



Gewerbehalle

## Mit Stegträgern in die Gewinnzone

► Ein Gewerbebau muss sich rechnen. Dass bei einer Produktionshalle mit Kranbahn die Holzbauweise und Passivhausstandard die wirtschaftlichste Lösung sind, überrascht. Eine durchdachte Konstruktion machte es möglich.



Wenn ein Hersteller von Passivhaus-Fenstern eine neue Produktionshalle braucht, dann steht eines von vornherein fest: Passivhaus-Standard muss sie haben. Die Bauweise jedoch war zunächst noch offen. Als dann klar wurde, dass sich aus den am Markt verfügbaren Stahlhallenkonzepten mit Sandwichpaneelen aus Aluminium und PU-Kern kein ausreichend wärmedämmter und luftdichter Baukörper errichten lässt, orientierte sich der Bauherr in Richtung Holzbau.

Günter Pazen, geschäftsführender Inhaber der Pazen Fenster + Technik GmbH, suchte Ende 2010 den Architekten und Zimmermeister Gerrit Horn auf, mit dem er seit 15 Jahren bei Passivhaus-Projekten zusammenarbeitet, um mit ihm über die Möglichkeiten und Kosten für eine Halle in Holzbauweise zu reden. 1100 m<sup>2</sup> Produktions- und Lagerflächen sowie 400 m<sup>2</sup> für Büro- und Sozialräume brauchte er, außerdem eine Kranbahn, um großformatige Fassadenelemente produzieren zu können.

### Dynamische Horizontallasten

Aus den Anforderungen stellte sich eine besondere Frage: Wie lassen sich die bei einer Kranbahn üblichen Köcherfundamente eingespannter Stützen vermeiden? Denn zum Erreichen des Passivhausstandards sollten die

Fundamente wärmebrückenfrei bleiben. Eine Umhüllung der Stahl- oder Stahlbetonstützen im Erdreich mit Wärmedämmung würde dazu führen, dass sich die dynamischen Horizontallasten aus der Kranbenutzung nicht mehr richtig ableiten lassen, die Einspannung also nicht mehr korrekt funktioniert.

Gerade mit einer Holzkonstruktion lässt sich dieses Problem lösen, indem die dynamischen Horizontallasten der Kranbahn von der Holzbeplankung aufgenommen und weitergeleitet werden. Die Lastableitung übernimmt ein 8 m breiter zweigeschossiger Baukörper, der parallel an die 50 m lange Halle angeschlossen ist. In seinem Obergeschoss befinden sich die Büro- und Sozialräume, in seinem 3,6 m hohen Erdgeschoss Werkstätten und Technikräume. In der 14,5 m breiten Halle erreicht der Kran bei einer inneren Traufhöhe von 7 m eine Hakenhöhe von 5 m. So lassen sich die an den Giebelseiten einfahrenden Lkw gut beladen.

Mit diesem Planungskonzept ließ sich eine Plattengründung auf einer druckfesten Perimeterdämmung realisieren. Die 200 mm starke Polystyrol-Hartschaumdämmung XPS mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,039 W/(mK) unter der 25 cm dicken Stahlbetonbodenplatte wurde zusammen mit der Randdämmung verlegt, sodass keine Randschalung notwendig war.

▲ Unten Werkstätten, oben Büros: der zweigeschossige Gebäudeteil steift die Halle aus

► Die 32 cm starke Zellulose-dämmung wird von außen in die Konstruktion eingeblasen





◀ Da die untere Beplankung von oben eingelegt wird, ist ein Wenden der Bauelemente nicht notwendig



► Die Hallenspannweite von 14,50 m erforderte 55 cm hohe Metallstegträger

Nach Fertigstellung der Bodenplatte wurde gleich die Pflasterung der Außenanlagen in Angriff genommen und zusammen mit dem Zaun zum Beginn der Holzbauarbeiten fertiggestellt. Dadurch entstand eine saubere und vor allem eine sichere Baustelle. Das war wichtig, denn nur so ließ sich ein ungewöhnliches Konzept

umsetzen: die Vorfertigung der Holzbaulemente auf der Baustelle.

