Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 146 (1995)

Heft: 1

Artikel: Die Vakuumtrocknung von Schnittholz

Autor: Kisseloff, Panio

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766944

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Vakuumtrocknung von Schnittholz

Von *Panio Kisseloff*

Keywords: wood drying, vacuum drying, sawnwood. FDK 812.2: 847.2: 847.3

Einleitung

Die Vakuumtrocknung von Holz ist seit längerem bekannt. Ihr Einsatz in der Holzwirtschaft hielt sich bislang in eher bescheidenen Grenzen, obwohl bekannt ist, dass man mit dieser Technologie sehr kurze Trocknungszeiten erreichen kann. In den letzten Jahren ist jedoch das Interesse an der Vakuumtrocknung von Schnittholz gestiegen. Grund dafür sind neue Entwicklungen bei diesem Verfahren, die zu grösseren Trocknungskapazitäten und einem besseren Kosten-Leistungsverhältnis geführt haben. Ein nicht weniger wichtiger Grund ist, dass die Verkürzung der Durchlaufzeiten bei der Holzverarbeitung von zunehmender Bedeutung für das Bestehen im immer härter werdenden Konkurrenzkampf geworden ist.

Im folgenden werden die physikalischen und verfahrenstechnischen Grundlagen der Vakuumtrocknung – und insbesondere der neuesten Entwicklung bei diesem Verfahren, der Heissdampf-Vakuumtrocknung – dargelegt, mit dem Ziel eine objektive Beurteilung der praktischen Eignung der Vakuumtrocknung für verschiedene Trocknungsaufgaben zu ermöglichen.

1. Verfahrensvarianten der Vakuumtrocknung

Die verschiedenen Anlagentypen, die heute angeboten werden, sind in der *Tabelle 1* zusammengestellt. Nach der Art der Erwärmung des Holzes kann man drei Verfahrensvarianten unterscheiden: 1) kontinuierliche Trocknung bei Vakuum mit Kontakterwärmung des Holzes über Heizplatten, 2) alternierende Trocknung bei Vakuum und Normaldruck mit konvektiver Erwärmung des Holzes durch Zwangsumwälzung des Trocknungsmediums während der

Normaldruckphase und 3) kontinuierliche Trocknung bei Vakuum mit kontinuierlicher konvektiver Erwärmung des Holzes durch Zwangsumwälzung des Trocknungsmediums, in der Praxis bekannt als Heissdampf-Vakuumtrocknung.

Tabelle 1. Verfahrensvarianten der Vakuumtrocknung.

Merkmale	*Heizplatten-Vakuumtrocknung*	*Alternierende Vakuumtrocknung*	*Heissdampf-Vakuumtrocknung*
Art der Holzerwärmung	Kontakterwärmung über Heizplatten	Konvektive Erwärmung durch Zwangsumwälzung von Luft	Konvektive Erwärmung durch Zwangsumwälzung von Wasserdampf
Heizmedium	Warmwasser	Warmwasser	Warmwasser
Nutzvolumen	bis 5 m^3	5 bis 100 m^3	10 bis 150 m^3
Behälterform	zylinderförmig	zylinderförmig oder mit rechteckigem Querschnitt	zylinderförmig oder mit rechteckigem Querschnitt

Die kontinuierliche Vakuumtrocknung mit Heizplatten ist die älteste Variante des Vakuumverfahrens; die sogenannte Heissdampf-Vakuumtrocknung ist die neueste Entwicklung, die eigentlich das wiedererwachte Interesse an der Vakuumtrocknung ausgelöst hat. Gegenüber den Plattenanlagen mit ihrer sehr umständlichen Bildung von Holzstapeln mit zwischengelegten Heizplatten und gegenüber den alternierenden Anlagen mit ihren längeren Trocknungszeiten und grösserem Energieaufwand für die zyklische Evakuierung des Trocknerraumes, ist die Heissdampf-Vakuumtrocknung hinsichtlich Effizienz eindeutig im Vorteil.

In der tabellarischen Verfahrensübersicht sind weitere Angaben aufgeführt, die für eine überschlägige Beurteilung der Verfahrensvarianten dienlich sind. Was das Holzvolumen betrifft, so haben die plattenlosen Vakuumanlagen bereits die konventionellen Trockenkammern nach dem Zuluft/Abluft-Verfahren eingeholt. Heute werden Vakuumanlagen nicht nur mit runden, sondern auch mit rechteckigen Querschnitten gebaut und können dadurch auch mit Stapelfahrzeugen beschickt werden. Diese und auch andere technische Neuerungen haben die bislang ausschlaggebenden kapazitätsmässigen Unterschiede zu den konventionellen Trockenkammern weitgehend beseitigt, so dass nun das Kosten-Leistungsverhältnis bei der Auswahl eines Trocknungssystems in den Vordergrund rückt.

Bei der Beurteilung des Kosten-Leistungsverhältnisses der verschiedenen Trocknungsverfahren sind die zu erwartenden Trocknungszeiten ausschlaggebend.

