
Holzarten für den Fensterbau – Teil 4: Modifizierte Hölzer

Ausgabe März 2010

Merkblatt HO.06-4

Ersatz für HO.06-4: 2008-06

Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.

Gütegemeinschaft Fenster und -Haustüren e.V.

In Zusammenarbeit mit:

WKI - Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-
Klauditz-Institut, Braunschweig

Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V., Berlin

Holzforschung Austria, Wien (HFA)

ift - Institut für Fenstertechnik, Rosenheim

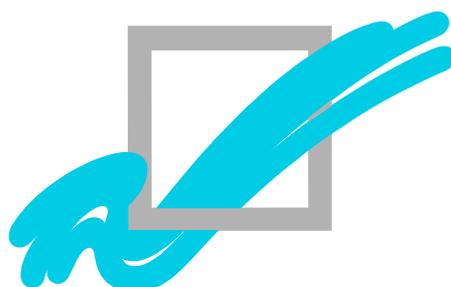
Burckhardtinstitut der Georg-August-Universität Göttingen,
Abteilung für Holzbiologie und Holzprodukte

VdL - Verband der Deutschen Lackindustrie e.V., Frank-
furt/M.

vTI Johann-Heinrich-von Thünen-Institut, Hamburg

Technische Angaben und Empfehlungen dieses
Merkblattes beruhen auf dem Kenntnisstand bei
Drucklegung. Eine Rechtsverbindlichkeit kann da-
raus nicht abgeleitet werden.

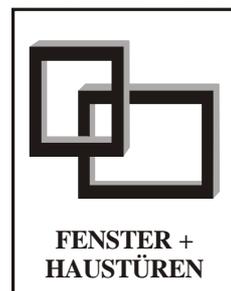
© VFF, Frankfurt 2010



VERBAND DER
FENSTER- UND
FASSADEN-
HERSTELLER e.V.



GÜTEZEICHEN



Inhalt

1	Einführung	3
2	Kurzbeschreibung der Modifizierungsverfahren	4
2.1	Thermische modifiziertes Holz (TMT)	4
2.2	Acetylierung	4
2.3	Polymerisierbare Chemikalien	4
2.4	Vergütung durch Hydrophobierung	5
3	Eigenschaften modifizierter Holzprodukte für den Fensterbau	5
3.1	Allgemeines	5
3.2	Modifizierungsverfahren	5
3.3	Qualitätskontrolle	5
3.4	Durch das Modifizierungsverfahren beeinflusste Eigenschaften modifizierter Holzprodukte	6
3.5	Chemikalienrecht	6
3.6	Be- und Verarbeitung modifizierter Hölzer	6
3.7	Recycling	7
3.8	Tabellarische Zusammenfassung der Eigenschaften modifizierter Hölzer (Erläuterungen zu den einzureichenden Deklarationen, Prüfberichten und Anwendungsempfehlungen)	7
Anhang 1	Literaturverzeichnis	11
Anhang 2	Polymerisierte Kiefer (Belmadur [®] Kiefer)	13
A 2.1	Produktbeschreibung	13
A 2.2	Prüfroutinen	16
Anhang 3:	Acetylierte Radiata-Kiefer (ACCOYA [®])	18
A 3.1	Produktbeschreibung	18
A.3.2	Prüfroutinen	21

1 Einführung

Unter „modifizierten Hölzern“ versteht man Hölzer, deren Eigenschaften durch eine entsprechende Behandlung – das Modifizierungsverfahren – verändert bzw. verbessert wurden. Diese Verfahren können thermischer oder chemischer Art sein, wobei z.B. die Struktur der Zellwand der Holzzellen verändert werden kann, oder die Zelllumina mit eingelaagerten Stoffen ausgefüllt werden. Ein chemischer Schutz des Holzes, gleich welcher Art, z.B. ein durch Kesseldruck- oder Vakuumimprägnierung erreichter Vollschutz stellt jedoch **kein** Verfahren der Holzmodifizierung dar.

Die hauptsächlich durch die Modifizierung erreichbaren Eigenschaftsverbesserungen betreffen die natürliche Dauerhaftigkeit sowie das Quell- und Schwindverhalten des Holzes. Daher wird der Einsatz modifizierter Hölzer selbstverständlich auch für die Herstellung maßhaltiger Außenbauteile (z.B. Fenster, Haustüren) interessant, da diese beiden Eigenschaften bei vielen traditionell für diese Zwecke verwendeten Holzarten (z.B. Kiefer, Fichte) problematisch sind. Die Modifizierung bewirkt jedoch lediglich eine Veränderung des Holzgewebes, so dass das Holz nicht mehr von holzerstörenden Organismen abgebaut werden kann. Eine biozide Wirkung ist mit der Holzmodifizierung nicht verbunden. Daher ist bei allen modifizierten Hölzern insbesondere ein ausreichender Bläueschutz dringend zu empfehlen. Weiterhin können auch andere Eigenschaften der modifizierten Hölzer, z.B. mechanische Festigkeiten, ausschlaggebend vom jeweiligen Modifizierungsverfahren beeinflusst werden, so dass ein Vergleich mit der ursprünglich für die Behandlung gewählten Holzart nicht mehr gegeben ist. Diese Verhältnisse werden in der Literatur (z.B. Di-Sta) beschrieben, jedoch fehlen bisher klare Eigenschaftsanforderungen für die Beurteilung der Eignung modifizierter Hölzer zur Herstellung maßhaltiger Außenbauteile (vereinfacht auch als „Fensterbau“ bezeichnet).

Im Folgenden werden daher die verschiedenen Modifizierungsverfahren beschrieben und die für die Verwendung im Fensterbau erforderlichen Eigenschaften modifizierter Hölzer benannt und hierfür geeignete Nachweisverfahren festgelegt. Die Eignung modifizierter Holzprodukte für maßhaltige Außenbauteile wird anhand der vom Hersteller vorzulegenden Eigenschaftsnachweise durch ein Fachgremium beurteilt. Modifizierte Holzprodukte mit nachgewiesener Eignung werden in entsprechendem Anhängen zu diesem Merkblatt beschrieben. Eine Information zum Verfahren zur Aufnahme weiterer modifizierter Holzprodukte kann von der Geschäftsstelle des Verbandes und der Gütegemeinschaft angefordert werden.

2 Kurzbeschreibung der Modifizierungsverfahren

Im Folgenden werden die wichtigsten Verfahren kurz vorgestellt und beschrieben.

2.1 Thermische modifiziertes Holz (TMT)

Von allen Modifizierungsverfahren sind in Europa die Hitzebehandlungsverfahren (thermal modified timber (TMT)) am weitesten entwickelt. Es werden unterschiedliche Verfahren angewendet, um thermisch modifiziertes Holz herzustellen. Wesentliche Unterschiede zwischen den Verfahren bestehen in dem verwendeten Medium und dem Zeit- und Temperaturverlauf. Alle diese Verfahren, wie technisch unterschiedlich sie auch sind, machen sich das Prinzip zunutze, dass sich die Zellwandbestandteile bei erhöhten Temperaturen (über 150 °C) chemisch verändern, und dadurch Eigenschaften wie Dauerhaftigkeit und Dimensionsstabilität verbessert werden. Die Ausgleichsfeuchte sowie das Quellen und Schwinden des Holzes werden durch die Verfahren reduziert. Durch chemische Umwandlungsprozesse und Ausgasung oder Auswaschung aus dem Holz weist TMT eine geringere Dichte als unbehandeltes Holz auf. Mechanische Eigenschaften werden negativ beeinflusst. Bei allen Verfahren wird die Biegefestigkeit, Elastizität und vor allem die Bruchschlagarbeit reduziert.

2.2 Acetylierung

Durch die Reaktion von Holz mit Essigsäureanhydrid wird ein Teil der Hydroxylgruppen der Zellwand durch Acetylgruppen ersetzt. Während der Reaktion entsteht Essigsäure als Nebenprodukt, die wiederum in Essigsäureanhydrid überführt werden kann.

Durch die Acetylierung verbessert sich die Dauerhaftigkeit des behandelten Holzes gegenüber dem Abbau durch Pilze. Die Acetylierung führt nicht zu einem Schutz des Holzes gegenüber Bläue- und Schimmelbefall. Die Ausgleichsfeuchte sowie das Quellen und Schwinden des Holzes werden durch das Verfahren reduziert. Die Härte des Holzes wird leicht erhöht. Die UV-Stabilität des Holzes wird verbessert und dadurch die Verwitterung der Oberflächen bei Außenanwendung acetylierter Holzprodukte vermindert. Das Bewitterungsverhalten wurde insbesondere bei Versuchen mit lackiertem, acetyliertem Holz verbessert. Bei optimaler Prozessführung werden die Einflüsse der Acetylierung auf die Festigkeitseigenschaften, die Optik und Haptik des Holzes minimiert.

2.3 Polymerisierbare Chemikalien

Der Einsatz von Mono- und Polymeren und natürlichen Harzen zur Holzmodifizierung wird seit einigen Jahren praktiziert. Das Ziel dieser Behandlungen richtete sich meist auf die Verbesserung von Festigkeitseigenschaften, wie z.B. der Oberflächenhärte. Neuere Entwicklungen zielen nicht nur auf eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften ab, sondern auch auf die Erhöhung der Dauerhaftigkeit und der Dimensionsstabilität. Diese Polymere lassen sich wie folgt unterteilen:

- a) Polymere, die mit Zellwandbestandteilen chemisch reagieren
- b) Polymere, die ausschließlich in die Zelllumina eingelagert werden

2.3.1 Holzvernetzung

Für die Holzvernetzung werden verschiedene Polymere eingesetzt, die ihren Ursprung in der Textilindustrie haben. Ein Beispiel dafür ist Dimethyloldihydroxyethyleneurea (DMDHEU). Dieses Polymer ist in der Lage in die Holzzellwände einzudringen, dort zu polykondensieren und eine Quervernetzung zu verursachen. Die Zellwände werden dadurch in einem permanent gequollenen Zustand fixiert. Die Quervernetzung führt zusätzlich dazu, dass das Holz nicht mehr bis zur ursprünglichen Größe quellen kann.

