

Einsatz von Thermoholz: Praxiserfahrungen

Thermoholz Thermoholz gewinnt in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Der Marktanteil ist aber immer noch relativ klein und auf spezielle Bereiche orientiert. Obwohl die wissenschaftlichen Grundlagen teilweise bereits vor dem 2. Weltkrieg bzw. in den frühen 60er und 70er Jahren erarbeitet wurden, gewann die industrielle Umsetzung erst in den letzten 10 Jahren an Bedeutung.

PETER NIEMZ, MELANIE WETZIG

Im Jahre 2009 wurden in Europa etwa 200 000 Kubikmeter Thermoholz produziert. Insgesamt sind in Europa 47 Anlagen in Betrieb, das Produktionsvolumen ist vergleichsweise gering, aber ständig steigend. In der Schweiz produzieren die Firmen Balz Holz AG und Corbat Holding SA Thermoholz, mehrere Händler importieren Thermoholz verschiedener ausländischer Hersteller.

Bei Holzmengen über 8 Kubikmeter (Dicke 40 mm) betragen die Kosten für die Vergütung (ohne Holz) etwa 350 Franken pro Kubikmeter. Die Holzkosten kommen hinzu. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass hochwertiges Holz zum Einsatz kommen muss, um die Qualität des Thermoholzes zu gewährleisten.

Es gibt sowohl Lieferanten die Fertigprodukte herstellen, als auch solche, die lediglich eine Lohnbehandlung durchführen. Die Anlagen produzieren meist relativ geringe Mengen in Höhe einiger Tausend Kubikmeter pro Jahr.

Bei der Behandlung werden zwei Ziele verfolgt:

- Die Quellungsvergütung und Verbesserung der Pilzresistenz, sowie
- die Farbänderung, künstliche Alterung und quasi als Zusatzprodukt die Quellungsvergütung. Auch eine nachträgliche Farbgestaltung wie Kalken, wie sie die Timura Holzmanufaktur GmbH anwendet, sind möglich.

Bei Esche kann die Braunkernbildung, bei Buche die Rotkernbildung farblich egalisiert werden. Dadurch kann bei diesem Holz eine wesentliche Wertsteigerung erreicht werden.

Zur Herstellung von Thermoholz existieren verschiedene Verfahren, zum Beispiel die Behandlung in Wasserdampfatmosfera, die Behandlung im Autoklav mit Stickstoff und reduziertem Sauerstoffanteil, die Vakuumpresstrocknung sowie die Behandlung in erhitztem Rapsöl.

Die grösste Verbreitung hat das erstgenannte Verfahren. Auch Anlagen mit optimierter Klimasteuerung während des Behandlungsprozesses sind im Einsatz. Bei dieser Methode soll die Rissbildung stark herabgesetzt werden. Teilwei-

se erfolgt zusätzlich zur Wärmebehandlung eine Oberflächenvergütung oder auch ein Imprägnieren (zum Teil auch mit Naturharzen). Die Wärmebehandlung erfolgt je nach Verfahren bei Temperaturen im Bereich von etwa 170–220 °C unter reduzierter Sauerstoffkonzentration. Im Autoklav wird mit geringeren Temperaturen um die 170 °C gearbeitet, bei der Vakuumpresstrocknung (Vacu³/Timura) dagegen mit höheren bis zu über 210 °C. Erforderlich ist eine sehr gute Holzqualität und gleichmässig getrocknetes Holz (etwa 8% Holzfeuchte). Die Temperaturdifferenzen sind auf die Druckdifferenzen (Über- bzw. Unterdruck) zurückzuführen. Während Autoklaven als geschlossenes System arbeiten, werden bei der Vakuumpresstrocknung während der gesamten Behandlungsphase entstehende Abprodukte (z.B. Essig- und Ameisensäure) abgesaugt.

Neue Eigenschaften

Durch die bei der Wärmebehandlung ablaufenden chemischen Veränderung kommt es zu einer deutlichen Farbänderung, das Holz wird dunkler. Die Farbänderung wird durch die Temperatur massgeblich beeinflusst. Je höher die Behandlungstemperatur, umso dunkler wird das Holz, umso stärker ist die Änderung seiner Eigenschaften. Aber auch das Behandlungsverfahren hat einen massgeblichen Einfluss. Mit steigender Sauerstoffkonzentration wird das Holz dunkler. Bei Verfahren mit Überdruck in einem geschlossenen System ist das Holz dunkler als bei solchen, die mit Unterdruck arbeiten und entstehende Abgase permanent absaugen. Die Farbe ist nicht UV beständig, bei Bewitterung aber auch bei UV-Strahlung im Rauminnen (Fussbodenbeläge) vergraut das Holz. Im Rauminnen sollten daher Beschichtungen mit UV-Absorbern verwendet werden. Die Farbänderung an Fassaden führte in der Anfangsphase des Einsatzes von Thermoholz vielfach zu Reklamationen, da die Kunden den braunen Farbton der in Gebirgslagen durch die Sonneneinstrahlung entsteht, wünschten und darum auf Thermoholz setzten.

