

## Eignung von TMT als Fensterrahmenwerkstoff

Hauptaspekte der Verwendung von TMT als Fensterrahmenwerkstoff sind erhöhte Dauerhaftigkeit gegenüber holzerstörenden Pilzen, reduzierte Quell- und Schwindmaße sowie verringerte Wärmeleitfähigkeit. Die Dauerhaftigkeit der meisten TMT-Hölzer liegt im Bereich der Klassen 1 „sehr dauerhaft“ bis 3 „mäßig dauerhaft“. Die Gleichgewichtsfeuchte sowie Quell- und Schwindmaße sind um ca. 50 % vermindert. Limitierend wirken die Verringerung der mechanischen Festigkeiten und die Versprödung des Holzes infolge der Modifizierung. Die Behandlungsintensität sollte so gewählt werden, dass ein optimales Eigenschaftsprofil erreicht wird. Die höchstmögliche Dauerhaftigkeit sollte nicht Zielgröße sein, denn sowohl in DIN 68800-1:2011-10 als auch im VFF-Merkblatt HO.06 wird die Dauerhaftigkeitsklasse 3 gefordert; diese sollte allerdings sicher erreicht werden. Die Fensterkonstruktion und die Bearbeitungsschritte bei der Fertigung sind mit dem spezifischen Eigenschaftsprofil abzustimmen. Die Eignung eines TMT für Fensterkonstruktionen ist durch Prüfungen zu ermitteln.

## Normative Grundlagen (Fenster)

Für Fenster und Außentüren (ohne Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit) ist die CE-Kennzeichnung seit 01.02.2010 gesetzlich vorgeschrieben. Basis ist DIN EN 14351-1/A1 (aktuelle Ausgabe: 2010-08), die materialunabhängig ist und daher auch für Fenster gilt, bei denen TMT zum Einsatz kommt. Die Kennzeichnung erfolgt eigenverantwortlich durch den Hersteller (oder Importeur) gemäß Konformitätslevel 3. Dazu sind mandatierte Eigenschaften nach einer Erstprüfung (ITT) anzugeben sowie eine Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) einzuführen und dauerhaft aufrecht zu erhalten. Für Eigenschaften, bei denen keine Leistung festgestellt worden ist bzw. für die die festgestellte Leistung nicht deklariert werden soll, kann das Kürzel npd (no performance determined) angegeben werden (allerdings nur, wenn dazu im Bestimmungsland keine gesetzlichen Anforderungen bestehen). In Deutschland sind z. B. Kennzahlen für den Wärmedurchgangskoeffizienten und die Luftdichtheit baurechtlich gefordert (siehe EnEV).

## Holzauswahl, erforderliche Qualitäten

Der Einsatz von TMT als Rahmenmaterial setzt die Gewährleistung der für den Fensterbau relevanten Holzeigenschaften voraus. Für jedes spezifische TMT ist deshalb mindestens Holzart, Sortierung, Prozess bzw. Behandlungsstufe und Charge bzw. Produktionsdatum anzugeben. Dies ist auch bei Deklaration nach DIN CEN/TS 15679 erforderlich. Allgemein wird eine Qualität gemäß Klasse J2, bläuefrei gemäß DIN EN 942, empfohlen. Die Aussagen der DIN EN 13307-1, DIN EN 14220, DIN EN 14221 und der VFF-Merkblätter HO.02 und HO.06-1 sind zu beachten. Darüber hinaus kann eine Zulassung des TMT als für den Fensterbau geeignetes Holz auf Basis des VFF-Merkblattes HO.06-4: 2010-03 „Holzarten für den Fensterbau Teil 4: Modifizierte Hölzer“ erfolgen. Weiterhin ist eine laufende Qualitätssicherung der TMT-Herstellung wichtig. Die Zertifizierung von Produktionsprozess und Produkt kann durch das vom EPH vergebene „Qualitätszeichen TMT“ erfolgen.

## Kantelherstellung

Lamellierte Kanteln können sowohl homogen (alle Lamellen gleich) als auch in Kombination mit Lamellen aus nativem Holz gefertigt werden (Bild 1). Die Sicherstellung der erforderlichen Verklebungsqualität (Flächen- und Zinkenverklebung) ist mit PVAc (D4), EPI- oder PUR-Klebstoffsystemen möglich. Wegen der geringeren Holzfeuchte und dem hydrophoberen Charakter des TMT sind die Herstellerempfehlungen zu beachten oder Eignungstests durchzuführen. Pressdruck und Presszeit sind den veränderten Eigenschaften anzupassen. Besonders bei asymmetrisch aufgebauten Kanteln sollte die Verarbeitungsfeuchte weitgehend der Gebrauchsfeuchte entsprechen, um die spätere Maßänderung zu begrenzen und eine ausreichende Dimensionsstabilität zu sichern. Aus gleichem Grund dürfen sich die Rohdichten und Quellungskoeffizienten benachbarter Lamellen nicht extrem unterscheiden.



Bild 1: Flügelrahmen mit kombinierter Kantel

Institut für Holztechnologie  
gemeinnützige GmbH

Zellescher Weg 24  
01217 Dresden · Germany

+49 351 4662 0  
+49 351 4662 211  
www.ihd-dresden.de  
www.tmt.ihd-dresden.de

## Ansprechpartner



Holzmodifizierung  
Dr. rer. silv.  
**Wolfram Scheiding**  
+49 351 4662 280  
wolfram.scheiding@ihd-dresden.de



Fenster  
**Lutz Neugebauer**  
+49 351 4662 302  
lutz.neugebauer@ihd-dresden.de

## Fensterfertigung

---

### Profilierung

Die Profilierung kann mit den üblichen Werkzeugen und Einstellungen erfolgen. Die Werkzeugschärfe (Hartmetall-Schneiden) ist besonders bei TMT eine entscheidende Voraussetzung für eine hochwertige Bearbeitungsqualität. Gegebenenfalls ist die Vorschubgeschwindigkeit anzupassen. Scharfkantige Profile sollten vermieden und Profilkanten gerundet werden. Da bei TMT ein sehr feiner Holzstaub und ein deutlicher Geruch entstehen, müssen eine intensive Absaugung und Belüftung der Arbeitsplätze gewährleistet werden.

