

## Herzlich willkommen zur iBAT – Fachtagung

### Themen

- Handwerkliche Fensterbeschichtung
- Konstruktiver und chemischer Holzschutz
- Abstimmung auf neue und/oder modifizierte Holzarten

- Ich habe diese Wunschthemen anschaulich zusammen gefasst
  - aus der Sicht unseres Unternehmens

- Wir haben vor ca. 15.Jahren eine Strategie entwickelt um Fenster Wetterbeständiger zu produzieren

Warum?

Weil der Holzfensteranteil stark rückläufig war!

VFF Jahreskongress 7/8 Mai 2010 in Köln

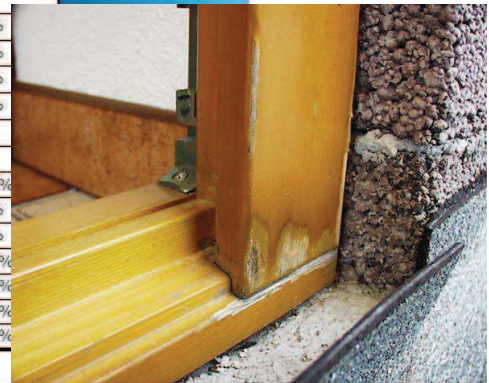
## Ursachenanalyse von Holzfensterschäden

Aufgetretene Schäden	Häufigkeit	Ermittelte Ursachen	Anteil
<b>Offene Brüstungsfugen</b>	82 %	zu feuchtes Holz	8 %
		Verleimfehler	51 %
		Oberflächenbeschichtung	41 %
Fehlerhafte Abdichtungen	73 %	Glasabdichtungen	55 %
		Bauanschlüsse	45 %
Oberflächenbeschichtung	68 %	UV-Schutz	38 %
		Dicke der Beschichtung	33 %
		Verarbeitung	19 %
		Unverträglichkeit	7 %
Holzinhaltstoffe	3 %		
Kantenausbildung	39 %	Kantenausbildung	100 %
Wetterschutzschiene	39 %	Tiefe der Schiene	48 %
		Abdichtung der Schiene	52 %
Gängigkeit	27 %	Gängigkeit	100 %
Glashalteleisten	20 %	Passung im Eckbereich	100 %
Holzqualität	15 %	Ausdübelungen	100 %
Glasfalzbelüftung	11 %	zur Raumseite hin	100 %

Gutachtenauswertung in dem Zeitraum 1983-1993 bei 150 Gutachten mit Ursachenzuordnung

Dr. Ing. Odette Moarcas

Quelle ift Rosenheim



H.J.Preuss

5

## Was haben wir gemacht?

- Wir haben ein Produkt entwickelt das es so noch nicht gab!
- Wir haben ein System aufgebaut das Feuchtigkeitsaufnahme verhindern/reduzieren soll !
- Das in allen Betrieben, unabhängig deren Größe, einsetzbar sein soll !

H.J.Preuss

6

- Ein sehr wichtiges Produkt dieses Systems, das es so noch nicht gab, ist;

## Induline SW-900

- Viskosität ca. 10,5 Sek. im DIN-4-Becher
- Farblos
- Dichte ca. 1.006
- Einbringmenge 80-100ml/m<sup>2</sup>
- RAL - Urkunde Nr. 1033
- Schutz gegen Bläue (EN 152)
- Schutz gegen Fäulnis (EN 113)
- Schutz gegen Feuchteaufnahme
- Dimensionsstabiler und somit bessere Maßhaltigkeit
- Reduzierte Fleckenbildung und glatte Oberflächen bei Feinschliff



Zulassungsnummer:

