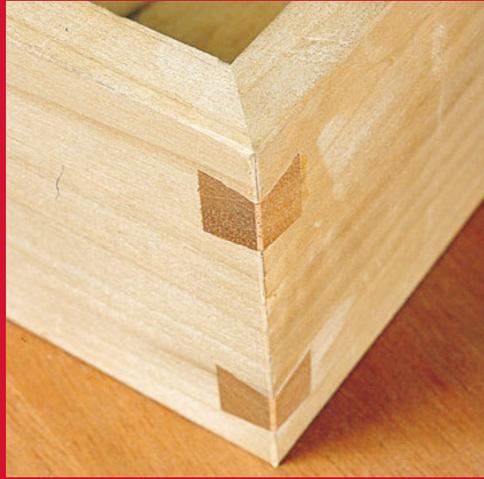
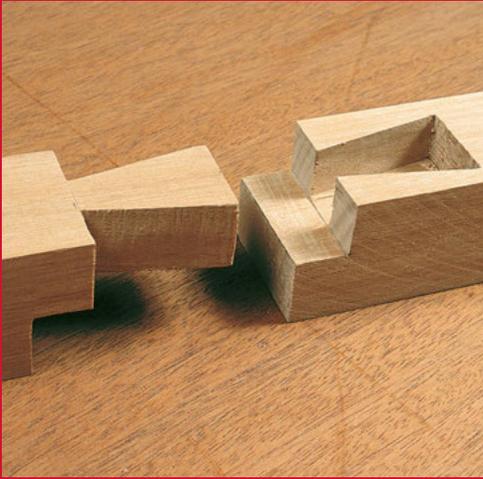


WERKSTATTWISSEN FÜR HOLZWERKER



*Gary Rogowski*

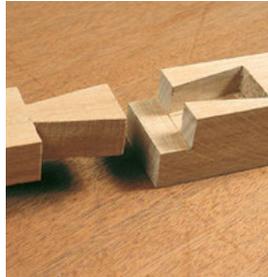
# Holzverbindungen

Auswählen, konstruieren, bauen

*HolzWerken*



WERKSTATTWISSEN FÜR **HOLZWERKER**



*Gary Rogowski*

# Holzverbindungen

Auswählen, konstruieren, bauen

# Impressum

Originally published in the United States of America by  
The Taunton Press, Inc. in 2002: "Joinery"  
Text © 2002 Gary Rogowski  
Fotos David L. Minick, Gary Rogowski, Vincent Laurence  
© 2002 The Taunton Press, Inc.  
Illustrationen Mario Ferro © 2002 The Taunton Press, Inc.

Deutsche Ausgabe  
© 2011/2021 Vincentz Network GmbH & Co. KG, Hannover  
„Holzverbindungen – Auswählen, konstruieren, bauen“  
2. Auflage 2016  
Nachdruck 2021

Übersetzung: Michael Auwers  
Umschlaggestaltung: Kerker + Baum, Hannover  
Produktion: PrintMediaNetwork, Oldenburg  
Printed in Europe

Die deutsche Ausgabe ist wegen hier nicht  
zugelassener Maschinen und sonstiger abweichender  
Sicherheitsvorschriften gegenüber der amerikanischen  
Originalausgabe um einige Seiten gekürzt.  
Die folgenden Fotos sind abweichend von der  
Originalausgabe von Guido Henn erstellt: S. 117 oben,  
S. 205 (alle), S. 242 F, S. 326 B und C

*HolzWerken*  
Ein Imprint von Vincentz Network GmbH & Co. KG  
Plathnerstr. 4c, 30175 Hannover  
[www.holzwerken.net](http://www.holzwerken.net)

Das Arbeiten mit Holz, Metall und anderen Materialien  
bringt schon von der Sache her das Risiko von Verletzungen  
und Schäden mit sich. Autor und Verlag können nicht  
garantieren, dass die in diesem Buch beschriebenen  
Arbeitsvorhaben von jedermann sicher auszuführen sind.  
Vor Inangriffnahme der Projekte hat der Ausführende zu  
prüfen, ob er die Handhabung der notwendigen Werkzeuge  
und Maschinen beherrscht. Autor und Verlag übernehmen  
keine Verantwortung für eventuell entstehende  
Verletzungen, Schäden oder Verlust, seien sie direkt oder  
indirekt durch den Inhalt des Buches oder den Einsatz der  
darin zur Realisierung der Projekte genannten Werkzeuge  
entstanden.

Die Vervielfältigung dieses Buches, ganz oder teilweise,  
ist nach dem Urheberrecht ohne Erlaubnis des Verlages  
verboten. Das Verbot gilt für jede Form der Vervielfältigung  
durch Druck, Kopie, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie  
die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen  
Systemen etc.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeich-  
nungen und Handelsnamen berechtigt nicht zu der  
Annahme, dass solche Namen ohne Weiteres von  
jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich  
häufig um geschützte, eingetragene Warenzeichen.



**Weitere Materialien kostenlos online verfügbar!**

<http://www.holzwerken.net/bonus>



## **Ihr exklusiver Bonus an Informationen!**

Ergänzend zu diesem Buch bietet Ihnen *HolzWerken* Bonus-Materialien zum Download an.

**Scannen Sie den QR-Code oder geben Sie den Buch Code unter [www.holzwerken.net/bonus](http://www.holzwerken.net/bonus) ein und erhalten Sie kostenfreien Zugang zu Ihren persönlichen Bonus-Materialien!**

**Buch-Code: TE4624A**

---

# Inhalt

**2 Einleitung**

**3 Über den Umgang mit diesem Buch**

**6 TEIL EINS: Das Werkzeug**

**7 KAPITEL EINS: Handwerkzeuge**



**16 KAPITEL ZWEI: Elektrowerkzeuge**



**26 KAPITEL DREI: Stationäre Maschinen**



### 37 TEIL ZWEI: Korpusverbindungen

### 38 KAPITEL VIER: Verbindungen auf Stoß



**47**  
Verbindungen  
mit Verbindungs-  
mitteln



**54**  
Demontierbare  
Verbindungen



**57**  
Verbindungen mit  
losen Formfedern



**60**  
Gedübelte  
Verbindungen

### 63 KAPITEL FÜNF: Falz, Nut und Feder



**69**  
Falze



**78**  
Nuten mit  
der Faser



**81**  
Nuten quer  
zur Faser



**87**  
Nut- und Feder-  
Verbindungen



**89**  
Nuten und ange-  
schnittene Federn



**91**  
Konterprofil-  
Verbindungen



**92**  
Gespundete  
Verbindungen



**96**  
Verbindungen mit  
loser Feder

### 98 KAPITEL SECHS: Gehrungsverbindungen



**104**  
Zusammengesetzte  
Gehrungsschnitte



**105**  
Federn



**106**  
Gehrungsverbin-  
dungen mit losen  
Federn



**108**  
Gehrungsverbin-  
dungen mit  
Eckfedern



**113**  
Gefälzte  
Gehrungen



**114**  
Gehrungen mit  
Nut- und Eckfedern

## 1 15 KAPITEL SIEBEN: Fingerzinken



**120**  
Fingerzinken

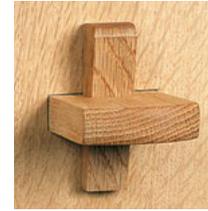


**124**  
Blattungen

## 1 27 KAPITEL ACHT: Schlitz-und-Zapfenverbindungen

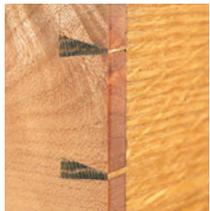


**130**  
Blindzapfen



**134**  
Vollzapfen

## 1 39 KAPITEL NEUN: Schwalbenschwanzzinkungen



**149**  
Offene Schwalbenschwanzzinkungen



**157**  
Halbverdeckte Schwalbenschwanzzinkungen



**165**  
Verdeckte Schwalbenschwanzzinkungen



**168**  
Gratnutverbindungen



**175**  
Einzelne Schwalbenschwänze

## 1 78 TEIL DREI: Rahmenbauweise

## 1 79 KAPITEL ZEHN: Verbindungen auf Stoß



**183**  
Geschraubte Verbindung



**184**  
Sacklochverbindung



**185**  
Gedübelte Verbindung



**189**  
Verbindungen mit losen Formfedern

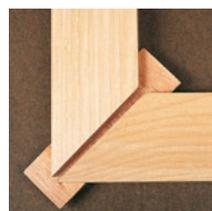
## 1 91 KAPITEL ELF: Gehrungsverbindungen