Durch diese Behandlung werden die Dimensionsstabilität und die Dauerhaftigkeit verbessert. Ebenfalls wird durch diese Behandlung die Oberflächenhärte des Holzes stark erhöht.

2.3.2 Melaminharze

Eine Verbesserung der Dauerhaftigkeit und eine Erhöhung der Dimensionsstabilität werden durch die Behandlung mit Melaminharzen erreicht. Die Eigenschaften sind im Wesentlichen vom verwendeten Harz, der Beladung und dem Prozess abhängig. Eine geringe Erhöhung des E-Moduls wurde gezeigt.

2.3.3 Furfurylalkohol

Furfurylalkohol ist eine nachhaltig verfügbare Chemikalie, die aus hydrolysierten Biomasse produziert wird.

Die Eigenschaften von furfuryliertem Holz sind von der Beladung mit veredeltem/polykondensiertem Furfurylalkohol (PFA) abhängig. Bei hohen Beladungsgraden werden Holzeigenschaften wie z.B. Härte, Dauerhaftigkeit gegenüber Pilzen und Insekten, Beständigkeit gegen Chemikalien, mechanische Eigenschaften und Dimensionsstabilität verbessert.

2.4 Vergütung durch Hydrophobierung

Es werden viele verschiedene Verfahren verwendet, um Holz Wasser abweisend auszurüsten. Die Verfahren sind durch die Verwendung von Hydrophobierungsmitteln gekennzeichnet, die nicht mit den Zellwandbestandteilen reagieren und deshalb im engeren Sinn nicht zur Holzmodifizierung gerechnet werden. Verwendete Hydrophobierungsmittel sind beispielsweise:

- Öle und Fettsäuren
- Wachse und Paraffine (heiß schmelzend oder als Dispersion)
- Silane und Silikone

Die Hydrophobierungsmittel können reaktive Gruppen enthalten, mit denen sie im Holz fixiert werden können. Die Behandlung erfolgt als Oberflächenbehandlung oder durchgängig mittels Vakuum und Druck. Durch die Hydrophobierung wird die Geschwindigkeit der Wasseraufnahme durch Kapillarkräfte oder Diffusion reduziert. Hydrophobierungsmittel führen oft zu eingeschränkter Verklebbarkeit oder Beschichtbarkeit.

3 Eigenschaften modifizierter Holzprodukte für den Fensterbau

3.1 Allgemeines

Da das gewählte Ausgangsmaterial (Holzart, Holzqualität) in Verbindung mit dem Modifizierungsprozess entscheidende Auswirkungen auf die Eigenschaften des jeweiligen, modifizierten Holzprodukts hat, ist es nicht möglich, allgemeine Eignungsaussagen für die verschiedenen Modifizierungsverfahren zu machen. Eine Eignungsaussage bezieht sich daher immer nur auf ein spezifisches, modifiziertes Holzprodukt. Nachfolgend sind die Eigenschaften genannt, zu denen Aussagen zu machen sind, um die Eignung der modifizierten Holzprodukte für den Fensterbau beurteilen zu können, sowie die Verfahren, nach denen diese Eigenschaften nachgewiesen werden können (siehe **Tabelle 1**, Abschnitt 3.8).

Weicht das modifizierte Holzprodukt von den in den Referenzdokumenten für bestimmte Eigenschaften festgelegten Anforderungen ab, ist für diese Eigenschaften ein gesonderter Eignungsnachweis zu führen.

3.1.1 Holzarten

Die VFF Merkblätter HO.06-1, HO.06-2/A1 und HO.06-3 in Verbindung mit EN 13556 geben Hinweise für die Auswahl der Holzarten zur Herstellung modifizierter Holzprodukte, sowie zu einzelnen Eigenschaften bestimmter Holzarten, welche durch die Modifizierung eventuell verbessert werden können.

3.1.2 Holzqualität

Die Auswahl der Holzqualität richtet sich nach den Grundsätzen des VFF Merkblatts HO.02 in Verbindung mit EN 942 und EN 14220, z.B. bezüglich Ästen, Rissen, Harzgallen, Rindeneinwuchs, Reaktionsholz, Jungholz (juvenile wood), Brittleheart, Breite und Lage von Zuwachszonen bzw. Jahrringen, usw.

3.1.3 Massive, lamellierte und/oder keilgezinkte Kanteln

Werden modifizierte Holzprodukte in Form von massiven, lamellierten und/oder keilgezinkten Kanteln geliefert, so gelten die Anforderungen des VFF Merkblatts HO.02 in Verbindung mit EN 13307-1 und der **ift**-Richtlinie HO-10/1, bezüglich Profilaufbau, Grenzabmaßen, Krümmung/Verwerfung, Klebstoffen, Verklebung, Eignungsnachweis der verklebten Kanteln, usw.

3.2 Modifizierungsverfahren

Es ist eine Beschreibung des Modifizierungsverfahrens vorzulegen, in welcher die wichtigsten Prozessparameter festgelegt werden, z.B. Art der Behandlung, Behandlungsgrad, Ziel der Behandlung.

3.3 Qualitätskontrolle

3.3.1 Eigen- und Fremdüberwachung

Der Hersteller hat sicher zu stellen, dass die modifizierten Holzprodukte die für den Einsatz im Fensterbau erforderlichen Eigenschaften gleichmäßig erfüllen, z.B. von Charge zu Charge oder Lieferung zu Lieferung. Dies muss durch eine innerbetriebliche kontinuierliche Eigenüberwachung der Qualität (werkseigene Produktionskontrolle, WPK), ergänzt durch eine regelmäßige Fremdüberwachung, z.B. im Rahmen einer RAL-Gütezeichenvereinbarung oder gleichwertig, erfolgen. Die zu prüfenden Eigenschaften, hierfür anwendbare Prüfverfahren und die einzuhaltenden Eigenschaftsanforderungen sind festzulegen und zu dokumentieren.

3.3.2 Prüfroutinen (Wareneingangskontrolle)

Es sind Angaben zu möglichst einfachen Prüfroutinen zu machen, mit denen die Verarbeiter modifizierter Holzprodukte die Konformität der zugesicherten Eigenschaften im Rahmen ihrer eigenen Wareneingangskontrolle überprüfen können, z.B. zu prüfende Eigenschaft(en), Prüfkörperabmessungen, Prüfverfahren, einzuhaltende Anforderungen.

3.4 Durch das Modifizierungsverfahren beeinflusste Eigenschaften modifizierter Holzprodukte

Es sind Angaben zu den direkt durch das Modifizierungsverfahren beeinflussten Eigenschaften der modifizierten Holzprodukte zu machen, z.B. Rohdichte, natürliche Dauerhaftigkeit, Quell- und Schwindverhalten, Veränderungen der Zellwandstruktur (z.B. Mikrorisse, Zellkollaps), Farbe/Geruch, aber auch zu einer Reihe von mechanischen und gebrauchsbearbeiteten Eigenschaften, welche durch die Modifizierung mehr oder minder stark beeinflusst werden können. Einzelheiten hierzu siehe **Tabelle 1** (Abschnitt 3.8).

3.4.1 Wärmeleitfähigkeit (λ -Wert)

Die Wärmeleitfähigkeit ist eine wichtige Eigenschaft für die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensterrahmens (U_f), der wiederum in die Berechnung des Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters (U_w) eingeht. Dieser ist bekanntlich eine mandatierte Leistungseigenschaft, die im CE-Zeichen nach EN 14351-1 anzugeben ist.

Die Wärmeleitfähigkeit modifizierter Hölzer wird i.d.R. durch das Modifizierungsverfahren beeinflusst und ist daher nicht mit der Wärmeleitfähigkeit des unbehandelten Holzes vergleichbar. Liegen keine Erfahrungs- oder Tabellenwerte vor (prEN ISO 10077-2), ist der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit (λ_D) in Anlehnung nach EN ISO 10456 (statistisches Verfahren nach Anhang B und C) aus mindestens 10 Messungen nach EN 12664 zu bestimmen.

3.5 Chemikalienrecht

Bei der Modifizierung von Hölzern treten i.d.R. Veränderungen der chemischen Holzstruktur auf. Modifizierte Holzprodukte sind daher keine naturbelassenen Produkte im Sinne der europäischen Chemikaliengesetzgebung REACH mehr, d.h. sie sind in Übereinstimmung mit dieser zu bewerten und während der Modifizierung zugesetzte Stoffe sind ev. bei der Europäischen Chemikalienbehörde ECHA (vor)zuregistrieren. Für Produkte wie lamellierte Kanteln kann eine Erklärung bezüglich besonders besorgniserregender Stoffe nach der „Kandidatenliste“ (siehe Anhang A.1) erforderlich sein (vgl. VFF Mitgliederinfo REACH). In Hinsicht auf die CE-Kennzeichnungspflicht der Fenster nach EN 14351-1 sind weiterhin ev. enthaltene gefährliche Stoffe zu deklarieren. Eine Bewertung kann anhand der Technischen Richtlinie für Gefahrstoffe (TRGS) 900 erfolgen.

3.6 Be- und Verarbeitung modifizierter Hölzer

3.6.1 Mechanische Bearbeitung

Die mechanische Bearbeitung modifizierter Hölzer sollte analog derer der unbehandelten Hölzer erfolgen können. Treten durch das Modifizierungsverfahren Veränderungen an den Verarbeitungseigenschaften auf, welche besondere Maßnahmen erfordern, z.B. Anpassung der Werkzeugqualität, Anpassung der Absaugleistung an den Bearbeitungszentren aufgrund höherer Feinstaubbelastung, sind die Verarbeiter darüber zu informieren. Die Einhaltung geltender MAK-Werte ist ggf. durch exemplarische Messungen nachzuweisen.

