser für das Längsprofil eingespannt, die Fräserhöhe mithilfe der Stirnfräsung eingestellt und alle Rahmeninnenkanten profiliert.



In den Rahmen kann man eine Massivholzfüllung einsetzen. Verleimt wird aber nur das Konterprofil und nicht die Füllung!



Aber auch mit einer einfachen glatten Sperrholzfüllung, die in die 5 mm Nut gesteckt wird, macht der Rahmen eine gute Figur.

Bei einem Bündigfräser mit oben liegendem Kugellager (rechts) muss sich die Schablone auf dem Werkstück befinden. Ist das Kugellager am Schaft (Pfeil), liegt die Schablone unter dem Werkstück. Da Bündigfräser sehr häufig auf einem Frästisch eingesetzt werden, hat sich die Anschaffung der teureren Fräser mit Wechselschneiden schnell bezahlt gemacht.



Montieren Sie die Bogenfräshaube auf eine Multiplexplatte, die Sie wiederum auf dem Frästisch befestigen. Anschließend spannen Sie den Bündigfräser in die Maschine und stellen die Fräserhöhe ein.



Die Zuführleiste aus Kunststoff stellen Sie jetzt so ein, dass deren Spitze genau auf dem Kugellager des Fräasers ausläuft (kleines Bild oben).

Fräsen nach Schablonen

Wenn Sie mehrere gleich große geschwungene Werkstücke benötigen, lohnt es sich in jedem Fall eine Schablone dafür herzustellen. Diese Schablone muss natürlich sehr sorgfältig angefertigt werden, da sich jede Unebenheit an der Kante gnadenlos auf das Originalwerkstück überträgt. Abgetastet wird die Schablone dann von einem Kugellager, das sich am Fräser befindet. Dieses Kugellager übernimmt somit die gleiche Funktion wie der Fräsanschlag. Deshalb wird er beim Schablonenfräsen auch nicht mehr benötigt und durch einen so genannten Bogenfräsanschlag ersetzt. Auf den Fotos habe ich eine kommerzielle Bogenfräshaube der Fa. Festool eingesetzt, die eigentlich für das CMS-Fräsmodule entwickelt wurde. Sie kann als Ersatzteil auch einzeln gekauft werden und mit wenigen Hilfsmitteln auch auf einem selbst gebauten Frästisch eingesetzt werden. Diese Haube hat den großen Vorteil, dass sie über eine Zuführleiste aus Kunststoff verfügt, die genau auslaufend auf das Kugellager eingestellt werden kann. Andere Lösungen basieren auf einem festen Stift in der Tischfläche, über den man das Werkstück in den Fräser einschwanken kann. Die Zuführleiste ist aber einfacher und sicherer in der Anwendung, weil man sich bereits in der Vorwärtsbewegung mit dem Werkstück befindet,

wenn man auf den Fräser bzw. das Kugellager trifft. Dadurch sind gefährliche Rückschläge nahezu ausgeschlossen.

In der Regel werden Sie zunächst die gesamte Form mit einem Bündigfräser abfahren. Die Schablone wird dazu mit zwei kleinen Schrauben oder zwei kurzen doppelseitigen Klebestreifen am Werkstück befestigt. Achten Sie darauf, dass das Werkstück nie mehr als 3 mm über der Schablonekante heraussteht, je weniger Überstand um so sauberer ist später die gefräste Kante. Zum Schluss können Sie die Kante dann noch mit einem Profilfräser mit Kugellager bearbeiten.

Noch zügiger und sicherer können Sie mit einer Schablone arbeiten, auf der Sie das Werkstück mit Schnellklemmen befestigen. Zum einen beschädigen Sie damit nicht die Werkstückoberfläche und zum anderen können Sie die Schnellklemmen gleichzeitig als Griff benutzen. Diese Klemmen sind in verschiedenen Größen und Bauweisen erhältlich.



Die Plexiglashaube kann in der Höhe genau auf die Werkstückdicke plus Schablone eingestellt werden. Das erhöht nicht nur die Absaugleistung, sondern schützt auch die Finger.



Benutzen Sie die Führungskante wie eine Rampe zum Fräser. Bewegen Sie dann das Werkstück gleichmäßig immer von rechts nach links am Fräser vorbei – niemals umgekehrt – sonst entstehen gefährliche Rückschläge!



Während das Kugellager die Schablonekante „abtastet“ fräsen die Schneiden den Überstand des Werkstücks bündig zur Schablone. Der Überstand sollte aber nie mehr als 3 mm betragen.



Um anschließend die Kanten noch abzurunden oder mit einem Profil zu versehen, wird keine Schablone mehr benötigt. Es muss sich lediglich ein Kugellager am Fräser befinden.



Besonders komfortabel sind Schablonen mit Schnellklemmen. Hier werden die Werkstücke einfach in die Schablone eingelegt und mit den beiden Klemmen fixiert. Ist die Schablone dann noch mit zwei einstellbaren Anschlagbrettchen ...



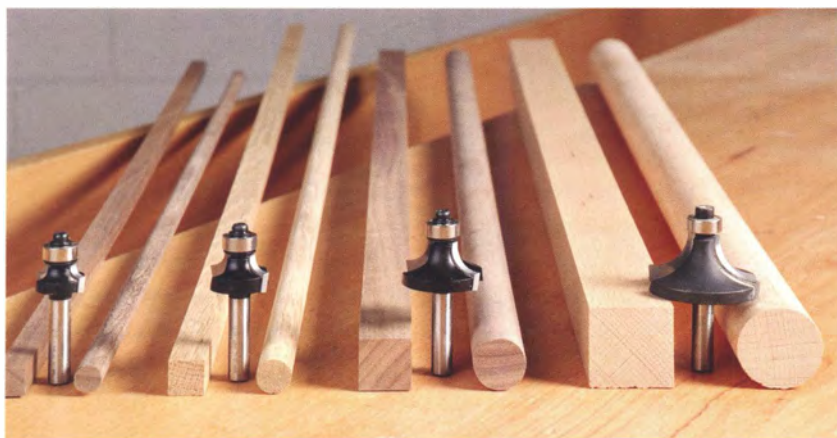
... ausgestattet, können auch unterschiedlich lange Werkstücke bearbeitet werden. Wenn Sie Schnellklemmen benutzen, bei denen die Griffe im geschlossenen Zustand nach oben zeigen, können Sie daran die Schablone ...



... absolut gefahrlos am Fräser vorbei führen. Bei dieser Anwendung muss sich die Schablone allerdings unter dem Werkstück befinden. Deshalb können nur Fräser eingesetzt werden, bei denen sich das Kugellager am Schaft befindet.



Rundstäbe auf dem Frästisch herstellen



Mit einem Abrundfräser und der zum Radius passenden quadratischen Holzleiste sind je nach Fräsergröße Rundstäbe von 6 bis 60 mm Durchmesser problemlos möglich.

Rundstäbe sind bei vielen Holzprojekten unerlässlich. Es gibt sie normalerweise im Handel nur in Kiefer und Buche. Oft nicht besonders maßhaltig, teilweise krumm, nur in Längen zu 1 m erhältlich und zu guter Letzt zu horrenden Preisen. Wer aber mal einen Rundstab aus Nussbaum in dreiviertel Zoll (19,05 mm) benötigt, muss also wohl oder übel selbst Hand anlegen. Mit einem Frästisch, einem Abrundfräser mit 9,5 mm Radius und einer quadratischen Holzleiste mit 19 mm Querschnitt ist die Herstellung dieses Rundstabs jedoch ein Kinderspiel - und so gehts:

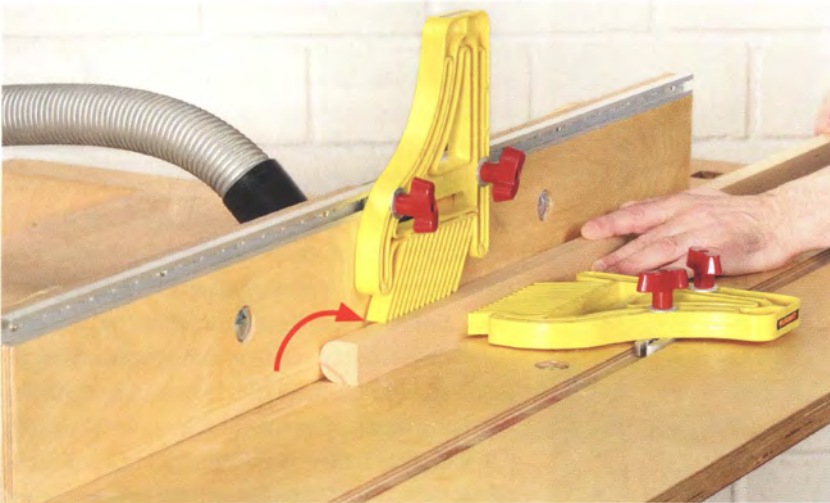
Zuerst spannen Sie den Abrundfräser in die Maschine und stellen den Fräsanschlag fluchtgenau zum Kugellager des Fräasers ein. Anschließend stellen Sie die Fräserhöhe so ein, dass der Viertelkreisbogen des Fräasers genau auf der Tischfläche ausläuft. Mit einem Restholz testen Sie dann noch, ob mit dieser Einstellung ein perfekter Viertelkreis ohne „Fräsabsätze“ entsteht.

Zum Fräsen von Rundstäben benötigen Sie in jedem Fall einen Druckkamm am Anschlag (Position: etwa mittig zum Fräser), der die Leiste auf die Tischfläche drückt und einen weiteren auf der Tischfläche (Position: knapp rechts davor), der gleichzeitig dafür sorgt, dass die Leiste immer fest am Anschlag geführt wird. Der Rest ist dann wirklich kinderleicht: Schieben Sie einfach nacheinander jede der vier Leistenkanten am Fräser vorbei. Achten Sie nur darauf, dass Sie die Leiste so drehen, dass die zuvor gefräste Rundung beim nächsten Fräsgang oben am Druckkamm anliegt (s. Pfeilrichtung). Fertigen Sie die Leisten immer etwa 3-4 cm länger an, da sie sich beim letzten Fräsdurchgang am Ende etwas verdrehen können.

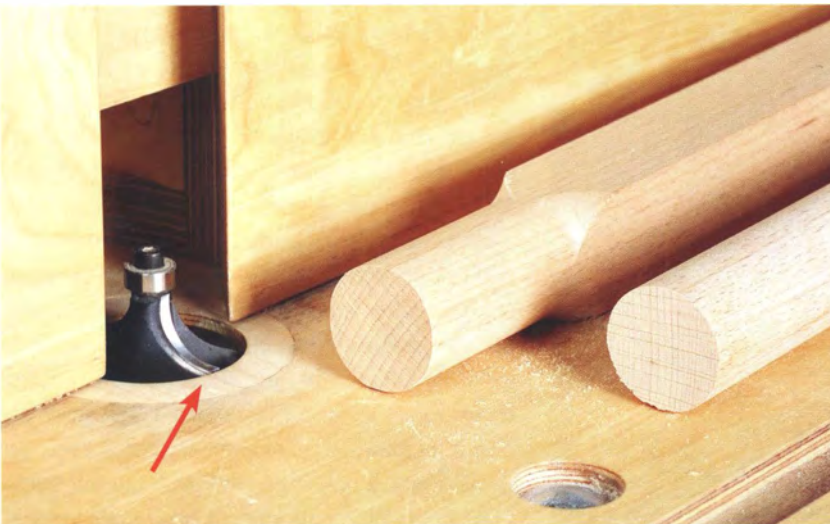
Anwendungsbeispiele für Rundstäbe



Es gibt viele Gründe, Rundstäbe besser selbst herzustellen: Beispielsweise weil man für die Kletterwand keine wirklich masshaltigen 30 mm dicken Buchenstäbe bekommt oder weil die passenden Rundstäbe im Zollmass für das Gewindefräsgewerkzeug der Fa. Beall nicht bei uns erhältlich sind, oder weil es ganz einfach keine Rundstäbe in der gewünschten Holzart zu kaufen gibt.

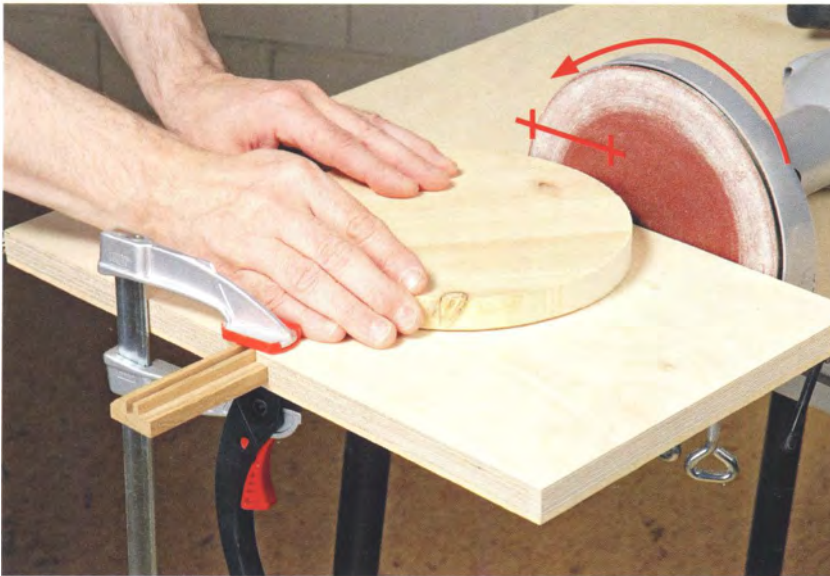


Nachdem eine Kante nach der anderen auf einem Frästisch am Abrundfräser vorbeigeschoben wurde, wird aus der ehemals quadratischen Holzleiste ein perfekt gefräster Rundstab. Achten Sie nur darauf, dass Sie die Leiste so drehen, dass die zuvor gefräste Rundung beim nächsten Fräsengang oben am Druckkamm anliegt (s. Pfeilrichtung).



Die Präzision des Rundstabs hängt ganz entscheidend davon ab, wie genau Sie den Fräser zur Tischplatte und zum Anschlag eingestellt haben. Das Kugellager des Fräses muss dabei fluchtgenau zu den Anschlagbacken und die untere auslaufende Kante der Rundung (Pfeil) genau auf der Tischfläche auslaufen.

Kreisrunde Platten schleifen oder fräsen



Die Schleifvorrichtung bietet sich vor allem bei sehr kleinen Kreisdurchmessern an, die auf einem Frästisch nicht mehr gefahrlos bearbeitet werden können. Eine Rückschlaggefahr besteht beim Schleifen nämlich nicht. Sie müssen lediglich darauf achten, dass Sie nur in der Hälfte des Schleiftellers arbeiten, bei der das Werkstück aufgrund der Drehrichtung des Tellers automatisch auf die Vorrichtung gedrückt wird.



Mit der gleichen Vorrichtung können Sie auch absolut präzise Kreise auf einem Frästisch herstellen. Dabei wurde lediglich die Größe der Vorrichtung an die Frästischgröße angepasst. Aufbau und Falz- bzw. Nutmaße sind völlig identisch.

Wenn Sie schon mal versucht haben eine kreisrunde Platte nur mit Zirkel und Stichsäge herzustellen, dann ist Ihnen sicher schon mal folgendes aufgefallen: der Zugschnitt geht relativ schnell, aber die Nachbearbeitung der Schnittkanten, bis man wirklich eine kreisrunde, vorzeigbare Form erhält, ist extrem mühsam und oftmals nicht mit dem gewünschten Erfolg gekrönt. Das Problem ist einfach, dass beim freihändigen Kantenschleifen mit Schleifhülsen oder auch auf einem Schleifteller mangels präziser Führung zu viele Dellen eingeschliffen werden. Dieses Führungsproblem habe ich jetzt mit einer speziellen Vorrichtung für den Schleifteller gelöst, und das Beste ist: Sie können die gleiche Vorrichtung mit einer größeren Grundplatte auch auf einem Frästisch einsetzen.

Die Funktionsweise der Vorrichtung ist eigentlich ganz einfach: In einer T-Nut wird eine Hartholzleiste eingeschoben. In dieser Leiste befindet sich eine Nut, die ca. 20 mm bis zum Ende der Holzleiste verläuft. Dieses Nutende stellt gleichzeitig den Mittelpunkt bzw. Drehpunkt des Kreises dar. Ein Führungsstift (in Form eines einfachen Bodenträgerstifts) kann spielfrei in dieser Nut hin und her geschoben werden bis zum besagten Nutende. Über dieses Nutende wird auch der gewünschte Radius des Kreises eingestellt. Ist der Radius eingestellt, müssen Sie nur noch die Hartholzleiste mit einer Zwinde an der Vorrichtung fixieren, damit sie sich beim Einsatz nicht verschieben kann. Danach zeichnen Sie sich mit einem Zirkel den gewünschten Kreis auf ihr Werkstück und sägen ihn grob mit der Stichsäge aus (bleiben Sie ca. 2 mm von der Markierung weg). In die Kreismitte – dort wo sich die Zirkelspitze befand – bohren Sie ein 5 mm Loch für den Bodenträgerstift. Achten Sie darauf, dass Sie das Loch nicht zu tief bohren, damit der Bodenträgerstift noch mindestens 5 mm vorsteht! Stecken Sie anschließend das Werkstück samt Stift in die Nut der Hartholzleiste ein, aber ach-

ten Sie darauf, dass die Werkstückkante noch nicht am Schleifteller (oder beim Frästisch am Fräser) anliegt. Schalten Sie jetzt die Maschine ein und schieben Sie das Werkstück bis an den Schleifteller heran. Drehen Sie danach das Werkstück solange kreisförmig am Schleifteller vorbei, bis der Stift am Nutende der Leiste anliegt. Auf dem Schleifteller können Sie den Kreis in jede beliebige Richtung drehen. Beim Frästisch müssen Sie aber unbedingt darauf achten, den Kreis immer gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, sonst droht eine erhöhte Rückschlaggefahr! Ebenso ist es ratsam, nicht zuviel in einem Fräsgang wegzufräsen und lieber die Hartholzleiste mehrmals ein klein wenig näher in Richtung Fräser zu versetzen und den Kreis erneut fräsen, bis er den gewünschten Radius hat.

Schleif- bzw. Fräsvorrichtungen herstellen



Das brauchen Sie für die Schleifvorrichtung: 5 mm Sperrholzplatte (400 x 250 mm), zwei 15 mm dicke Multiplexplatten (193 x 250 mm) und eine 280 mm lange Hartholzleiste (30 x 15 mm).



Die MPX-Platten und die Hartholzleisten werden lt. Zeichnung gefälzt. Anschließend werden die Teile auf den Werk Tisch gelegt und die MPX-Platten mit der Sperrholzplatte verschraubt.



Die Hartholzleiste erhält in der Mitte lt. Zeichnung eine 5 mm Nut für den Bodenträgerstift. Die Nut darf an einem Ende nicht durchgehen, sie sollte ca. 20 mm vorher stoppen.



Dieses Nutende dient später als Drehpunkt für den Führungsstift. Als Führungsstift können Sie einfach einen 5 mm Bodenträgerstift einsetzen.



Schrauben Sie die gesamte Vorrichtung an den Schleifteller und stellen Sie über die Hartholzleiste den gewünschte Radius ein. Zum Schluss die Leiste mit einer Zwinde fixieren.



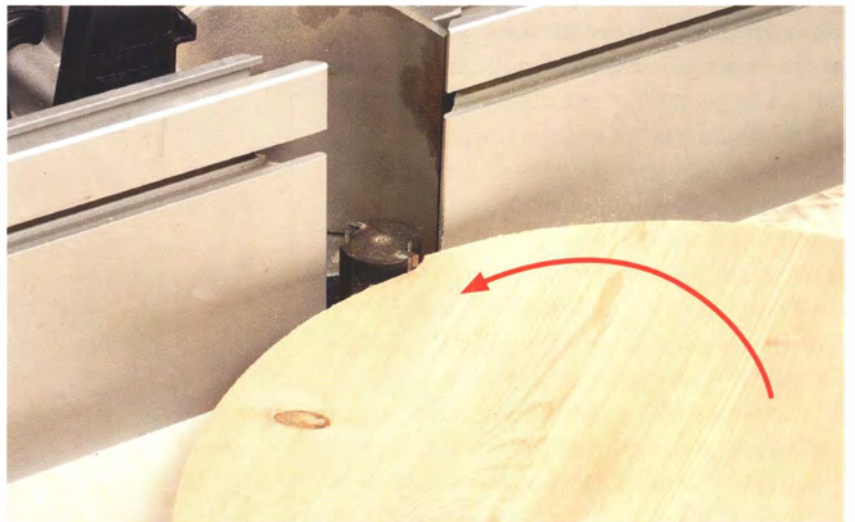
Stecken Sie den grob mit der Stichsäge zugeschnittenen Kreis mit dem Stift in die Nut der Hartholzleiste, Schleifteller einschalten, Kreis in der Nut nach vorne schieben und drehen.

So benutzen Sie die Vorrichtung auf einem Frästisch

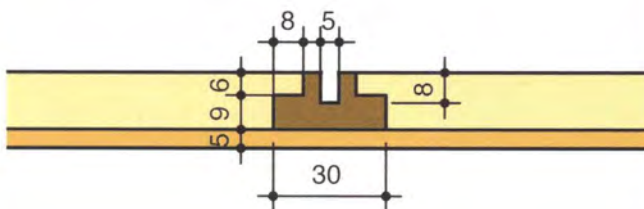
Spannen Sie die Vorrichtung mit Zwingen auf dem Frästisch fest und stellen Sie über die Hartholzleiste den gewünschten Radius des Kreises ein.



Setzen Sie einen Nutfräser mit möglichst großem Durchmesser in den Frästisch ein. Dadurch erhalten Sie eine hohe Schnittgeschwindigkeit und ein sehr sauberes Fräsbild.



Querschnittzeichnung und Falzmaße



Die 5 mm breite und 8 mm tiefe Nut für den Führungsstift stoppt ca. 20 mm an einem Ende der Leiste. Dort ist dann der eigentliche Drehpunkt des Kreises.

Arbeiten mit Verleim- und Gehrungsverleimfräser

Zunächst muss ich zugeben, dass ich kein großer Freund von Verleimfräsern bin. Das liegt zum einen an den extrem hohen Anschaffungskosten, die je nach Fräser schnell über 200 Euro ausmachen können und zum anderen an dem eigentlichen Nutzwert dieser Fräser.

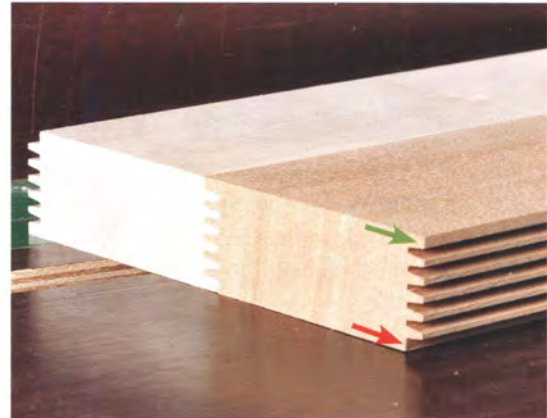
Unbestritten bietet eine Leimfuge, die mit einem Verleimfräser hergestellt wurde gegenüber einer stumpfen Verleimung zwei ganz entscheidende Vorteile: Erstens, die Leimfläche ist um ein Vielfaches größer und dadurch auch wesentlich stabiler und zweitens, die Oberfläche der einzelnen Holzleisten liegen aufgrund des angefrästen Profils beim Verleimen automatisch in einer Ebene zueinander und können nicht mehr verrutschen.

Bei dicken Tischplatten, Sitzflächen von Bänken und Stühlen sind diese Vorteile sicher von großem Nutzen, solange die Kanten nicht übermäßig profiliert werden, sondern nur ein wenig gerundet oder gefast. Denn eine üppige und ausladende Profilierung verstärkt auch die Optik des aufwändig gezahnten Verleimprofils und macht es so nicht nur von der Holzkante sichtbar, sondern auch auf der Oberfläche.

Das Verleimprofil kann vor allem bei Türfüllungen extrem störend wirken und sollte dort lieber nicht eingesetzt werden. Zudem können die mir bekannten Verleimfräser für die Oberfräse nur Holzstärken bis maximal 36 mm bearbeiten. Bis zu dieser Stärke reicht aber in aller Regel eine stumpfe Verleimung mit hochwertigem Holzleim im Möbelbau völlig aus.

Trotzdem gehört in ein Buch zur Oberfräse in jedem Fall auch der Umgang mit Verleimfräsern, auch wenn ich persönlich deren Nutzwert als eher gering einschätze. Denn das Einstellen und Benutzen eines Verleimfräses ist kein Kinderspiel und kann einen schon mal zur Verzweiflung bringen.

1. Verleimfräser



Das Komplizierte beim Verleimfräser ist die richtige Höhenjustierung, so dass die beiden Holzflächen genau eine Ebene bilden und kein Absatz entsteht. Dazu muss die Höhe des oberen „Federteils“ (grüner Pfeil) genau der Höhe der unteren Aussparung (roter Pfeil) entsprechen. Die genaue Einstellung lässt sich nur anhand einer Probefräsung ermitteln.



Legen Sie die Holzteile zusammen und versehen Sie die Sichtfläche mit Nummern. Später müssen Sie darauf achten, dass alle ungeraden Nummern auf dem Frästisch aufliegen und alle geraden Nummern sichtbar zu ihnen zeigen. Werden die Hölzer später zusammengesteckt, sind alle Zahlen wieder auf einer Ebene, so wie Sie sie vorher zusammengelegt haben.



Einen guten Einstieg für die Fräserjustierung erhalten Sie, indem Sie zunächst die Mitte auf das Werkstück zeichnen und anschließend die Höhe der mittleren Scheibe in etwa auf diese Markierung ausrichten. Denn die genaue Werkstückmitte lässt sich leider nicht an den Außenspitzen der Scheiben ablesen, da sie sich im „Inneren“ des Fräasers befindet. Daher müssen Sie in jedem Fall zuerst immer eine Probefräsung an einer Holzleiste mit der gleichen Stärke vornehmen!

1. Verleimfräser



Es reicht, wenn die Holzleiste etwa 20 cm lang angefräst wird. Danach sägen Sie dann ein kurzes Stück ab und stecken es auf den Rest der Leiste.



