

Projektarbeit CNC-Produktentwicklung der Holzfachschule Bad Wildungen und der BA Melle

IV 68 auf Passivhausniveau

Wie kann ein eingebautes Standardfenster wärmetechnisch auf Passivhausniveau angehoben werden? Dieser Frage ist die Technologie Transfer Stelle der Holzfachschule Bad Wildungen zusammen mit der Berufsakademie Melle am Beispiel eines konkreten Objektes nachgegangen. Ob sich das Ergebnis zur breiten Anwendung eignet, sei dahingestellt – interessant ist es allemal.

Kaum glätten sich die Wogen bzgl. der Umsetzung der CE-Kennzeichnung, da droht der Fensterbranche die nächste Herausforderung. In der EnEV 2009 und der EnEV 2012 werden die U-Wert Anforderungen für Fenster erheblich verschärft. Der geforderte Wärmedämmwert des Fensters (U_w -Wert) wird in absehbarer Zeit so niedrig sein, dass selbst bei Einsatz von 3-fach Wärmeschutzgläsern der Rahmendämmwert in vielen Fällen nicht mehr ausreicht. Es gibt einen Wettbewerb von guten neuen Profilgeometrien, welche schon am Markt eingesetzt werden. In jedem Fall muss aber der Hausbesitzer seine Fenster austauschen, wenn er diese guten Wärmedämmeigenschaften nutzen möchte.

Aber inwieweit ist es überhaupt möglich, eingebaute und gut wärmedämmende Standardfenster durch eine Umbaumaßnahme auf das energetische Niveau eines Passivhausfensters zu bringen?

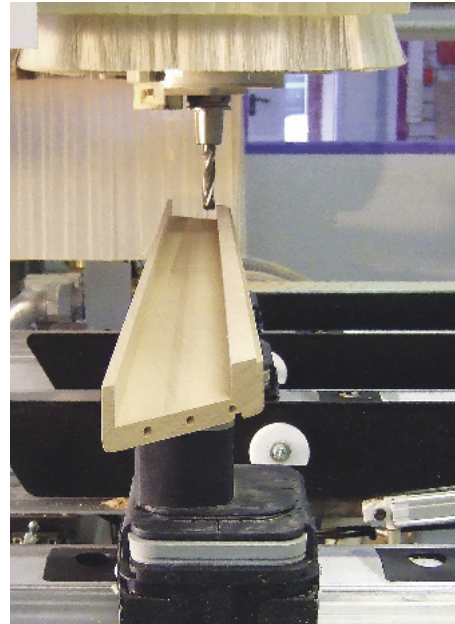
Dies bedeutet, dass der U_w -Wert eines vorhandenen Fensters von 2,7 bis 1,8 W/m^2K durch Umbau auf einen Wert von mindestens 0,85 W/m^2K im eingebauten Zustand gesenkt werden muss, eine hohe Anforderung.

In der ersten Stufe der Entwicklungen ging man von einem konkreten Bauobjekt aus, welches energetisch von außen saniert worden war. Der vorhandene Blendrahmen des noch sehr gut erhaltenen IV 68 Holzfensters wurde von außen, 50 mm in der Breite, aufrecht und oben, überdämmt. Im unteren Be-

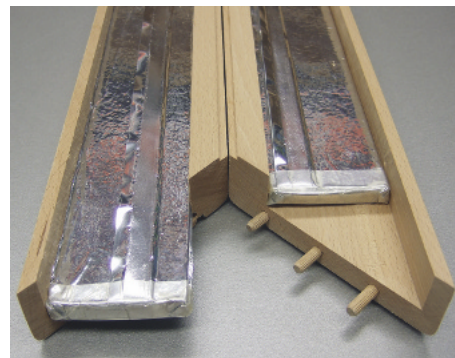
reich befand sich eine normale Alubank, welche unterdämmt wurde. Die vorhandene 2-fach Verglasung sollte gegen eine 3-fach Verglasung ausgetauscht werden. Die eigentliche Herausforderung stellte aber die erhebliche Verbesserung der Rahmendämmung dar. Aus diesem Grund entschied man sich für den Einsatz hocheffizienter Materialien zur Wärmedämmung, den Vakuumdämmplatten (auch Vacuum Insulated Panel, kurz VIP). Sie bestehen aus einem porösen Kernmaterial, das unter anderem als Stützkörper für das in der Vakuumdämmplatte vorliegende Vakuum dient und einer hochdichten Hülle, die einen Gaseintrag in die Dämmplatte verhindert. Mit Vakuumdämmplatten lassen sich Wärmeleitfähigkeiten von weniger als 0,004 W/mK realisieren (gerechnet wurde mit dem Bemessungswert 0,008). Um es zu veranschaulichen; der Wärmedämmwert einer 10 mm starken Vakuumdämmplatte entspricht ungefähr dem Dämmwert einer Styroporplatte mit 100 mm Aufbau.