### Oberflächenbeschichtung

Vorteilhaft ist die verbesserte Oberflächengüte nach dem Profilieren (Fasern werden weniger gequetscht), so dass ein Zwischenschliff ggf. entfallen kann. Auch bei TMT ist eine hochwertige und vollständige Beschichtung erforderlich (Imprägnierung einschließlich Bläueschutz, Grundierung, Zwischen- und Deckbeschichtung). Dickschichtige und gut pigmentierte Beschichtungssysteme sind zu empfehlen, da die UV-Beständigkeit von TMT gegenüber nativem Holz nicht verbessert ist. Bei fehlender, mangelhafter oder geschädigter Beschichtung ist unter ungünstigen Umständen ein Befall durch Schimmel- oder Bläuepilze auch bei TMT möglich.

Durch die verbesserte Dimensions- und Maßstabilität sowie geringere Rissbildung des TMT ist es ggf. möglich, die erforderlichen Wartungs-/Pflege-Intervalle im Nutzungszeitraum zu verlängern.

### Verglasung, Abdichtung

Zur Prüfung der Verträglichkeit und Eignung von Dichtstoffen, Dichtprofilen und Verklotzungen sind Vorversuche mit dem spezifischen TMT-Sortiment erforderlich (siehe VFF-Merkblatt HO.06-4).

### Verbindungsmittel und Beschläge

Zur Verhinderung von Sollbruchstellen ist bei Schraubverbindungen vorzubohren. Bezüglich des richtigen Einsatzes von Beschlägen bei TMT-Fenstern gelten die Anforderungen aus dem Bereich der Einbruchhemmung. Durch die geringeren pH-Werte von TMT können bei Kontakt mit unedlen Metallen und Vorhandensein von Feuchte dunkle Komplexverbindungen entstehen, wie dies für gerbstoffreiche Hölzer (Eiche, Lärche) bekannt ist.

### Fensterkonstruktion

Die mit nativem Holz bewährten Fensterkonstruktionen sind bei Beachtung der beschriebenen materialspezifischen Besonderheiten und vorbehaltlich oben genannter Einschränkungen auf TMT-Fenster übertragbar. Alle Teilungen (Pfosten, Riegel, Sprossen), Festverglasung usw. sind möglich, ebenso alle bekannten Fenstersysteme wie Einfachfenster, Verbundfenster, Kastenfenster und Materialkombinationen (z. B. Holz-Alu). Unabhängig von der erhöhten Dauerhaftigkeit von TMT sollten alle Möglichkeiten des konstruktiven Holzschutzes ausgeschöpft werden. Für die Rahmeneckverbindungen gelten die o.g. Hinweise zur Kantelfertigung analog. Es sind Schlitz-, Zapfen-, Dübel- und mechanische Verbindungen möglich.

## Produkteigenschaften von TMT-Fenstern und Einsatzbereiche

---

A priori sind bei TMT-Fenstern keine Einschränkungen bei der Gebrauchstauglichkeit (Schlagregensicherheit, Fugendurchlässigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Windlast), der mechanischen Festigkeit (Vertikallast und statische Verwindung) sowie der mechanischen Dauerfunktion zu erwarten. Einschränkungen infolge der verminderten Bruchschlagfestigkeit können ggf. bei erhöhter Stoßbeanspruchung, extremen Windbelastungen und bei großen Formaten in Verbindung mit hoher Scheibenmasse bestehen. Aus diesem Grund wird die Prüfung einer TMT-Fensterkonstruktion vor allem hinsichtlich mechanisch-dynamischer Belastungen empfohlen (DIN EN 12211 „Sicherheitstest“, DIN EN 13049 „Stoßfestigkeit“). Aufgrund der Einschränkungen sind vollständig aus TMT bestehende Kanteln für einbruchhemmende Fenster nicht zu empfehlen. Mit kombinierten Kanteln (Beschlagmontage im nativem Holz) können die Vorteile des TMT auch in einbruchhemmenden Fenstern genutzt werden. In jedem Fall muss die Konstruktionen auf die spezifischen Anforderungen abgestimmt und geprüft werden.

Ein besonderer Aspekt ergibt sich aus der – gegenüber dem nativem Holz der gleichen Holzart – reduzierten Wärmeleitfähigkeit. Je nach Fensterkonstruktion kann der Wert für den Wärmedurchgangswiderstand des gesamten Fensters ( $U_w$ ) dadurch um 0,1 bis 0,2  $W/m^2K$  verbessert werden.

---

### Literaturhinweise

- DIN EN 14221:2006: Holz und Holzwerkstoffe in Innenfenstern, Innentüren und Innentürzargen – Anforderungen und Spezifikationen
- DIN EN 942:2007: Holz in Tischlerarbeiten – Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 14351-1:2006+A1:2010: Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit
- CEN/TS 15679:2007: Thermisch modifiziertes Holz. Definitionen und Eigenschaften.
- DIN 68800-1:2001: Holzschutz – Teil 1: Allgemeines
- VFF Verband Fenster + Fassade: Merkblatt HO.02: 2008-12 "Auswahl der Holzqualität für Holzfenster und -Haustüren"
- VFF Verband Fenster + Fassade: Merkblattreihe HO.06 "Holzarten für den Fensterbau"