Jetzt können Sie feststellen, ob beide Stücke eine Fläche bilden oder ob ein Absatz erkennbar ist (Pfeil). Falls ja, müssen Sie die Fräserhöhe ein klein wenig korrigieren und erneut eine Probefräsung vornehmen.



Wenn Sie die richtige Einstellung gefunden haben, schieben Sie die Holzleisten am Fräser vorbei. Benutzen Sie dabei unbedingt eine Andruckvorrichtung, damit die Fräse auch gleichmäßig wird. Zum sicheren



Vorschieben und Andrücken gegen den Fräseanschlag hilft ein Führungsbrett (kleines Bild links).

Der Verleimfräser besteht aus mehreren Fräsescheiben, die auf einer Spindel angeordnet sind und muss zunächst laut Anleitung auf die gewünschte Holzstärke umgebaut werden. Unser komplett bestückter Verleimfräser der Fa. ENT kann beispielsweise nur bei Holzstärken von 31 bis 36 mm eingesetzt werden. Wird eine Fräsescheibe entfernt, reduziert sich die mögliche Holzstärke um 5 mm auf 26–31 mm. In 5 mm Schritten reduziert sich das Ganze bis zum Schluss nur noch zwei Scheiben übrig bleiben, die dann Holzstärken von 11 bis maximal 16 mm bearbeiten können.

Ähnlich wie beim Konterprofilfräser kann die Festigkeit der Verbindung mit hauchdünnen Unterlegscheiben angepasst werden. Ein Nachjustieren der Festigkeit kann beispielsweise dann nötig sein, wenn der Fräser nachgeschärft wurde. Von Haus aus ist der Fräser aber tadellos eingestellt, so dass man sofort loslegen kann und eine hervorragende Passgenauigkeit erhält.

2. Gehrungsverleimfräser



Dieser Fräser verbindet eine Schrankcke auf Gehrung und erzeugt zusätzlich in der Gehrung eine Art Feder- und Nutverbindung. Das hat den Vorteil, dass die Holzteile im Gegensatz zu einer normalen Gehrung nach dem Zusammenstecken nicht mehr so leicht verrutschen können und das Verleimen dadurch wesentlich einfacher ist.

Arbeiten mit dem Gehrungsverleimfräser

Gehrungsverleimfräser gibt es in verschiedenen Größen, mit denen Sie bis zu 30 mm dicke Platten präzise miteinander auf Gehrung verbinden können. Dabei wird zusätzlich zur 45° Gehrungsschräge auch ein spezielles Verleimprofil (Feder-Nut) vom Fräser an die Holzkannte gefräst. Der große Vorteil dieser Fräser ist, dass Sie sich bei einem Markenfräser hundertprozentig darauf verlassen können, dass die Schräge tatsächlich exakt 45° beträgt.

Obwohl dieser Fräser in der Regel zum Herstellen und Verbinden von Schrank- und Kastenecken eingesetzt wird, kann er auch problemlos als normaler Verleimfräser für Flächenverbindungen eingesetzt werden.

Bei diesem Fräser ist nicht nur die genaue Höheneinstellung extrem wichtig, sondern zusätzlich muss auch der Fräsanschlag so eingestellt werden, dass sich eine sauber gefräste, spitz zulauende Werkstückkante ergibt. Auch das lässt sich nur mithilfe von einigen Probefräsungen an Brettchen gleicher Holzstärke ermitteln. Dabei müssen Sie den Mittelpunkt des Feder-Nut-Profils am Fräser genau auf die halbe Holzstärke einstellen. Das können Sie am besten mit einer Flächenverbindung überprüfen. Wenn dabei kein Absatz erkennbar ist, passt die Einstellung auch bei einer Eckverbindung.

Um eine Schrankecke zu verbinden, wird eine (meistens die längere) Seite flach auf den Frästisch gelegt während die andere Seite hochkant am Fräsanschlag vorbei geschoben wird. Nur so greifen später die Profile zu einer Eckverbindung zusammen. Damit sich die Bretter dabei nicht in der Anschlagöffnung verhaken können, sollten Sie unbedingt ein langes durchgehendes Anschlagbrett (Vorsatzbrett) mit Zwingen am Anschlag befestigen.



Wenn Sie den Fräser sorgfältig auf die Holzstärke eingestellt haben, erhalten Sie ein perfekt auf Gehrung gefertigtes Werkstück, bei dem das Verleimprofil kaum noch auffällt.

2. Der Gehrungsverleimfräser



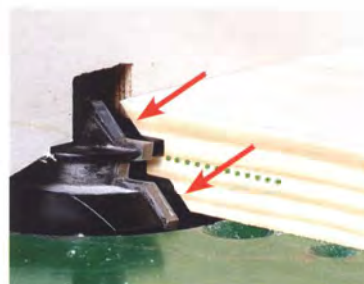
Spannen Sie ein ca. 12 bis 18 mm dickes Multiplexbrett mit Zwingen auf den Anschlag, um eine durchgehende Anschlagfläche zu erhalten.



Überprüfen Sie die Frästiefen- und höhen-einstellung mit einigen Restbrettchen, die flach zusammengesteckt keinen Absatz haben dürfen.



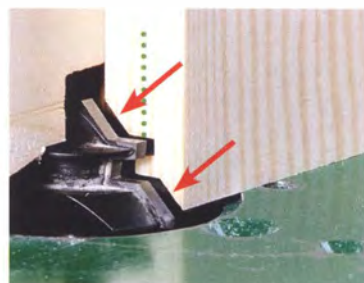
Bei schmalen Kanten sollten Sie zusätzlich den Queranschlag einsetzen, um das Brett nach vorne zu schieben. Der Queranschlag verhindert auch gleichzeitig das Ausreißen der Holzfasern am Ende des Bretts.



Auf diesem Bild ist deutlich zu erkennen, dass die beiden Schrägen (Pfeile) genau gleich lang sind und das Verleimprofil genau in der Holzmitte verläuft (grüne Punktlinie).



Während das eine Brett flach auf der Tischfläche geführt wird, müssen Sie das „Gegenbrett“ hochkant am Anschlag vorbeiführen. Auch hier schiebt der Queranschlag das Brett nach vorne und verhindert zugleich wieder das Ausreißen des Holzes am Ende der Fräsung.



Üben Sie nicht zuviel Druck von oben auf die angefräste Spitze des Werkstücks aus. Dabei sollten Sie auch darauf achten, dass Sie die Spitze am Anfang und Ende des Bretts nicht in die Tischöffnung des Fräasers hineindrücken.

Anleimer bündig fräsen auf dem Frästisch

1. Methode: Am Fräsanschlag



Legen Sie zuerst einfach je einen 12-18 mm dicken Plattenrest links und rechts unter den Fräsanschlag, so dass sich ein Spalt zwischen Tischfläche und Anschlagbacken ergibt, in den der Überstand des Anleimers hineinragen kann.



Anschließend müssen Sie die Außenschnitte des Nutfräasers genau auf das Niveau der Anschlagflächen einstellen. Zum Schluss wird einfach die Platte hochkant am Fräsanschlag vorbei geschoben.

Wenn Sie sich schon mal über abgerissene dünne Furnierkanten an Regalböden geärgert haben, dann sollten Sie zukünftig keine Furniere, sondern richtige stabile Massivholzanleimer einsetzen. Diese etwa 5-10 mm dicken Holzstreifen werden nämlich im Gegensatz zu den meisten dünnen Furnierkanten nicht einfach mit Schmelzkleber aufgebugelt, sondern mit richtigem Holzleim, einer Zulage und ein paar Zwingen auf die Plattenkante geleimt. Dabei sollte der Anleimer auf jeder Platten-seite etwa 2 bis maximal 3 mm überstehen. Dieser Überstand wird nach dem vollständigen Aushärten des Leims (am besten über Nacht) bündig zur Plattenoberfläche abgefräst. Dazu habe ich Ihnen im 4. Kapitel auf Seite 99 bereits die Umleimerplatte für die handgeführte Oberfräse vorgestellt.

2. Methode: Am horizontalen Fräsanschlag



Spannen Sie einen Bündigfräser in die Oberfräse, schrauben Sie die Maschine an die horizontale Anschlagplatte und heben Sie die Platte samt Fräser etwas über den Frästisch.



Fixieren Sie eine 19 mm dicke Spanplatte mit zwei Zwingen auf dem Frästisch, so dass sich ein Spalt von etwa 15-20 mm zur Anschlagplatte ergibt.



Stellen Sie das Kugellager des Bündigfräses mithilfe einer Holzleiste genau auf das Plattenniveau ein.



Der gesamte untere Überstand des Anleimers der sich jetzt in dem Spalt befindet, wird nun von dem ...



... Bündigfräser perfekt abgefräst, ohne dabei die Plattenoberfläche zu beschädigen.

Mit einem Frästisch können Sie diesen Überstand aber noch sicherer und schneller abfräsen. Dazu gibt es zwei Methoden.

Die erste Methode funktioniert auf nahezu jedem handelsüblichen oder selbst gebauten Frästisch, der über einen stabilen und hohen Fräsanschlag verfügt. Dazu wird lediglich der Anschlag mit Plattenresten unterfüttert, so dass sich ein Spalt zwischen Anschlag und Frästischplatte ergibt. Der Spalt muss so groß sein, dass der Anleimerüberstand bequem darin verschwindet und nur noch die Platte am Anschlag anliegt. Einziger Nachteil bei dieser Methode: Die Platte muss hochkant am Anschlag vorbeigeschoben werden.

Bei der zweiten Methode ist dieses Problem gelöst, weil sich die Oberfräse nicht mehr unter der Tischfläche, sondern diesmal seitlich an einer zusätzlichen horizontalen Anschlagplatte befindet. Dadurch können Sie die Werkstücke wieder flach über die Tischfläche führen. Um eine solche Anschlagplatte einsetzen zu können, benötigen Sie allerdings unter dem Frästisch eine Schrankkonstruktion mit einer mindestens 18 mm dicken, stabilen Rückwand. Einen Bauplan zu diesem Schrank und dem darüber befindlichen Frästischaufbau können Sie sich bei Interesse auf meiner Internetseite www.hobbywood.de kostenlos runterladen. Auch bei dieser Methode muss sich der überstehende Teil des Anleimers während des Fräsens in einem Spalt befinden. Dazu wird einfach eine zusätzliche 19 mm dicke Span-, MDF- oder Multiplexplatte mit etwa 15-20 mm Abstand zum horizontalen Fräsanschlag mit zwei Zwingen auf die Tischfläche gespannt. Die Zwingenenden dürfen dabei nicht vorstehen und müssen in der Platte etwas eingelassen werden.

Wenn Sie beispielsweise bei einer Tür einen auf allen vier Seiten überstehenden Anleimer bündig fräsen möchten, können Sie ebenfalls nach dieser Methode vorgehen. Nur darf in diesem Fall die Auflageplatte nicht festgespannt sein, sondern muss zusammen mit der Tür über den Frästisch geschoben werden. Dazu muss die Platte aber mit etwa 1-2 cm Luft rundum bis zum Anleimer unter der Türfläche liegen. Anleimer und eventuell ausgetretener Leim dürfen nicht auf der Platte aufliegen.



An vier Seiten überstehender Anleimer



Spannen Sie entweder einen großen Nutfräser ein oder entfernen Sie einfach das Kugellager vom Bündigfräser.



Dann sägen Sie sich eine 19 mm dicke Spanplatte so zurecht, dass sie noch etwa 1 cm Luft rundum bis zum Anleimerüberstand hat.



Stellen Sie wieder die Außenschnitte des Fräasers mithilfe einer Holzleiste genau auf das Niveau der Spanplatte ein.



Legen Sie dann die Spanplatte unter das Werkstück und schieben Sie alle vier Anleimerseiten nacheinander an der horizontalen Anschlagplatte vorbei.



Das Ergebnis ist ein perfekt bündig zur Plattenoberfläche abgefräster Anleimer, der nun nach Belieben etwas profiliert oder abgerundet werden kann.



Konisch Graten mit kraftvoller Keilwirkung



Ein konischer Grat „zieht“ erst im letzten Drittel der Gratnut so richtig an und entfaltet dann seine extreme Keilwirkung, die – bei richtiger Dimensionierung der Gratleiste – fast jede Platte plan und eben hält.

Eine parallel verlaufende Gratnut lässt sich ganz einfach mit der handgeführten Oberfräse herstellen (s. Seite 73). Doch wenn sie nach klassischem Vorbild leicht konisch verlaufen soll, werden in der Regel wieder die traditionellen Handwerkzeuge wie Gratsäge und Grundhobel für die Nut und Grathobel für die Feder eingesetzt.

Mit ein paar einfachen Hilfsmitteln können Sie aber auch mit der handgeführten Oberfräse und einem Frästisch präzise und passgenaue konische Gratnuten und -federn herstellen. Das ist auch ein schönes Beispiel für eine sinnvolle Kombination aus handgeführter und stationär eingesetzter Oberfräse.

Zuerst beginnen Sie mit der Gratnut und der handgeführten Oberfräse. Dazu benötigen Sie ein selbst gebautes Führungsbrett, bestehend aus zwei ca. 140 mm schmalen und ca. 1200 mm langen 9 mm dicken Multiplexstreifen, die an den Enden mit je einem 100 mm breiten quer dazu verlaufenden Brettchen aus 18er Multiplex verschraubt werden (s.a. Seite 84). Der Zwischenraum zwischen den beiden 100 mm breiten Multiplexstreifen sollte an einem Ende genau dem Durchmesser der 30 mm Kopierhülse entsprechen und auf der anderen Seite im Bereich der zu bearbeitenden Plattenbreite um genau 2 mm breiter also 32 mm betragen. Wenn Sie jetzt die Oberfräse samt Kopierhülse an den Kanten der Streifen entlang führen, wird auch die Gratnut genau um 2 mm konisch zulaufend heraus gefräst.

Das zweite Hilfsmittel ist ein verlängerter Anschlag für den Frästisch in Form einer einfachen Holzleiste. Diese Holzleiste muss mindestens doppelt so lang (plus ca. 50-70 mm) sein wie die Gratleiste, an der die Feder gefräst werden soll. So liegt die Gratleiste vor und hinter dem Fräser immer noch komplett am Anschlag an. Das ist

1. Gratnut herstellen



Zuerst wird das Führungsbrett mit Zwingen auf dem Werkstück befestigt. Dabei muss der um 2 mm breitere Teil der Führungsnut nach vorne über der Platte vorstehen.



Eine 30er Kopierhülse wird dann an den Führungskanten anliegend vorbei geschoben während ein breiter Grathobel die konisch verlaufende Gratnut ausfräst.

deshalb so wichtig, weil die Gratleiste an einem Ende mit zwei 1 mm Furnierstreifen verbreitert wird. Damit erreichen Sie dann, dass die Gratfeder genau um 2 mm konisch angefräst wird. Das bedeutet aber auch, dass die Gratfeder nicht am Anschlag anliegt bzw. anliegen darf. Deshalb darf der Vorschubdruck mit den Händen nur am Ende der Leiste erfolgen und nicht in der Mitte! Das Aufkleben der Furnierstreifen und den verlängerten Anschlag benötigen Sie allerdings nicht, wenn Sie vorab die gesamte Leiste um 2 mm konisch hobeln.

2. Gratfeder herstellen



1 Die Ein- bzw. Auslauffläche der Anschlagbacken muss jeweils so lang sein wie die Gratleiste. Falls nicht, muss ein zusätzliches langes Anschlagbrett befestigt werden.



2 Mit einem 45 Grad angeschrägten und aufgeschraubten Holzklötzchen kann der Anschlag einfach ohne Zwingen zwischen die Backen geklemmt werden.



3 An einem Ende der Gratleiste werden zwei 1 mm dicke Furnierstreifen mit Klebeband befestigt, damit die Gratfeder an einem Ende um 2 mm breiter verläuft.



4 Mit demselben Gratnutfräser wird dann die um 2 mm konisch verlaufende Gratnut angefräst. Dabei die Leiste nur an den Enden gegen den Anschlag drücken!



5 Zum Schluss die Gratfeder an einem bzw. beiden Enden um ca. 6-8 mm „absetzen“, damit die Platte später genügend „Luft“ zum „Arbeiten“ hat.





Schablonenfräsen mit Kopierstift



Die Seitenteile dieser Schreibbox sind mit Nuten für den Rollladen sowie für Boden und Rückwand versehen. Diese Nuten können Sie hervorragend mit einer Schablone und der Kopierstiftmethode sehr präzise ausfräsen. Das ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie mehrere dieser Rollladenboxen herstellen möchten.

Bereits ab zwei dieser Boxen lohnt es sich, eine Schablone herzustellen, mit der Sie dann immer wieder perfekte Kopien der Seitenteile herstellen können. Sie müssen allerdings eine für die linke und eine weitere Schablone für die rechte Seitenwand anfertigen.



1. Kopierbrücke zur Fräsachse zentrieren



Ein Multiplexstreifen mit einem Alustab, der genau dem Durchmesser des Nutfräasers entspricht, bildet die Kopierbrücke. Sie wird an den Enden so unterfüttert, dass sich die Schablone samt Werkstück bequem darunter verschieben lässt.



Für die Zentrierung der Kopierbrücke mit dem Fräser nehmen Sie eine entsprechend dicke Leiste, auf die Sie links und rechts zwei dicht am Fräser anliegende dünne Leisten aufschrauben.

Beim stationären Fräsen auf dem Bohrständler habe ich Ihnen bereits auf Seite 194 eine Methode vorgestellt, um Schablonen mithilfe eines Führungsstifts abzufahren. Leider liegt dabei die Schablone auf der Tischfläche des Bohrständlers auf und der Konturenverlauf kann nicht mitverfolgt werden – man fräst zwar zwangsgeführt aber quasi „blind“.

Anders verhält sich das Ganze auf einem Frästisch. Der Fräser ragt aus der Tischfläche heraus und der Führungs- oder Kopierstift „schwebt“ mit etwas Abstand darüber. Das bedeutet, dass die Schablone (im Gegensatz zum Bohrständler) auf dem Werkstück aufliegt und somit immer im Blickfeld des Anwenders ist. Dieses Prinzip entspricht auch den kommerziellen Kopierunterfräsen. Auch bei diesen Maschinen sitzt der Motor und Fräser unter der Tischfläche und der Kopierstift sitzt genau zentrisch über der Fräserachse in einem weit auskragendem „Bügelarm“. Ähnliche Bügelarm-Konstruktionen bieten auch einige amerikanische Versender als Frästischzubehör an. Beispielsweise führt die Fa. MLCS den so genannten „Daisy Pin-Router“, den ich Ihnen auf der übernächsten Seite kurz vorstellen werde.

Zuvor möchte ich Ihnen aber zeigen, wie Sie mit ganz einfachen Mitteln eine solche Kopierstift-Führung für weniger als 5 Euro selbst bauen können. Alles was Sie dazu benötigen, ist ein möglichst dicker (ab 24 mm) und etwa 80 mm breiter Multiplexstreifen in der Länge ihrer Frästischfläche. Oberhalb des Streifens verstärken Sie die Mitte indem Sie zusätzlich ein 40 mm dickes Hartholz aufschrauben. Durch Multiplex und Hartholz bohren Sie mittig auf einem Bohrständler ein Loch passend zum Alustab. Der Alustab sollte stramm im Loch sitzen und nicht von alleine nach unten rutschen können, sonst kann er den Fräser beschädigen. Die Hartholzverstärkung sorgt aber in aller Regel für eine ausreichende Festigkeit des Alustabs und versteift ihn zusätzlich noch.

Als nächstes gilt es, diesen Multiplexstreifen samt Alustab (Kopierbrücke) genau zentrisch zur Fräserachse auszurichten. Dazu benutzen Sie einfach eine Holzleiste mit zwei zusätzlich aufgeschraubten dünnen Leisten, die den Fräser und den Alustab quasi einklemmen. Damit ist die Zentrierung der Kopierbrücke ein Kinderspiel.

Zu guter Letzt benötigen Sie natürlich noch eine Schablone, die Sie mit dem Alustab abfahren können. Auf Seite 81 habe ich Ihnen gezeigt, wie Sie mit der Kopierhülse und einer Schablone eine Rollladennut fräsen können. Auf die gleiche Weise können Sie jetzt auch die benötigte Schablone für den Alustab herstellen. Wenn Sie schon mal eine Rollladenbox gebaut haben, diese aber noch nicht verleimt wurde, könnten Sie sogar die fertigen Seitenwände als Vorlage zur Herstellung der Schablone einsetzen.

Mit der Kopierstiftmethode können Sie immer eine genaue 1:1 Kopie der Vorlage erzeugen, allerdings mit einer nicht unerheblichen Einschränkung: Die Kopie ist immer spiegelverkehrt! Sie benötigen also für die Herstellung einer linken Seitenwand eine rechte Originalwand und umgekehrt. Die Schablone können Sie entweder mit doppelseitigem Klebeband auf dem Werkstück befestigen, oder die Schablone rundum mit überstehenden Leisten versehen. Dann können Sie das Werkstück einfach zwischen die Leisten auf die Schablone legen.

1. Kopierbrücke zur Fräsachse zentrieren



Die beiden dünnen Leisten liegen nun dicht am Fräser an, und gleichzeitig „klemmen“ sie auch den Alustab genau zentrisch zur Fräserachse ein.



Zum Schluss fixieren Sie die Enden der Kopierbrücke mit je einer Hebelzwinge auf der Frästischplatte.

2. Werkstück in Schablone einlegen und fräsen



Überstehende Holzleisten an der Schablonekante verhindern, dass das Werkstück während des Fräsens verrutschen kann. Das Werkstück muss dazu allerdings stramm und spielfrei in der Schablone liegen. Die beiden Löcher in der Schablone dienen zum Herausdrücken des fertig gefrästen Werkstücks.



Führen Sie die Schablone mit dem Werkstück unter der Kopierbrücke bis an den Alustab heran. Schieben Sie dann die Schablone mit gleichmäßigem nicht zu schnellem Vorschub nach vorne durch die Schablonennuten. Dabei werden automatisch die „spiegelverkehrten“ Nuten in das Werkstück gefräst.



Das eigentliche Fräsen einer Seitenwand dauert mit der Kopierstiftmethode weniger als zwei Minuten. Die Fräspräzision ist dabei extrem hoch und mögliche Fräsfehler sind durch den in der Schablone zwangsgeführten Alustab nahezu ausgeschlossen.

Im Lieferumfang befinden sich insgesamt vier Kopierstiftgrößen in den amerikanischen Zollmaßen $\frac{1}{4}$, $\frac{5}{16}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$ Zoll. Der jeweilige Stift lässt sich ganz einfach in die Aufnahme drehen und mit einer Kontermutter auf einer bestimmten Höhe fixieren.



Über einen Hebel können Sie den Stift aber auch zusätzlich noch stufenlos heben oder senken und mit einer Schraube an jeder beliebigen Stelle fest arretieren



Zur Zentrierung des Pin-Routers zur Fräserachse können Sie die gleiche Methode anwenden wie bei unserer Selbstbau-Kopierbrücke (s. Bild 2 Seite).



Der „Daisy Pin-Router“ der Fa. MLCS

Diese kommerzielle Bügelarm-Konstruktionen der Fa. MLCS (www.mlcswoodworking.com) hat gegenüber unserer Selbstbau-Kopierbrücke den entscheidenden Vorteil, dass Sie den Verlauf des Kopierstifts in den Nuten der Schablone ganz genau mitverfolgen können. Außerdem können Sie den Kopierstift mithilfe des Hebelarms ganz einfach heben und senken und so bequem auf die jeweilige Schablonen- und Werkstückdicke einstellen.

Einen kleinen Nachteil hat der Pin-Router allerdings auch, denn die auswechselbaren Kopierstifte werden leider nicht in metrischen, sondern nur in Zollmaßen angeboten. Wenn Sie sich dieses Gerät also anschaffen möchten, sollten Sie möglichst auch gleich die zu den Stiftdurchmessern passenden Nutfräser mitbestellen. Lediglich der 7,94 mm große $\frac{5}{16}$ Zoll Stift passt auch problemlos zu einem 8 mm Nutfräser.

Ich würde im Gegensatz zur Anleitung (leider nur in englisch) den Bügelarm nicht direkt in der Frästischfläche befestigen, da sonst wieder vier zusätzliche Löcher in den Tisch gebohrt werden müssen. Selbst mit den Löchern müssen Sie vor jedem Einsatz des Pin-Routers den Kopierstift genau mit der Fräserachse zentrieren. Deshalb können Sie genauso gut den Bügelarm auf eine 18 mm dicke Multiplexplatte schrauben, die Sie dann einfach mit zwei Hebelzwingen auf die Tischfläche spannen. Hebelzwingen können sich (im Gegensatz zu normalen Schraubzwingen) auch bei starken Vibrationen der Tischfläche nicht selbstständig lösen und garantieren so immer die volle Spannkraft.

Mit dem Pin-Router können Sie den Verlauf des Kopierstifts in der Schablonennut ganz genau mitverfolgen und behalten so immer die volle Kontrolle über den Fräsvorgang.

Neben der Zentrierung mit unserer selbstgebauten Leiste (Bild 2), können Sie den Bügelarm auch mit dem eingeschraubten 1/4 oder 1/2 Zoll Kopierstift zentrieren, vorausgesetzt ihre Fräse verfügt über eine der beiden Spannzangengrößen. Dann müssen Sie nämlich nur noch den passenden Stift samt Bügelarm in die Spannzange der Oberfräse stecken und können dann anschließend die Multiplexplatte mit den beiden Hebelzwingen auf dem Tisch befestigen.

Mit dem „Pin-Router“ oder mit unserer Selbstbau-Kopierbrücke lassen sich sehr komplexe Fräsungen herstellen, die sonst gar nicht oder nur mit extrem viel Zusatzaufwand möglich sind. Als Vorlage bzw. Schablone können Sie dabei nahezu jede Form einsetzen, die sich kurzzeitig mit doppelseitigem Klebeband auf dem Werkstück fixieren lässt (z.B. Zeichenschablonen). Denken Sie aber daran, dass das Ergebnis eine spiegelverkehrte Kopie des Originals ergibt. Buchstaben müssen also spiegelverkehrt aufgeklebt werden.