**199**  
Gehrungsverbindung auf Stoß



**201**  
Gehrungsverbindungen mit Federn



**202**  
Gehrungsverbindungen mit losen Federn



**205**  
Schlitz-und-Bügelzapfen-Verbindung auf Gehrung

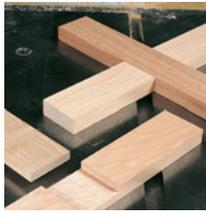


**206**  
Gehrungsverbindungen mit Eckfedern

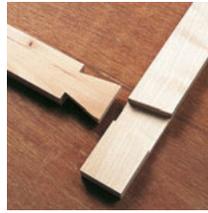
## 212 KAPITEL ZWÖLF: Überblattungen und Bügelzapfenverbindungen



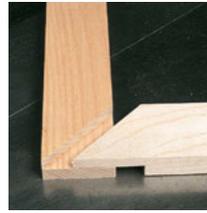
**218**  
Ecküberblattungen



**221**  
T- oder Kreuz-  
Überblattungen



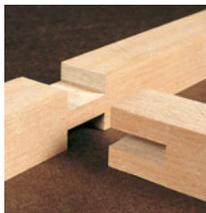
**223**  
Einzinker



**224**  
Ecküberblattungen  
auf Gehrung



**226**  
Bügelzapfeneck-  
verbindungen



**229**  
Bügelzapfen-  
T-Verbindungen



**230**  
Kreuzüber-  
blattungen

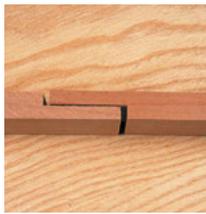


**232**  
Kerben-  
verbindungen

## 234 KAPITEL DREIZEHN: Schäftungen und Blattungen



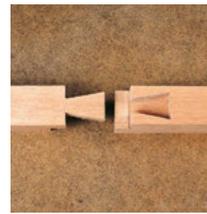
**237**  
Einfache  
Schäftungen



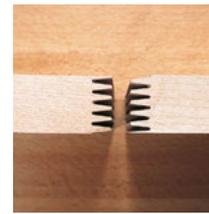
**238**  
Längs-  
überblattungen



**239**  
Schräge  
Blattungen



**240**  
Schwalben-  
schwanzförmiges  
Blatt



**241**  
Keilzinkung



**242**  
Französischer  
Keilverschluss

## 243 KAPITEL VIERZEHN: Breitenverbindungen



**248**  
Breiten-  
verbindungen



**253**  
Umleimer



**255**  
Kantenverleimung  
von Dauben



**256**  
Verstärkte Breiten-  
verbindungen



**261**  
Gespundete  
Verbindungen

---

## 264 KAPITEL FÜNFZEHN: Schlitz-und-Zapfenverbindungen



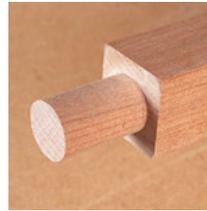
**276**  
Einfache Schlitz



**287**  
Einfache Zapfen



**298**  
Runde  
Zapfenlöcher



**300**  
Rundzapfen



**303**  
Lose Zapfen



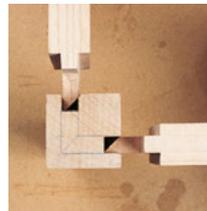
**305**  
Nutzapfen-  
Verbindungen



**310**  
Mehrfache Schlitz-  
und-Zapfenverbindungen



**315**  
Abgewinkelte  
Zapfen



**316**  
Zapfen mit  
Gegenstücken



**318**  
Rahmen und  
Füllungen



**322**  
Verstärkte Schlitz-  
und-Zapfenverbindungen



**325**  
Seltene  
Verbindungen



**330**  
Durchgehende  
Schlitze



**334**  
Durchgestemte  
Zapfen





---

# Einleitung

**W**ie andere menschliche Tätigkeiten ordnen wir auch die Herstellung von Möbeln in verschiedene Kategorien. Schließlich gibt es nur so und so viele Arten, einen Kasten herzustellen. Aber dank unserer Phantasie haben wir das Meiste aus all diesen Möglichkeiten gemacht.

Tatsächlich gibt es nur zwei grundlegende Verbindungssysteme bei der Arbeit mit Holz. Entweder wir stellen aus breiten Platten aus Voll- oder Sperrholz einen Kasten her, der den Korpus unsere Schränke oder Schmuckkästchen ergibt. Oder wir bauen in Gestellbauweise unsere Stühle, Tische, Betten und Schränke. Diese Gestelle entstehen aus kleineren Teilen, die mit oder ohne eine eingefügte Füllung miteinander verbunden werden.

Aus diesen beiden Kategorien lässt sich eine Vielzahl unterschiedlicher Verbindungen entwickeln. Ein so einfacher Gegenstand wie ein Kasten kann auf einem Dutzend unterschiedlicher Verbindungen beruhen, und viele der Verbindungen können gegeneinander ausgetauscht werden. Wie wählt man also die passende Verbindung aus?

Ausgangspunkt für die Wahl der Verbindung ist die Funktion des Werkstücks. Wollen Sie einen Schrank bauen, in dem die Kronjuwelen aufbewahrt werden, oder soll es ein Rezeptkästchen sein, dem die Arbeit in der Küche zu mehr als einem Flecken verhelfen wird?

Große Platten lassen sich am besten mit Schwalbenschwanzzinkungen verbinden, aber ein Blumenkasten für das Fenster muss nicht so hergestellt werden, um brauchbar zu sein.

Bedenken Sie dann auch Fragen der Wirtschaftlichkeit - Sie sollten effizient und schnell mit der Arbeit vorankommen können.

Wie viel Zeit steht Ihnen zur Verfügung? Falls das Stück an einem Wochenende fertig werden soll, kann die Verbindungswahl einen großen

Einfluss ausüben. Dutzende von Schlitzten mit der Hand zu schneiden, ist sicher nicht sehr zeitsparend, aber es kann die perfekte Art und Weise sein, in gelassener Stimmung inmitten einer gehetzten Welt zu arbeiten.

Die Fertigkeit, über die Sie verfügen, bestimmen auch die Wahl der Verbindungen, aber andererseits kann das Erlernen einer neuen Verbindung auch eine wunderbare Herausforderung sein. Wir neigen dazu, einmal gefundene Methoden immer wieder zu verwenden, was natürlich auch den Vorteil hat, dass man bei jeder Wiederholung etwas besser wird.

Die Verbindungen beeinflussen den Entwurf eines Möbels auf sehr offensichtliche, aber auch auf sehr subtile Weise. Ein schlichter Kasten kann auf einem Dutzend unterschiedlicher Weisen konstruiert werden, aber eine Eckverbindung auf Gehrung sieht nicht im Entferntesten so aus wie eine Fingerzinkung. Die Verbindungen können auch bei der Montage von manchen Möbelstücken hilfreich sein, indem sie Wangen und Kanten anbieten, die man beim Verleimen oder der Vormontage nutzen kann.

Wählen Sie Ihre Verbindungen nach allen diesen Kriterien aus. Die eine Methode mag am einen Tag besser funktionieren, die andere an einem anderen. Bedenken Sie bitte auch, dass dieses Buch nur ein Ratgeber ist. Keine einzelne Methode, keine Hilfsvorrichtung, keine Maschine und kein Buch können einen Meister vom Himmel fallen lassen. Meisterhafte Verbindungen lernt man herzustellen, indem man Verbindungen herstellt. Meisterhaftes Arbeiten ist der Lohn der Zeit, die man damit verbracht hat, zu lernen, Fehler zu machen, wieder von vorne anzufangen. Die Möbel, die man herstellt, sind für den Handwerker nur eine Zugabe - die echte Belohnung ist immer die Zeit, die man in der Werkstatt verbracht hat.

---

# Über den Umgang mit diesem Buch

**D**ieses Buch ist vor allem dafür gedacht, mit ihm zu arbeiten. Es soll nicht im Regal zum Staubfänger werden. Es sollte zur Hand genommen werden, wenn man ein neues oder wenig bekanntes Verfahren anwenden möchte. Als erstes sollte man also sicherstellen, das sich das Buch dort befindet, wo man mit Holz arbeitet.

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden, mit denen die wichtigsten Arbeitsweisen auf diesem Gebiet der Holzbearbeitung abgedeckt werden. Wie bei vielen anderen praktischen Tätigkeiten gibt es auch in der Tischlerei oft verschiedene Wege, um zum gleichen Ergebnis zu gelangen. Die Bevorzugung der einen Methode gegenüber einer anderen hängt von verschiedenen Faktoren ab.

## **Zeit.**

Müssen Sie zügig arbeiten, oder können Sie es sich erlauben, die Ruhe zu genießen, die bei der Arbeit mit Handwerkzeugen herrscht?

