

# Sporthalle im Passivhaus-Standard

Eine Turnhalle ist nur zeitweise ‚bewohnt‘ und stellt, soll sie den Passivhaus-Standard erreichen, deshalb besondere Anforderungen an Planer und Ausführende. Dass diese Herausforderung bewältigt werden kann, beweist der folgende Beitrag.

Der Wiler Architekt Giuseppe Fent konnte die kommunale Bauherrenschaft nach einem gewonnenen Wettbewerb von den Vorteilen energieoptimierten Bauens überzeugen und schlug den Passivhaus-Standard vor. Die Verantwortlichen des Schweizerischen Städtchens Wängi informierten sich, und Fent konnte ein Konzept unter Einsatz diverser Komponenten realisieren: Die Tragkonstruktion ist aus Holz, für die energetische Bilanz setzte er das von ihm und Jan de Fries entwickelte System Lucido ein. Komplettiert wird die Konstruktion durch eine passivhaustaugliche Pfosten-Riegel-Konstruktion.

Jörg Pfäffinger,
Bad Saulgau-Lampertswiler

## Zur Technik

Der Hallen-Neubau befindet sich nur wenige Meter vom weiterhin genutzten Altbau (25 x 35 m) und ist mit diesem durch einen gemeinsamen Eingangsbereich verbunden. Der Altbau ist in Ziegelmauerwerk mit 3 cm Dämmung ausgeführt, verfügt über eine Klimaanlage aus den 70er Jahren und verbrennt 40 000 l Öl im Jahr. Durch den minimierten Energieverbrauch des 45 x 25 x 9 m großen Neubaus kann die bisherige Heizanlage auch die neue Halle mitversorgen und benötigt dafür 4 000 l Öl pro Jahr mehr.

Hierfür wird über einen Wärmetauscher Warmluft erzeugt und über drei große Öffnungen in die Halle eingeblasen. Dazu wird eine im Minergie- bzw. Passivhaus-Standard bekannte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingesetzt.

Unter dem Betonfundament liegen loser Glattschotter und 16 cm Dämmung, in den Außenwänden sorgen 160 mm Zellulosedämmung (Ost/West) bzw. 20 cm Zellulosedämmung (Süd/Nord) für U-Werte von 0,1 W/m<sup>2</sup>K, die durch Einbeziehung der lichtaktiven Solarfassade erreicht werden.

Zum Holzbau sagte der ausführende Unternehmer: „Das Schwierige an diesem Bau war die Stabilität der Turnhalle im Zusammenhang mit den großen Temperaturen, die unter der Fassade herrschen, da dort mechanische Verschiebungen stattfinden, die die Glasstatik nicht beeinflussen dürfen. Als Stabilisierung haben wir Stahlprofile eingesetzt.“

Beim Dach stabilisieren OSB-Platten die Dachhaut und übertragen die Kräfte auf Giebelwände. Die Spannweiten von 25 m überbrücken wir mit 10 cm schlanken und 1,80 bis 2 m hohen Leimbändern. Das Dach ist hinterlüftet, das war energetisch gefordert.“

Die Brettschichtholz-Leimbänder wurden als ganzes Element an die Baustelle transportiert, auch die Dachelemente waren vorgefertigt und wurden, unterteilt auf eine Breite von 4 bis 5 m, angeliefert. Nach zwei Wochen Aufbauzeit war die Turnhalle geschlossen.

Ein anspruchsvolles Detail stellt der auskragende Teil des Mehrzwecksaales dar.

Die seitlichen Scheiben liegen auf den Betonwänden auf, die Balkenlage läuft bis nach vorne durch. Der Hauptteil der Auskrragung besteht aus

Fotos: Pressebüro Pfäffinger



Der Blick auf den Altbau



Eckverbindung der Lucido-Fassade. Die Lamellen der innenliegenden Holzelemente sind gut zu erkennen; sie erwärmen die Luft auf ca. 80 °C. Am Fußpunkt und Kopfpunkt der Fassade kann Luft einströmen bzw. entweichen

einer Riegelkonstruktion, verkleidet mit Dreischichtplatten. Dieser nach Nordwesten orientierte Raum weist nicht ganz den Passivhaus-Standard auf (der gilt nur für die eigentliche Turnhalle). Zur Belichtung wurde eine zweifache Isolierverglasung mit Sonnenschutzglas ( $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) verwendet. Eine besondere Herausforderung stellten dabei die Scheiben mit den Abmessungen von  $2,31 \times 3,39 \text{ m}$  dar.

Die fachgerechte Umsetzung des qualitativen Anspruchs von Planern und der ausführenden Gewerken wurde durch den Blower-Door-Test, der für die Halle einen Luftdichtheitswert  $n50 = 0,2 \text{ h}^{-1}$  ergab, belegt.