3.6.2 Emissionen bei der Bearbeitung

Treten bei der Bearbeitung modifizierter Hölzer Emissionen flüchtiger organischer Stoffen (Volatile Organic Compounds, VOC) auf, für die MAK-Werte gelten, so sind diese anzugeben und die Einhaltung der geltenden MAK-Werte ist ggf. durch exemplarische Messungen nachzuweisen.

3.6.3 Oberflächenbehandlung

Die Oberflächenbehandlung der Holzbauteile richtet sich nach dem Modifizierungsverfahren, dem gewählten Beschichtungssystem und der zu erwartenden Beanspruchung der Oberfläche. Da Wechselwirkungen zwischen dem nach dem entsprechenden Modifizierungsverfahren (Inhaltsstoffe) behandelten modifizierten Holzprodukt und der Beschichtung i.d.R. nicht ausgeschlossen werden können, sind den Verarbeitern entsprechende Verträglichkeitsnachweise der Beschichtungssysteme (i.d.R. deckend weiß, deckend dunkel und lasierend mit einem mittleren Lasurfarbton) mit dem modifizierten Holzprodukt zur Verfügung zu stellen.

Wenn vom Beschichtungshersteller nicht anders vorgeschrieben, gelten die nachfolgenden Grundsätze:

Die Mindest-Trockenschichtdicken richten sich nach VFF Merkblatt HO.01.

Die Eignung anderer Beschichtungssysteme und Schichtdicken, die auf die verbesserte natürliche Dauerhaftigkeit und Quell- und Schwindungseigenschaften modifizierter Hölzer abgestimmt sind, ist nach VFF Merkblatt HO.03 nachzuweisen.

Bei Holz-Metall-Fenstern können bei Einsatz von speziell für diese Konstruktionen entwickelten Mittelschichtsystemen auch Schichtdicken um 40 µm ausreichend sein (siehe VFF Merkblatt HO.06-2/A1 und VFF Richtlinie HM.01).

3.6.4 Verträglichkeit

Die Verträglichkeit des modifizierten Holzprodukts mit Zubehör- und Peripherieteilen, d.h. Beschlag, Dichtstoffe, Dichtungen, Isolierglas (-randverbund), ist nachzuweisen, die Verarbeiter sind auf mögliche Besonderheiten hinzuweisen (z.B. mögliche korrosive Wirkung bestimmter modifizierter Holzprodukte auf Beschlagsteile auch bei NE-Metallen).

3.7 Recycling

Bei der Verarbeitung und nach Ablauf der Gebrauchsdauer muss die stoffliche oder thermische Verwertung der modifizierten Hölzer oder Holzreste (Abschnitte, Staub, Späne) in Übereinstimmung mit der Altholzverordnung erfolgen, d.h. die Hölzer sind in der Regel folgenden Altholzkategorien zuzuordnen:

- A I naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde (z.B. Thermoholz), oder
- A II verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel (z.B. acetyliertes oder polymerisiertes Holz, beschichtete, modifizierte Holzprodukte).
- A III Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel.
- A IV mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.

Die Altholzkategorien A I und A II kommen insbesondere für Produktionsreste während der Herstellung maßhaltiger Holzbauteile aus modifizierten Hölzern in Betracht. Die Altholzkategorie A III wird für modifizierte Hölzer normalerweise nur in seltenen Fällen zutreffen. Aufgrund der derzeitigen Gesetzeslage sind modifizierte Holzprodukte nach dem Ende der Gebrauchsphase i.d.R. als Altholz der Kategorie A IV (Abfallschlüssel 17 02 04) zu klassifizieren, da sie wegen ihrer mangelnden Resistenz gegen Bläue im Normalfall mit einem entsprechenden Schutzmittel behandelt werden müssen, jedoch nicht als „besonders überwachungsbedürftig“ (Abfallschlüssel 17 02 04*).

3.8 Tabellarische Zusammenfassung der Eigenschaften modifizierter Hölzer (Erläuterungen zu den einzureichenden Deklarationen, Prüfberichten und Anwendungsempfehlungen)

In der folgenden Tabelle werden alle Eigenschaften aufgeführt, zu denen eine Aussage von Seiten des Antragsstellers (A) vor Zulassung eingereicht werden muss. Es werden je nach Eigenschaft Deklarationen, Prüfberichte oder Anwendungsempfehlungen akzeptiert. In den Dokumenten muss ein Formulierungsvorschlag für die Eintragung in den Anhang dieses Merkblatts enthalten sein.

Deklarationen:

Deklarationen sind gültige, schriftliche Dokumente des Antragstellers (A). Der Antragsteller deklariert darin die geforderte Eigenschaft, diese ist ggf. durch eigene Untersuchungen zu belegen.

Prüfberichte:

Prüfberichte sind gültige, schriftliche Dokumente von anerkannten, unabhängigen Prüfinstitutionen (P) in denen Untersuchungen bezüglich der Eigenschaften dokumentiert wurden.

Anwendungsempfehlung:

Das modifizierte Holz steht während der Herstellung und im fertigen Produkt in direktem oder indirektem Kontakt mit anderen Materialien und Komponenten. Für diese Materialien und Komponenten ist eine gültige, schriftliche Anwendungsempfehlung eines entsprechenden Herstellers solcher Materialien oder Komponenten (KH) einzureichen und i.d.R. mit einem Prüfbericht eines Prüfinstituts (P) zu belegen. Wenn keine Anwendungsempfehlung vom Komponentenhersteller (KH) vorliegt, muss eine Untersuchung durch ein Prüfinstitut (P) erfolgen.

In der Tabelle sind die Standards angegeben, nach denen die Untersuchungen des Materials in der Regel durchzuführen sind. Untersuchungen nach anderen Standards können zur Prüfung vorgelegt werden. Sollen andere Standards zum Nachweis einzelner Eigenschaften verwendet werden, sind diese detailliert zu beschreiben und die Vergleichbarkeit mit den vorgegebenen Standards ist darzulegen. Diese werden vom Gremium akzeptiert, falls keine wichtigen Gründe dagegen sprechen.

ANMERKUNG: Z.B. kann die Prüfung einiger Eigenschaften von thermisch modifizierten Holzprodukten (TMT) auch nach den Grundsätzen von CEN/TS 15679 erfolgen.

Legende:

i. A. = in Anlehnung an ... (dieser Standard muss auf die Prüfsituation angepasst werden)

Messbare Eigenschaftskennwerte werden in einem der drei nachstehenden Formate angegeben (bevorzugte Darstellung für die Beispiele in Klammern):

- Maximal- bzw. Minimalwerte (z.B. Quellungs- und Schwindungseigenschaften)
- *Mittelwert* und 95 %-Quantilwerte („charakteristische Werte“) nach EN 384 (z.B. mechanische Eigenschaften)
- *Mittelwert* (Medianwert) mit Vertrauensbereich (Format: „ $X \pm Y$ “, z.B. Rohdichte, Ausgleichsholzfeuchte).

Priorität:

- 1: Nachweise bzw. Deklarationen sind bei Antragstellung vorzulegen
- 2: Nachweise bzw. Deklarationen können während der Prüfungsphase des Antrags bis zur Erteilung einer vorläufigen oder endgültigen Zulassung (i.d.R. 6 bis 12 Monate nach Antragstellung) nachgereicht werden.
- 3: Nachweise bzw. Deklarationen können auch nach Erteilung einer vorläufigen oder endgültigen Zulassung vorgelegt werden (z.B. bei zeitaufwendigen Prüfungen), bzw. nur, falls erforderlich.

Tabelle 1: Eigenschaften modifizierter Holzprodukte

Eigenschaft	Prüfverfahren/ Referenz	Gutachten von:	Erforderliche Angaben	Bemerkungen	Priorität
1. Allgemeine Eigenschaften					
Holzart	EN 13556 VFF Merkblätter HO.06-1, HO.06-2/A1, HO.06-3	A	<i>botanischer Name</i> , Handelsname		1
Holzqualität	EN 942, EN 14220, VFF Merkblatt HO.02	A	Klasse, ev. weitere Angaben		1
2. Herstellungsverfahren					
Modifizierungsverfahren	Beschreibung des Verfahrens	A	Festlegung der wichtigsten Prozessparameter		1
Veränderungen gegenüber unbehandeltem Holz	Abhängig vom Modifizierungsverfahren	A	z.B. Makro- und Mikrostruktur, Optik, Haptik, Geruch, Risse etc.		1
Qualitätssicherung	Fremdüberwachung	P	Dokumentation der ständigen Eigenüberwachung und regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine unabhängige Prüfstelle..	Mindestanforderungen und Eigenüberwachung Fremdüberwachung	1 2
Einfache Prüfroutinen zur Überprüfung der zugesicherten Eigenschaften		A	Beschreibung des Prüfverfahrens und der Referenzwerte		2
3. Materialeigenschaften					
3.1 Physikalische Eigenschaften					
Resistenz gegen holzzerstörende Pilze	i. A. EN 350/EN 113 oder CEN/TS 15083-1	P	Analog der Klassifizierung für die natürliche Dauerhaftigkeit		1
Resistenz gegen Bläue	EN 152-1	P	„resistent“, bzw. „nicht resistent“ (Regelfall)	Nur falls „resistent“ deklariert wird	1
Rohdichte	DIN 52182; i. A. EN 408	A	Rohdichte bei 20 °C/65 % rel. Luftfeuchte		1
Gleichgewichts-Holzfeuchte	EN 13183-1	A	Gleichgewichtsfeuchte bei 20° C und 65 % rel. Luftfeuchte		1
Holzfeuchte (Schätzverfahren)	EN 13183-2 und EN 13183-3 in Verbindung mit EN 13183-1	KH	Aussagen zur Anwendbarkeit der Verfahren		2
Quellungs- und Schwindungseigenschaften	DIN 52184	P	Maximales lineares Quellmaß (radial, tangential und axial)		1
Kapillare Wasseraufnahme	i. A. EN ISO 15148	P	Wasseraufnahmekoeffizient (radial, tangential und axial)		1
Brandverhalten	EN ISO 11925-2	P	Mindestanforderung: B2 nach DIN 4102, 2 E nach EN 13501-1/A1		2

