

Holzfeuchte und Holz Trocknung –

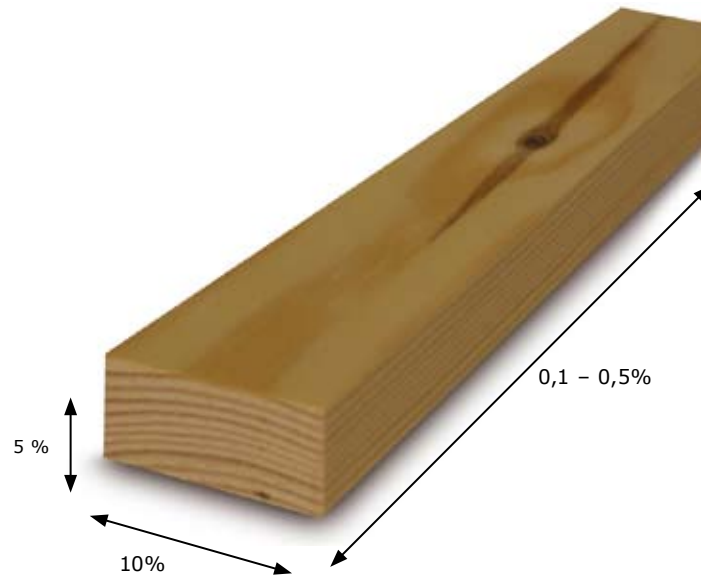
Das A und O für eine richtige Holzverarbeitung

Die Verarbeitung von Holz mit der richtigen Holzfeuchte und das Wissen über die Formänderung des Holzes bei Temperatur- und Luftfeuchteveränderung ist eine der wichtigsten Grundlagen des Schreiners. Verbaut ein Schreiner Holz mit der falschen Einbaufeuchte, so ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass sein Werkstück schon in kurzer Zeit Schaden nimmt.

■ Grundlagen der Holzfeuchte

Grund genug, sich mit den Grundlagen der Holzfeuchte, der Holz Trocknung und den konstruktiven Maßnahmen gegen die Formänderung von Holz zu beschäftigen. Eigentlich ein Thema, mit dem man ganze Bücher füllen könnte, jedoch möchte ich mich hier auf die Grundlagen beschränken und dieses doch teilweise sehr trockene Thema und die dazugehörigen biologischen, physikalischen und mathematischen Grundlagen kurz fassen.

Beginnen wir mit der Eigenschaft des Holzes, Wasser aufnehmen und abgeben zu können. Ist der Baum frisch gefällt, so sind seine Zellen meist voller Wasser, abhängig jedoch von der Jahreszeit, in der der Baum gefällt wurde. In der Zeit, in der der Baum Wasser transportiert, also im Frühjahr und Sommer, sind die Zellen weitaus voller als im Herbst oder Winter. Dies ist natürlich auch der Grund, warum Bäume stets im Herbst oder Winter zurückgeschnitten werden sollten. Betrachtet man die Feuchtigkeit im Baum etwas genauer, so erkennt man zwei verschiedene Arten von Wasser im Holz. Zum einen das chemisch gebundene Wasser und zum anderen das freie Wasser. Unter chemisch gebundenem Wasser versteht man das Wasser, das in den Zellen des Baumes eingelagert und dort gebunden ist. Das freie Wasser ist in den Zellhohlräumen und wird vom gefällten Baum zuerst abgegeben. Hat das freie Wasser



das Holz verlassen, so spricht man vom Erreichen des Fasersättigungsbereiches. Dieser Bereich befindet sich bei ca. 25 bis 35 % Holzfeuchte. Oberhalb dieses Fasersättigungsbereiches kommt es zu keiner Formveränderung des Holzes, wie in der Grafik (siehe nächste Seite unten) zu erkennen ist. Erst wenn das Holz das gebundene Wasser verliert, verändert es auch seine Form: Es schwindet. Dieses Schwinden bereitet dem Schreiner oft Probleme. Beim Abnehmen der Feuchte verliert das Holz an Volumen, es schwindet, beim Anstieg der Holzfeuchte gewinnt es an Volumen, es quillt. Dieses Schwinden und Quellen des Holzes geschieht aber in die drei Richtungen des Jahrringverlaufs unterschiedlich.

