

# Elektrische Holztrocknung

Autor(en): **Pfister, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **28 (1936)**

Heft (7-8)

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-922273>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Beiblatt zur «Wasser- und Energiewirtschaft», Publikationsmittel der «Elektrowirtschaft»

Redaktion: A. Burri und A. Härry, Bahnhofplatz 9, Zürich 1, Telephon 70.355

## Elektrische Holz Trocknung

### 1. Allgemeines.

Frisches oder grünes Holz eignet sich nur für wenige Gebrauchszwecke, wo weder Genauigkeit noch dauernde Stabilität eine Rolle spielen. In diesem Zustande enthält das Holz sehr viel Feuchtigkeit (Weichholz 55 bis 60 Prozent, Hartholz 44 bis 48 Prozent), die es erst bei trockener Lagerung nach und nach bis auf einen geringen Rest abgibt. Durch die Feuchtigkeitsausscheidung ziehen sich die vorher mit Wasser getränkten Poren und Zellen schwammähnlich zusammen: das Holz schwindet. Bei natürlicher Trocknung an der freien Luft geht dieser Prozess nur sehr langsam vor sich und verläuft bei feuchter Witterung oft sogar wieder rückgängig, so dass es z. B. für Nussbaumholz und andere Edelh Holzarten, welche zu feineren Verwendungszwecken gebraucht werden, vielfach mehrere Jahre dauert, bis der erforderliche Trockenzustand erreicht ist. Grünes oder feuchtes Holz ist zudem ähnlich wie Obst der Fäulnis und dem Verderb durch Insekten und Bakterien ausgesetzt, während das sozusagen mumifizierte Trockenholz gegen solche Einflüsse fast unempfindlich ist. Für eine kurzfristige Schnell-trocknung sprechen deshalb nicht nur die Lagerungs- und zugehörigen Kapitalkosten, sondern auch das mit der Lagerung verbundene Risiko des teilweisen Materialverderbs. Dazu gesellt sich speziell bei Möbelholz noch der Umstand, dass während der langjährigen Trocknung die Konjunktur und damit der Wert für die betreffende Holzart wesentlich ändern kann.

Der Gedanke, Holz auf künstlichem Wege rascher zu trocknen, ist deshalb schon lange aufgetaucht, und hat vor allem in Amerika zur Entwicklung verschiedenartiger Trocknungssysteme geführt. In der Schweiz hat sich diese Idee erst in neuerer Zeit und bisher erst in relativ geringem Umfange durchgesetzt; es ist jedoch zu erwarten, dass ihre zweifellos grosse Bedeutung in den nächsten Jahren in steigendem Masse anerkannt wird. Die notwendige Anpassung an die Konkurrenzfähigkeit dürfte nach und nach die meisten Holzverarbeitenden Betriebe dazu führen, sich mit der Anschaffung geeigneter Holz-trocknungsanlagen zu befassen.

### 2. Trocknungsvorgang.

Bei der künstlichen Holz-trocknung ist, mehr noch

als bei der natürlichen Luft-trocknung, die genaue Kenntnis des biologischen Aufbaus und der Eigenschaften der verschiedenen Holzarten Voraussetzung für sichere Erzielung eines vollwertigen Produktes. Holz ist bekanntlich ein Gewebe von Zellen und Fasern. Bei den sogenannten Harthölzern aus Laubbäumen finden sich schlanke, zirka 6 mm lange Zellen mit dazwischenliegenden offenen Poren, welche der Saftleitung dienen. Beim Weichholz aus Nadelbäumen sind dagegen keine Poren vorhanden. Die Zellen sind dafür porös und besorgen die Saftleitung selbst. Nebst diesen Hauptfasern in der Längsrichtung des Stammes sind noch Zellen und Faserbänder vorhanden, die quer dazu vom Kern radial zur Rinde verlaufen, als Saftleiter vom Splint zur Rinde. Bei der Holz-trocknung unterscheidet man nun zwischen der Feuchtigkeit in den Poren und Zellräumen und derjenigen, welche in den Zellwänden selbst gebunden ist. Vorerst entleeren sich natürlicherweise nach und nach die Poren und Zellen, ohne dass dadurch eine wesentliche Strukturänderung im Holz eintritt. Nach Entleerung der Poren und Zellen enthalten die meisten Holzarten noch zirka 25 bis 30 % Feuchtigkeit in den Zellwänden. Man bezeichnet diesen Zustand als den Fasersättigungspunkt. Bei fortschreitender Trocknung verflüchtigt sich auch noch die Feuchtigkeit aus den Zellgeweben. Dabei ziehen sich die Zellen zusammen, wobei das Holz schwindet. Bei der natürlichen Trocknung an freier Luft sinkt der Feuchtigkeitsgrad bei normaler Witterung auf 12 bis 15 %. Für viele Verwendungszwecke reicht diese Trocknung aus, wo jedoch Präzision gefordert wird, oder wo dauernd starke Temperatur- und Luftfeuchtigkeitschwankungen auftreten, wie beispielsweise bei Möbeln, Fenstern und Türen in Wohnungen mit Zentralheizung, sollte die Entfeuchtung bis auf zirka 7 % fortgesetzt werden können. Mit Hilfe künstlicher Holz-trocknungsanlagen ist dies ohne Schwierigkeit möglich.

