

# Innovation in Holz und Glas: UNIGLAS FACADE

Hanspeter Petschenig ist Absolvent der Glasfachschule in Kramsach. Es folgt in weiterer Folge die Ausbildung zum Glaser, Glasschleifer und Spiegelbeleger mit Meisterabschluss. Noch während der Studienzeit ist Petschenig an internationalen Projekten in leitender Funktion beteiligt. Heute stellt der CEO der Petschenig glastec GMBH sein umfangreiches Wissen in den Dienst der Öffentlichkeit – als Mitarbeiter in ÖNORM-Gremien und Lehrbeauftragter an der DHBW Dualen Hochschule Baden-Württemberg – Studienlehrgang Fassadentechnik.



**HANSPETER PETSCHENIG**

## Warum wir uns mit dem Thema Holz und Glas im Verbund auseinander setzen

Wir fahren Autos, deren Heck- und Frontscheibe geklebt sind. In allen Versuchen und Crash-tests ist die aussteifende Wirkung der Verglasung eingerechnet. Fast jede U-Bahn, fast jeder Bus hat eine statisch tragende Verklebung - ist für den Verkehr zugelassen. Nur im Baubereich ist das, mit der Glas-Holz-Verklebung, etwas schwieriger.



Ich widme meinen Vortrag den Produkten Holz und Glas, die sich wunderschön miteinander verbinden!



Vor über 10 Jahren beteiligten wir uns an einem Projekt der Holzforschung Austria, mit der Fragestellung: Wie kann man Glas mit dem Werkstoff Holz statisch aussteifend verbinden. Anlass war die Kunststofffenster-Industrie. Sie begann, Glas in den Flügel einzukleben, die Stahleinschübe wegzulassen. Vor allem wegen der Gewichts- und Preiseinsparung sowie aus wärmetechnischen bzw. bauphysikalischen Gründen. Heute wird in 90% aller Kunststofffenster statisch tragendes Isolierglas eingeklebt. Die Kunststofffenster-Industrie veranlasste also die Holzfensterhersteller Österreichs, sich zu fragen: Warum können wir nicht Glas in unsere Holzfenster einkleben? Das war dann unser Thema. Wir haben uns am Forschungsprojekt beteiligt, unsere Produkte zur Verfügung gestellt und mit denen unzählige Klebeversuche mit allen erdenklichen Klebematerialien durchgeführt.

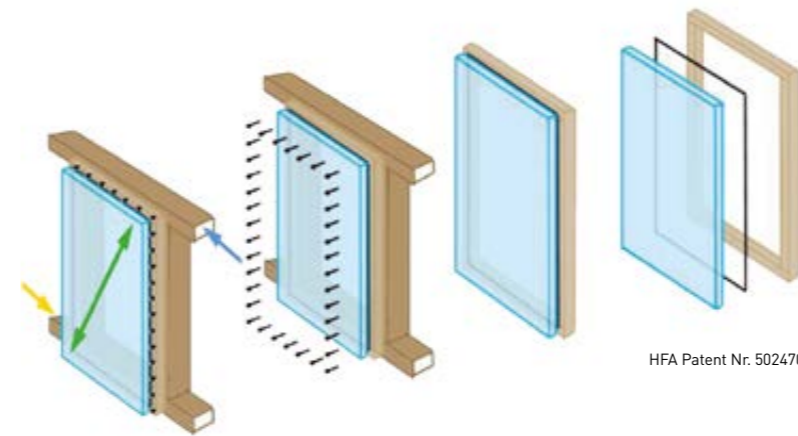
### Klebeversuche

Wir versuchten es mit Epoxidharze, mit Polyurethane oder Polysulfide, es hat nicht funktioniert. So lange nicht, bis wir zur Erkenntnis kamen, dass es darum geht, das Holz zu schützen. Wenn wir unser Glas mit dem Holz verkleben, dann bildet der Kleber eine Schutzschicht am Holz. Das war der zielführende Weg. Wir konnten nun die Oberflächenbehandlung des Holzes weglassen und unser Glas direkt mit dem Holz verkleben. Der Klebstoff war gleichzeitig auch der Schutz, der Konservierungsstoff des Produktes. Mit Silikon funktioniert das wunderbar. Das heißt, wenn wir unser Glas mit der Birkenfurniersperrholzleiste verkleben, dann kleben wir auf eine rohe, nicht behandelte Oberfläche.