DE-2012-MA-08-00003



H.J.Preuss

7

Das sowohl in kleinen wie in großen Betrieben realisiert werden kann



- handwerkliche Verarbeitung

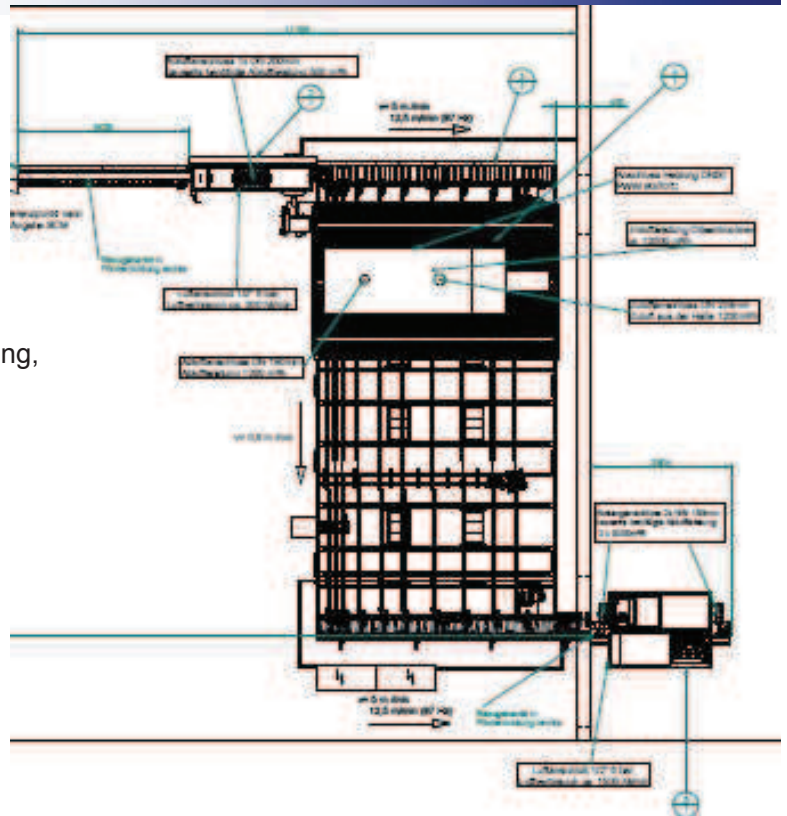
industrielle Verarbeitung



H.J.Preuss

8

Anlagenkonzepte die den Auftrag der Imprägnierung,  
die Trocknung sowie den Schliff beinhalten



H.J.Preuss

9

## System

- Aufbauend auf unserer Imprägnierung Induline SW 900 wurde ein 4 Schichtsystem entwickelt und wird immer weiterentwickelt, so das es allen Anforderungen des Marktes gerecht wird!

Anforderungen wie neue Holzarten

Anforderungen wie Holzarten die bislang im Holzfensterbereich kaum eine Rolle spielten

Anforderungen wie modifizierte Holzarten

- Neuere Holzarten im Fensterbau wie, Ahorn, Buche Kirsche etc.
- Verschiedenste Hölzer die unter der Bezeichnung Merantie angeboten werden
- Eukalyptus Grandis und Globulus
- Bambus

Hierbei sind die Herausforderungen

Verfärbungen die durch Holzinhaltsstoffe hervorgerufen werden, zu vermeiden.

Quell / Schwindung durch Elastizität zu begegnen

mechanische Belastbarkeit / Härte mit ausreichender Elastizität zu kombinieren

H.J.Preuss

11

Anforderungen wie Holzarten die bislang im Holzfensterbereich kaum eine Rolle spielten