### 3. Technik der künstlichen Holz-trocknung.

Während nun bei der natürlichen Trocknung die Veränderung durch die Zellenschrumpfung — sofern keine übermässige Sonnenbestrahlung stattfindet — so langsam vor sich geht, dass bei zweckmässiger Lagerung keine wesentlichen Spannungen

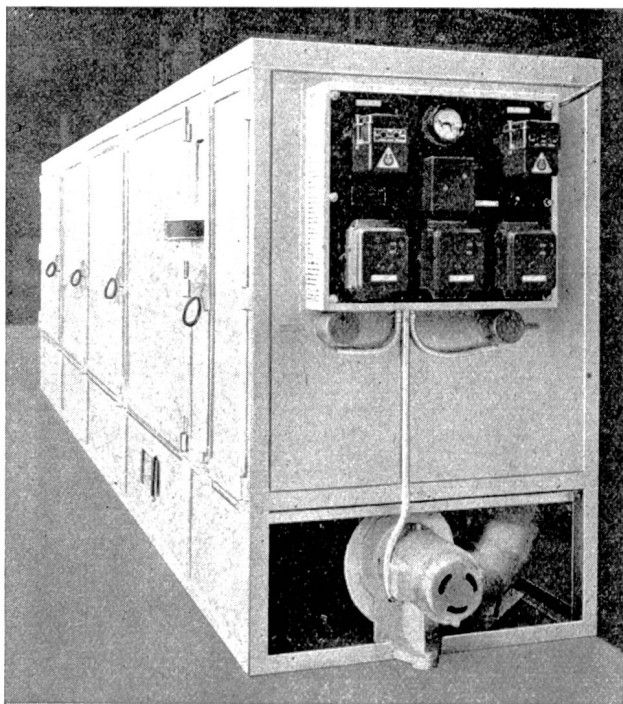


Fig. 45  
Elektrische Holz Trocknungs-Einrichtung im Betriebszustand (Fabrikat Balmer, Oberhofen | Thurgau).

und Deformationen im Holz auftreten, liegt bei der künstlichen Trocknung dagegen das Problem zur Hauptsache darin, die Feuchtigkeitsverminderung gleichmässig und kontinuierlich zu gestalten. Werden die äusseren Schichten zu rasch über den Fasersättigungspunkt hinaus getrocknet, so tritt durch den Zellenschwund eine Verkrustung auf, wodurch die Feuchtigkeit der inneren Schichten am Entweichen verhindert wird. Dadurch entstehen Spannungen, welche zu Rissen und Deformationen führen. Die künstliche Holz Trocknung erfordert deshalb besondere Einrichtungen, die eine sinngemässe Behandlung und Ueberwachung des Trocknungsvorganges gewähren, sowie eine gewissenhafte, auf Sachkenntnis beruhende Bedienung der Anlage. Bei der künstlichen Holz Trocknung sucht man die Faktoren, welche bei der natürlichen Trocknung mitspielen, in intensiverem Masse zur Einwirkung zu bringen. Die Luft wird erwärmt, weil dadurch mehr Feuchtigkeit aufgenommen und transportiert werden kann, und der Luftzug wird durch einen Ventilator ver-

stärkt, um grössere Luftmengen zum Einfluss zu bringen.

Durch Anwendung trockener Heissluft würde jedoch bald eine Verkrustung eintreten. Erfahrungsgemäss hat es sich nun als vorteilhaft erwiesen, wenn die Luft zirka 70 % derjenigen Luftfeuchtigkeit enthält, die zum momentanen Wassergehalt im Holz im Gleichgewicht steht. Die Luft muss deshalb besonders am Anfang des Trocknungsprozesses immer relativ feucht sein und wird zu diesem Zwecke nach Bedarf durch eine eingebaute Berieselungseinrichtung benetzt. Von Zeit zu Zeit muss dann das Holz auf den erzielten Trocknungsgrad geprüft werden. Zu diesem Zwecke finden im allgemeinen zwei Instrumente ausgedehnte Anwendung, der «Diakun»- und der elektrische Holzfeuchtigkeitsmesser, System Eicken. Der Diakun-Apparat benützt Papierfolien mit hygroskopischen Eigenschaften, deren Farbtöne sich je nach dem Feuchtigkeitsgrad des Holzes zwischen Rosa und Blau ändern. Für die Messung bohrt man quer zur Faserrichtung ein Loch von 8 mm Durchmesser und 10 cm Tiefe. Nach 10 Minuten wird das Instrument in das Loch eingeführt und während zirka 10 Minuten der Holzfeuchtigkeit ausgesetzt. Danach zeigt an:

