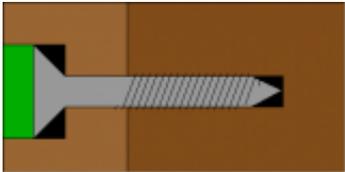


## ::: Verarbeitung - einige grundsätzliche Hinweise

Was auf dieser Seite geboten wird, ist kein vollständiges Seminar in der Technik der Holzverarbeitung. Da ich kein Schreiner bin, wäre ich dazu auch kaum in der Lage. Ein paar grundsätzliche Hinweise sollen an dieser Stelle aber doch folgen, denn je nach gewähltem Material werden wir die Einzelteile des Korpus auf sehr verschiedene Weise miteinander verbinden müssen.

## ::: Geschraubte Verbindungen



Für alle Schraubverbindungen wird grundsätzlich zunächst ein Loch vorgebohrt - in einem Hartholz wie Buche ist dieses Vorbohren ein unumgänglicher Arbeitsschritt. Für die Schraubverbindungen selbst sollten Schrauben mit Teilgewinde verwendet werden, weil Schrauben mit Vollgewinde sperren. "Sperren" bedeutet, dass das bis zum Kopf der Schraube durchgehende (=Voll-)Gewinde der Schraube verhindert, dass die beiden zu verbindenden Teile beim Verschrauben fest aufeinander gezogen werden. Eine Schraube mit Teilgewinde zieht dagegen die Bauteile fest aneinander, weil nur die Spitze der Schraube ein Gewinde hat. Der gewindelose Teil der Schraube kann sich im Bauteil bewegen. Stehen nur Schrauben mit Vollgewinde zur Verfügung, sollte das Loch im anzuschraubenden Werkstück so groß gebohrt werden, dass ein Sperren durch das Gewinde verhindert wird. Schraubverbindungen müssen nicht sichtbar bleiben - bei meinem Projekt 1 wurden die Löcher nach dem Verschrauben der Bauteile grundsätzlich verdeckt. Dazu wird zunächst das Loch für die Schraube in der benötigten Stärke vorgebohrt. Dann wird das Bohrloch etwa 1 cm tief so weit aufgebohrt, dass der Schraubenkopf hineinrutschen kann. Nach dem Verschrauben wird das Loch mit einem eingeleimten Holzdübel oder einem Holzzapfen verschlossen, damit der Schraubenkopf nicht mehr sichtbar ist. Ein Verschließen mit Holzzapfen ist vorzuziehen, weil hier die Holzmaserung so verläuft wie im umgebenden Werkstück - die verschlossene Stelle fällt dann optisch nicht ganz so sehr auf wie bei der Verwendung von Holzdübeln, bei denen die Faserrichtung quer zum Werkstück verläuft, was einen relativ großen optischen Unterschied bedeutet. Für das Schneiden von Holzzapfen benötigt man allerdings Zapfenschneider oder alternativ Lochsägen entsprechender Größe ohne Innendorn.

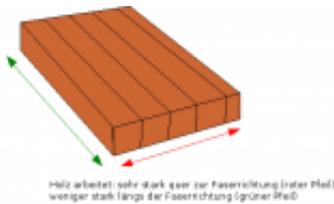
## ::: Verbindungstechnik - MDF



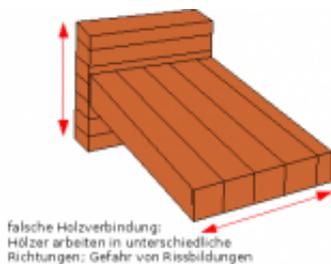
Im sehr kleinfaserigen MDF sind geschraubte Verbindungen nicht sehr stark belastbar, da die Schrauben leicht ausreißen. MDF wird daher besser mit Holzleim verleimt. Holzleim muss allerdings unter Druck abbinden, um seine volle Festigkeit zu erreichen. Hier können wir mit Schraubzwingen arbeiten. Ich habe

allerdings die Erfahrung gemacht, dass die eingeleimten Holzteile sehr rutschig werden. Diese Teile dann so zusammenzuzwingen, dass sie unter dem Druck der meist nicht ganz gerade angesetzten Zwingen nicht verrutschen, ist nicht gerade einfach. Besser funktioniert es daher, wenn wir die Teile zunächst in der richtigen Position trocken zusammenzwingen. Dann bohren wir Löcher für Schrauben vor. Wir trennen die Teile voneinander, leimen sie ein und ziehen sie dann mit Schrauben fest aneinander. Nach dem Abbinden des Leims entfernen wir die Schrauben und bohren die Löcher so weit auf, dass wir anschließend Holzdübel einleimen können - dies gibt der Verbindung auch noch einmal zusätzliche Stabilität.