Wie der Grafik (oben) zu entnehmen ist, schwindet Holz in axialer Richtung, also in der Länge nur 0,1 bis 0,5 %. Das ist vergleichbar wenig, denn radial, also senkrecht zur Tangente an die Jahresringe, schwindet das Holz ca. 5 %. Tangential zu den Jahresringen schwindet das Holz noch einmal doppelt so viel, nämlich 10 %. Jedoch handelt es sich hier nur um ungefähre Werte, denn die einzelnen Holzarten schwinden in die unterschiedlichen Richtungen auch in unterschiedlicher Weise. So schwindet z. B. Rotbuche in tangentialer und radialer Richtung deutlich mehr als Ahorn, Kiefer oder Tanne. Aber es gibt auch Hölzer, die in axialer Richtung deutlich mehr schwinden als andere Hölzer und es



Holzfeuchtemessung

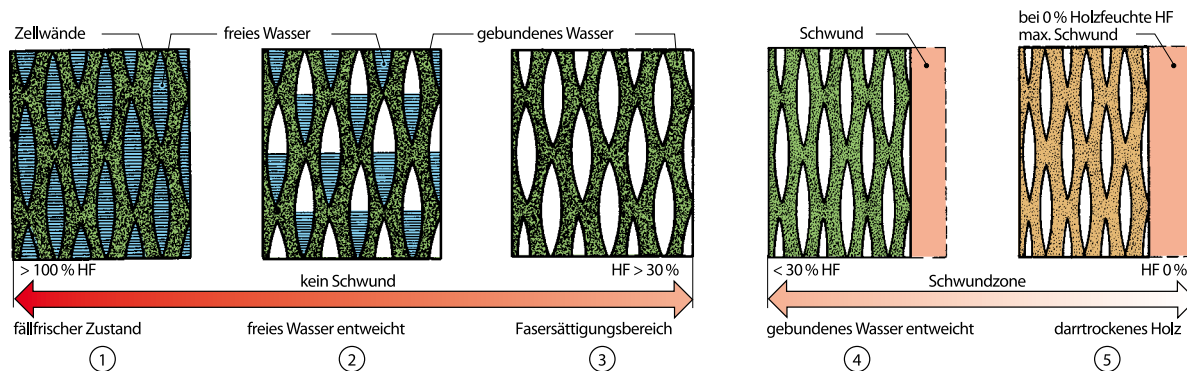
stellt sich die Frage, warum verschiedene Hölzer so unterschiedlich schwinden. Der eigentliche Grund für dieses unterschiedliche Quell- und Schwindverhalten ist der Anteil an Früh- und Spätholzzonen des Holzes. Jeder Jahrring besteht jeweils aus einem Spät- und einem Frühholzteil. Beide zusammen ergeben den Jahrring. Im Frühholzteil des Jahrringes sind die Zellwände durch das schnelle Wachstum dünner, dafür aber die Zellen größer. Man spricht hier von großlumigen Zellen. In den Spätholzanteilen des Jahrringes sind die Zellwände durch das langsame Wachstum im Herbst und Winter dicker und die Zellen enger, sie sind englumiger. Die Anteile von Spät- und Frühholz zonen im Jahrring wiederum sind abhängig von der Holzart und den Wachstumsbedingungen, die wie wir wissen in jeder Region, in jedem Land und in jedem Klima anders sein können. Dieses sehr unterschiedliche Schwindverhalten führt dazu, dass der Schreiner sein Holz besonders vor der Verarbeitung genau prüfen muss.

Im Wesentlichen existieren zwei Prüfverfahren zur Bestimmung der Holzfeuchte. Diese sind zum einen die Bestimmung mit Hilfe eines *Darrofens* und zum anderen die Prüfung mit einem *Holzfeuchtemessgerät*. Beide Verfahren sollen hier kurz vorgestellt werden.

Die Messung mit einem *Holzfeuchtemessgerät* ist recht einfach durchzuführen und für jeden einfach zu handhaben. Bis vor einigen Jahren wurde mit Hilfe eines Handgriffes eine zweipolige Elektrode in Form von Nadeln in das Holz geschlagen. An diese zwei Pole wird mit einer kleinen Batterie ein Stromfluss angelegt. Vom Gerät wird nun die Geschwindigkeit des Stromflusses gemessen und anschließend zu einer entsprechenden Holzfeuchte umgerechnet. Diese Prozentzahl wird dann auf einem Display angezeigt. Bei modernen Geräten geschieht dies alles durch einen Sensor. Am Gerät kann man die Temperatur und eine Klassifizierung der Holzart einstellen, so dass auch die oben angesprochenen Faktoren berücksichtigt werden.

