



Sauber gestapelt steht das Holz auf dem Gleiswagen vor der Trockenkammer, die es von 18 auf 8 Prozent trocknen wird

Foto: Mahey, Fotolia

Schreinertauglich

Kleine Mengen, viele Holzarten in unterschiedlichen Abmessungen – ein Tischler und Schreiner hat beim Holz trocknen viel höhere Hürden zu überwinden als sein Industriekollege. Oliver Dünisch machte sich auf die Suche nach schreinertauglichen Holz trocknern.

KAUM EIN TISCHLER und Schreiner befasst sich noch selbst mit der technischen Holz trocknung, weil er meistens Holzwerkstoffe oder getrocknetes Leimholz als Kante oder Platte verarbeitet. Es gibt dennoch gute Gründe sein Schnittholz selbst technisch zu trocknen, etwa um jeden Kundenwunsch erfüllen zu können, die Qualität zu sichern oder günstige Einkaufsquellen zu nutzen. Auf jeden Fall hat der Handwerker andere Anforderungen an die technische Schnittholz trocknung als sein Industriekollege. Er verarbeitet kleinere Mengen und mehr Holzarten in unterschiedlichen Abmessungen. Ein Rundgang über die Messe Holz-Handwerk 2014 in Nürnberg zeigt: Es gibt sie, die Spezialisten für kleine, schnelle, flexible Schnittholz trockner.

DIE PHYSIK DER HOLZ TROCKNUNG bleibt gleich, egal ob in der handwerklichen oder industriellen Anlage oder beim natürlichen Trocknen. Langfristig hängt die Feuchte, die sich im Holz einstellt (Holzgleichgewichtsfeuchte), von der Temperatur und

der relativen Luftfeuchte der Umgebung ab. Diese beiden Größen bestimmen deshalb auch die Zielfeuchten, die bei der technischen Holz trocknung erreicht werden müssen. Unter mitteleuropäi-



Foto: Kronseider

Vakuum trockner vor der Schreinerwerkstatt: Der Aufstellort will wegen des Fundaments gut überlegt sein

sehen Klimabedingungen variieren die Zielfeuchten zwischen etwa sechs bis neun Prozent für trockene, beheizte Innenräume und 16 bis 20 Prozent im Außenbereich. Die Trocknung verläuft bei gleicher relativer Luftfeuchte umso schneller, je höher die Umgebungstemperatur ist, da warme Luft deutlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte Luft. Bei 20 °C kann absolut trockene Luft 17 g, bei 90 °C allerdings 432 g Wasser aufnehmen. Bei einer relativen Luftfeuchte von 50 Prozent halbieren sich die Werte dementsprechend. Temperatur und relative Luftfeuchte sind deshalb die zentralen Steuergrößen für die technische Schnittholz-trocknung in der Kammer. Hohe Temperaturen und niedrige relative Luftfeuchten führen zu einer sehr raschen Entfeuchtung des Holzes. Allerdings sind hier Grenzen gesetzt, da bei sehr hohen Trocknungsgeschwindigkeiten und sehr hohen Trocknungstemperaturen die Gefahr von Trocknungsfehlern deutlich ansteigt.

Die Hersteller von technischen Schnittholz-trocknungsanlagen streben deshalb in unterschiedlichen Konzeptvarianten eine Balance zwischen der Trocknungsgeschwindigkeit, der Trocknungsqualität und den Kosten der Schnittholz-trocknung an.

Schnittholztrockner unterscheiden sich im Trocknungsverfahren und im Aufbau. Ein Besuch bei den Anbietern von Schnittholztrocknungsanlagen für Schreinereien auf der Messe Holz-Handwerk 2014 in Nürnberg macht deutlich: Unterschiedliche Anbieter setzen auf unterschiedliche Trocknungsverfahren: Frischluft-/Ablufttrockner (Lauber, Eberl), Vakuumtrockner (Eberl, Kronse-der) sowie für besonders geringe Holz-mengen Kondensationstrockner (Braun).