**4 Holzarten zur Verwendung in geschützten Holzkonstruktionen**

Holzart	Kurzzeichen prEN 13556	Wuchsgebiet	Farbe	Holzarttyp. Eigenschaften	Dimensionsstabilität	Feuchteangleichgeschwindigkeit	Resistenz EN 350-2	Rohdichte $\rho_w$ [g/cm <sup>3</sup> ] Mittlere Kennwerte bei 12-15% Holzfeuchte nach DIN 68364	Biegefestigkeit $f_m$ [N/mm <sup>2</sup> ] Mittlere Kennwerte nach DIN 68364	E-Modul ( $E_m$ ) [N/mm <sup>2</sup> ] Mittlere Kennwerte nach DIN 68364	Erfahrung mit der Verwendung in Holz-Metall-Verbundkonstruktionen	Bemerkungen
Ahorn (Acer spp., A. pseudoplatanus, A. saccharum)	ACXX ACPS ACSC	Europa, temperiertes Asien, Nordamerika	gelblichweiß bis weiß (fakultative Farbkeimbildung)	hart, dicht, fest, zäh, mäßig schwindend	gut bis mittel	gering	Klasse 5	0,63	95	10.500		Verfärbungen möglich
Birke (Betula spp., B. verrucosa, B. pubescens)	BTXX	Europa, temperiertes Asien bis Japan, Nordamerika	gelblichweiß, rötlichweiß bis hellbräunlich (fakultative Farbkeimbildung)	lein, zäh, ziemlich biegsam, elastisch	mittel	mittel	Klasse 5	0,66	120	14.000		Verfärbungen möglich
Douglasie (Pseudotsuga menziesii)	PSMN	Mitteleuropa	Kern gelb bis rotbraun Splint weiß	harzhaltig, Eigenschaften je nach Wuchsgebiet unterschiedlich	gut bis mittel	Kern: gering Splint: groß	Klasse 3-4	0,51	95	12.000	ja	feinjähriges Holz bevorzugen
Eiche (Alnus spp., A. glutinosa, A. rubra)	ALGL ALRB	Europa, Sibirien, Nordafrika, Nordamerika	zunächst orangefarben, dann rötlichweiß bis braunrot (Markflecken)	leicht spaltbar	gut bis mittel	groß	Klasse 5	0,53	91	9.500	ja	Verfärbungen möglich Darf nur als lamellierte Kante verwendet werden.
Kirschaum, Black Cherry (Prunus spp., P. avium, P. serotina)	PRAV PRSR	Europa, Kleinasien, Nordamerika	Splint: gelblichweiß Kern: gelb- bis goldbraun, rötlichbraun	sehr dekorativ, deutliche Jahrringe	gut bis mittel	mittel	Klasse 4 (P. avium), Klasse 3 (P. serotina)	0,57	98	10.250	ja	nicht witterungsfest
Radiata-Kiefer Baskenland (Pinus radiata)	PNRD	Baskenland (Spanien)	Kern bleas rötlich-braun Splint weißlich gelb	teilweise harzhaltig	mittel bis gut	Kern: mittel Splint: groß	Klasse 4-5	0,47	68	9.950	ja	Jahringbreite bis 13 mm, im Mittel 7,3 mm Darf nur als lamellierte Kante verwendet werden.

H.J.Preuss

12



## Quelle VFF Merkblatt HO.06 Teil 4

### 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 vernetzen, 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 die 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 richtet 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 Zelllumen eingelagert werden

#### 2.3.1 Holzvernetzung

Für die Holzvernetzung werden verschiedene Polymere eingesetzt, die ihren Ursprung in der Textilindustrie haben. Ein Beispiel dafür ist Dimethyloldihydroxyethylener (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 gegüllenen Zustand fixiert. Die Quervernetzung führt zusätzlich dazu, dass das Holz nicht mehr bis zu ursprünglicher 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