## **Ihre Werkzeugausstattung.**

Verfügen Sie über eine Werkstatt, bei der mancher Berufstischler vor Neid blass wird, oder arbeiten Sie mit der üblichen Ausstattung an Handwerkzeugen und Maschinen?

## **Ihre Fähigkeiten.**

Ziehen Sie einfache Arbeitsweisen vor, weil Sie noch am Anfang Ihrer Karriere als Holzwerker stehen, oder suche Sie immer nach neuen Herausforderungen, um Ihre Fähigkeiten zu erweitern?

## **Das Werkstück.**

Planen Sie einen reinen Gebrauchsgegenstand, oder wollen Sie etwas herstellen, das Ihre Handwerkstechniken im besten Licht erscheinen lassen wird?

Im Buch haben wir viele verschiedene Methoden angewandt, um Ihren Bedürfnissen entgegen zu kommen.

Um sich im Buch zu orientieren, sollten Sie sich zuerst zwei Fragen stellen: Welches Resultat möchte ich erreichen? Welche Werkzeuge will ich einsetzen, um es zu erreichen?

In manchen Fällen gibt es viele verschiedene Methoden und viele Werkzeuge, die zum gleichen Ergebnis führen. Bei anderen Vorhaben gibt es nur ein oder zwei vernünftige Lösungen. Wir haben uns aber auf jeden Fall für eine praktische Herangehensweise entschieden, es kann also sein, dass Ihre liebste exotische Methode für einen bestimmten Arbeitsgang hier nicht vorkommt. Wir haben jede vernünftige Methode aufgenommen - und noch einige darüber hinaus, um Ihre Kenntnisse zu erweitern.

Um das Material zu organisieren, haben wir zwei Gliederungsebenen verwendet. Die verschiedenen grundlegenden Verfahren werden in entsprechenden „Teilen“ vorgestellt. Jeder dieser Teile wird in mehrere „Abschnitte“ unterteilt, die jeweils Verfahren und Vorgehensweisen vorstellen, die zu ähnlichen Ergebnissen führen. Meist kommen die einfacheren oder häufigeren Verfahren zuerst und werden von den anspruchsvolleren und jenen gefolgt, die besondere Werkzeuge voraussetzen. Manchmal wird zuerst die Methode vorgestellt, die mit grundlegenden Techniken bewältigt werden kann, dann folgen Alternativen mit anderen gebräuchlichen Werkzeugen, schließlich folgen dann solche mit Spezialwerkzeugen.

Als erstes sehen Sie eine Übersicht mit Fotos und entsprechenden Seitenzahlen. Dies ist eine Art illustriertes Inhaltsverzeichnis. Sie finden hier für jeden Abschnitt ein Foto und die Seitenzahl, mit welcher der Abschnitt anfängt.

Jeder Abschnitt beginnt mit einem ähnlichen ‚Wegweiser‘, bei dem die Fotos als Vertreter für zusammengehörige Gruppen von Techniken oder für einzelne Techniken stehen. Unter jeder Gruppierung findet sich eine Liste der Arbeitsanweisungen für die Techniken und die Angabe der Seite, auf der man sie finden kann. Die „VISUELLE LANDKARTE“ zeigt Ihnen, wo Sie den Abschnitt finden, in dem der Arbeitsgang beschrieben wird, den Sie ausführen möchten.

Die Abschnitte beginnen mit einem Überblick, in dem die Verfahren kurz vorgestellt werden, die in dem Abschnitt behandelt werden. Hier findet man wichtige allgemeine Informationen zu dieser Gruppe von Techniken, darunter auch eventuell notwendige Sicherheitshinweise und Beschreibungen von besonderen Werkzeugen.

Die Arbeitsanleitungen sind das Kernstück des Buches. Hier werden die einzelnen Schritte des Verfahrens mit Abbildungen vorgestellt. Der Beigleittext beschreibt das Verfahren und führt den Anwender unter Bezug auf die Fotos durch die Vorgehensweise. Je nachdem, wie Sie am besten lernen, können Sie zuerst die Abbildungen oder den Text studieren, bedenken Sie jedoch, dass beide zusammengehören. Falls ein Arbeitsschritt auch auf andere Weise ausgeführt werden kann, wird dies im Text und bei den Abbildungen als „Variation“ gekennzeichnet.

In einem „ABSCHNITT“ werden verwandte Verfahren zusammengefasst.

Um die Nutzbarkeit des Buches zu erhöhen, haben wir Querverweise auf Methoden und Arbeitsschritte eingefügt, die in einem anderen Abschnitt des Buches bereits beschrieben wurden. Diese gelben „Querverweise“ finden sich häufig in den Überblicksabschnitten und in den Arbeitsanleitungen.

Die „VISUELLE LANDKARTE“ zeigt Ihnen, wo Sie den Abschnitt finden, in dem der Arbeitsgang beschrieben wird, den Sie ausführen möchten.

In einem „KAPITEL“ werden verwandte Verfahren zusammengefasst.

Der „ÜBERBLICK“ gibt Ihnen wichtige Informationen über eine Gruppe von Techniken, erschildert, wie die Vorrichtungen gebaut werden und gibt Hinweise zum Werkzeugeinsatz und zur Sicherheit.



An einigen Stellen im Text finden Sie farbig abgesetzt einen Warnhinweis: **WARNUNG**. Man kann die Wichtigkeit dieser Sicherheitshinweise kaum zu sehr betonen. Denken Sie bei der Arbeit immer an Ihre Sicherheit, verwenden Sie Schutzvorrichtungen an den Maschinen und Schutzausstattungen zu Ihrem persönlichen Schutz (Sicherheitsbrille, Gehörschutz und ähnliches). Wenn Sie sich bei einem Verfahren unsicher fühlen, führen Sie es nicht aus, sondern greifen Sie auf ein anderes zurück.

„VERWEISE“ zeigen Ihnen, wo Sie im Buch verwandte Arbeitstechniken oder die detaillierte Beschreibung eines Verfahrens finden. Schließlich sollten Sie daran denken, dieses Buch immer dann zur Hand zu nehmen, wenn Sie eine Gedächtnisstütze benötigen oder etwas Neues lernen wollen. Es ist als Nachschlagewerk konzi-

piert worden, das Ihnen helfen soll, ein besserer Holzhandwerker zu werden. Das kann nur gelingen, wenn es ein genauso vertrautes Werkzeug wird wie Ihre Lieblingsstechbeitel.

Die «SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ESSAYS» enthalten Fotos, Zeichnungen und Anleitungen für die Ausführung der Arbeiten.

Der „TEXT“ enthält Hinweise auf die Abbildungen.

„VARIATIONEN“ zeigen Alternativen zu einem Arbeitsschritt.

„WARNUNGEN“ weisen auf besondere Sicherheitsrisiken bei diesem Verfahren hin und zeigen, wie man ihnen begegnet.

„TIPPS“ zeigen, wie man schneller und geschickter zum gewünschten Ergebnis kommt.

Die „SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ESSAYS“ enthalten Fotos, Zeichnungen und Anleitungen für die Ausführung der Arbeiten.

„WARNUNGEN“ weisen auf besondere Sicherheitsrisiken bei diesem Verfahren hin und zeigen, wie man ihnen begegnet.



Der „TEXT“ enthält Hinweise auf die Abbildungen.

„VERWEISE“ zeigen Ihnen, wo Sie im Buch verwandte Arbeitstechniken oder die detaillierte Beschreibung eines Verfahrens finden.

„TIPPS“ zeigen, wie man schneller und geschickter zum gewünschten Ergebnis kommt.

# Das Werkzeug



Handwerkzeuge  
(S. 7)



Elektrowerkzeuge  
(S. 16)



Stationäre Maschinen  
(S. 26)

Der Möbeltischler verwendet bei seiner Arbeit eine Vielzahl von Werkzeugen, um Verbindungen herzustellen. Die Arbeit mit Handwerkzeugen muss erlernt werden, was Geduld erfordert, aber sie gewährleisten dann auch hohe Genauigkeit und großes Vergnügen bei der Arbeit. Elektromaschinen wie die Handoberfräse sind schnell, flexibel und genau, wenn man sie richtig zu führen weiß. Diese Effizienz bezahlt man aber auch mit Lärm und Staub. Stationäre Maschinen sind heute die Arbeitstiere in den meisten Werkstätten, da mit ihnen die groben Vorarbeiten des Zuschnitts und

Aushobelns erledigt werden. Sie können aber auch für bestimmte Arbeiten bei der Herstellung von Verbindungen effektiv eingesetzt werden. Maschinen arbeiten schnell und sind so konstruiert, dass man mit ihnen identische Aufgaben unendlich oft und ohne Mühe wiederholen kann. Außerdem ist die Arbeit mit ihnen gefährlich, wenn man nicht an die Sicherheit denkt. Jede dieser Werkzeugarten bringt ihre eigenen Vorteile und Probleme mit sich. Der erfahrene Tischler setzt sie alle ein, manchmal zusammen, manchmal alleine. Es hängt einfach von dem erwünschten Ergebnis ab.