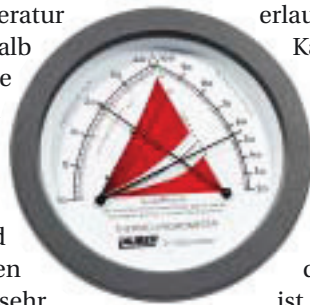
BEI DER FRISCHLUFT-/ABLUFFTROCKNUNG erfolgt die Entfeuchtung des Holzes durch umlaufende warme Luft, die Feuchtigkeit aufnimmt und diese über

eine Abluftklappe nach außen bringt. Um die Luftfeuchte im Bedarfsfall während des Trocknungsprozesses auch künstlich anheben zu können, sind die Kammern neben einer Heizung und eines Ventilators auch mit einer Sprüheinrichtung ausgestattet. Bei kleineren Frischluft-/Abluft-trocknungsanlagen setzt Lauber mit stirnseitig angeordneten Ventilatoren auf eine Entfeuchtung im Längsstrom, was dem natürlichen Feuchtefluss im Holz entspricht. Die Entfeuchtung im Längsstrom erlaubt hohe Luftgeschwindigkeiten in der Kammer, wodurch die Trocknung innerhalb der Kammer sehr gleichmäßig und rasch erfolgt. Die Entfeuchtung im Längsstrom hat allerdings Auswirkungen auf die Beschickung.

Damit auch im Innern des Stapels die Luft zirkuliert, bedarf es luft-durchlässiger Stapelleisten. In der Regel ist die Brettware manuell umzustapeln, weshalb das Verfahren auf kleinere Anlagen beschränkt ist. Eberl setzt deshalb bei seinem Frischluft-/Ablufttrockner (Modell Air Classic) ausschließlich auf eine Entfeuchtung im Querstrom. Neben dem Faktor Zeit beeinflusst die Art der Beschickung auch wesentlich den Platzbedarf für die Schnittholztrocknungsanlage. Lauber bietet deshalb Kammern an, die sich von oben als Truhe (Modelle T3-T7), von der Längsseite (Modelle S4-S7) oder auch von der Querseite (Modelle K4-K13) beschicken lassen.

Klassiker und Energiefresser

Aufgrund des hohen Gewichtes einer beladenen Kammer, empfehlen alle Hersteller ein eigenes Fundament. Ein Nachteil der klassischen Frischluft-/Ablufttrocknung sind die hohen Wärmeverluste bei der Feuchteabgabe über die Abluftklappe. Eberl bietet deshalb den Trocknungscontainer Air Classic mit einer Wärmepumpe an, bei dem die Entfeuchtung über Kondensation an einem Wär-



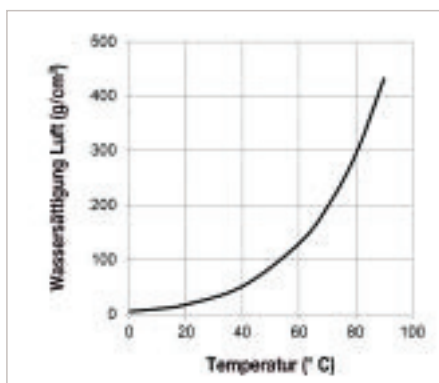
Das Thermo-Hygrometer misst die Luftfeuchtigkeit sowie die Temperatur und zeigt die Ausgleichsfeuchte

Foto: Lauber

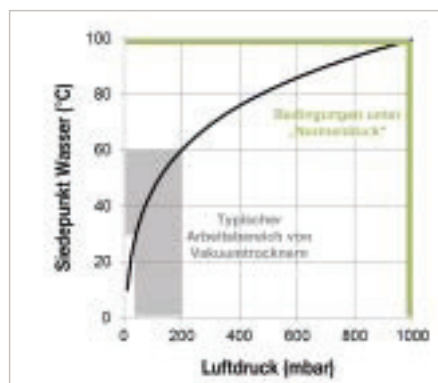


»Es gibt sie, die schreiner-tauglichen Trockner! Schauen Sie genau hin, welcher zu Ihnen passt.

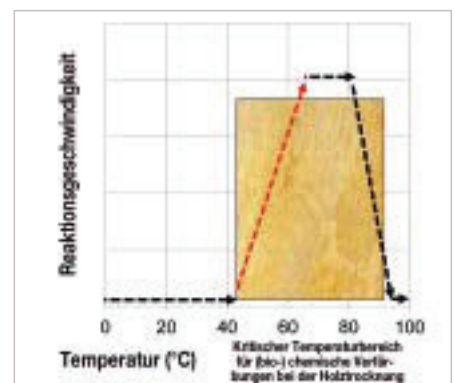
Oliver Dünisch



Mit steigender Temperatur kann die Luft immer mehr Feuchtigkeit aufnehmen



Das Vakuum senkt den Siedepunkt auf bis zu 30 °C, das beschleunigt die Trocknung



Ab einer bestimmten Temperatur verfaulbt sich Holz. Schnelle Alternative: Vakuumtrockner

Technik Holz trocknen



Blockware vom Tischler und Schreiner sauber gestapelt vor dem Vakuumtrockner



Die Entfeuchtung im Vakuumtrockner erfolgt über Kondensation. Mit einer Wärmepumpe lässt sich die Energie zurückgewinnen

metauscher erfolgt. Durch die Wärmerückgewinnung beim Entfeuchten kann auf eine externe Heizung verzichtet werden. Im Gegensatz zur Entfeuchtung über Kondensation, erfordert die Frischluft-/Ablufttrocknung eine vergleichsweise einfache Anlagentechnik, die sich für alle Holzarten eignet. Eberl empfiehlt seinen Querstromtrockner Air Classic aber dennoch bevorzugt für einfacher zu trocknendes Schnittholz. Bei verfärbungsanfälligen Hölzern und größeren Querschnitten rät Eberl zum Vakuumtrockner.