Wie aber stellt der Heimwerker fest, welche Feuchtigkeit das von ihm gekaufte Holz hat?

Viel genauer ist das Verfahren zur Bestimmung der Holzfeuchte mit Hilfe eines *Darrofens*. Hier wird die Masse des Holzes vor dem Trocknungsprozess im Ofen mit Hilfe einer sehr genauen Waage bestimmt. Anschließend wird das Holz mindestens 24 Stunden bei ca. 120 Grad im Ofen getrocknet. Nach 24 Stunden muss es erneut gewogen werden. Nun wird es wieder 2 bis 3 Stunden



- ① Zellhohlräume und -wände sind mit Wasser gefüllt.
- ② Freies Wasser wird abgegeben.
- ③ Zellwände sind mit gebundenem Wasser gesättigt – Fasersättigung ist erreicht (Holzfeuchte je nach Holzart zwischen 23% und 35%).
- ④ Gebundenes Wasser wird aus den Zellwänden abgegeben – Holz schwindet.
- ⑤ Wasser ist vollständig aus dem Holz entwichen – Holzfeuchte 0%, darrocken.

Quelle:
 Fachkunde Holztechnik,
 21. Auflage, Verlag
 Europa Lehrmittel

getrocknet und wieder gewogen. Ergeben sich noch Gewichtsunterschieden, wird dieser Vorgang solange wiederholt, bis diese Differenzen nicht mehr auftreten. Den Zustand, den das Holz dann erreicht hat, nennt man darrtrocken. Aus dem dann festgestellten Gewicht und dem Eingangsgewicht kann man nun mit einer einfachen Formel die Eingangsholzfeuchte des Holzes berechnen. Sie berechnet sich zu:

$$\text{Holzfeuchte [\%]} = \frac{100 \% \times \text{Wassermasse}}{\text{Holzmasse}}$$

Diese recht aufwändige Methode mit Hilfe eines Darrofens ist mit Abstand die genaueste, wenn sie auch Probleme bei der Durchführung mit sich bringt. Denn man benötigt auf jeden Fall einen Trockenofen.



■ Holztrocknung und die entsprechende Lagerung

Zum Trocknen des Holzes kann man heute zwischen zwei Verfahren wählen: Der Kammertrocknung oder der natürlichen Trocknung. Betrachten wir zunächst die Holztrocknung auf natürlichem Wege. Diese sehr aufwändige Methode war bis vor einigen Jahrzehnten die einzige Möglichkeit Holz zu trocknen. Um Holz trocknen zu können, benötigt man einen geeigneten Unterstand, der den Wind entsprechend der Windrichtung gut zirkulieren lässt. In einem solchen Unterstand wird

das Holz in Holzstapeln zunächst gelagert. Bei der Lagerung sind einige Grundregeln zu berücksichtigen.

- Das Holz sollte überdacht sein, so dass keine Feuchtigkeit an das Holz kommt.
- Der Holzstapel sollte so ausgerichtet sein, dass der Wind den Stapel gut durchlüften kann.
- Das Holz sollte auf Mauersteinen oder Betonsockeln so gelagert sein, dass es nicht mit der Bodenfeuchte in Kontakt kommt. Ideal ist eine Höhe von 30 bis 40 cm.
- Zwischen die einzelnen Bohlen sollten Lagerhölzer gelegt werden, die innerhalb des Stapels alle übereinander liegen.
- Das Holz sollte nicht direkt der Sonne ausgesetzt sein.

Damit das Holz an den Kopfenden nicht einreißt, schlägt man oft wellenförmige Bleche in die Kopfenden oder nagelt Holzleisten auf die Köpfe. Diese beiden Möglichkeiten empfehlen sich in Kombination mit einem Wachsanzug der Kopfenden. Durch den Wachsanzug kann die Feuchtigkeit nicht aus dem Kopfholz entweichen und es kommt nicht zur Rissbildung.