Wir verbinden eine Brettschicht-holz-Konstruktion mit einem Isolier-gläselement, welches werksseitig mit einer Birkenfurniersperrholz-leiste klebetechnisch verbunden und

so direkt in die Holzkonstruktion verschraubt wird. Die aussteifende Wirkung übernimmt das Glas. Das wesentliche Element, das Isolierglas, wird bei uns gefertigt und werkstattmäßig mit einer Furniersperrholzleiste verklebt und dann, auf der Baustelle, in die Konstruktion verschraubt. Der Fassaden-Verbund muss einige statische Anforderungen erfüllen.

Auf das Bauteil wirken verschiedenste Kräfte ein: Das Eigengewicht der Scheibe, der Winddruck, der Windsog, Vertikallasten, Schiefstellungen und natürlich Klimalasten. In einer normalen Verglasung wird das Glas in den Rahmen eingesetzt, herkömmlich geklotzt und der Rahmen trägt das Glas. Wenn es hier zu Schiefstellungen kommt oder Aussteifungen, dann treten Spannungsspitzen auf, die aussteifende Wirkung geht verloren und das kann zu Scheibenbrüchen führen. Bei



HFA Patent Nr. 502470

unserem System kleben wir auf die Birkenfurniersperrholzleiste eine elastische Verbindung. Es kommt zu keinen Zwängungen. Wir können deshalb einen wirklich statisch aussteifenden Bauteil in die Holzbaukonstruktion verschrauben. Wir applizieren das Glaselement auf eine Birkenfurniersperrholzleiste, verschrauben es direkt in die Brettschichtholz-Konstruktion und steifen so das ganze Element aus. In unserem mehrjährigen Forschungsprojekt wurden immer wieder Versuche durchgeführt, an Scheibenformaten bis 1,5 x 2,5 m. Alle Kräfteinwirkungen getestet, d.h. Zug- sowie Längs- und Querschubkräfte, bis hin zur Bruchlast. Diese Klebeverbindungen sind dermaßen fest und stark, dass es zuerst zu einem Holzversagen kommt. Die Glaselemente sind nie gebrochen. Wir haben bis jetzt an über 5.000 Elementen Klebproben in unserem Haus geprüft. Die Prüfkörper wurden allen potenziellen Belastungszyklen und möglichen Witterungsbedingungen ausgesetzt. Und es konnte so die Leistung vom Silikon-Klebstoff und der Klebeverbindung zwischen Birkenfurniersperrholz und Glasplatte wunderbar nachgewiesen werden. Wir arbeiten natürlich kontinuierlich an diesem System, an diesem innovativen Zusammenspiel von Glas und Holz weiter.

### Bauphysikalische Spitzenwerte

Wie schaut es mit der Isothermie bei Glas und Holz aus? Mit diesen zwei Materialien, ohne Stahl- oder Aluminiumteile, können wir für eine Normfassade den ausgezeichneten Ucw Wert von 0,69 Watt/m<sup>2</sup> erzielen. Mit einer dreifach Isolierglaseinheit und einem Ug Wert von 0,6. Das ist eine Niedrig-, Null- und Passivenergiehaus taugliche Komponente als Grundausrüstung unserer Fassade. Mit einer Aluminium-Pfosten-Riegel-Fassade, einer Holzbaukonstruktion oder Alu-Aufbaukonstruktion ist das kaum zu erzielen. Wir haben das in einem Fassadenprüfstand getestet und bis zur maximalen Größe ausgeprägt. Das größte geprüfte Element ist 2.500 x 3.500 mm groß.