### Vorfertigung vor Ort

Die Idee der Vorfertigung der Holzbaulemente auf der Baustelle kam mit den Überlegungen, wie viel Material für das Projekt verbaut, gelagert

und transportiert werden muss. Die Transportwege ließen sich reduzieren, indem das Material vom Händler gleich direkt zur Baustelle gelangte. Alle vorzufertigenden Elemente zusammen weisen ein Volumen von 1380 m<sup>3</sup> auf, was 25 bis 30 Lkw-Fahrten von der Zimmerei zur Baustelle bedeutet. Außerdem hätte die

### Gebäude-Schnitt

#### Außenwandaufbau (v.i.n.a.)

18 mm	Holzwerkstoffplatte OSB
320 mm	Holzrahmen Brettschichtholz 45/320 mm, im Gefach Mineralfaserdämmung
16 mm	Holzwerkstoff DWD
60 mm	senkrechte Unterkonstruktion Holz 60/60 mm
30 mm	Horizontalschalung Douglasie N+F

#### Dachaufbau (v.o.n.u.)

	Photovoltaik-Anlage
30 mm	Dacheindeckung Sandwichpaneel
60 mm	Traglattung 60/60 mm
60 mm	Konterlattung 60/60 mm
16 mm	Dachschalung Holzwerkstoffplatte DWD
550 mm	HTS-Träger nach Statik im Gefach 432 mm Einblaszellulose WLK 040
18 mm	Holzwerkstoffplatte OSB (luftdichte Ebene)

#### Trennwand zwischen Halle und Büros/Werkstatt

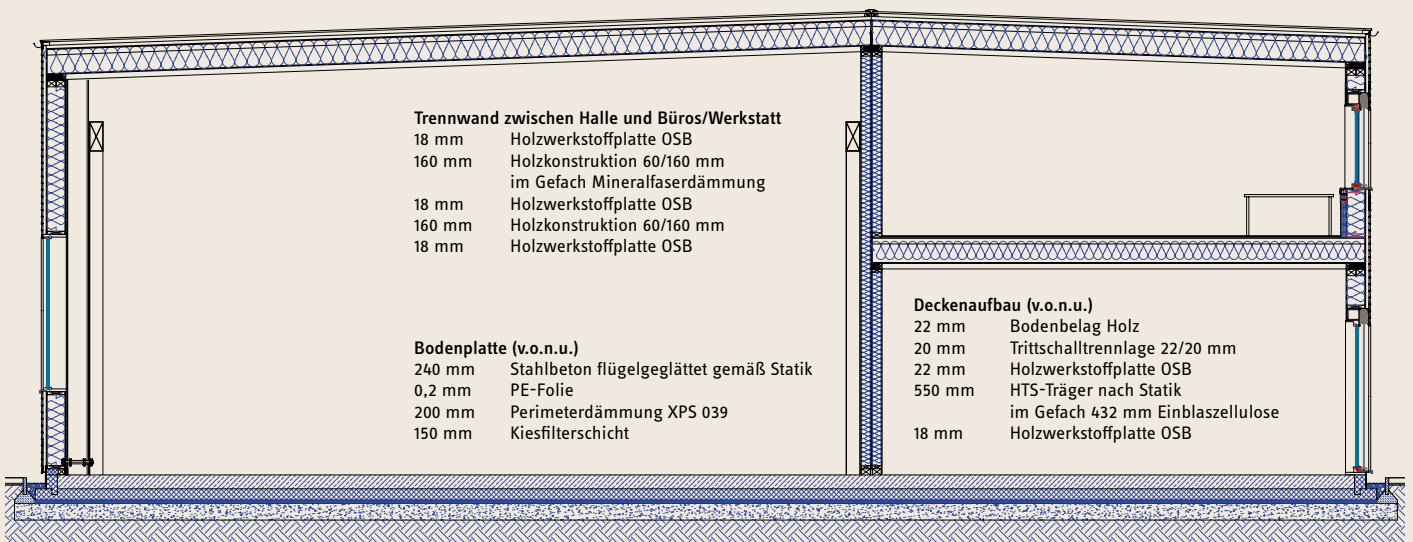
18 mm	Holzwerkstoffplatte OSB
160 mm	Holzkonstruktion 60/160 mm im Gefach Mineralfaserdämmung
18 mm	Holzwerkstoffplatte OSB
160 mm	Holzkonstruktion 60/160 mm
18 mm	Holzwerkstoffplatte OSB

