

Wunsch und Wirklichkeit

Thermisch modifiziertes Holz wird zunehmend auch im Fensterbau eingesetzt. Was beim Beschichten der Oberfläche zu beachten ist, hat Kerstin Schweitzer vom IHD in Dresden untersucht. Für dds fasst sie die wichtigsten Erkenntnisse zusammen.



Oberfläche im Fokus: Thermoholzproben in der Freibewitterung am IHD in Dresden

Holzart	Thermoholz [Behandlungsgrad]	Hersteller Thermoholz
Kiefer	Bicos [Stufe II]	Barkett GmbH (RUS)
	THS-Kiefer [200-Prozess]	Thermoholz-Spreewald GmbH (D), (neu: BikoS GmbH)
	Stellac Wood [Thermo-D]	Stellac Wood Mikkeli (SWM-Wood) (FI)
Fichte	ThermoWood [Thermo-D]	Stora Enso Timber (FI)
	Plato-Holz	Plato International Technology BV (NL)
	Mirako-Fichte [forte]	Mitteramskogler GmbH (Mirako) (A)
Lärche	Bicos [Stufe II]	Barkett GmbH (RUS)
Buche	Mirako-Buche [forte exterior]	Mitteramskogler GmbH (Mirako) (A)
Esche	Mirako-Esche [forte]	Mitteramskogler GmbH (Mirako) (A)
	THS-Esche [200-Prozess]	Thermoholz-Spreewald GmbH (D), (neu: BikoS GmbH)

Tab. 1: Im IHD-Projekt untersuchte Thermoholzarten (Referenzholzarten: Kiefer, Fichte, Lärche, Dark Red Meranti)

Merkmal	Ausprägung	
Beschichtungsart	deckende Beschichtung	weiß/dunkel
	Lasur	pigmentiert (afroformosa)/holzichtig farblos (UV-härtend)
	Ölhaltige Beschichtung	farblos
Beschichtungsaufbau	Vierschichtaufbau	Imprägnierung, Grundierung, Zwischenbeschichtung, Schlussbeschichtung
	Dreischichtaufbau	Imprägnierung, Grundierung, Schlussbeschichtung

Tab. 2: Beschichtungsvarianten, die im Rahmen des Thermoholzprojektes untersucht wurden

Thermoholz (thermally modified timber, TMT) ist Holz, bei dem Zellaufbau und physikalische Eigenschaften dauerhaft über den gesamten Querschnitt verändert werden. Dies geschieht unter Einwirkung von Temperaturen über 160 °C und bei verringerter Sauerstoffzufuhr.

Der Erwartungsdruck ist hoch

Die Marktakzeptanz von Holzfenstern hängt bekanntlich eng mit der Fähigkeit zusammen, Anforderungen im Zusammenhang mit Feuchte und Wasser standzuhalten. Gegenüber nativem (= unverändertem) Holz zeichnet sich Thermoholz unter anderem durch erhöhte Dimensionsstabilität, geringere Gleichgewichtsfeuchten sowie erhöhte Beständigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen aus. Von Thermoholzfenstern wird deshalb erwartet, dass typische feuchtebedingte Schäden wie das Öffnen von Brüstungsfugen oder die Bildung von Feuchtesternen mit nachfolgendem Befall von holzerstörenden Pilzen der Vergangenheit angehören.

Eine unerwünschte Folge der thermischen Modifizierung ist jedoch die abnehmende Holzfestigkeit. Im 2007 abgeschlossenen Projekt »Thermoholzfenster« des IHD wurde deshalb unter anderem untersucht, wie sich dies auf relevante Fenstereigenschaften auswirkt. Im Ergebnis konnten technisch-konstruktive Bedingungen herausgearbeitet werden, die es ermöglichen, TMT im Holzfensterbau zu nutzen. Im zwischenzeitlich herausgegebenen VFF-Merkblatt »HO.06-4« werden Eigenschaften vorgegeben, die geprüft und nachgewiesen werden müssen, um vom VFF für die Nutzung im Fensterbau zugelassen zu werden.

Oberflächenschutz nötig

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung wagen sich immer mehr Unternehmer an die Herstellung von Thermoholzfenstern. Während die konstruktiven und fertigungstechnischen Details meist bekannt sind, treten immer wieder Fragen auf, wie Thermoholz eigentlich zu beschichten ist. Anfänglich flammte sogar der Wunsch nach Holz-sichtigkeit oder gar nach unbeschichteten Fenstern wieder auf. Die TMT-Eigenschaften verführten einige zu der Meinung, dass ein konventioneller Schutz nicht mehr erforderlich sei.