BEI DER VAKUUMTROCKNUNG handelt es sich um eine Verdampfungstrocknung im Gegensatz zur Frischluft-Ablufttrocknung, bei der die Entfeuchtung des Holzes durch Verdunstung bei Temperaturen unter 100 °C erfolgt. Die Vakuumtrockner der Firmen Eberl und Kronseder arbeiten in einem

Luftdruckbereich von 50 bis 200 mbar, wodurch der Siedepunkt des Wassers auf 60 bis 30 °C abgesenkt wird. Die Trocknung des Holzes erfolgt dadurch deutlich schneller. Außerdem führt das Absenken der Trocknungstemperatur im Vakuum dazu, dass chemische Verfärbungen des Holzes, die erst bei einer bestimmten Schwellentemperatur ausgelöst werden, vollständig unterbleiben bzw. deutlich schwächer ausgeprägt sind als bei höheren Trocknungstemperaturen.

Effiziente Hightech

Eine Entfeuchtung der Kammerluft kann im Vakuum nur über Kondensation erfolgen. Deshalb und aufgrund eines aufwendigeren Gehäuses sowie der Vakuumpumpe, ist die Vakuumtrocknung aufwendiger als die der Frischluft-/Ablufttrocknung.

Marktübersicht: Frischluft-Ablufttrockner				
Hersteller	Eberl www.eberl-trocknungsanlagen.de	Lauber www.lauber-holztrockner.de	Lauber www.lauber-holztrockner.de	Lauber www.lauber-holztrockner.de
Modell	Air Classic	T3-T7	S4-S7	K4-K13
Luftstrom	Querstrom	Längsstrom	Längsstrom	Längsstrom
Kammergrößen (m³)	13,9 bis 31,9 m³	0,8 bis 2,5 m³	1,5 bis 11,0 m³	2,1 bis 29,7 m³
Beschickung	Längs- oder Quergleis	von oben, manuell	Längs- oder Quergleis	Quergleis
Energiezufuhr	elektrisch, optional Wärmepumpe, Warmwasser, Gas	elektrisch, optional Warmwasser	elektrisch, optional Warmwasser	elektrisch, optional Warmwasser
Steuerung	SPS, holzfeuchteabhängige Regelung	PC-Protokoll, holzfeuchteabhängige PC-Regelung	PC-Protokoll, holzfeuchteabhängige PC-Regelung	PC-Protokoll, holzfeuchteabhängige PC-Regelung
Aufstellung	innen/außen	überdacht, innen/außen	überdacht, innen/außen	überdacht, innen/außen
Selbstbausatz	möglich	möglich	möglich	möglich
Energieverbrauch	elektrisch + Warmwasserheizung: 2,5 bis 45 + 13 bis 25 KW/h; mit Elektroheizung: 9 bis 18; mit Wärmepumpe 4,5 bis 9	ab ca. 1,5 kWh pro Liter Wasserentzug, je nach Holzart, Brettdicke, Anfangs- und gewünschter Endfeuchte	ab ca. 1,5 kWh pro Liter Wasserentzug, je nach Holzart, Brettdicke, Anfangs- und gewünschter Endfeuchte	ab ca. 1,5 kWh pro Liter Wasserentzug, je nach Holzart, Brettdicke, Anfangs- und gewünschter Endfeuchte
Sonstiges	Sondermaße möglich	Leistung und Format wählbar	Leistung und Format wählbar	Leistung und Format wählbar
Preise (ab)	auf Anfrage	auf Anfrage	Beispiel Typ 2 S6: 23800 Euro	auf Anfrage