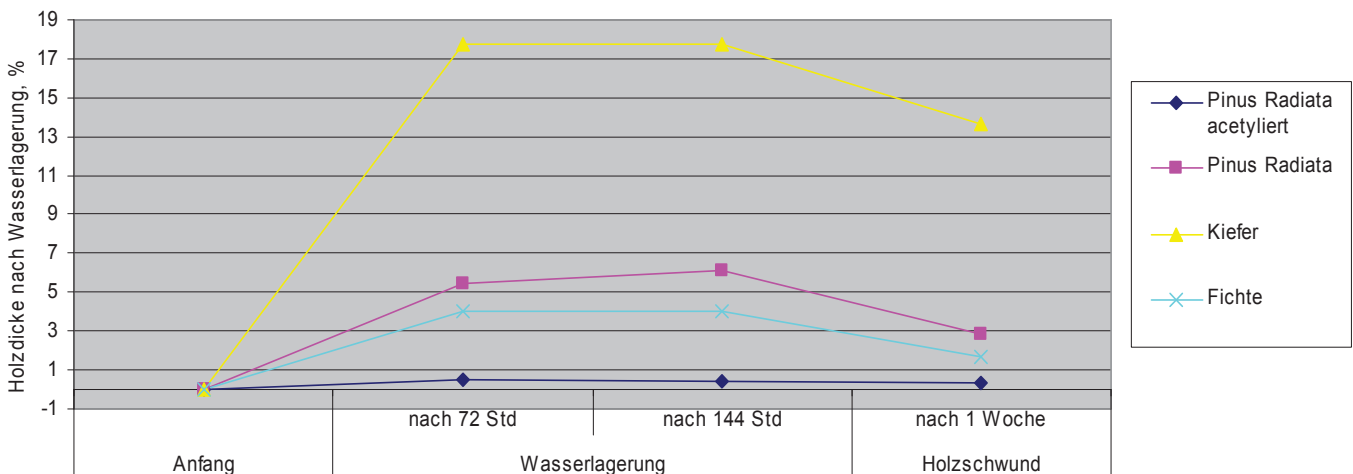
Eine Verbesserung der Dauerhaftigkeit und eine Erhöhung der Dimensionsstabilität werden durch die Behandlung mit Melaminharzen erreicht. Die Eigenschaften sind im Wesentlichen vom verwendeten Harz, der Beladung und dem Prozess abhängig. Eine geringe Erhöhung des E-Moduls wurde gezeigt.

#### 2.3.3 Furfurylalkohol

Furfurylalkohol ist eine nachhaltig verfügbare Chemikalie, die aus hydrolysiert Biomasse produziert wird. Die Eigenschaften von furfuryliertem Holz sind von der Beladung mit veredeltm/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.

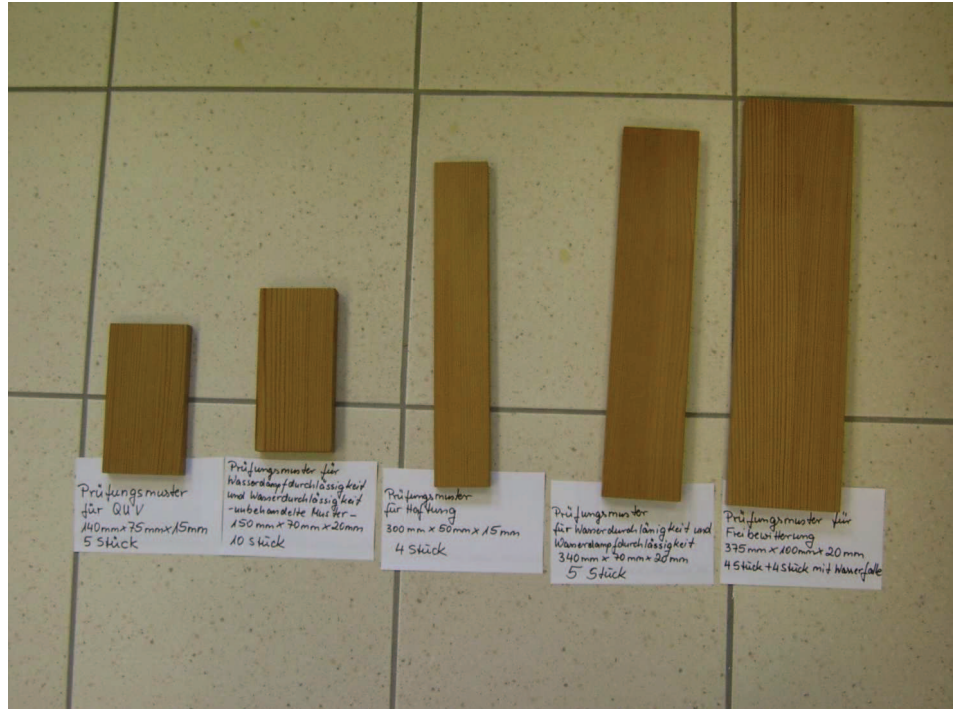
Diese gravierenden Unterschiede sollen mit einem System überbrückt werden!