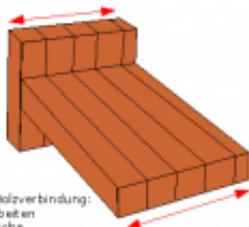
### ::: Verbindungstechnik - Holz



Für Verbindungen in Holz können wir Schrauben einsetzen. Nach der reinen Lehre halten Schraubverbindungen quer zur Faserrichtung dabei erheblich größeren Belastungen stand als Verbindungen, bei denen die Schrauben in Faserrichtungsrichtung Halt finden sollen. In Buchenholz sind aber nach meiner Erfahrung auch solche - theoretisch ungünstigen - Verschraubungen sehr belastbar. - Wichtiger: Beim Zusammenfügen von Holzteilen sollten wir holzgerecht arbeiten, um Rissbildungen zu vermeiden. Holz arbeitet am stärksten quer zur Faserrichtung - siehe Schema, roter Pfeil. Bei Luftfeuchtigkeitsschwankungen dehnt es sich aus oder zieht sich zusammen. Frisches (feuchtes) Holz schwindet grundsätzlich, bis es einen der Umgebung entsprechenden Trocknungsgrad erreicht hat. Leider hat sowohl die Rohstoffqualität als auch die von der Holzverarbeitenden Industrie angebotene durchschnittliche Verarbeitungsqualität in den letzten Jahren stetig nachgelassen, so dass wir oft kein optimales Ausgangsmaterial mehr erhalten werden.



Was bedeutet das für uns praktisch? Holzteile müssen immer so miteinander verbunden werden, dass sie in die gleiche Richtung arbeiten - siehe auch hierzu die Schemazeichnungen. Allenfalls bei schmalen Verbindungen von etwa 10 cm Breite können wir es riskieren, Holz auch einmal nicht holzgerecht miteinander zu verbinden.



richtige Holzverbindung:  
Hölzer arbeiten  
in die gleiche  
Richtung; Rissbildungen werden vermieden

Verbinden wir Holzteile in der Weise starr miteinander, dass sie in unterschiedliche Richtungen arbeiten, provozieren wir förmlich, dass das Holz irgendwann reißt, weil es sich eben nicht in seiner Gänze ausdehnen oder zusammenziehen kann. Wir können Holzteile daher auch nie dazu zwingen, gerade zu bleiben, indem wir sie einfach in ganzer Breite auf einen quer verlaufenden Balken leimen. Solche Stützhölzer müssten dann schon so eingegratet werden, dass das unverleimt in der gegrateten Nut liegende Brett noch arbeiten kann.

### ::: Bandenbeschichtung mit Resopal - ja oder nein?



Abgesehen von einigen handwerklich produzierten "Design-Tischen" sind die Innenbanden aller hochwertigen Kickertische mit einem HPL (High Pressure Laminate) beschichtet - Resopal ist der bekannteste Name, unter dem dieses Produkt auf dem Markt ist. HPL ist eine aus mehreren Schichten aufgebaute sehr harte Kunstharzplatte mit einer Stärke von etwa 0,7-0,8 mm. Eine solche HPL-Beschichtung wird manchmal als Qualitätszeichen gegenüber billigen Kickertischen mit PVC-Furnier angeführt - nur mit der Härte dieses Beschichtungsmaterials seien richtig knackige Bandenschüsse möglich.

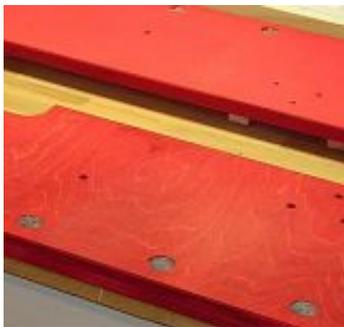


Ebenso wird öfter die Ansicht vertreten, dass die Torwand den Dauerbeschuss durch die Kickerbälle (nicht jeder Schuss trifft ja ins Tor) nur verkraftet, wenn sie mit einem HPL beschichtet sei. Aus eigener Erfahrung kann ich sagen, dass letzteres Argument ganz sicher nicht richtig ist, wenn der Korpus aus Buche-Leimholz besteht. Bei meinem Projekt 1 zeigt das geölte Holz bis heute keinerlei Ermüdungserscheinungen. Auch Bandenschüsse lassen sich mit dem Tisch problemlos und unhaltbar spielen. Der Ton des auf dem Holz auftreffenden Balls ist allerdings matter als der Klang eines auf eine Resopalschicht auftreffenden Balles. Es ist daher nicht ganz ausgeschlossen, dass das fehlende Klangerlebnis manchen Spielern den Eindruck vermittelt, Bandenschüsse über nicht beschichtete Banden seien "müde" Schüsse. - Anstelle des aufgrund seiner Sprödigkeit und Härte etwas schwierig zu verarbeitenden HPL kann man für die Bandenbeschichtung auch einfach das Laminat verwenden, das als Bodenbelag Verwendung findet. Meistens handelt es sich hier um ein DPL (Direct Pressure Laminate), das im Gegensatz zu einem HPL mit einer Schichtstärke von 0,2 bis 0,3 mm direkt auf einen Träger aufgebracht wird - beim Bodenlaminat eben in der Regel auf eine 0,6-0,9 cm starke HDF-Platte (HDF = High Density Fibreboard). Bei meinen Tischen no 2 und no 3 bin ich so vorgegangen - nachzulesen [hier](#) und [hier](#).