# Handwerkzeuge

Der erfahrene Holzwerker weiß, wann er nach seiner Feinsäge greifen muss, wann er die Handoberfräse einsetzt und wann er an der Tischkreissäge arbeiten sollte. Seine Entscheidung hängt ebenso sehr von der anstehenden Arbeit und den zur Verfügung stehenden Werkzeugen wie von seiner Erfahrung ab. Schließlich gibt es Dutzende von Methoden, einen Schlitz zu schneiden. Einer der entscheidenden Faktoren ist die Geschwindigkeit, mit der man Ergebnisse erzielen will. Es dauert länger, die Schlitzlöcher alle mit der Hand zu stemmen, aber die Arbeit ist auch befriedigender. Und wie bei den meisten Arbeiten mit Handwerkzeugen lernt man auch beim Stemmen von Schlitzlöchern eine Menge über das Wesen des Holzes und seiner Werkzeuge.

Handwerkzeuge für die Herstellung von Verbindungen lassen sich nach ihrem Zweck in einige grobe Kategorien einteilen: Werkzeuge zum Messen und Anreißen, Werkzeuge zum Schneiden und Werkzeuge zum Bohren. Darüber hinaus gibt es eine Vielfalt von ungemein nützlichem Zubehör – Hobelbänke, Hilfsvorrichtungen und Zwingen –, das bei der Herstellung von Verbindungen eingesetzt wird.

## Werkzeuge zum Messen und Anreißen

Die Herstellung einer Verbindung beginnt mit dem Anzeichnen der Schnitte. Dabei kann man die Wichtigkeit des genauen Messens und Anreißens kaum überbetonen. Die angezeichnete Schnittlinie dient als Referenz, wenn man den Sägeschnitt ausführt, den Fräser einstellt oder den Anschlag der Maschine verstellt.

Messwerkzeuge können sehr schlicht sein. Mehr als eine gerade Leiste und einen Bleistift benötigt man eigentlich nicht. Diese altehrwürdige Methode ist einfach und sehr effektiv. Allerdings sind auch eine Vielzahl von Werkzeugen für das

Messen entwickelt worden, darunter Bandmaße, Richtscheite, Lineale, Schiebelehren und Tischlerwinkel. Manche von ihnen sind mit Messeinteilungen versehen, andere nicht.

Beim Messen müssen Sie immer daran denken, das Bandmaß oder Lineal parallel zur Kante des Werkstücks zu halten. Dadurch erreichen Sie eine höhere Genauigkeit. Versuchen Sie auch stets das gleiche Bandmaß bei einer Arbeit zu verwenden, da die Maßmarkierungen je nach Bandmaß variieren können. Mit dem Haken, der am Nullpunkt des Bandmaßes befestigt ist, kann man sowohl von einer Innen- als auch von einer Außenecke aus messen. Achten Sie darauf, dass der Haken mit der Zeit nicht zuviel Spiel bekommt.

## Schiebelehren

Schiebelehren gibt es in verschiedenen Größen und Formen. Große Schiebelehren sind sehr nützlich, um Abmessungen zu überprüfen, vor allem an der Drechselbank. Um Materialstärken zu überprüfen, ziehe ich eine kleinere Schiebelehre vor. Kontrollieren Sie, ob die Backen der Schiebelehre dicht schließen, so dass keine Lücke zwischen ihnen besteht.



Diese Werkzeuge sind in jeder Werkstatt maßgebend.

Mit einem Stahllineal kann man Verbindungen anreißen oder die Ebenheit von Flächen überprüfen.



Ein kurzes (150 mm) Lineal, vor allem eines mit Skalen an den Enden, leistet in der Werkstatt unschätzbare Dienste.



Mit der Schmiege kann man Winkel übertragen und anreißen oder die Neigung von Sägeblättern einstellen.



### Lineale

Lineale sind wichtig, um genaue Messungen vorzunehmen. Mit einer Tiefenlehre lässt sich die Tiefe eines Schnittes überprüfen. Die Messskala ist nützlich, um Maße abzunehmen, aber eine Oberfläche lässt sich auch dadurch überprüfen, dass man kontrolliert, ob die Tiefenlehre schaukelt oder Licht unter ihr zu sehen ist.

Ein Richtscheit aus Stahl kann man verwenden, um Linien anzureißen, Oberflächen zu überprüfen und Maschinen einzustellen. Es nutzt sich nicht ab, wenn man es nicht missbraucht, man sollte also ein gutes, präzises erwerben. Die Investition lohnt sich.

Ein 15 cm langes Lineal ist ideal, um Verbindungen anzureißen. Man kann es fast überall auf einem Brett oder einer Maschine verwenden, um einen Mittelpunkt festzulegen oder einen Schlitz oder Zapfen anzureißen. Die besseren Exemplare haben vier verschiedene Messskalen und zusätzlich noch zwei Skalen an den Enden, um über eine Lücke zu messen, zum Beispiel in der Grundplatte der Handoberfräse.

### Schmiege

Mit der Schmiege kann man jeden beliebigen Winkel anreißen. Man kann einen Winkel von einem vorhandenen Werkstück oder einer ansprechenden Zeichnung übernehmen, oder eine Linie mit dem Bleistift anreißen und die Schmiege danach einstellen. Achten Sie darauf, dass sich die Schmiege nach beiden Seiten verstellen lässt, ohne dass die Feststellschraube die Bewegung behindert.

### Winkel

Der Winkel ist das Messwerkzeug, das für die meisten Holzwerker am wichtigsten ist. Es gibt verschiedene Versionen, darunter der große Zimmermannswinkel und seine kleineren Brüder, der Tischlerwinkel und das Winkelmaß des Metallbauers. Am vielseitigsten sind die Kombiwinkel, die aus dem englischsprachigen Raum zu uns gekommen sind. Man kann mit einem solchen Kombiwinkel natürlich die Rechtwinkligkeit einer Kante oder Fläche an einem Brett überprüfen, aber er lässt sich auch als Tiefenlehre, Bleistift-Streichmaß, Winkellehre für Innenecken und als Gehrungslehre für 45°-Winkel verwenden. Alle diese Winkel haben einige Gemeinsamkeiten. Keinem von ihnen tut es gut, wenn sie auf den Boden fallen oder in einen Werkzeugkasten geworfen werden. Man sollte sie stets am Anschlag und nicht am Blatt halten. Wenn Sie den Winkel an die Kante eines Brettes halten, um zu sehen, ob das Brett rechtwinklig ist, sollten Sie nicht zu fest auf den Winkel drücken, in der Hoffnung, das erwünschte Ergebnis zu sehen. So können Sie sich leicht selbst täuschen. Gehen Sie vorsichtig mit dem Winkel um, und achten Sie darauf, Werkstück und Winkel bei der Überprüfung immer gegen das Licht zu halten. So können Sie mit dem Auge Abweichungen von einem Zehntel Millimeter oder weniger erkennen.

Anreißwerkzeuge erfüllen nur einen Zweck: Man reißt mit ihnen einen Schnitt an, den man ausführen möchte. Achten Sie darauf, dass Ihr Bleistift spitz ist. Dicke Bleistiftstriche machen mehr Probleme als dass sie helfen, wenn man versucht, einen Schnitt genau in ihrer Mitte anzulegen.

### Messer

Risslinien sollten sauber und präzise sein. Viele Handwerker ziehen für das Anreissen von Verbindungen ein Messer dem Bleistift vor.

In manchen Situationen, wie zum Beispiel dem Anreissen der Zinken einer Schwalbenschwanzverbindung, gelangt man mit dem Bleistift einfach nicht tief genug in die engen Winkel. Verwenden Sie statt des Bleistifts ein scharfes Anreißmesser, ein Einwegmesser oder sogar ein Taschenmesser.



Mit dem Kombiwinkel kann man die Rechtwinkligkeit von Innen- wie von Außenecken überprüfen, aber auch Gehrungen anreissen.



Wenn Sie dicht an einer Kante anreissen müssen, empfiehlt sich die Verwendung eines Anreißmessers.