Durch die Wärmebehandlung werden die Hemicellulosen abgebaut, die Gleichgewichtsfeuchte sinkt, es kommt es zu einer Verringerung der Quellung um bis zu 50 Prozent. Die Aufnahme von flüssigem Wasser wird in radialer und tangentialer Richtung (Wasseraufnahmekoeffizient) reduziert. Dieser Effekt wirkt sich beispielsweise bei der Beregnung einer Fassade positiv aus. Die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl steigt, die Diffusionsgeschwindigkeit sinkt. Die Wärmeleitfähigkeit sinkt durch die Wärmebehandlung leicht ab, da sowohl Holzfeuchte als auch Rohdichte reduziert werden.

Die Rohdichte wird durch die Wärmebehandlung sowohl durch den Abbau von Stoffen als auch durch die geringere Holzfeuchte reduziert. Die Wärmebehandlung bewirkt tendenziell eine Reduzierung der mechanischen Eigenschaften. Insbesondere Bruchschlagarbeit, Biegefestigkeit und Härte sinken mit zunehmender Behandlungsintensität. Das Holz wird spröder, die Bruchdehnung sinkt, das Bruchbild wird deutlich kurzfasriger. Der E-Modul ändert sich dagegen nur wenig. Bei geringer Behandlungsintensität steigen teilweise die Härte und der E-Modul leicht an. Dies ist jedoch verfahrensbedingt differenziert. Das Holz darf wegen der Versprödung nicht für tragende Zwecke verwendet werden. Beim Schrauben sollte vorgebohrt werden, um ein Aussplittern zu vermeiden.

Durch die Wärmebehandlung kommt es zu einer deutlichen Beeinflussung der chemischen Eigenschaften des Holzes. Zwischen Laub- und Nadelholz bestehen erhebliche Unterschiede. Ebenso ist ein deutlicher Einfluss des Verfahrens vorhanden. In geschlossenen Systemen entstehen mehr Ameisen- und Essigsäure als beim Vakuum-Pressverfahren, bei dem Abgase permanent abgesaugt werden. Die Geruchsemissionen werden mit der Zeit abgebaut. Der pH-Wert sinkt ab, so für Fichte bei Behandlung im Autoklav von 3,72 auf 3,08, für Buche von 3,16 unbehandelt auf 3,15 behandelt. Wegen des niedrigen pH-Wertes soll-

ZU DEN AUTOREN

Die beiden Autoren stammen von der ETH Zürich, Institut für Baustoffe, Holzphysik. Sie präsentierten diese Forschungsergebnisse zum Thermoholz am 42. Fortbildungskurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, der am 26. und 27. Oktober 2010 in Weinfelden stattfand. Ganzer Bericht zur Tagung auf www.holz-portal.ch.

ten Verbindungsmittel aus korrosionsfreiem Stahl verwendet werden. Ameisen- und Essigsäuren sind für den typischen, stechenden Geruch des Thermoholzes verantwortlich. Umfangreiche Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit von Thermoholz gegen Pilze wurden am IHD Dresden von Plaschkies durchgeführt. Dabei wurde Laub- und Nadelholz verschiedener Hersteller im Laborversuch nach EN 350-1 (Basidiomyceten, Moderfäule) und über 6 Jahre im Freilandversuch nach EN 252 geprüft. Festgestellt wurde, dass im Laborversuch bei den Nadelhölzern die Mehrzahl die Dauerhaftigkeitsklasse 3–4 erreichte, lediglich ein Sortiment Fichte erreichte die Klasse 2. TMT Laubhölzer erwiesen sich mit Dauerhaftigkeitsklasse 1 und 2 als wesentlich dauerhafter als die Nadelhölzer. Bei Freilandversuchen über 6 Jahre wurde in 7 von 12 Fällen eine geringere Dauerhaftigkeit erreicht.

Alle Nadelholzsortimente und zwei Laubholzsortimente erreichten nicht die Anforderungen. Dies wird damit begründet, dass im Laborversuch Reinkulturen geprüft werden. Es deckt sich mit eigenen

Erfahrungen, bei denen an einer dreischichtigen Massivholzplatte aus thermisch behandelter Fichte nach mehrjähriger Freibewitterung Braunfäule festgestellt wurde. Bei der Wärmebehandlung sinkt die Holzfeuchte bis nahe dem Darrzustand ab. Wichtig ist es daher, dass Thermoholz nach der Wärmebehandlung wieder so klimatisiert wird, dass es die Ausgleichsfeuchte erreicht hat. Ansonsten kann es zum Beispiel bei der Parkettverlegung zu Schäden durch das nachträgliche Quellen kommen.