Mit der Kopierstiftmethode können Sie auch sehr aufwändige Fräsungen in wenigen Minuten kopieren. Um die sternförmig verlaufenden Nuten zum Einschieben der CD-Hüllen zu fräsen, benötigen Sie nur eine perfekt gefräste Vorlage des Tellers mit den entsprechenden Nuten und schon können Sie im Handumdrehen beliebig viele dieser Einschubteller herstellen. Jeden einzelnen Teller anzuzeichnen und zu fräsen wäre nicht nur zu viel Aufwand, sondern jeder Teller hätte mehr oder weniger große Toleranzen in den Nutfräsungen. Mit der Kopierstiftmethode hingegen ist jeder CD-Teller eine haargenaue Kopie der Vorlage!



Ob als freistehender CD-Turm (ganz oben) oder als perfekter „Lückenfüller“ für eine sonst schlecht nutzbare Schrankecke (links), die drehbaren CD-Teller schaffen endlich Ordnung in einer umfangreichen CD-Sammlung. Und wenn die Alurohre (Ø 25 mm) länger sind, können auch DVDs problemlos in die Nuten geschoben werden. Die Teller selbst werden einfach mit langen durchgehenden Gewindestangen zusammengezogen (oben).



Rahmentüren mit Konterprofil



Mit den passenden Fräsern und einer Oberfräse im Frästisch ist die Herstellung von hochwertigen Möbeltüren ein Kinderspiel!

Wer schon einmal einen Rahmen mit Schlitz und Zapfen und profilierten Innenkanten hergestellt hat, der weiß, dass man trotz aller maschineller Hilfe noch eine ganze Menge von Hand nacharbeiten muss, bis die Profile wirklich perfekt auf Gehrung zusammenstoßen. Hinzu kommt bei dieser Konstruktion, dass – falls die Rahmenhölzer etwas schwinden – meist die Gehrungen nicht mehr dicht sind. Bei einem Rahmen der mittels Konterprofil verbunden wurde, ist das aufgrund des überschobenen Profils völlig ausgeschlossen, und von vorne sehen die Rahmen nahezu gleich aus. Das Konterprofil ist nur von der oberen oder unteren Schmalkante der Tür zu erkennen.

Auch wenn den Puristen unter den Holzwerkern bei soviel Maschineneinsatz die Haare zu Berge stehen, sollte man sich dennoch dieses wirklich verblüffend einfache System einmal genauer ansehen. Denn vor allem aufwendig gestaltete Rahmen mit Sprossen oder geschweiften Füllungen sind mit einem Frästisch und einem Konterprofilfräser absolut kein Problem mehr. Und wenn man die Rahmenhölzer, Sprossen und Füllungen ineinander steckt, hat man sogar manchmal das Gefühl als würde man mit Lego-Bausteinen spielen. Ich weiß jedenfalls noch, dass ich das immer gerne gemacht habe und vielleicht bin ich auch deshalb so begeistert von diesem System.

Rahmen und Füllung

Durch die Anzahl und die Form der Füllungen lässt sich der optische Eindruck einer Möbeltür schnell verändern. Bei schlichten Profilen sollte auch die Konstruktion schlicht sein, hier reicht eine gerade Füllung völlig aus. Größere Türen können Sie mit Sprossen in sinnvolle optische Abschnitte einteilen. Geschweifte Füllungen wirken etwas rustikaler und sind in der Herstellung besonders aufwendig.



Rahmentür mit einer Füllung



Rahmentür mit Sprossen und vier Füllungen



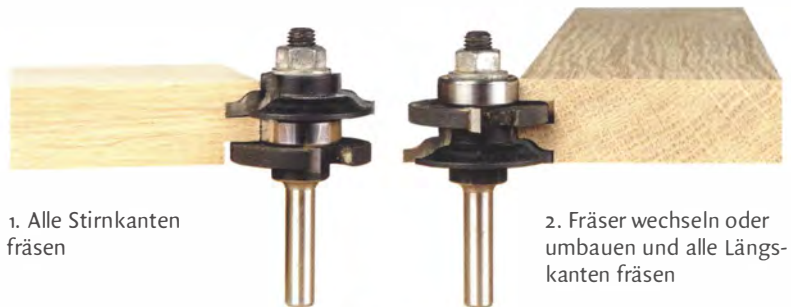
Rahmentür mit geschweifter Füllung

Die Fräserarten

Konterprofilfräser bestehen aus mindestens einem Nutfräser, einem Profilfräser und einem Kugellager, die alle zusammen auf einen Aufnahmedorn (Spindel) gesteckt werden. Je nachdem in welcher Reihenfolge die Einzelteile auf den Dorn gesteckt werden, können entweder die Stirnkanten der Querrahmenteile (das eigentliche Konterprofil) oder die Längskanten der Rahmenhölzer profiliert werden. Da man für beide Fräsungen den gleichen Profilfräser einsetzt, muss die Profilform absolut „symmetrisch“ sein. Das heißt, ein Hohlkehhlprofil, dass sich später über eine Abrundung schieben soll, muss den gleichen Radius besitzen. Genauso wichtig ist es, dass Sie immer das komplette Profil bis zum Kugellager anfräsen,

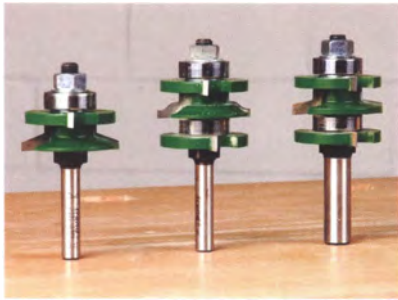
Prinzip und Aufbau eines Konterprofilfräses

bei zweiteiligen Fräsern

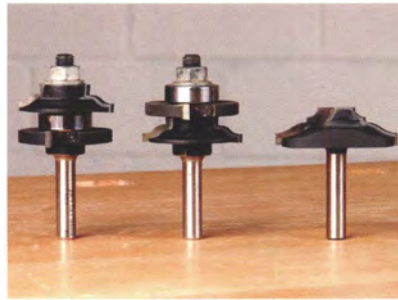


bei einem dreiteiligen Fräser





Bei Fräsen bis 1100 Watt sollten Sie nur zweiteilige Fräser einsetzen. Ab 1400 Watt können Sie auch die größeren dreiteiligen Fräser – am besten mit 12er Schaft (re. außen) – einsetzen (Fa. Trend).



Ideal für kleinere Fräsen mit max. 8 mm Spannzange sind Fräusersets mit zwei fix und fertig umgebauten Einzelfräsern und einem nicht allzu großen optisch passenden Abplattfräser (Fa. ENT).



Beim linken Fräser wird die Stirnkante im unteren Bereich gefräst, wobei der obere Nutfräser über dem Werkstück frei heraussteht. Beim rechten Fräser ist es aufgrund der völlig anderen Fräserreihenfolge genau umgekehrt, hier steht der Profilfräser beim Längsfräsen über.

sonst können Profil und Gegenprofil nicht übereinander geschoben werden.

In der Regel ist die Nut bzw. Profiltiefe der meisten Fräser genau 9,5 mm. Dieses Maß ist besonders wichtig, wenn Sie die Länge der Querrahmenhölzer berechnen. Eine weitere Beschränkung ergibt sich in der Holzstärke. Die meisten Fräser können nur sinnvoll zwischen 18 und 22 mm Holzstärke eingesetzt werden. Es gibt aber auch Hersteller, bei denen man den Nutfräser durch einen dünneren ersetzt und damit bis 16 mm dünnes Material bearbeiten kann oder wenn Sie stärkeres Material bis 26,5 mm fräsen möchten, können Sie den Profilfräser gegen einen dickeren austauschen.

Besonders einfach lassen sich dreiteilige Fräser einsetzen. Aufgrund eines zusätzlichen Nut- oder Profilfräasers entfällt der Umbau des Fräasers und man kann sowohl Stirnkanten, als auch Längskanten mit dem gleichen Fräser bearbeiten. Lediglich die Fräserhöhe muss neu eingestellt werden.



Der Umbau eines zweiteiligen Fräasers erfordert bei so vielen Einzelteilen schon ein wenig Erfahrung. Achten Sie vor allen Dingen auf die bis 0,05 mm hauchdünnen Unterlegscheiben. Eine zuviel oder zuwenig oder an der falschen Stelle kann eine lockere oder zu stramme Verbindung verursachen. Daher sollten Sie sich die Reihenfolge aller Einzelteile auf einem Zettel genau notieren. Defekte oder verloren gegangene Unterlegscheiben können in der Regel beim Hersteller nachgeordert werden. Wer aber den Umbau scheut, der sollte lieber gleich zu fertig umgebauten Einzelfräsern oder zu den dreiteiligen Fräsern greifen.

Wichtig: Stirnprofile immer zuerst fräsen!

Egal welchen Konterprofilfräser Sie einsetzen möchten, Sie müssen immer mit dem Fräsen der Stirnkanten bzw. des eigentlichen Konterprofils beginnen. Haben Sie nämlich zuerst die Längskanten gefräst, nützt ihnen auch das Ausreißholz in Bild 5 nichts mehr. Denn im Bereich des Profils kommt es dann zu mehr oder weniger starken Holzausrissen.

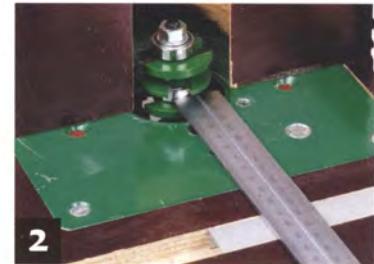
Wenn Sie den Fräser zum ersten Mal benutzen sollten Sie – nachdem Sie die Schutzgummierung entfernt haben (Vorsicht Verletzungsgefahr!) – die Schneiden um 90° versetzt zueinander anordnen. Dadurch läuft der Fräser wesentlich ruhiger und die Kräfte, die beim Fräsen auf die Schneiden einwirken, werden gleichmäßig auf den Umfang des Fräasers verteilt. Um die Schneiden zu verdrehen, sollten Sie den Fräser fest in die Oberfräse einspannen, die Spindelarretierung drücken und dann erst die Befestigungsmutter am Fräser lösen. Spannen Sie auf keinen Fall den empfindlichen Schaft des Fräasers in einen Schraubstock oder die Werkbank ein. Wenn Sie irgendwelche Umbaumaßnahmen am Fräser durchführen müssen, dann sollte er immer in der Oberfräse eingespannt sein!

Ist der Fräser eingespannt, können Sie als nächstes den Fräsanschlag genau im Verlauf zum Kugellager des Fräasers einstellen. Wenn Sie einen Queranschlag als Führungshilfe benutzen, muss der Anschlag zusätzlich noch genau parallel zur Führungsnut verlaufen. Bei den Alternativen zum Queranschlag auf der nächsten Seite ist das nicht nötig. Hier reicht es völlig aus, wenn Anschlag und Kugellager genau eine Linie bilden (s. Bild 3). Stellen Sie danach die Fräserhöhe so ein, dass der

1. Konterprofilfräser einstellen



Fräserteile immer um 90° versetzt zueinander montieren. Danach die Mutter wieder gut festziehen.



Messen Sie anschließend den Abstand vom Kugellager bis zur Führungsnut des Queranschlags.



Stellen Sie den Fräsanschlag genau parallel zur Führungsnut ein und überprüfen Sie, ob Anschlag und Kugellager fluchten.



Zur Einstellung der Fräserhöhe legen Sie ein Rahmenholz flach vor den Fräser. Bei der Stirnfräsung steht der Nutfräser über.

2. Quer- bzw. Winkelanschlag vorbereiten



Schrauben Sie ein Ausreißholz einfach mit zwei Spanplattenschrauben an den Queranschlag.



Damit die Finger vor dem Fräser geschützt sind, wird ein Sperrholzbrettchen als Sicherheitsabdeckung angeschraubt.

3. Werkstücke markieren und Stirnkanten fräsen



Ganz wichtig! Bevor Sie den Überblick verlieren, sollten Sie alle Querrahmenhölzer mit dem Schreinerdreieck eindeutig markieren.



Legen Sie die Hölzer mit der Markierung nach oben sichtbar gegen den Queranschlag und fräsen Sie in die Stirnkanten das Konterprofil.

obere Nutfräser sich noch frei über dem Werkstück drehen kann und es nicht beschädigt. Damit die Holzfasern der Rahmenhölzer am Ende der Fräsung nicht ausreißen, befestigen Sie ein Ausreißholz am Anschlag. Dieses Holz wird beim ersten Fräsen genau auf die Profilform eingefräst. Das bedeutet aber auch, wenn Sie das Profil oder die Fräsergröße einmal wechseln, müssen Sie wieder ein neues anschrauben. Ebenso wichtig wie das Ausreißholz ist eine Sicherheitsabdeckung am Queranschlag, die verhindert, dass sich die Finger zu nah an den Fräser heranzuführen lassen. Die Abdeckung schützt vor allem vor dem frei laufenden Nutfräser über dem Werkstück.

Die Alternativen zum Queranschlag



Eine 9 mm Multiplexplatte mit aufgeschraubtem Ausreißholz und ein Spannbrettchen mit Flügelmuttern zum Festspannen der Werkstücke. Das Ganze kostet gerade mal 5 Euro!



Ein Schnellspanner macht die Sache natürlich noch komfortabler und ca. 20 Euro teurer. Dafür entfällt aber das lästige Auf- und Zudrehen der Flügelmutter. (Spanner erhältlich bei: www.sautershop.de)



Der Kontermass von der Fa. Aigner ist mit ca. 100 Euro nicht gerade billig. Dafür liegt das Werkstück aber wieder flach auf dem Frästisch auf. (erhältlich bei: www.felder-maschinen.de)

Nach den Stirnkanten alle Längskanten fräsen

Zum Einstellen der Fräserhöhe legen Sie einfach eine gefräste Stirnkante flach vor den Fräser. Dabei muss die Sichtseite mit der Markierung auf der Tischfläche aufliegen. Jetzt müssen Sie bei einem dreiteiligen Fräser nur noch den Fräser so in der Höhe verstellen, dass der kleine Zapfen genau mit dem oberen Nutfräser übereinstimmt. Wenn Sie einen Einzelfräser benutzen, müssen Sie zuerst die Anordnung der Fräser auf dem Aufnahmedorn entsprechend verändern und anschließend den Fräser in der Höhe wie eben beschrieben neu einstellen.

Machen Sie danach mit dieser Einstellung zunächst eine Probefräsung an einem Holz gleicher Stärke (Holzbreite und -art spielen keine Rolle). Anschließend stecken Sie die Rahmenhölzer wie in Bild 2 zusammen und überprüfen, ob die Profile dicht zusammenpassen und die Hölzer eine Fläche bilden. Sollte eines der Rahmenhölzer vorstehen, müssen Sie die Fräserhöhe geringfügig verändern und erneut eine Probefräsung vornehmen.

Da ich mich persönlich auf eine maximale Holzstärke von 22 mm festgelegt habe, liegen zum Probefräsen in meiner Werkstatt immer ausreichend viele Reststücke in dieser Holzstärke herum. Ich empfehle Ihnen sowieso nicht unter 20 mm Holzstärke zu gehen, da sonst die Nutflanken zu dünn werden und beim Einlegen der Füllung schnell wegbrechen. Es sind zwar rein theoretisch Holzstärken bis 18 mm möglich – schön sieht das aber nicht mehr aus! Bleiben Sie daher wenn möglich zwischen 20 und 22 mm Holzstärke.

4. Längskanten fräsen



Senken Sie den Fräser soweit nach unten, bis der Nutfräser genau mit dem Stirnzapfen übereinstimmt.



Als nächstes wird ein Probestück in der gleichen Holzstärke gefräst und die Verbindung getestet.



Danach wieder alle Werkstück markieren. Wichtig! Diesmal wird die Fläche mit der Markierung auf den Frästisch ...



... aufgelegt. Benutzen Sie unbedingt zusätzlich einen Andruckbogen oder eine Andruckfeder.



Die Füllung kann besonders einfach ausgemessen werden, wenn der Rahmen zusammengesteckt wurde. Dann messen Sie einfach die Höhe und Breite inklusive



der Nuttiefe und ziehen von dem Maß je nach Füllungsgröße zwischen 4 und 6 mm ab. Zum Schluss können Sie die Füllung zur Probe auf das Innenprofil legen.



Sie sollten die Größe des Abplattfräasers der Oberfräse und der Frästischöffnung anpassen. Große Fräser werden nur in 12 mm Schaft für entsprechend ...



... starke Fräsen mit Drehzahlregelung angeboten. Ganz wichtig: sie dürfen nur bis zur aufgedruckten maximalen Drehzahl betrieben werden!

Horizontale Abplattfräser

Füllungen werden in der Regel mit weit ausladenden, tiefen Profilen versehen. Deswegen beginnen die dazu nötigen Abplattfräser bei ca. 45 mm Durchmesser und enden bei fast 90 mm. Diese Größen setzen in jedem Fall eine Maschine mit Drehzahlregulierung voraus. Denn je größer der Fräserdurchmesser ist, um so niedriger muss die Drehzahl eingestellt werden. Die Drehzahl eines 50 mm Fräasers darf beispielsweise maximal 18.000 U/min betragen und ein 86 mm Fräser darf höchstens noch mit 12.000 U/min betrieben werden. Diese maximal zulässige Drehzahl muss bei hochwertigen Fräsern zusammen mit der Mindesteinspannmarkierung auf dem Schaft aufgedruckt sein. Beides ist für den sicheren Betrieb der Fräser unerlässlich und Sie müssen sich penibel daran halten!

Je nachdem wie „stark“ Ihre Oberfräse ist, können Sie nur Fräser bis 8 mm Schaft einspannen. Während die kleineren Abplattfräser noch in 8 mm Schaft erhältlich sind, können Sie die großen und richtig schönen Profile nur in 12er Schaft kaufen. Dies setzt natürlich auch eine Oberfräse mit entsprechend viel Leistung voraus und ganz unter uns gesagt, der richtige „Frästischspaß“ stellt sich leider erst ab 1800 Watt und 12er Schaftfräsern ein. Aber auch wenn Sie eine leistungsstarke Oberfräse haben, sollten Sie – den Fräsern zuliebe – üppige Profile niemals in einem Arbeitsgang anfräsen. Tasten Sie sich langsam in zwei bis drei Schritten an die gewünschte Form heran, aber lassen Sie noch einen kleinen „Hauch“ stehen. Wenn Sie den nämlich zum Schluss noch wegfräsen, werden Sie mit einem feinen und sehr sauberen Fräsbild belohnt, das nur noch minimal geschliffen werden muss.

5. Füllung fräsen



Achten Sie darauf, dass Vorsatzbrett und Kugellager eine Fläche bilden. Sie müssen auch bei den Abplattfräsern immer den gesamten Profilbereich anfräsen.

Da die normalen Anschlagbacken bei steigender Fräsergröße sehr weit geöffnet werden müssen, sollten Sie zum Fräsen von Füllungen ein so genanntes Vorsatzbrett am Anschlag befestigen. Der Vorteil ist eine durchgehende Anlauffläche beim Fräsen. Das am Anschlag befestigte Brett wird bei laufender Fräse in den Abplattfräser gezogen. Hat der Fräser ein Kugellager müssen Sie an dieser Stelle im Brett zunächst mit einer Stichsäge eine Nut einsägen.



Der Andruckbogen darf nicht im Profilbereich Druck ausüben, deswegen wird noch je ein Holzklötzchen entsprechend der Profiltiefe vor den Bogen gespannt.

Benutzen Sie beim Fräsen der Füllungen aber in jedem Fall eine Andruckvorrichtung. Die sorgt nämlich nicht nur für einen gleichmäßigen Druck, sondern verhindert auch, dass die Finger gefährlich nah an den Fräser herangeführt werden (Bild 3). Ebenso wichtig ist, dass Sie beim Fräsen immer mit den Stirnkanten der Füllung beginnen. Wenn Sie nämlich quer zur Holzfaser fräsen, gibt es am Ende einen mehr oder weniger starken Faserausriss, den Sie beim anschließenden Längsfräsen dann wieder sauber wegfräsen.

Vertikale Abplattfräser

Wenn Sie nur über eine Oberfräse bis 1100 Watt und max. 8 mm Schaftaufnahme verfügen, können Sie mit den vertikalen Abplattfräsern dennoch in den Genuss üppig profilierter Füllungen kommen. Aufgrund der geänderten Fräsergeometrie müssen die Füllungen allerdings hochkant am Fräsanschlag vorbei geführt werden. Wenn Sie dabei eine vernünftige Andruckvorrichtung einsetzen, ist aber auch das kein allzu großes Problem. Bei diesen Fräsern ist es aber besonders wichtig, dass Sie nicht zu viel in einem Arbeitsgang wegfräsen, da sonst die Fräsergebnisse quer zur Holzfaser und vor allen Dingen bei Weichholz nicht so gut sind, wie bei den großen Horizontal-Abplattfräsern. Deshalb würde ich diese Fräser eher als Notlösung einsetzen. Wer an seinem Frästisch eine seitliche horizontale Fräsplatte angebaut hat und die Fräse dort befestigt, kann aber auch beim Einsatz der vertikalen Abplattfräser die Füllung wieder flach auf den Frästisch auflegen.

6. Rahmen verleimen



Geben Sie nur Leim an die Stirnkanten der Rahmenquerhölzer – das Konterprofil. Sie dürfen auf keinen Fall die Füllung in der Nut einleimen. Füllungen werden nur lose eingesteckt und dürfen nicht mit dem Rahmen verleimt werden, damit das Holz bei Bedarf „arbeiten“ (schwinden und quellen) kann.



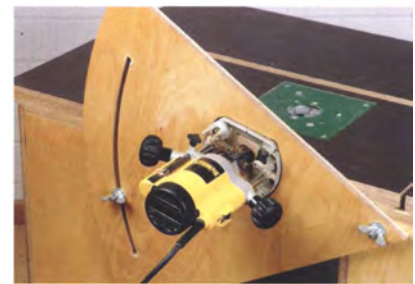
Mit einem Fräserdurchmesser von knapp 30 mm ist ein vertikaler Abplattfräser ideal für kleine Fräsen ohne Drehzahlregulierung.



Mit einer Andruckvorrichtung können auch große Füllungen problemlos und sicher hochkant am Fräsanschlag vorbei geführt werden.



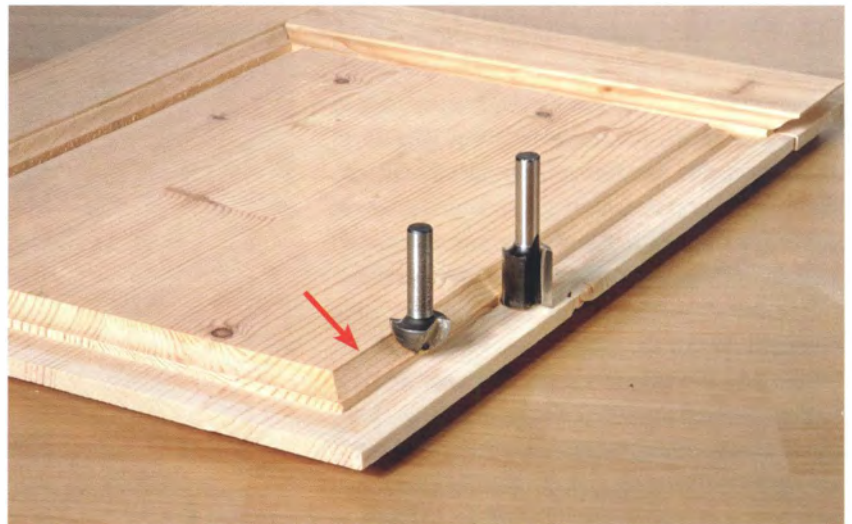
Hier erkennt man sehr gut die um 90° versetzte Fräsergeometrie bei völlig identischen Profilformen.



Wird die Fräse um 90° an der Seite des Frästischs auf einer verstellbaren Platte montiert, kann die Füllung wieder flach auf die Tischfläche gelegt werden.



Vorbildlich ist bei der Fa.Trend vor allem die Anleitung, die es aber leider nur in englischer Sprache gibt. Sie kann übrigens unter: www.trendmachinery.co.uk als „paneldoor.pdf“ kostenlos herunter geladen werden.



Sie können auch ohne den Einsatz eines großen und teuren Abplattfräasers eine „Abplattung“ an eine Füllung anfräsen. Dazu benötigen Sie lediglich einen großen Nutfräser ($\varnothing$ ca. 20 mm) mit dem Sie zunächst eine Feder bzw. Abplattung anfräsen, die genau in die Nut des Rahmens passt. Anschließend profilieren Sie je nach Geschmack die obere Kante (Pfeil) z.B. mit einem Hohlkehlfäser ($R = 10$ mm).



Auch Rahmen mit Sprossen und mehreren Füllungen sind mit einem Konterprofilfräser überhaupt kein Problem. Die Sprossen werden einfach in das Längsprofil gesteckt und können dort frei hin und her geschoben werden. Die Beispieltür (620 x 400 mm) hat eine Rahmenbreite von 60 mm und eine Sprossenbreite von 40 mm



Rahmentür mit Sprossen

Das Konterprofilsystem spielt seine ganze Stärke vor allem bei Rahmen mit Sprossen aus. Es gibt keine andere Methode mit der man schneller und präziser Sprossenrahmen herstellen kann. Das liegt einfach daran, dass Sie das Konterprofil an jeder beliebigen Stelle der längsprofilierten Rahmenhölzer einstecken können. So können Sie beispielsweise mit minimalem Aufwand eine große Füllungsfläche mit Hilfe von Sprossenrahmen in kleinere Füllungen optisch unterteilen. Dabei können Sie sogar die Sprossen in den Rahmenhölzern hin und herschieben und so unterschiedliche optische Wirkungen vorab überprüfen.

Die Füllungen stellen Sie erst dann her, wenn Sie mit der Sprosseneinteilung zufrieden sind. Es macht auf jeden Fall richtig Laune, die Teile zusammenzustecken und verschiedene Varianten durchzuprobieren.

Eine Sprosse sollte möglichst schmal und filigran wirken und keinesfalls breiter als die Außenrahmen sein. Deshalb empfehle ich Ihnen eine maximale Sprossenbreite von 40 mm nicht zu überschreiten. Schmäler als 30 mm dürfen die Sprossen allerdings auch nicht sein, weil sonst der Zapfen unter dem Konterprofil zu schmal und instabil wird.