Die Vakuumdämmplatten wurden von der Fa. Variotec, Neumarkt, einem Vollsortimenter im Bereich energieeffizientes Planen, Bauen und Sanieren, geliefert. Die Lebensdauer und die Funktion eines VIP's hängen entscheidend von dem dauerhaften Schutz der extrem dichten Umhüllung mittels Hochbarrierenfolien ab. Insofern ist eine Ummantelung bzw. ein sandwichartiger, umschließender Einbau konstruktiv naheliegend. Da die Hülle dampfdicht ist, kann man die gesamte Platte auch bauphysikalisch als Dampfsperre betrachten. Insofern ist eine weitestgehende, raumseitige Montage mit Ummantelung von der Fensterinnenseite konstruktiv vorteilhaft.

Man entschied sich für den Austausch der vorhandenen 2-fach Verglasung gegen eine neue 3-fach Verglasung von Interpane, Produktbezeichnung Iplus 3CL mit dem Aufbau 4:/12/4/12:/4 mit dop-



Eine Sache für die CNC: Alle Bearbeitungen der Halbschale erfolgten in nur zwei Aufspannungen



In der Schale sind die Vakuumdämmelemente stumpf gestoßen

pelter Bedampfung, ITS Edelstahl-abstandhalter und Krypton Gasfüllung, U_g -Wert von 0,5 W/m^2K nach DIN EN 673. Im Zusammenhang mit dem Ausbau der alten Scheibe musste die vorhandene Glasleiste entfernt werden. Die Auflagefläche der Glasleiste verminderte sich durch den Einbau der neuen Scheibe auf ein Minimalmaß von 12 mm. Um die Stabilität und Kippsicherheit der geforderten Leiste zu erhöhen und gleichzeitig eine Ummantelung der Vakuumdämmplatte herzustellen, entschied man sich für ein monolithisches Holzprofil, welches alle gestellten Anforderungen konstruktiv erfüllen kann.

Dieses Profil lässt sich komfortabel auf einem CNC-Bearbeitungszentrum variabel programmieren und fräsen. Die Holzschale wird mit anzüglicher Gehrung mit Dübelverbindung programmiert und auf dem Bearbeitungszentrum mittels zweier Aufspannungen in relativ kurzer Zeit produziert. Im Überschlagsbereich des Flügels und im Glasfalzbereich werden schon auf der CNC-Maschine Bohrungen vorgesehen. Die Einbindung von Fräsbearbeitungen für eine zusätzliche Überschlagsdichtung sind optional ebenfalls möglich.

Die einzelnen Profile lassen sich einfach zu einem stabilen Rahmen zu-

Die Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Holztechnik, Dittmar Siebert, Technologie Transfer Berater, Holzfachschule Bad Wildungen, und Tischlermeister, Betriebswirt und Gebäudeenergieberater Thomas Volmer, Laborleiter Pfb, Außenstelle Bad Wildungen

sammenstecken und verschrauben. Sicherlich könnte man das Profil auch auf einem normalen Profilsägenautomaten fräsen, die Gehrungen ansägen und die Verbindung mit alternativen Mitteln (z. B. Hofmann Schwalbe) ohne CNC-Technik traditionell erzeugen.

Eine entsprechende Oberflächenbehandlung der Holzprofile kann vorgenommen werden. Die VIP's lassen sich am preisgünstigsten als rechteckige Streifen herstellen. Sie werden in den Holzrahmen vor der Montage eingelegt. Der zusammengesteckte, verleimte Rahmen wird nun einfach nach dem Einbau der neuen Dreifachverglasung von innen auf den alten Fensterflügel aufgesteckt und über die Bohrungen verschraubt.

Eine dauerelastische Abdichtung der neuen Verglasung muss noch vorgenommen werden und schon ist die energetische Fenstersanierung fertig und das ganz ohne Staub, Schmutz und Ärger für den Bauherrn. Vorteilhaft wirkt sich die Tatsache aus, dass über die nicht mehr vorhandene Glasleistenfuge nun auch keine Raumluftfeuchte in den Glasfalz gelangen kann.

Ob eine solche Sanierungsmaßnahme kostengünstiger wie ein Fenstertausch ist, kann im Moment nicht eindeutig geklärt werden. Die Gesamtabwicklung ist jedoch für den Lieferanten und den Kunden

einfacher und bietet für den kleinen Tischler mit CNC-Ausstattung evtl. zusätzliche Möglichkeiten.

In den bisherigen Entwicklungen wurde eine zusätzliche Blendrahmendämmung von innen nicht vorgesehen, da in dem bestehenden Objekt eine Überdämmung von außen vorhanden war.

Es erfolgte für dieses Objekt eine U-Wert Berechnung von Thomas Volmer, der als Laborleiter der Außenstelle des Prüfzentrums für Bauelemente intensiv mit der Technologie Transfer Stelle der Holzfachschule zusammenarbeitet. Er ermittelte mit dem Programm WinISO 2 D Professional einen normgerecht ermittelten U_w -Wert des sanierten Fensters nach DIN EN ISO 10 077 von $0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei Verwendung von Holz $\leq 500 \text{ Kg/m}^3$ als Rahmenmaterial. Aber selbst bei Berechnung von schwereren Holzarten sind U_w Werte von $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ und besser zu erreichen. Damit wurde das angestrebte Passivhausniveau erreicht.