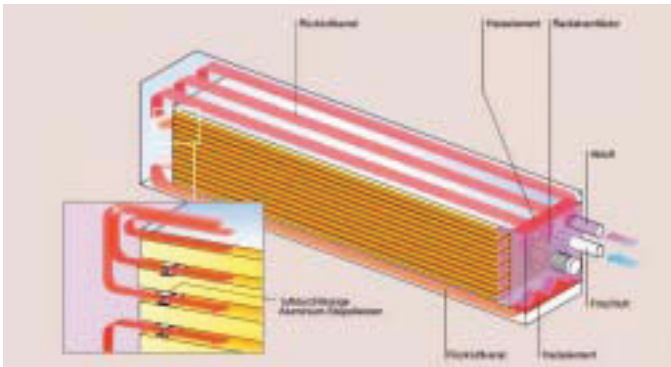


Foto: Lauber



Foto: Lauber

Im Frischluft-/Ablufttrockner entzieht warme Luft dem Holz die Feuchtigkeit. Danach gelangt sie durch die Abluftklappe nach außen

Die Beschickung und der damit verbundene Zeit- und Platzbedarf beeinflussen die Wirtschaftlichkeit von Schnittholz-trocknungsanlagen

MIT DEN KONDENSATIONSTROCKNERN, beziehungsweise den »Handwerker-Holz-trocknern« setzt Braun ein möglichst einfaches Gegengewicht. Die Aggregate T1 und T2 sind für die Trocknung von Kleinstmengen unterschiedlicher Holzarten und Abmessungen konzipiert. Hierbei wird der Luft in der vom Anwender nach Anleitung selbst zu erstellenden Kleinkammer ständig Feuchtigkeit durch Kondensation entzogen (siehe Reportage Seite 34).

Klein aber fein

Durch die hierbei frei werdende Wärme, erwärmt sich die Kammer ohne Zusatzheizung auf 30 bis 45 °C, sodass auch eine Holz-trocknung auf eine Holzfeuchte, die unterhalb der Holzgleichgewichtsfeuchte des Aufstellortes liegt, möglich ist. Um die Trocknungszeit zu verkürzen, können die

Aggregate optional noch mit einer Zusatzheizung ausgestattet werden. Die Aggregate werden über eine einfache folgeunabhängige Programmsteuerung bedient, für die Braun entsprechende Trocknungstabellen für Nadel- und Laubhölzer in unterschiedlichen Stärken und Holz-mengen bereitstellt.

Bei Lauber, Eberl und Kronse-der kommen hingegen vollautomatische, holzfeuchteabhängige Regelungen zum Einsatz, bei denen der Trocknungsverlauf ständig der aktuellen Holzfeuchte des Trockengutes, der Lufttemperatur sowie der Holzgleichgewichtsfeuchte angepasst wird (die Kondensationstrockner von Braun können ebenfalls als Sonderzubehör mit entsprechenden Messstellen zur Kontrolle des Trocknungsvorganges ausgerüstet werden). So regelt die im Grundpreis enthaltene Computerautomatik MP 9010 von Lau-

Marktübersicht: Vakuumtrockner

Hersteller	Eberl www.eberl-trocknungsanlagen.de	Eberl www.eberl-trocknungsanlagen.de	Eberl www.eberl-trocknungsanlagen.de	Kronse-der www.kronse-der-trocknungstechnik.de	Kronse-der www.kronse-der-trocknungstechnik.de
Modell	V-Basic	V-Comfort	V-Premium	KIT 150-450	KIT 550-850
Kammergrößen (m³)	1,9 bis 19,1 m³	12,5 bis 102,7 m³	2,5 bis 102,7 m³	1,5 bis 4,5 m³	5,2 bis 8,5 m³
Beschickung	von Querseite über Gleisbahn	von Querseite über Gleisbahn	von Querseite über Gleisbahn	von Querseite über Gleisbahn	von Querseite über Gleisbahn
Energiezufuhr	elektrisch, optional Warmwasser	elektrisch mit Anschluss an externe Heizung	elektrisch mit Wärmepumpe	elektrisch	elektrisch
Steuerung	SPS, vollautomatische, holzfeuchteabhängige Regelung	SPS, vollautomatische, holzfeuchteabhängige Regelung	SPS, holzfeuchteabhängige Regelung	SPS, holzfeuchteabhängige Regelung	SPS, holzfeuchteabhängige Regelung
Aufstellung	innen/außen	innen/außen	innen/außen	innen/außen	innen/außen
Selbstbausatz	nein	nein	nein	nein	nein
Energieverbrauch	elektrisch + Warmwasser- heizung: 1,6 bis 4,1 + 1,3 bis 8,8 kW/h; mit Elektro- heizung: 2 bis 12,5 kW/h	elektrisch + Warmwasser- heizung: 2 bis 12,5 + 3,6 bis 37 kW/h; mit Elektro- heizung: 4 bis 40 kW/h	elektrisch: 2,4 bis 25 kW/h; mit Wärme- pumpe: 2,4 bis 25 kW/h	2,5 bis 5,0 kW/h	2,5 bis 5,0 kW/h
Preise (ab)	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

Technik Holz trocknen



Einen Platz für einen kleinen Trockner findet sich immer, wie hier in der Garage

Foto: Kronseder



Foto: Braun

Aggregat für Selbstbaukammern nach dem Kondensationsprinzip von Braun

ber nach Eingabe von Holzart, Holzdicke und Endfeuchte den Trocknungsprozess, der über einen handelsüblichen PC visualisiert werden kann, vollautomatisch.