#### Mit Garantie

Um die Bauherrenschaft von der neuen Technik zu überzeugen, musste Fent garantieren, dass die Fassade und deren Anschlüsse über die am Bau üblichen Fristen hinaus dicht bleiben. Um den Ansprüchen großer Flächen und entsprechender Windlasten gerecht zu werden, entwickelte Dipl.-Ing. de Fries ein optimiertes Fassadensystem zur Aufnahme der Elemente. Dabei soll ein sicheres Halten der  $1 \times 2,50 \text{ m}$  großen,  $4 \text{ mm}$  starken Weißglas-Scheiben auch bei sehr hohen Windlasten ebenso gewährleistet sein wie thermische Dehnungen, die bei derartigen Dimensionierungen durchaus relevant sind. Im Bereich der hölzernen Absorber können unter den Scheiben Temperaturen von  $80^\circ$  auftreten. Daher hat das Fassadensys-

tem der Scheiben Dehnfugen und im Abstand von  $1,25 \text{ m}$  Punkthalterungen mit Langlöchern.

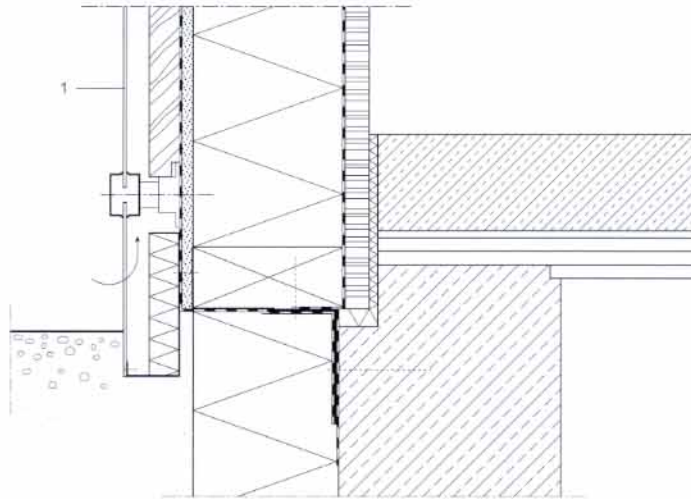
Als Grundlage für seine Zusagen hinsichtlich Wärmedämmung und Haltbarkeit dient Fent die messtechnische Überwachung seiner gebauten Objekte in Winterthur, die von einem externen Ingenieurbüro durchgeführt wird. Bei diesem Objekt hat das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft einen zweijährigen Forschungsauftrag vergeben; mit der Zielsetzung, die Messwerte zu erfassen und auszuwerten. Die Dokumentation des Projektes soll im Herbst dieses Jahres erfolgen.

#### Integrale Planung

Architekt Fent betont, dass die integrative Planung wichtige Voraussetzung für eine im Ergebnis hoch wärmedämmende und luftdichte Gebäudehülle sei. Dazu hat er Fortbildungen mit den beteiligten Handwerkern durchgeführt. „Größte Herausforderung war die für Passivhäuser vorgeschriebene Luftdichtheit von  $n50 = 0,6 \text{ h}^{-1}$ , wir haben in Wängi einen Wert von  $0,2 \text{ h}^{-1}$  erreicht“, erläutert der Architekt, dessen Ansprüche an die Kooperationspartner sowie an die Komponenten sehr hoch sind. Erst nach längerer Suche habe er sich für ein zertifiziertes Pfosten-Riegel-System entschieden. Das verwendete Fenstersystem ist mit Dreifach-Isolierverglasung ( $UW \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) ausgestattet und bis auf neun Flügel besteht es aus Festverglasungen.

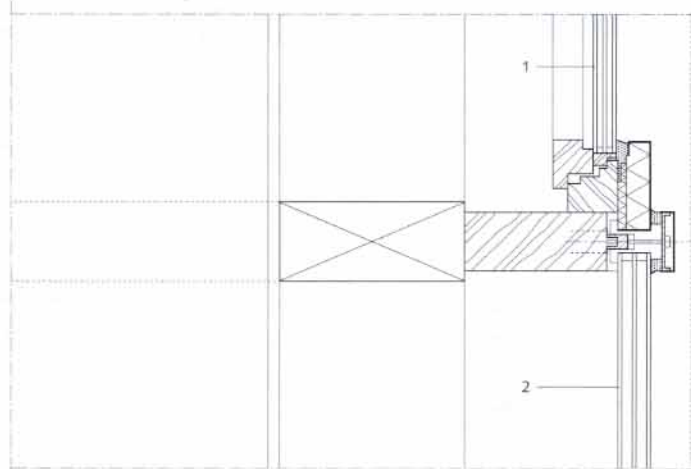
Der Eingangsbereich verbindet die alte Halle (links) mit dem Passivhaus-Neubau (rechts)





Vertikalschnitt Sockelanschluss, M 1:10

- 1 Wandaufbau:  
 Solarglas 4 mm  
 Luftschicht 30 mm  
 Solarlamellen und  
 Primärspeicher  
 Winddichtigkeitsschicht  
 Gipsfaserplatte 15 mm  
 Wärmedämmung 160/200 mm  
 Luftdichtigkeitsschicht  
 Dreischichtplatte