Eigenschaft	Prüfverfahren/ Referenz	Gutachten von:	Erforderliche Angaben	Bemerkungen	Priorität
Wärmeleitfähigkeit (λ_D -Wert)	EN 12664 in Verbindung mit EN ISO 10456	P	λ -Wert senkrecht zur Faserrichtung		2
3.2 Mechanische Eigenschaften					
Biegefestigkeit	DIN 52186 oder EN 408	P			1
Biege-Elastizitätsmodul	DIN 52186 oder EN 408	P			1
Druckfestigkeit in Faserrichtung	DIN 52185 oder EN 408	P			1
Druckfestigkeit senkrecht zur Faserrichtung	DIN 52192	P	E-Modul und Stauchgrenze (2%); (radial und tangential)		1
Bruchschlagarbeit	DIN 52189	P			1
Schraubenauszieh-widerstand	i. A. EN 320	P	Im Fensterbau übliche Verbindungsmittel verwenden. Radial, tangential und axial, im Vergleich zum unbehandelten Holz gleicher Art		2
Oberflächenhärte (Brinell oder Janka)	DIN EN 1534 ASTM D143	P	Radial, tangential und axial; im Vergleich zum unbehandelten Holz gleicher Art		1
3.3 Chemische Eigenschaften					
Registrierung, Bewertung, Zulassung, Beschränkung chemischer Stoffe	REACH	A	Ev. Registrierung bei der Modifizierung zugesetzter Stoffe nach der Europäischen Chemikaliengesetzgebung		2
4. Eignung für den Fensterbau					
4.1 Eignung im Bereich der Fensterkomponenten					
Eignung für verklebte Konstruktionen	ift Richtlinie HO-10/1	KH+P	Aussage zu geeigneten Klebstoffen, z.B. für - Lamellierung - Keilzinkung - Verklebung von Komponenten, z.B. Eckverbindungen	Verschiedene Prüfverfahren können geeignet sein. Spezielle Prüfmethoden können vom Ausschuss gefordert werden.	1
	Ggf.: i. A. EN 301/EN 302-1 EN 204/EN 205 EN 14257				2
Verträglichkeit mit Oberflächenbeschichtungen	EN 927-3	KH+P	Eignungsnachweis von Beschichtungssystemen bezüglich: - Freibewitterung - Verblockung - Nasshaftung - Verfärbung (Holzuntergrund, Farbdurchschläge)	Freibewitterung geprüft werden: - deckende Beschichtung weiß - deckende Beschichtung dunkel - Lasur mittlerer Farbton	2
	VFF Merkblatt HO.03				3
Verträglichkeit mit Beschlägen und Befestigungsmitteln	- Festigkeit der Befestigungsmittel nach der Richtlinie TBDK:2008-07 - Korrosionsprüfungen nach EN 1670	KH+P	Im Vergleich zu Eichenkernholz und Kiefern-splintholz		2

Eigenschaft	Prüfverfahren/ Referenz	Gutachten von:	Erforderliche Angaben	Bemerkungen	Priorität
Verträglichkeit mit Dichtstoffen (Haftverhalten)	DIN 52452-1/-4 ggf.: i.A. ISO 11600	KH+P	Angaben zu folgenden Werkstoffgruppen: WG 1: Neutral-Silicon WG 2: Alkoxy-Silicon WG 3: MS-Dichtstoff		2
Verträglichkeit mit Dichtprofilen	ift-Richtlinie 07/86	KH+P	Angaben zu folgenden Werkstoffgruppen: WG 1: Polyethylen, Polypropylen (EPDM) WG 2: Silicon-Kautschuk WG 3, WG 4: Thermoplastische Elastomere (TPV, TPE) WG 5: Weich-PVC		2
Verwendbarkeit im Kontakt mit dem Isolierglasrandverbund	ift Richtlinie DI-01/1	KH+P			2
Hinweise zur Be- und Verarbeitung	Sägen, Fräsen, Schneiden, Bohren, Eindrehmoment Schrauben, etc.	KH	Praxisnahe Angaben, z.B. werkzeugschärfende Wirkung (falls zutreffend) Vorbohren notwendig, Splittergefahr etc.		2
	Staubentwicklung	A	Hinweis auf evtl. vermehrte Staubentwicklung.	Empfohlen wird Praxismessung durch die Holz-BG.	2
	Emissionen bei der Verarbeitung	A	Hinweise auf evtl. erhöhte Emissionswerte, ggf. Geruch.	Empfohlen wird Praxismessung durch die Holz-BG	2
	Entsorgung von Produktionsabfällen Altholzverordnung	A	Altholzkategorie sowie ggf. Hinweise für die Praxis		2
	Besonders besorgniserregende Stoffe nach REACH Gefahrstoffe	A	Beurteilung nach der „Kandidatenliste“ (REACH) sowie Angaben zu Gefahrstoffen (TRGS 900)		2
4.2 Eignung als Endprodukt (Holzfenster)					
Verklebung und Festigkeit im Eckbereich	ift Richtlinie FE-08/1	P	Einstufung nach Gewichtsklassen		2
Freibewitterung von Fenstern	2 Jahre, vertikale Lage des Fensters	A+P		Angabe von Referenzobjekten	3
Produkteigenschaften mandatierte und ergänzende Eigenschaften	EN 14351-1, RAL-GZ 695 RAL-GZ 607/3	P	- Windlast - Schlagregendichtheit - Luftdurchlässigkeit - Stoßfestigkeit - Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen - Mechanische Festigkeit - Dauerfunktionsprüfung - Bedienkräfte - Leibungs- und Falzhindernisse	mindestens 1 Fenster, Mindestgröße (B x H): 1230 x 1480 mm	3
5. Endprodukt					
Emissionsprüfung Kammerprüfung	VOC Messung nach EN ISO 16000-6 und EN ISO 16000-9	P	Angaben über Emissionen in die Innenraumluft während der Gebrauchsphase		2

Anhang 1 Literaturverzeichnis

Altholzverordnung EN 113/A1	Verordnung über die Entsorgung von Altholz : 2003-03 Holzschutzmittel – Prüfverfahren zur Bestimmung der vorbeugenden Wirksamkeit gegen holzerstörende Basidiomyceten – Bestimmung der Grenze der Wirksamkeit
EN 152-1	Prüfverfahren für Holzschutzmittel; Laboratoriumsverfahren zur Bestimmung der vorbeugenden Wirksamkeit einer Schutzbehandlung von verarbeitetem Holz gegen Bläuepilze; Teil 1: Anwendung im Streichverfahren
EN 204	Klassifizierung von thermoplastischen Holzklebstoffen für nichttragende Anwendungen
EN 320	Faserplatten; Bestimmung des achsenparallelen Schraubenausziehwidestands
EN 350-2	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz – Teil 2: Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung in Europa
EN 384	Bauholz für tragende Zwecke – Bestimmung charakteristischer Werte für mechanische Eigenschaften und Rohdichte
EN 408	Holzbauwerke – Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz - Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften
EN 927-3	Beschichtungsstoffe – Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich – Teil 3: Freibewitterung
EN 942	Holz in Tischlerarbeiten – Allgemeine Sortierung nach der Holzqualität
EN 1534	Parkett und andere Holzfußböden – Bestimmung des Eindruckwiderstandes (Brinell) - Prüfmethode
EN 1670 Berichtigung 1	Schlösser und Baubeschläge – Korrosionsbeständigkeit – Anforderungen und Prüfverfahren, Berichtigung zu EN 1670:2007-06
EN 12664	Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät – Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand
EN 13183-1	Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 1: Bestimmung durch Darrverfahren
EN 13182-2	Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren;
EN 13183-3	Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 3: Schätzung durch kapazitives Messverfahren
EN 13307-1	Holzkanteln und Halbfertigprofile für nicht tragende Anwendungen – Teil 1: Anforderungen
EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
EN 13556	Rund- und Schnittholz – Nomenklatur der in Europa verwendeten Hölzer
EN 14220	Holz und Holzwerkstoffe in Außenfenstern, Außentüren und Außentürzargen – Anforderungen und Spezifikationen
EN 14257	Klebstoffe - Holzklebstoffe - Bestimmung der Klebfestigkeit von Längsklebungen im Zugversuch in der Wärme (WATT'91)
EN ISO 10456	Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
EN ISO 10077-2	"Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen"
EN ISO 11600	Hochbau – Fugendichtstoffe – Einteilung und Anforderungen von Dichtungsmassen
EN ISO 11925-2	Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Teil 2: Entzündbarkeit bei direkter Flammeneinwirkung
EN ISO 15148	Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen
EN ISO 16000-6	Innenraumluftverunreinigungen – Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA, thermische Desorption und Gaschromatographie/MS/FID
EN ISO 16000-9	Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren
CEN/TS 15083-1	Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Bestimmung der natürlichen Dauerhaftigkeit von Vollholz gegen holzerstörende Pilze, Prüfverfahren – Teil 1: Basidiomyceten
CEN/TS 15679	Thermisch modifiziertes Holz – Definitionen und Eigenschaften