## ::: Zur Verarbeitung von HPL und DPL

HPL und DPL sind werkzeuqmordende Materialien. Sägen sind im Nu stumpf, wenn man mit ihnen Kunstharzschichtstoffe sägt. Ein normaler Forstnerbohrer aus Werkzeugstahl ist (auch beim Bohren durch das verhältnismäßig dünne DPL) ruiniert, bevor man auch nur einen Satz Lagerbohrungen fertiggestellt hat. Es empfiehlt sich daher, auf hartmetallbestücktes Werkzeug zurückzugreifen. Aber Achtung: billiges China-Material ist den Anforderungen auch dann nicht gewachsen, wenn es hartmetallbestückt ist - mittelpreisiges Markenmaterial muss es leider schon sein! - Geklebt werden kann das Material mit Pattex. Resopal wird seit kurzer Zeit auch als selbstklebendes Resopal direct angeboten. HPL und DPL sind harte, aber spröde Materialien. Beschichtet man eine Fläche mit HPL, muss man daher darauf achten, dass die HPL-Platte nirgendwo hohl liegt - sonst könnte das Material brechen, wenn genau diese Stelle belastet wird. Zum Bekleben muss der Schichtstoff immer etwas größer zugeschnitten und anschließend mit Bandschleifer, Feile oder Bündigfräser (Oberfräse) an die Werkstückgröße angepasst werden. Die Beschichtung von vorneherein genau passend zu sägen, wird nicht funktionieren, weil das spröde Material keine wirklich sauberen Sägeschnitte zulässt, sondern an der Kante ausbricht.

## ::: Oberflächenbehandlung: Öl, Beizen, Lacke, Beschichtungen



Zum Abschluss noch ein kurzer Überblick über die Möglichkeiten beim Oberflächen-Finish ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Naturholz kann geölt werden - das Hartöl dringt in das Holz ein, härtet dort aus und verstärkt so noch einmal die Belastbarkeit der Holzstruktur. Bei Multiplex dringt das Öl allerdings nur durch das Deckfurnier bis zur ersten Leimschicht vor, so dass hier eine tiefgehende Härtung des Holzes nicht zu erreichen ist. Weitere Vorteile von Öl: Öl lässt sich sehr gut auftragen, da im Öl nichts anklebt. Nach dem Trocknen können alle Verunreinigungen von der Holzoberfläche entfernt werden. Es sind jederzeit kleinräumige Ausbesserungsarbeiten möglich, während Lackschäden nur optimal repariert werden können, indem das ganze Teil neu lackiert wird. Möchte man einen farbigen Tisch, ohne die Mühen einer deckenden Lackierung auf sich zu nehmen, kann man auf eine Farbbeize zurückgreifen, wie sie vom Hersteller Clou nicht nur in Holzönen, sondern auch in reinen Farbönen angeboten wird. Da die Beize nicht ins Holz einzieht, sondern sich an der Oberfläche anlagert, kann hier allerdings die Endbehandlung nicht mit Öl erfolgen. Soll gebeizt werden, muss anschließend lackiert werden. Ein Klarlack ist allerdings mit der Rolle erheblich problemloser zu verarbeiten als ein Farblack. Soll der Kicker nicht klar, sondern in einem Holzton lackiert werden, kann man anstelle einer Beize auch eine Lack-Lasur einsetzen, die die Holzmaserung durchscheinen lässt, aber dennoch die Oberfläche deckend versiegelt. Werkstoffe wie MDF müssen dagegen deckend beschichtet werden. Optimal geht das nur mit einer Sprühpistole in einem staubfreien Raum, weil auf einer gleichmäßigen Farbfläche wirklich *jede* Verunreinigung

unübersehbar auffällt. Ebenso sollte die zu lackierende Fläche absolut ebenmäßig glatt sein. Da die Kanten von MDF saugfähiger als die Flächen sind, muss das Werkstück für ein gleichmäßiges Ergebnis unbedingt mit Vorstreichfarbe versiegelt werden. Die Arbeitsgänge: spachteln, schleifen, mit Vorstreichfarbe streichen/rollen/spritzen, wieder schleifen, aber nicht die Vorstreichfarbe bis zum Grund durchschleifen! Vorstreichfarbe und Schliff ggf. wiederholen. Dann zwei bis drei mal mit dem Farblack streichen/rollen/spritzen, zwischen jedem Gang zwischenschleifen. Schließlich kann man noch eine Abschlusslackierung mit Klarlack durchführen. Dabei bitte darauf achten, dass das Farbsystem untereinander verträglich ist - am besten beim Fachhandel beraten lassen und kaufen. So, Schluss - ich bekomme schon wieder Ekelpickel, weil ich beim Schreiben ständig an die Lackierung von no 2 erinnert werde (die [hier](#) noch einmal beschrieben wird) ;-)