Um die Aussagen der Anlagenanbieter über die sehr kurzen Trocknungszeiten, die mit dem Vakuumverfahren zu erzielen sind, realistisch und objektiv zu bewerten, muss man sich näher mit den physikalischen Grundlagen der Vakuumtrocknung auseinandersetzen.

2. Physikalische Grundlagen der Vakuumtrocknung

Bei der Vakuumtrocknung befindet sich das Trocknungsgut in einem Raum, in dem die miteingeschlossenen Gase – sei es ein Luft-Dampf-Gemisch oder nur Wasserdampf – verdünnt sind und daher einen geringeren Druck ausüben. Die Druckabsenkung bewirkt, dass die Siedetemperatur der Feuchte, die bei Holz fast ausschliesslich Wasser ist, im Trocknungsgut ebenfalls absinkt *(Tabelle 2)*.

Tabelle 2. Siedetemperatur des Wassers bei verschiedenen Drücken.

Druck hPa	*Siedetemperatur °C*	*Druck hPa*	*Siedetemperatur °C*
1013,2	100	199,2	60
701,1	90	123,4	50
473,6	80	73,8	40
311,5	70		

Welchen Effekt hat nun dieser Vorgang auf die Trocknung? Ein anschauliches Beispiel kann dies verdeutlichen: In einer dichten Menschenmenge ist es viel schwieriger, sich einen Weg zu bahnen, als wenn nur wenige Menschen im Wege stehen. Übertragen auf die Wasserverdunstung aus einem Trocknungsgut bedeutet dies, dass wenn der Umgebungsdruck abgesenkt wird, die Wassermoleküle weniger Energie benötigen, um sich vom Verband des flüssigen oder des gebundenen Wassers im Trocknungsgut zu lösen. Die weitere Bewegung der Wassermoleküle ist auch leichter, da sie auf einen geringeren Widerstand stossen. Dies bewirkt, dass die Vorgänge der Verdunstung und der Verdampfung bei niedrigeren Temperaturen sehr intensiv verlaufen.

Die Begriffe Verdunstung und Verdampfung, die bei der Trocknung eine grosse Rolle spielen, bedürfen hier einer Präzisierung, da der eigentliche Unterschied zwischen den beiden Erscheinungen nicht immer klar ist.

Von Verdunstung spricht man, wenn in dem an die Oberfläche der Flüssigkeit angrenzenden Raum ausser dem entstehenden Dampf noch ein anderes Gas – meistens Luft – vorhanden ist. Der Gesamtdruck in der Umgebung ist dann grösser als der Druck des Dampfes; man spricht von Partialdruck oder Teildruck des Dampfes.

Bei einer Verdampfung ist im angrenzenden Raum nur der entstehende Dampf vorhanden. Unter diesen Bedingungen ist der Umgebungsdruck gleich dem Teildruck des Dampfes.

Welcher Vorgang ist nun bei der Heissdampf-Vakuumtrocknung massgebend: die Verdunstung oder die Verdampfung der Feuchte? Um diese Frage zu beantworten, bedarf es einer näheren Beschreibung des Verfahrensprinzips der Heissdampf-Vakuumtrockung *(Abbildung 1)*: Das Trocknungsgut befindet sich in einem zylindrisch geformten Trocknungsraum, in dem die Luft über eine Vakuumpumpe evakuiert wird. Mit zunehmender Evakuierung wird der Trockenraum mehr und mehr durch Wasserdampf, der aus dem feuchten Holz entweicht, ausgefüllt. Nach einiger Zeit befindet sich im Trocknerraum fast nur reiner Wasserdampf und praktisch keine Luft mehr. Die Heissdampf-Vakuumtrocknung und auch alle anderen Varianten der Vakuumtrocknung sind also als Verdampfungstrocknungen anzusprechen.