ASTM D 143	Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber
DIN 4102-2	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen: Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 52182	Prüfung von Holz: Bestimmung der Rohdichte
DIN 52184	Prüfung von Holz: Bestimmung der Quellung und Schwindung
DIN 52185	Prüfung von Holz: Bestimmung der Druckfestigkeit parallel zur Faser
DIN 52186	Prüfung von Holz: Biegeversuch
DIN 52189	Prüfung von Holz: Schlagbiegeversuch; Bestimmung der Bruchschlagarbeit
DIN 52192	Prüfung von Holz: Druckversuch quer zur Faserrichtung
DIN 52452-1	Prüfung von Dichtstoffen für das Bauwesen: Verträglichkeit der Dichtstoffe, Teil 1: Verträglichkeit mit anderen Baustoffen
DIN 52452-4	Prüfung von Dichtstoffen für das Bauwesen: Verträglichkeit der Dichtstoffe, Teil 4: Verträglichkeit mit Beschichtungssystemen
DIN 68121	Holzprofile für Fenster und Fenstertüren
„Kandidatenliste“	Substances of very high concern, ECHA, European Chemicals Agency (http://echa.europa.eu/chem_data/candidate_list_en.asp)
REACH	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe
TRGS 900	Technische Regeln für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte
RAL-GZ 607/3	Drehbeschläge und Drehkippsbeschläge, Gütesicherung
RAL-GZ 695	Fenster, Haustüren, Fassaden und Wintergärten – Gütesicherung
Di-Sta	Forschungsvorhaben „di-sta“ – Einheimisches dimensionsstabilisiertes Holz für den Fenster- und Fassadenbau, Abschlussbericht, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH), München: Mai 2006
ift-Richtlinie 07/86	Verträglichkeit von Dichtprofilen mit Anstrichen auf Holz
ift-Richtlinie DI-01/1	Verwendbarkeit von Dichtstoffen –Teil 1: Prüfung von Materialien in Kontakt mit dem Isolierglas-Randverbund
ift-Richtlinie FE-08/1	Rahmeneckverbindungen für Holzfenster – Anforderungen, Prüfung und Bewertung
ift-Richtlinie HO-10/1	Massive, keilgezinkte und lamellierte Profile für Holzfenster – Anforderungen und Prüfung
Richtlinie TBDK	Gütegemeinschaft Schlösser und Beschläge, Velbert, Richtlinie TBDK:2008-07 – Befestigung tragender Beschlagsteile von Dreh und Drehkipps-Beschlägen
VFF Richtlinie HM.01	Richtlinie für Holz-Metall-Fensterkonstruktionen
VFF Merkblatt HO.01	Klassifizierung von Beschichtungen für Holzfenster und –Haustüren
VFF Merkblatt HO.02	Auswahl der Holzqualität für Holzfenster und –Haustüren
VFF Merkblatt HO.03	Anforderungen an Beschichtungssysteme für Holzfenster und -Haustüren
VFF Merkblatt HO.06-1	Holzarten für den Fensterbau, Teil 1: Eigenschaften, Holzartentabelle
VFF Merkblatt HO.06-2/A1	Holzarten für den Fensterbau, Teil 2: Holzarten zur Verwendung in Holz-Metall-Fenster- und Fassadenkonstruktionen/Korrigendum
VFF Merkblatt HO.06-3	Holzarten für den Fensterbau, Teil 3: Holzarten für den Innenausbau als dekorative Sichtflächen für lamellierte Fensterkanteln.
VFF Mitgliederinfo	REACH – Eine Kurzinformation

Anhang 2 Polymerisierte Kiefer (Belmadur® Kiefer)

A 2.1 Produktbeschreibung

Bei dem modifizierten Holzprodukt Belmadur® Kiefer handelt es sich um polymerisierte Kiefer (*Pinus sylvestris*) nach dem patentierten Verfahren der BASF AG, Ludwigshafen (siehe 2.3.1). Die zugesicherten Eigenschaften von polymerisierter Kiefer (Belmadur® Kiefer) sind in Tabelle A.2 zusammengefasst. Die in der nachstehenden Tabelle A.2 aufgeführten Eigenschaftskennwerte beruhen auf entsprechenden Prüfberichten. **Für die Einhaltung der in Tabelle A.2 aufgeführten Eigenschaftskennwerte ist der Hersteller des modifizierten Holzprodukts verantwortlich.**

ALLGEMEINER HINWEIS:

Bei der Be- und Verarbeitung von polymerisierter Kiefer (Belmadur® Kiefer) ist sorgfältig zu verfahren und die Anweisungen der Lieferanten (Klebstoffe, Beschichtungssysteme, Beschläge, Dichtungen, Dichtstoffe, Isolierglas) sind genauestens zu beachten. Die Ergebnisse können ev. in Abhängigkeit vom verwendeten Produkt unterschiedlich ausfallen. Daher dürfen in jedem Fall ausschließlich vom Lieferanten freigegebene Produkte eingesetzt werden. Aufgrund der verringerten Feuchtigkeitsaufnahme können Abbinde- und/oder Trockenzeiten ev. verlängert sein.

Falls verfügbar, werden neben den Eigenschaftskennwerten für Belmadur® Kiefer die Vergleichswerte für unbehandelte Kiefer angegeben.

Bei den Zahlenwerten in der Tabelle A.3 handelt es sich je nach Indices ^(x) um folgende Werte:

¹ Mittelwert, Minimum ... Maximum

² Mittelwert/Maximum

³ Mittelwert/charakteristischer Wert

⁴ Mittelwert/Minimum

Tabelle A.2: Eigenschaften von polymerisierter Kiefer (Belmadur® Kiefer)

Eigenschaft	Belmadur® Kiefer		Hinweise für die Anwendung
1. Allgemeine Eigenschaften			
Holzart(en)	<i>Pinus sylvestris</i> (PNSY: Kiefer, Föhre) aus einheimischer Herkunft		
Holzqualität	J10 und besser		
2. Herstellungsverfahren			
Modifizierungsverfahren	Imprägnierung im Vakuum-Druckbehälter bei (0-40)°C und ≤ 14 bar. Fixierung und Vernetzung im Trockner bei Temperaturen ≤ 135 °C unter Heißdampf. Qualitätssicherung durch Analyse des Stickstoffgehalts (C/N-Analyse).		
Struktur und Farbänderungen durch Modifizierung	Leichte Nachdunkelung durch Trocknungsprozess (hygrothermische Verfärbungen)		Die prozessbedingten Verfärbungen (leichtes Nachdunkeln der Oberfläche) wirken sich nicht negativ auf die Be- und Verarbeitung aus.
Prüfroutinen zur Überprüfung der zugesicherten Eigenschaften	Prüfung der Gesamthärte einer wässrigen Lösung. Diese Prüfung ist spezifisch für Belmadur® Kiefer, da unmodifizierte Kiefer keinen Einfluss auf die Gesamthärte hat.		Prüfung mit Teststäbchen, siehe A.2.2
3. Materialeigenschaften			
3.1 Physikalische Eigenschaften			
Resistenz gegen holzerstörende Pilze	Belmadur®	Kiefer	Die Modifizierung erreicht das Splintholz vollständig und, bedingt durch die natürliche Variabilität der Kernholzbildung, das Kernholz zu großen Teilen.
	Klasse 1	Klasse 3-4	
		Die Prüfung erfolgte nach CEN/TS 15083-1	
Resistenz gegen Bläue	nicht resistent		Bläueschutz erforderlich
Rohdichte ¹ (bei 20 °C/65 % rel. Luftfeuchte)	g/cm ³	Belmadur®	Kiefer
		0,57 0,52 ... 0,62	0,50 0,44 ... 0,60

Eigenschaft		Belmadur® Kiefer		Hinweise für die Anwendung	
Ausgleichs- holzfeuchte ² bei 20 °C/ 65 % rel. Luftfeuchte	%	Belmadur®	Kiefer	Die Schätzung der Holzfeuchte mit elektrischen Widerstands-Messgeräten (EN 13183-2) ist nicht möglich. Die Holzfeuchte kann jedoch mit dem kapazitiven Messverfahren nach EN 13183-3 geschätzt werden.	
		6,5±0,3	10,5±0,7		
Quellungs- und Schwindungseigenschaften ²		Belmadur®	Kiefer		
Radial	%	1,8 ... 3,1	3,3 ... 4,5		
Tangential	%	3,6 ... 5,1	7,5 ... 8,7		
Axial	%	0,06 ... 0,26	0,2 ... 0,4		
Kapillare Wasseraufnahme ²		Belmadur®	Kiefer		
Radial	kg/m ² .h ^{-0,5}	0,051 ± 0,012	0,72 ± 0,02		
Tangential	kg/m ² .h ^{-0,5}	0,033 ± 0,006	0,096 ± 0,008		
Axial	kg/m ² .h ^{-0,5}	1,898 ± 0,107	2,981 ± 0,414		
Brandverhalten		B2 nach DIN 4102		Das Brandverhalten kann durch Imprägnierung mit Brandschutzmitteln während der Modifizierung verbessert werden.	
Wärmeleitfähigkeit (λ _D -Wert)	W/(mK)	0,13			
3.2 Mechanische Eigenschaften					
Biegefestigkeit ³	N/mm ²	Belmadur®	Kiefer		
		110,0 / 78,0	97,0 / 77,0		
Biege-Elastizitätsmodul ³	N/mm ²	Belmadur®	Kiefer		
		13400 / 9800	13800 / 9990		
Druckfestigkeit senkrecht und parallel zur Faserrichtung ³	N/mm ²	Belmadur®	Kiefer		
	axial	76,5 / 51,1	49 / 39,2		
	radial	7,7 / 5,1	3,9 / 3,3		
	tangential	9,5 / 4,6	7,0 / 4,9		
Bruch-Schlagarbeit ³	kJ/m ²	Belmadur®	Kiefer		
		15,9 / 6,3	47,5 / 30,9		
Schraubenaus-zieh-widerstand ⁴	kN		Belmadur®	Kiefer	Im Neuzustand gemessen mit Messing-schraube 3,5 x 35 mm D96 MS
		radial	1,6/1,2	1,7/1,6	
		tangential	1,9/1,7	1,7/1,4	
		axial	1,3/0,87	1,6/1,3	
Oberflächen-härte ³ (Brinellhärte)	N/mm ²	Belmadur®	Kiefer		
		25,6 / 15,1	29/ k.A.		
3.3 Chemische Eigenschaften					
Registrierung, Bewertung, Zulassung, Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)		erfüllt			
4. Eignung für den Fensterbau					
4.1 Eignung im Bereich der Fensterkomponenten					
Lamellierte und/oder keilgezinkte Kanteln: Eignungsprüfung	Eignungsnachweis im verarbeiteten System erforderlich.		Für die Lamellierung können EPI-Klebstoffe (Vollquerschnitte aus Belmadur®) und 2K-PVAc-Klebstoffe (Kombination von Belmadur® mit unmodifizierten Produkten) empfohlen werden. Keilzinkungen können vor der Modifizierung mit Melamin-Harnstoff-Formaldehyd (MUF)- und nach der Modifizierung mit PVAc-Klebstoffen verklebt werden. Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden.		

