Mit Schnittpunkt Frankfurt/Deutschland

Holz-Zentralblatt

Deutscher Holz-Anzeiger
Deutsche Holzwirtschaft
Der Holzkäufer

Unabhängiges Organ für die Forst- und Holzwirtschaft

Deutsche Holz-Zeitung
Deutscher
Holzverkaufs-Anzeiger

Freitag, 15. November 2002 — 128. Jahrgang · Nr. 137

AUS DER FORSCHUNG

Neues Verfahren verbessert Schnittholztrocknung

Vakuum-Mikrowellentrocknung verspricht extrem geringe Trocknungszeiten und schonende Behandlung des Holzes

Von Prof. Dr.-Ing. Norbert Mollekopf und Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ*, Dresden

Wissenschaftler der TU Dresden experimentieren mit der Vakuum-Mikrowellentrocknung zur Trocknung von Schnittholz. Damit sollen Nachteile der konventionellen Frischluft-/Ablufttrockner und der Vakuumtrockner in Zukunft vermeidbar sein. Erste Ergebnisse zeigen nun, dass sich diese Erwartungen erfüllen könnten.

Die Besonderheit der Frischluft-/Ablufttrockner (und zum Teil auch der Vakuumtrockner) führt zu einigen unvermeidlichen Schwierigkeiten beim Trocknungsprozess. Dazu zählen

- Trocknungsbedingte Risse, Verdrehungen und Wölbungen der Bretter auf Grund unvermeidlicher Spannungen durch Temperatur- und Feuchteprofile im Holz,
- ungleiche Endfeuchte der Bretter im Stapel auf Grund unterschiedlicher Anströmung im Trockner,
- ungenügende Prozesskontrolle über fragwürdige Feuchtemessung mittels Einschlagelektroden,
- oxidative Schädigung der Holzoberfläche bei langer Trocknungsdauer, insbesondere bei Laubholz,
- ungenügende Flexibilität am Markt durch lange Trocknungsdauer,
- hohe Lagerbestände an getrocknetem Holz wegen großer Chargen im Trockner,
- hoher Stapelaufwand,
- hoher Verbrauch an Elektroenergie bei Laubholztrocknung wegen langer Ventilatorlaufzeiten.

Bei Vakuumtrocknern gestaltet sich darüber hinaus die Wärmezufuhr schwierig, weshalb Brunner [1] bereits die Verwendung von Mikrowellen diskutiert, aber letztlich aus energetischen Gründen verwirft, unter anderem, weil „Abfallwärme" aus Späne- oder Rindenverbrennung bei diesem Trocknertyp nicht verwertet werden kann.

Das ist nach wie vor richtig, aber in Zeiten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, das für die Stromeinspeisung aus Biomasse eine Vergütung von rund 0,09 Euro/kWh vorsieht, neu zu bewerten. Dies umso mehr, als auch der Stromverbrauch konventioneller Trockner immens ist, insbesondere bei Laubholztrocknung. Konservative Mikrowellengeräte sind in der Holztrocknung nur in Ausnahmefällen anzutreffen. Nachteile dieser Technik sind

- geringe Eindringtiefe und damit wieder Temperatur- und Feuchteprofile im Stapel mit o. g. Schäden,
- inhomogenes Energiefeld, verbunden mit lokaler Überhitzung des Holzes und evtl. sogar Bränden,
- Trocknung mit teurer Elektroenergie,
- geringe Lebensdauer und hoher Preis der teuren MW-Applikatoren,
- Unverträglichkeit der gebräuchlichen Feuchtemessung mit dem Mikrowellenfeld.

Wegen der geringen Eindringtiefe der Mikrowellen und der Inhomogenität des Feldes kommt Antti [2] zu dem Schluss, dass Holz in der atmosphärischen Mikrowelle am günstigsten im Durchlauf getrocknet werden kann. Über eine Brettstärke von einigen Zentimetern ist die Energiedichte homogen. Dann spielt die Mikrowelle ihren Vorteil der gleichmäßigen Trocknung voll aus. So hat das Brett während der Trocknung immer einheitliche Temperatur und Feuchte. Damit sollte sich der Vakuum-Mikrowelle-Durchlaufofen als idealer Holztrockner ergeben.