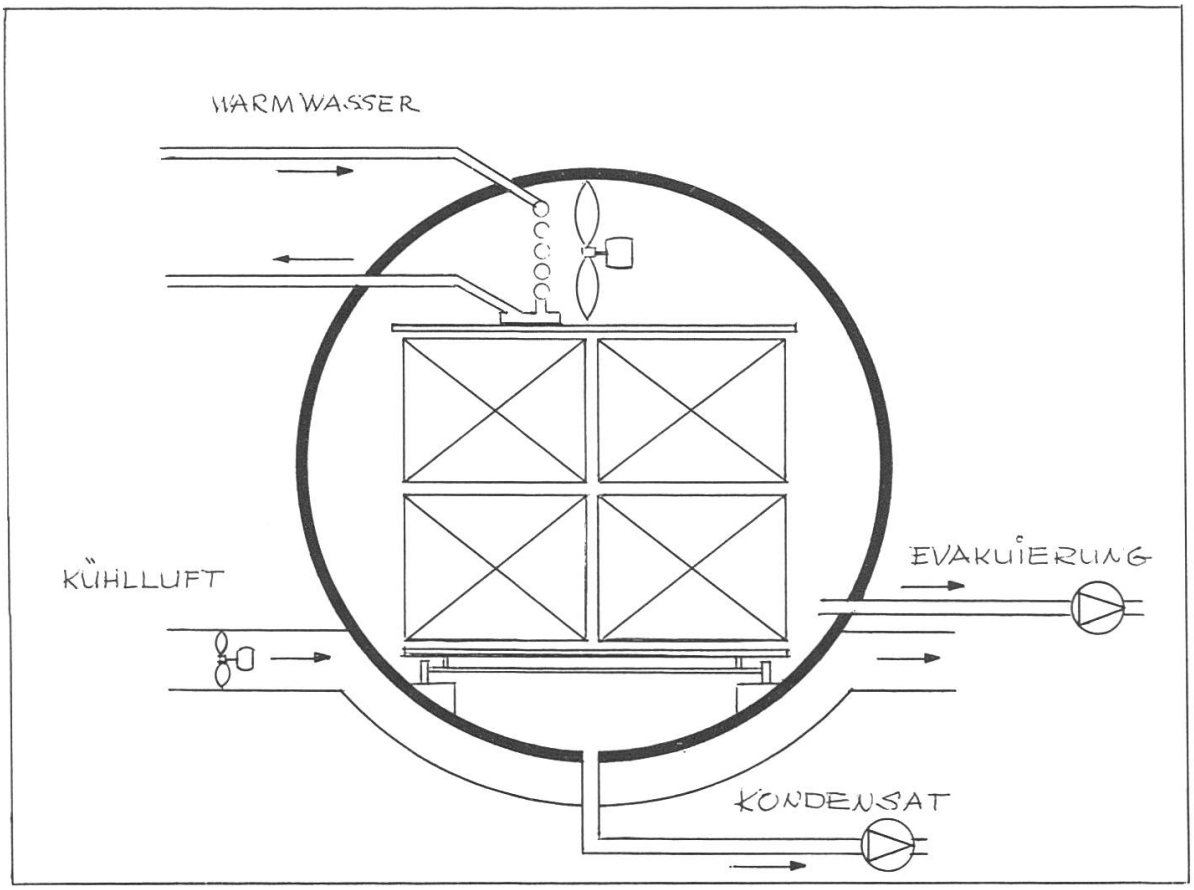


Abbildung 1. Schema eines zylindrischen Heissdampf-Vakuumtrockners.

Damit der Trocknerraum nicht mit Wasserdampf gesättigt wird und dadurch der Feuchteentzug aus dem Holz aufhört, muss die Temperatur des Wasserdampfes über die Siedetemperatur, die dem verringerten Druck entspricht, angehoben werden. Wasserdampf, der über die entsprechende Siedetempera-

tur erhitzt ist, bezeichnet man als überhitzt, oder auch als ungesättigt, da er noch mehr Wasserdampf «aufnehmen» kann. Streng genommen, vermag nicht der Wasserdampf selbst mehr Dampf aufzunehmen, sondern der geschlossene Raum, in dem sich der Wasserdampf befindet.

Die Erhitzung des Wasserdampfes erfolgt über ein Heizregister, das im Trocknungsraum eingebaut ist. Damit dem Holz ausreichend Wärme für die Verdampfung der Holzfeuchte zugeführt werden kann, bedient man sich der Zwangsumwälzung des überhitzten Wasserdampfes mittels Ventilatoren. Die aus dem Holz in Dampfform entzogene Holzfeuchte wird über einen Kondensator wieder verflüssigt und erst dann aus dem Vakuumraum entfernt.

Bei dem Heissdampf-Vakuumtrocknungsverfahren handelt es sich demnach um eine Vakuumtrocknung, die bei Temperaturen unter 100 °C durchgeführt wird. Die Bezeichnung «Heissdampf»-Vakuumtrocknung ist demzufolge nicht ganz korrekt, da unter Heissdampf üblicherweise Dampf verstanden wird, der heisser als 100 °C ist. Da die Bezeichnung Heissdampf-Vakuumtrocknung jedoch in der Praxis weit verbreitet ist, wird sie im folgenden auch weiterhin verwendet.