Die Ernüchterung folgte relativ rasch, denn unbeschichtetes TMT unterliegt in der Außenwitterung dem gleichen Ursache-Wirkungs-Prinzip wie natives Holz. Infolge von UV-Strahlung und Bewitterung kommt es zum Ligninabbau (Vergrauung) sowie zu Folgeerscheinungen (Rissbildung, Schimmelpilzbefall). Der Prozess des Vergrauens scheint sogar etwas rascher abzulaufen. Ein unbefriedigendes optisches Erscheinungsbild, verbunden mit der Gefahr von Folgeschäden, würde den potenziellen Erfolg von Thermoholzfenstern von vornherein gefährden.

Thermoholz ist anders

Im IHD-Thermoholzprojekt wurde die Oberflächenbeschichtung von TMT untersucht. Dabei kamen Produkte der Firmen Akzo Nobel Deco GmbH, Remmers

Baustofftechnik GmbH und Zobel Chemie GmbH zum Einsatz.

Die Ergebnisse zeigten einerseits, dass für Thermoholz keine grundsätzlich neuen Beschichtungssysteme entwickelt werden müssen. Auch bei der Applikation wurden keine gravierenden Besonderheiten festgestellt. Generell ist bekanntes Grundlagenwissen in gleichem Sinne wie bei nativem Holz anzuwenden. Andererseits sind einige Aspekte zusätzlich zu beachten:

- Thermoholz ist zunächst ein allgemeiner Begriff, der auf die Modifizierungsmethode hinweist, jedoch keine ausreichende Beschreibung der jeweiligen Holzeigenschaften liefert. Die Eigenschaften verschiedener TMT können stark variieren, selbst bei gleicher Holzart. TMT ist erst durch Angabe der Holzart (einschließlich Holzqualität), des Modifizierungsverfahrens (bzw. des Herstellers) und des Behandlungsgrades (besonders der Temperatur) hinreichend charakterisiert. Nur für ein solches eindeutig definiertes Thermoholzprodukt können Eignungsaussagen getroffen werden.

- Aufgrund der durch die Modifizierung verbesserten Dauerhaftigkeitseigenschaften drängen für den Fensterbau übliche Holzarten in dieses Marktsegment. Zu nennen ist hier z. B. die Buche, die eine enorme Verbesserung erfährt (Dauerhaftigkeitsklasse: Buche nativ: 5, TMT-Buche: 1 bis 2). Für diese Holzarten liegen oft noch ungenügende Erfahrungen bezüglich einer außeneinsatztauglichen Beschichtung vor.

- Während Fenster aus nativen Holzarten erst durch die Oberflächenbeschichtung den Anspruch eines maßhaltigen Bauteils erfüllen können, treten beim Einsatz von TMT als Rahmenmaterial andere Funktionen der Beschichtung in den Vordergrund. Die wesentlich verringerten Quell- und Schwindeigenschaften sowie eine bestechende Dimensions- und Maßstabilität wirken sich positiv auf die Haftfestigkeit von Beschichtungen aus und reduzieren die Gefahr von Spannungsrissen. Dies lässt auf eine Verlängerung der Wartungsintervalle hoffen, entsprechende Langzeiterfahrungen fehlen allerdings noch.

- Infolge der durch die Modifizierung

hervorgerufenen Eigenschaftsänderungen werden die Fasern des Thermoholzes unter Voraussetzung einer optimalen Werkzeugschärfe weniger gequetscht. Dies reduziert die Faseraufstellung nach der Imprägnierung/Grundierung in starkem Maße, sodass auf den Zwischenschliff in der Regel verzichtet werden kann.

