

Neubau als Plusenergiehaus in Passivhaus-Bauweise in Frauenkirchen, Burgenland

Ausgangslage

Im Jahr 2009 begannen die Planungsarbeiten für den Neubau eines Einfamilien-Plusenergiehauses in Frauenkirchen, Burgenland.

Der „Plusenergie-Status“ sollte durch die Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Flachdach und einen möglichst geringen Gesamt-Energieverbrauch erreicht werden.

Durch das bereits vorhandene Grundstück, auf dem das Haus in Richtung Südsüdost ausgerichtet werden konnte, lassen sich solare Gewinne sowohl aktiv - durch die Photovoltaikanlage - als auch passiv - über die großzügig dimensionierten Fensterflächen - realisieren.



Das Plusenergiehaus nach Fertigstellung und Installation der 7,2kWp Photovoltaikanlage

Planung

Bei der Planung wurde intensiv auf die Wünsche und Bedürfnisse der zukünftigen Bewohner eingegangen.

Die wesentlichen Eckpunkte der „Wunschliste“ waren: vollständig unterkellertes Gebäude in kompakter Bauweise mit einem Flachdach, optimaler Dämmung und Beschattung, ordnungsgemäßer Ausführung sowie einer positiven Energiebilanz.

Mit dem Neubau sollte auch gezeigt werden, dass eine energetisch optimale Bauweise und Dämmung durchaus leistbar sind und die Kosten in nicht erheblichem Maß über jenen eines herkömmlichen Einfamilienhauses liegen.

Die Auswahl der Baustoffe für die Außen- und Innenwände erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

1. Ausreichend Speichermasse, um einer eventuell möglichen „sommerlichen Überwärmung“ entgegenzuwirken sowie das Raumklima behaglich zu gestalten;
2. geringer energetischer Aufwand, in Bezug auf die Herstellung des Baustoffes (Ökologie, geringer Primärenergieaufwand für die Produktgewinnung, Herstellung und den Transport);
3. gute Dämmeigenschaften;
4. hohe Luft- und Wicnddichte des Objektes;
5. gute Luftqualität in den Innenräumen.

Die Auswahl des Dämmstoffes fiel aus Kostengründen auf Polystyrol, in Kombination mit dem „Wandbildner“ konnte ein U-Wert von 0,12 W/(m².K) erreicht werden.

Umsetzung

Unter der Fundamentplatte aus Dichtbeton wurden XPS Platten mit einer Stärke von 16 cm verlegt.



16 cm XPS-Dämmung unter der Fundamentplatte

Dies hatte den Grund, dass die 20 cm starke Fassadendämmung ab der Kellerwand bis zum Dach unterbrechungs- und somit wärmebrückenfrei ausgeführt werden konnte.

Die Außenwände wurden mit 25 cm starken Ytong-Steinen ausgeführt und mit 20 cm EPS-F-plus gedämmt.



20cm EPS-F-plus auf 25cm Ytong-Steinen

Die Holz-Alu-Fenster mit 3-Scheibenverglasung erreichen einen Gesamt- U-Wert von 0,8 W/(m².K) und wurden bündig mit der Außenwand eingesetzt, um eine einfache Vermeidung von Wärmebrücken durch überdämmen des verbreiterten Fensterstockes zu ermöglichen. Dichtbänder innen und außen tragen erheblich zur Luftdichtheit bei.



Bündig mit der Fassade eingebaute Fenster mit Dichtbändern und Dämmung hinter den Raffstorkästen

Alle Fenster sind mit - elektrisch betätigbaren - Raffstoren zur Verschattung und zur Vermeidung der sommerlichen Überwärmung ausgestattet.

Zwischen den Raffstorenkästen und den Außenwänden wurde - durch Verwendung von 20 cm breiten Überlagen - die Möglichkeit einer zusätzlichen Dämmung geschaffen, um die Wärmebrücken auch in diesem Bereich möglichst zu minimieren.

Der Balkon sowie das auskragende Dach wurden mittels Isokörben thermisch vom Haus getrennt und dienen der Beschattung in den Sommermonaten und auch zur Vermeidung der sommerlichen Überwärmung.

Das Flachdach wurde mit einer Gefälledämmung aus EPS-F-plus mit einer durchschnittlichen Stärke von 37 cm ausgeführt. Darüber wurde eine EPDM-Folie verlegt. Auch bei der Attikawand war die Wärmebrückenfreiheit ein wesentliches Kriterium.

Zur Beheizung des Gebäudes wird eine Erdreich-Direktverdampfer-Wärmepumpe mit 240 m² Kollektorfläche eingesetzt. Alle drei Geschosse sind mit Fußbodenheizungen ausgestattet.

Die Rohre der Fußbodenheizung wurden in einem Abstand von 10 cm verlegt (Vorlauf zu Vorlauf).