#### Bodenplatte (v.o.n.u.)

240 mm	Stahlbeton flügelgeglättet gemäß Statik
0,2 mm	PE-Folie
200 mm	Perimeterdämmung XPS 039
150 mm	Kiesfilterschicht

#### Deckenaufbau (v.o.n.u.)

22 mm	Bodenbelag Holz
20 mm	Trittschalltrennlage 22/20 mm
22 mm	Holzwerkstoffplatte OSB
550 mm	HTS-Träger nach Statik im Gefach 432 mm Einblaszellulose
18 mm	Holzwerkstoffplatte OSB





Zimmerei ausreichend Platz zur Zwischenlagerung vorhalten müssen. Und auch die Summe der Ladezeiten ist ein Kostenfaktor, der sich so vermeiden ließ.

Um dem hohen Qualitätsanspruch an die Wand-, Decken- und Dachelemente auch bei einer Baustellen-Vorfertigung zu entsprechen, errichtete die Zimmerei eine einfache mobile Montagehalle aus zwei 12 m langen Überseecontainern, die mit 8 m Abstand parallel zueinander aufgestellt wurden. Ein freitragendes Trapezblechdach sorgte für eine trockene Arbeitsfläche.

Mit Brettsperholztafeln ließen sich mobile Montagetische auf Rädern herstellen, auf denen die fertigen Bauelemente nach draußen geschoben und an den Baukran übergeben werden konnten. In einem der Container wurde eine hochwertige Kappsäge untergebracht, im anderen ein Kleinteile- und Werkzeuglager sowie ein Brotzeitraum.

### Stegträger mit Stahlblech

Da es bei dieser Art der Produktion keinen Wendetisch gab, entwickelte das Planungsteam für die großformatigen Dach- und Deckenelemente ein Bausystem, das es ermöglichte, von einer Seite aus beidseitig geschlossen zu fertigen. Für die Sparren bzw. Deckenbalken kamen Holzstegträger zum Einsatz, die die Zimmerer auf den Montagewagen mit einem

▲ Das Holzbaunternehmen stellte die Elemente vor Ort in einer provisorischen Halle aus zwei Containern und einem Profilblech-Dach her

▼ Die großzügige Halle weist weder Stützen noch hohe Brettschichtholz- oder Stahlträger auf

gewählten Raster von 83,3 cm ausgerichteten. Dann legten sie die untere OSB-Beplankung als 80 cm breite Streifen zwischen den Trägern auf die Untergurte der Träger. Mit einem Kartuschenkleber war zuvor eine Kleberaupe auf die nach oben gerichtete Seite des Untergurtes aufgebracht worden, damit diese Stellen luftdicht sind. Anschließend wurden die Elemente der oberen Beplankung und der Stirnseiten geschlossen und dann die Gefache mit Zellulose-Einblasdämmung gefüllt.

Beim Stegträger plädierte der Tragwerksplaner für HTS-Holzträger mit

einem Steg aus profiliertem Stahlblech. Damit ließen sich die Spannweiten von 14,5 m und 8,5 m ohne Zwischenpfetten überbrücken. Die nicht-starre Verbindung zwischen den hölzernen Gurten und dem darin eingepressten Steg kam den dynamischen Lasten aus der Krannutzung entgegen.

Bei der statisch erforderlichen Trägerhöhe von 55 cm blieben zwischen den Beplankungen 43,2 cm für die Wärmedämmung. Das ist eigentlich sehr viel, doch durch den 0,5 mm starken Stahlblech-Steg verschlechterte sich der Gesamt-





PAZEN FENSTER + TECHNIK GMBH

U-Wert des Bauelements natürlich: von 0,088 W/(m<sup>2</sup>K) auf 0,138 W/(m<sup>2</sup>K). Zum Erreichen des Passivhausstandards war dieser Wert trotzdem noch gut genug.