### Ist das wirklich ein rechter Winkel?

Es lässt sich leicht überprüfen, ob der Winkel, den man verwendet, wirklich 90° aufweist. Legen Sie den Winkel an die Kante eines geraden Brettes an, und reißen Sie eine Bleistiftlinie an. Drehen Sie den Winkel um, und kontrollieren Sie, ob sein Schenkel am Bleistiftstrich anliegt. Falls ja, ist der Winkel genau rechtwinklig. Falls er auf eine Länge von 150 oder 200 mm um ein oder zwei Hundertstel Millimeter abweicht, ist er wahrscheinlich für die meisten Arbeiten, die Sie ausführen werden, genau genug. Wenn die Abweichung jedoch größer sein sollte, hängen Sie den Winkel besser als Dekorstück an die Wand. Wenn Sie ihn für Arbeiten verwenden, die Genauigkeit erfordern, macht er nur Ihre Bemühungen zunichte.



Die Rechtwinkligkeit eines Tischler- oder Kombiwinkels wird überprüft, indem man senkrecht zu einer Kante eine Linie damit anreißt. Dann wird der Winkel umgedreht, und die Übereinstimmung mit der gezeichneten Linie kontrolliert.

Eine Ahle eignet sich gut, um den Mittelpunkt eines Bohrloches zu markieren.



#### Ahle

Zum genauen Anreißen müssen Sie so nahe an das Holz herankommen wie möglich. Markieren Sie Mittelpunkte von Bohrlöchern mit einer Reißnadel oder einer Ahle.

#### Streichmaße

Streichmaße zum Anreißen sind mit einem Messer, Stift oder zugeschliffenen Rad versehen, um das Werkstück zu markieren. Das Streichmaß wird eingestellt, indem man einen verschiebbaren Anschlag in die richtige Position bringt. Drücken Sie den Anschlag fest gegen die Kante des Brettes, während Sie das Streichmaß daran ent-



Streichmaße mit einem Anreißrad bringen auch quer zu den Holzfasern einen sauberen Riß an und das sogar bei weichen Nadelhölzern.

lang ziehen. Die meisten Streichmaße mit einem Stift oder Messer müssen vor dem ersten Einsatz noch fein eingestellt werden. Feilen Sie an der dem Anschlag zugewandten Seite eine Fase an das Messer, so dass es das Streichmaß beim Schneiden an das Werkstück heranzieht. Streichmaße mit einem Anreißrad weisen diese Fase schon ab Werk auf. Sie sind hervorragend zum Anreißen von Hirnholz geeignet.

Doppelstreichmaße werden verwendet, um Zapfen oder Schlitzlöcher anzureißen. Sie besitzen zwei verstellbare Anreißstifte oder -leisten. So kann man den Abstand auf die Breite des Stemmeisens oder des Gegenstücks der Verbindung einstellen.

#### Spanabtragende Handwerkzeuge

Holzwerker verwenden verschiedene Sägen, um Verbindungen zu schneiden. Das Ablängen wird meist mit einer Handsäge durchgeführt. Rückensägen (zu denen auch die Feinsägen gehören) haben eine Versteifung am Rücken, die das Blatt versteift und beim Schnitt am Ausbiegen hindert. Die besten Ergebnisse erzielt man mit einer Säge, deren Zähne für die anstehende Aufgabe richtig zugefeilt sind. Für Quer-(Abläng-)schnitte sollte der Winkel  $60^\circ$  betragen. Schlitzsägen werden rechtwinklig zugefeilt und für Längsschnitte (entlang der Faser) verwendet. Gelegentlich werden Sie auch eine Säge benötigen, mit der Sie gebogene Schnitte ausführen können. Dafür sind Schweif-, Laub- oder Bügelsägen geeignet.



Bei einer Schlitzsäge sind die Zähne für Auftrennschnitte zugefeilt. Sie ist besonders zum Schneiden von Zapfen und Schwalbenschwänzen geeignet; auf Englisch heißt sie deswegen sogar „dovetail saw“.



Setzen Sie den Schnitt an einer Ecke des Werkstücks an. Bewegen Sie die Sägen in der entgegengesetzten Richtung zu jener, in der sie schneidet.



Ein japanische Säge schneidet auf Zug und hat ein sehr dünnes Blatt.



Feine Putzarbeiten lassen sich gut mit dem Stechbeitel ausführen.

Außer diesen Wahlmöglichkeiten gibt es jedoch auch noch eine weitere: Möchten Sie auf Zug oder auf Stoß sägen? Europäische Sägen arbeiten alle auf Stoß. Einen Schnitt beginnt man mit ihnen, indem man die Säge am Riss ansetzt und dann zurückzieht. Japanische Sägen arbeiten auf Zug. Dadurch steht die Säge unter Spannung, wenn man das Blatt durch das Material zieht. Deshalb kann das Blatt einer japanischen Säge dünner und weniger stark geschränkt sein. Auch wenn man für diese beiden Sägearten vollkommen unterschiedliche Sägetechniken verwendet, gibt es doch einige Dinge, die unverändert bleiben. Benutzen Sie Ihren Zeigefinger, um den Schnitt zu führen. Sägen Sie auf der Verschnittseite des Risses. Vor allem: Lassen Sie die Säge die Arbeit machen. Konzentrieren Sie sich darauf, sie lediglich zu führen. Bedenken Sie auch, dass Sie immer in zwei Richtungen sägen: Bei einem einfachen Schnitt quer zur Faser schneiden Sie senkrecht zur Längskante des Brettes und gleichzeitig nach unten.

### Stemmeisen

Stemmeisen hat fast jeder Holzwerker, vom fanatischen Handwerkzeug-Anhänger bis hin zum überzeugten Handoberfräsen-Verwender. Achten Sie darauf, dass die Stecheisen immer scharf sind. Mit einem stumpfen Beitel kann man keine gute Arbeit leisten. Außerdem ist es auch viel gefährlicher, mit einem stumpfen Eisen zu arbeiten, da dieses sich nicht so leicht kontrollieren lässt. Stechbeitel werden für verschiedene Zwecke verwendet: Zum Stemmen von Schlitzern und anderen Öffnungen, zum Ausarbeiten feiner Details und zum Verputzen fertiger Arbeiten. Die am häufigsten verwendeten, für alle Arbeiten geeigneten Beitel haben Längskanten, die mit einer Fase versehen sind. Kürzere Exemplare eignen sich vor allem für Arbeiten unter beengten Umständen. Schließlich gibt es auch noch Stechbeitel mit besonders langer Klinge, die nur zum Abheben sehr feiner Späne beim Nacharbeiten eines Schnittes dienen.

Schlitzbeitel halten auch die starken Belastungen aus, die beim Stemmen eines Schlitzes auftreten.



Beim Abrichten langer Kanten sind die Länge und das Gewicht einer Raubank nützlich.



Mit dem Hirnholzhobel kann man eine Gehrung vor dem Verleimen nacharbeiten oder eine Furnierfeder nach dem Einleimen bündig hobeln.



Die Brüstungen eines Zapfens werden mit dem Simshobel verputzt.



Ein Falzhobel wird während des Schnittes durch einen angebauten Anschlag geführt.

### Lochbeitel

Lochbeitel gibt es ebenfalls in verschiedenen Ausführungen. Schwere Lochbeitel haben starke Blätter mit parallelen Seitenkanten. Meist sind sie mit einer Lederscheibe zwischen Blatt und Heft versehen, die als Stoßdämpfer wirkt. Der Griff ist entweder sehr groß, oder er weist am Ende einen Eisenring auf, der das pilzartige Ausfasern des Schlagendes verhindert. Die Klinge ist so klein, dass sie auch für Putz- und ähnliche Arbeiten verwendet werden kann.

### Hobel

Mit dem Hobel kann man feine Nacharbeiten an der Passung einer Verbindung ausführen. Halten Sie eine Anzahl von ihnen bereit, die nur solchen Zwecken dienen. Mit dem Putzhobel werden Verbindungen nachgearbeitet und kurze Kanten abgerichtet. Die Raubank verwendet man, um längere Kanten an Brettern abzurichten.

Hirnholzhobel können für viele verschiedene Arbeiten eingesetzt werden, vom Verputzen von Gehrungen bis hin zum Einpassen von losen Federn für eine Verbindung und dem Nacharbeiten von breiten Zapfen. Zu den Hobeln, die speziell für die Arbeit an Verbindungen geschaffen wurden, gehören der Simshobel und der Eckensimshobel mit kurzer Nase. Mit diesen Werkzeugen kann man feine Späne von der Seitenwand oder Brüstung eines Zapfens abnehmen. Ihr Eisen ist so breit wie die Sohle.

