

Neubau Plusenergiehaus in Passivbauweise in 7132 Frauenkirchen, Burgenland

Ausgangslage

Im Jahr 2009 begannen die Planungsarbeiten für den Neubau eines Einfamilien-Plusenergiehauses. Dies sollte durch Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Flachdach und möglichst geringen Energieverbrauch erreicht werden. Durch das bereits vorhandene Grundstück, auf dem das Haus in Richtung Südsüdost ausgerichtet werden kann, lassen sich solare Gewinne aktiv durch die Photovoltaikanlage sowie passiv über die großzügig dimensionierten Fensterflächen realisieren.

Planung

Es wurde bei der Planung auf die Wünsche und Bedürfnisse der zukünftigen Bewohner eingegangen. Komplette unterkellertes Gebäude in kompakter Bauweise mit Flachdach, optimaler Dämmung und Beschattung, ordnungsgemäßer Ausführung sowie eine positive Energiebilanz standen ebenfalls auf der Wunschliste.

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

Die Auswahl des Baustoffes für die Außen- und Innenwände erfolgte aufgrund folgender Kriterien:

- ausreichend Speichermasse, um einer eventuell möglichen sommerlichen Überwärmung entgegenzuwirken sowie das Raumklima behaglich zu machen.
- geringer energetischer Aufwand, was die Herstellung des Baustoffes betrifft
- gute Dämmeigenschaften
- hohe Luftdichte des Objektes

Die Auswahl des Dämmstoffes fiel aus Kostengründen auf Polystyrol, in Kombination mit dem Wandbaustoff konnte ein U-Wert von $0,12\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ erreicht werden.

Umsetzung

Unter der Fundamentplatte aus Dichtbeton wurden XPS Platten mit einer Stärke von 16cm verlegt, um die 20cm starke Dämmung ab der Kellerwand (in Dichtbeton ausgeführt) bis zum Dach unterbrechungsfrei und somit wärmebrückenfrei ausführen zu können.



16cm XPS-Dämmung unter der Fundamentplatte

Die Außenwände wurden mit 25cm starken Ytong-Steinen ausgeführt und mit 20cm 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 $0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ und wurden bündig mit der Außenwand eingesetzt, um eine einfache Vermeidung von Wärmebrücken durch überdämmen des verbreiterten Fensterstockes zu ermöglichen. Dichtbänder innen sowie außen tragen erheblich zur Luftdichtheit bei. Alle Fenster sind mit Raffstoren zur Verschattung des Hauses ausgestattet, die elektrisch betätigt werden. Zwischen den Raffstorekästen und den Außenwänden wurde durch Verwendung von 20cm breiten Überlagern die Möglichkeit

einer zusätzlichen Dämmung gegeben, um den U-Wert der Wand auch in diesem Bereich möglichst gering zu halten.



bündig eingebautes Fenster mit Dichtbändern und Dämmung hinter Raffstorkasten

Der Balkon sowie das auskragende Dach wurden mittels Isokörben vom Haus thermisch getrennt und dienen der Beschattung in den Sommermonaten, um eine sommerliche Überwärmung zu vermeiden.

Das Flachdach wurde mit einer Gefälledämmung aus EPS-F-plus mit einer durchschnittlichen Stärke von 37cm gedämmt. Darüber wurde eine EPDM-Folie verlegt. Die Attikawand wurde ebenfalls Wärmebrückenfrei ausgeführt.

Zur Beheizung des Hauses wird eine Erdreich-Direktverdampfer Wärmepumpe mit 240m² Kollektorfläche eingesetzt, alle drei Geschosse sind mit Fußbodenheizung ausgestattet. Die Rohre der Fußbodenheizung wurden in einem Abstand von 10cm verlegt (Vorlauf zu Vorlauf).

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

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 30m langen Polyethylenrohr mit 25cm Durchmesser besteht, dient der Vorwärmung der angesaugten Luft im Winter sowie der Vorkühlung im Sommer.

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



Technikraum mit Wärmepumpe, Komfortlüftung sowie Photovoltaik-Wechselrichter

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 Bus-System, welches auch die automatische Verschattung mittels Raffstoren regelt.

Die intelligente Steuerung durch das Bus-System ermöglicht die Aktivierung von elektrischen Geräten wie zum Beispiel Wärmepumpe, Geschirrspüler und Wäschetrockner zu Zeiten, an denen Strom durch die Photovoltaik-Anlage produziert wird. Somit kann der selbst erzeugte Strom optimal genutzt werden.



Bus-System zur intelligenten Steuerung von Verbrauchern

Betriebserfahrungen nach einem Jahr im Haus

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

Die Vorlauftemperatur der Fußbodenheizung kann durch die gute Dämmung und die Wärmebrückenfreie Bauweise mit 28-32°C sehr niedrig gehalten werden. Die stufenlos drehzahlgeregelte Wärmepumpe passt die Leistung automatisch den Bedingungen an, dadurch sind sehr lange Laufzeiten der Wärmepumpe möglich und wenig Taktung notwendig.

Obwohl während der lang andauernden Hitzewelle im Sommer die Raumtemperatur nur selten über 25°C gestiegen ist, wurde die Kühlfunktion der Wärmepumpe getestet. Mit einer moderaten Vorlauftemperatur von 20°C kann über das Wärmeverteilsystem im Fußboden auch gekühlt werden, 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 die Komfortlüftung das ganze Jahr relativ konstant.

Die Komfortlüftung arbeitet leise und ohne Zugerscheinungen, durch das frei programmierbare Wochenprogramm lassen sich die einstellbaren Lüfterstufen an die Bedürfnisse anpassen. Bei Nichtanwesenheit wird per Tastendruck auf 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 Temperatur der Luft im Lüftungsgerät über dem Gefrierpunkt gehalten werden, dadurch war eine Versorgung des Hauses mit Luft über die Komfortlüftung gegeben.

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



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

Hard-Facts

Wohn-Nutzfläche (EG und OG, ohne beheiztes KG)	177,54 m ²
Energiekennzahl (Referenzstandort)	8,30 kWh/m ² *a
Heizwärmebedarf pro Jahr	3.067kWh
Energieverbrauch Haushalt und Komfortlüftung	3.200kWh
Energieerzeugung der Photovoltaikanlage pro Jahr	7.450kWh
Kosten der Photovoltaikanlage (inkl. Montage)	€ 16.000.-
Kosten bezugsfertiges Haus pro m ² Bruttogeschoßfläche	€ 1.600.-
Kosten bezugsfertiges Haus pro m ² Wohnnutzfläche	€ 2.200.-
Kosten Heizung und Lüftung	€ 40.000.-
Kosten Fenster (inkl. Verschattung) und Außentüren	€ 40.000.-
Kosten für Heizung, Warmwasser, Kühlung pro Jahr	€ 500.-