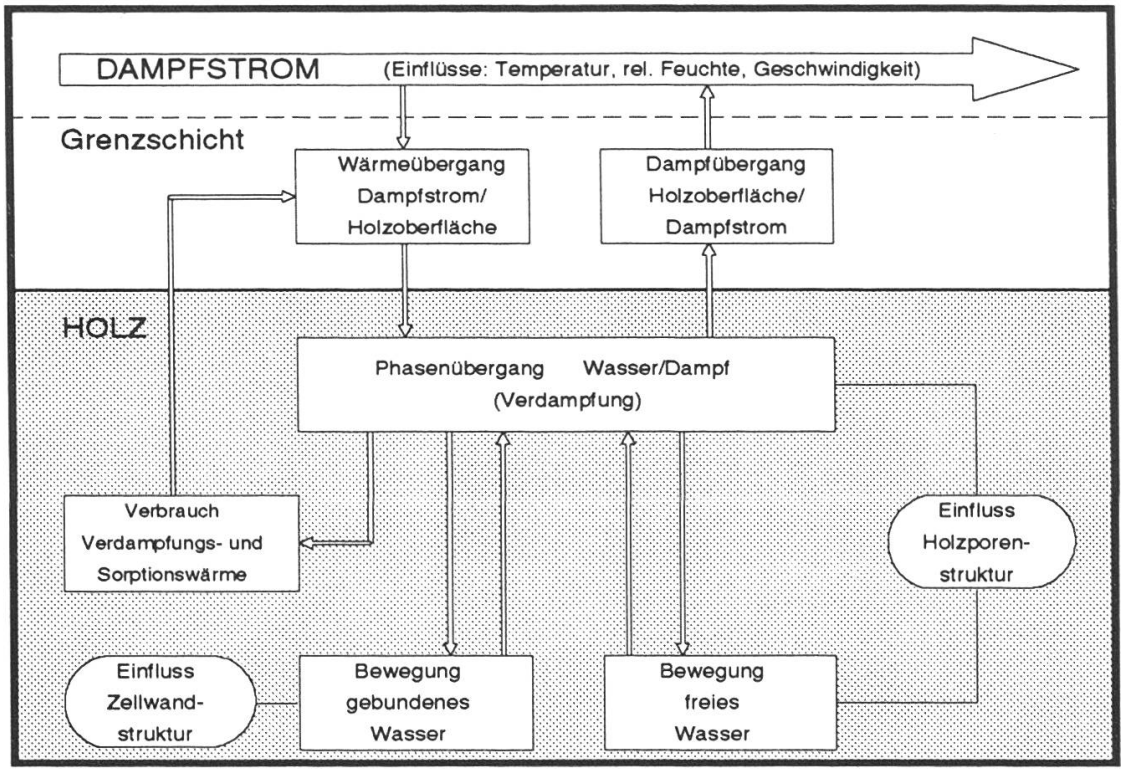
3. Einfluss der Druckabsenkung auf den Verlauf der Holztrocknung

Unter den Bedingungen der Vakuumtrocknung sind zwei Unterschiede gegenüber der Lufttrocknung von Bedeutung:

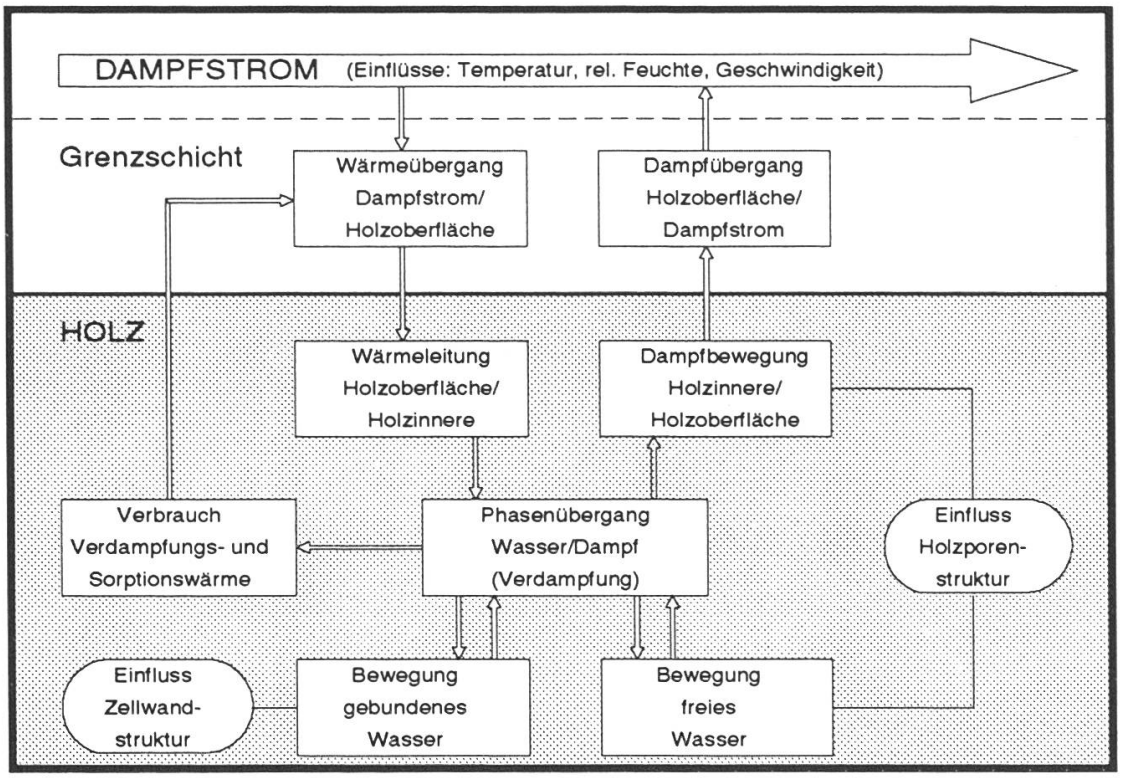
1) Infolge der Verdünnung der Gasatmosphäre durch die Evakuierung ist der Dampfübergang von der Holzoberfläche zum Dampfstrom erleichtert, und auch die Dampfbewegung im Holzinneren findet unter geringerem Strömungswiderstand statt. Dadurch ist die erforderliche «treibende Kraft» für die Trocknung im Verhältnis zu der Lufttrocknung geringer, oder anders ausgedrückt: bei gleichen Kräfteverhältnissen ist die Trocknungsgeschwindigkeit höher.
2) Hingegen ist aus dem gleichen Grund – die Verdünnung der Gasatmosphäre – die Intensität des Wärmeübergangs vom Dampfstrom zur Holzoberfläche herabgesetzt. Damit ist auch die Zufuhr der für die Wasserverdampfung im Holz erforderlichen Wärmeenergie erschwert.