Mit dem Nuthobel werden Nuten und Schlitzte, ja sogar größere Verbindungen wie Überlappungen gearbeitet. Mit dem Falzhobel schneidet man an die Kante eines Brettes einen Falz an. Auch sie haben ein Eisen, das so breit ist wie die Sohle. Man kann eine Führung am Werkstück befestigen oder den Falzhobel mit einem Anschlag versehen. Kombinationshobel können viele verschiedene Schnitte ausführen, wenn sie richtig eingestellt sind und gut schneiden. Das Eisen sollte abgestützt sein, wenn man gute Ergebnisse erzielen möchte.

### Handbohrmaschinen

Es gibt verschiedene Arten von Handbohrern. Der Brustleier und der Drillbohrer sind in manchen Situationen nützlich, um Löcher zu bohren oder Schrauben einzudrehen.

Für größere Arbeiten ist die Bohrwinde das Werkzeug der Wahl. Der einfache Handbohrer (Spiralbohrer) wird ebenfalls häufig verwendet, bei der Herstellung von Stühlen ziehen viele Handwerker jedoch einen Löffelbohrer vor, da sich bei ihm der Bohrwinkel leichter verändern lässt.

Obwohl sie selten als typische Werkzeuge für die Herstellung von Verbindungen betrachtet werden, sind gute Hämmer und Klüpfel doch unverzichtbar. Für leichte Stemmarbeiten ist ein einfacher Klüpfel mit Lederkopf ideal. Schwerere Arbeiten führt man mit dem Holzklüpfel aus. Keile und Pfropfen lassen sich am besten mit einem Metallhammer eintreiben. Wenn der Keil so weit eingetrieben ist, wie es möglich ist, kann man hören, wie sich das dumpfe Klopfgeräusch des Hammers zu einem hellen Ton verändert.



Bei den meisten Handbohrarbeiten wird eine Bohrwinde verwendet.



Feine Stemmarbeiten sollte man mit einem kleinen Klüpfel oder Hammer ausführen.

Treiben Sie Keile mit einem Metallhammer ein. Wenn der Keil die volle Tiefe erreicht hat, ändert sich der Ton des Hammers von dumpf zu hell.



Schleifen Sie die Spitze Ihres Schlitzschraubendrehers genau passend für die Schraubenköpfe zu.



Das Bit für eine Schraube mit Innenvierkantkopf sollte genau passen, damit man sicher schrauben kann.



### Hammer

Auch der rückschlagfreie Hammer hat einen Platz im Werkzeugkasten verdient, da er auch festsitzende Teile lösen kann, ohne jedoch Oberflächen stark zu beschädigen. Mit ihm kann man auch Dübel oder lose Federn eintreiben, ohne ihre Enden aufpilzen zu lassen. Auch beim Überprüfen der Passung einer Verbindung leistet er gute Dienste. Seine Schläge hinterlassen keine Spuren, wenn man eine Verbindung demontiert, die zu fest zusammengesteckt worden ist.

Verbindungen sollte man immer mit der Hand zusammenstecken. So verringert man das Risiko, das Holz zu beschädigen, indem man zuviel Kraft aufwendet.

### Schraubendreher

In jeder Werkstatt findet sich eine Sammlung von Schraubendrehern. Falls Sie Schlitzschrauben verwenden, schleifen Sie die Klinge des Schraubendrehers auf die Maße des Schlitzes zu.

So sitzt der Schraubendreher besser im Schlitz und man erspart sich verkratzte Schraubenköpfe. Bessere Kontrolle über den Schraubvorgang erhält man, wenn man Kreuzschlitzschrauben verwendet. Achten Sie darauf, die richtige Schraubendrehergröße für die verwendete Schraube zu verwenden. Schneiden Sie das Gewinde im Holz für eine Messingschraube immer vor, indem Sie zuerst eine Stahlschraube an der Stelle eindrehen. Messingschrauben sind weich, man kann ohne diese Vorsichtsmaßnahme ohne weiteres den Kopf der Schraube abdrehen.

### Vorrichtungen zum Halten

Die einfachste Vorrichtung zum Halten eines Werkstücks ist die Stoßlade. Stellen Sie sich mehrere Exemplare in unterschiedlichen Längen her, um mit ihnen hobeln, sägen oder schärfen zu können. Eine andere Variante der Stoßlade ist die Abrichtlade, die man verwendet, um mit dem Hobel die langen Kanten eines Brettes abzurichten. Mit einer Gehrungslehre lassen sich Kanten im Winkel von  $45^\circ$  mit dem Hobel bearbeiten.

## Werkzeuge zum Einspannen

Die Bankzangen an der Hobelbank sind das Werkzeug der Wahl, wenn es darum geht, Werkstücke während der Bearbeitung sicher zu halten. Bringen Sie an Ihrer Werkbank eine Zange an, die mit einem Schnelllösemechanismus versehen ist. Achten Sie aber vor allem darauf, dass die Zange stabil ist und sicher an der Bank angebracht ist, um wirklich gute Ergebnisse zu erzielen.

Zwingen gibt es in vielen verschiedenen Größen und Ausführungen. Je nach Situation kann

man Schraubzwingen, Einhandzwingen oder Rohrzwingen verwenden. Mit Klemmzwingen, deren Backen aus Holz und mit Kork belegt sind, kann man kleine Werkstücke beim Bohren oder Bretter bei der Bearbeitung halten, ohne dass die Gefahr besteht, die Oberfläche zu beschädigen.

Zum Verleimen von Gehrungsverbindungen kann man C-Zwingen mit Zulagen, Spannbändern oder unter Umständen sogar einfaches Klebeband verwenden.



Stoßladen unterschiedlicher Form halten Werkstücke beim Hobeln, Sägen und Schärfen.



Zwingen kann man einfach nicht zu viele haben. Legen Sie sich eine Sammlung verschiedener Exemplare zu, damit Sie auf jede Situation vorbereitet sind.



Stellen Sie sicher, dass die Bankzange sicher an der Hobelbank befestigt ist. Eine Schnelllösevorrichtung und Bankhaken sind nützliche Ergänzungen.



Gehrungsverbindungen werden zum Verleimen mit Bandspannern oder Zwingen und Zulagen eingespannt. Kleine, gut auf Passung gearbeitete Gehrungsverbindungen lassen sich auch mit Hilfe von Klebeband verleimen.

# Elektrowerkzeuge

**E**iner meiner Freunde hat einmal gesagt, die Verwendung einer Handoberfräse sei die schnellste Art und Weise, ein Stück Holz zu versauen, die er kenne. Die Handoberfräse ist aber auch eines der nützlichsten elektrischen Werkzeuge für die Herstellung von Verbindungen, die sich in der Werkstatt finden lassen.

Es mag zwar eine Weile dauern, bis man gelernt hat, wie man sie führt und verwendet, wenn man aber einmal die notwendigen Fertigkeiten erworben hat, kann man schnell und gleich bleibende Verbindungen schneiden. Elektrowerkzeuge ermöglichen schnelles Arbeiten, um jedoch gute Ergebnisse zu erzielen, sollte man sie verstehen, bevor man sie anstellt. Wenn sie richtig geführt

Die Schnittergebnisse moderner Handkreissägen werden durch das erhältliche Zubehör wie Staubabsaugung oder Faserausrissschutz und Maßnahmen zu Vibrationsreduzierung wesentlich verbessert.



Wenn man sie richtig zu führen weiß, kann man mit der Handoberfräse schnell und präzise Verbindungen schneiden.



werden, sind sie unschlagbar genau und vielseitig, die einzige Einschränkung ist die Ihrer konstruktiven Phantasie. Sie sollten Elektrowerkzeugen auch Respekt entgegenbringen, weil sie eine momentane Unachtsamkeit in eine Erinnerung fürs Leben verwandeln können. Obwohl es nur wenige Typen gibt, so ist die Zahl der Ausführungen doch fast unübersehbar. Zu den Elektrowerkzeugen gehören Elektrosägen, Handoberfräsen, Nutfräsen und Bohrmaschinen.

## Sägen

Es gibt nur wenige Handkreissägen, die mit der Genauigkeit arbeiten, die für den Möbelbau notwendig ist. Einige Hersteller haben jedoch Sägen auf den Markt gebracht, die mit geringen oder gar keinen Vibrationen des Sägeblattes schneiden und deshalb überlegene Ergebnisse liefern. Der Ausrisschutz, mit dem solche Sägen versehen werden können, schützt das Werkstück vor Faserausrisen an der Oberfläche. Wenn Sie die Handkreissäge mit einer Führungsschiene verwenden, können Sie die Qualität der Arbeit deutlich steigern.