Eigenschaft	Belmadur® Kiefer	Hinweise für die Anwendung
Haftfestigkeit von Klebstoffen	im allgemeinen kein Unterschied zu unbehandelter Kiefer	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Verträglichkeit mit Oberflächenbeschichtungen	im allgemeinen kein Unterschied zu unbehandelter Kiefer	Hirnholzversiegelung empfohlen. Zwischenschliff kann ev. entfallen. Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden. Verschmutzungen, z.B. nach dem Einbau, sollten innerhalb von 8 Stunden beseitigt werden, um Verfärbungen zu vermeiden.
Verträglichkeit mit Beschlägen und Befestigungsmitteln	im allgemeinen kein Unterschied zu unbehandelter Kiefer	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Verträglichkeit mit Dichtstoffen (Haftverhalten)	WG 1: Neutral-Silicon: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 2: Alkoxy-Silicon: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 3: MS-Dichtstoff: keine Beeinträchtigungen festgestellt	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Verträglichkeit mit Dichtprofilen	WG 1: Polyethylen, Polypropylen: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 2: Silicon-Kautschuk: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 3, WG 4: Thermoplastische Elastomere: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 5: Weich-PVC: bedingt geeignet!	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden kein Unterschied zu unbehandelter Kiefer
Verwendbarkeit im Kontakt mit dem Isolierglasrandverbund	Im Rahmen der Kurzprüfung: Isolierglastest P3 nach ift Richtlinie DI-01/1 (nur Fall 1) wurden keine Beeinträchtigungen festgestellt	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Hinweise zur Be- und Verarbeitung Sägen, Fräsen, Schneiden, Bohren, Eindrehmoment Schrauben, etc.	Das polymerisierte Kiefernholz (Belmadur® Kiefer) ist im Vergleich zu unbehandeltem Kiefernholz leicht und werkzeugschonend zu bearbeiten. Auch die Lärmemission der Werkzeuge ist gegenüber unbehandeltem Holz reduziert.	Durch die Modifizierung werden Faser- ausrisse bei der Bearbeitung reduziert und glattere Oberflächen erzielt. Kleinere, flächige Ausbrüche sind jedoch aufgrund der Sprödigkeit des Materials nicht zu vermeiden.
Staubentwicklung	Feinstaubanteil aufgrund der Sprödigkeit des Materials deutlich erhöht gegenüber nicht modifiziertem Holz.	Bei Vergleichsmessungen der Holz-Berufgenossenschaft in einem Verarbeitungsbetrieb wurde keine Überschreitung der MAK-Werte festgestellt.
Emissionen während der Verarbeitung (flüchtige Stoffe, für die MAK-Werte gelten)	Bei der Verarbeitung von unbeschichteter Belmadur® Kiefer können Emissionen von Essigsäure, Furfural und Formaldehyd auftreten.	Bei Vergleichsmessungen er Holz-Berufgenossenschaft in einem Verarbeitungsbetrieb wurde keine Überschreitung der MAK-Werte festgestellt.
Entsorgung von Produktionsabfällen Altholzverordnung		Produktionsabfälle von Belmadur® Kiefer sind in die Altholzkategorie A II einzuordnen
Besonders besorgniserregende Stoffe nach REACH („Kandidatenliste“) Gefahrstoffe nach TRGS 900	nicht zutreffend	

Eigenschaft	Belmadur® Kiefer	Hinweise für die Anwendung	
4.2 Eignung als Endprodukt (Holzfenster)			
Verleimung und Festigkeit im Eckbereich	Die Untersuchungen erfolgten an mit PVAc-Klebstoffen verklebten Schlitz-Zapfen-Verbindungen in Anlehnung an DIN 68 121. Bei gemischtem Kantaufbau (Belmadur® Kiefer + Kiefer) wurde die Gewichtsklasse (Flügelgewicht) 180 kg erreicht. Bei Kanten aus reinen Belmadur® Kiefer-Lamellen wurde die Gewichtsklasse (Flügelgewicht) 150 kg erreicht.	Für andere konstruktive Eckverbindungsvarianten (z.B. Dübel-, mechanische Verbindungen) sind entsprechende Nachweise zu führen.	
Freibewitterung von Fenstern	Prüfungen werden bis Mai 2010 abgeschlossen. Bisher traten keine wesentlichen Veränderungen auf, bis auf Harzaustritt bei unbehandelter Kiefer.		
Mandatierte und zusätzliche Leistungseigenschaften nach EN 14351-1 und RAL-GZ 695	Eigenschaft	Klasse/Befund	Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Fenster (Zweiflügeliges Dreh-Kippfenster mit Setzpfosten, 2460 x 1480 mm aus 100 % Belmadur® Kiefer-Lamellen, Prüfbericht ift Rosenheim Nr. 101 38065/1 vom 14.07.2009 und zweiflügeliges Dreh-Kippfenster mit Setzpfosten, 2460 x 1480 mm aus kombiniertem Aufbau, 1 Lamelle Belmadur® Kiefer, 2 Lamellen Kiefer, Prüfbericht ift Rosenheim Nr. 101 38065/2 vom 14.07.2009). Die Übertragbarkeit auf andere Fenstergrößen/Produktfamilien/verwendete Komponenten (Profilgeometrie, Beschlag, Dichtung usw.) ist im Einzelfall nachzuweisen.
	Widerstandsfähigkeit gegen Windlast	Klasse C 3/B 3	
	Schlagregendichtheit	bis Klasse 8A	
	Luftdurchlässigkeit	Klasse 4	
	Bedienkräfte	Klasse 2	
	Mechanische Beanspruchung	Klasse 4	
	Dauerfunktion	Klasse 2	
	Stoßfestigkeit	bis Klasse 2	
	Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen	erfüllt	
Leibungs- und Falzhindernistest	erfüllt		
5. Endprodukt			
Emissionsprüfung Kammerprüfung		Die Rest-Emissionen aus beschichteter Belmadur® Kiefer liegen i.d.R. unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen.	

A 2.2 Prüfroutinen

Die Verarbeiter von polymerisierter Kiefer (Belmadur® Kiefer) können sich mittels folgender, einfach durchzuführender Tests im Rahmen ihrer Wareneingangskontrolle davon überzeugen, dass die gelieferte Partie die vorstehend genannten Eigenschaften erfüllt:

A.2.2.1 Visuelle Tests

Überprüfung der Lieferungen auf Vollständigkeit und Übereinstimmung mit der jeweiligen Bestellung. Die Pakete innerhalb einer Lieferung müssen mit folgenden Informationen gekennzeichnet sein: Paket-Nr., Chargen-Nr., Behandlungsdatum.

A.2.2.2 Schnellprüfung

1. Allgemeines

Da unmodifizierte Kiefer, wie auch andere Nadelholzarten praktisch keinen Einfluss auf die Gesamthärte einer wässrigen Lösung hat, ist diese Prüfung spezifisch für Belmadur® Kiefer. So kann jederzeit mittels einer wässrigen Suspension ermittelt werden, ob mit Belmadur-modifiziertes Holz vorliegt.

2. Probenahme

An der Stirnkante des zu prüfenden Holzes wird mittels eines Bohrers aus dem Splint ca. 2g Holzmehl entnommen. Hierbei sollte vermieden werden, dass andere Komponenten wie Beschichtungen oder Klebstoff mit entnommen werden. Das so erhaltene Holzmehl wird in 50 ml entmineralisiertem Wasser für 5 Minuten oder länger suspendiert. Die entstandene Lösung kann nun geprüft werden.

3. Prüfung der Suspension mit Teststäbchen

Die Bestimmung der Gesamthärte wird mittels Teststäbchen (Merckoquant Gesamthärte Test, Firma Merck, Best.-Nr. 1.10025.0001) durchgeführt. Das Teststäbchen wird mit allen Reaktionszonen 1 Sekunde in die vorbereitete Lösung getaucht. Überschüssige Flüssigkeit vom Stäbchen abschütteln und nach 1 Minute die Farbe der Reaktionszone einem Farbfeld des Etiketts zuordnen (siehe Bild A.2.1).

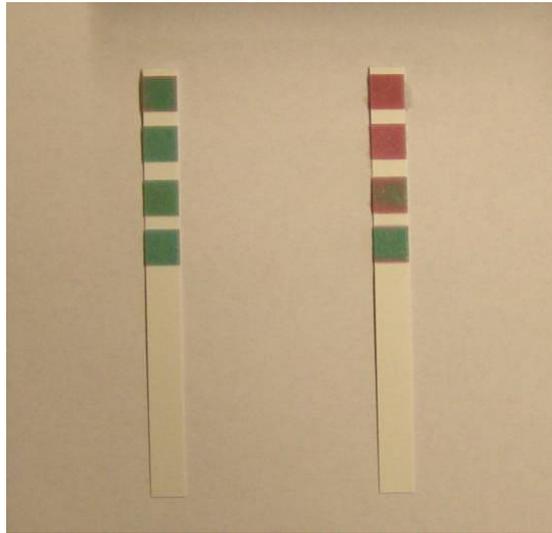


Bild A.2.1: Verfärbung an Teststäbchen. Links unbehandelte Kiefer, rechts Belmadur[®] Kiefer.