Bei näherer Betrachtung erkennt man natürlich weiteren Entwicklungsbedarf. Im Rahmen des gemeinsam entwickelten, neuen Studiengangs Holzingenieur (BA), Schwerpunkt Fenster und Fassade der Berufsakademie Melle und der Holzfachschule Bad Wildungen, sollen weitergehende Untersuchungen vorgenommen werden. ■

Vakuum Technik

Schont den Rücken und die Kosten

Mindestens zwei Mitarbeiter und viel Muskelkraft sind nötig, um fertige Fensterelemente zu heben. Die Fenster mit Rahmen wiegen bis zu 300 kg und werden vom Glasbock in die Aussparung der Außenwände eingesetzt. Die EuroTech GmbH Vacuum Technologies konstruierte für einen süddeutschen Fertighaushersteller ein geeignetes Vakuum-Hebegerät. Zum Bedienen des Gerätes reicht ein Mitarbeiter. Weiterhin gewährleistet das Vakuum-Hebegerät eine sichere und schnellere Handhabung.

Das Vakuum-Hebegerät besteht aus einem Stahlrahmen mit integriertem Vakuumspeicher, einer Vakuumpumpe, acht Saugplatten Typ BLSP 250 R sowie einer Warn-einrichtung. Der Saugrahmen passt sich durch ein Kurbelrad der Position der Fensterelemente auf den Glasböcken an. Einmal angesaugt, hebt ein Kran das Vakuum-Hebegerät samt Last.

Ohne körperliche Anstrengung kann ein einzelner Mitarbeiter die Fensterelemente in die Fertigwände einsetzen. Über ein Handschiebeventil mit Sicherheitsdruckknopf-taster am Vakuum-Hebegerät löst sich das Fensterelement.



Fensterelemente werden mit Hilfe eines Vakuum-Hebegerätes in Fertig-hauswände eingesetzt

Mit der EuroTech GmbH ist es möglich, auf Grund eines umfangreichen Baukastensystems, den Kunden spezielle Lösungen nach individuellem Bedarf anzubieten. Alle Vakuum-Hebegeräte entsprechen den Sicherheitsvorschriften gemäß DIN 13155.

EuroTech GmbH
72351 Geislingen
www.euro-tech-vacuum.de

Design für jeden Hauseingang

Zwölf neue Modelle

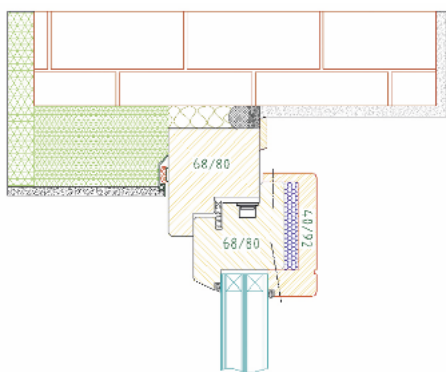
Finstral bietet eine breite Palette an Haustüren an. Dabei wird großer Wert auf zuverlässige Funktionalität, Stabilität und Einbruchsicherheit gelegt. Die Alu-Haustürreihe „Architect“ besticht durch ihre klare Form und reduzierte Dekoration. Zwölf neue Modelle erweitern diese moderne Reihe auf insgesamt 30. Davon zeigen drei Modelle in der Füllung einen waagerechten Strukturverlauf, neun Modelle haben satinierte und/oder geschliffene Designgläser. „Architect“ zeichnet sich durch Rahmendämmwerte von ($U_f = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$) aus.

Die Glastüren werden innen mit VSG und außen mit 6 mm ESG für Verletzungs- und Einbruchsicherheit ausgeführt. Im Randbereich wird das Glas rundherum 60 mm schwarz emailliert. Alle Modelle werden auch mit Sicherheitsgläsern und -füllungen der Klasse P4A angeboten.

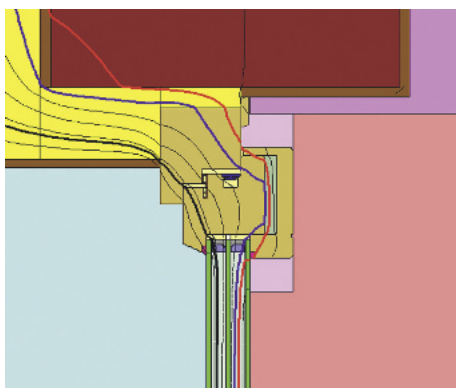


Markante klare Formen prägen die Haustür Architect von Finstral

Finstral GmbH
97469 Gochsheim
www.finstral.de



Vertikalschnitt des sanierten Fensters mit CNC-gefräster Holzschale und VIP-Dämmelementen



Der Isothermen-Verlauf zeigt das Ergebnis: $U_w = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_f = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ in der Weichholzversion