



Ein Baukörper mit kompakter Geometrie, eine gute Wärmedämmung, eine dichte Gebäudehülle sowie ein gesteuertes Belüftungssystem machen das Haus Maeder in Evilard zum Minergiehaus.

Alle Fotos: holzing maeder

Als Bauherrschaft knüpfte das junge, berufstätige Paar klare Vorstellungen an ihren am Hang gelegenen Neubau in Evilard BE. Im eigenen Haus wohnen und nebenan auch arbeiten – das war das eine. Zum anderen wurde – bei einer vorgegebenen Aufteilung der nutzbaren Grundfläche – sowohl im Wohnbereich (2/3) als auch im eigenständigen Bürotrakt (1/3) ein gleichermassen komfortables wie bekömmliches Raumklima anvisiert. Mit der Projektumsetzung eines Minergiehauses ist dies optimal gelungen.

Unter einem Dach: Ein Minergiehaus zum Arbeiten und Wohnen

Für den Bauherrn, der seit mehreren Jahren ein eigenes Ingenieurbüro für Holzbau betreibt, war es von Beginn an klar, sein Eigenheim in Holzbauweise zu planen und zu realisieren. «Es wäre eine schlechte Visitenkarte eines Holzbauingenieurs, für den Eigenbedarf ein Haus in Massivbauweise zu erstellen und im Gegenzug Dritte von Holzbauten überzeugen zu wollen» – so die Grundhaltung von Fritz Maeder. Und er lässt an den Vorzügen eines zeitgemässen Holzhauses, die vor allem im Bereich des Wohnklimas, der Bauqualität und der Nachhaltigkeit des Rohstoffes Holz liegen, keine Zweifel aufkommen.

Dank moderner Fertigungstechnologien, Neu- bzw. Weiterentwicklun-

gen von Bauprodukten und einem besseren Verständnis für bauphysikalische Zusammenhänge ist die Holzwirtschaft heute in der Lage, Holzhäuser von sehr hoher Qualität und langer Lebensdauer anzubieten, wenn gewünscht, auf der Basis einer energieeffizienten Bauweise.

Ausgerichtet auf Minergie

Auch im vorliegenden Falle sollte das Haus mit einer sehr guten Gebäudehülle ausgestattet werden, so dass der Schritt zu einem Minergiehaus nicht mehr gross war. Beweggründe für die Erreichung des Minergiestandards waren nicht einzig Energieeinsparungen, sondern auch Überlegungen bezüglich des Wohn-

komforts (siehe Kasten «Gedanken der Bauherrin»).

Das oberhalb von Biel errichtete, dank seiner Hanglage am Jurasüdfuss gegen Südosten hin ausgerichtet, zweigeschossige Haus ist auf der ganzen Grundrissfläche unterkellert. Das Kellergeschoss (inklusive der Kellerdecke) wurde in Beton und Kalksandstein ausgeführt. Die mit 140 mm-Polystyrolplatten gedämmte Kellerdecke weist einen U-Wert = 0,25 W/m²K auf. Im Bereich des Treppenhauses (Dämmperimeter) wurden die Wände und der Boden zusätzlich mit Dämmplatten ergänzt und verputzt.

Die gedämmte Konstruktion

Sämtliche gedämmte Gebäudeteile wurde mit verleimten Holzsortimenten ausgeführt.

Die Aussenwände wurden in Rahmenbauweise erstellt. Mit ihrem Aufbau (von innen nach aussen)

- Mineralischer Innenputz
- Gipsfaserplatte (12,5 mm)
- OSB-Platte (15 mm)
- Holzrahmen (60 mm/180 mm), Abstand a = ca. 625 mm
- Mineralfaserdämmung (180 mm)
- Diffutherm-Weichfaserplatte (60 mm)
- Diffutherm-Aussenputzsystem (10 mm)

weisen einen mittleren U-Wert von 0,19 W/m²K auf. Die Fassade mit dem Diffuthermssystem bietet grosse Vorteile bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes. Unter Verzicht auf eine raumseitige Installationslatung, war es möglich, die Elektroinstallationen weitgehend in den Innenwänden unterzubringen. Dadurch brauchten nur noch einzelne, von der Rückseite her abgedichtete Steckdosen in die Aussenwände eingesetzt werden. Im Bürotrakt gelangten raumseitig aufgesetzte Kabelkanäle zur Verwendung, womit sich – neben der erzielten grossen Flexibilität – die Anzahl der Durchdringungen in der Luftdichtigkeitsebene auf ein Minimum reduzieren liess. Für die Luftdichtigkeit und die aussteifende Wirkung der Wände sorgen die verwendeten OSB-Platten, deren Fugen mit Klebbändern abgedichtet wurden. Den Wärme-

