

Verklebung unterschiedlicher Holzarten in einem Profilquerschnitt für Fenster und Fassaden

Ergebnisse aus dem Teilprojekt 19 des Verbundvorhabens „Holzbau der Zukunft“
TU München, Hochschule Rosenheim

1) Wünsche des Bauherrn

Fenster sind nicht nur Funktionselemente, sie prägen auch die Gestaltung und das Aussehen eines Gebäudes von der Außenseite und das einer Wohnung von der Raumseite. Holz spielt dabei mit seinen Eigenschaften und seiner Ausstrahlung eine wichtige Rolle.

Die Notwendigkeit der Verwendung einer witterungsbeständigen Holzart auf der Außenseite schränkte bisher die Einbeziehung des Fensters in das Umfeld des Wohnbereiches ein. Denn nicht immer vermitteln die auf der Außenseite notwendigen witterungsbeständigen Holzarten die gewünschte dekorative Ausstrahlung in den Wohnbereich.

Der Lösungsansatz, um den Wünschen der Bauherrn gerecht zu werden, liegt in der Verwendung unterschiedlicher Holzarten innerhalb eines Profilquerschnittes.

Diesem unsymmetrischen Profilaufbau begegnen Praktiker mit Skepsis. Eine Untersuchung des Verhaltens wurde deshalb im Rahmen des Verbundvorhabens „Holzbau der Zukunft“ durchgeführt.

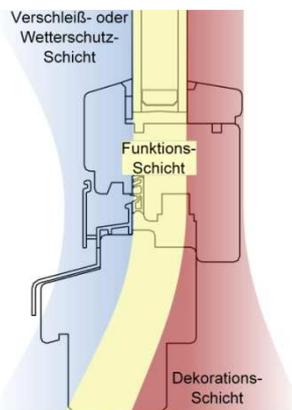


Bild 1: Profilaufbau bei Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe

2) Gebrauchstauglichkeit des Fensters

Die Gebrauchstauglichkeit des Fensters muss bei allen Neuerungen und auch bei den Wünschen des Bauherrn im Vordergrund stehen. Die notwendigen Eigenschaften der Fenster müssen in jedem Fall sichergestellt werden.

Unsymmetrische Profilaufbauten neigen im Differenzklima und der damit verbundenen Feuchtigkeitsdifferenz im Querschnitt zum „Verziehen“. Dies kann auch bei symmetrischen Profilen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Das „Verziehen“ der Profile muss am Fenster durch die Falzdichtung überbrückt werden. Auch darf die Bedienung des Fensters nicht unzumutbar beeinträchtigt werden.

Klasse	Rechnerische Verformung bei 1 m Profillänge
1	bis 1 mm
2	größer 1 mm bis 2 mm
3	größer 2 mm

Für die Beurteilung der zu erwartenden Verformung von verklebten Profilquerschnitten aus unterschiedlichen Holzarten wurden deshalb drei Klassen gebildet.

Die den Klassenwerten zugeordneten Verformungen orientieren sich an Mittelwerten, da die Werkstoffeigenschaften des Holzes, die Einfluss auf die Verformung nehmen, natürlichen Streuungen unterliegen.

3) Umgebungsbedingungen

Als äußerer Einfluss, der die Verformung bestimmt, ist die Änderung des Umgebungsklimas nach der Verklebung der Profilquerschnitte zu nennen. Das Klima wirkt, da das Fenster Teil der Außenwand ist, als Differenzklima und folgt jahreszeitlichen Schwankungen.

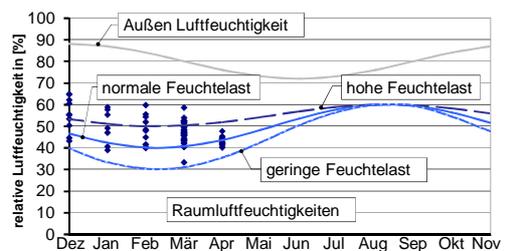


Bild 2: Jährlicher Gang der relativen Luftfeuchtigkeit nach Künzel

Diesen Schwankungen folgt das Holz durch eine Anpassung der Feuchtigkeit, wobei der Einfluss durch die Oberflächenbehandlung gedämpft wird.

Die Klimaänderung und damit die Feuchtigkeit im Holz bestimmt in Verbindung mit den Quellungskoeffizienten [h] des Holzes die Größe der Verformung. Der Quellungskoeffizient [h] beschreibt im Unterschied zur differentiellen Quellung [q] die Änderung der Maße, bezogen auf die Änderung der relativen Luftfeuchte.

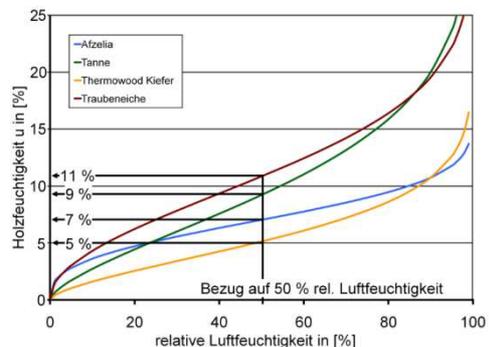


Bild 3: Sorptionsisothermen für verschiedene Holzarten

Dieser Unterschied ist wichtig, da die zu verklebenden Holzarten bis zum Feuchtigkeitsausgleich in gleichem Klima gelagert sein müssen. Nur dann ist ein spannungsfreier Ausgangszustand gegeben.