- TMT reagiert im Zusammenhang mit Fehlstellen in der Beschichtung (simuliert durch Kugelabdrücke, Kreuzschnitte) durchaus mit Schäden, die im Vergleich zu nativem Holz keine geringeren Ausmaße zeigen. Die über die Fehlstellen eindringende Feuchtigkeit breitet



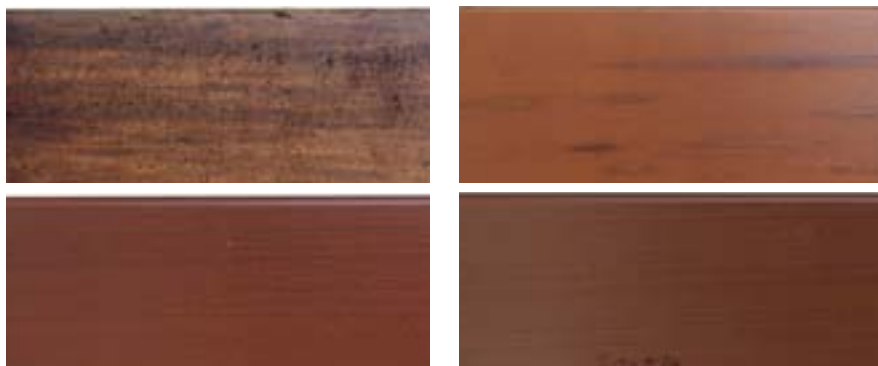
1 Streifig verfärbte Oberfläche infolge Beschädigung bei Plato-Fichte (oben) und Mirako-Buche nach 2200 h QUV

sich unter der Beschichtung in Faserichtung aus und wäscht Lignin und Pyrolyseprodukte aus. Im Bereich der Fehlstellen verfärbt sich das TMT hell, davon ausgehend bilden sich dunkle Streifen (Abb. 1). Ein anderer Effekt kann im Zusammenhang mit trocknungsbedingten Innenrissen auftreten, die bei zu extremer Behandlung während der TMT-Herstellung entstehen. Wenn Feuchtigkeit die Beschichtung in diesen Bereichen hinterwandert, ruft sie partielle Enthaltungen hervor, die sich als streifenartige weiße Verfärbungen zeigen. Die beschriebenen Effekte treten bei einer hochwertigen Beschichtung auf einem für den Fensterbau geeigneten TMT (vertretbarer Behandlungsgrad) nicht auf. Da davon ausgegangen werden

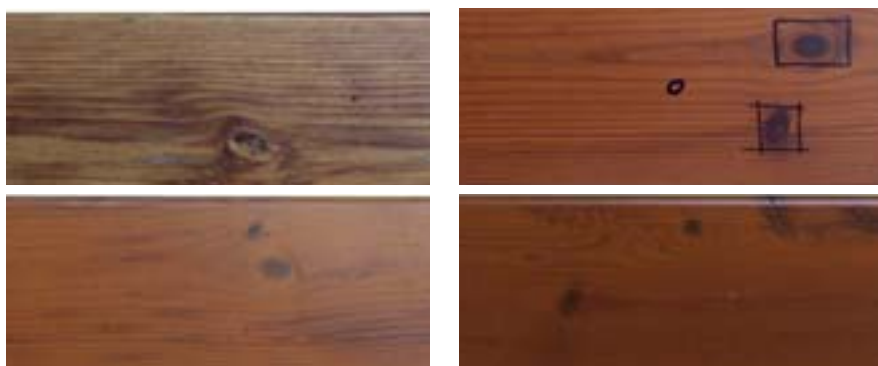
Kompakt

Erkenntnisse aus dem IHD-Projekt

- unbeschichtetes Thermoholz verhält sich in der Außenwitterung ähnlich wie natürliches Holz, es muss deshalb entsprechend geschützt werden
- zur Beschichtung sind keine grundsätzlich neuen Systeme erforderlich
- die Beschichtung muss auf die Holzart, das Modifizierungsverfahren und den Behandlungsgrad abgestimmt sein
- mit einem Vierschichtaufbau werden generell bessere Ergebnisse erzielt, als mit einem Dreischichtaufbau
- die thermische Modifizierung reduziert die Faseraufstellung nach der Imprägnierung/Grundierung, ein Zwischenschliff kann in der Regel entfallen



2 Mirako-Buche: oben nach 20-monatiger Freibewitterung, unten Referenzprobe. Der Vierschichtaufbau (Bilder rechts) zeigt sich deutlich unempfindlicher als der Dreischichtaufbau



3 Bei SWM-Wood-Kiefer das gleiche Bild: Im Vierschichtaufbau (rechte Bilder) sieht man zwischen bewitterter Probe und Referenzprobe kaum einen Unterschied

muss, dass TMT gegenüber Hagelschlag empfindlicher ist als die jeweilige Referenzholzart, ist dem besondere Bedeutung beizumessen.