Rosa bis rot . . .	mehr als 13 % Wassergehalt	
violett . . . . .	10 bis 13 %	»
blau . . . . .	6 bis 8 %	»

Mit einiger Uebung lassen sich die Feuchtigkeitsgrade nach dieser Art noch genauer differenzieren.

Der elektrische Holzfeuchtigkeitsmesser, System Eicken, beruht auf der Messung der elektrischen Leitfähigkeit, welche mit dem Feuchtigkeitsgrad variiert. Der Apparat wird an einen zweipoligen Stecker angeschlossen und sodann ein Taster mit feinen Metallspitzen etwa 5 bis 6 mm tief in das zu prüfende Holz gedrückt. Auf einer Skala lässt sich sodann direkt der Wassergehalt an der betreffenden Stelle im Holz ablesen. Die Bedienung des Instrumentes ist auch für den Laien äusserst einfach und bequem.

Aus den erwähnten Gründen ist es wichtig, dass eine stärkere Austrocknung der äusseren Holzschich-

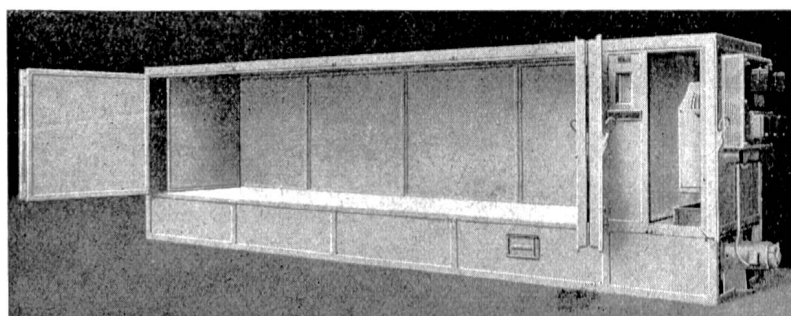


Fig. 46  
Elektrische Holz Trocknungs-Einrichtung wie oben, Innenansicht.



Im unteren Teil des Heizraumes ist der Ventilator mit dem angeschlossenen Luftansaugrohr untergebracht, der die Luft nach oben durch den Heizkörper presst. Nach der Erwärmung sättigt sich die Luft am Befeuchtungsapparat und strömt dann in den Trockenraum, um sodann im Ansaugraum wieder aufgefangen und zurückgeführt zu werden. Da immer wieder die gleiche Luft am Heizkörper vorbeiströmt, erwärmt sie sich nach und nach auf hohe Temperaturen. Ein Thermostat überwacht den Luftstrom und schaltet die Heizung aus, wenn die gewünschte Temperatur überschritten wird. Ein zweiter Thermostat überwacht den erstern und schaltet bei einer Störung des Ventilatormotors die Heizung aus. Der elektrische Heizkörper ist in drei Stufen schaltbar, wodurch die Temperatur weitgehend dem Trockengut angepasst werden kann. In der Hauptsache wird zur Ausnutzung günstiger Tarife mit Nachtstrom geheizt. Die Anschlusswerte der Anlagen betragen

beim kleinen Modell, mit einer Trockenkammer von 300/80/122 cm: 8 bis 9 kW,

beim mittleren Modell, mit einer Trockenkammer von 410/100/122 cm: 10 bis 11 kW,

beim grossen Modell, mit einer Trockenkammer von 600/120/122 cm: 15 bis 16 kW.

In diesem Zusammenhang dürfen des weitern einige beachtenswerte Mess- und andere Hilfsinstrumente interessieren, die bei der künstlichen Holz Trocknung vorteilhaft Verwendung finden. So liefert die Firma Ing. Hans Krüger, St. Gallen, unter anderem Hygrometer in Uhrform, welche im Temperaturbereich von 10 bis 25° sowohl die relative Luftfeuchtigkeit, wie den dazu im Gleichgewicht stehenden Holz trockenheitsgrad anzeigen. Auf der Skala sind zudem die Regeln für die Feuchtigkeitsgrade im Holz bei der Lagerung und der Trocknung aufgezeichnet. Noch praktischer sind aber die Thermo-Hygrometer, welche im Temperaturbereich von 40 bzw. 80° die relative und die der ebenfalls abzulesenden Temperatur entsprechende absolute Luftfeuchtigkeit, dazu wiederum den damit im Gleichgewicht stehenden Holz trockenheitsgrad angeben. Bis zu Temperaturen von 80° können für die Feuchtigkeitsbestimmung die Haar-Hygrometer verwendet werden.

