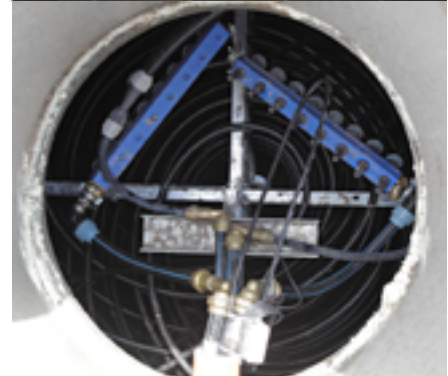


PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn



1. DATEN UND FAKTEN

Standort: 72270 Baiersbronn
Bauherr: Jörg Braun
Architekt: Werkgruppe Freiburg, 79100 Freiburg

Bauzeit: Planung: Oktober 2011, Ausführung: April - Dezember 2012

Grundstücksfläche: 669 m²
Bebaute Fläche: 102,85 m²
Wohnfläche: 207,15m²
BGF: 411,40 m²
BRI: 1.078,78 m³

Energie-Daten:
Energiestandard: Passivhaus
Jahresheizwärmebedarf: 13,5 kWh/(m²a)

2. ENTWURFSAUFGABE

Ein energieeffizientes Haus, das im Winter warm und im Sommer kühl ist, ist der Traum eines jeden Bauherren. So ging es auch Jörg Braun aus Baiersbronn: Für sein Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung kam deshalb für ihn nur ein Passivhaus in Frage.

Stilistisch wünschte sich der Bauherr eine moderne Architektur, die sowohl den schönen Ausblick an dem Standort einfängt und zugleich komfortables Wohnen ermöglicht. Von Beginn an sollten das Design und eine ausgefeilte Haustechnik bei dem Entwurf des Passivhauses Hand in Hand gehen und nicht voneinander unabhängig betrachtet werden.

PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn

Daher entwickelten die Architekten der Werkgruppe Freiburg das Passivhaus in enger Absprache mit dem ortsansässigen Haustechnikplaner (und gleichzeitig Bauherren) Jörg Braun der Gottfried Braun GmbH.

Das Ergebnis überzeugt als Symbiose aus modernem Design und innovativer Technik: Großzügige Verglasungen und technische Komponenten wie die Photovoltaik-Indachanlage sind gekonnt in den schlichten, modernen Baukörper integriert. Als besonderer Clou des innovativen Haustechnikkonzepts übernimmt eine Wärmepumpe mit Eisspeichersystem die Heiz- und Warmwasserversorgung.

Das System nutzt Eis als Energieträger zur Deckung des passivhauskonformen Jahresheizwärmebedarf von nur 13,5 kWh/(m²a).

3. PROJEKTBSCHREIBUNG

Die baden-württembergische Gemeinde Baiersbronn im Landkreis Freudenstadt liegt idyllisch inmitten der Berge, Wälder und Wiesen des Nordschwarzwalds. Das Passivhaus mit Einliegerwohnung und Garage entstand nach Plänen der Werkgruppe Freiburg. Bei dem zur Verfügung stehenden Baugrundstück handelte es sich um eine Hanglage mit sehr gutem Ausblick auf die umliegenden Höhenzüge und den Ort.

Für beste Solarerträge wurde bei der Platzierung des rechteckigen Baukörpers auf dem 669 Quadratmeter großen Hanggrundstück auf eine Südausrichtung geachtet. Die Erschließung erfolgt über die im Norden verlaufende Straße. Mittig in der Nordfassade ist die Haustür positioniert. Zusammen mit einem raumhohen Fenster im darüberliegenden Geschoss ist der Eingangsbereich als senkrecht Element innerhalb der Nordfassade weithin ablesbar. Passivhauskonform ist die Nordfassade zur Minimierung von Wärmeverlusten ansonsten als geschlossene Fassade ausgeführt.