Fundierte Tests sind wichtig

Im Projekt wurde deutlich, dass eine funktionierende Kombination von Thermoholz und Beschichtungssystem nicht in jedem Fall auf eine andere mit gleichem Ergebnis übertragbar ist. Vor der praktischen Umsetzung sind deshalb Eignungstests zum geplanten TMT-Beschichtungssystem durchzuführen.

Die in Tab. 1 genannten Holzarten wurden mit den Systemen der beteiligten Firmen unterschiedlich beschichtet (Tab. 2) und Prüfungen unterzogen. Die Auswertung zeigte zwischen den deckenden Beschichtungen und den Lasuren keine grundsätzlichen Unterschiede. Für beide Arten wurden TMT-Beschichtungskombinationen mit sehr guter Eignung nachgewiesen.

Im Folgenden werden einige allgemeine Aussagen zusammengefasst.

Haftfestigkeit (EN ISO 4624 bzw. ASTM D 4541 und DIN EN ISO 2409). Tendenziell sind die Haftfestigkeiten bei TMT im Vergleich zu den nativen Referenzholzarten etwas geringer. Offensichtlich hat dies aber keinen Einfluss auf die Belastbarkeit unter Bewitterung. Entsprechende Prüfungen zeigten hervorragende Ergebnisse. Zu diskutieren ist die Eignung der angewandten Prüfmethodik bei TMT. Die durch die Modifizierung hervorgerufene verminderte Festigkeit von TMT führt im Vergleich zu nativem Holz leichter zu Faserausrisen. Die Bewertung des Holzbruches ist deshalb als alleiniges Kriterium zur Beurteilung der Haftfestigkeit ungeeignet. Die Gitterschnittprüfung ist von dieser Problematik ebenfalls betroffen.

Trockengrad (DIN 53150). Bei den verwendeten Beschichtungen handelt es sich um wasserbasierte Systeme. Die Annahme, dass diese bei der Anwendung auf TMT zu längeren Trocknungszeiten neigen, wurde nicht bestätigt. Bei Einhaltung der vom Hersteller vorgege-

benen Trocknungszeit müssen zwischen TMT und nativem Holz keine Unterschiede beachtet werden.

Blockingtest (Hausstandard Firma Akzo Nobel). TMT hat als Untergrund einer Beschichtung keinen direkten Einfluss auf die Blockfestigkeit. Wichtige Kriterien sind allerdings der Beschichtungsaufbau, die applizierten Schichtdicken und die Trocknungsbedingungen.

Künstliche Bewitterung (EN 927-6) und **Freibewitterung** (EN 927-3). Aufgrund der erzielten Ergebnisse kann nicht davon ausgegangen werden, dass, im Vergleich zu nativem Holz, für TMT ein geringerer Oberflächenschutz ausreichend sei. Sowohl die Beschichtungsdicke als auch die Fehlerfreiheit der Beschichtung beeinflussen die Beständigkeit im Außeneinsatz. Dies ist optisch deutlich an den Lasuren erkennbar. Proben mit Vierschichtaufbau zeigten im Vergleich zum Dreischichtaufbau über alle Varianten bessere Ergebnisse.

Erstmals auf Augenhöhe

Wie oft werden Schäden bei Holzfenstern vorschnell der Oberflächenbeschichtung angelastet, obwohl Ursachen auch beim Rahmenwerkstoff oder konstruktiven Ausführungen zu suchen wären? Durch den Einsatz von Thermoholz begegnen sich Rahmenwerkstoff und Oberflächenbeschichtung erstmals quasi »auf Augenhöhe«, denn die TMT-Eigenschaften erfordern keine extreme Elastizität der Beschichtung und Probleme mit hohen Holzfeuchten treten ebenfalls in den Hintergrund. Das Ziel sollte darin bestehen, Thermoholzfenster hochwertig zu beschichten, um sich auf die Nutzung der Vorteile von TMT im Fensterbau konzentrieren zu können.

Kerstin Schweitzer, Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH

Service

Infos zu Thermoholzfenstern

Der vorliegende Beitrag basiert auf Ergebnissen des Projektes »Markteinführung von Holzfenstern aus thermisch modifiziertem Holz« des Instituts für Holztechnologie, Dresden. www.tmt.ihd-dresden.de