Die Breite des Außenrahmens richtet sich maßgeblich nach der Gesamtgröße einer Tür. Große Türen „verkräften“ optisch auch problemlos breite Rahmen von 80 bis 100 mm, während kleine Türen höchstens mit 60 mm breiten Rahmenhölzern eine gute Figur abgeben. Eine einfache Zeichnung von der Frontansicht (im Massstab von 1:10) reicht in der Regel völlig aus, um die Optik eines Türdesigns beurteilen zu können.

Beim Anfräsen des Konter- bzw. Längsprofils an schmale und kurze Sprossenteile müssen Sie unbedingt zusätzliche Hilfsmittel zur sicheren Führung der Werkstücke einsetzen. Diese Führungshilfen sind wirklich kinderleicht herstellbar und bieten nicht nur ein Höchstmaß an Sicherheit, sondern verhelfen auch zu einem absolut perfekten Fräsergebnis.



Auf eine 500 x 250 mm große und 9 mm dicke Multiplexplatte schrauben Sie etwa 100 mm von der Vorderkante entfernt genau rechtwinklig zur Längskante ein Ausreißholz. Darauf schrauben Sie zur Fixierung der Werkstücke eine Schnellklemme. Eine weitere Leiste im hinteren Bereich erleichtert das Vorschieben und Führen der Platte.



Als Führungshilfe eignet sich eine einfache Multiplex- oder MDF-Platte, die allerdings dünner sein muss als die Rahmenstärke. In die Längskante des Bretts sägt man mit der Kreis- oder Stichsäge eine Aussparung, in die das Rahmenholz in etwa reinpasst. Dabei muss die Aussparung nicht hundertprozentig zum Rahmen passen, lediglich ...



... die Aussparungstiefe sollte so sein, dass das Rahmenholz immer etwas aus der Aussparung herausragt. Auf diese Weise können Sie mit dem Führungsbrett das Rahmenholz immer fest gegen den Anschlag drücken und gleichzeitig mit dem Brett nach vorne schieben, ohne dass die Hände auch nur annähernd in den Bereich des Fräasers kommen.

Auch Rahmen- und Sprossentüren mit Glasfüllungen können Sie ganz einfach mit Hilfe der Konterprofiltechnik selbst herstellen. Wie Sie Sie dazu anstelle der Holzfüllungen Glas einsetzen können, erfahren Sie auf den nächsten Seiten. So steht beispielsweise dem Traum einer selbstgebauten Küche nichts mehr im Weg. Und die würde in dieser Massivholz-Ausführung garantiert ein kleines Vermögen kosten.



Rahmentür mit Sprosse und Glasfüllung

Falz für die Glasscheibe fräsen



Der Rahmen wird genauso gefräst wie ein Rahmen mit Holzfüllungen. Er wird lediglich ohne Füllungen komplett verleimt und über Nacht trocknen lassen.



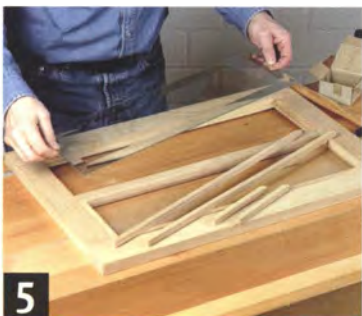
Anschließend wird der Falzfräser in den Frästisch gespannt und die Höhe so eingestellt, dass das Kugellager an der Profilkante anliegt.



Dann wird die gesamte untere Nutflanke mit dem Falzfräser abgefräst und im Handumdrehen wird aus der Nut ein Falz.



In den Rahmenecken hinterlässt der Fräser naturgemäß Rundungen, die mit einem Stechbeitel eckig nachgearbeitet werden müssen.



Das Glas hat in der Falz etwas Luft und sollte diagonal von einer Ecke zur anderen mit kurzen Holzstreifen „geklotzt“ werden. Das stabilisiert den Rahmen und verhindert, dass das schwere Glas den gesamten Rahmen aus dem Winkel zieht. Erst dann werden die Glashalteleisten mit kleinen Nägeln im Falz befestigt.

Bei einer Tür mit Glasfüllung ist es besonders wichtig, dass man die Konstruktion so wählt, dass die Füllung bei Glasbruch leicht wieder austauschbar ist. Dazu darf das Glas im Gegensatz zu einer Holzfüllung auf keinen Fall in einer Nut stecken, sondern muss in einen Falz eingelegt werden und anschließend mit Glashalteleisten gesichert werden.

Ein Konterprofilfräser fräst aber aufgrund der Profilform immer eine Nut und nun gilt es daraus nach dem Verleimen des Rahmens einen Falz zu fräsen. Alles was Sie dazu benötigen, ist ein Falzfräser mit Kugellager und einer Falztiefe, die mindestens der Nuttiefe des Konterprofilfräasers entspricht. In der Regel sind das immer 9,5 mm bzw. 3/8 Zoll.

Nach dem Verleimen des Rahmens wird dann einfach die untere Nutflanke mit dem Falzfräser abgefräst und schon wird so aus der Nut ein Falz für die Glasfüllung. Lediglich die Ecken müssen zum Schluss noch mit dem Stechbeitel nachgearbeitet werden.



Mit einem kleinen Trick können Sie auch mit einem normalen Konterprofilfräser wunderschöne Rahmentüren mit Glasfüllungen herstellen.

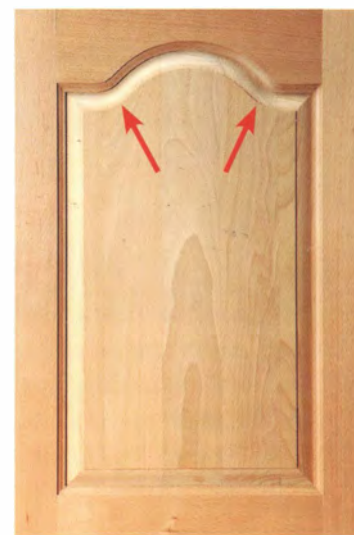
Rahmentür mit geschweifter Füllung

Eine Schranktür mit einer geschwungenen Füllung hat ihren ganz besonderen optischen Reiz, und je nach Einrichtungsstil kann es durchaus sein, dass eine schlichte, rechteckige Füllung einfach nicht ins Wohnambiente passt. Der Knackpunkt ist aber, dass der Aufwand zur Herstellung einer Möbeltür mit geschweifter Füllung recht hoch ist. Denn vor dem eigentlichen Fräsen müssen zunächst zwei perfekt aufeinander abgestimmte Frässhablonen hergestellt werden: eine für den oberen Querrahmen und eine für die obere Kante der Füllung. Dabei müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden, damit Rahmen und Füllung auch später optisch harmonieren. Ganz wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass Sie beim Anzeichnen bzw. Entwerfen der Schablone für die Füllung unbedingt beachten, dass die Füllung später etwas in die Nut des Rahmens eingeschoben wird. Das bedeutet die Radien der beiden Schablonen sind auf keinen Fall identisch! Die Radien der Füllung sind immer etwas größer, als die des Rahmens und zwar immer genau um so viele Millimeter, wie Sie die Füllung später in die Nut einschieben.

Ein weiterer ganz wichtiger Punkt ist, dass die Füllung beim Übergang vom Bogen links und rechts zur Seite (s. Pfeile rechts) nicht scharfkantig auslaufen sollte, sondern ebenfalls mit einem Radius von mindestens 45 bis 50 mm. Da die Füllung nämlich mit einem runden Abplattfräser auf einem Frästisch hergestellt wird, ist immer eine mehr oder weniger starke Rundung – selbst bei einer scharfkantigen Schablone – zu sehen. Beim Fräsen des Querrahmens sieht das zwar anders aus, aber damit beides – Rahmen und Füllung – optisch zusammen passen, wird natürlich auch bei dieser Schablone auf einen scharfkantigen Übergang der Rundung verzichtet. Wenn Sie so etwas tatsächlich einmal machen wollen, müssen Sie die Innenecken der Füllung später von Hand mit einem Stechbeitel nacharbeiten.

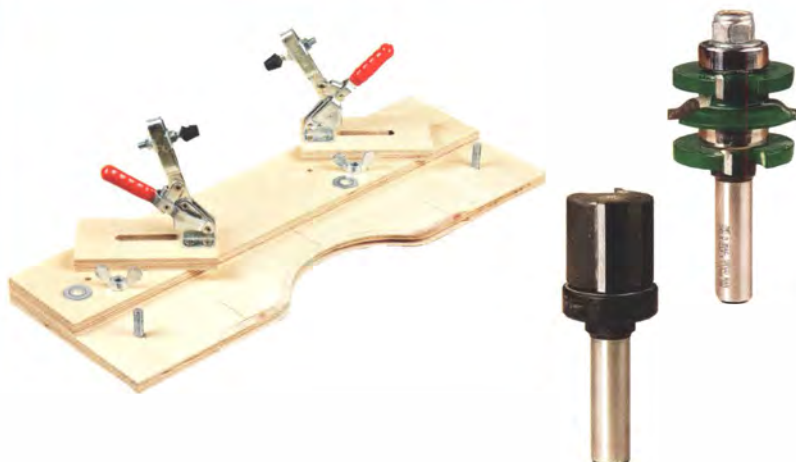


Die Anfertigung einer Rahmentür mit geschweifter bzw. geschwungener Füllung ist nicht nur sehr aufwändig, sondern verlangt auch sorgfältige Planung und Ausführung. Nicht umsonst existiert beim Schreiner der Spruch: „Wenn's rund sein muss, hört der Verdienst auf!“. Gerade kann jeder – rund nur wenige.



Die auf einem Frästisch gefrästen Innenecken (Pfeile) erscheinen immer als Rundung. Ein scharfkantiger Übergang ist nur durch nachträgliche Handarbeit mit dem Stechbeitel möglich.

Das brauchen Sie für den Rahmen



Neben der passenden Schablone (Zeichnung mit den Maßen finden Sie auf der nächsten Seite) benötigen Sie unbedingt einen Bündigfräser mit einem am Schaft laufenden Kugellager. Nur mit diesem Fräser können Sie eine Schablone benutzen, bei der oben zwei Schnellspanner das Werkstück fixieren. Zum Fräsen der Rahmen können Sie neben den üblichen zweiteiligen Fräsersätzen bestehend aus Konterprofil- und Längsprofilfräser auch nur einen einzigen, dreiteilig aufgebauten Konterprofilfräser einsetzen (s. links), mit dem Sie nur durch die Veränderung der Fräserhöhe gleich beide Profile herstellen können.

Schritt 1: Stirnkanten mit dem Konterprofil anfräsen



Benutzen Sie den Schiebeschlitten um die kurzen Stirnkanten zu fräsen. Eine Holzleiste hinter dem Rahmenholz verhindert den Holzausriss und eine Zwinke hält das Werkstück sicher am Anschlag.



Die Holzstärke ist abhängig vom Fräser und liegt in der Regel zwischen 18 und 22 mm. Achten Sie darauf, dass der oben liegende Nutfräser nicht die Werkstückoberfläche berührt bzw. anfräst!

Beginnen Sie mit dem Rahmen

Das Wichtigste beim Konterprofilfräsen ist, dass Sie zuerst immer die Stirnkanten mit dem entsprechenden Konterprofil versehen. Nur dann können Sie mit einer Holzleiste hinter dem Rahmenstück dafür sorgen, dass kein Holzausriss an der Rückkante entsteht. Haben Sie hingegen bereits die Längskanten mit einem Profil angefräst, nutzt das Ausreißholz nichts mehr und es kommt zu einem mehr oder weniger starkem Faserausriss. Fräsen Sie also zunächst sowohl an das obere 100 mm breite, als auch an das schmalere 60 mm breite Querrahmenstück das Konterprofil an die Stirnkanten. Anschließend sägen Sie mit einer Stichsäge die geschweifte Kontur aus dem oberen Rahmenholz heraus. Bleiben Sie dabei ca. 3 mm vom Strich entfernt und fräsen Sie den Rest auf dem Frästisch mithilfe der Schablone und einem Bündigfräser. Die Schablone ist so konstruiert, dass man die beiden Anschläge links und rechts, auf denen auch die Schnellspanner geschraubt sind, über ein Langloch seitlich verschieben kann. Das ermöglicht den unkomplizierten Einsatz der Schablone bei unterschiedlichen Rahmenbreiten. Je nach Ausführung lassen sich so alle Rahmenbreiten von 400 bis 600 mm ganz leicht stufenlos einstellen. Damit bleibt zwar der Bogen bei allen

Schritt 2: Stirnkanten mit dem Konterprofil anfräsen



1
Stellen Sie die beiden verschiebbaren Anschläge auf die Rahmenlänge ein, legen Sie das grob mit der Stichsäge ausgeschnittene Rahmenquerstück in die Schablone und fixieren Sie es mit den ...



2
... beiden Schnellspannern. Dann fräsen Sie mit dem Bündigfräser den Restüberstand weg. Dabei tastet das gummierte schwarze Kugellager unter dem Fräser genau die Kontur der Schablone ab.

Rahmen gleich, und lediglich das nach links und rechts auslaufende Ende wird verändert, dafür muss man aber nicht für jede Rahmenbreite eine eigene Schablone herstellen. Im übrigen sieht es später in einer Schrankfront harmonischer aus, wenn alle Bögen gleich sind.

Als nächstes wird bei unserem dreiteiligen Konterprofilfräser nur die Fräserhöhe neu eingestellt, um die Längskanten mit dem passenden Gegenprofil zu versehen. Die Einstellung sollte dann zunächst an einem gleichstarken Restholz überprüft werden. Erst dann werden alle Rahmenhölzer an einer Längskante profiliert. Dabei müssen Sie unbedingt darauf achten, dass Sie beim Längsfräsen die „gute“ Seite (Sichtseite bzw. Außenseite) des Rahmens auf den Frästisch auflegen. Beim Stirnfräsen des Konterprofils (s. Schritt 1) ist es genau umgekehrt! Das obere geschweifte Querrahmenstück wird wieder mithilfe der Schablone und des Bogenfräsanschlags gefräst. Auch wenn die Fräserhöhe deshalb neu eingestellt werden muss, sollten Sie auf keinen Fall versuchen, ohne Schablone zu fräsen!

Schritt 3: Fräserhöhe verändern und Längsprofile fräsen



1
Legen Sie eine gefräste Stirnkante gegen den Fräser und senken Sie ihn nach unten in die Tischöffnung soweit ab ...



2
... bis der obere Nutfräser genau auf der Höhe des geraden Zapfens liegt. Der soll später ja genau in diese gefräste Nut eingreifen.

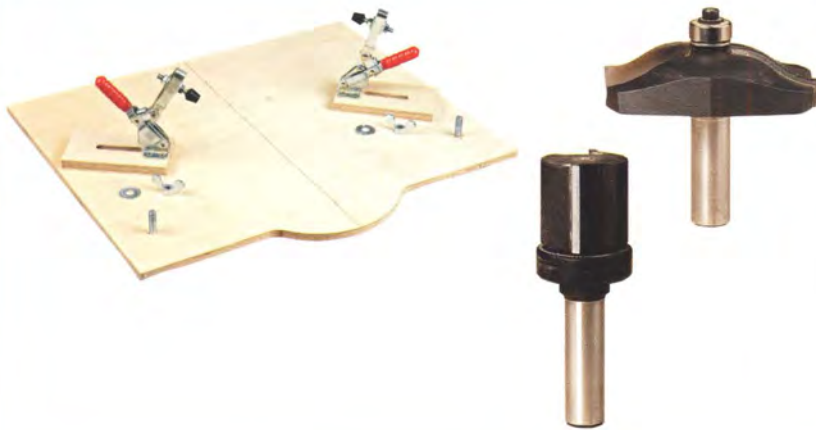


3
Dann werden alle Rahmenhölzer an einer Längskante profiliert. Achten Sie darauf, dass die Rahmen beim Fräsen mit der Außenseite auf der Tischfläche aufliegen müssen!



4
Da es sicherer (und präziser!) ist, die Längskante zusammen mit der darunter liegenden Schablone zu fräsen, müssen Sie die Fräserhöhe für diesen Arbeitsschritt wieder neu einstellen (höher!).

Das brauchen Sie für die Füllung



Zum Fräsen der Füllungskontur müssen Sie wieder eine passende Schablone herstellen und die Form mit dem Bündigfräser (mit am Schaft laufendem Kugellager) abfahren. Die Schablone wird zwar nur für diesen Arbeitsgang benötigt, aber die Herstellung lohnt sich bereits bei zwei Füllungen. Die beiden verschiebbaren Anschläge werden einfach von der Rahmenschablone abgeschraubt und wieder verwendet. Aufgrund der Fräskräfte ist es aber ratsam auch im unteren Bereich der Schablone zwei weitere Anschläge einzusetzen. Zum Schluss benötigen Sie noch einen Abplattfräser – ebenfalls mit Kugellager.

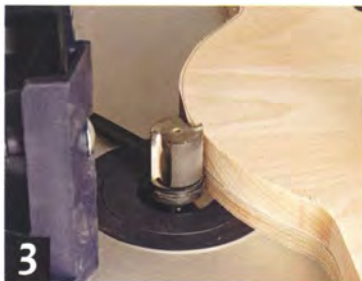
Schritt 4: Fräsen der Füllung am Bogenfräsanschlag



1 Legen Sie die Füllung genau mittig auf die Schablone. Anschließend schieben Sie die Anschlaghölzer an die Füllung und fixieren das Ganze mit den Schnellspannern.



2 Schalten Sie die Maschine ein und führen Sie die vordere Schablonenkante (Pfeil) an der noch keine Füllung übersteht, langsam gegen das Kugellager – dort gibt es keine Rückschlaggefahr.



3 Während das am Fräsertschaft liegende Kugellager an der Schablonenkante vorbeigeführt wird, fräst der Bündigfräser den Überstand der Füllung genau passend 1:1 zur Schablonenkontur.



4 Damit am Anfang der Fräsung keine Rückschlaggefahr besteht, besitzt der Bogenfräsanschlag eine kleine Kunststoffleiste, die das Werkstück bis zum Kugellager führt. Achten Sie trotzdem ...

Jetzt wird die Füllung gefräst

Die Füllung sollte zunächst genau auf Breite zugeschnitten werden, kann aber in der Länge ruhig noch 20 mm länger sein. Die genaue Länge wird erst dann zugeschnitten, nachdem die obere Kontur gefräst wurde. Die wird zuerst mithilfe der Schablone aufgezeichnet und grob bis auf 3 mm an den Strich heran mit der Stichsäge ausgesägt. Danach wird die Füllung mit den Schnellspannern auf der Schablone fixiert und mit dem Bündigfräser die genaue Bogenkontur angefräst. Spannen Sie anschließend den Abplattfräser mit oben laufendem Kugellager in die Oberfräse, um das Abplattprofil anzufräsen. Da es sich hier um ein sehr üppiges Profil handelt, sollten Sie es in zwei bis drei Fräsetappen vorsichtig heraus fräsen. Beginnen Sie immer mit den Stirnseiten, um möglichst keinen Faserausris zu erhalten. Prüfen Sie auch immer wieder, ob die Füllung in die Nut des Rahmens passt. Aber lassen Sie noch einen kleinen „Hauch“ stehen. Wenn Sie den nämlich zum Schluss noch wegfräsen, werden Sie mit einem feinen und sehr sauberen Fräsbild belohnt.

Als Schablonenmaterial eignet sich vor allem 15 mm starkes Birke Multiplex. Die Kontur wird zunächst mit der Stichsäge ausgeschnitten. Die Feinarbeit erfolgt dann anschließend mit Feile, Schleifklotz oder maschinell mit Schleifhülsen, die man in die Bohrmaschine einspannt. Gehen Sie dabei sehr sorgfältig vor, denn jede Uneben-

Schritt 4: Fräsen der Füllung am Bogenfräsanschlag



5 ... darauf, dass Sie die Füllung immer schön nach vorne schieben und keinesfalls zurück ziehen. Fräsen Sie zügig, aber nicht zu schnell und vermeiden Sie jegliches Stocken, denn an diesen ...

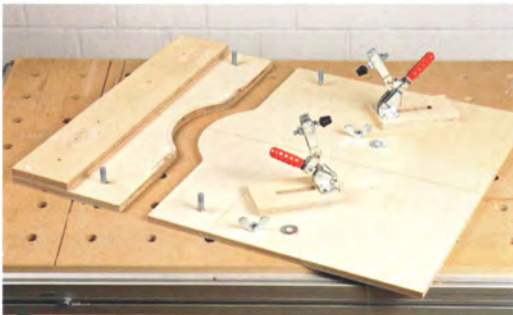


6 ... Stellen können sehr schnell dunkle Brandflecken entstehen. Ganz vermeiden lässt sich das nicht, weshalb Sie beim letzten Fräsgang nur noch einen kleinen „Hauch“ wegfräsen sollten.



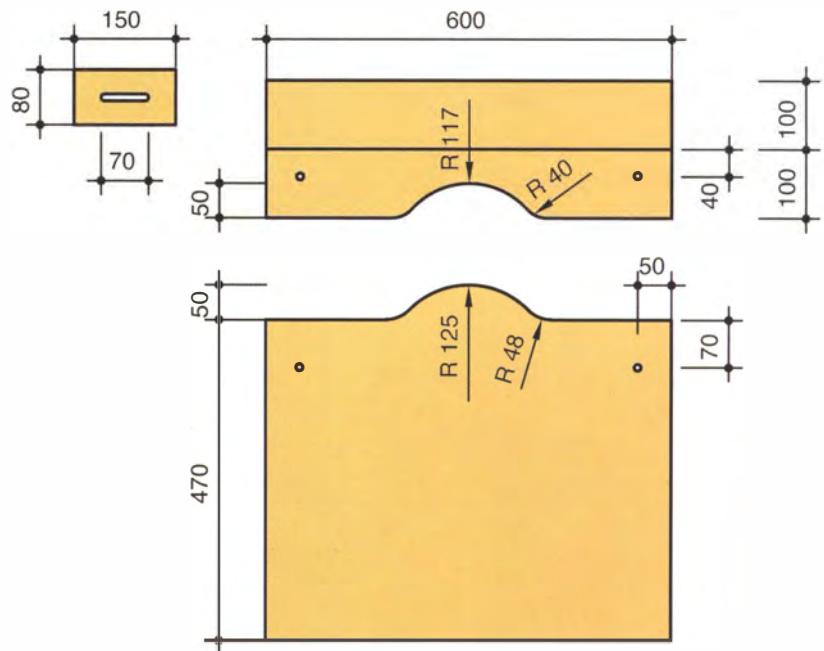
7 Stecken Sie die Füllung lose (ohne Leim!) in die Rahmennuten ein, damit sie ungehindert „arbeiten“ kann. Geben Sie nur Leim an die Stirnkanten der Querrahmenhölzer.

heit wird später gnadenlos vom Kugellager abgetastet und auf das Werkstück übertragen. Die beiden Anschlaghölzer werden einfach mit roer Schlossschrauben, Unterlegscheiben und Flügelmuttern fixiert. Die beiden Schnellspanner gibt es im Doppelpack für circa 40 EUR.



Das A und O bei der Herstellung sind perfekt aufeinander abgestimmte Radien. Die Nuttiefe der Rahmen ist in der Regel genau 9,5 mm. Die Füllung sollte ca. 1,5-2,5 mm Luft in einer Nut haben (ergibt eine Gesamtluft von 3-5 mm). Bei 1,5 mm Luft, die von der Nuttiefe (9,5 mm) abgezogen werden müssen, bleiben 8 mm Differenz, die beide Radien immer zueinander aufweisen müssen (z.B.: $R\ 125 - 8\text{ mm} = R\ 117$ und $R\ 48 - 8\text{ mm} = R\ 40$).

**Perfekt aufeinander abgestimmte Schablonen:
Die Maße für unser Beispiel**





Fingerzinken auf dem Frästisch



Fingerzinken sehen gut aus, sind stabil und gelingen mit Hilfe dieser Vorrichtung für den Frästisch auf Anhieb!



Nahezu jede beliebige Fingerzinkengröße ab 6 mm ist mit dieser Vorrichtung möglich. Dabei spielt es absolut keine Rolle, ob der Nutfräser bereits nachgeschärft wurde und damit einen geringeren Durchmesser hat. Denn mit dem fein einstellbaren Anschlag lässt sich jede auch nur minimale Änderung des Fräserdurchmessers genau nachjustieren.

Fingerzinken können aufgrund der geraden Form besonders gut mit maschineller Hilfe hergestellt werden. Dazu bieten viele Hersteller entsprechende Frässhablonen für ihre Oberfräsen an, die in der Regel mit einer Kopierhülse abgefahren werden. Dieses Verfahren mit Schablone und Kopierhülse hat aber zwei entscheidende Nachteile: Erstens ist nur eine einzige Fingerzinkengröße pro Schablone möglich und zweitens müssen immer neue scharfe Fräser eingesetzt werden! Ist ein Fräser schon einmal nachgeschärft worden, lässt er sich nicht mehr einsetzen, weil Schablone, Kopierhülse und Fräserdurchmesser genau aufeinander abgestimmt sein müssen. Wird eine dieser Größen auch nur geringfügig verändert, passen die Fingerzinken nicht mehr zusammen bzw. sitzen viel zu „stramm“. Nur die kanadische Fa. Leigh bietet zu ihren Schablonen eine leicht konisch zulaufende Hülse an, mit der es möglich ist, den geänderten Fräserdurchmesser (aufgrund des Nachschärfens) wieder auszugleichen. Da ich mich schon häufig über diese auf Dauer recht teure Tatsache geärgert habe, wurde es höchste Zeit eine Vorrichtung zu entwickeln, bei der man mit jedem Nutfräser – ob nachgeschärft, metrisches Maß oder Zoll Maß – völlig frei wählbare Fingerzinkengrößen herstellen kann. Neben dieser Vorrichtung ist ein Frästisch für die Oberfräse die einzige Voraussetzung, um in den Genuss dieser Vorteile zu kommen.

Herzstück der Vorrichtung ist der frei einstellbare Anschlag. Mit ihm wird über zwei kleine Metallfinger zunächst der Zwischenraum (Nut) der Fingerzinken eingestellt. Anschließend wird der gesamte Anschlag über einen Gewindestab so verschoben, dass ein Fingerzinken (Zapfen) „stehen“ bleibt, der genau in diesen Zwischenraum passt. Mit dem feinen Gewinde ist es sogar möglich die Festigkeit der Verbindung genau zu justieren.

