

Allgemeine Angaben

Thermoholz ist als Gruppe neuer Holzarten, die sich nach Holzart, Modifizierungsverfahren und Behandlungsstufe unterscheiden, anzusehen.

Der Fachbegriff lautet „thermisch modifiziertes Holz“, im deutschen Sprachraum wird es auch als Thermoholz bezeichnet, Kurzbezeichnung: TMT (engl.: thermally modified timber). Geregelt ist es in der CEN/TC-15679.

Es handelt sich um mittels Temperatureinwirkung und Wasserdampf modifiziertes Vollholz. Infolge der thermischen Modifizierung kommt zu einer Verdunklung des Farbtones, geringerer Gleichgewichtsfeuchte sowie Erhöhung der Dauerhaftigkeit. Dies beruht im Wesentlichen auf der beim Prozess erfolgten Umwandlung hydrophiler OH-Gruppen zwischen Hemicellulose und Lignin. Aufgrund des Einflusses

hoher Temperatur wird die Hemicellulose aufgelöst, was zu einer physikalischen Veränderung der Holzstruktur führt. Durch die Verringerung der Hemicellulose werden den Pilzen die Nährstoffe genommen, so dass das Holz eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluss von Bakterien und Pilzen erreicht. Während des Prozesses verdampfen außerdem Harze und Extrakte, wodurch es weniger wasseranziehend wird. Als Nebenwirkungen der thermischen Behandlung treten eine Versprödung und eine Abnahme der Zugfestigkeit auf.

Geeignet für eine thermische Modifizierung sind sowohl Nadel- als auch Laubhölzer.

Ende der 1990er Jahre begann man nach jahrelanger Forschung in Finnland mit der industriellen Produktion.

Mechanische Kennwerte

	Dichte	Biegefestigkeit	E-Modul	Gleichgewichtsfeuchte	Biegezugfestigkeit*
Thermoholz	ca. 10% geringer als Ausgangsdichte	Temp. < 200°C: geringer Verlust; Temp. > 200°C: 20-30% geringer	gleichbleibend	40-50% niedriger	Im Mittel: 85,68 N/mm ² *
gegenüber Ausgangsmaterial					

*Bruchversuch der TU Dresden nach DIN 52186 an Thermo-Esche 200 der Firma THS Spreewald

Herstellung und Verarbeitungshinweise

Prinzipiell handelt es sich bei der thermischen Holzbehandlung um eine Teilpyrolyse in sauerstoffarmer Umgebung unter Einwirkung hoher Temperaturen zwischen 160° und 250°C für einen Zeitraum von 24 bis 48 Stunden. Während des langen Prozesses wird Wasserdampf gegen das Einreiben des Holzes eingesetzt. Grundsätzlich unterscheiden sich die verschiedenen vorhandenen Verfahren in der Erzeugung dieser Bedingungen. Die gängigsten sind das Stellac-Verfahren und das ThermoWood-Verfahren. Abhängig vom geplanten Einsatzbereich wird die Temperaturhöhe eingestellt.



Abbildung 1: thermisch behandelte Birke (aus [3])

Die Holzvergrüung erfolgt nicht nur an der Oberfläche sondern das Holz erfährt eine durchgehende Veränderung, welche auch durch eine dunklere Färbung des gesamten Querschnitts feststellbar ist.

Bei der spanenden Verarbeitung verhält sich TMT ähnlich wie unbehandeltes Holz, allerdings sind bei einigen Verarbeitungsvorgängen Maßnahmen gegen Einreißen notwendig. Weiterhin sind wegen des gesundheitsschädlichen Schleifstaubes gute Absauganlagen erforderlich.

Dauerhaftigkeit

Die Ermittlung der Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze mittels Labor- und Freilandversuchen und die Einteilung in Klassen erfolgt nach DIN EN 350 Teil 1 und 2. Für Thermoholz aus Rotbuche wurde die Dauerhaftigkeitsklasse 1 und damit eine lange Lebensdauer (20-25 Jahre) nachgewiesen. Bei Verwendung von Eschenholz kann die Klasse 1 bis 2 und bei Fichtenholz immerhin noch die Klasse 2 erreicht werden.

Beschichtungen und Anstriche

Bei der Oberflächenbehandlung und beim Verkleben ist darauf zu achten, dass thermisch modifiziertes Holz weniger Wasser aufnimmt als unbehandeltes Holz.

Auch Thermoholz ist wie die meisten Materialien nicht UV-beständig, so dass sich nach einiger Zeit direkter Sonneneinstrahlung eine Vergrauung einstellt. Dagegen und gegen andere witterungsbedingte Effekte ist es empfehlenswert, pigmentbasierte Behandlungsmittel aufzutragen. Ölasierte Produkte sind dafür gut geeignet.

Kontakt	Ansprechpartner	Telefon	E-Mail
Institut für angewandte Forschung im Bauwesen (laFB) e.V., Sophienstr. 33A, D-10178 Berlin	Hr. Hamann, Fr. Lemke	++49 (0)30 28 39 28 -0	mail@iafb.de

Für Klebstoffe sind grundsätzlich die Herstellerangaben zu beachten. Ein PVAC (Polyvinylacetat)-Leim sollte einen geringen Feuchtigkeitsanteil haben. Auch PU (Polyurethan)-Leim ist für Thermoholz geeignet. Es ist jedoch darauf zu achten, dass für den Härtingsprozess Wasser benötigt wird. Im HHT-Projekt wurden gute Ergebnisse mit einem Resorcinharz erzielt.