Grundsätzlich kann man Hölzer in unterschiedlicher Form stapeln. Wird der Baum eingeschnitten, ist zunächst noch Borke, Bast und gegebenenfalls Splintholz vorhanden. Möchte man den Baum als ganzen Stamm stapeln, um die Bretter beieinander zu halten, so nennt man diese Art des Stapels Blockstapel. Werden besäumte Bretter gestapelt, bei denen es unwesentlich ist, welche Bretter zueinander gehören, so spricht man von einem Kastenstapel.

Wie lange aber muss das Holz nun überhaupt gelagert werden? Es hängt von verschiedenen Faktoren ab. So z. B. von der relativen Luftfeuchtigkeit, von der Holzart, von der Art der Lagerung usw. Als Faustformel kann man aber davon ausgehen, dass das Holz pro Zentimeter Dicke ein Jahr braucht. In früheren Zeiten lagerte man das Holz, nach dieser Zeit dann noch in einem beheizten Raum, so z. B. der Werkstatt o. ä., was aber in der heutigen Zeit kaum noch denkbar ist. Ungeschickt ist es, das Holz nach dem Einschnitt direkt in einen beheizten Raum zu holen, weil man glaubt, so den Trocknungsprozess beschleunigen zu können. Viel eher kommt es dann zur Rissbildung im Holz, was bis zur Unbrauchbarkeit des Holzes führen kann.



Block- und Kastenstapel

In Trockenkammern hingegen wird das Holz durch eine genaue Steuerung des Luftfeuchtegehaltes und der Lufttemperatur auf die gewünschte Holzfeuchte heruntergetrocknet. Wegen der Fähigkeit warmer trockener Luft, Feuchtigkeit aufzunehmen, wird in Trockenkammern ein trockenes, warmes Klima erzeugt. Kalte Luft mit einer Temperatur von 15 °C kann pro m³ Luft einen maximal möglichen Wassergehalt von ca. 13 g haben. Bei 30 °C warmer Luft hingegen liegt dieser mögliche Wassergehalt bereits bei 30 Gramm und bei 80 °C warmer Luft bei 295 g. Es ist zu erkennen, dass die Wasseraufnahme überproportional zunimmt. Diese Fähigkeit der Luft macht man sich bei der künstlichen Holz Trocknung zu Nutze.

Leider werden oft Hölzer, die vorher in Kammern heruntergetrocknet wurden, beim Holzhändler wieder im Außenbereich gelagert und das oft über Jahre hinweg. So kann das Holz häufig wieder an Feuchte zunehmen und muss dann vor der Verarbeitung wieder in einem beheizten Raum gelagert werden, um die gewünschte Feuchte zu erreichen. Prüfen Sie daher die Holzfeuchte der vom Händler als kammergetrocknetes Holz angepriesenen Ware. Ein guter Holzhändler verfügt auch über ein Holzfeuchtemessgerät. Falls Sie selber Bäume einschneiden lassen und diese in einer Trockenkammer trocknen lassen möchten, sollten Sie sich bei einem Schreiner in Ihrer Region erkundigen, ob er über eine Trockenkammer verfügt. Oft verfügen größere Tischlereien über solche Kammern und sind froh, wenn Sie diese gegen Kostenbeteiligung besser auslasten können.

■ Die richtige Einbaufeuchte

Das Finale der ganzen Arbeit ist dann das Herstellen des eigenen Werkstücks. Hierbei ist unbedingt auf die richtige Einbaufeuchte zu achten. Als Einbaufeuchte bezeichnet man die Holzfeuchte, mit der ein Bauteil unter den jeweiligen Einsatzgebieten verbaut werden soll. Diese Einbaufeuchte ist in Normen und Richtlinien festgehalten und entspricht den folgenden Werten:

Vorgesehener Einsatzort	Mittlere Holzfeuchte in Masse-%
Verwendung im Außenbereich	12 – 19 M-%
Verwendung in nicht beheizten Räumen	12 – 16 M-%
In beheizten Räumen bei 12 – 21 °C	9 – 13 M-%
In beheizten Räumen über 21 °C	6 – 10 M-%

Diese Werte sollten nicht über- und unterschritten werden, denn das Missachten dieser Einbaufeuchten kann auf Konstruktion und Möbel elementaren Einfluss haben. ■