Das Einfamilienhaus verfügt über einen großen Eingangsbereich mit Garderobe und Gäste-WC. Hier ist auch der Hauswirtschaftsraum angegliedert. Blickfang im Eingangsbereich sind die auskragenden Sichtbetonstufen der einläufigen, offenen Treppe ins Obergeschoss. Der offen konzipierte Erdgeschossgrundriss geht vom Eingang fließend in den großzügigen Wohn-, Ess- und Kochbereich über. Das Material Sichtbeton der Treppe setzt auch im Wohnbereich mit der rückwärtigen Sichtbetonwand und einem Betonmöbel moderne Akzente. Die offene Küche kann bei Bedarf über eine grün lackierte Schiebetür vom Wohn- und Essbereich abgetrennt werden. Direkt an die Küche grenzt ein Vorratsraum.

Über die skulptural anmutende Treppe gelangt man ins Obergeschoss. Von dem offenen Galeriebereich gehen die privaten Räume wie ein Schlafzimmer mit Ankleidezimmer und großem Bad ab. Zudem wurde hier ein Arbeitsbereich eingerichtet. Eine weitere Sichtbetontreppe mit auskragenden Stufen führt ins ausgebaute Dachgeschoss. Der große offene Raum wird als Studio genutzt. In den Kniestock der Dachschrägen wurde ein praktisches Schranksystem als Stauraum integriert.

Das Untergeschoss beherbergt zwei Technikräume für die Haustechnik. Zudem wurde beim südöstlichen Gebäudeteil zusätzlich zur bestehenden Hanglage das Erdreich so weit abgegraben, dass das südöstliche Untergeschoss nach Süden über der Erde liegt. Als Einliegerwohnung oder auch als externer Arbeitsbereich nutzbar wird dieser Bereich über eine außenliegende Treppe separat erschlossen. Im Süden wurde eine tieferliegende Terrasse als Außenbereich für die Einliegerwohnung geschaffen.

Abgesehen von der Nordfassade sorgen großzügige Verglasungen für zusätzliche passive solare Wärmegegewinne und geben den Blick frei auf die umgebende Natur des Nordschwarzwalds. In der Südfassade ist zudem mittig wie in der Nordfassade über alle Geschosse ein senkrecht Gestaltungselement aus mehreren jeweils raumhohen Fenstern angeordnet. Dieses findet seinen Abschluss in einer großen Dachverglasung im Dachgeschoss, die als Dach-Schiebe-Fenster geöffnet werden kann.

PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn

4. PLANER

a. Architekten

Werkgruppe Freiburg

Hummelstraße 17

79100 Freiburg

Tel.: 0761 - 21442170

Fax: 0761 - 21442176

info@werkgruppe-freiburg.de

www.werkgruppe-freiburg.de

Geschäftsleitung:

Werner Miller, Architekt

Georg Glos, Architekt

Bürophilosophie:

Architektur - Nachhaltig schön. Wir schaffen individuelle Räume zum Wohnen und Arbeiten. Für unsere Bauherren und gemeinsam mit ihnen. Deren Vorstellungen und Nutzungsideen bilden die Grundlage unserer Arbeit. Wir planen und realisieren jedes Projekt mit viel Gespür für den Ort und geschultem Blick für Formen und gestalterische Details. Dabei sind wir stets offen für besondere, unkonventionelle Lösungen.

Zahlreiche Projekte, vom energieoptimierten Passivhaus über die stilsichere Altbauanierung bis hin zu gewerblichen und öffentlichen Bauten, haben wir seit der Gründung unseres Büros im Jahr 1998 bundesweit realisiert. Dieser breite Erfahrungsschatz kommt unseren Bauvorhaben zugute.

Unser Ziel ist es, eine architektonisch ansprechende, wirtschaftliche und nachhaltige Lösung zu schaffen, die genau auf die Bedürfnisse unserer Bauherren passt - schöne Räume, in denen sich alle wohlfühlen und die lange Freude bereiten.

b. Fachplaner

Planung und Ausführung der Haustechnik

Gottfried Braun GmbH

Öchslestraße 17

72270 Baiersbronn

Tel.: 07442 - 49080

Fax: 07442 - 490871

info@braun-baiersbronn.de

www.braun-baiersbronn.de

Tragwerksplanung

Ingenieurbüro Jung und Reh

Mitscherlichstraße 8

79108 Freiburg

Tel.: 0761 - 5918669

Fax: 0761 - 5034644

post@jungundreh.de

www.jungundreh.de

PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn

Bauleitung

Markus Kugler
Bauplanung und Projektmanagement
Marktplatz 2
72296 Schopfloch
Tel.: 07443 - 96640
Fax: 07443 - 966420
mail@bau-planung.info
www.bau-planung.info