Holzquellung nach Wasserlagerung von verschiedenen Holzarten



Damit das funktioniert müssen große Versuchsserien durchgeführt werden!

- ca. 27 Lfm/ pro System



H.J.Preuss

15

Freibewitterungsstand nach EN 927

1 Jahr Freibewitterung  
bei 45° Neigung  
in SW Ausrichtung





## Pilz und Bläuebefall



H.J.Preuss

Praxisversuche an Objekten wie auch an solchen Mustern!



H.J.Preuss

Wie wichtig diese Versuche und Prüfungen sind zeigen die Ergebnisse in der Praxis

VFF-Jahrestagung 7/8. Mai 2010 in Köln

ift  
BRAUNSCHWEIG

### Ursachenanalyse von Holzfensterschäden

Aufgetretene Schäden	Häufigkeit	Ermittelte Ursachen	Anteil
Offene Brüstungsfugen	82 %	zu feuchtes Holz	8 %
		Verleimfehler	51 %
		Oberflächenbeschichtung	41 %
Fehlerhafte Abdichtungen	73 %	Glasabdichtungen	55 %
		Bauanschlüsse	45 %
Oberflächenbeschichtung	68 %	UV-Schutz	38 %
		Dicke der Beschichtung	33 %
		Verarbeitung	19 %
		Unverträglichkeit	7 %
		Holzinhaltstoffe	3 %
Kantenausbildung	39 %	Kantenausbildung	100 %
Witterschutzschiene	39 %	Tiefe der Schiene	46 %
		Abdichtung der Schiene	52 %
Gängigkeit	27 %	Gängigkeit	100 %
Glashalteleisten	20 %	Passung im Eckbereich	100 %
Holzqualität	15 %	Ausdübelungen	100 %
Glasfalzbelüftung	11 %	zur Raumseite hin	100 %

Gutachtenauswertung in dem Zeitraum 1983-1993 bei 150 Gutachten mit Ursachenzuordnung

Dr. Ing. Odothe Moarass

© IFT Braunschweig

Quelle Dr.Lukowsky

H.J.Preuss

19

## Schadenshäufigkeit

**2119 Fenster(flügel)**

**1872 EG bis 3. OG**

**247 10. OG bis 12. OG**

**24 Gruppen**

**2 ...10...19 Jahre alt**

**Deckend beschichtet**

**Kiefer und Fichte**



Ergebnisse neuerlicher Untersuchungen des WKI Braunschweig H.Dr Lukowsky  
Quelle Dr.Lukowsky

H.J.Preuss

20

- Schadenshäufigkeit 1.OG bis 3.OG
- 1872 Fenster
- 4 x Fäulnis an Flügel
- 5 x Fäulnis an Blendrahmen
- = Fäulnis 0,5 % aller geprüften Fensterteile

·Schadenshäufigkeit 10.OG bis 12.OG

- 261 fenster
- 8 x Fäulnis an Flügeln
- 5 x Fäulnis an Blendrahmen

·= Fäulnis an 10 % aller geprüfter fenster

- Schutz der Fenster beginnt, bei der Beurteilung seiner Belastung, des Konstruktiven Schutzes
- Dementsprechende Auswahl der Holzart sowie der Entscheidung der Kombination von Holzart und gewünschtem Farbton oder/und System lasierend/deckend

- Wir haben sicher für die aktuellen Untergründe geeignete Systeme,
- Wir sind ständig mit Holzlieferanten in Kontakt und werden auf neue Holzarten angesprochen.

Sprechen sie uns auf ihre Themen an!

- Danke für ihre Aufmerksamkeit!