Wie wirken sich diese zwei Unterschiede in den einzelnen Trocknungsabschnitten aus? Im I. Trocknungsabschnitt *(Abbildung 2a),* in dem die Feuchteverdampfung allein an der Holzoberfläche stattfindet, steht dem erleichterten Dampfübergang ein erschwerter Wärmeübergang gegenüber. Überschlägig kann man davon ausgehen, dass diese Einflüsse auf die Intensität der Verdampfung der Holzfeuchte sich gegenseitig aufheben. Deswegen kann das

a) I. Trocknungsabschnitt



b) II. Trocknungsabschnitt



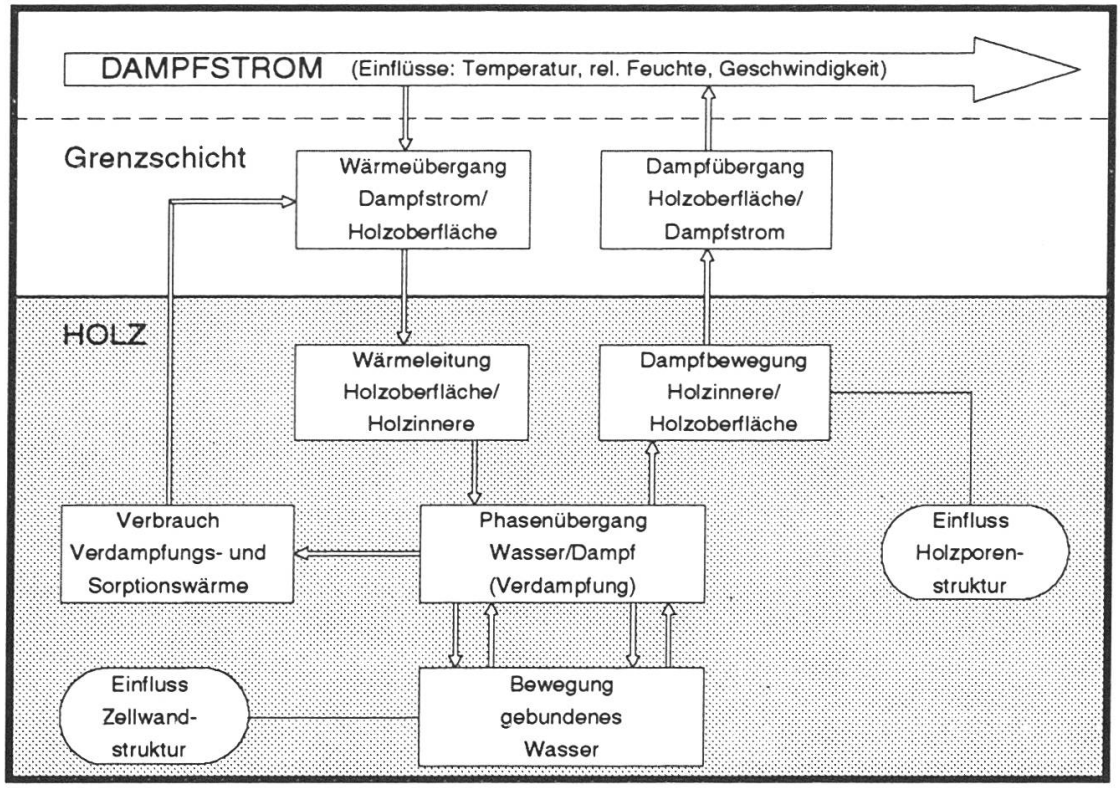
Abbildungen 2a, b, c. Schema des Ablaufes der Vakuumtrocknung von Holz. ➤

Vakuumverfahren im I. Trocknungsabschnitt, was die Trocknungsgeschwindigkeit betrifft, nicht von grossem Vorteil sein. In diesem I. Trocknungsabschnitt kann die Trocknungsgeschwindigkeit auch bei der Frischluft/Abluft-Trocknung sehr hoch sein. Die Entfernung der entstehenden grossen Dampfmenge pro Zeiteinheit von einem evakuierten Raum ist jedoch mit einem beträchtlich grösseren Energieaufwand verbunden als bei einem Frischluft/Abluft-Trockner.