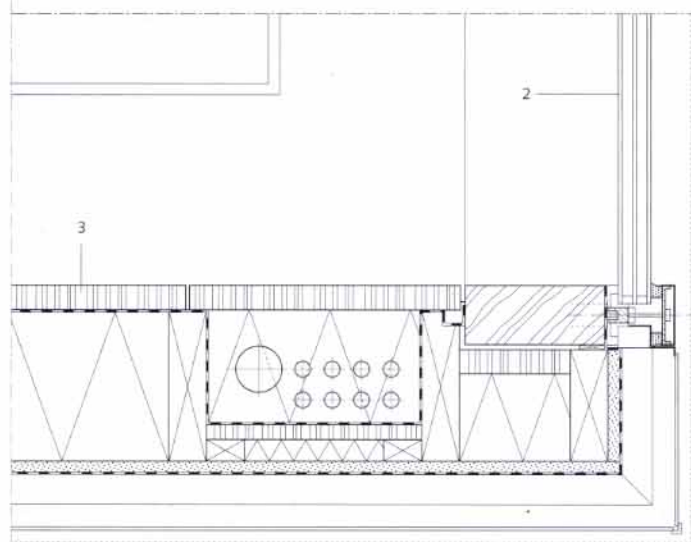


Horizontalschnitt Anschluss Flügel/ Festverglasung, M 1:10

- 1 Fensterflügel  
 2 Festverglasung  
 3 Wandaufbau:  
 Solarglas 4 mm  
 Luftschicht 30 mm  
 Solarlamellen und  
 Primärspeicher  
 Winddichtigkeitsschicht  
 Gipsfaserplatte 15 mm  
 Wärmedämmung 160/200 mm  
 Luftdichtigkeitsschicht  
 Dreischichtplatte



Die Deckenspannweite von 25 Metern wird von 10 cm schlanken Leimbindern überbrückt



Horizontalschnitt Eckausbildung, M 1:10

**Technische Details:****Wandaufbau Ost- und Westseite:**

(von innen nach außen)

- 35 mm Holz, Fichte/Tanne
- 160 mm Zellulose in Plattenform, 80 kg/m<sup>3</sup>
- 15 mm Fermacell als Sekundärspeicher
- 40 mm Solarlamellen und Primärspeicher (Holz und Rippen)
- 35 mm Luft
- 4 mm Solarglas

**Wandaufbau Süd- und Nordseite:**

statt 160 mm Zellulose 200 mm, ansonsten identisch

**Dachaufbau:** (von innen nach außen)

- 35 mm Fichte/Tanne gelocht
- Dampfbremse mit schwarzem Absorberfilz zur Schallabsorption
- 400 mm Zellulose
- 18 mm OSB-Platte
- Fugenloses Unterdach
- 80 mm Luft zur Dampfexpansion
- 18 mm OSB-Platte
- EPDM-Folie
- 80 mm Substrat für die Begrünung

Dachneigung: 1,5 %, Begrünung

**Wärmequelle:**

Vom Heizsystem der bestehenden Halle erhitzt Warmwasser im Wärmetauscher Luft, die unter dem Korridor bis auf die Ostseite des Neubaus geführt und an drei Stellen eingeblasen wird.

Zusätzlicher, hocheffizienter Abluft-Wärmetauscher.

U-Wert der Wände = 0,1 W/m<sup>2</sup>K  
(entsprechende Wandaufbauten in den Gebäuden in Winterthur ergaben Werte von 0,07 bis 0,1 W/m<sup>2</sup>K).

Das System Lucido wirkt nicht nur durch Dämmung, sondern verhindert laut Aussage von de Fries den ‚thermischen Durchbruch‘ der inneren Wärme nach außen durch eine ‚vorgelagerte‘ warme Luftschicht, die sich zwischen den Holzabsorbern und dem äußeren Glas aufbaut. Weiterhin wird die aufgenommene Wärme in einen Sekundärspeicher (meist eine Bauplatte höherer Dichte) und in die anschließende Dämmung geleitet, wo sie gespeichert wird und sich nachts entlädt.

**Pfosten-Riegel-Fassade:**

Raico HP 76 (Turnhalle),  $U_{W} \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , zertifiziert durch Passivhaus Institut, Darmstadt  
Raico HW (Mehrzwecksaal), ausführendes Unternehmen:  
Fensterfabrik Albisrieden (Urs Frei), Zürich

**Fenster:**

monobloc-HP, Weinfeld Fasadentechnik, Weinfeld  $U_{W} \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Dreifach-Wärmeschutzscheiben Uniglas Unitop 0,6 mit Thermix-Abstandhaltern – geliefert von Glas Marte, Bregenz



Die Pfosten-Riegel-Konstruktion nach Osten