Rohbauarbeiten

Albert Günther OHG
In den Auen 12
72270 Schönmünzach
Tel.: 07447- 383
Fax: 07447- 347
www.guenter-ohg.de

Fensterbau- und Sonnenschutzarbeiten

Fensterbau Leopold GmbH & Co.KG
Silcherstraße 30
72348 Rosenfeld
Tel.: 07428 - 9452470
Fax: 07428 - 94524720
info@fensterbau-leopold.de
www.fensterbau-leopold.de

5. INTERVIEW mit dem Planer der Haustechnik und Bauherren Jörg Braun**Aus welchen Gründen haben Sie sich als Bauherr für ein Passivhaus entschieden?**

Ich vertrete die Philosophie, dass primär weniger Energie benötigt werden soll. Dies ist besser als mit einer aufwendigeren und leistungsfähigeren Heizungsanlage die Energie günstig zu erzeugen. Beim Passivhaus können die Leistungen der heizungstechnischen Komponenten relativ klein gewählt werden. Zukünftig wird die Warmmiete darüber entscheiden, wer den einen oder anderen Euro für andere Ausgaben zur Verfügung hat. Denn Energie ist teuer und wird noch teurer werden. Energie wird zukünftig ein noch höheres Wirtschaftsgut sein als heute. Es vergeht doch kein Tag, wo nicht in den Medien über Energiepreise berichtet wird. Deshalb kam für mich nur ein Passivhaus in Betracht.

Heizen mit Eis – warum haben Sie sich für diese innovative Technik entschieden?

Für mich war klar, dass die Wärme für die Heizung und die Warmwasserbereitung mit einer Wärmepumpe erzeugt wird. Ganz einfach deshalb, weil die Photovoltaikanlage auf dem Dach weitgehend den Strom für die Wärmepumpe liefern kann. Als Alternative zum Eisspeichersystem hätte sich in meinem Fall nur eine Sondenbohrung für Erdwärme angeboten. Luftwärme ist zu ineffizient und für einen Flächenkollektor fehlte der Platz.

Wie setzen Sie diese Technik beim Passivhaus in Baiersbronn ein?

Die Wärmepumpe in Verbindung mit dem Eisspeicher dient zur Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung. Eine Verbindung zur sonstigen Gebäudetechnik besteht über die Gebäudeleittechnik. Hier lassen sich die Sollwerte verstellen und die Istwerte / Betriebszustände ablesen. Die Montage des Eisspeichers und des Kollektors waren problemlos ohne großen Aufwand möglich. Die Baugrube war sowieso schon vorhanden, so waren nicht mehr viele Erdarbeiten für den Eisspeicher notwendig.

PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn

Welche Vorteile bietet eine Eisspeicher-Heizung?

Das Eisspeicher-System nutzt regenerative Energiequellen, die im Herzstück der Anlage, dem SolarEis-Speicher gespeichert werden. Über die Wärmepumpe wird dem Speicher dann die Wärme für Heizung und Warmwasser entzogen. Das Eisspeichersystem nutzt dazu den Energiehub zwischen den Aggregatzuständen des Wassers bei null Grad Celsius: also wenn aus Wasser Eis wird. Über den Solarluft-Kollektor wird der Eisspeicher regeneriert. Im Sommer kann das System automatisch zum Kühlen genutzt werden. Die Leistungszahlen sprechen einfach für sich, zudem ist der Wartungsaufwand gering und es entstehen keine Kosten für den Schornsteinfeger.

Wie hat sich das Eisspeicher-System in der ersten Heizperiode bewährt?

Das Eisspeichersystem hat in der ersten Heizperiode seine Erwartungen voll erfüllt. Wir hatten von Dezember bis Ende März eine Jahresarbeitszahl von 5,2 für den Heizbetrieb. Mit der Warmwasserbereitung lag die gesamte Jahresarbeitszahl bei 4,7. Die Prognostizierten Werte wurden eingehalten. Die Anlage funktioniert seit der Inbetriebnahme störungsfrei und voll automatisch. Ich bin voll auf zufrieden.

