

Beste Referenz

Gewerbebau: Schlüsselfertige Passivhäuser sind heute im Holzbau nichts Außergewöhnliches mehr. Schlüsselfertige Passiv-Gewerbebauten sind da schon etwas seltener. Die Kärntner Firma Weissenseer Holz-System-Bau, bietet diese nicht nur an, sondern baute ihre eigene Produktionsstätte direkt als Referenzobjekt. Die Verantwortlichen planten die Halle im Verbund mit ihren Maschinen- und Dämmstofflieferanten, um so eine optimale Gestaltung des Maschinenparks zu erhalten.



Passivholzhäuser werden im österreichischen Greifenburg in einer Passiv-Holzhalle produziert. Auch Aufbau und Gestaltung des Maschinenparks sind vorbildlich.

Am österreichischen Weissensee baut man Passivhäuser aus Leidenschaft. Weshalb es Christof Müller mit seiner Weissenseer Holz-System-Bau GmbH nicht nur darum geht, energieoptimierte Wohnhäuser zu konzipieren: „Es geht uns generell um energieeffiziente Gebäudehüllen, und die kann man zum Beispiel auch für ein Hochhaus oder eine Produktionshalle verwenden.“

Was lag näher, als diese Aussage mit dem Hallenneubau des eigenen Unternehmens zu untermauern? Seit August 2008 produziert

man am Weissensee deshalb Passivhäuser in einer Halle, die ebenfalls dem Passiv-Standard entspricht. Die dort gefertigten Bauteile gehen großenteils nach Österreich und Norditalien, in Norditalien hat man inzwischen sogar einen festen Kooperationspartner für den Passivhausbau.

Zellulose stellt Wärmedämmung und Brandschutz sicher

Tragendes Element der Passivhalle ist ein Raster aus eingespannten Betonsäulen im

Abstand von 5,50 m, das im Dachbereich durch Leimbinder verbunden ist. Die Dachelemente sind frei über diese Konstruktion gespannt, die Wandelemente sind vorgehängt und haben keine statische Funktion – eine kostengünstige Grundkonstruktion, mit deren Grundprinzip das Unternehmen bereits aus ähnlichen Projekten im sozialen Wohnungsbau vertraut war.

Wand- und Dachelemente der Halle haben im Prinzip den gleichen Aufbau. Dessen Details resultieren aus einem Forschungsprojekt, in dem es unter anderem um eine sinnvolle Kostenreduzierung bei Passivhauselementen ging. Eines der Forschungsergebnisse: Als Innenbeplankung des Elements muss nicht unbedingt die üblicherweise vom Brandschutz für F30 geforderte Gipskartonplatte zum Einsatz kommen.

Die Passivhalle in Weissensee ist innen mit OSB-Platten beplankt. Der Verlust an Feuerwiderstand wird durch die Zellulosedämmung kompensiert, die in der Decke zusätzlich durch ein Drahtgeflecht gesichert ist. Mit 40 cm TJI-Trägern und 40 cm Zellulose im Gefach erreichen die Elemente einen U-Wert von 0,09 W/m²K. Außenseitig sind sie mit einer OSB-Platte verschalt, auf der bei den Dachelementen ohne Hinterlüftung die Dachabdichtung angebracht wird. Auch dieses Konstruktionsdetail basiert auf dem angesprochenen Forschungsprojekt: Dies hatte zum einen gezeigt, dass hinterlüftete Dachkonstruktionen oft nicht funktionieren. Zum anderen kam man zu dem Ergebnis, dass eventuell eingedrungene Feuchtigkeit aus einer nicht hinterlüfteten Konstruktion im Sommer komplett nach innen auswandern kann. Voraussetzung ist, dass man eine dunkle Abdichtung ohne Kiesabdeckung wählt und auf eine Dampfbremse verzichtet.

An den Wänden wurden die Elemente zusätzlich mit Lärchenleisten verschalt. Der Vorteil dieser Konstruktion liegt nicht nur in der Einsparung sonst üblicher Bauteilschichten, sondern auch in einer höheren Standardisierung der Elemente, durch die sich zusätzliche Sparpotenziale bei Planung und Elementierung nutzen lassen.

Bei Detailplanung Einsparpotenzial gefunden

Bei den Verglasungen und der luftdichten Ausführung der Halle machten die Planer einige Kompromisse, die sie über einen besseren U-Wert der Hülle kompensierten. So wurde zum Beispiel in die Fenster Zweischiebenglas eingebaut, Das brachte im Vergleich zu Dreischiebenglas einen Kostenvorteil von 30.000 bis 40.000 Euro, während die höheren

Elementdicken nur unwesentlich zu Buche schlugen. Der Anteil der Glasflächen an der Außenhülle entspricht ziemlich genau den vorgeschriebenen zehn Prozent.