Aber das ist noch lange nicht alles, was Sie mit dieser Vorrichtung anstellen können. Beispielsweise lassen sich damit auch die Zinnen einer Spielzeugburg im Handumdrehen herausfräsen oder die in einem bestimmten Raster befindlichen Schlitzeinschübe für ein CD Regal. Aber vielleicht finden Sie ja noch andere interessante Möglichkeiten heraus? Ich kann ihnen aber schon jetzt versprechen, dass es mächtig Spaß macht, mit dieser Vorrichtung zu arbeiten, weil es einfach verblüffend ist, wie schnell und präzise damit Fingerzinken gelingen. Am besten schauen Sie sich gleich mal den Film dazu auf der DVD an.

Bau der Fingerzinkenvorrichtung



1 Zeichnen Sie sich die Positionen der Seiten und des Bodenbretts genau an und fräsen Sie in die Frontplatte die entsprechenden Flachdübelschlitzte.



2 Legen Sie dann die Seiten flach auf und fräsen Sie in die Stirnkanten die entsprechenden Gegenschlitze ein.



3 Für die T-Verbindung in der Frontplatte spannen Sie sich eine Seite mit Zwingen fest und benutzen sie als Anschlag für die Flachdübelfräse.

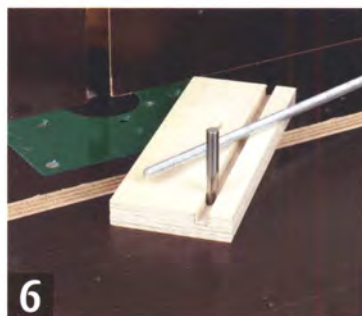


4 Im unteren Bereich der Frontplatte muss eine Aussparung für die Anschlagfinger aus Metall gefräst werden. (Maße in der Zeichnung Seite 252)

Bau der Fingerzinkenvorrichtung



5 Zuerst mit einem 20 mm Forstnerbohrer ein Sackloch für die Köpfe der M 8er Schlossschrauben bohren und danach mit einem 8 mm Bohrer durchbohren.



6 Danach fräsen Sie in das vordere Anschlagbrett mit einem 8 mm Nutfräser eine durchgehende Nut für den 8er Gewindestab.



7 Um die Metallwinkel bündig in die Anschläge einzulassen, benutzen Sie am besten den Queranschlag des Frästischs und begrenzen den Fräsweg mit einem Holzbrett.



8 Der Fräsweg für das Langloch wird ebenfalls mit zwei Holzbrettchen am Anschlag begrenzt. Fräsen Sie mit dem Nutfräser nur bis zur halben Brettdicke, danach drehen Sie das Anschlagbrett um und fräsen von der anderen Seite den Rest.

Und so bauen Sie die Vorrichtung:

Sägen Sie zuerst alle Bauteile laut der Materialliste auf Seite 252 genau zu. Danach zeichnen Sie sich die Positionen der einzelnen Bauteile auf der Frontplatte genau an, damit Sie die Flachdübel auch an der richtigen Stelle einfräsen. Dabei können Sie den Frästischanschlag zu Hilfe nehmen. Legen Sie einfach die Frontplatte hochkant an den Anschlag und schon können Sie bequem die beiden Flachdübelschlitze für den Boden fräsen (Bild 1). Wenn Sie die Frontplatte dann um 90 Grad zur Seite drehen, können Sie auch die Flachdübel für die Seitenwand einfräsen, die sich außen bündig zur Frontplatte befindet. Vergessen Sie aber nicht, die Werkstücke kurz mit einer Zwinde gegen Verwutschen zu sichern und die Flachdübelfräse immer mit beiden Händen zu führen!

Die Frästischfläche und der Anschlag sind aber auch ideal um die Flachdübelschlitze in die Schmalkanten der Multiplexbretter zu fräsen. Auch hier unbedingt das Werkstück kurz mit einer Zwinde fixieren und beide Hände an die Maschine legen (Bild 2). Auch das Einfräsen der Flachdübel für die mittlere Seitenwand ist kinderleicht, wenn Sie das Bodenbrett zu Hilfe nehmen. Legen Sie es einfach links und unten bündig auf die Frontplatte und stoßen Sie dann von rechts die Seitenwand dagegen. Fixieren Sie die Seitenwand mit zwei Zwingen und entfernen Sie den Boden wieder. Jetzt können Sie die Seite als Anschlag für die Flachdübelfräse benutzen und bequem und sicher zwei Schlitze fräsen (Bild 3). Die Frontplatte muss als nächstes mit einer 190 mm langen und 8 mm tiefen Aussparung versehen werden. In dieser Aussparung bzw. unter der Frontplatte laufen später die beiden Metallfinger. Am besten benutzen Sie einen Nutfräser und fräsen auf dem Frästisch die Aussparung heraus (Bild 4). Zum Schluss müssen Sie nur noch die gerundete Ecke der Aussparung mit einem Stechbeitel rechteckig ausstemmen. Die Frontplatte benötigt danach nur noch die beiden Löcher für die M 8er Schlossschrauben. Achten Sie darauf, dass Sie zuerst das Sackloch für den Schraubenkopf bohren, bevor Sie das 8 er Durchgangsloch anfertigen (Bild 5).

Bau der Fingerzinkenvorrichtung

Bevor Sie die Teile verleimen können, müssen Sie zuerst die beiden verschiebbaren Anschläge anfertigen. Dazu fräsen Sie zunächst 15 mm von der Oberkante entfernt eine passende Nut für den 8 mm Gewindestab. Der Stab muss komplett versenkt in der Nut liegen und darf nicht zu stramm sitzen, sonst lässt er sich später nur sehr schwergängig drehen (Bild 6). Danach muss der kleine 30 x 30 mm Metallwinkel in den vorderen Anschlag und der große 50 x 50 mm Winkel in den hinteren Anschlag eingelassen werden. Dabei dürfen Sie die Winkel ruhig etwas tiefer einlassen. Auf keinen Fall darf der Winkel oder die Befestigungsschrauben über der Holzfläche vorstehen! Am besten funktioniert das Einlassen der Winkel mit einem Queranschlag für den Frästisch. Die Frästiefen können dann einmal mit dem Fräsanschlag begrenzt werden und nach vorne hin mit einer Holzplatte, die man einfach auf die Tischplatte spannt. Dann kann man mit dem Queranschlag nach und nach in mehreren Fräsetappen die Aussparung fräsen, bis das Werkstück am Anschlag anliegt (Bild 7). Die gerundete Ecke stemmen Sie zum Schluss einfach wieder mit dem Stechbeitel rechteckig aus. Anschließend fräsen Sie auch die Langlöcher bzw. Schlitz mit Hilfe des Frästischs, die notwendigen Maße dazu entnehmen Sie der Zeichnung auf Seite 252. Da es sich bei diesen Fräsungen um so genanntes Einsatzfräsen handelt, müssen Sie unbedingt am Fräsanschlag eine Rückschlag-sicherung in Form eines Holzbretts festspannen (Bild 8). Ebenfalls aus Sicherheitsgründen sollten Sie nur bis zur halben Holzstärke fräsen und danach das Werkstück umdrehen. So steht bei den kleinen Werkstücken niemals der Fräser über dem Werkstück heraus. Zusätzlich rate ich dringend bei Multiplex nur max. 5 mm Frästiefe in einem Arbeitsgang wegzunehmen. Das ist nicht nur sicherer, sondern schont vor allen Dingen den Fräser. Bevor Sie dann nun endlich verleimen können, müssen Sie nur noch in die mittlere Seitenwand ein Loch für den Gewindestab einbohren (Bild 9). Erst dann dürfen Sie alle Teile mit Flachdübeln und Zwingen verleimen (Bild 10 + 11).



9 Vor dem Verleimen sollten Sie zuerst in das mittlere Seitenbrett ein 12 mm Loch für den Gewindestab bohren. Benutzen Sie den Anschlag um die Position zu ...



10 ... markieren. Danach für ausreichend Zwingen, Flachdübel und Leim sorgen und alle Teile zügig zusammenstecken. Benutzen Sie keinen Expressleim ...



11 ... sonst könnte es sehr hektisch werden. Achten Sie vor allen Dingen darauf, dass Front und Boden einen rechten Winkel bilden!

Bau der Fingerzinkenvorrichtung



12

Den Gewindestab mit Muttern, Flügelmutter und einem kurzen Aluröhrchen versehen und in die Nut einlegen. Zum Schluss die Deckleiste aufschrauben.



13

Die beiden Metallwinkel mit einer Eissäge und Feile so bearbeiten, dass nur noch ein 5 mm schmaler Streifen (Finger) an einer Winkelhälfte übrig bleibt.



14

Der hintere Anschlag erhält als Werkstückauflage eine 5 mm starke Sperrholzplatte, die einfach mit vier Schrauben von unten befestigt wird.

In der Zwischenzeit, bis der Leim abgebunden hat, können Sie die beiden Anschläge fertigstellen. Zunächst wird der Gewindestab an einem Ende mit einer Mutter einem 25 mm langem Aluröhrchen einer weiteren Mutter und zum Schluss einer Flügelmuttern versehen. Auf das andere Ende werden zwei Muttern aufgedreht und der gesamte Stab in die Nut des vorderen Anschlags eingelegt. Diese beiden Muttern werden dann so nah an den Anschlag gedreht, dass sich der Gewindestab noch leicht in der Nut drehen lässt. Zum Schluss einfach die Holzabdeckung aufschrauben (Bild 12).

Als nächstes sägen Sie von den beiden Metallwinkeln einen Schenkel mit einer Eissäge so zurecht, dass nur noch ein schmaler Finger von genau 5 mm Breite stehen bleibt. Mit einer Eisenfeile lässt sich der Finger noch sehr gut auf das genaue Maß bearbeiten. Achten Sie unbedingt darauf, dass der Finger an der rechten Seite des Winkels stehen bleibt, sonst heißt es: auf ein Neues! Danach werden die Winkel einfach mit Schrauben an den Anschlägen befestigt (Bild 13). Nachdem Sie dann unter den hinteren Anschlag und die Bodenplatte die Werkstückauflage in Form einer Sperrholzplatte geschraubt haben, können Sie die beiden Anschläge mittels M 6er Schlossschraube und Klemmhebel zusammenstecken und fixieren (Bild 14-17). Stecken Sie dann den gesamten Anschlag auf die Vorrichtung, fixieren Sie ihn mit den beiden Schlossschrauben und stecken Sie das Klötzchen mit der eingelassenen Mutter auf den Gewindestab. Drehen Sie den Gewindestab so lange mit der Flügelmutter, bis sich das Klötzchen dicht an der Seitenwand befindet und befestigen Sie es einfach mit zwei Schrauben an der Seitenwand (Bild 18-20).

Bau der Fingerzinkenvorrichtung



15

Die Sperrholzplatte muss unbedingt 5 mm über den Metallfinger herausstehen (Pfeil), damit später die Werkstückkante noch genügend Auflage hat.



16

Die Rückseite der Anschläge zeigt deutlich, wie die beiden Metallfinger unabhängig voneinander verschoben und mit dem Klemmhebel fixiert werden können.



18

Danach können die beiden Anschläge auf die Schlossschrauben gesteckt werden und mit den U-Scheiben und Flügelmuttern fixiert werden.



19

Mit einem 13 er Bohrer wird zunächst ein Sacklock für die M 8er Mutter und anschließend mit einem 9 er Bohrer ein Loch für den Gewindestab gebohrt. Schlagen Sie dann die Mutter einfach mit einem Hammer bündig ein.



17

Auch unter die Bodenplatte wird eine 5 mm dicke Sperrholzplatte (am besten aus Buche) geschraubt. Die Schraubenköpfe dürfen dabei auf keinen Fall vorstehen – sonst gibt's Kratzer auf dem Frästisch!



20

Dieses Klötzchen auf den Gewindestab stecken und damit bis zur Seitenwand anziehen. Dann mit zwei Schrauben an der Seitenwand befestigen.

Montage des Aluprofils



Um die Position des Aluprofils zu ermitteln, wird es einfach lose in die Nut des Frästischs eingelegt. Anschließend wird ein 6 mm Nutfräser in die Maschine gesteckt und der Anschlag mit beiden Metallfingern bis zum Ende der Aussparung geschoben. Danach die gesamte Vorrichtung so auflegen, dass das Sperrholzbrettchen des Anschlags am Fräser anliegt (kleines Foto). Jetzt markieren Sie einfach mit einem Bleistift die Position des Aluprofils.



Dann die Vorrichtung auf den Kopf stellen und das Aluprofil mit Hilfe eines Winkels genau an den Markierungen rechtwinklig ausrichten und mit drei Schrauben befestigen. Gehen Sie dabei sehr sorgfältig vor und achten Sie unbedingt darauf, dass das Aluprofil genau rechtwinklig zur Frontplatte aufgeschraubt wird, sonst sind die Fräsungen später ebenfalls nicht rechtwinklig!



Ausreißschutz

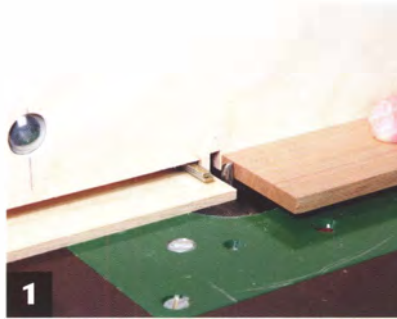
Wenn Sie anstelle von Spiralnutfräsern gerade Nutfräser einsetzen, ist es sinnvoll, in die Frontplatte ein austauschbares 9 mm dickes Massivholzbrettchen (70 x 30 mm) einzulassen. Es dient dann als Ausreißholz und kann je nach Fingerzinkengröße leicht ausgetauscht werden. Einlassen können Sie das Hartholzbrettchen am besten mit der Oberfräse frei Hand, wobei Sie ein klein wenig von der Markierung wegbleiben und den Rest mit dem Stechbeitel nacharbeiten.



So fräsen Sie die ersten Fingerzinken

Endlich ist es so weit und Sie können die erste Eckverbindung mit Fingerzinken fräsen. Spannen Sie dazu wenn möglich einen 6 mm Spiralnutfräser in die Oberfräse und hobeln Sie sich ein paar 10 mm dicke Brettchen zurecht. Die Brettchenbreite sollte durch 6 teilbar sein, damit am Anfang und Ende immer gleich große Zinkenabstände entstehen. Die Länge der Brettchen kann völlig frei gewählt werden, sollte aber aus Sicherheitsgründen nicht unter 100 mm liegen.

Als Erstes stellen Sie die Höhe des Nutfräasers ein, in dem Sie das Brettchen flach auf den Sperrholzüberstand (Werkstückauflage) auflegen und den Fräser so einstellen, dass er ca. einen halben bis ganzen Millimeter über dem Brettchen hinausragt (Bild 1). Das hat den Vorteil, dass nach dem Verleimen die Fingerzinken etwas überstehen und leichter bündig zur Holzfläche geschliffen werden können, als wenn Sie zurückstehen. Dann müssen Sie nämlich die gesamte Holzfläche so lange abschleifen, bis sie auf dem Niveau der Zinken ist! Danach fräsen Sie in ein Restholzbrettchen (muss nicht die gleiche Stärke und Breite haben) einfach eine Nut ein, damit Sie mit dieser Nut die beiden Metallfinger einstellen können (Bild 2). Dazu wird die Nut einfach auf die Finger gesteckt und die beiden Anschläge samt Finger so weit auseinander geschoben, bis sie dicht an den Nutseiten anliegen (Bild 3). Damit ist ein seitliches Verrutschen der Holzbrettchen während des Fräsens nahezu ausgeschlossen. Zum Schluss noch den Abstand des unteren Fingers zum Fräser einstellen und wieder an zwei Restholzbrettchen je eine Nut anfräsen. Testen Sie die Passung der Zinken und justieren Sie den Anschlag gegebenenfalls mit dem Gewindestab ein wenig nach (Bild 4 + 5).



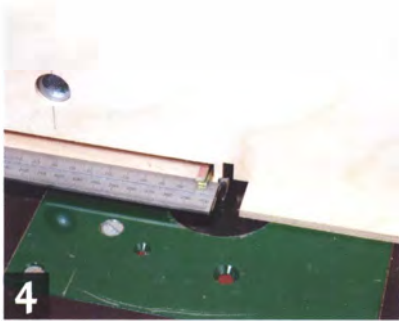
Stellen Sie die Fräserhöhe so ein, dass der Fräser ein wenig über dem Werkstück vorsteht.



Zum Einstellen der Metallfinger fräsen Sie dann in ein Restholz einfach eine durchgehende Nut.



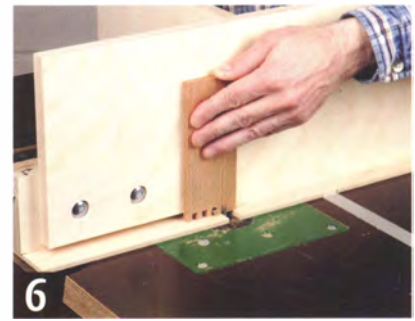
Stecken Sie diese Nut auf die Metallfinger und verschieben Sie den oberen Finger nach links und den unteren nach rechts dicht an die Nutseiten. Fixieren ...



4 ... Sie dann die Finger mit dem Klemmhebel und stellen Sie mit Hilfe eines Lineals den Abstand des unteren Fingers zum Nutfräser genau auf den Fräserdurchmesser ein.



5 Um die Passgenauigkeit zu testen, fräsen Sie einfach in zwei Werkstücke je eine Nut und stecken sie ineinander.



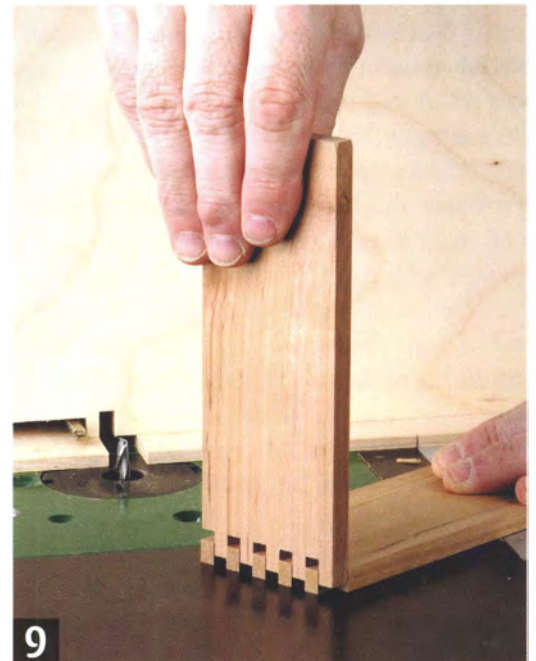
6 Fräsen Sie dann mit Hilfe der Metallfinger eine Nut nach der anderen in die Kante des Werkstücks.



7 Um das passende Gegenstück – das mit einer Nut beginnen muss – zu fräsen, benutzen Sie einfach das gerade gefräste Brettchen als Anschlag.

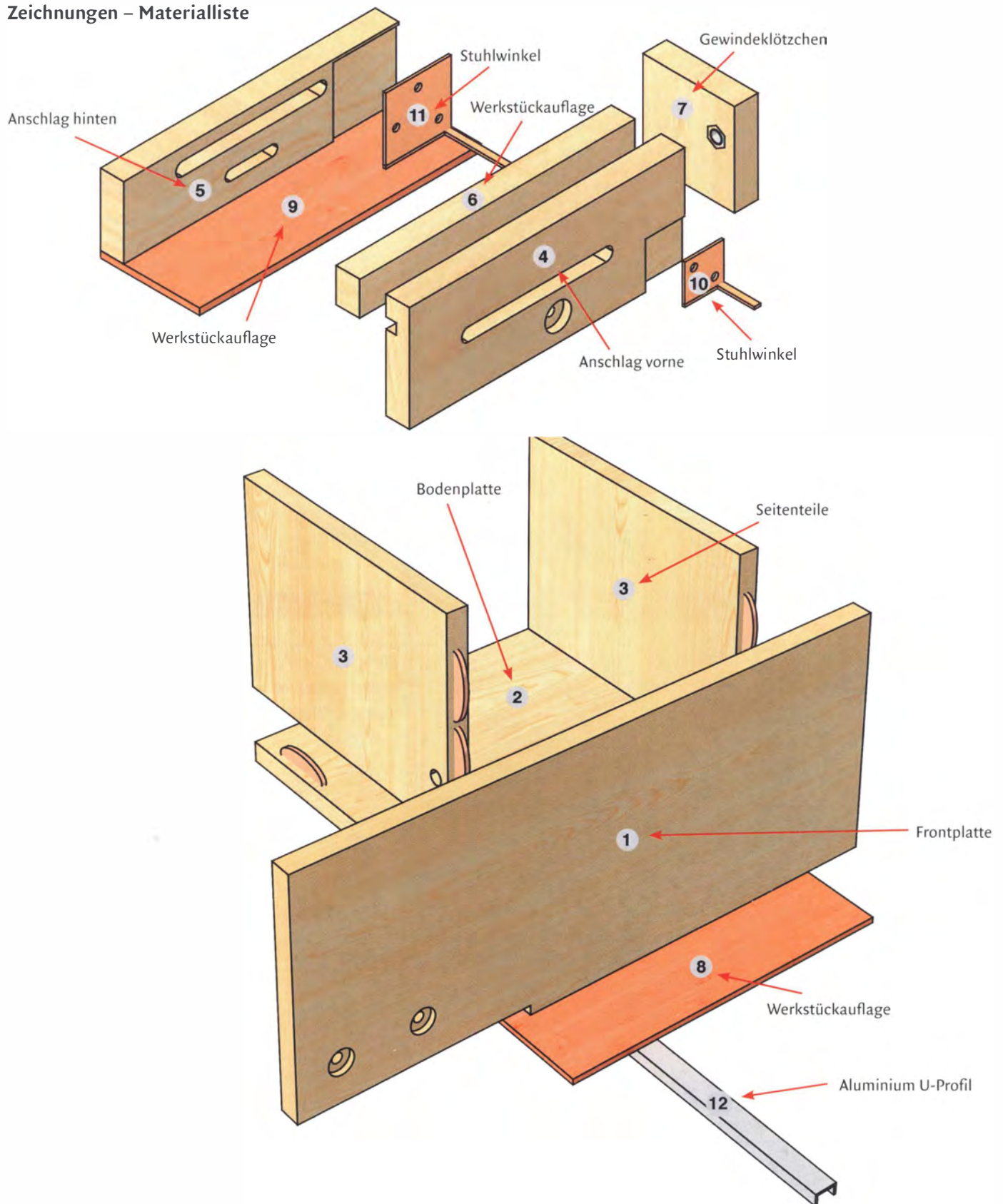


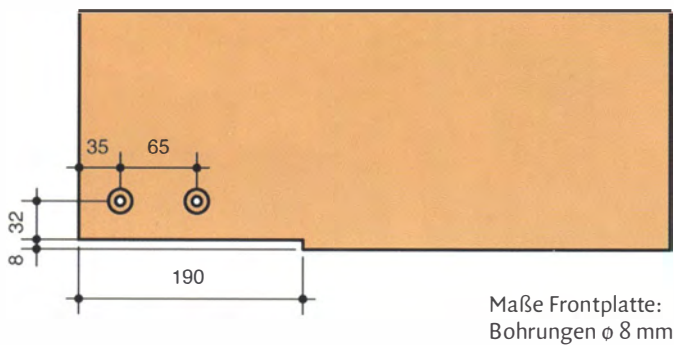
8 Ist die erste Nut gefräst, können alle weiteren Nuten wieder mit Hilfe der Anschlagfinger absolut passgenau nach einander eingefräst werden.



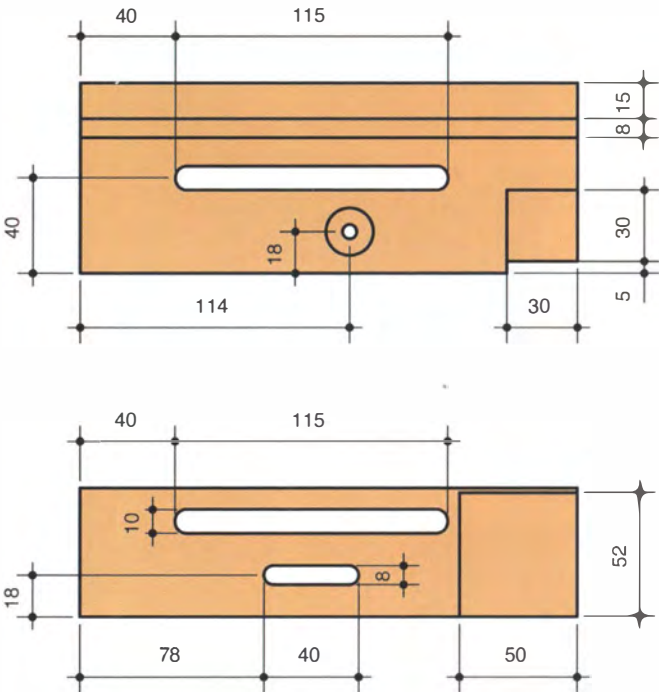
9 Zum Schluss stecken Sie die beiden Werkstücke zusammen und testen noch einmal die Passgenauigkeit der Verbindung.