6. BAUKONSTRUKTION**Tragwerk**

Das unterkellerte Passivhaus mit Einliegerwohnung wurde in Massivbauweise realisiert und auf einer 25 Zentimeter dicken Bodenplatte das Kellergeschoss mit 20 Zentimeter starken Außenwänden aus Stahlbeton erstellt. Für den nötigen Wärmeschutz kam eine 16 Zentimeter starke Perimeterdämmung zum Einsatz. Die darüberliegenden Geschosse sind je nach Anforderungen der Statik mit 18 Zentimeter starken Stahlbetonwänden und 17,5 Zentimeter starkem Mauerwerk aus Kalksandsteinen gebaut. Der einschalige Außenwandaufbau erhielt 30 Zentimeter Fassadendämmung und erreicht auf diese Weise einen passivhauskonformen U-Wert von nur 0,1 W/m²K. Die luftdichte Hülle wird durch den Innenputz gewährleistet.

Fassade

Die Fassaden des Passivhauses sind weiß verputzt. Eine Auflockerung erhält der verputzte Kubus durch die abgesetzten Faserzementflächen in Kombination mit den Fensterflächen. Die Fenster sind mit einer 3-fach Verglasung mit einem U-Wert von 0,72 W/m²K ausgestattet.

Dach

Das Dach setzten die Architekten gestalterisch durch eine leichte Fuge vom Baukörper ab. Das Satteldach weist eine Dachneigung von 40 Grad auf. Eine 24 Zentimeter hohe Zwischensparrendämmung sowie eine 10 Zentimeter starke Aufsparrendämmung sorgen für den nötigen Wärmeschutz des Passivhauses. Die luftdichte Ebene wird durch eine innenliegende 15 Millimeter dicke OSB-Platte gebildet. Eine vollflächige schwarze Photovoltaik-Indachanlage bildet die Dachhaut. Der gewählte Dachaufbau und die ausgewählten Materialien erreichen zusammen einen U-Wert von 0,12 W/m²K.

7. TECHNISCHER AUSBAU**Energiekonzept**

Als Bauherr war für den ortsansässigen Haustechnikplaner Jörg Braun der Gottfried Braun GmbH die eigene Planung des Haustechnikkonzepts nach modernstem Standard eine Selbstverständlichkeit. Das Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von etwas mehr als 200 Quadratmetern wurde als Passivhaus konzipiert und in Massivbauweise realisiert. Der notwendige bauliche Wärmeschutz und eine hohe Luftdichtheit der Gebäudehülle wurden mit einer 30 Zentimeter starken Dämmung erreicht. Großflächige Verglasungen innerhalb der Fassaden sorgen für passive solare Wärmegegewinne. Auf diese Weise liegt der Jahresheizwärmebedarf des Passivhauses bei nur 13,5 kWh/(m²a).

PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn

Alle technischen Komponenten des Konzepts sind über KNX miteinander vernetzt und lassen sich über einen Homeserver steuern und regeln. Zudem können die Energieverbräuche und –erträge abgefragt und visuell aufbereitet dargestellt werden. Das System lässt sich über einen Tablet-PC steuern – auch von unterwegs.

Lüftung

Passivhäuser benötigen aufgrund der hohen Luftdichtigkeit der Gebäudehülle eine Lüftungsanlage. Beim Passivhaus in Baiersbronn übernimmt eine kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage mit Kreuzstromwärmetauscher den regelmäßigen Luftaustausch. Der Lüftungsanlage ist ein Sole Heizregister vorgeschaltet. Als Wärmequelle dient eine 100 Meter lange Kunststoffleitung, die im Garten vergraben ist. Es erfolgt keine weitere Beheizung der Luft. Alleine durch diese beiden Wärmerückgewinnungen können die Zuluft-Temperaturen konstant bei 19 Grad Celsius gehalten werden.

Praktisch und zudem Allergiker-geeignet ist die zentrale Staubsaugeranlage, da diese unter Ausschluss von Staubaufwirbelung funktioniert. Zudem ist die Geräuschbelastung bei einer zentralen Anlage minimal.

Heizung, Kühlung und Warmwasser

Die Heizung und Warmwasserversorgung übernimmt eine Wärmepumpe. Anstatt auf Erdwärme setzt der Haustechnikplaner Jörg Braun auf eine innovative Energiequelle für die Sole/Wasser-Wärmepumpe: auf Eis.