Bei den Rauchtentlüftungen sparten die Planer weitere 40.000 bis 50.000 Euro, indem sie sich für die zweitbeste, nicht ganz so luftdichte Variante entschieden. Auch bei den Toren zu den Verladerampen kam die kostengünstigere Alternative zum Einsatz. Christof Müller: „Weil diese Tore im Schnitt nur alle vier Stunden geöffnet werden, sehen wir kein Problem darin, langsame Tore einzubauen.“ Im Lagerbereich, wo permanenter Betrieb herrscht, kamen dagegen hochgedichtete Schnellauftore zum Einsatz. Der Blower-Door-Test, wegen des großen Volumens mit einem Spezialgerät aus den USA durchgeführt, ergab trotz der Kompromisse einen hervorragenden L_W-Wert

von 0,5. Der Energiebedarf von Halle plus Büro liegt bei einer Gesamtfläche von etwa 5.000 m² bei ebenso exzellenten 57.000 kWh. Im Büro allein liegt der Primärenergiebedarf bei 4,5 kWh/m²a, der Hauptanteil der benötigten Energie muss hier zum Kühlen im Sommer aufgewendet werden.

Kompakte Halle mit kurzen Wegen realisiert

Als Christof Müller auf einer Messe in Verona zum ersten Mal mit Thorsten Linke zusammentraf, überraschte er den Berater der Weinmann Holzbausystemtechnik GmbH mit einer anspruchsvollen Vision: „Wir wollen die kleinste, flexibelste und effektivste Holzhausfabrik in Europa bauen.“

Dabei hatte der Kärntner Holzhausbauer primär das zu beheizende Volumen im Blick:

Zur Nachahmung empfohlen: Die Passiv-Holzhausfabrik als Franchise-Modell

Bei der Planung der neuen Halle wurde deutlich, dass die Energieoptimierung des Gebäudes durchaus auch zu einer Optimierung der internen Produktionsabläufe führte. Aus Sicht von Thorsten Linke entstand in Weissensee eine „superkompakte Fertigung mit Modellcharakter, bei der alle Wege optimiert sind.“ Deshalb denkt man in Weissensee ernsthaft darüber nach, die

Passiv-Holzhausfabrik als Erfolgsmodell an andere Holzbaubetriebe weiter zu vermarkten. Die Weinmann Holzbausystemtechnik GmbH und die Isocell VertriebsgmbH, wären bei diesem Vermarktungsmodell mit im Boot. Vorteil für den Kunden: Er bekommt eine schlüsselfertige, komplett ausgestattete Holzhausfabrik.

Christof Müller denkt dabei nicht nur an Gewinnmaximierung: „Wenn man heute global denkt, geht es beim Klimaschutz für viele ums nackte Überleben. Vielleicht können wir mit unserer schlüsselfertigen Fabrik einen kleinen Beitrag zu einer besseren Zukunft für künftige Generationen leisten.“

„Wir hatten uns damals schon entschlossen, eine Halle im Passiv-Standard zu bauen. Und dazu gehört nun mal, dass man hinterfragt, wie man mit dem Raum umgeht. Je mehr ich davon habe, desto mehr Energie benötige ich für die Heizung.“

In den folgenden Gesprächen zwischen Müller und Linke ging es also zunächst darum, den Platzbedarf einer modernen Holzhausproduktion kritisch zu hinterfragen. Man reduzierte den Raum rund um die Maschinen, rückte die Einheiten der Produktionslinie so dicht wie möglich aneinander, minimierte Verladebuchten, Arbeits- und Fahrwege. Auch die Hallenhöhe stand zur Diskussion: Im eigentlichen Produktionsbereich wurde sie drastisch gesenkt, während das Hallendach in Lager und Verladebereich höher ausfallen musste. Dort braucht man Platz für die Hallenkräne.

Im Rahmen dieses Optimierungsprozesses, der auch dem Workflow in der Produktionslinie durchaus zugute kam, schrumpfte die Halle von den ursprünglich geplanten Dimensionen (100 x 30 x 8,50 m für die Produktionslinie) auf einen U-förmigen Grundriss, der nur noch 80 x 23 x 4,50 m maß. Das Hal-

lervolumen sank um mehr als 70 Prozent.

Die Maschinen stehen enger als üblich beieinander, Material lagert in den Maschinenzwischenräumen und wird auf kurzen Wegen je nach Bedarf zu den Maschinen transportiert: durch in der Decke laufende Verteiler, die mit einem Greifer und einem Vakuumheber ausgestattet sind.