An einer solchen Technikumsanlage mit zwei Mikrowellen-Strahlern mit je 2 000 W Leistung konnten orientierende Vorversuche bei einem Absoluttdruck von 40 mbar durchgeführt werden. Dazu wurden einzelne Bretter mit 15 bis 25 mm Stärke auf ein Förderband gelegt und langsam durch das Mikrowellenfeld bewegt. Die Oberflächentemperatur der Bretter wurde kontinuierlich gemessen und zur Online-Regelung der Leistung benutzt. Dabei zeigte sich, dass die Oberflächentemperatur Rückschlüsse auf die aktuelle Holzfeuchte zulässt, wodurch sich Einschlagelektroden oder andere Systeme zur Bestimmung der Holzfeuchte bei diesem Verfahren erübrigen, aber dennoch die Leistung für jedes Brett in jeder Phase der Trocknung individuell geregelt werden kann.

Bretter aus Kiefer, Fichte, Buche (gedämpft und ungedämpft) und Eiche in der Größe von Parkettfriese und von Landhausdielen wurden innerhalb weniger Minuten in guter Qualität getrocknet. Dies bezieht sich nicht nur auf die „inneren Werte", sondern auch auf die Oberfläche, die sich weder verfärbte noch Risse bildete. Die Bretter verzogen sich wesentlich weniger als die vor der Trocknung aus diesen Brettern geschnittenen Referenzproben bei der natürlichen Lufttrocknung.

Einige Bretter wurden anschließend im Trockner drucklos getränkt, wobei die Ergebnisse dieser Versuche sich im Vergleich zur konventionellen Kesseldruckimprägnierung sehen lassen können. Leinöl drang bereits bei den ersten Versuchen tief in Fichte ein und durchtränkte ein 15 mm starkes Brett aus Buche vollständig.

Als Vorteile gegenüber der Kesseldruckimprägnierung sind die Verwendung desselben Apparates für Trocknung und Imprägnierung sowie die Einsparung der Energie zur Druck-erhöhung zu nennen. Damit ist die Holztrocknung in der Vakuum-Mikrowelle gekennzeichnet durch

- extrem geringe Trocknungszeiten von Minuten statt der üblichen Wochen und Monate,
- schonende Behandlung des Holzes wegen
- kontrollierter Holz-Oberflächentemperatur jedes einzelnen Bretts,
- niedriger Temperatur im Vakuumbetrieb,
- Freiheit von Luftsauerstoff,
- hohe Produktqualität mit sehr guter Imprägnierbarkeit,
- Energie- und Betriebskosten, die mit konventionellen Verfahren vergleichbar sind,
- einen kontinuierlichen, visuell und mittels Sensoren beobacht- und online regelbarer Prozess,
- mögliche Kombination von Trocknung und Holzimprägnierung.

Bei industrieller Anwendung könnten folgende Vorteile realisiert werden:

- schnelle Reaktion auf sich ändernde Marktanforderungen („just in time" ohne Lagerhaltung),
- kontinuierlicher Sägewerksbetrieb, vom Zuschnitt bis zur Verpackung ohne Stapelung,
- Vermeidung von Trocknungsschäden durch automatische Einstellung individueller Trocknungsbedingungen für jedes einzelne Brett trotz erheblich reduzierter Trocknungspläne.

Auf Grund der viel versprechenden Ergebnisse der Vorversuche sollen die Untersuchungen zu diesem Thema an den beiden Lehrstühle für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik sowie Holz- und Faserwerkstofftechnik der Technischen Universität Dresden fortgesetzt werden.

* Beide Autoren arbeiten an der Technischen Universität Dresden.

Literatur

[1] Brunner, R. Holztrocknung zukünftig im Vakuum – oder bleibt alles konventionell Holz-Zentralblatt Nr. 58, 1993

[2] Antti, L. Heating and Drying Wood Using Microwave Power Ph.D.-thesis, Univ. Lulea, 1999 (ISSN 1402-1544)