DIE DDS-MARKTÜBERSICHTEN (Seiten 38, 39 und 40 jeweils unten) helfen dem Tischler und Schreiner, für sich einen wirtschaftlich sinnvollen Trockner zu finden. Aspekte sind der Anschaffungspreis, die Kosten für Holzlagerung und Beschickung sowie die Energiekosten. Mit Ausnahme der Kondensationsaggregate von Braun, variiert der Anschaffungspreis der Schnittholztrockner sehr stark in Abhängigkeit von Größe und individueller Ausstattung. In einem Musterangebot bietet Lauber den Längsstromtrockner S-6 mit einem Volumen von 4,1 m³ mit Computer-Automatik ab Werk für netto 23800 Euro an. Allerdings bietet Lauber auch Selbstbauaggregate mit komplett installierter Technik und Regelung, bei denen lediglich das Gehäuse vom Kunden selbst zu erstellen ist, was die Anschaffungskosten deutlich reduzieren kann. Für

den Energieverbrauch können je nach Holzart, Brettstärke und Anfangs- und Endfeuchte ebenfalls nur orientierende Angaben gemacht werden, wobei hierbei auf die unterschiedlichen Kosten für unterschiedliche Energieformen (elektrisch, Warmwasser, Gas) und Tarife (z. B. Strompreis Wärmepumpentarif) hinzuweisen ist. Deutlich wird aber bei allen Herstellern: Potenziale zur Energieeinsparung sind ein ganz zentrales Thema bei der Schnittholztrocknung – sei es durch den Einsatz von Wärmepumpen (Eberl, Braun), durch eine Reduzierung der Energiekosten für die Ventilatoren im Vakuum (Eberl, Kronseder) oder eine automatische Drehzahlregelung der Ventilatoren (Lauber).

Vermeidbare Fehler

In den vollautomatisch gesteuerten Schnittholztrocknern sind für praktisch alle Handelshölzer entsprechende Trocknungsprogramme hinterlegt, sodass bei sachgemäßem Betrieb Trocknungsfehler äußerst unwahrscheinlich sind. Eine Fehltrocknung ist deshalb meistens auf einen unsachgemäßen Betrieb zurückzuführen. Die häufigsten Fehler treten beim Anbringen der Messfühler im Holz auf, aber auch beim Messen der Temperatur, der relativen Luftfeuchte oder der Luftgeschwindigkeit in der Kammer. Eine beliebte, weitere Fehlerquelle sind schadhafte Kabel(-verbindungen). Wird – was möglichst zu vermeiden ist – Holz unterschiedlicher Holzart, unterschiedlicher Dimension und unterschiedlicher Anfangsfeuchte in einer Charge gemeinsam getrocknet, muss sich das Trocknungsprogramm immer an der am langsamsten zu trocknenden Holzart, an der größten Brettstärke und der höchsten Anfangsfeuchte orientieren.

Marktübersicht: Kondensationstrockner

Hersteller	Braun www.braun-maschinen.de	Braun www.braun-maschinen.de
Modell	T1 (mit Heizung)	T2 (mit Heizung)
Kammergrößen (m ³)	0,2 bis 2,5 m ³	0,2 bis 7,0 m ³
Beschickung	individuell	individuell
Energiezufuhr	elektrisch, Wärmepumpe	elektrisch, Wärmepumpe
Steuerung	folgeunabhängige Programmsteuerung	folgeunabhängige Programmsteuerung
Aufstellung	innen	innen
Selbstbausatz	nur Selbstbau	nur Selbstbau
Energieverbrauch	0,3 (0,9) KW/h	0,8 (3,5) KW/h
Sonstiges	Konditionieren von Holz	Konditionieren von Holz
Preise (ab)	3490 Euro, 3890 Euro mit Heizung	6690 Euro, 7280 Euro mit Heizung



Dr. Oliver Dünisch, Schulleiter der Meisterschule Ebern für das Schreinerhandwerk, hat im März auf der Messe Holz-Handwerk für dds den Stand der Technik bei Holz Trocknern zusammengetragen