Produktionskapazität dank Automatisierung versiebenfacht

Wand-, Dach- und Deckenelemente, auch in der Passivhaus-Fertigung hoch standardisiert, laufen über die gleiche, weitgehend automatisierte Produktionslinie. Dabei bewegt sich das Material geradlinig, ohne Umwege oder Rücktransporte vom Materiallager bis zu den Verladebuchten.

Erste Station in der Linie ist die Abbundanlage, die Schwelle, Rähm und Stile einbaufertig konfektioniert, bevor sie auf Tisch 1 manuell zur Holzrahmenkonstruktion zusammengelegt werden. Dieser Einlegetisch ist einer der potenziellen Nadelöhre in der Anlage. Momentan, bei einer Stückzahl von etwa 50 Häusern im Jahr, genügt noch ein Mitar-

Bautafel

Holzbau-Produktionshalle im Passiv-Standard
Bauherr und ausführender Holzbauer
Weissenseer Holz-System-Bau GmbH, A-9761 Greifenburg, www.weissenseer.at
Lieferant Maschinenbau
Weinmann Holzbausystemtechnik GmbH, 72813 St. Johann-Lonsingen, www.weinmann-partner.de
Lieferant Dämmstofftechnik:
Isocell VertriebsgmbH, A-5202 Neumarkt am Wallersee, www.isocell.at

beiter an dieser Station, doch muss man ihre Zahl um ein bis zwei aufstocken, will man später die Taktzeiten der Produktionslinie halten und die Kapazität von bis zu 150 Häusern im Einschichtbetrieb ausschöpfen.

Geschäftsführer und Hauptgesellschafter Christof Müller geht davon aus, dass die Weissenseer Holz-System-Bau GmbH ihre Produktionskapazität dank der Automatisierung etwa versiebenfacht hat. „Ab einer Stückzahl von 50 Häusern im Jahr werden wir rentabel arbeiten, wobei dann pro Schicht 25 Mitarbeiter in der Halle beschäftigt sind. Unser eigentlicher Knackpunkt ist dann nicht mehr die



Die Maschinen stehen enger als üblich beieinander, Material lagert in den Maschinenzwischenräumen. Zudem wurde die Deckenhöhe auf das Nötigste reduziert.



Die Großballenanlage steht auf einem Wiegerahmen, der im laufenden Betrieb permanent kontrolliert, wie viel Material dem System beim Einblasen entnommen wird.

Produktion, sondern die Arbeitsvorbereitung: Da wir individuelle Passivhäuser und Gebäudehüllen fertigen, müssen wir hier ein besonders großes Potenzial an fähigen Mitarbeitern zusammenziehen.“

Rollenlager beschickt Verblaseinheiten flexibel

Das Dämmen kommt in Weissensee erst nach dem Schließen der Elemente, weil das Kärntner Unternehmen schon seit zehn Jahren mit der österreichischen Isocell VertriebsgmbH zusammenarbeitet. Deren Zellulosedämmung wird an einer Verblasstation manuell in die geschlossenen Elemente einblasen.

Dabei kommt eine Isocell-Großballenanlage zum Einsatz, die dem Verarbeiter zum einen eine permanente Qualitätskontrolle bietet und durch die sich zum anderen der Preis für die Zellulosedämmung auf 12 bis 15 Euro pro m³ senken lässt.

Geschäftsführer Christof Müller geht dabei für sein Unternehmen von einer Kostensenkung um bis zu 50 Prozent aus: „Bei unseren Gefachen mit 40 cm dicken TJI-Trägern müssten wir im ungünstigsten Fall bis zu vier Lagen Dämmstoff pro Gefach einbauen. Da kann man sich leicht ausrechnen, wo wir kostenmäßig hinkämen.“

Einen weiteren Vorteil des Verfahrens sieht der Kärntner Unternehmer in der effizienten Qualitätskontrolle: Die Großballen-

anlage steht auf einem Wiegerahmen, der im laufenden Betrieb permanent kontrolliert, wie viel Material dem System beim Einblasen entnommen wird. So weiß der Mitarbeiter an der Einblasstation, wann der Dämmstoff im Element die gewünschte Dichte erreicht hat. Am Weissensee arbeitet man mit 65 kg/m³.