Anhang 3: Acetylierte Radiata-Kiefer (ACCOYA® Holz)

A 3.1 Produktbeschreibung

Bei dem modifizierten Holzprodukt ACCOYA® Holz handelt es sich um nach dem weltweit patentierten Verfahren der Fa. TITAN Wood Ltd., London, Vereinigtes Königreich acetylierte (siehe 2.2) Radiata-Kiefer (*Pinus radiata*).

Die vom Hersteller zugesicherten Eigenschaften von acetylierter Radiata-Kiefer (ACCOYA® Holz) sind in Tabelle A.3 zusammengefasst. Die in der nachstehenden Tabelle A.1 aufgeführten Eigenschaftskennwerte beruhen auf entsprechenden Prüfberichten. **Für die Einhaltung der in Tabelle A.3 aufgeführten Eigenschaftskennwerte ist der Hersteller des modifizierten Holzprodukts verantwortlich.**

ALLGEMEINER HINWEIS:

Bei der Be- und Verarbeitung von acetylierter Radiata-Kiefer (ACCOYA® Holz) ist sorgfältig zu verfahren und die Anweisungen der Lieferanten (Klebstoffe, Beschichtungssysteme, Beschläge, Dichtungen, Dichtstoffe, Isolierglas) sind genauestens zu beachten. Die Ergebnisse können ev. in Abhängigkeit vom verwendeten Produkt unterschiedlich ausfallen. Daher dürfen in jedem Fall ausschließlich vom Lieferanten freigegebene Produkte eingesetzt werden. Aufgrund der verringerten Feuchtigkeitsaufnahme können Abbinde- und/oder Trockenzeiten ev. verlängert sein.

Falls verfügbar, werden neben den Eigenschaftskennwerten von ACCOYA® Holz die Vergleichswerte für unbehandelte Radiata-Kiefer sowie z.T. für unbehandelte Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) angegeben.

Bei den Zahlenwerten in der Tabelle A.3 handelt es sich je nach Indices ^(x) um folgende Werte:

¹ Mittelwert, Minimum ... Maximum

² Mittelwert/Maximum

³ Mittelwert/charakteristischer Wert

⁴ Mittelwert/Minimum

Tabelle A.3: Eigenschaften von acetylierter Radiata-Kiefer (ACCOYA® Holz)

Eigenschaft	ACCOYA® Holz		Hinweise für die Anwendung
1. Allgemeine Eigenschaften			
Holzart(en)	<i>Pinus radiata</i> (PNRD: Radiata-Kiefer, Radiata Pine,) aus Plantagenanbau		
Holzqualität	EN 942: J10		
2. Herstellungsverfahren			
Modifizierungsverfahren	Acetylierung im geschlossenen Autoklaven Qualitätssicherung: nachgewiesen auf der Basis des KOMO-Zertifikats BRL 0605 „Modifiziertes Holz“		Durch einen bestimmten Acetylierungsgrad wird sicher gestellt, dass das behandelte Holz die Dauerhaftigkeitsklasse 1 erreicht. Dieser wird durch ständige Eigen- und Fremdüberwachung nachgewiesen.
Struktur- und Farbänderungen durch Modifizierung	Durch die Acetylierung werden die Harze teilweise gelöst und sammeln sich an der Oberfläche, dies führt zu einer olivbraunen, eichenähnlichen Farbveränderung der Oberfläche. Die Acetylierung führt nicht zu Rissbildung oder Zellkollaps.		Die prozessbedingten Verfärbungen (leichtes Nachdunkeln der Oberfläche) wirken sich nicht negativ auf die Be- und Verarbeitung aus.
Prüfroutinen zur Überprüfung der zugesicherten Eigenschaften	Eintauchen des Holzquerschnitts 30 bis 50 mm in kaltes Wasser (20 ± 2 °C) (Lagerung auf Stapelleisten). Messung der Querschnittsabmessungen vor und nach 24-stündiger Wasserlagerung		Maximale Querschnittszunahme: + 2,5 % bei rückgetrocknetem Holz (darrtrocken) + 1,5 % bei klimatisiertem Holz (Raumklima) Siehe auch Punkt A 1.2
3. Materialeigenschaften			
3.1 Physikalische Eigenschaften			
Resistenz gegen holzerstörende Pilze	ACCOYA®	Radiata	
	Klasse 1	Klasse 4-5	
Resistenz gegen Bläue	nicht resistent		Bläueschutz erforderlich
Rohdichte ¹ (bei 20 °C/65 % rel. Luftfeuchte)	g/cm ³	ACCOYA®	Radiata
		0,53 0,45 ... 0,61	0,47 0,42 ... 0,55
Rohdichtekontrolle im Rahmen der Wareneingangsprüfung erforderlich.			

Eigenschaft		ACCOYA® Holz			Hinweise für die Anwendung	
Ausgleichsholzfeuchte ² (bei 20 °C/65 % rel. Luftfeuchte)	%	ACCOYA®	Radiata		Mit handelsüblichen Geräten zur Schätzung der Holzfeuchte nach elektrischem Widerstands- und kapazitivem Verfahren sind nur orientierende Schätzungen möglich.	
		3,3 / 3,6	9,8 / 10,2			
		Die Fasersättigung von ACCOYA® liegt circa bei 10 % ... 12 %				
Quellungs- und Schwindungseigenschaften ²		ACCOYA®	Radiata			
Radial	%	0,7 / 1,0	3,4 / 4,0			
Tangential	%	1,5 / 2,3	7,9 / 9,6			
Axial	%	0,13/0,36	k.A.			
Kapillare Wasseraufnahme ²		ACCOYA®	Radiata			
Radial	kg/m ² ·h ^{-0,5}	0,41/0,50	0,64/0,78			
Tangential	kg/m ² ·h ^{-0,5}	0,30/0,42	0,27/0,50			
Axial	kg/m ² ·h ^{-0,5}	1,6/2,3	2,0/2,5			
Brandverhalten		D nach EN 13501-1, B2 nach DIN 4102				
Wärmeleitfähigkeit (λ _D -Wert)	W/mK	0,13			Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach EN 10456	
3.2 Mechanische Eigenschaften						
Biegefestigkeit ³	N/mm ²	ACCOYA®	Radiata			
		39,0/16,6	43,0/25,8			
Biege-Elastizitätsmodul ³	N/mm ²	ACCOYA®	Radiata			
		8790/4800	9060/5200			
Druckfestigkeit senkrecht und parallel zur Faserrichtung ³	N/mm ²	ACCOYA®	Radiata			
		Axial	58,5/49,6	42,5/31,5		
		Radial	5,8/5,4	5,0/4,5		
		Tangential	4,4/3,6	3,3/2,4		
Bruch-Schlagarbeit ³	kJ/m ²	ACCOYA®	Radiata			
		50,0/22,0	48,0/20,0			
Schraubenauszieh-widerstand ⁴	kN		ACCOYA®	Radiata	Kiefer	Im Neuzustand, gemessen mit SPAX-Senkkopf-Schrauben Kreuzschlitz Z, 3,5 x 35 mm und ASSY 3.0 Klavierbandschraube 3,5 x 35 mm
		radial	2,4 / 2,0	2,0 / 1,7	1,7 / 1,5	
		tang.	2,0 / 1,7	1,7 / 1,2	1,7 / 1,5	
		axial	1,9 / 1,4	1,4 / 1,0	1,5 / 1,1	
Oberflächenhärte ⁴ (Jankahärte)	kN		ACCOYA®	Radiata		
		radial	4,0 / 2,9	2,8 / 1,8		
		tangential	4,2 / 3,2	2,7 / 1,6		
		axial	6,6 / 5,4	3,6 / 2,8		
3.3 Chemische Eigenschaften						
Registrierung, Bewertung, Zulassung, Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)		erfüllt				
4. Eignung für den Fensterbau						
4.1 Eignung im Bereich der Fensterkomponenten						
Lamellierte und/oder keilgezinkte Kanteln: Eignungsprüfung	Geprüft wurden verschiedene Kombinationen: 3 Lamellen ACCOYA®, 1 Lamelle ACCOYA®, 2 Lamellen Kiefer sowie ACCOYA®/Kork/Kiefer/Kork/ Kiefer				Für die Lamellierung und Keilzinkung können EPI-Klebstoffe empfohlen werden. Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden.	
Haftfestigkeit von Klebstoffen	Im Allgemeinen kein Unterschied zu unbehandeltem Radiata-Kiefer				Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden.	