Vielfach wird bei der Holz Trocknung aber Dampf oder Luft von über 80° verwendet, hauptsächlich dann, wenn Verkrustung eingetreten ist, aber auch oft deshalb, weil das mit hohen Temperaturen getrocknete Holz die Hy-

groskopizität fast vollständig verliert. Zum Nachteil büsst es dadurch aber bedeutend an Festigkeit ein, so dass die Anwendung hoher Temperaturen nicht für alle Verwendungszwecke des Holzes empfehlenswert ist. Bei diesen hohen Temperaturen werden zur Luftfeuchtigkeitsbestimmung die sogenannten Psychrometer verwendet. Sie bestehen aus zwei Thermometern, wovon eines mit einer Hülle aus Gaze oder Mussoline umwickelt ist. Diese muss während des Betriebes stets feucht gehalten werden. Zudem zeigen die Instrumente nur richtig, wenn die Luftgeschwindigkeit beim feucht umwickelten Thermometerkolben mindestens 2,5 m pro Sekunde beträgt. Wo dies nicht zutrifft, sind Instrumente mit künstlicher Ventilation zu verwenden. Durch die Verdunstung im nassen Strumpf des Thermometers zeigt dieses eine niedrigere Temperatur als das trockene, nämlich die Verdunstungstemperatur bei Luftsättigung. Aus der Differenz der beiden Thermometerstände lässt sich auf der angefügten Tabelle oder speziell geeichten Skala die relative Luftfeuchtigkeit entnehmen. Zweckmässige und zuverlässige Kontrollen über die Trocknungstemperatur, die Luftfeuchtigkeit und den Trocknungsgrad des Holzes gehören zu den wichtigsten Voraussetzungen für das gute Gelingen der künstlichen Holz Trocknung, so dass diesen Instrumenten bei der Auswahl, Einrichtung und Ueberwachung die grösste Beachtung zuzumessen ist.

Bei Berücksichtigung der enormen Mengen von Nutzholz, die allein in der Schweiz jährlich verarbeitet werden, wird es klar, dass der künstlichen Holz Trocknung durch die bedeutenden Vorteile, die sie hinsichtlich Qualitätsverbesserung und Zeitgewinn bietet, noch wichtige Aufgaben bevorstehen. Hauptsächlich wird sie aber auch durch die immer noch stark zunehmende Verbreitung der Zentralheizung aktuell, denn ungenügende Trocknung des Holzes setzt Möbel und Innenauskleidungen unter dem Einfluss der Zentralheizung vielfach der Rissbildung und der Deformation aus. Jeder seriöse Möbelfabrikant hat deshalb diesem Problem seine grösste Sorgfalt zu schenken. Dem fortschrittlich denkenden Fabrikanten aber, der bestrebt ist, auf wirklich vorteilhafte und wirtschaftliche Art die Verarbeitung seines Holzes selbst vorzubereiten, kann nach dem heutigen Stand der Technik vor allem die elektrische Holz Trocknung empfohlen werden.

E. Pfister.



Fig. 47 Dieses Fahrzeug, ein Milchwagen in Eschlikon, Kt. Thurgau, mit einer Nutzlast von 1000 kg besitzt eine Geschwindigkeit von 20 km/h und einen Aktionsradius von 50—60 km pro Batterieladung. Der Wagen ist ausgerüstet mit einer Panzerplatten-Batterie, für die eine Garantie von 3 Jahren eingeräumt wird, in dem Sinne, dass die Kapazität nach Ablauf dieser Zeit noch mindestens 80% beträgt. Durch die Pneuberufung erhält der Wagen eine tadellose Abfederung, was auf die Lebensdauer der Batterie sich sehr günstig auswirkt. Der Erfolg, der am Tage der Stilllegung der übrigen Kraftfahrzeuge erzielt wurde, darf als ganzer gebucht werden, denn überall wurde dem Fahrzeug die grösste Aufmerksamkeit geschenkt. Die Lieferfirma, Elektrische Fahrzeuge A.-G., Zürich-Oerlikon, konnte inzwischen verschiedene Anfragen entgegennehmen, die auf diesen Propaganda-Feldzug zurückzuführen sind.