Gedanken der Bauherrin zum Bau ihres Holzhauses im Minergiestandard

Es sind gewichtige Pluspunkte, die für ein Minergiehaus sprechen:

– Die gut isolierte und dichte Gebäudehülle sorgt für ein angenehmes Raumklima, und dies zu allen Jahreszeiten. Die Dichtigkeit verhindert Zugluft, was bewirkt, dass wir auch geringere Temperaturen als angenehm empfinden und deshalb die Heizung tiefer stellen können. Die Durchschnittstemperatur in unserem Haus liegt im Winter 2 bis 3° unter derjenigen in der früheren Mietwohnung, das Klima ist aber behaglicher. Dafür sorgen die Wandoberflächen in unserem Holzhaus, die im Vergleich zu Wänden in Massivbauweise mehr Wärme abstrahlen.

– Nach anfänglich grosser Skepsis hat sich die kontrollierte Lüftung für mich als die fühlbarste Änderung entpuppt. Obwohl von der Arbeit der Lüftung nichts zu hören und zu fühlen ist, versorgt sie unser Haus ständig mit frischer Luft und Sauerstoff. Im Winter haben wir deshalb nie das Bedürfnis, die Fenster zu öffnen. Im Sommerbetrieb lüften wir nach Lust und Laune, nur die verbrauchte Luft wird automatisch abgesaugt.

– Der Energiespardanke ist für mich wesentlich. Es ist schön zu wissen, dass wir mit weniger Fremdenergie etwas Besseres bekommen. Zudem verlangt der Respekt vor den kommenden Generationen einen sinnvollen und schonenden Einsatz der Ressourcen.

Margreth Maeder

brücken bei den Storenkasten rückte man zu Leibe, indem auf der äusseren Seite, nebst der gedämmten Rahmenverbreiterung, eine zusätzliche Dämmplatte (70 mm) eingesetzt wurde.

Weil werkseitig nur auf einer Seite beplankt, konnten in den *Innenwänden*, die aus Rahmen, Dämmmaterial und Gipsfaserplatten bestehen, die Installationen auf der Baustelle auf effiziente Art eingebaut werden. In den Nassräumen bilden teilweise Vorsatzschalen die Raumabschlüsse. Um bei späterem Bedarf ohne grossen Aufwand Internetanschlüsse installieren zu können, wurden in den Kinderzimmern vorsorglich zusätzliche Elektroerohre eingezogen.



Die Aussenwände waren weitgehend vorgefertigt und grösstenteils mit Installationsleitungen versehen (oben). – Der Finish bei den nur einseitig beplankten Innenwänden (unten) erfolgte auf der Baustelle. – Für die Sparrenlage wurde bewusst BSH-Konstruktionsholz verwendet (ganz unten).



Die *Geschossdecke* besteht aus vorgefertigten Brettstapelelementen, deren einzelne Lamellen (Holzfeuchtigkeit beim Einbau: 12%) seitlich über ein Schwalbenschwanzprofil verbunden sind. Die aus 1,0 m breiten Elementen zusammengesetzte Deckenkonstruktion weist eine Unterseite auf, die direkt sichtbar belassen werden kann. Diese vorteilhafte Eigenschaft forderte allen am Bau Beteiligten eine gewisse Sorgfaltspflicht ab. Die über der 170 mm dicken Brettstapeldecke (im Bürotrakt: 200 mm) verlegte und mit ihr vernagelte OSB-Platte (12 mm) gewährleistet die gewünschte Scheibenwirkung. Im weiteren Aufbau folgen eine Trittschalldämmung (20 mm) und eine zusätzliche Dämmschicht (80 mm), in der die Kanäle für die Komfortlüftung eingebettet wurden. Auf diese Dämmlage wurde ein synthetischer Anhydritbelag (60 mm) aufgetragen, bei gleichzeitigem Einbau einer Bodenheizung. Den Abschluss als Laufbelag bilden teils Keramikplatten, teils Klebparkett (10 mm). Um die Luftdichtigkeit auch in den Geschossübergängen zu gewährleisten, war es erforderlich, in diesen Bereichen Folienstreifen einzulegen und mit den OSB-Platten zu verkleben.