Im II. Trocknungsabschnitt *(Abbildung 2b),* in dem der Verdampfungsspiegel die Holzoberfläche verlässt und ins Holzinnere zurückschreitet, ist die Dampfbewegung vom Ort der Verdampfung zur Holzoberfläche hin für die Trocknungsgeschwindigkeit massgebend. Da diese Bewegung unter Vakuumbedingungen erleichtert ist, hat hier das Vakuumverfahren, was die Trocknungsgeschwindigkeit betrifft, einen eindeutigen Vorteil. Der Vorteil wird bei stärkeren Holzsortimenten noch ausgeprägter, weil der Weg, den der Wasserdampf vom Verdampfungsspiegel im Holz bis zur Oberfläche zurücklegen muss, grösser wird. Dasselbe gilt auch für den III. Trocknungsabschnitt *(Abbildung 2c).*

Aus der Tatsache, dass der II. und der III. Trocknungsabschnitt den Hauptteil der gesamten Trocknungsdauer ausmachen, geht zusammenfassend hervor, dass die Vakuumtrocknung in jedem Fall schneller als die Frischluft/Abluft-Trocknung verlaufen kann.

c) III. Trocknungsabschnitt



Wie viel schneller? Auf diese pauschale Frage kann man keine präzise Antwort geben. Dies leuchtet ein, wenn man sich die vielen Einflussfaktoren auf die Trocknungsgeschwindigkeit bei den beiden Verfahren vor Augen hält. Das sind zunächst die äusseren Einflussfaktoren:

- der Evakuierungsgrad und auch die Art und Weise, wie man die Druckabsenkung im Verlauf der Trocknung steuert;
- die Temperatur und deren Steuerung im Verlauf der Trocknung;
- der Überhitzungsgrad des Dampfes im Trockner, der die gleiche Rolle wie die relative Luftfeuchte bei der Frischluft/Abluft-Trocknung spielt;
- die Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes im Trockner.

Von den holzspezifischen Einflussfaktoren sind zu nennen:

- der Einfluss der Holzart, wobei hier vor allem die spezifische Holzstruktur und die Rohdichte von Bedeutung sind;
- die geometrische Form und die Abmessungen der Holzsortimente;
- die Beschaffenheit bzw. Rauhigkeit der Holzoberfläche;
- der Feuchtegehalt und dessen Verteilung über den Holzquerschnitt zu Beginn der Trocknung.

Bislang sind von neutraler Seite nach wissenschaftlichen Kriterien noch keine Vergleichstrocknungen mit beiden Verfahren durchgeführt worden, um daraus schlüssige Angaben über Trocknungszeiten für vergleichbare Ausgangsmaterialien mit gleichen Anforderungen an die Trocknungsqualität zu erhalten. Eine rein theoretische Vergleichsrechnung ist leider zumindest zur Zeit noch nicht möglich. Aus Veröffentlichungen in der Fachpresse kann man entnehmen, dass man die Trocknungszeiten bei der Vakuumtrocknung drei- bis fünfmal kürzer als bei der konventionellen Frischluft/Abluft-Trocknung veranschlagt, was natürlich immer noch zu vage ist. Für Wirtschaftlichkeitsrechnungen ist auf Grund des heutigen Standes der Erfahrungen und des Wissens zu empfehlen, von einer dreimal kürzeren Trocknungsdauer bei der Vakuumtrocknung gegenüber der Frischluft/Abluft-Trocknung auszugehen.

In wieweit dieser Vorteil der Vakuumtrocknung tatsächlich genutzt wird, hängt von der Steuerung des Trocknungsablaufes ab. Die Anbieter von Vakuum-Trocknungsanlagen benutzen gerne das Argument, dass die Steuerung einer Vakuumtrocknung gegenüber der konventionellen Frischluft/Abluft-Trocknung bedeutend einfacher ist. Dies stimmt nicht, weil: 1) die Druckabsenkung im Verlauf der Trocknung einen zusätzlichen Steuerungsparameter darstellt und 2) weil eine Überwachung des tatsächlichen Trocknungsverlaufes im dicht verschlossenen Vakuumtrockner praktisch nicht möglich ist. Überhaupt ist die Steuerung der Vakuumtrocknung bislang noch nicht theoretisch und experimentell eingehend untersucht worden. In der Praxis lehnt man sich an Programme und Erfahrungen aus der Frischluft/Abluft-Trocknung. Ob damit das Potential der Vakuumtrocknung voll ausgeschöpft wird,

ist zu bezweifeln. Es wäre wünschenswert, dass sich die Holzforschung mit diesem Thema befasst.

4. Vergleich zwischen der Heissdampf-Vakuumtrocknung und der Frischluft/Abluft-Trocknung

Nach Kriterien, die für die Praxis relevant sind, kann man die Heissdampf-Vakuumtrocknung als neueste Entwicklung des Vakuum-Trocknungsverfahrens im Vergleich mit der Frischluft/Abluft-Trocknung bewerten *(Tabelle 3)*.

Tabelle 3. Vergleich zwischen der Heissdampf-Vakuumtrocknung und der Frischluft/Abluft-Trocknung.