Bauphysikalisches Verhalten

Bezüglich des Brandverhaltens von thermisch modifiziertem Holz liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor. Die Zuordnung von Thermoholz zur Baustoffklasse B2 bzw. europäische Baustoffklasse E sollte unter Vorbehalt genauer Prüfungen möglich sein.

Thermisch modifiziertes Holz hat im Allgemeinen eine um 20 - 25% verringerte Wärmeleitfähigkeit gegenüber unbehandeltem Holz, so dass es besser dämmt. Die verminderte Gleichgewichtsfeuchte und die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Holzes begründen die Abnahme des Quellmaßes in tangentialer und radialer Richtung - in einigen Fällen in Größenordnungen bis zu 40-50%.

Auch für TMT gilt, dass sich durch Sonneneinstrahlung und Bewitterung eine Veränderung der Farbe und Oberflächenbeschaffenheit einstellt. Ohne eine zusätzliche Schutzbehandlung ist es nicht lichtecht und wird mit zunehmender Auswaschung des Lignins im oberflächennahen Bereich silbrig-grau.

Ökologische Bewertung

Bei der Behandlung kommen keine chemischen Zusätze zum Einsatz, so dass Thermoholzabfälle wie andere unbehandelte Holzabfälle behandelt werden können. Da das Holz biologisch abbaubar ist, kann es verbrannt oder im normalen Abfall entsorgt werden. Die für die Herstellung benötigte Energie wird wie bei der normalen Holz Trocknung zumeist durch die Verbrennung von Rinde und Holzabfällen erzeugt. Bei der Trocknung entsteht mit ca. 80 % der Heizenergie der größte Energiebedarf. Für die Herstellung von Thermoholz werden nach Angaben eines großen Herstellers lediglich etwa 20% mehr Energieaufwand benötigt als bei der normalen Holz Trocknung. [<http://www.thermowood.fi>] Die Tabelle zeigt die Durchschnittswerte für die Produktion von Normalholz und thermisch modifiziertem Holz (20% Energiebedarf zusätzlich). Es fällt auf, dass nach den zu Grunde gelegten Annahmen kaum Veränderungen an der Gesamtbilanz auftreten. Lediglich die Kategorien Eutrophierung und Versauerung zeigen leichte Veränderungen, was auf die zusätzliche Verbrennung von Holzmaterial zurückzuführen ist. Da der Holzbedarf für die Energiebereitstellung nach wie vor über die Produktionsabfälle selbst gedeckt werden kann, erscheint die Bilanz fast unverändert.

Die Ergebnisse wurden über die CML-Methodik mit Hilfe der ecoinvent Datenbank erstellt und stellen Richtwerte dar. Die angegebenen normalisierten Werte sind bezogen auf die Emissionen Westeuropas während des Jahres 1995.

Ökobilanzdaten	Ressourcenverbrauch [kg Sb eq]	Versauerungspotential [kg SO ₂ eq]	Eutrophierungspotential [kg PO ₄ eq]	Treibhauspotential [kg CO ₂ eq]	Ozonabbaupotential [kg CFC eq]	Sommer-smogpotential [kg C ₂ H ₄ eq]	Primärenergieverbrauch (KEA) [MJ]
1m ³ Laubholz (u= 10%)	0,571	0,508	0,090	-1101,8	7,06 * 10 ⁻⁶	0,039	16.000
(normalisiert)	3,85 * 10 ⁻¹¹	1,85 * 10 ⁻¹¹	7,21 * 10 ⁻¹²	-2,29 * 10 ⁻¹⁰	8,48 * 10 ⁻¹⁴	4,74 * 10 ⁻¹²	k.A.
1 m ³ TMT	0,575	0,528	0,096	-1101,2	7,11 * 10 ⁻⁶	0,040	16.300
(normalisiert)	3,87 * 10 ⁻¹¹	1,93 * 10 ⁻¹¹	7,68 * 10 ⁻¹²	-2,29 * 10 ⁻¹⁰	8,54 * 10 ⁻¹⁴	4,81 * 10 ⁻¹²	k.A.

Einsatzmöglichkeiten / Anwendungsempfehlungen

Im Außenbereich bietet sich der Einsatz als Fassadenbekleidung, Terrassenbelag u.ä. an. Im Innenbereich sind verschiedene Verwendungen wie Möbel, Fenster- und Türbauteile u.ä. möglich. Auch in Bereichen mit Feuchtigkeitswechsel wie Küche, Bad und Sauna kann TMT genutzt werden.

Der Einsatz von Thermoholz für tragende Zwecke ist bisher nur unter der Bedingung der Erbringung eines Verwendbarkeitsnachweises z.B. durch eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) möglich. Denkbar sind vor allem Einsatzmöglichkeiten des TMT als Deckschicht von Hybridbauteilen.

Bei der Verwendung sollte immer mit dem Hersteller die für den geplanten Einsatzbereich notwendige Bearbeitungstemperatur und Nachbehandlung abgesprochen werden.

Literatur

- [1] Bericht zu den Grundlagenuntersuchungen für den Einsatz von Kunstharzpressholz (KHP) und thermisch modifiziertem Holz (TMT) für das Bauvorhaben Ersatzneubau der Fußgängerbrücke Henzesteg über den Fließgraben. KRONE Ingenieurbüro GmbH. 02-2009
- [2] www.tmt.ihd-dresden.de
- [3] Merkblatt „ThermoWood“ (Trademark), Finnish ThermoWood Association, 00171 Helsinki, Finland

Kontakt	Ansprechpartner	Telefon	E-Mail
Institut für angewandte Forschung im Bauwesen (laFB) e.V., Sophienstr. 33A, D-10178 Berlin	Hr. Hamann, Fr. Lemke	++49 (0)30 28 39 28 -0	mail@iafb.de