Zeichnungen – Materialliste





Maße Frontplatte:
Bohrungen $\varnothing$ 8 mm



Maße Anschläge:
Bohrung $\varnothing$ 6 mm

Materialliste				
Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Frontplatte	500 x 200	Birke-Multiplex 18 mm
2	1	Bodenplatte	290 x 250	Birke-Multiplex 18 mm
3	2	Seitenteile	182 x 250	Birke-Multiplex 18 mm
4	1	Anschlag vorne	210 x 80	Birke-Multiplex 18 mm
5	1	Anschlag hinten	210 x 54	Birke-Multiplex 18 mm
6	1	Anschlagabdeckung	210 x 26	Birke-Multiplex 18 mm
7	1	Gewindeklötzchen	75 x 75	Birke-Multiplex 18 mm
8	1	Werkstückauflage	290 x 290	Sperrholz 5 mm
9	1	Werkstückauflage	215 x 76	Sperrholz 5 mm
10	1	Stuhlwinkel	30 x 30	Stahl
11	1	Stuhlwinkel	50 x 50	Stahl
12	1	Aluminium U-Profil	19,5 x 10	Länge 570 mm
Schrauben und Muttern:				
2 Schlossschrauben M 8 x 60 mit Scheibe + Flügelmutter				
1 Schlossschrauben M 6 x 40 mit Scheibe + Flügelmutter				
1 Gewindestab M 8 x 350 mm lang				
1 Klemmhebel M 6 (alternativ M6 Flügelmutter)				
5 Muttern M 8				
Sonstiges: Flachdübel Gr. 20, Holzleim				

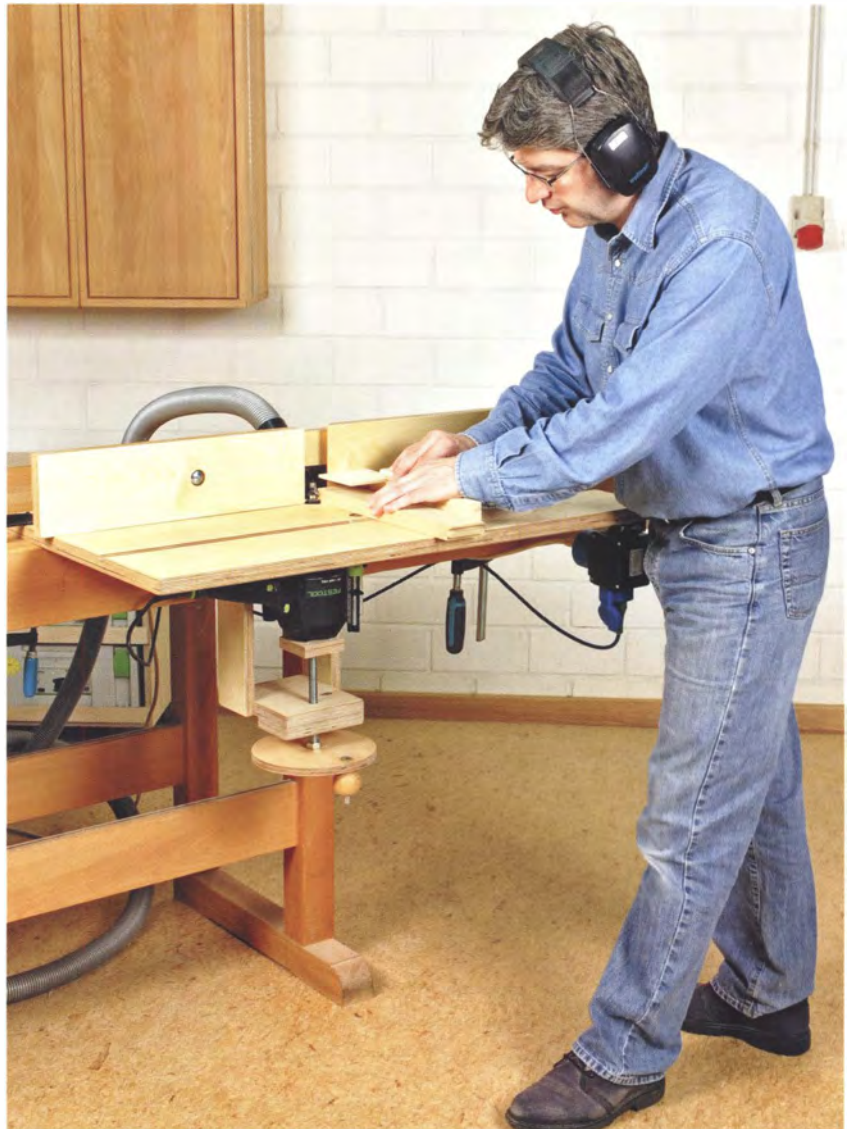
Mobiler Frästisch für die Hobelbank



Bei den Grundlagen zum sicheren Umgang mit einem Frästisch haben Sie bestimmt schon festgestellt, wie vielseitig eine stationär betriebene Oberfräse einsetzbar ist. Und selbst diejenigen, bei denen eine große stationäre Tischfräse in der Werkstatt steht, werden schnell die Vorzüge eines Frästischs zu schätzen wissen. Denn niemand würde auf die Idee kommen, kleine filigrane Holzteile mit einem 120 mm großen Fräser auf der Tischfräse zu profilieren. Aber mit einem kleinen Abrundfräser ist diese Arbeit auf einem Frästisch überhaupt kein Problem.

Besonders beim Profilieren von geschwungenen Werkstücken möchte man den Frästisch nicht mehr missen. Einfach einen Abrundfräser mit Kugellager einspannen und schon kann's losgehen. Aber genug der Schwärmerei, denn wenn es um große Profile und auf eine hohe Spanabnahme ankommt, dann kann der Frästisch nicht mehr mithalten. Aber mal ehrlich, wer von uns Holzwerkern arbeitet schon im Akkord? Denn mit etwas Geduld und einer starken Oberfräse ist (fast) alles möglich.

Bei der Konstruktion dieses Frästischs habe ich besonders darauf geachtet, dass zur Herstellung kein teurer Maschinenpark notwendig ist. Das Material dürfte in jedem guten Baumarkt erhältlich sein und die gesamten Materialkosten (ohne Sicherheitsschalter) sollten in etwa um die 50,- EUR liegen. Dass man zu diesem Preis keine vergleichbaren Frästische im Handel kaufen kann, sollte Ansporn genug sein, sich den Bauplan für diesen Tisch einmal genauer anzuschauen.



Auch in einer kleinen Holzwerkstatt müssen Sie nicht mehr auf einen Frästisch verzichten. Unsere mobile Lösung ist in drei Minuten betriebsbereit und bietet alles was ein guter Frästisch können muss.

Aufbau in weniger als 3 Minuten



1 Frästisch unter der Hobelbank



2 Fräse in Tischöffnung legen



3 Höhenverstellung aufschrauben



4 Tisch in die Hinterzange spannen



5 Fräsanschlag aufschrauben

Tischplatte herstellen

Die meisten Frästischkonstruktionen basieren auf einer zusätzlichen Befestigungsplatte, die man genau bündig in die Tischoberfläche einlassen muss. Unter dieser meist aus stabilem Metall gefertigten Platte sitzt dann später die Oberfräse. Unsere Konstruktion kommt ohne diese Metallplatte aus und ist ebenfalls sehr stabil, weil wir die Maschine über die beiden Führungsstangen befestigen. Dadurch hängt das Gewicht der Oberfräse nicht an der dünnen ausgefrästen Fläche der Multiplexplatte, sondern verteilt sich über die beiden Stangen nach außen. So konnte auch die Aussparung, in die die Fräse eingelegt wird, so tief ausgefräst werden, dass zum Schluss nur noch ein Rest von 6 mm Stärke übrig blieb. Damit erreichen wir ähnlich gute Fräserhöhen, wie bei einer eingelassenen Metallplatte. Weitere Vorteile unserer Lösung sind: keine Zusatzkosten für eine teure Metallplatte (40-80 Euro), kein kompliziertes bündiges Einfräsen der Metallplatte und dadurch auch eine komplett ebene Tischfläche ohne jegliche Übergänge.

Als Plattenmaterial eignen sich – neben normalen Multiplexplatten, wie wir sie verwendet haben – besonders so genannte Siebdruckplatten. Diese Platten bieten auf einer Seite eine perfekt glatte, gut gleitende und strapazierfähige Oberfläche, die nicht mehr behandelt werden muss. Diese Platten sind in jedem Fall besser als normale Multiplexplatten, aber leider nicht überall erhältlich. Die Plattenstärke sollte mindestens 24 mm betragen. Bei dünneren Platten müssen Sie zusätzlich eine Zargenkonstruktion unterhalb der Platte anbringen, die ein Durchbiegen der Tischfläche verhindert. Das Ausfräsen der Aussparung kann einfach frei Hand mit einem Nutfräser erledigt werden. Die Fräse kann darin ruhig etwas „Spiel“ haben, da die Befestigung ja ausschließlich über die Führungsstangen erfolgt. Die dazu nötigen Hohlkehlnuten müssen allerdings sehr präzise in die Platte eingefräst werden und genau den gleichen Abstand zueinander haben wie die Stangen in der Oberfräse.



1 Legen Sie die Fräse auf die Unterseite der Tischplatte und zeichnen Sie die Umrisse der Grundplatte auf.



2 Fräsen Sie mit einem Nutfräser von der Mitte ausgehend – frei Hand – eine Aussparung in die später die Fräse eingelegt werden kann.



3 Mit der Anschlagschiene und einem Hohlkehlfräser fräsen Sie anschließend zwei Hohlkehlnuten für die Führungsstangen der Oberfräse.



Die eingesteckten 8 mm Führungsstangen sollten danach genau in die Hohlkehlnuten passen. Falls Sie keinen passenden Hohlkehlfräser zur Hand haben, können Sie auch einen geraden Nutfräser im Durchmesser der Führungsstangen einsetzen.

Tischplatte herstellen



5

Stecken Sie dann einen 6 mm Nutfräser ein und bohren Sie damit ein Führungsloch für den Bohrer der Lochsäge (Bild 7).



6

Die Köpfe der Schlossschrauben zur Befestigung der Oberfräse werden zuerst mit einem 25 mm Forstnerbohrer in der Plattenoberseite versenkt. Erst danach wird mit einem 10 mm Bohrer ein Durchgangsloch gebohrt.



7

Bohren Sie mit der Lochsäge (Ø 68 mm) und der Bohrmaschine im Bohrmobil ein Durchgangsloch.



8

Spannen Sie beide Befestigungshölzer mit Zwingen zusammen und bohren Sie in der Stoßfuge mit einem 8 mm Bohrer zwei Löcher für die Führungstangen.



9

Wenn Sie die Hölzer wieder lösen, haben Sie zwei perfekte Hohlkehlen, mit denen Sie die Führungstangen auf der Tischfläche festspannen können.

Höhenverstellung herstellen

Bei einer im Frästisch eingebauten Tauchfräse ist eine präzise Einstellung der Fräserhöhe nur durch zusätzliche Hilfsmittel möglich. Bei unserem Frästisch werden dazu einfach an das hintere Befestigungsholz (mit den Hohlkehlnuten) zwei Bretter mit einem etwas auskragenden Deckelbrett befestigt. Oberhalb des Deckelbretts befindet sich ein Drehrad mit einer M 14er Gewindestange. Damit sich das Gewinde im Deckelbrett drehen lässt, wird darüber noch ein zusätzliches Brett mit einer eingelassenen M 14er Mutter geschraubt. Zwischen Gewindestange und Motorgehäuse der Oberfräse liegt zum Schutz des Gehäuses noch ein kleines Holzklötzchen. Die gesamte Konstruktion ist sehr einfach gehalten und lässt sich mit wenig Aufwand schnell herstellen. Die Höheneinstellung des Fräses kann damit äußerst präzise vorgenommen werden.



1 Leimen oder schrauben Sie die Holzteile für die Höhenverstellung zusammen und achten Sie darauf, dass die Hohlkehlnuten nach außen zeigen.



2 In das Drehrad für die Höhenverstellung bohren Sie in der Mitte ein 14 mm Loch für den Gewindestab und an der Seite ein 8 mm Loch für die Schlossschraube, darauf stecken Sie die Kugel.



3 Bohren Sie zuerst mit einem 22 mm Forstnerbohrer ein ca. 10 mm tiefes Sackloch. Danach bohren Sie das Durchgangsloch mit einem 15 mm Forstnerbohrer. Zum Schluss schlagen Sie die Mutter mit einem Hammer bündig ins Holz.



4 Drehen Sie in dieses Brettchen den Gewindestab mit samt dem Drehrad ein und schrauben Sie es mit zwei Spanplatten-schrauben an die Höhenverstellung.



5 Damit kein Druck auf dem Kunststoffgehäuse lastet, stecken Sie einfach ein paar Schrauben mit der Spitze nach außen in die Schraubenöffnungen des Motorgehäuses und markieren sich dann die Schraubenspitzen auf dem Holzklötzchen. Drehen Sie anschließend die Schrauben so tief ins Klötzchen ein, dass nur Druck auf die Schrauben im Motorgehäuse ausgeübt wird und nicht auf den Gehäusekunststoff.



6 Befestigen Sie die Höhenverstellung mit der Schlossschraube unter dem Frästisch. Drehen Sie die Gewindestange bis zum Druckklötzchen und bohren Sie an dieser Stelle ein 14 mm Sackloch in das Klötzchen, in dem sich der Gewindestab drehen kann.

Einlegeringe herstellen

Die Tischöffnung sollte der tatsächlichen Fräsergröße angepasst werden. Zum einen wird dadurch verhindert, dass ein Werkstück sich bei kleinen Fräsern in der zu großen Tischöffnung verhakt oder absinkt und zum anderen wird die obere Absaugung wesentlich verbessert. Bei den meisten Oberfräsen kann man diese Ringe in den selben Löchern befestigen, die auch für die Befestigung der Kopierhülsen benutzt werden (s. Praxistipp). Da unsere Fräse über ein werkzeugloses Klicksystem der Kopierhülsen verfügt, ist das in diesem Fall nicht möglich. Deshalb werden die Einlegeringe rundum mit einem zusätzlichen Falz versehen, damit man sie von unten in die Öffnung der Tischplatte stecken kann. Wenn dann zum Schluss die Fräse darauf befestigt wird, ist auch der Einlegering sicher fixiert.



Passen Sie die Einlegeringe dem Fräserdurchmesser an. Drei Einlegeringe mit einem 20, 30 und 45 mm Loch reichen aber in der Regel völlig aus.



1

Bohren Sie in ein dünnes Sperrholz ein Loch im Durchmesser der Kopierhülse ihrer Oberfräse. Schlagen Sie einen Nagel als Drehpunkt ein.



2

Stecken Sie die Oberfräse samt Kopierhülse in das Loch, stellen Sie die Frästiefe ein und fräsen Sie mit einem Nutfräser einen Kreis heraus.



3

Entfernen Sie das Kreisbrettchen vom dem Sperrholzzirkel und ...



4

... kleben Sie es mit doppelseitigem Klebeband wieder in der kreisrunden Aussparung fest.



5

Stecken Sie einen neuen Sperrholzzirkel im verringerten Radius wieder in das gleiche Nagelloch ein und fräsen Sie an die Außenkante des Kreises einen Falz.



6

Die Frästiefe sollte genau auf 6 mm eingestellt werden und entspricht damit der Restdicke der Tischplatte innerhalb der Aussparung, in die die Fräse eingelegt wird.

Einlegeringe herstellen



7 Bevor Sie die Einlegeringe lösen, bohren Sie mit einem Forstnerbohrer genau mittig ein Durchgangsloch.



8 Bevor die Maschine in die Aussparung gelegt wird, muss der zum Fräserdurchmesser passende Einlegering aufgesteckt werden.



9 Der Außendurchmesser der Ringe passt genau in die Fußplatte der Oberfräse. Dadurch wird die Fräse auch automatisch zentriert.



Einlegering

Die meisten Oberfräsen bieten die Möglichkeit die Kopierhülsen mit zwei Maschinenschrauben zu befestigen. Anstelle der Hülsen können dort auch die Einlegeringe sicher befestigt werden. Die Kopierhülse kann dazu gleich als Muster benutzt werden. Die Einlegeringe müssen in diesem Fall natürlich nicht zusätzlich mit einem Falz versehen werden. Sie müssen nur die gleiche Stärke haben, wie die Restdicke der Tischplatte innerhalb der Aussparung.



Fräsanschlag herstellen

Der Fräsanschlag wird komplett – bis auf die Anschlagbacken – aus 18 mm dickem Multiplex hergestellt. Er besteht eigentlich nur aus zwei langen Brettern, die genau rechtwinklig zu einem L verleimt werden. Für die Rechtwinkligkeit und die nötige Stabilität des Anschlags sorgen vier kleine Winkelbrettchen, die einfach in die Ecke der beiden Anschlagbretter geleimt werden. Die beiden inneren Brettchen, die sich an den Aussparungen befinden, werden schon vor dem Verleimen, die beiden äußeren Winkelbrettchen erst nach dem Verleimen schräg geschnitten, damit man dort die Zwingen besser ansetzen kann. Achten Sie bei der Auswahl der schmalen Multiplexbretter (Pos. 3+4) darauf, dass sie genau gerade und eben verlaufen, das ist für einen präzise funktionierenden Fräsanschlag besonders wichtig. Nachdem Sie die Aussparungen und Langlöcher mit einer Stichsäge hergestellt haben, können Sie die Holzteile mit Flachdübeln verbinden. Wenn Sie keine Flachdübelmaschine o.ä. zur Verfügung haben, können Sie zur Not die Holzteile auch einfach mit Schrauben und Leim verbinden.



1 Zuerst sägen Sie mit der Stichsäge die beiden Aussparungen für die Fräser heraus.



2 Für die Schlitzbohren Sie zuerst zwei Löcher und verbinden diese mit der Stichsäge zu einem Langloch.



3 Verbinden Sie den Fräsanschlag mit Flachdübeln. Dazu legen Sie das breite Brett flach auf und fräsen die Schlitzbohren in die Kante ...



4 ... während Sie das Frontbrett mit der rechteckigen Aussparung hochkant gegen das Anschlagbrett legen.

Fräsanschlag herstellen



5

Die Schlitz an den Brettenden können Sie auch mithilfe des Anschlagbretts, das einfach hochkant in die Vorderzange der Hobelbank eingespannt wird, herstellen.



6

Dort wo sich die beiden Dreiecke befinden (li. und re. neben den Aussparungen), spannen Sie sich ein Brett auf, an dessen Kante Sie anschließend die Flachdübelfräse anlegen können.



7

Leimen Sie zunächst nur die beiden langen Bretter mit den beiden äußeren Winkelstützen zusammen. Kontrollieren Sie dabei die Rechtwinkligkeit mit einem Präzisionswinkel. Erst wenn der Leim abgetrocknet hat, werden die beiden schrägen inneren Winkelstützen (Dreiecke) eingeleimt.

Anschlagbacken herstellen



Längen Sie die beiden Anschlagbacken von einem ca. 95 cm langen Brett ab und schrägen Sie die beiden Schnittkanten um 45° .



Zuerst versenken Sie mit einem 25 mm Forstnerbohrer den Schlossschraubenkopf und bohren danach mit einem 10 mm Bohrer ein Durchgangsloch.



Große Unterlegscheiben mit Flügelmuttern fixieren die Anschlagbacken. Achten Sie beim Kauf der Flügelmuttern aber unbedingt darauf, dass Sie die größere deutsche und nicht die amerikanische Form erwischen. Deren Flügel sind etwas kleiner und eckiger gestaltet. Optisch am schönsten, aber auch wesentlich teurer sind Sterngriffe oder verstellbare Klemmhebel.

Unser Frästisch bekommt zwei verschiebbare Anschlagbacken, damit man die Öffnung zwischen den Anschlagbacken genau auf den Fräserdurchmesser abstimmen kann. Dazu wird jeweils ein Ende des Anschlags um 45° abgeschrägt. Da Multiplexbretter sehr oft geringe Dickentoleranzen aufweisen, ist es hier besonders wichtig, dass Sie die beiden Anschlagbacken aus einem langen Brett heraus ablängen. Dabei muss die Schräge aus der Brettmitte gesägt werden. Nur dann ist eine mögliche Dickentoleranz zwischen den beiden Backen ausgeschlossen, wenn Sie später wieder zusammenstoßen. Leider kann es bei aller Sorgfalt auch vorkommen, dass die Backen nach der Montage am Anschlag nicht hundertprozentig rechtwinklig zur Plattenoberfläche stehen. Auch das liegt an den minimalen Dickentoleranzen bei Multiplexplatten. Indem Sie einfach einen schmalen Streifen dünnes Klebeband (Tesa) oben oder unten auf die Anschlagfront kleben, ist das Problem aber schnell behoben. Dieses Feintuning ist aber nur bei größeren Ungenauigkeiten, die über die Stärke eines Papierblatts hinaus gehen, wirklich notwendig.



Die Enden der Absaugabdeckung werden zunächst auf 45° abgeschrägt. Danach wird ein Durchgangsloch passend zum Schlauchdurchmesser ihres Saugers gebohrt. Zum Schluss wird das Ganze mit einem Scharnier am Anschlag befestigt. So können Sie auch größere Späne, die die Schlauchöffnung verstopfen, schnell und leicht entfernen. Natürlich nur, wenn die Maschine vorher ausgeschaltet wurde!

Queranschlag herstellen

Der Queranschlag wird mithilfe einer Flachstange aus Aluminium in einer Nut in der Tischplatte geführt. Damit die Nut nicht zu tief wird und die Stabilität der Tischfläche darunter leidet, haben wir uns für eine 6 mm dünne und 20 mm breite Flachstange entschieden. Die Stange muss sich in der Nut absolut spielfrei bewegen lassen. Um diese Präzision zu erreichen, sollten Sie unbedingt eine Führungsschiene passend zu ihrer Oberfräse einsetzen. Fräsen Sie am besten mit einem 14-18 mm Nutfräser und erweitern Sie die Nut genau passend zur Stange. Verschieben Sie dabei nicht die Anschlagsschiene, sondern die Oberfräse mithilfe der Führungsstangen. Der Queranschlag selbst besteht lediglich aus einer drehbaren Platte (220 x 180 mm) und einer mit Flachdübeln angeleimten Anschlagleiste (220 x 50 mm), beides aus 18 mm dickem Multiplex.



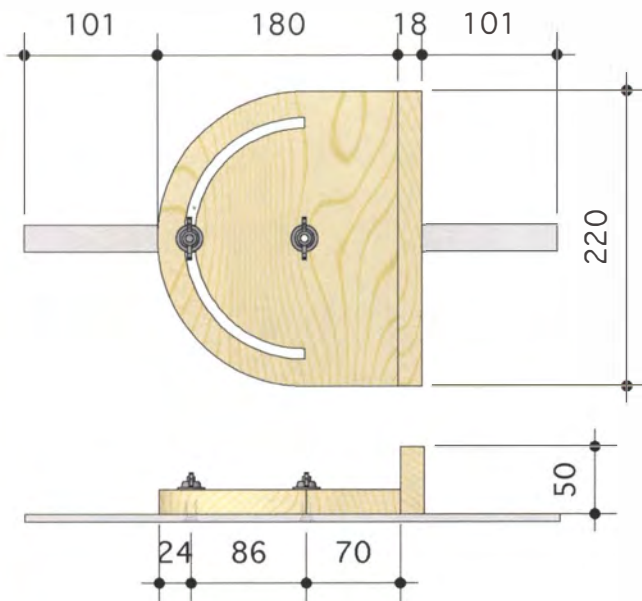
1 Fräsen Sie mithilfe einer Führungsschiene eine 20 mm breite und 6 mm tiefe Nut ein.



2 Die Alu-Flachstange muss sich spielfrei in der Nut hin- und herschieben lassen.



3



Die halbkreisförmig verlaufende 8 mm Nut fräsen Sie nach der gleichen Methode, wie die Einlegeringe (s. Bild 1-3, S. 258). Den Außenbogen sägen Sie erst mit der Stichsäge rund, nachdem die Anschlagleiste aufgeleimt wurde. Das Ganze wird dann mit M6 x 35 mm Senkkopfschrauben, Unterlegscheiben und Flügelmuttern mit dem Aluprofil verbunden.

Sicherheitstipp

Ein absolutes Muss bei stationär betriebenen Elektrowerkzeugen ist der Sicherheitsschalter mit Nullspannungsschutz. Dieser Schutzschalter verhindert, dass die Maschine nach einer Stromunterbrechung, wieder selbstständig anläuft. Hierzu muss dann erneut der Einschaltknopf gedrückt werden. Auch wenn dieser Schalter fast soviel kostet wie das gesamte Material unseres Frästischs, sollten Sie sich und ihren Fingern diesen Komfort auf jeden Fall gönnen.



Siebdruckplatten



Sie können sich die ganze Oberflächenbehandlung ersparen, wenn Sie die Tischplatte und die Anschlagbacken aus Siebdruckplatten herstellen. Doch aufgepasst! Im Handel gibt es hochwertige Siebdruckplatten mit einer hohen Anzahl von Birkenfurnierschichten (rechts oben) und welche mit wesentlich weniger Schichten aus billigen asiatischen Furnieren (links oben). Auch die dunkle Deckschicht bzw. die Beschichtungsstärke ist bei den asiatischen Platten minderwertiger und dünner, als bei den Birke-Platten.

T-Nut-Profil einfräsen



Fräsen Sie mit einem breiten Nutfräser an die Oberkante der Fräsbacken einen Falz, der genau dem Querschnitt der T-Nut Profile entspricht. Achten Sie darauf, dass die Profile nicht vorstehen, sondern eher ein klein wenig tiefer im Falz sitzen. Zum Schluss längen Sie die Aluprofile ab und schrauben sie mit mehreren Spanplattenschrauben im Falz fest. In den T-Nuten können Sie dann später Hilfszubehör wie Andruckfedern oder ähnliches ganz einfach ohne zusätzliche Zwingen befestigen.