Weitere Maßnahmen waren ein hochwärmegeprägtes, luftdichtes Hallentor, das für dieses Projekt neu entwickelt wurde und mit einem U-Wert von unter 0,6 W/(m<sup>2</sup>K) die Passivhausanforderungen für Türen deutlich unterschreitet.

Und natürlich wurde auch das hochwärmegeprägte Holzfenstersystem „ENERsign“ mit einem U<sub>w</sub>-Wert von unter 0,65 W/(m<sup>2</sup>K) eingesetzt, für dessen Produktion die neue Halle errichtet wurde.

### Hohe Energiegewinne

Wenn das Gebäude in Betrieb geht, wird es mehr Energie erzeugen, als es im Produktionsprozess verbraucht. Dazu trägt neben der hochwärmegeprägten Gebäudehülle eine effiziente Haustechnik bei. Sie besteht aus einer Lüftungsanlage, einer Hackschnitzel-Heizungsanlage und einer 100-kWp-Photovoltaikanlage.

Zur Minimierung der grauen Energie bestehen die Tragkonstruktion und die Oberflächen aus Holz. Zudem kam als Wärmedämmung Zellulose zum Einsatz.

Die später im Produktionsbetrieb anfallenden Holzreste werden zum kleineren Teil für die eigene

Gebäudebeheizung verwendet, zum größeren als Brennstoff weiterverkauft. Dazu steht am Ende des Absaugstrangs der Holzbearbeitungsmaschinen eine Brikettieranlage. Die bei Holzverarbeitenden Betrieben üblichen Späne-Silos wird es hier nicht geben, denn eine nach außen führende Absaugung hätte das Lüftungssystem durcheinandergebracht.

Die Gesamtkosten der optimierten Konstruktion sind gegenüber herkömmlichen nicht-energieeffizienten Gewerbebau-Konstruktionen durchaus konkurrenzfähig. Somit wird der Passivhausstandard auch für diesen Markt interessant.

Bisher reduzierten die im Gewerbebau relativ kurzen Betrachtungszeiträume für die Wirtschaftlichkeit von Investitionen die Chance, Produktionsstätten im Passivhausstandard zu errichten. Nun lässt sich demonstrieren, dass neue Ansätze in der Konstruktion die Kosten deutlich reduzieren können.

Mit seiner positiven Gesamtbilanz lässt sich das vom Holzbau-Cluster Rheinland-Pfalz mit EFRE-Fördermitteln geförderte Gebäude als Energiegewinn-Produktionsstätte bezeichnen. Sie ist die erste ihrer Art in Rheinland-Pfalz. Die Fertigung von ausschließlich energieeffizienten Produkten rundet das anspruchsvolle Konzept ab und macht das Gebäude zu einem Musterbeispiel nachhaltigen Wirtschaftens.

Gerrit Horn, Kaiserslautern ■

▲ Die 50 m lange Halle erhält durch die dunklen Fensterbänder eine markante, aber angenehme Gliederung

### Steckbrief

**Bauprojekt:**

Produktionshalle mit Büros  
D-54516 Wittlich

**Bauherr:**

Pazen Fenster + Technik GmbH  
D-54492 Zeltingen-Rachtig  
www.enersign.com

**Bauweise:** Holzrahmenbau

**Planungsbeginn:** Januar 2011

**Bauzeit:**

Vorproduktion vor Ort:  
Oktober 2011 bis Februar 2012

Rohbau: März bis April 2012

Fassade und Innenausbau:  
April bis Juni 2012

**Nutzfläche:**

1505 m<sup>2</sup> (davon 400 m<sup>2</sup>  
Büro- und Sozialräume)

**Umbauter Raum:** 9670 m<sup>3</sup>

**Heizwärmebedarf:**

14 kWh/(m<sup>2</sup>a)

**Baukosten:**

1,8 Mio. Euro (KG 200 – 500  
und 700 inkl. Photovoltaik)

**Architektur und Haustechnikplanung:**

Architektur- und  
Ingenieurbüro bau.werk  
D-67659 Kaiserslautern  
www.bauwerk-energie.de

**Tragwerksplanung:**

Dr. Klaus Hemmer  
D-66851 Queidersbach

**Holzbauunternehmen:**

Holzbau Horn GmbH  
D-67686 Mackenbach  
www.holzbau-horn.de