Die Warmwasserbereitung erfolgt - über einen 850 Liter fassenden Pufferspeicher, welcher mit einem Frischwassermodul das Trinkwasser erwärmt - ebenfalls mit der Heizungswärmepumpe.



Technikraum mit Wärmepumpe, Komfortlüftung sowie Photovoltaik-Wechselrichter

Durch die in allen Geschossen installierte Komfortlüftung wird im Haus eine sehr gute Luftqualität erreicht, die Lüftungswärmeverluste werden auf ein Minimum reduziert.

Die Rohre des Luftverteilsystems sind aus speziellem Polyethylen mit antistatischer und mikrobefester, glatter Innenhaut und wurden auf der Rohdecke verlegt. Der Energiebrunnen, welcher aus einem 30 m langen Polyethylenrohr mit 25 cm Durchmesser besteht, dient der Vorwärmung der angesaugten Luft im Winter sowie deren Vor- kühlung im Sommer.

Auf dem Flachdach des Objektes wurde eine Photovoltaikanlage mit 7,2 kW_{peak} errichtet, mit der im Jahr mehr Strom produziert werden kann, als im Haus verbraucht wird.

Um den Stromverbrauch gering zu halten, wurden im gesamten Haus Leuchtstoffröhren und LED-Leuchten eingesetzt. Die Steuerung der Beleuchtung sowie der Verbraucher erfolgt über ein eigenes Bus-System, welches auch die automatische Verschattung mittels Raffstoren regelt. Die intelligente Steuerung durch das Bus-System ermöglicht die Aktivierung von elektrischen Geräten zu Zeiten, an denen Strom durch die Photovoltaik-Anlage produziert wird. Somit kann der selbst erzeugte Strom - z.B. bei der Wärmepumpe, dem Geschirrspüler oder dem Wäschetrockner optimal genutzt werden.

Betriebserfahrungen

Alle von den Eigentümern in der Planung anvisierten Ziele konnten erreicht und erfüllt werden. Die Kosten für Heizung, Warmwasser und Kühlung lagen im ersten Jahr - durch die noch vorhandene Restfeuchte in den Wänden und Decken - mit 500,- Euro um ca. 20 % höher als erwartet.

Die Vorlauftemperatur der Fußbodenheizung ist - durch die gute Dämmung und die Wärmebrückenfreie Bauweise - mit 28 - 32 °C sehr niedrig. Die stufenlos drehzahlgeregelte Wärmepumpe passt ihre Leistung automatisch den Witterungsbedingungen an, wodurch lange Laufzeiten und geringe Taktungen erzielt werden.

Obwohl während der lang andauernden Hitzewelle im Sommer 2012 die Raumtemperatur nur selten über 25 °C stieg, wurde die Kühlfunktion der Wärmepumpe getestet. Die Kühlung erfolgt über das Wärmeverteilsystem im Fußboden mit einer moderaten Vorlauftemperatur von 20 °C, ohne dass sich der Boden dabei unbehaglich kalt anfühlt.

Die Luftfeuchtigkeit bleibt durch den - im gesamten Haus verwendeten - Kalk-Zement-Innenputz mit diffusionsoffenem Anstrich und durch die Komfortlüftung das ganze Jahr relativ konstant. Die Komfortlüftung arbeitet leise und ohne Zugscheinungen. Durch das frei programmierbare Wochenprogramm lassen sich die einstellbaren Lüfterstufen individuell an die Bedürfnisse anpassen.

Bei Nichtanwesenheit der Hausbewohner wird die Lüftung per Tastendruck auf die Minimalstufe zurückgeschaltet.

Der Energiebrunnen erfüllt seinen Zweck und kühlt die Luft im Sommer auf unter 25 °C. Im Winter (auch in der zweiwöchigen Kälteperiode im Feber 2012) konnten durch die Vorwärmung der Außenluft die Lufttemperatur im Lüftungsgerät über dem Gefrierpunkt gehalten werden.

Die solaren Gewinne können durch die Fensterflächen in Richtung Südsüdosten optimal ausgenützt werden. Daneben wird eine bestmögliche Durchflutung der Wohnräume mit natürlichem Licht ermöglicht.

Hard-Facts

Wohn-Nutzfläche (EG und OG, ohne beheiztes KG) in m ²	177,5
Energiekennzahl (Referenzstandort) in kWh/(m ² .a)	8,3
Heizwärmebedarf in kWh/a	3.067
Stromverbrauch (Haushalt und Komfortlüftung) in kWh/a	3.200
Energieerzeugung der PV-Anlage in kWh/a	7.450
Kosten der Photovoltaikanlage (inkl. Montage) in Euro	16.000,-
Kosten des bezugsfertigen Hauses in Euro / m ² Bruttogrundfl.	1.600,-
Kosten des bezugsfertigen Hauses in Euro / m ² Wohnnutzfläche	2.200,-
Kosten für Heizung und Lüftung in Euro	40.000,-
Kosten für Heizung, Warmwasser und Kühlung in Euro pro Jahr	500,-