## Die Handoberfräse und ihre Fräser

Die Handoberfräse ist zu einem Arbeitspferd bei der Herstellung von Verbindungen geworden, da sie so vielseitig ist. Man kann sie am Anlauffring eines Fräasers führen, aber auch an einer Stangenführung an der Fräse oder an einem Anschlag, der am Werkstück befestigt ist. Man kann sie auch mit Schablonen oder Hilfsvorrichtungen verwenden, um die Schnitte aneinander auszurichten. Sogar freihändig lässt sich mit ihr arbeiten, um Verbindungen zu schneiden. Wenn man lernt, sie erfolgreich zu führen, gibt es kaum eine Arbeit, die sich nicht mit ihr bewältigen lässt. Es gibt zwei Typen von Handoberfräsen: solche, bei denen der Fräskorb trennbar mit dem Motor verbunden ist, und solche, bei denen er fest am Motor sitzt.

Der erste Fräsestyp besteht aus zwei Hauptteilen: dem Motor und dem Fräskorb. Um einen Fräser einzuspannen, wird der Fräskorb abgenommen. Danach wird die Fräshöhe eingestellt. Um die Endtiefe des Schnitts zu erreichen, führt man mehrere Schnitte aus. Diese Fräser können mit der Hand geführt werden, dann schneiden sie von oben, oder sie werden in einen entsprechenden Handoberfräsentisch eingesetzt, dann arbeiten sie unterhalb des Werkstücks. Fräsen dieses Typs sind in Deutschland sehr viel seltener als im englischsprachigen Raum.

Der europäische Typ der Handoberfräse eignet sich besonders für Schnitte, bei denen der Fräser in das Material abgesenkt wird. Der Motor ist untrennbar mit dem Fräskorb verbunden, aber er lässt sich an zwei Führungssäulen in der Höhe verstellen. Der Fräser wird für die Endtiefe des Schnitts eingestellt, aber diese Tiefe wird erst in mehreren Durchgängen erreicht. Viele dieser Handoberfräsen arbeiten mit einstellbaren Geschwindigkeiten.

Die Handoberfräsen werden auch nach dem Durchmesser des Fräserschaftes unterschieden, mit dem gearbeitet wird. Am vielseitigsten sind Fräsen mit einer Spannzange, die 12-mm-Schäfte aufnehmen kann, da die Auswahl an Fräsern hier größer ist und die Fräser mit den stärkeren Schäften auch ruhiger laufen. Bei Fräsern mit großem Durchmesser sollte man die Fräse in einen Handoberfräsentisch einspannen und die Drehzahl reduzieren.

Fräser werden aus drei Grundmaterialien hergestellt: Schnellarbeitsstahl (bekannt als HSS-Stahl), Hartmetall und Verbundmaterial mit Hartmetallschneiden. Jedes Material hat unterschiedliche Eigenschaften, die es für bestimmte Situationen besonders geeignet machen. Schnellarbeitsstahl weist die höchste Schneidenschärfe auf, aber die Standzeit ist geringer. Fräser aus Schnellarbeitsstahl sollten Sie verwenden, wenn Sie Kosten einsparen wollen, wenn die Schneide des Fräasers beschädigt werden könnten und wenn es Ihnen nichts ausmacht, die Schneiden nach jeder Verwendung nachzuschärfen.

Schnellarbeitsstahl wird auch für Schlichtfräser mit Stirnschneiden verwendet, die besonders für das Schneiden von Schlitznützlich sind.

Fräser mit Hartmetallschneiden weisen Standzeiten auf, die bis zum zehnfachen derjenigen von Schnellarbeitsstahl betragen können, beim Abstumpfen können jedoch kleine Hartmetallteile abblättern. Mit den inzwischen verfügbaren Diamantschleifsteinen lassen sich manche Hartmetallschneiden nachschärfen. Es gibt eine große Auswahl an Fräsern mit Hartmetallschneiden. Fräser aus Hartmetall eignen sich sehr für das Schneiden von Schlitzn. Da sie natürlich mehr Hartmetall enthalten, weisen sie auch eine längere Lebenszeit auf, da sie sich öfter nachschärfen lassen.



Die Schnitttiefe wird bei Handoberfräsen, die nicht eintauchen können, durch Verstellen des Motors im Fräskorb eingestellt.

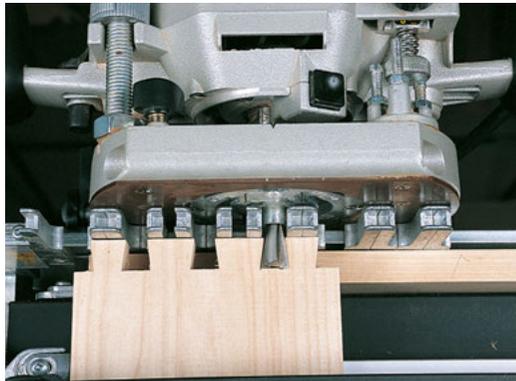


Die Tauchfräse lässt sich unter anderem mit einem Parallelschlag führen.

Diese Spiralfräser sind gut für das Schneiden von Schlitzn geeignet. Von links nach rechts: Hartmetall, abwärtsgerichtete Spirale mit Hartmetallschneiden, HSS, Hartmetallschneiden.



Dieser Schwalbenschwanzfräser führt einen Schnitt aus, bei dem das Holz schwalbenschwanzförmig stehen bleibt. Er wird mit einer Kopierhülse und Schablone geführt.



Stellen Sie die Schnitttiefe am Handoberfräsentisch mit einem Lineal ein, das Endskalen aufweist.



Häufig wiederkehrende Schnitttiefen lassen sich mit einer einfachen Lehre einstellen.



Fräser werden auch nach ihrer Form und Größe eingeteilt. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Nutfräser, Fräser mit ein oder zwei Spanräumen, gerade und Spiralfräser. Zum schnellen Abtragen von Holz wird ein sogenannter Schruppfräser verwendet, der einen einzelnen, geraden Spanraum hat. Einen glatteren Schnitt erreicht man mit zwei Spanräumen. Noch besser wird die Schnittqualität mit einem Spiralfräser, der einen ziehenden Schnitt ausführt. Bei ihnen schneidet immer mindestens eine Schneide, so dass das Werkzeug weniger vibriert. Am häufigsten sind die aufwärtsschneidenden Spiralfräser, die an einen Bohrer erinnern, und die Holzspäne aus dem Material herausbefördern. Einen abwärtsschneidenden Spiralfräser sollten Sie verwenden, wenn Sie Faserausrisse an der Oberseite eines Loches vermeiden wollen.

Die Schneiden von Profilfräsern sind zu bestimmten Formen ausgebildet. Diese Form ist das Negativ des Profils, das der Fräser in das Holz schneidet – mit etwas Phantasie kann man sich das Positiv leicht vorstellen.

Die Tiefeneinstellung des Fräasers kann auf unterschiedliche Weisen vorgenommen werden. Am Handoberfräsentisch sollte der Genauigkeit wegen ein Lineal zum Einstellen verwendet werden. Man kann aber auch ein Stück Holz mit entsprechenden Bleistiftmarkierungen verwenden. Falls die Tiefeneinstellung häufiger benötigt wird, kann man auch eine Tiefenlehre aus Holz herstellen. Für Schnitte, die man oft ausführt, sollte man auf jeden Fall einige solche Tiefenlehren bereithalten. Moderne Handoberfräsen haben meist einen eingebauten Tiefeneinsteller mit Skala.

### Mit der Handoberfräse arbeiten

Wenn man die Handoberfräse von oben auflegt, wird sie normalerweise von links nach rechts an der Kante des Werkstücks entlang geführt. Beachten Sie jedoch, dass dies entgegen dem Uhrzeigersinn sein kann, wenn man zum Beispiel an der Außenkante eines Rahmens arbeitet, während man an der Innenkante des Rahmens beim Schneiden der Fälze im Uhrzeigersinn fräst. Es ist besser, sich nicht am Uhrzeigersinn zu orientieren, wenn man an die Bewegung der Handoberfräse denkt. Besser

ist es, sich an der Drehung des Fräasers zu orientieren. Dieser bewegt sich immer im Uhrzeigersinn. Wenn man die Handoberfräse von links nach rechts an einer Kante entlangführt, zieht die Drehung des Fräasers die Schneiden in das Material.