Kriterien	*Heissdampf-Vakuumtrocknung*	*Frischluft/Abluft-Trocknung*
Nutzinhalt	+/–	+/–
Holzstapelabmessungen	(–)	+
Beschickungsart	–	+
Energieaufwand		
– elektrischer Strom	–	+
– Wärme	+	–
Unterhaltsaufwand	–	+
Kühlwasserbedarf	–	+
Überwachung des Trocknungsverlaufes	–	+
Trocknungsdauer	+	–
Trocknungsqualität	(+)	–

Nutzinhalt: wie bereits erwähnt, werden heute Vakuumtrockner mit bis zu 120 bis 150 m^3 Nutzinhalt gebaut, so dass dieses Kriterium nicht mehr zugunsten der Frischluft/Abluft-Trocknung ist.

Holzstapelabmessungen: Die Mehrzahl der heute angebotenen Heissdampf-Vakuumtrockner haben noch eine zylindrische Form, so dass man bei den Holzstapelabmessungen etwas eingeschränkt ist. Gegenüber diesen Anlagen haben Frischluft/Abluft-Trockner einen praktischen Vorteil.

Beschickungsart: Bedingt durch die zylindrische Form, werden in den Heissdampf-Vakuumtrocknern die Holzstapel zunächst auf einem Gleiswagen beschickt und erst dann in den Trockner eingefahren. Gegenüber der heute sehr rationellen und zeitsparenden Beschickung und Entleerung von Frischluft/Abluft-Trocknern mittels Stapelfahrzeugen ist dies als Nachteil zu werten, da man mehr Zeit und auch einen überdachten Platz vor dem Trockner benötigt. Bei den Vakuumanlagen mit rechteckigem Querschnitt erfolgt allerdings die Beschickung gleich wie bei einer konventionellen Trockenkammer.

Energieaufwand: Wenn man beide Verfahren schematisch gegenüberstellt *(Abbildung 3)*, so ergibt sich daraus, dass die Vakuumtrocknung mehr Strom für die Verfahrensvorgänge Evakuierung, Dampfkondensation und Dampf-

abführung, aber auch für die Dampfumwälzung mit höherer Geschwindigkeit benötigt. Der Wärmeaufwand dagegen ist etwas geringer bei der Vakuumtrocknung, weil die Wasserverdampfung im Vakuum bei niedrigeren Temperaturen erfolgt.

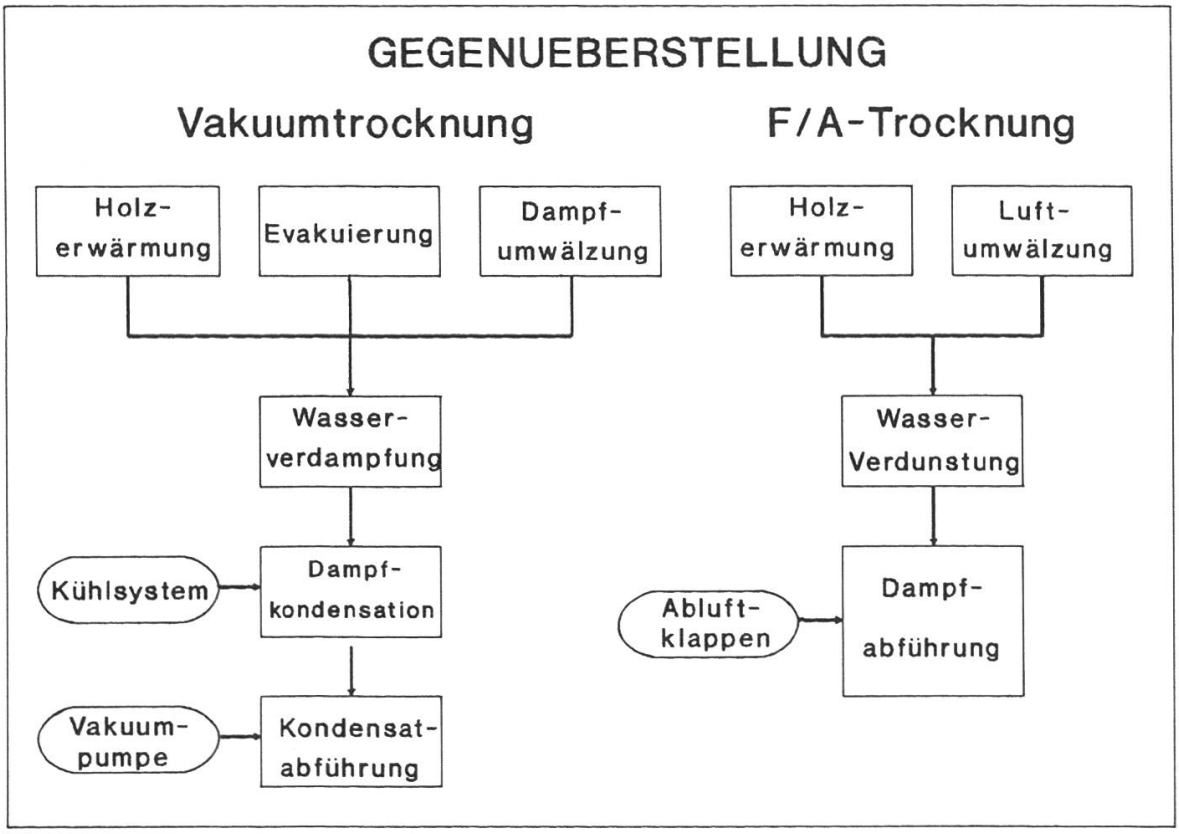


Abbildung 3.