Verklebung unterschiedlicher Holzarten in einem Profilquerschnitt für Fenster und Fassaden

Ein spannungsfreier Ausgangszustand des verklebten Profilquerschnittes ist Voraussetzung dafür, dass bleibende Verformungen an Fenstern und Fassaden während des Nutzungszeitraumes vermieden werden.

4) Auswahl der Holzarten

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Verklebung unterschiedlicher Holzarten innerhalb eines Profilquerschnittes möglich ist. Wichtig für den Erfolg ist die richtige Auswahl der Holzarten für die Lamelle der Außenseite und für die Lamelle der Raumseite. Anhalt für die Eignung aus der Betrachtung der Witterungsbeständigkeit gibt das VFF-Merkblatt HO.06 „Holzarten für den Fensterbau: Anforderungen, Holzartentabelle“.

Darüber hinaus sind die bei Fenstern und Fassaden üblichen Merkmale der Qualität, der Holzstruktur und der Farbunterschiede zu beachten.

Eine Zuordnung der Kombination von Holzarten, unterteilt nach den Klassen 1 bis 3, zeigt Tabelle 1. Der Tabelle sind als Quellungskoeffizienten Mittelwerte zugrunde gelegt.

Nr.	Holzart	Mittellamelle Fichte h = 0,003 in [% / %]													
		Innenlamelle											j	k	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m			
		h bis 0,003	Ahorn	Winterlinde	Birke	Rüster	Fichte	0,003 < h < 0,004	Kirschbaum	Robuche	Esche	Nussbaum	h größer 0,004	Birnbäum	Erl
h bis 0,002															
1	Thermo-Kiefer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	Stieleiche	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	Robinie	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
0,002 < h < 0,004															
4	Khaya Mahagoni	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	Lärche	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
6	Dark Red Meranti	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
7	Fichte	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
8	Western Red Cedar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
9	Douglasie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	Traubeneiche	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
h größer 0,004															
11	Tanne	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
12	Shortleaf Pine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
13	Teak	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
14	Gemeine Kiefer	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
15	Edelkastanie	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
16	Pitch Pine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Tabelle 1: Zuordnung von Holzarten für Innenlamellen und Außenlamellen bei der Verklebung von Profilquerschnitten in der Dicke aus drei Schichten

Die Klasse 1 (grüne Felder) zeigt günstige Paarungen.

Die Klasse 2 (orange Felder) zeigt Paarungen, die noch als ausreichend gelten können.

Die Klasse 3 (rote Felder) zeigt Paarungen, die hinsichtlich der Verformung als kritisch zu bewerten sind.

5) Bedingungen bei der Herstellung

Bei Fenstern und Türen werden im Allgemeinen Profilquerschnitte aus drei Lamellen hergestellt, so dass eine Homogenisierung der Eigenschaften des Gesamtquerschnittes nur bedingt erreicht werden kann. Insofern ist es notwendig, bei der Herstellung nachfolgende Grundsätze zu beachten:

Profilaufbau	Symmetrischer Profilaufbau
Holzarten	<p><u>Außenseite:</u> Für Fenster und für die Außenanwendung geeignete Holzart verwenden. Niedrigen Quellungskoeffizienten anstreben.</p> <p><u>Raumseite:</u> Dekorative und für Rahmenkonstruktionen geeignete Holzart verwenden. Hohen Quellungskoeffizienten vermeiden.</p>
Holzqualität	Paralleler Jahrringverlauf mit gleichmäßiger Struktur
Holzfeuchte	Ausgleichsfeuchte bei Lagerung im Klima mit gleicher relativer Luftfeuchte
Klebstoff	Holzartenbezogene Auswahl unter Beachtung der Anforderungen und Verarbeitungsbedingungen
Zwischenlagerung vor Verklebung	Keine Überschreitung der maximalen Zwischenzeit nach der Oberflächenbearbeitung
Herstellung Verklebung	Sicherstellung der durch den Klebstoff und die Holzarten gegebenen Verarbeitungsbedingungen wie Umgebungstemperatur oder Presszeit
Zwischenlagerung nach Verklebung	Ausreichende Zwischenlagerung in der Ausgleichsfeuchte, in der die Lamellen gelagert wurden.
Bearbeitung	<p>Symmetrischen Profilaufbau in der Dicke beibehalten.</p> <p>Ungleiche Breiten auf der Außen- und auf der Raumseite beeinflussen die Verformung im Differenzklima.</p>

Kontaktadresse:

isp Rosenheim, Hechtseestraße 16, 83022 Rosenheim
Tel.: (0 80 31) 22 27-8 64 / mail@isp-rosenheim.de

Das Teilprojekt 19 wurde bearbeitet von:

Prof. Josef Schmid
Prof. Dr. Bernhard Schwarz
Dipl.-Ing. (FH) Michael Stiller

Die Kurz- sowie Komplettfassung des Forschungsberichts steht unter www.isp-rosenheim.de zum Download bereit.