Die Luftdurchlässigkeit liegt bei 1050 Pa (Pascal). Die Schlagregendichtigkeit beträgt 1050 Pa, und die Schlagregendichtigkeit öffentlicher Elemente 750 Pa. Widerstand gegen Wind 3 kN/m<sup>2</sup> Sog und Druck natürlich. Die Stoßfestigkeit ist auch gewährleistet mit der Klasse 5 innen 14. Die Bedienkräfte mit Klasse 2. Hinsichtlich Stoßprüfung mit Pendelschlag erreichen wir bei unserer Fassade mit 900 mm Pendelfallhöhe die für

Deutschland und Österreich höchste Pendelfallklasse für alle Elemente. Sowohl für das große Element mit 2,5 m x 3,5 m als auch das kleinste Element mit 540 x 1200 mm. Neu ist der Nachweis der Erdbebensicherheit, wo wir Klasse 5 - 6 nach Richter erreichen. Wir haben das geschafft; wir können nicht nur aussteifend, sondern auch tragende Bauteile und erdbebensicher bauen.

### Einige Konstruktionsdetails

Wie im Detail einer Unterkonstruktion sichtbar wird, können wir in der Naturglasdecke auch die mechanische Sicherung mit unserem System PG Nut&Feder ausbilden. Wir setzen hier immer wieder Birkenfurniersperrholz ein, indem wir diese Stufenelemente werksseitig verkleben und auf der Baustelle dann einsetzen und verschrauben. Auch als Monoelement bei größeren Ecklösungen können wir hier punkten. Da gibt es im Horizontal-Schnitt auch eine Entwässerung.

### Beispiele von Bauanschlüssen

Ob die Dämmung flächenbündig anschließt oder ob sie vorgesetzt wird, es wird immer mit einer Koppelleiste aus Birkenfurniersperrholz und Dämmkern abgeschlossen. Die Montage ist sehr einfach und geht sehr schnell. Es wird alles von außen montiert und die Randabschluss-elemente werden in der Werkstätte vorgefertigt. Das erfordert Vorplanung und Vorfertigung. Natürlich können wir jedes Einselement in diese Fassade einsetzen.

Wir nehmen das Standardelement, klinken nur den Stock aus, schrauben unsere Koppelleiste auf und das ganze Element wird von außen auf der Baustelle montiert. Das ganze gibt es natürlich auch als Türeinsatzelement. Es funktioniert auch als Hebeschiebetürelement. Außen flächenbündig mit einer Glas Ansicht und innen das Holz. Wir sind unabhängig von der Größe und vom Gewicht. Das System erlaubt uns einen sehr großen Spielraum, sogar eine Türe mit 4 m. Im Dach kann natürlich auch ein Dachflächenfenster eingesetzt werden. Bis dato gibt es aber kein Holzelement, das eine Entwässerung über das Holz ermöglicht. Deshalb behelfen wir uns mit einem Alumineinsatzelement, das flächenbündig mit einem vierstufigen Isolierglaselement werkstattmäßig vorgerichtet wird. Die Klebeverbindung wird bei uns gemacht, dann zum Metallbetrieb geliefert, wo die Schraubverbindung montiert wird. Alle ETA-Prüfungen werden dann wieder bei uns im Haus durchgeführt. Eine Besonderheit in Deutschland ist, dass bei geklebten Fassaden-Konstruktionen das Eigengewicht der Scheiben-Last abgetragen werden muß. Das lösen wir mit einem PA6 Klotz, der die Scheibe unterstützt und selbst in den Riegel mit einem V2A70 Stahlbolzen, glattschaftig in die Konstruktion eingepohrt und eingeschoben wird. An der Baustelle, während der Montage. Der Polyamidklotz wird über die Koppelleiste gesteckt, gebolzt und trägt so die Eigenlast ab. In Österreich, Italien oder der Schweiz ist das nicht vorgeschrieben.