Das mit einem U-Wert von 0,15 W/m²K geplante *Warmdach* wurde mit gehobelten, sichtbaren Dachsparren (120/240 mm²) und einer darüber vernagelten Dachschalung (N+K, 21 mm) ausgeführt. Darüber wurde vollflächig eine Aufdachdämmung (System Flumserdach, 2 x 120 mm) angebracht. Da die



Ausgefeilte Haustechnik

Der Fremdenergieverbrauch bei einem Minergerhaus ist generell sehr niedrig. Der rechnerisch ermittelte, jährliche Heizenergiebedarf des Gebäudes liegt bei 38,3 kWh/m³. Umgerechnet würde dies einem Heizölbedarf pro Jahr von ungefähr 3,8 Liter Öl/m³ entsprechen. Nach geltender SIA-Norm 380/1 würde der Grenzwert ungefähr doppelt so hoch liegen. Der Heizenergiebedarf wird durch eine Luft/Wasser-Wärmepumpe gedeckt. Das Wärmeverteilsystem wird über eine Fussbodenheizung mit tiefen Vorlauftemperaturen gewährleistet. Dank der Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung werden unnötige Wärmeverluste, wie sie durch eine manuell vorgenommene Fensterlüftung entstehen, vermieden. Nebeneffekt der Lüftungsanlage ist ein angenehmes, ausgeglichenes Raumklima. Die gefilterte Aussenluft wird über einen Wärmetauscher um einige Grade erhöht. Somit ist die eingeblassene Frischluft bereits temperiert. Die Abluft aus den Nassräumen gelangt über den Wärmetauscher auf den nachgeschalteten Wärmepumpenboiler.

In den Nassräumen, insbesondere im Dusche und im Badraum, kann ein weiterer Vorteil der Lüftungsanlage festgestellt werden, denn die wassergesättigte Luft wird über die Anlage abgesaugt. Nebelschwaden in diesen Räumen gibt es nicht. In den Sommermonaten wird die Abluft aus den Räumen ohne den zwischengeschalteten Wärmetauscher für die Warmwasseraufbereitung genutzt. Die Küchenabluft wird über einen Aktivkohlefilter gereinigt und wieder in den Raum geblasen, damit nicht unnötig Energie verschwendet wird. Damit im Wohnzimmer zu einem späteren Zeitpunkt ohne grossen Aufwand ein Kachelofen eingebaut werden kann, wurde ein Stahlrohrkamin bereits von Anfang an eingebaut.

Sparren die Aussenwände durchdringen, war es sinnvoll, Brett-schichtverleimte Querschnitte als Konstruktionsmaterial zu wählen, um so Volumenänderungen bzw. Fugen und Risse zu vermeiden. Mit dieser Massnahme sollten undichte Stellen in der Luftdichtigkeitsebene im Bereich der Aussenwände auf ein Minimum reduziert werden. Konsequenterweise mussten die Handwerker die Abklebarbeiten sehr gewissenhaft vornehmen. Bei der gewählten Dachkonstruktion erwiesen sich die Abklebarbeiten und der relativ hohe Dachrand als nachteilig, doch hat sie u. a. den Vorteil,