Im Erdreich wurde als Herzstück der Anlage ein zwölf Kubikmeter fassender Eisspeicher mit Solar-Luftabsorber der Firma Isocal versenkt. Dieser speichert die Wärme verlustfrei auf niedrigem Temperaturniveau, was besonders wirtschaftlich ist. In der warmen Jahreszeit wird die durch den Solar-Luftabsorber gewonnene, überschüssige Wärmeenergie in großvolumigen Wassermengen auf niedrigem Temperaturniveau gespeichert. Die umgebende Erdwärme ermöglicht die Speicherung über längere Zeit und ohne aufwendige Isolierung. Das Eisspeichersystem verfügt über je einen Entzugs- und einen Regenerationswärmetauscher. Letzterer wurde als Luftabsorber beim Passivhaus in Baiersbronn als Fassadenanlage an der Garage realisiert. Er nutzt hauptsächlich die Umgebungsluft zur Wärmeengewinnung.

Mit Beginn der kalten Jahreszeit wird die gespeicherte Wärmeenergie dem unterirdischen Eisspeicher entzogen und über die Wärmepumpe dem Warmwasserspeicher und somit dem Heizsystem zugeführt. Die Sole/Wasser-Wärmepumpe Vitocal 350-G von Viessmann nutzt dazu die im Wasser enthaltene Kristallisationsenergie beim Übergang zu Eis. Dazu nutzt der Eisspeicher Erdwärme. Sobald die Speicherwassertemperatur unter das Temperaturniveau des umgebenden Erdreichs sinkt, nimmt der Eisspeicher Erdwärme auf. Ist der Speicher vereist, strömt immer noch Wärme aus dem Erdboden nach, um als Wärmequelle zu dienen.

Die eingesetzte Sole/Wasser-Wärmepumpe Vitocal 350-G von Viessmann verfügt über eine Leistung von 5,9 kW und wurde zusammen mit zwei Heizwasser-Pufferspeichern des Typs Vitocell mit je einem Fassungsvermögen von 750 Litern installiert. Die Pufferspeicher verfügen über unterschiedliche Temperaturniveaus, einmal für Warmwasser und einmal für Heizung.

Eine Fußbodenheizung mit Systemtemperaturen von 23/28 °C verteilt die Wärme im ganzen Haus. Im Wohnbereich wurde zudem ein Bioethanolofen mit einer Leistung von drei kW aufgestellt.

Im Sommer wird der Eisspeicher zur natürlichen Kühlung der Räume genutzt. Dazu genügt es, das vorhandene Temperaturniveau des Eisspeichers in die Fußbodenheizung zu befördern. Es ist kein zusätzlicher Kälteerzeuger oder Einsatz der Wärmepumpe („natural cooling“) notwendig.

Photovoltaik

Ein großer Teil des Strombedarf der Wärmepumpe wird über eine Photovoltaikanlage abgedeckt. An den meisten Tagen des Jahres erzeugt die Anlage einen Stromüberschuss, der an den Energieversorger verkauft wird. Als Erweiterung ist ein Stromspeichersystem geplant, damit der Strombedarf für die Nacht abgedeckt werden kann. Pro Jahr wird mehr als die doppelte Energiemenge mit der Photovoltaikanlage erzeugt als für Heizung, Warmwasserbereitung und den Haushalt benötigt wird. Die Gesamtleistung der Anlage liegt bei 21,06 kWp.

PROJEKT

Passivhaus in Baiersbronn

Grauwasseranlage

Wasser ist ein kostbares Gut und Lebensmittel. Daher wurde zur Einsparung von Trinkwasser eine Grauwasseranlage mit einem Speichervolumen von 1.500 Litern installiert. Die Aufbereitungsleistung der Anlage liegt bei 2.000 Litern pro Tag und erfolgt mittels Biomembran-Technologie. Das anfallende Grauwasser ist geeignet zur Toilettenspülung, für häusliche Reinigungszwecke, die Gartenbewässerung und auch zum Wäsche waschen.

Autorin: Katharina Ricklefs

Fotos: Oliver Kern, Freiburg