„Damit haben wir die Sicherheit, dass unsere Dämmung dauerhaft setzungsfrei bleibt, während zum Beispiel Glaswolle mangels Reibung an den Seitenplatten in den großdimensionierten Gefachen langsam abrutschen würde. So etwas lässt sich sehr einfach mit einer Bauthermografie nachprüfen: Bei Isocell kennen wir keine Setzungen – weder nach einem LKW-Transport noch nach zehn Jahren Wohnalltag.“

Am Weissensee richtete die Isocell VertriebsgmbH ein neu entwickeltes Rollenlager ein, mit dem sich bis zu drei Verblaseinheiten flexibel beschicken lassen. Wachstum war also von Anfang an vorprogrammiert, was dem Unternehmen erlaubte, seine Kapazität flexibel an die Auftragslage anzupassen: In der ersten Stufe arbeitet man mit einer Großballenanlage, wobei sich das Wandlager als Puffer nutzen lässt, wenn die Einblasstation zum Nadelöhr wird.

In der zweiten Stufe wird eine zweite, in der dritten eine dritte Großballenanlage nachgerüstet. Auch danach ist die gesamte Fertigung, weil sie aus modularen Komponenten besteht, jederzeit weiter aufrüstbar – etwa durch eine

Multifunktionsbrücke mit mehr Funktionen oder durch eine momentan in der Entwicklung stehende automatische Einblasstation.

Gut drei Monate nach Produktionsbeginn hat das Unternehmen Stufe zwei bereits erreicht: Die zweite Einblasanlage ist bereits geordert, Decken- und Dachelemente werden demnächst über eine separate Isolierstation laufen.

Das Wandlager dient dann nur noch zum Konfektionieren der Elemente und als Finishstation. Direkt dahinter erweitert sich die Halle zum rechten Aufstrich des „U“ mit kompakten Verladebuchten, in denen bis zu vier LKW parallel über einen Verteilwagen beladen werden können.

Die hier vorgestellte Produktionshalle ist vorbildlich in vielerlei Hinsicht: Effizienz der Produktion, Nachhaltigkeit der Konstruktion sind nur einige Stichworte. Und auch den Gedanken, das selbst erarbeitete Know-how potenziellen Konkurrenten zur Verfügung zu stellen (siehe Kasten Franchise-Modell), gilt es ausdrücklich zu loben.

Dr. Joachim Mohr

Schlagworte: Hallenbau, Passivhaus,

Autor

Dr. Joachim Mohr ist freier Fachjournalist in Tübingen.

Maschinenpark als Klimafaktor: Abwärme berücksichtigt

Eine Hürde auf dem Weg zur Passiv-Fabrik waren die Auswirkungen der weitgehend automatisierten Produktion auf das von kleinen Energiemengen geprägte Raumklima einer Passivhalle. Alle Maschinenhersteller mussten deshalb die Abwärmeleistung ihrer Maschinen offen legen. Um ihrem Einfluss auf das Hallenklima entgegenzuwirken, wurden trotz der Energieverluste die Verblaseinheiten inklusive Großballenlager in eine unbeheizte Nebenhalle verlegt. Die Abwärme des Kompressors für Vakuumsauger und Maschinenansteuerung dient als Wärmequelle für die Heizung: In einen Pufferspeicher eingeleitet, landen die etwa 18 kW am Ende in der Fußbodenheizung. Die Abwärme der übrigen Maschinen ist vernachlässigbar, selbst im heißen August blieb es deshalb in der Halle angenehm kühl. Ein Problem für sich waren die leistungsfähigen Absauganlagen von Abbundanlage und Multifunktionsbrücke. Bei einer Absaugleistung von insgesamt 8.000 m³/h und einem Hallenvolumen von etwa 17.000 m³ hätten die beiden Maschinen alle zwei Stunden für einen kompletten Luftwechsel gesorgt, das Klima in der Halle also völlig durcheinander gebracht. Die Vertre-



Forderte ungewöhnliche Lösungen: Holzbauer Christof Müller.

ter der Herstellerfirmen staunten deshalb nicht schlecht, als Christof Müller von ihnen verlangte, auf eine Staubabsaugung zu verzichten. Auch hierfür wurde eine Lösung gefunden. Einer der vielen nebenbei erwirtschafteten Kostenvorteile, die das an sich kostspielige Unternehmen Passivhalle unterm Strich als nicht mehr ganz so teuer erscheinen lassen. Nicht nur, weil keine Heizkosten anfallen. Die Holz-System-Bau GmbH wurde zum Beispiel auch von der sonst üblichen Auflage befreit, ei-



Lieferte ungewöhnliche Lösungen: Thorsten Linke von Weinmann Holzbausystemtechnik.

ne Sprinkleranlage einzubauen, weil ihre Halle ohne Heizung auskommt. Die Ersparnis beziffert Christof Müller mit „ etwa 40.000 Euro. So haben wir eine relativ günstige Produktionshalle zu einem Preis von 550 Euro/m² gebaut – bezogen auf die Errichtungskosten. Das kosten andere Hallen auch, wenn man die Kosten für erhöhten Brandschutz, einen Silo und eine Heizung dazurechnet.“