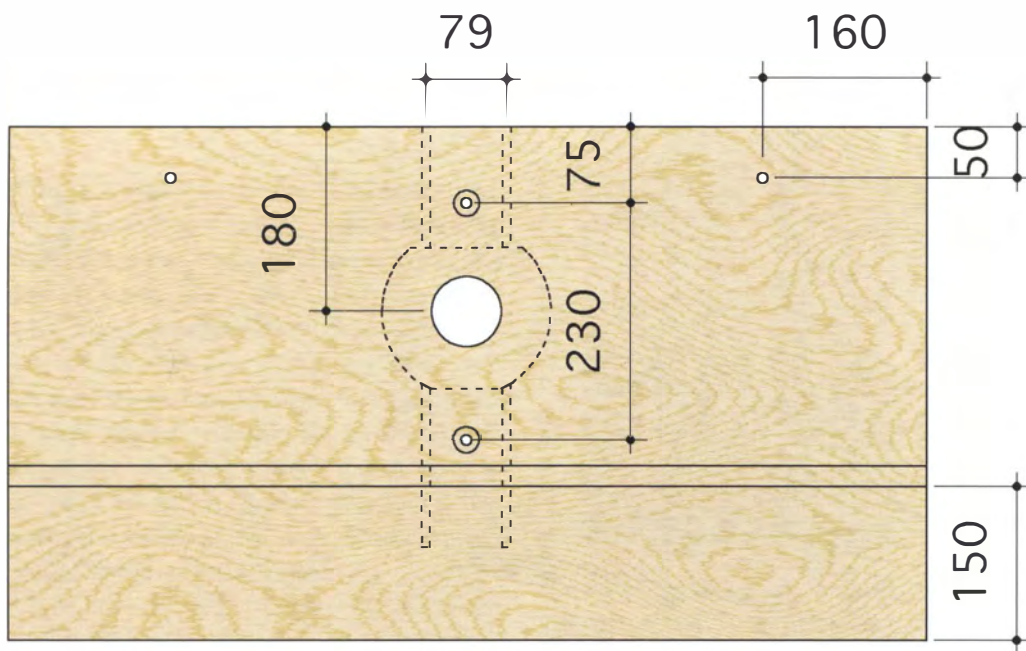
Sichern Sie die Tischplatte hinten im Anschlagbereich zusätzlich mit einer Schraubzwinge. Das erhöht die Stabilität und entlastet die Höhenjustierung.



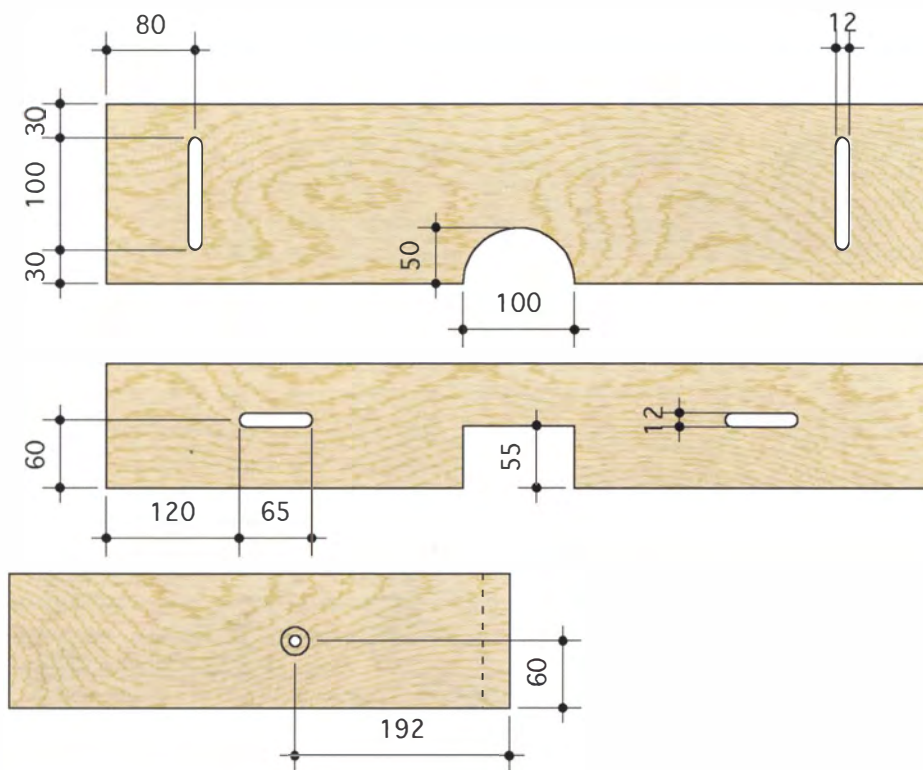
Zehntelmillimeterngenau können Sie über das Handrad die Fräserhöhe einstellen. Das Maß können Sie dann bequem an dem kleinen Winkelbrett mit eingetutetem Meterstab ablesen (Infos dazu s. Seite 206)



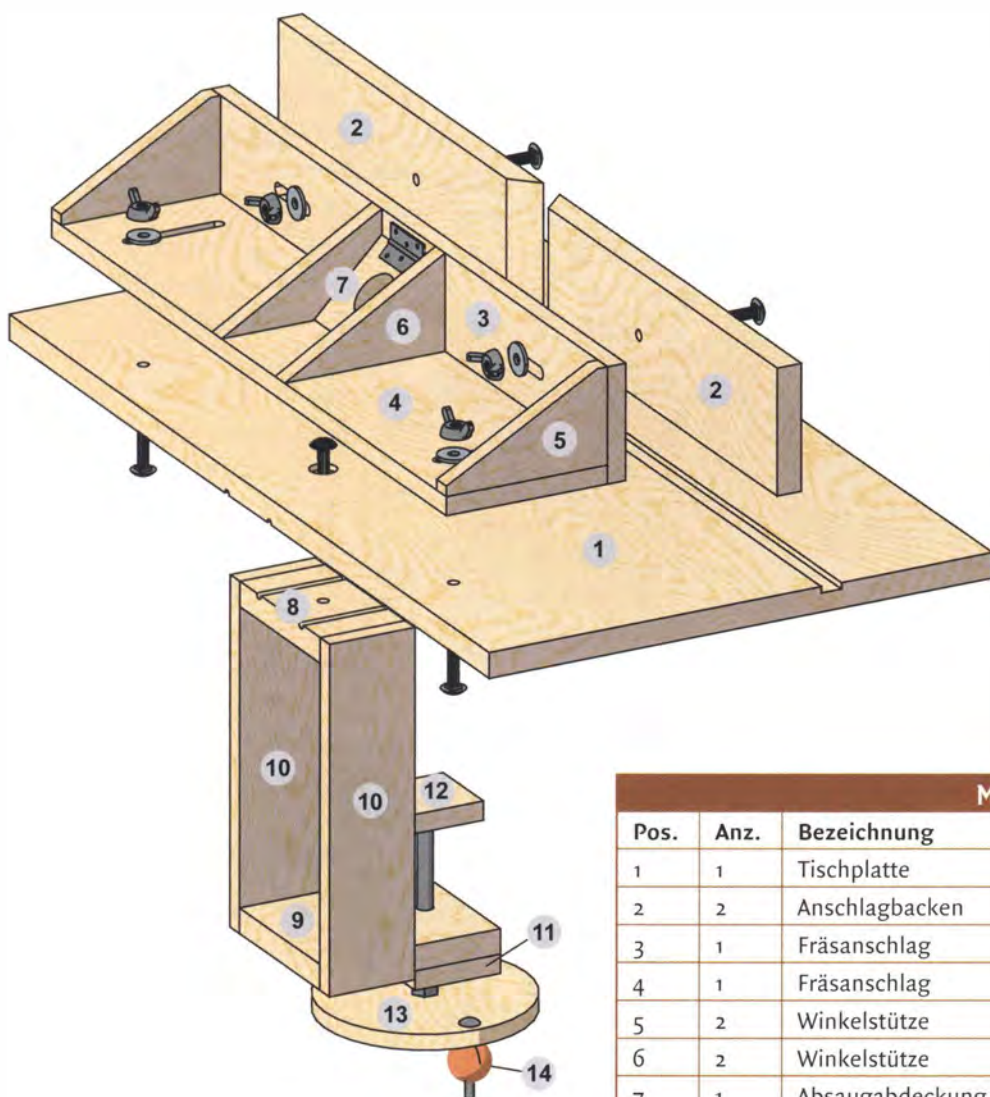
Wenn Sie dem Frästisch einen Unterschränk spendieren, können Sie zwischen Fräsmotor und Schrank einen einfachen Scherenwagenheber legen (im Autofachhandel für etwa 15 Euro) und die Fräserhöhe auch bequem und sehr präzise über den Wagenheber einstellen.



Maße: Tischplatte



Maße: Fräsanschlag



Materialliste

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Tischplatte	900 x 500	Birke-Multiplex 24 mm
2	2	Anschlagbacken	450 x 120	Birke-Multiplex 24 mm
3	1	Fräsanschlag	740 x 110	Birke-Multiplex 18 mm
4	1	Fräsanschlag	740 x 160	Birke-Multiplex 18 mm
5	2	Winkelstütze	160 x 92	Birke-Multiplex 18 mm
6	2	Winkelstütze	160 x 92	Birke-Multiplex 18 mm
7	1	Absaugabdeckung	99 x 95	Birke-Multiplex 18 mm
8	2	Befestigungsholz	150 x 85	Birke-Multiplex 24 mm
9	1	Höhenjustierung	150 x 180	Birke-Multiplex 24 mm
10	2	Höhenjustierung	330 x 85	Birke-Multiplex 18 mm
11	1	Höhenjustierung	150 x 85	Birke-Multiplex 18 mm
12	1	Druckklötzchen	75 x 75	Birke-Multiplex 18 mm
13	1	Handrad	Ø 200	Birke-Multiplex 15 mm
14	1	Holzkugel	Ø 40	Buche
15	3	Einlegeringe	Ø 85	Birke-Multiplex 9 mm

Schrauben, Muttern und Beschläge: 6 Schlossschrauben M 10 x 60 mit Scheibe + Flügelmutter, 1 Schlossschrauben M 8 x 70 + 2 Muttern M 8, 1 Gewindestab M 14 x 200 mm lang + 3 Muttern M 14, 1 Flachstange Aluminium 20 x 6 mm, 400 mm lang, 1 Scharnier 60 mm breit

Sonstiges: Flachdübel Gr. 20, Holzleim

Wichtig! Sicherheitsschalter mit Nullspannungsschutz

Frästisch-Zubehör selbst bauen

Das Zubehör ist wie das Salz in einer Suppe – man kann die Suppe zwar auch ohne Salz essen, aber sie schmeckt irgend wie fade und man hat gleich das Gefühl, dass irgend etwas fehlt. Genauso verhält es sich mit dem Zubehör auf den folgenden Seiten. Sie können zwar auch ohne fräsen, aber Sie werden dabei das Gefühl nicht los, dass Sie nicht nur ziemlich ungenau, sondern auch noch recht gefährlich arbeiten. Und genau bei diesen beiden Problemem helfen unsere Selbstbaulösungen: Sie erhöhen die Präzision und Sicherheit beim Fräsen!

Das beginnt zunächst bei der präzisen Einstellung des Fräasers. Er muss vor jeder Anwendung genau in der Höhe und anschließend in der Tiefe zu Frästisch und Anschlag eingestellt werden. Danach gilt es, das Werkstück sicher und präzise, an Tisch und Anschlag anliegend, am Fräser vorbei zu führen. Dazu werden Andruckvorrichtungen am Anschlag und auf der Tischfläche eingesetzt. Diese Druckvorrichtungen sind alle flexibel, so dass die Druckstärke genau dosiert werden kann. Damit erzeugen Sie im Gegensatz zu ihrer Hand immer einen konstant gleichmäßigen Druck auf das Werkstück. Der größte Vorteil ist aber, dass diese Vorrichtungen in der Regel den gesamten Gefahrenbereich des Fräser abdecken, und selbst bei kleinsten Leistenquerschnitten niemals ihre Finger in Gefahr sind.

Damit ihre Finger auch bei der Bearbeitung von geschwungenen Werkstücken weitestgehend geschützt sind, sollten Sie in diesen Fällen einen sogenannten Bogenfräsanschlag anstelle des geraden Fräsanschlags einsetzen. Und auch den können Sie, wie alle anderen Vorrichtungen, ganz einfach und günstig selbst bauen.

1. Perfekte FräserEinstellung mit einer Messlehre



Mit einem einfachen Meterstab lässt sich die Fräserhöhe nur sehr ungenau einstellen, mit dieser Messlehre wird die Fräserjustierung hingegen zum Vergnügen.

2. Sichere Werkstückführung mit Andruckbögen und -federn

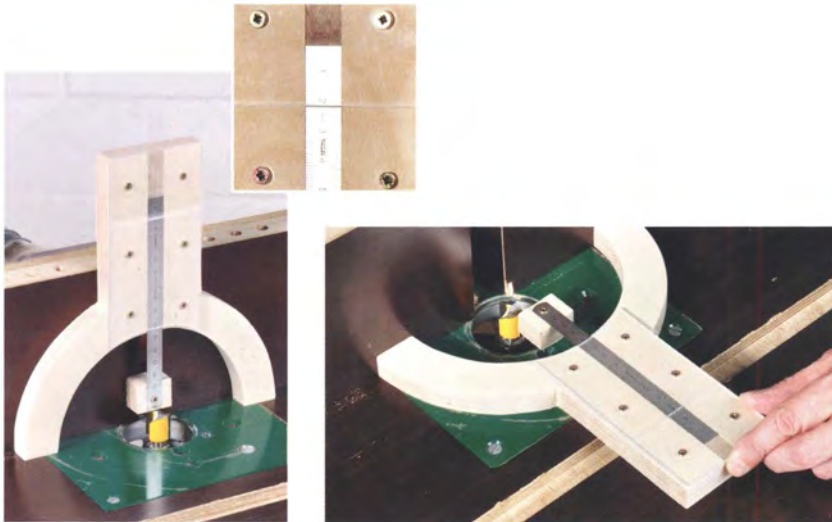


Nur ein permanenter, gleichmäßiger Druck auf beide Werkstückseiten ermöglicht erst eine solch extreme Anwendung. Hier wird aus einer 20 x 20 mm Leiste ein 15 x 15 mm Falz herausgefräst, ohne dass die Leiste seitlich wegkippen kann. Handgeführt ist diese Anwendung unmöglich!

3. Schutz- und Absaughaube für geschwungene Werkstücke



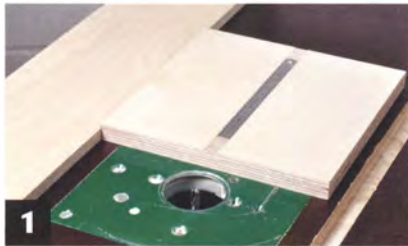
Bei geschwungenen Werkstücken wird in der Regel ohne Fräsanschlag gearbeitet. Damit auch bei diesen Arbeiten der Fräser abgedeckt ist und die Späne ordentlich abgesaugt werden, benötigen Sie ein solchen Bogenfräsanschlag.



Fräserhöhe und -tiefe ausmessen

Mit dieser Messlehre können Sie jede Fräsbewegung auf der Skala des Stahllineals mitverfolgen und den Wert anschließend über die fein eingritzte Haarlinie im Acrylglasfenster genau ablesen (kleines Bild). Das Stahllineal wird dabei von zwei kleinen Magneten, die sich in der Nut hinter dem Lineal befinden, in Position gehalten. Die Haltekraft der Magnete ist so ausgelegt, dass sich das Lineal noch bequem hin und her schieben lässt. Sie können mit der Messlehre sowohl die Fräserhöhe zur Tischfläche, als auch die Frästiefe zur Anschlagfläche sehr präzise ausmessen.

Bau der Messlehre



1 Fräsen Sie zuerst eine Nut in die Mitte des Multiplexbretts, die genau der Breite und Dicke des Stahllineals entspricht. Das Lineal sollte sich darin spielfrei verschieben lassen.



2 Zeichnen Sie sich die Kontur der Lehre lt. Zeichnung auf das Brett und sägen Sie anschließend das Ganze mit einer Stichsäge aus.



3 Bohren Sie die beiden 10 mm Rundmagnete mithilfe eines Bohrständers in die Nut. Achten Sie darauf, dass Sie die Magnete nicht zu tief einbohren, sie dürfen aber auch nicht vorstehen.



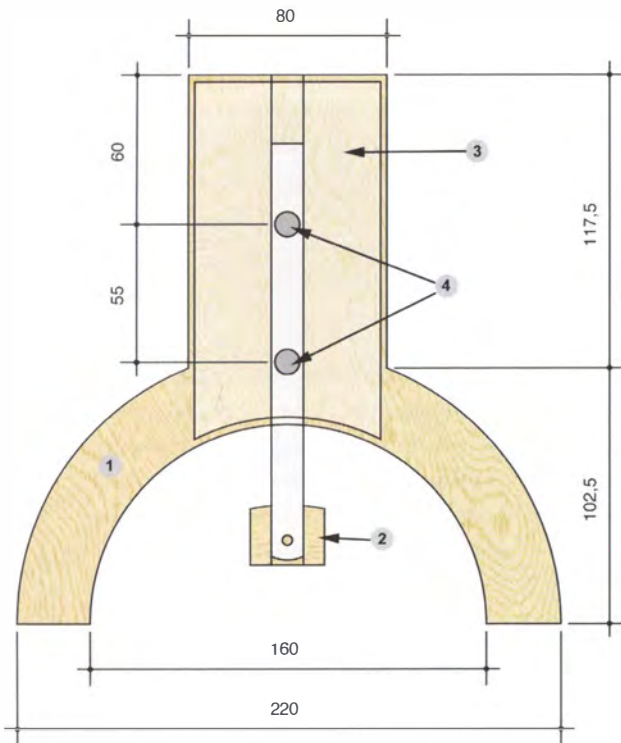
4 Aus dem Abfallstück mit der Nut sägen Sie sich den „Messfühler“ zurecht, der anschließend an das Ende des Stahllineals geschraubt wird.



5 Zum Schluss schrauben Sie eine 2 mm dicke Acrylglasscheibe über das Stahllineal. Drehen Sie die Schrauben am besten von Hand ein, damit das Acrylglas nicht bricht.



6 Zum Anritzen der Haarlinie legen Sie die Messlehre flach auf den Frästisch gegen eine gerade Holzkannte. Der Messfühler muss dabei genau an der Holzkannte anliegen. Jetzt ritzen Sie mithilfe eines Winkels und einer scharfen Anreißnadel eine Haarlinie in das Acrylglas, die sich genau über dem Nullpunkt des Stahllineals befindet.



Materialliste: Messlehre

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Grundplatte	220 x 220	Multiplex 18mm
2	1	Messfühler	30 x 24	Multiplex 18mm
3	1	Skalenabdeckung	143 x 75	Acrylglas 2mm
4	2	Haltemagnete	Ø 10	Rundmagnet

Schrauben, Muttern und Beschläge: 6 Schlossschrauben M 10 x 60 mit Scheibe + Flügelmutter, 1 Schlossschrauben M 8 x 70 + 2 Muttern M 8, 1 Gewindestab M 14 x 200 mm lang + 3 Muttern M 14, 1 Flachstange Aluminium 20 x 6 mm, 400 mm lang, 1 Scharnier 60 mm breit

Sonstiges: Stahlmaßstab Skalenlänge 150 mm
(erhältlich bei: www.feinewerkzeuge.de)

Perfekte und sichere Werkstückführung

Variante 1: Andruckbogen mit eingetutetem Sperrholzstreifen



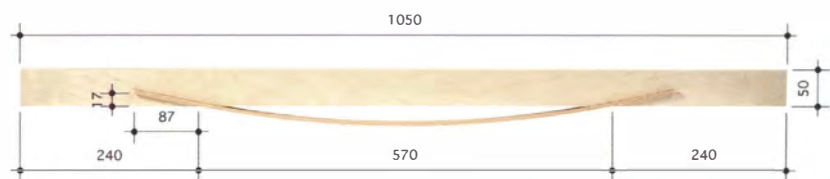
Diese Version ist extrem einfach herstellbar, und Sie benötigen an Material lediglich einen 750 mm langen, 30 mm breiten und 5 mm dicken Sperrholz- oder Multiplexstreifen, sowie einen 24 mm dicken Multiplexstreifen von 1050 mm Länge und 50 mm Breite. In diesen Multiplexstreifen sägen Sie mit einer Stichsäge zwei schräge Schlitzte, in die der Sperrholzstreifen eingesteckt werden kann. Die Schräge des Schlitzes entscheidet über den Bogen des Sperrholzstreifens (s. Maße rechts).



Der Andruckbogen wird einfach mit zwei Hebelzwingen am Anschlag befestigt. Mit dem flexiblen Sperrholzbogen kann der Anpressdruck auf das Werkstück genau eingestellt werden.



Der 30 mm breite Sperrholzstreifen wird nur lose in die schräge Schlitzte eingesteckt. Der Bogendruck reicht normalerweise aus, um den Streifen an Ort und Stelle zu fixieren, sonst evtl. einen Tropfen Leim in die Nut geben.



Variante 2: Sperrholzstreifen mit Endlagern



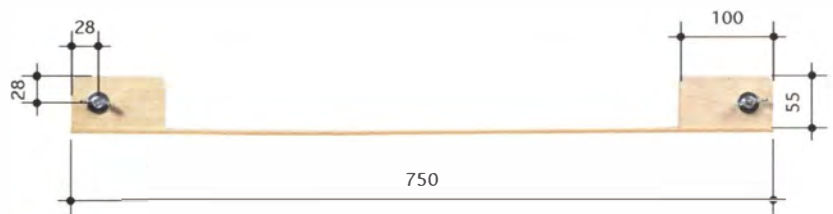
Diese Version ist ebenfalls im Nu hergestellt und eignet sich vor allem für die Frästische, die in den Anschlagbacken eine T-Nut-Schiene aus Alu eingefräst haben. Dann lässt sich der 750 mm lange, 30 mm breite und 5 mm dicke Sperrholzstreifen ganz einfach über die beiden Holzklötze am Streifenende in der Nut befestigen. Indem Sie die Enden enger zusammenschieben, ergibt sich ein stärkerer Bogen und damit ein höherer Druck auf das Werkstück. Ohne T-Nut-Schiene im Anschlag können die Endlager aber auch problemlos mit zwei Zwingen am Anschlag befestigt werden.



Über die beiden Holzklötze an den Enden (Endlager) kann der Bogen direkt in den T-Nuten befestigt werden. Durch das Verschieben der Endlager lässt sich der Anpressdruck auf das Werkstück genau dosieren.



Die beiden Endlager aus 24 mm dickem Multiplex werden zunächst mit einem 8 mm Loch für die M8er Schraube versehen und dann mit zwei Spanplattenschrauben und etwas Leim an den Sperrholzstreifen geschraubt.



Variante 3: Andruckbogen aus Massivholz



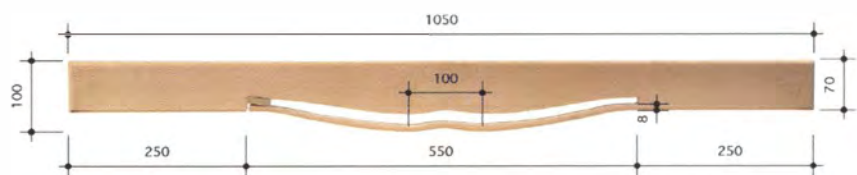
Dieser Andruckbogen wird aus 30 mm dickem Buche-Massivholz hergestellt. Die Bogenfeder wird so mit der Stichsäge zugeschnitten, dass in der Mitte zwei kleine Bögen im Abstand von 100 mm den Druck auf das Werkstück ausüben. Das hat den Vorteil, dass sehr dünne Werkstücke nicht in die Frästischöffnung gedrückt werden, wie es bei den beiden anderen Versionen bei zu hohem Druck der Bogenfeder der Fall sein kann. Der Pressdruck auf das Werkstück erfolgt bei zwei Bögen (Rundungen) immer vor und hinter der Tischöffnung, aber nie in der Mitte.



Auch dieser Andruckbogen wird mit zwei Hebelzwingen am Anschlag befestigt. Die Bogenfeder hat zwei Druckpunkte, die immer vor und hinter der Frästischöffnung liegen.



Sägen Sie zuerst die Außenkontur mit der Stichsäge heraus und runden Sie anschließend die Kanten mit einem 5 mm Abrundfräser. Zum Schluss sägen Sie den 8 mm dicken Federbogen.



Andruckfeder aus Massivholz



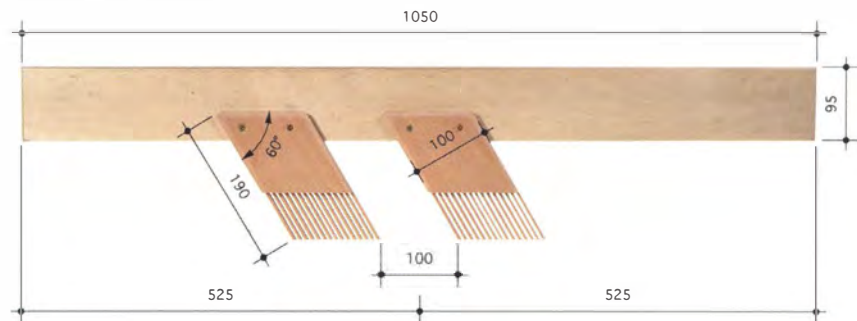
Eine Andruckfeder bietet im Gegensatz zu einem Andruckbogen einen wirkungsvollen Schutz gegen Rückschläge durch das Werkstück. Wird das Werkstück durch den Fräser zurückgeschleudert, „verhaken“ sich die schrägen Federn und halten das Werkstück in Position. Allerdings können auch Sie das Werkstück nicht mehr zurückziehen, wenn es einmal Kontakt mit den Federn hat. Aus diesem Grund sollten Sie eine Andruckfeder nur einsetzen, wenn Sie eine durchgehende Fräsung ins Werkstück machen möchten. Zum Einsatzfräsen ist eine Andruckfeder nicht geeignet.

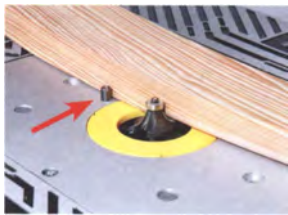


Zuerst sägen Sie an die Enden eines 30 mm dicken, 450 mm langen und 100 mm breiten Hartholzbretts (z.B. Buche) eine 60° Schräge und falzen die Enden bis eine Federhöhe von ca. 15 mm übrig bleibt. Erst danach sägen Sie die 3 mm dicken Federn nacheinander am Parallelanschlag der Tischkreissäge heraus. Dünnere Federn brechen zu schnell ab und dickere sind nicht flexibel genug. Die Flexibilität der Federn lässt sich auch durch die Länge der Schnitte beeinflussen. Je länger die Schnitte bzw. die Federn, um so flexibler sind sie später. In unserem Beispiel sind die Federschnitte etwa 95 mm lang. Zum Schluss sägen Sie das Brett ebenfalls mit 60° in der Mitte durch und erhalten zwei Federbretter.