Wenn wir in Österreich, Italien oder der Schweiz statisch aussteifend bauen, dann setzen wir den Klotz genau mittig der Scheibe. Damit werden Drehbewegungen des Glases nicht durch seitliche Klotzungen blockiert. Die Scheibe kann sich bewegen wie auch die ganze Konstruktion. Das alles ist natürlich geprüft und mit Zertifikaten belegt. In Deutschland und in Österreich müssen geklebte Konstruktionen zusätzlich mechanisch gesichert werden. Dies lösen wir ebenfalls mit unserem unsichtbaren System PG Nut&Feder.

Zur gezahnten Koppelleiste: Viele Leute fragen immer wieder: Warum habt ihr diese verzahnte Lösung gewählt? Einfach, damit wir schlank bleiben, quasi zusammenrücken und eine Glasfuge mit nur 20 mm erzielen. Die gezahnte Koppelleiste greift wie Berg und Tal ineinander. Da ist Planung extrem wichtig, es muss exakt passen, wenn die Elemente dann auf der Baustelle eingesetzt werden.

## Holz-Glas-Fassaden – einige Beispiele

Diese Fassade mit weit über 1000 m<sup>2</sup> ist das Logistikzentrum unseres Klebpartners, der Firma Otto Chemie im bayerischen Friedolfing. Ein mehrgeschossiges Bauwerk, wo Einsatz-, fixverglaste und teilemaillierte Elemente verbaut wurden. Der Bauherr wollte eine reflektierende blaue Fassade. Ein sehr schöner Matchingeffekt, wo man von außen nicht sieht, was transparent ist und was opak. Das ist hier mit dem blauen Glas ganz gut gelungen.

Wenn man von innen hinaus schaut, sieht man eine wunderschöne Fassade, die Qualität der Brettschichtholzkonstruktion, die einem besonderen Möbelstück gleichkommt. Der Architekt hat Dummy-Riegel einsetzen lassen, damit er die Bauhöhen überbrücken und die Anschlüsse an den Baukörper gewährleisten kann.



## Montage

Zuerst wird die Pfosten-Riegelkonstruktion aufgestellt. Auf diese wird ein Duplocollband aufgebracht. Das hat einerseits eine Dicht- andererseits eine Ausgleichsfunktion, um einen möglichen Riegel-Pfostenversatz von +- 1 mm wettzumachen. Der nächste Schritt ist die Anlieferung der Glaselemente, die dann Element für Element direkt in die Konstruktion verschraubt werden. Das geht sehr schnell. In der Schweiz haben wir eine 150 Jahre alte, denkmalgeschützte Scheune zu einem unterkellerten Hightech Wohnhaus mit 300 m<sup>2</sup> Wohnfläche ausgebaut. Um den Denkmalschutz zu erfüllen, blieb die Konstruktion bestehen. Unmittelbar dahinter wurde eine Brettschichtholzkonstruktion aufgestellt, wo unsere Fassade eingesetzt wurde.



In Sestriere, in Italien, auf 2.950 m Seehöhe montierten wir letzten Spätsommer 800 kg schwere Scheiben mit einer Länge von 5,6 m. Das musste schnell und vor dem Wintereinbruch geschehen. Leider ist der Innenausbau heuer nicht fertig geworden. Ab nächstem Jahr können Sie hier auf Niveau eines 5 Sterne Restaurants speisen.

## Fazit

Holz und Glas Fassaden stehen im Einklang mit der Natur. Sie sind nachhaltige ökonomische Bauten mit einer CO<sub>2</sub> Einsparung von 43% gegenüber der klassischen Alu-Aufbaukonstruktion. Der primäre Energiebedarf kann von 407 KWh/m<sup>2</sup> auf 209 KWh/m<sup>2</sup> gesenkt werden im Vergleich zu Aluminiumprofilen. Die Montage selbst ist einfach und

schnell, von jedem Holzfachbetrieb machbar. Der nachträgliche Glastausch bei Reparatur oder Elementwechsel ist unkompliziert. Die raumseitige Holzkonstruktion strahlt – emotional betrachtet – Wärme aus, wirkt im Design wie ein schönes Möbel.



**„Wohlfühlen hinter Glas“**

Geriatrizentrum Donaustadt  
Petschenig Glastec