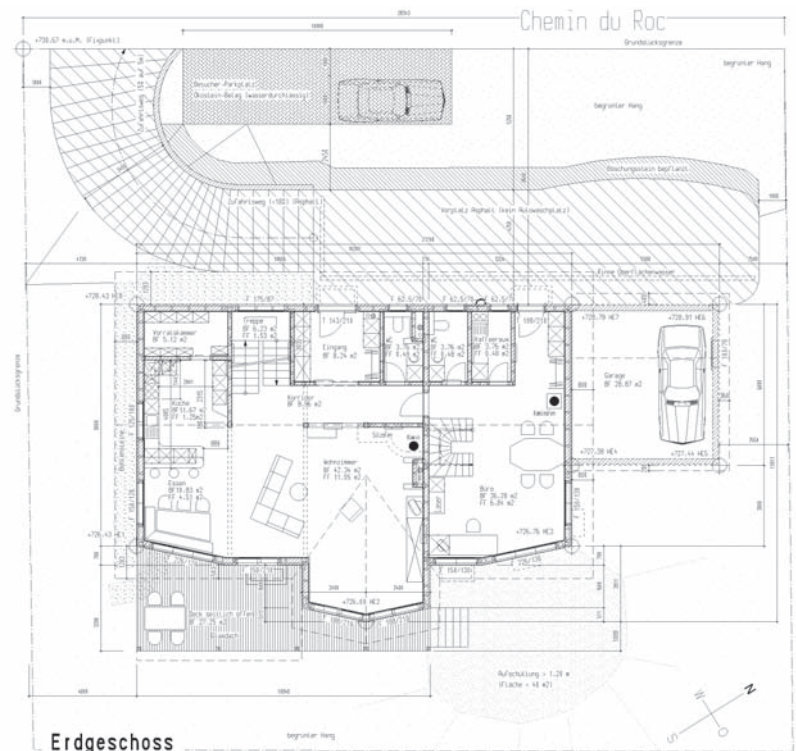
dass sich dank der Aufdachdämmung keine zusätzlichen Wärmebrücken durch Vordachsticher ergaben. Die Konterlattten wurden mittels paarweise schräggestellten Distanzschrauben durch die Dämmung verschraubt.

Die gut gedämmte Aussenhülle sorgt dafür, dass beim Holzgebäude nur minimale Transmissionswärmeverluste auftreten. Daneben sorgen die grosszügig bemessenen Fensterflächen mit ihrer Süd-Ost-Ausrichtung bei tiefem Sonnenstand, also in den Übergangsmonaten und im Winter, für zusätzliche Energiegewinne. Aussenliegende Lamellenstoren und das Vordach schützen im Sommer vor einer zu starken Erwärmung der Innenräume.

Mit Kontrollen zur gesicherten Qualität

Die anvisierte Bauqualität wurde nicht dem Zufall überlassen, sondern seitens der Bauleitung schon während der Vorfertigung der Holzelemente wie auch in der nachfolgenden Bauphase überwacht. Wie nützlich diese Kontrollen waren, zeigte sich an der ein Jahr nach Bezug des Hauses vorgenom-

Über der Sparrenlage wurde in Nut und Kamm eine NH-Schalung (21 mm), die zur Raumseite hin sichtbar ist, angebracht (unten).





Am Bau Beteiligte:

Bauherrschaft:

Margreth und Fritz Maeder, Evilard

Projekt, Holzbaustatik und Bauführung:

Holzling Maeder GmbH, Evilard

Blower-Door-Prüfung:

Michael Riggensch, Biel

Materiallieferungen:

- BSH-Konstruktionsholz und Holzfenster: Stuber & Cie. AG, Schüpfen
- Dachschalung und Parkett: Otto Lädach AG, Worb
- Gipsfaserplatten: Xella Trockenbau Systeme GmbH, Münsingen
- Mineralfaserdämmung: Flumroc SA, Ecublens
- Diffutherm-Dämm-System: Pavatex SA, Fribourg
- Diffutherm-Verputz-System: Greutal AG, Otelfingen
- Fugen-Klebbänder: Siga Cover AG, Schachen

Systemanwendung (oben): Zuerst die Fassade mit der Holzfaserverplatte (Pavatex) dämmen und danach den Diffutherm-Verputz aufbringen. – Wärme gedämmt und mit dichter Hülle versehen, bietet der Baukörper des Maeder-Hauses ein komfortables Raumklima im Wohnbereich (rechts) und im Bürotrakt (rechts, unten).



menen Blower-Door-Prüfung nach dem Prinzip der Unterdruck- bzw. Überdruckanwendung. Die Gegenüberstellung von gemessenem Wert ($V_{\alpha,4} = 0,26 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$) und dem Zielwert nach Norm SIA 180 ($V_{\alpha,4,\text{max}} = 0,50 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$) zeigt, dass die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle sehr gut ist. Die Energiekennzahl bezüglich Minergiestandard wurde mit $42 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$ erreicht. Die Beobachtungen der ersten 18 Monate belegen, dass die Minergieberechnungen relativ gut mit den Zahlen des effektiven Energieverbrauchs übereinstimmen. Und auch die während des Winters vorgenommene Radonmessung zeigte, dass die vorgeschriebenen Grenzwerte weit unterschritten werden. F. M./-bo