Eigenschaft	ACCOYA® Holz	Hinweise für die Anwendung
Verträglichkeit mit Oberflächenbeschichtungen	Im Allgemeinen kein Unterschied zu unbehandelter Radiata-Kiefer Bei lasierender Beschichtung können sich Stapelleisten-Auflagen abzeichnen, daher sollte ein Referenzmuster für den Endkunden erstellt werden.	Hirnholzversiegelung empfohlen. Zwischenschliff kann ev. entfallen. Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden. Verschmutzungen, z.B. nach dem Einbau, sollten innerhalb von 8 Stunden beseitigt werden, um Verfärbungen zu vermeiden.
Verträglichkeit mit Beschlägen und Befestigungsmitteln	Essigsäuregehalt kann zu Korrosion (Oxydation, Weißrost, Rotrost) von Metallen führen.	Es wird dringend empfohlen, ausschließlich Beschläge mit speziell korrosionsgeschützten Oberflächen zu verwenden. Alle Befestigungsmittel (Schrauben, Nägel), insbesondere zur Befestigung der tragenden Beschlagteile müssen aus Edelstahl (A 2 oder A 4) sein. Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Verträglichkeit mit Dichtstoffen (Haftverhalten)	WG 1: Neutral-Silicon: keine Beeinträchtigung festgestellt WG 2: Alkoxy-Silicon: bedingt geeignet! WG 3: MS-Dichtstoff: keine Beeinträchtigung festgestellt	Haftungsunverträglichkeit mit essigsäurehärtenden Silicon-Dichtstoffen. Einsatz von Primern erforderlich. Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Verträglichkeit mit Dichtprofilen	WG 1: Polyethylen, Polypropylen: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 2: Silicon-Kautschuk: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 3, WG 4: Thermoplastische Elastomere: keine Beeinträchtigungen festgestellt WG 5: Weich-PVC: keine Beeinträchtigungen festgestellt	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Verwendbarkeit im Kontakt mit dem Isolierglasrandverbund	Im Rahmen der Kurzprüfung: Isolierglas-test P3 nach ift Richtlinie DI-01/1 (nur Fall 1) wurden keine Beeinträchtigungen festgestellt	Nur vom Hersteller freigegebene Produkte verwenden
Hinweise zur Be- und Verarbeitung Sägen, Fräsen, Schneiden, Bohren, Eindrehmoment Schrauben, etc.	Das Holz der acetylierten Radiata-Kiefer (ACCOYA®) ist im Vergleich zu unbehandeltem Radiata-Holz leicht und werkzeugschonend zu bearbeiten.	Die Verarbeitung von ACCOYA® führt in Allgemeinen zu glatten Oberflächen mit geringerem Holzausbruch als bei unbehandeltem Holz. Der Zwischenschliff kann ev. entfallen. Die Einsatzempfehlungen der Lackhersteller sind zu beachten
Staubentwicklung	Feinstaubanteil deutlich erhöht gegenüber unbehandeltem Holz.	Bei Vergleichsmessungen der Holz-Berufgenossenschaft in einem Verarbeitungsbetrieb wurde keine Überschreitung der MAK-Werte festgestellt.
Emissionen während der Verarbeitung (flüchtige Stoffe, für die MAK-Werte gelten)	Unbeschichtetes ACCOYA®-Holz kann Essigsäure und Essigsäureanhydrid emittieren	Bei Vergleichsmessungen der Holz-Berufgenossenschaft in einem Verarbeitungsbetrieb wurde keine Überschreitung der MAK-Werte festgestellt.
Entsorgung von Produktionsabfällen Altholzverordnung		Produktionsabfälle von ACCOYA® sind in die Altholzkategorie A II einzuordnen.

Eigenschaft	ACCOYA® Holz	Hinweise für die Anwendung	
Besonders besorgniserregende Stoffe nach REACH („Kandidatenliste“) Gefahrstoffe nach TRGS 900	nicht zutreffend		
4.2 Eignung als Endprodukt (Holzfenster)			
Verleimung und Festigkeit im Eckbereich	Die Untersuchungen erfolgten an mit EPI-Klebstoffen verklebten Schlitz-Zapfen-Verbindungen in Anlehnung an DIN 68 121. Bei Massivkanteln sowie dreifach verleimten Kanteln aus ACCOYA® (jeweils IV 68 und IV 78) wurde die Gewichtsklasse (Flügelgewicht) 130 kg (IV 68) und 150 kg (IV 78) erreicht.	Für andere konstruktive Eckverbindungsvarianten (z.B. Dübel-, mechanische Verbindungen) sind entsprechende Nachweise zu führen.	
Freibewitterung von Fenstern	Prüfungen werden bis April 2011 abgeschlossen. Bisher wurden keine wesentlichen Veränderungen beobachtet.		
Mandatierte und zusätzliche Leistungseigenschaften nach EN 14351-1 und RAL-GZ 695	Eigenschaft	Klasse/Befund	Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Fenster (Zweiflügeliges Dreh-Kippfenster IV 68 mit Setzpfosten, 1900 x 1480 mm, Prüfbericht ift Rosenheim Nr. 101 38249/1 vom 14.07.2009 in Verbindung mit dem Prüfprotokoll der Validierungsprüfung vom 27.01.2010 und zweiflügeliges Dreh-Kippfenster IV 78 mit Setzpfosten, 1900 x 1480 mm, Prüfbericht ift Rosenheim Nr. 101 38249/2 vom 14.07.2009). Die Übertragbarkeit auf andere Fenstergrößen/Produktfamilien/verwendete Komponenten (Profilgeometrie, Beschlag, Dichtung usw.) ist im Einzelfall nachzuweisen.
	Widerstandsfähigkeit gegen Windlast	C3/B3	
	Schlagregendichtheit	bis Klasse 8A	
	Luftdurchlässigkeit	Klasse 4	
	Bedienkräfte	Klasse 2	
	Mechanische Beanspruchung	Klasse 4	
	Dauerfunktion	Klasse 2	
	Stoßfestigkeit	Klasse 4	
	Tragfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen	erfüllt	
Leibungs- und Falzhindernistest	erfüllt		
5. Endprodukt			
Emissionsprüfung Kammerprüfung		Rest-Emissionen von Essigsäure, auch aus beschichtetem ACCOYA®-Holz führen in der Regel nicht zu wahrnehmbaren Geruchsbelästigungen	

A.3.2 Prüfroutinen

Die Verarbeiter von ACCOYA® Holz können sich vermittels folgender, einfach durchzuführender Tests im Rahmen ihrer Wareneingangskontrolle davon überzeugen, dass die gelieferte Partie die vorstehend genannten Eigenschaften erfüllt:

A.3.2.1 Visuelle Tests

Überprüfung der Lieferungen auf Vollständigkeit und Übereinstimmung mit der jeweiligen Bestellung. Die Übereinstimmung der gelieferten Ware mit dem KOMO-Produktzertifikat Nr. 33058 muss deklariert sein, außerdem muss die Lieferung einen Hinweis auf die Produktionsnummer (Losnummer/Chargennummer) enthalten.

A.3.2.2 Messungen

A.3.2.2.1 Benötigte Messinstrumente

- a) Holzfeuchtemessgerät
- b) Messschieber
- c) Wasserbehälter mit kaltem Wasser (20 ± 2 °C)

A.3.2.2.2 Probekörper

Für diesen Versuch werden Kantelabschnitte von 300 mm Länge verwendet.

A.3.2.2.3 Vorbereitung der Probekörper

Die Holzfeuchte der Probekörper wird bestimmt. Bei Verwendung der elektrischen Widerstandsmethode muss das Messgerät auf „Radiata-Kiefer“, „Kiefer“ oder „Nadelholz“ eingestellt werden. Wird ein nach der kapazitiven Methode (Dielektrizität) arbeitendes Messgerät verwendet, muss eine Rohdichte von 510 kg/m³ eingestellt werden. Die Probekörper müssen eine Holzfeuchte von maximal 6-7% aufweisen. Ist dies nicht der Fall, müssen sie rückgetrocknet werden und die Holzfeuchte ist nach der Trocknung erneut zu bestimmen.

A.3.2.2.4 Durchführung der Prüfung

An einem Ende der Probekörper werden Dicke und Breite markiert und mit dem Messschieber gemessen (vg. Abb. 1). Die Messwerte werden notiert. Die Probekörper werden dann mit diesem Ende in den Wasserbehälter gestellt, so dass zwischen 30 und 50 mm der Probekörper in das Wasser eintauchen und 24 ± 1 h im Wasserbad belassen.

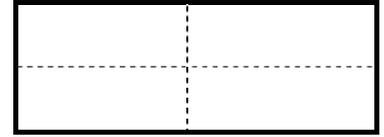


Abb. 1: Messung der Länge und Breite des Prüfkörpers

A. 3.2.2.5 Ermittlung der Ergebnisse

Die Probekörper werden aus dem Wasserbad entnommen, überschüssiges Wasser entfernt. Danach wird die Holzfeuchte der Probekörper an dem ins Wasser eingetauchten Ende gemessen, sie muss nunmehr einen deutlich höheren Wert haben (> 20 %). Die Länge und Breite nach der Wasseraufnahme werden gemessen und notiert.

Ermittlung der Längen- und Breitenzunahme:

$$\Delta l/\Delta b = \frac{l_2/b_2 - l_1/b_1}{l_1/b_1} \times 100 (\%)$$

Wobei:

$\Delta l/\Delta b$: Längen- bzw. Breitenzunahme des Prüfkörpers
 l_1/b_1 : Länge/Breite des Prüfkörpers vor Wasserlagerung
 l_2/b_2 : Länge/Breite des Prüfkörpers nach Wasserlagerung

A.3.2.2.6 Anforderungen

Die maximale Querschnittszunahme darf nicht mehr als:
 + 2,5 % bei rückgetrocknetem Holz (darrtrocken) und
 + 1,5 % bei klimatisiertem Holz (Raumklima) betragen.

Verband der Fenster- und
Fassadenhersteller e.V.
RAL-Gütegemeinschaft
Fenster und Haustüren e.V.
Walter-Kolb-Straße 1-7
60594 Frankfurt am Main
Telefon: 069 / 95 50 54 - 0
Telefax: 069 / 95 50 54 - 11

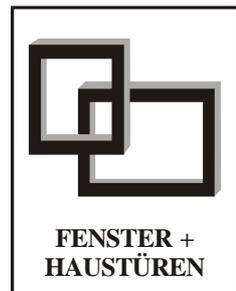
Homepage <http://www.window.de>
E-Mail: vff@window.de; ral@window.de



VERBAND DER
FENSTER- UND
FASSADEN-
HERSTELLER E.V.



GÜTEZEICHEN



FENSTER +
HAUSTÜREN