Wenn man jedoch die Fräse von rechts nach links bewegt, ist das Ergebnis ganz anders. Die Fräse versucht, sich von der Werkstückkante wegzuschieben, und man „flitzt“ an der Kante entlang. Dieses Gleichlaufräsen genannte Verhalten ist darauf zurückzuführen, dass der erste Schnitt des Fräasers direkt in die Materialkante geht und so dazu führt, dass die Fräse vom Werkstück weggedrückt wird. Wenn man nicht darauf vorbereitet ist, kann

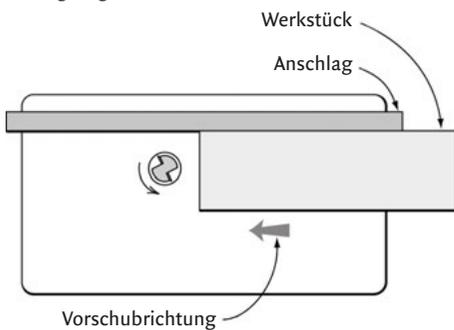
sie recht überraschend sein. Bei einer Handoberfräse ist sie jedoch leicht zu beherrschen.

Am Handoberfräsentisch gilt das genaue Gegenteil. Wenn man auf den Fräser blickt, dreht er sich entgegen des Uhrzeigersinns, und das Werkstück wird von rechts nach links am Fräser entlang transportiert. Diese Vorschubrichtung führt dazu, dass das Material in die Drehrichtung des Fräasers geschoben wird, so dass es in den Fräser oder an den Anschlag gezogen wird. Im Gleichlauf schneidet man am Handoberfräsentisch, wenn das Werkstück von links nach rechts bewegt wird. Das kann dazu führen, dass das Werkstück am Fräser vorbeischießt, wenn man nicht besonders vorsichtig ist.

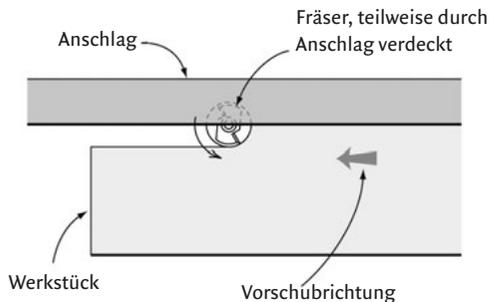
### Vorschubrichtung am Handoberfräsentisch

#### Freiliegender Fräser

Führen Sie das Material am Handoberfräsentisch von rechts nach links dem Fräser zu, in die Drehrichtung des Fräasers hinein. Dadurch wird das Werkstück während des Schnittes an den Anschlag herangezogen.



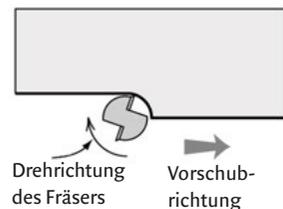
#### Fräser teilweise durch Anschlag verdeckt



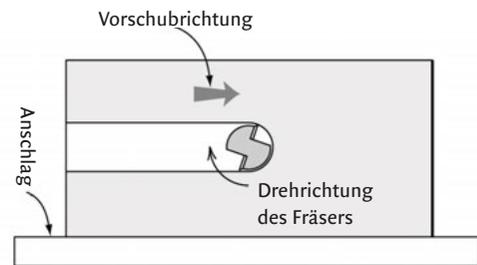
### Vorschubrichtung bei der handgeführten Handoberfräse

#### An der Kante des Werkstücks

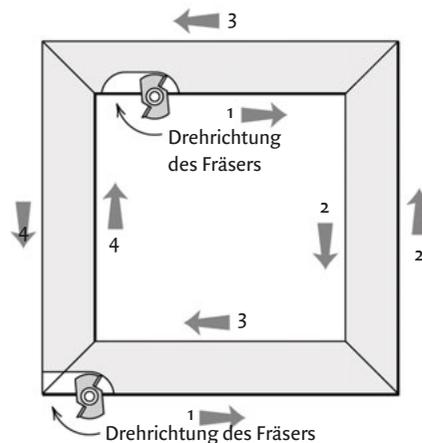
Bewegen Sie die Handoberfräse so, dass das Material in die Drehrichtung geschoben wird.



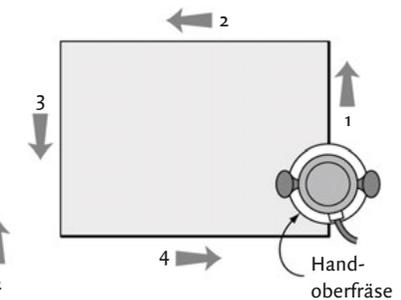
#### In der Mitte des Werkstücks, mit Anschlag Vorschubrichtung



#### An den Kanten eines Rahmens



#### An den Kanten eines Werkstücks



Fräsen Sie die Kanten des Werkstücks der Reihe nach. Beginnen Sie an einer Hirnholzkante, und schneiden Sie dann eine Längsholzkante, um eventuelle Faserausrisse zu versäubern.

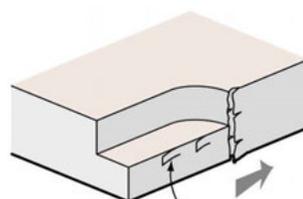
## Gleichlaufräsen

### Gegenlaufräsen

Beim normalen (Gegenlauf-) Fräsen kann es manchmal an den Kanten zu Faserausrisen kommen, vor allem wenn man entgegen des Faserverlaufs schneidet. Auch unterhalb der Endtiefe des Schnittes können die Holzfasern ausreißen. (Wenn der Fräser von oben in das Material schneidet, dreht er sich im Uhrzeigersinn.)



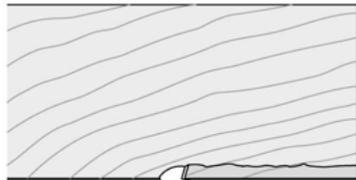
Vorschubrichtung



Faserausrisse

### Gleichlaufräsen

Fräsen im Gleichlauf führt zu unregelmäßigen Schnitten, da der Fräser versucht, sich aus dem Schnitt und von der Kante weg zu drücken.



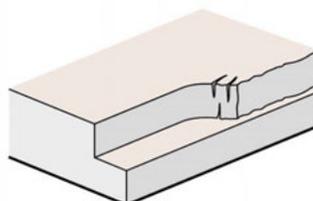
Vorschubrichtung

### Säuberungsschnitt

Der Säuberungsschnitt geht bis auf Endtiefe und beseitigt die ausgerissenen Fasern. Falls es zu Faserausrisen kommt, liegen diese nicht an der Werkstückkante.



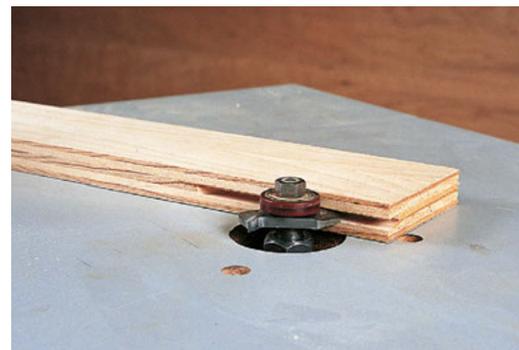
Vorschubrichtung



Es gibt Situationen, bei denen eine Fräsung zu starken Faserausrisen führen kann. Bei Schnitten im Längsholz kann man durch Gleichlaufräsen die Faserausrisse verringern. Diese Technik kann nicht bei kurzen Werkstücken auf der Handoberfräse verwendet werden, sie sollte am besten mit der handgeführten Fräse von oben eingesetzt werden. Führen Sie einen Vorschnitt im Gleichlauf an der Kante des Längholzes entlang, um die langen Fasern des Holzes zu trimmen. Führen Sie dann den eigentlichen Schnitt im Gegenlauf aus. Falls es zu Faserausrisen kommen sollte, liegen diese von der Kante zurück und werden deshalb bei der Fertigstellung des Schnittes wieder entfernt.

## Das Führen der Handoberfräse

Der Fräser wird oft durch einen sogenannten Anlauftring geführt, der entweder ober- oder unterhalb der Schneiden angebracht ist. Solche Fräser werden sowohl bei handgeführten Arbeiten als auch bei solchen am Handoberfräsentisch verwendet. Die Schnittbreite wird durch den Anlauftring bestimmt. Stellen Sie sicher, dass der Anlauftring sich leichtgängig auf den innenliegenden Kugellagern bewegt. Ein sehr nützlicher Fräser mit Anlauftring ist der sogenannte Bündigfräser. Bei ihm entspricht der Durchmesser des Anlauftrings dem des Schneidenflugkreises, so dass man mit ihm genau die gleiche Form und Größe wie die einer verwendeten Schablone fräst. Man kann den Bündigfräser sowohl mit gekauften als auch mit selbst angefertigten Schablonen verwenden.



Der Schlitzfräser, der hier im Handoberfräsentisch verwendet wird, hat einen untenliegenden Anlauftring, der die Schnitttiefe begrenzt.