Auch die Rückseite der Federbretter müssen Sie zunächst mit einem 15 mm hohen und ca. 30 mm tiefen Falz versehen, damit sie auf den 95 mm breiten und 15 mm dicken Multiplexstreifen geschraubt werden können. Die Positionen der beiden Federbretter können Sie am besten direkt auf dem Frästisch ermitteln, in dem Sie die Anschlagbacken genau 100 mm auseinander ziehen.





Bogenfräsanschlag mit Zuführleiste

Die meisten kommerziellen Frästmische besitzen nur einen Anschlagstift (s. Pfeil) über den man ein geschweiftes Werkstück in den laufenden Fräser einschwenken kann. Das Einschwenken ist allerdings nicht ungefährlich und kann bei falscher Anwendung schnell zu einem erheblichen Rückschlag führen. Vor allem dann, wenn der Fräser über ein großes, ausladendes Profil verfügt, das weit über das Kugellager hinausragt. In diesen Fällen hat das Werkstück zuerst Kontakt mit den Fräscerschnitten, bevor es auf die sichere Anlauffläche des Kugellagers trifft.

Bei einem Bogenfräsanschlag mit einer Zuführleiste (s. Bild oben rechts), die genau bis zum Kugellager des Fräscers reicht, wird das Werkstück hingegen immer präzise und sicher bis zum Kugellager geführt. Und da sich das Werkstück dabei automatisch in der Vorwärtsbewegung befindet, ist auch die Rückschlaggefahr durch den Fräser viel geringer. Die entsteht nämlich nur, wenn das Werkstück nicht nach vorne gegen die Laufrichtung des Fräscers geschoben, sondern versehentlich oder aus Angst zurückgezogen wird.

Bau des Bogenfräsanschlages



1 Zuerst sägen Sie sich die Form der Grundplatte zurecht. Anschließend befestigen Sie die beiden Seitenteile des Absaugkanals mit Schrauben und Leim.



2 Bohren Sie ein Loch passend zur Größe ihres Absaugschlauchs und schrauben Sie danach das Absaugbrettchen von hinten an die beiden Seitenteile.



3 Sägen Sie das untere Lagerbrett zurecht, und bohren Sie ein 8 mm Loch für den 8er Gewindestab. Das Ganze dann einfach auf die Grundplatte schrauben.



4 Den oberen Deckel aussägen und ebenfalls ein 8 mm Loch bohren. Achten Sie darauf, dass die beiden Löcher (Pfeile) später genau senkrecht übereinander stehen.



5 Die Zuführleiste besteht aus einem langen spitz zulaufenden Multiplexteil und einem Winkelstück mit einem 40 x 8 mm Langloch. Über das Langloch kann die Leiste später bis an das Kugellager herangeführt werden.



6 Die Befestigung und Justierung der Zuführleiste erfolgt über einen 8 mm Gewindestab. Mit mehreren Muttern bzw. Kontermuttern wird der Stab im Deckel und unteren Lagerbrett gehalten.

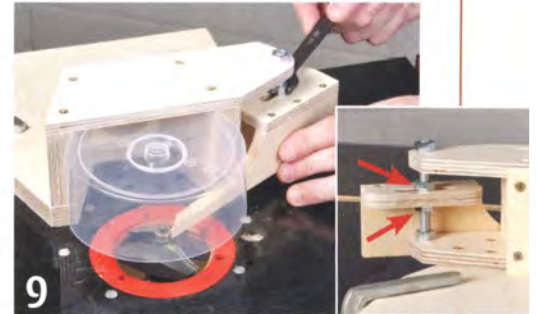
Bau des Bogenfräsanschlags



Der Klarsichtdeckel einer CD Aufbewahrungsspindel dient als Fingerschutz und lässt trotzdem den Blick auf das Fräsgeschehen zu. Mit einem 10er, 25er und 50er Spindeldeckel können Sie je nach Werkstückdicke die Schutzhöhe verändern. Zur Not lassen sich die Deckel aber auch auf eine bestimmte Höhe abschneiden. Er wird dann einfach mit zwei Schrauben am Absaugkanal befestigt. Bei einem höheren Spindeldeckel müssen Sie die Rückseite etwas ausschneiden, damit die Absaugung noch funktionieren kann.



Der gesamte Bogenfräsanschlagn wird einfach mit zwei Hebelzwingen an der Tischfläche befestigt. Das hat den Vorteil, dass Sie je nach Werkstückkontur den Anschlag leichter verschieben und so flexibler positionieren können.

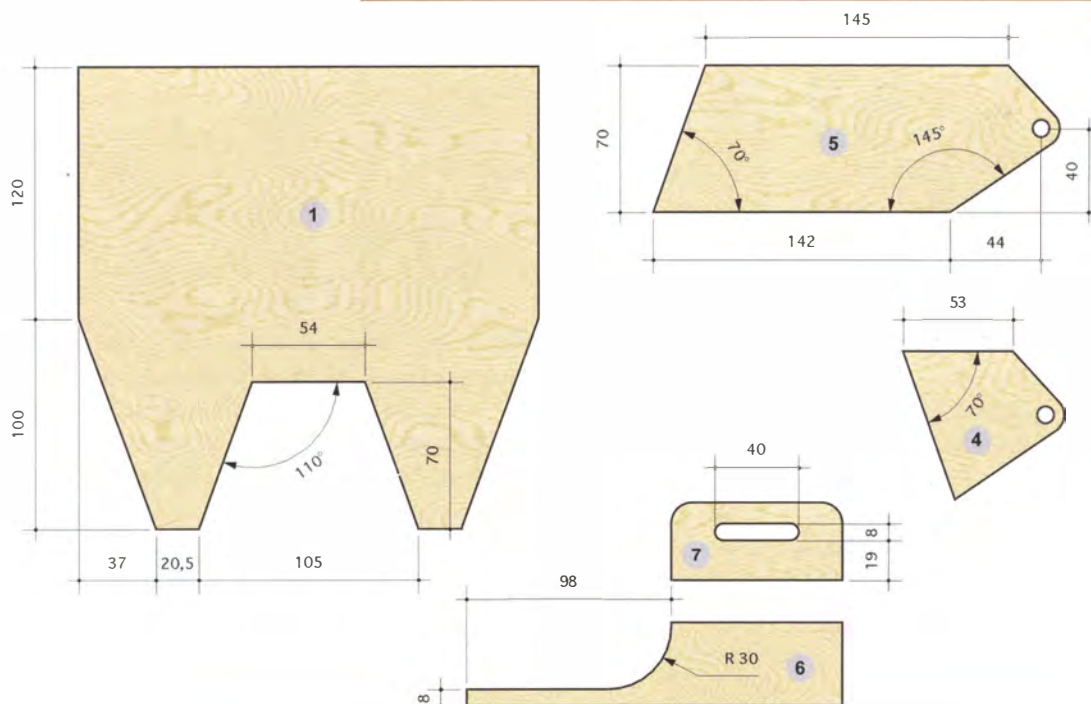


Die Zuführleiste lässt sich mit den beiden Muttern (Pfeile) genau in der Höhe auf das Kugellager des Fräasers einstellen. Über das Langloch kann die Leiste vor und zurück geschoben werden, damit die Spitze genau auf dem Kugellager ausläuft.

Materialliste: Bogenfräsanschlagn

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Maße in mm	Material
1	1	Grundplatte	220 x 220	Multiplex 18mm
2	2	Seiten-Saugkanal	81 x 61	Multiplex 18mm
3	1	Sauglochabdeckung	92 x 70	Multiplex 9mm
4	1	unteres Lagerbrett	78 x 70	Multiplex 9mm
5	1	Deckelbrett	195 x 70	Multiplex 9mm
6	1	Zuführleiste	180 x 40	Multiplex 9mm
7	1	Winkel für Zuführleiste	82 x 37	Multiplex 9mm

Sonstiges: Gewindestab M 8 x 85mm lang, 5 Muttern M8, Klarsichtdeckel von CD/DVD-Spindel, Spanplattenschrauben Holzleim





Legen Sie das Werkstück gegen die vordere Plattenkante und schieben Sie es zusammen mit dem Winkelbrett am Anschlag anliegend über den Fräser. Das Winkelbrett verlängert dabei die kurze Werkstückkante und sorgt so für eine sichere und präzise Führung des schmalen Werkstücks.

Führungsbrett für schmale Werkstücke

Die kurzen Kanten von schmalen Werkstücken lassen sich nicht ohne weiteres am Fräsanschlag vorbeischieben. Für diese Arbeiten (Schlitz und Zapfen, Konterprofile etc.) setzt man normalerweise einen Queranschlag ein. Wer aber nicht gleich einen aufwändigen verstellbaren Queranschlag für seinen Frästisch bauen möchte (s. z.B. Seite 263), der kann beispielsweise einen Zapfen auch genauso präzise mit einem einfachen Winkelbrett anfräsen.

Dazu benötigen Sie lediglich ein etwa 400 mm langes und 250 mm breites Reststück eines mindestens 18 mm dicken Plattenmaterials (z.B. MDF oder Multiplex). Die Plattenecken müssen alle genau einen rechten Winkel ergeben. Um die Platte bequem nach vorne am Anschlag vorbei zu schieben, schrauben Sie zum Schluss noch einen Griff oder einen einfachen Holzklotz leicht schräg auf die Platte und schon ist ihr Führungsbrett einsatzbereit. Setzen Sie das Winkelbrett aber nur ein, wenn die Lücke zwischen den Fräsbacken enger ist als die Werkstückkante, sonst kann es vom Fräser in den Anschlag gezogen werden. Oder Sie setzen einen Fräser mit Kugellager ein, an dem die Werkstückkante während der gesamten Fräsuren anliegt. Das Kugellager verhindert dann, dass das Werkstück eingezogen wird.

Spannzwinde für kleine und kurze Werkstücke

Wenn Sie sich das kleine Winkelbrettchen für die Zuführleiste des Bogenfräsanschlags auf der vorherigen Seite einmal genau angeschaut haben, ist Ihnen sicher das 8 mm Langloch aufgefallen. Normalerweise sollte man dieses Langloch in ein größeres Brett fräsen und anschließend das Brett auf das gewünschte kleine Maß zurecht sägen. Mit dieser selbstgebauten Spannzwinde können Sie aber beispielsweise dieses Langloch auch direkt in das winzige Brettchen fräsen.

Sie besteht aus zwei dicken Kanthölzern, die das Werkstück sicher und bombenfest einklemmt. Diese Festigkeit wird durch den Einsatz von zwei Gewindestangen erreicht. Eine Stange befindet sich ungefähr in der Mitte der Kanthölzer und eine

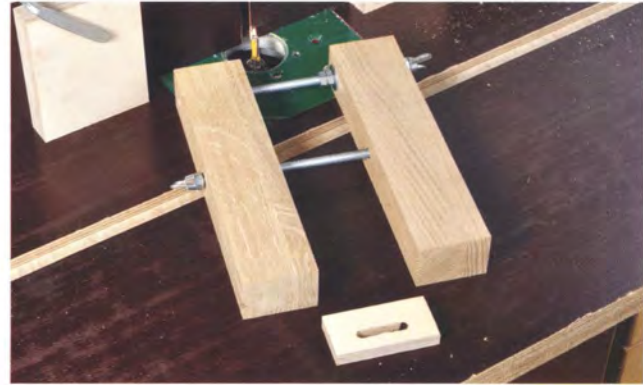
weitere ca. 20 mm vom Ende entfernt. Und genau diese hintere Stange macht den großen Unterschied aus. Denn durch Zurückdrehen dieser Gewindestange wird der hintere Abstand der Kanthölzer vergrößert und dabei automatisch der Abstand an den vorderen Spitzen verkleinert und somit mehr Druck auf das eingeklemmte Werkstück ausgeübt. Das gibt Ihnen die Möglichkeit, ein Werkstück mit einem gleichmäßigen, parallelen Druck zwischen die Kanthölzer einzuspannen.

Aufgrund der kinderleichten Herstellung, die gerade mal eine halbe Stunde dauert und den geringen Materialkosten von höchstens 5 Euro, ist diese Spannzwinde ein Muss für jeden Frästischbesitzer!

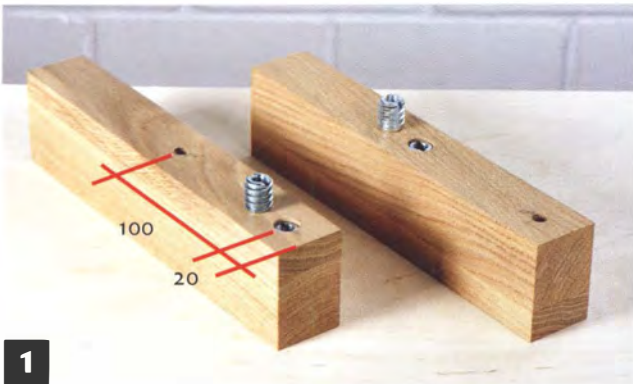
Bau der Spannzwinde



Das winzige Werkstück wird einfach zwischen die Kanthölzer geklemmt und kann so gefahrlos und sehr präzise in den Fräser eingetaucht und anschließend daran vorbeigeschoben werden. Wichtig: Unbedingt zwei Bretter als Ein- und Aussetzpunkte am Anschlag festspannen!



Mit den beiden Gewindestangen können Sie auch kleinste Werkstücke ganz sicher und präzise einspannen. Dabei können Sie mit der hinteren Stange den Druck auf die Kantholzspitze ganz genau dosieren, das ist mit einer normalen Schraubzwinge nicht möglich.



1

In die beiden 260 mm langen 60 mm breiten und 40 mm dicken Kanthölzer aus Hartholz bohren Sie wechselseitig je ein 14 mm Loch für die M 8er Eindrehmutter und ein 8 mm Loch für den M 8er Gewindestab.



2

Damit Sie die Gewindestangen bequem drehen können, drehen Sie zuerst eine M 8er Mutter auf und anschließend eine M 8er Flügelmutter. Ziehen Sie beide Muttern gegeneinander fest (kontern).



3

Stecken Sie eine Gewindestange in das hintere 8 mm Loch ein und stecken Sie anschließend eine Unterlegscheibe und zwei Muttern auf. Beide Muttern so miteinander kontern, dass sich der Stab mithilfe der Flügelmutter noch leicht drehen lässt.



4

Jetzt das Gegenkantholz (mit der Einschraubmutter am Ende) mit dem gekonterten Gewindestab verbinden. Zum Schluss noch den Gewindestab mit Flügelmutter in das mittlere Loch stecken und in die gegenüber liegende Einschraubmutter eindrehen.

Feineinstellungen am Fräsanschlag

Bei vielen Frästischnutzern kursiert leider oft der Irrglaube, man müsse den Fräsanschlag immer genau parallel zur Tischkante verschieben und deshalb immer beide Anschlagsschrauben lösen. Da es sich hier nicht um eine Tischkreissäge mit einem flächig zum Anschlag zeigenden Sägeblatt handelt, sondern um ein aus der Tischfläche ragendes rundes, axiales Werkzeug (rotierender Fräser) können Sie beim Frästisch den Anschlag sogar schräg über die Tischfläche spannen und immer noch einen parallel zur Werkstückkante verlaufenden Falz oder Ähnliches fräsen. Um Feineinstellungen am Anschlag vorzunehmen, ist es daher viel einfacher, wenn Sie nur eine Anschlagsschraube lösen und mit geeigneten Mitteln den Anschlag nur dort leicht verändern. Drei sehr unterschiedliche Methoden dazu zeige ich Ihnen auf dieser Seite.

1. Die Faustmethode



Lösen Sie eine der beiden Befestigungsschrauben des Fräsanschlags und schlagen Sie leicht mit der Faust gegen den Anschlag. Halten Sie dabei die andere Hand gegen die Anschlagbacke, um den Versatz besser zu „spüren“ bzw. zu kontrollieren.

2. Der Spielkartentrick



Indem Sie kurzzeitig ein Brett mit mehreren Spielkarten hinter eine Anschlagbacke festspannen, können Sie durch Entfernen oder Hinzufügen von Spielkarten den Anschlag sehr präzise nachjustieren.

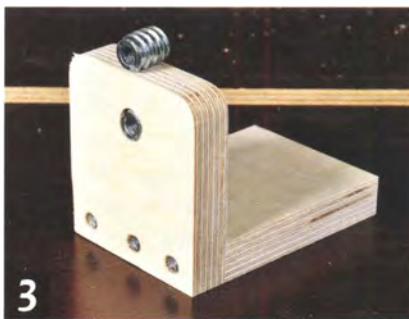
3. Die High-Tech-Lösung



Um die Feineinstellung am Fräsanschlag vorzunehmen, spannen Sie zuerst den Winkel mit einer Zwinke auf der Tischfläche fest. Anschließend können Sie mithilfe der Flügelmutter die Schraube an der Anschlagbacke drehen und so den Abstand der Backe zum Winkel zehntel-millimetergenau vergrößern oder verkleinern. Ist alles eingestellt, können Sie die Zwinke wieder entfernen.



In ein 60 x 80 mm großes und 18 mm dickes Multiplexbrettchen wird zuerst ein 15 mm Sackloch so tief gebohrt, dass der Sechskantkopf bündig darin versenkt ist und sich noch leicht drehen lässt.



Bohren Sie durch das Sackloch ein 8 mm Durchgangsloch für die M8 x 100 mm Schraube. Stecken Sie die Schraube ein und befestigen Sie das Brettchen mit zwei Spanplattenschrauben auf der Rückseite der Anschlagbacke.

Danach bohren Sie in ein 85 mm hohes und 75 mm breites Multiplexbrettchen (1) eine M8er Einschraubmutter ein. Die Einbohrhöhe richtet sich nach der Schraube im Anschlag. Zum Schluss schrauben Sie noch ein weiteres 95 mm langes Brettchen (2) so an, dass beide Teile einen Winkel ergeben.

Herstellernachweise bzw. Bezugsquelle:

1. Oberfräsen

Festool OF 1010, OF 1400, OF 2200

FESTOOL GmbH

Wertstraße 20, D-73240 Wendlingen a.N.

Telefon: +49 (0)24 804-0

Internet: www.festool.de

Bosch POF 1400 ACE, GMF 1400, GKF 500

Robert Bosch GmbH

Geschäftsbereich Elektrowerkzeuge

Max-Lang-Str. 40-46, 70771 Leinfelden-Echterdingen

Hotline: 0180 / 333 57 99

Internet: www.bosch-pt.de

DeWalt DW 614, DW 621

DeWalt

Postfach 1202, 65502 Idstein

Tel: 06126/21-1

Internet: www.dewalt.de

Freud, Perles und Trend Oberfräsen

erhältlich bei: sauter GmbH

Gautingerstraße 48, 82234 Weßling

Tel: +49 (0)8153 / 88180

Internet: www.sautershop.de

2. Fräser

Festool Fräser

FESTOOL GmbH

Wertstraße 20, D-73240 Wendlingen a.N.

Telefon: +49 (0)24 804-0

Internet: www.festool.de

ENT Fräser

ENT e.K.

Jan Luyten

Herschelweg 5, 73447 Oberkochen

Telefon: +49 (0) 73 64 / 41 06 48

www.ent-werkzeuge.de

Trend Fräser

erhältlich bei: sauter GmbH

Gautingerstraße 48, 82234 Weßling

Tel: +49 (0)8153 / 88180

Internet: www.sautershop.de

Titman Tip Tools GmbH

Fräser für Kunststoffschwalbe

Grat- bzw. Zinkenfräser (Best. Nr. DC8-6)

Postfach 470 226, 48076 Münster-Wolbeck

Telefon: (02506) 85040

Internet: www.titman.de

3. Zubehör

CMT Formula 2050 Harzlöser

erhältlich in England im Versand unter:

www.axminster.co.uk

(Produktname: CMT Blade & Bit Cleaner)

Kurvenlineal „kurvenlinfix®“

ProTus® Produktentwicklung

Platanenring 38, 29664 Walsrode

Tel.: +49 (0) 51 61 / 911 844

Internet: www.protus-pro.com

Beall Wood Threader

erhältlich bei: STARBOND EUROPA

Gerhard CHRISTMANN

Bergmannstraße 8, D - 65203 Wiesbaden

Tel 0 611 / 60 15 03

Internet: www.starbond-europa.de

TurnLock Kopierhülensystem, Design Inlay Kit, Sign Pro

3D-Pantograph, DoveTail TemplateMaster®

Milescraft, P.O. Box 737

Hampshire, IL 60140, USA

Internet: www.milescraft.com

erhältlich bei: sauter GmbH

Gautingerstraße 48, 82234 Weßling

Tel: +49 (0)8153 / 88180

Internet: www.sautershop.de

Trend Router Carver

erhältlich bei: sauter GmbH

Gautingerstraße 48, 82234 Weßling

Tel: +49 (0)8153 / 88180

Internet: www.sautershop.de

Kunststoffschalben Größe W-2

(Fa. Hoffmann GmbH)

erhältlich bei: rundstab24.de

Bernhäuser Hauptstr. 13, 70794 Filderstadt-Bernhausen

Internet: www.rundstab24.de

Daisy Pin-Router

erhältlich in den USA bei: MLCS

P.O. Box 165

Huntingdon Valley, PA 19006-0165, USA

Internet: www.mlcswoodworking.com

Sicherheitsschalter mit Nullspannungsschutz

wolcraft GmbH

Wolff-Straße, D-56746 Kempenich

Tel.: +49 (0) 2655 51-0

Internet: www.wolcraft.de

Noch mehr

WERKSTATTWISSEN FÜR HOLZWERKER

Die Reihe mit grundlegenden Themen in jeweils einem Band. Grundlagen, Vorgehensweisen, Anwendungsmöglichkeiten, Alternativen – und alles an praktischen Beispielen vorgeführt, mit einer Vielzahl von Bildern.



Doug Stowe

Kästen & Schachteln perfekt konstruieren und bauen

Kästen und Schachteln aus handwerklicher Fertigung haben einen sehr persönlichen Charakter und sind entsprechend begehrte Objekte. Doug Stowe zeigt in diesem Band wie man es macht. Detaillierte Anleitungen und Antworten auf alle auftretenden Fragen werden begleitet von durchgängigen Schritt-für-Schritt-Fotostrecken. Kein Arbeitsgang, der nicht in den Fotografien gezeigt würde.

160 Seiten, 23,1 x 27,2 cm,
durchgehend farbige Fotos, gebunden
Best.-Nr. 9152
ISBN 978-3-86630-945-6

Aus dem Inhalt:

- Das Werkzeug
- Das Material
- Die Verbindungen
- Die Deckel
- Sockel und Füße
- Innenausstattung
- Scharniere und Beschläge
- Außendekor
- Schachteln jenseits des rechten Winkels





Thomas Lie-Nielsen

Schärfen

Grundlagen, Techniken, Ausrüstung

Der Autor stellt die Ausrüstung zum Schärfen so vor, dass man sich leicht ein eigenes Schärfsystem zusammenstellen kann. Für jede Werkzeuggruppe folgt ein Kapitel: Hobel, Messer, Sägen, Bohrer, Äxte u.v.a.m. Alle Arbeitsschritte werden in über 750 Detailfotos erläutert, zusätzliche Zeichnungen stellen grundlegende Sachverhalte dar.

ca. 220 Seiten, 23,1 x 27,2 cm,
durchgehend farbige Fotos, gebunden
Best.-Nr. 9153
ISBN 978-3-86630-947-0

Aus dem Inhalt:

Werkzeuge und Material

- Schleifmittel
- Schärmaschinen
- Schärfsysteme
- Vorrichtungen und Halterungen

Werkzeuge schärfen

- Streichmaße und Messer
- Hobel, Beitel, Schweifhobel und Formwerkzeuge
- 10 Schaber
- Bohrer, Handsägen
- Äxte und Dechsel
- Schnitzwerkzeuge
- Drechselwerkzeuge
- Elektrowerkzeuge



Sandor Nagyszalanczy

Werkstatthilfen selber bauen

Sicher spannen, führen, halten

Welche Vorrichtungen werden benötigt, um Werkzeuge zu führen und Werkstücke zu halten, oder umgekehrt? Dieses Buch bietet Ihnen zahlreiche Anwendungsbeispiele und Anregungen. Die Vielzahl der detailliert bebilderten Lösungen (über 850 Fotos und Zeichnungen!) ergeben auch einen Blick für eigene Lösungen. Das Buch versetzt so in die Lage, die grundlegenden Lösungsansätze auf individuelle Probleme zu übertragen.

ca. 270 Seiten, 23,1 x 27,2 cm,
durchgehend farbige Fotos, gebunden
Best.-Nr. 9154
ISBN 978-3-86630-948-7

Aus dem Inhalt:

Gestaltung Material

- Funktion und Gestaltung
- Materialien
- Werkzeug und Zubehör

Werkstatthilfen

- Hilfsmittel zum Markieren und Einrichten
- Führungen
- Schwenk- und Gleithilfen
- Auflagevorrichtungen
- Werkstatthilfen für Handmaschinen
- Schablonen

Befestigungsvorrichtungen

- Stopper
- Einspannen und Ausrichten
- Haltevorrichtungen

Sicherheit

- Sicherheitsvorrichtungen
- Staubschutzvorrichtungen

HolzWerken

Vincentz Network GmbH & Co. KG
HolzWerken
Plathnerstr. 4c · 30175 Hannover
Tel. +49 (0)511 9910-033
Fax +49 (0)511 9910-029
www.holzwerken.net

Weitere Titel finden Sie in unserem kostenlosen Gesamtverzeichnis. Bitte anfordern!

Lust auf mehr?

HolzWerken

Die Zeitschrift für den ambitionierten Holzwerker



Lesen Sie alle 2 Monate:

- ✓ Anleitungen und Pläne für Möbel- und Objektbau
- ✓ Werkzeug-, Maschinen- und Materialkunde
- ✓ Tipps von erfahrenen Praktikern
- ✓ Tischlern, Drechseln, Schnitzen
- ✓ Reportagen aus den Werkstätten kreativer Holzwerker
- ✓ Veranstaltungstermine

Jetzt bestellen!
Tel. +49 (0) 511 9910-025
www.holzwerken.net

HolzWerken –

gehört in jede Werkstatt!

Vincentz Network GmbH & Co. KG
Postfach 6247
30062 Hannover
Deutschland

Tel. +49 (0) 511 9910-025
Fax +49 (0) 511 9910-029
www.holzwerken.net
zeitschriften@vincentz.net