Unterhaltsaufwand: Es leuchtet ein, dass die Vakuumtrocknung mit ihren verschiedenen, recht anspruchsvollen technischen Einrichtungen einen wesentlich höheren Unterhalt als Frischluft/Abluft-Trockner benötigt.

Kühlwasserbedarf: Ein Kühlwasserbedarf (etwa 30 l pro Kubikmeter Holz) besteht nur bei der Vakuumtrocknung. Es gibt auch Vakuumtrockner, die mit einer Luftkühlung arbeiten, aber einen entsprechend höheren Stromverbrauch aufweisen.

Überwachung des Trocknungsverlaufes: Bei der Frischluft/Abluft-Trocknung ist es jederzeit möglich, durch die Entnahme von Folgeproben aus der Kammer den Verlauf der Trocknung zu überwachen. Bei der Vakuumtrocknung ist dies nicht möglich – man muss sich ganz auf die Anzeigen der Messsonden verlassen. Wegen der Ungenauigkeit der elektrischen Holzfeuchtemessung muss man bei der Vakuumtrocknung ein grösseres Risiko in Kauf nehmen.

Trocknungsdauer: Bei der Trocknungsdauer ist die Vakuumtrocknung, wie bereits geschildert, eindeutig im Vorteil.

Trocknungsqualität: Man kann davon ausgehen, dass die Trocknungsqualität bei der Vakuumtrocknung im allgemeinen besser ist, oder genauer gesagt – besser sein kann. Ein Grund ist, dass man bei den niedrigen Temperaturen der Vakuumtrocknung die Gefahr von Verfärbungen z.B. beim Buchenholz und Eichenholz herabsetzt. Ein anderer Grund sind die geringeren Feuchtegradienten, die sich auch bei intensiver Trocknung im II. und III. Trocknungsabschnitt ergeben.

Gesamthaft gesehen, ergibt der Vergleich mehr Pluspunkte für die Frischluft/Abluft-Trocknung als für die Heissdampf-Vakuumtrocknung. Der wichtigste Pluspunkt der Heissdampf-Vakuumtrocknung sind die kurzen Trocknungszeiten. Es kommt darauf an, wie man diesen Pluspunkt gegenüber den anderen Kriterien unter konkreten praktischen Bedingungen, Voraussetzungen und Bedürfnissen gewichten wird. Die Trocknungsaufgaben, die der Vakuumtrocknung im allgemeinen und der Heissdampf-Vakuumtrocknung insbesondere vorteilhaft übertragen werden können, sind:

- die Trocknung von kleineren oder auch grösseren Chargen von kurzfristig benötigten Holzsortimenten, die man üblicherweise nicht trockenlagernd hat;
- die Trocknung von Schnittholz mit grösseren Querschnitten und hoher Anfangsfeuchte bei hohen Anforderungen an die Trocknungsqualität, insbesondere bei schwer zu trocknenden Holzarten, wie Eiche, Eukalyptus und einige Exotenhölzer;
- die kurzfristige Trocknung von Bauholz in unterschiedlichen Dimensionen nach Liste.

Für alle übrigen Trocknungsaufgaben, bei denen der Faktor Zeit keine ausschlaggebende Rolle spielt, wird die Frischluft/Abluft-Trocknung auch in Zukunft vertretbar sein, d. h., es ist kaum anzunehmen, dass es zu einer Verdrängung der Frischluft/Abluft-Trocknung durch die Vakuumtrocknung kommen wird. Vakuumtrocknungsanlagen werden aber in vielen Betrieben als zusätzliche Anlagen neben Frischluft/Abluft-Trockenkammern einen Platz finden. Und dies um so mehr, je ausgereifter – sprich weniger störungsanfällig – die technischen Einrichtungen der Vakuumanlagen werden und je effizienter und zuverlässiger die Steuerung der Vakuumtrocknung erfolgt.

Résumé

Le séchage sous vide des sciages

Le présent discours commence par la caractérisation des différents procédés du séchage sous vide, qui sont employés dans la pratique. En particulier, le séchage sous vide dans une atmosphère de vapeur surchauffé, qui est la variante la plus nouvelle de cette technique, est discutée plus detaillée. Ensuite les aspects physiques du séchage sous vide, ainsi que la question de la durée du séchage sont traités à fond. A la fin le domaine d'utilisation du procédé est dérivé d'une comparaison des caractères principaux du séchage sous vide dans une atmosphère de vapeur surchauffé et du séchage par air chaud climatisé.

Verfasser: Dr.-Ing. Panio Kisseloff, Walzenhauserstrasse 40, CH-9430 St. Margrethen.