Thermoholz wird deutlich spröder, dadurch entsteht bei Verarbeitung ein erhöhter Feingutanteil. Bei der Verklebung ist durch die reduzierte Feuchteaufnahme mit etwas längeren Presszeiten (PVA, UF) zu rechnen, bei 1K-PUR sollte die Oberfläche leicht angefeuchtet werden, da die Ausgleichsfeuchte in einem für 1K-PUR kritischen Bereich liegt. Eigenspannungen im Holz werden abgebaut. Bei der Verklebung von Mehrschichtplatten ist zu berücksichtigen, dass bei Materialkombinationen unbehandelt/behandelt die durch Feuchteänderungen bedingten Eigenspannungen

noch stärker ausgeprägt sind als bei ausschliesslich unbehandeltem Holz, insbesondere bei kreuzweiser Verklebung. Bei Freibewitterung von Thermoholz wurden bei Fichte insbesondere bei liegenden Jahrringen teilweise Risse analog der Ringschale festgestellt, bei Buche traten häufig viele kleinere Risse auf. Die Ursache dafür liegt möglicherweise in einer Versprödung des Holzes, auch die Bruchdehnung sinkt.

Aktuelle Einsatzgebiete von Thermoholz finden sich sowohl im Innenbereich für Bodenbeläge und Möbel, als auch im Aussenbereich für Fassaden, Terrassenböden, Fenster und Gartenholz. Innen erfolgt eine Substitution farblich attraktiver Tropenhölzer durch Thermoholz oder der Ersatz von Altholz (bei Nadelholz), im Aussenbereich bieten sich Alternativen zu chemischen Holzschutzmitteln und den ebenfalls resistenten Tropenhölzern. Es werden sowohl Laub- als auch Nadelholz eingesetzt. Für Fassaden wird Thermoholz bisher nicht im grossen Umfang eingesetzt, die generelle Tendenz ist aber steigend. Es gibt in der Schweiz mehrere Objekte die mit thermisch behan-

delter Fichte, teilweise auch mit Pappel ausgestattet wurden. Eine Kombination Thermoholz-Oberflächenbehandlung wird im Aussenbereich selten eingesetzt; bei der Anwendung von Thermoholz steht der Verzicht auf Chemie im Vordergrund. Eine wirkliche funktionelle Verbesserung wird eigentlich nicht erreicht, da sich bei ordnungsgemäsem Einbau (konstruktiver Holzschutz) auch unbehandeltes Holz bewährt hat. Die stärkere Quellung des unbehandelten Holzes wird über Nut-Feder-Verbindungen ausgeglichen. Das wärmebehandelte Holz ist nach Händlerangaben bis zu 12 bis 15 Franken pro Kubikmeter oder etwa 20–30 Prozent teurer als unbehandeltes Holz.

Eine Studie der ETH Zürich hat gezeigt, dass Fassaden aus Thermoholz schnell vergrauen. Einen deutlichen Vorteil gegenüber unbehandeltem Holz bietet die verbesserte Dimensionsstabilität. Bisher kann allerdings nicht gesagt werden, welche Standzeiten die im Labor ermittelte verbesserte Pilzresistenz ermöglicht, da bisher nur neuere Gebäude begutachtet wurden.

AEBI SUISSE
3236 Gampelen / BE 8450 Andelfingen / ZH
Forest - Line ...

Rückewagen und Holzkrane
Mit Deichselknicklenkung. Auf Wunsch mit Allradantrieb. Kompl. Typenreihen

KESLA
aus Finnland PATU

Holzhammer
Trommel- oder Scheibenradhacker. Für Stämme von Ø 10 cm bis Ø 80 cm. Motor oder Zapfwellenantrieb. Einzugsband oder Beschickungstrichter.

Stämme bis Ø 80 cm

IGLAND
aus Norwegen

Seilwinden
Neu: Einzugsrolle unter Last in der Höhe verstellbar, der Stamm kann so nach Zugkraftbedarf ausgehoben werden. Kompl. Typenreihe von 2,5 t bis 18 t Zugkraft. Für Drei-punkt oder Festanbau.

Tel. 032 312 70 30
www.aebisuisse.ch
Occasions-Markt



bedienerfreundlich | wirtschaftlich | langlebig
BP SEITENSTAPLER

3052 ZOLLIKOFEN

1040 ECHALLENS

ROHRER-MARTI

WWW.ROHRER-MARTI.CH | MAIL@ROHRER-MARTI.CH