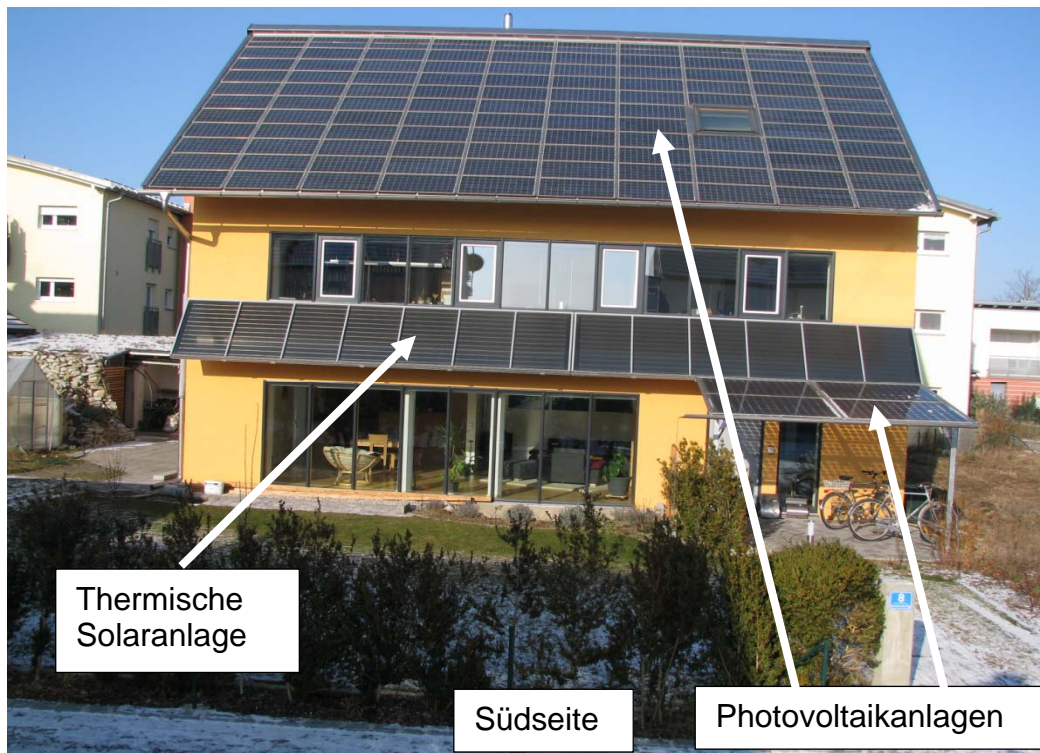


Passivhaus in Neufahrn



In der guten alten Zeit benötigte man pro Quadratmeter Wohnfläche noch über 200 kWh an Heizenergie pro Jahr, das entspricht ca. 20 Liter Heizöl. Neuere Gebäude sind weit besser gedämmt, dafür sorgt die so genannte Energieeinsparverordnung. Allerdings kann man auch noch die Vorgaben dieser Verordnung weit übertreffen und z.B. ein so genanntes Passivhaus bauen. Dies haben Alexandra und Florian Pflügler aus Neufahrn bereits 2005 gemacht.

Ein Passivhaus unterscheidet sich von einem normalen Gebäude dadurch, dass es keine „normale“ Heizungsanlage besitzt. Lediglich eine kleine Zusatzheizung sorgt dafür, dass es auch an den kältesten Tagen im Jahr schön warm ist. Eine Wärmeverteilung im Gebäude, wie z.B. durch Heizkörper, ist nicht erforderlich, da wegen der guten Dämmung überall im Innenraum annähernd die gleiche Temperatur herrscht. Was sich anhört wie Zauberei lässt sich technisch leicht erklären. Ein rundum gut gedämmtes Haus minimiert die Wärmeverluste. Der besondere Trick liegt allerdings in der Art der Lüftung. Lüftet man wie üblich über die Fenster, geht mit der Luft auch die Wärme in der Luft verloren. Dies verhindert beim Passivhaus eine Lüftungsanlage mit eingebautem Wärmetauscher. Die warme Luft aus dem Gebäude kühlt sich beim Durchgang ab und die Frischluft wird dadurch erwärmt. Hinzu kommt die Wärme, die durch die Bewohner und die elektrischen Geräte erzeugt wird. Dies führt in der Summe zu einem sehr angenehmen Wohnklima. Das Warmwasser zum Duschen etc. wird bei einem Passivhaus separat erzeugt. Hierzu kann z.B. ein Solarkollektor eingesetzt werden.

Daten

- Stand 7.07.11
- Wärmedurchgangskoeffizient U der Mauer 0,09 W/m²*K
- Wärmedurchgangskoeffizient U_w der Fenster 0,7 W/m²*K
- Fläche Südfenster 26 m²

- Fläche Nordfenster 2 m²
 - Lüftungsanlage Stromverbrauch ca. 100 kWh pro Jahr
 - Lüftungsanlage Lufterwärmung von ca. 10 °C auf 18 °C
 - Fläche thermische Solaranlage 18 m²
 - Verbrauch an Pellets ca. 600 kg pro Jahr (ca. 3.000 kWh pro Jahr)
 - Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen ca. 12.000 kWh pro Jahr
-

Außenwand



Der Mensch zieht im Winter eine dicke Jacke an, ein Passivhaus hat eine dicke Mauer. Beim Neufahrner Passivhaus hat die Außenwand eine Tiefe von 65 cm und ist in drei Schichten aufgebaut. Innen befindet sich eine Ziegelmauer mit einer Dicke von 19 cm. Anschließend folgt eine Dämmschicht aus Altpapier mit einer Tiefe von 40 cm und den Abschluss nach außen bildet eine Holzweichfaserplatte mit 6 cm.

Insgesamt ergibt sich ein Wärmedurchgangskoeffizient U von 0,09 W/m²*K. Das bedeutet, die Mauer isoliert so gut wie eine Styroporschicht von ca. 40 cm. Zum Vergleich: Der Wärmedurchgangskoeffizient eines normalen gut isolierten Gebäudes liegt bei ca. 0,2 W/m²*K.

Fenster



Die Fenster auf der Südseite des Hauses sind großzügig ausgelegt. Es handelt sich um Fenster mit Dreifachverglasung, d.h. sie lassen nur wenig Wärme aus dem Gebäude heraus. Dies drückt sich durch einen für Fenster sehr geringen Wärmedurchgangskoeffizienten von $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ aus. Da das Haus nach Süden ausgerichtet ist, scheint im Winter die Sonne durch die großen Fenster und trägt zur Heizung mit bei, weil die Fenster mehr Wärme durch die Sonne gewinnen als sie wieder abgeben.

Schutz vor der Sommersonne



Thermische Solaranlage

Sonnenschutz

Aufgrund der vielen Fensterflächen im Süden (26 m²) könnte sich das Haus im Sommer aufheizen. Dies wird durch den Schatten der thermischen Solaranlage, einer Holzverlattung und durch ein Gitter, auf dem demnächst Pflanzen für Schatten sorgen, verhindert.

Fenster auf der Nordseite



Auf der Nordseite erfolgt kein Wärmegewinn durch die Sonne. Deshalb sind die Fenster auch entsprechend klein. Im obigen Bild sieht man noch einmal deutlich die Dicke der Mauer.

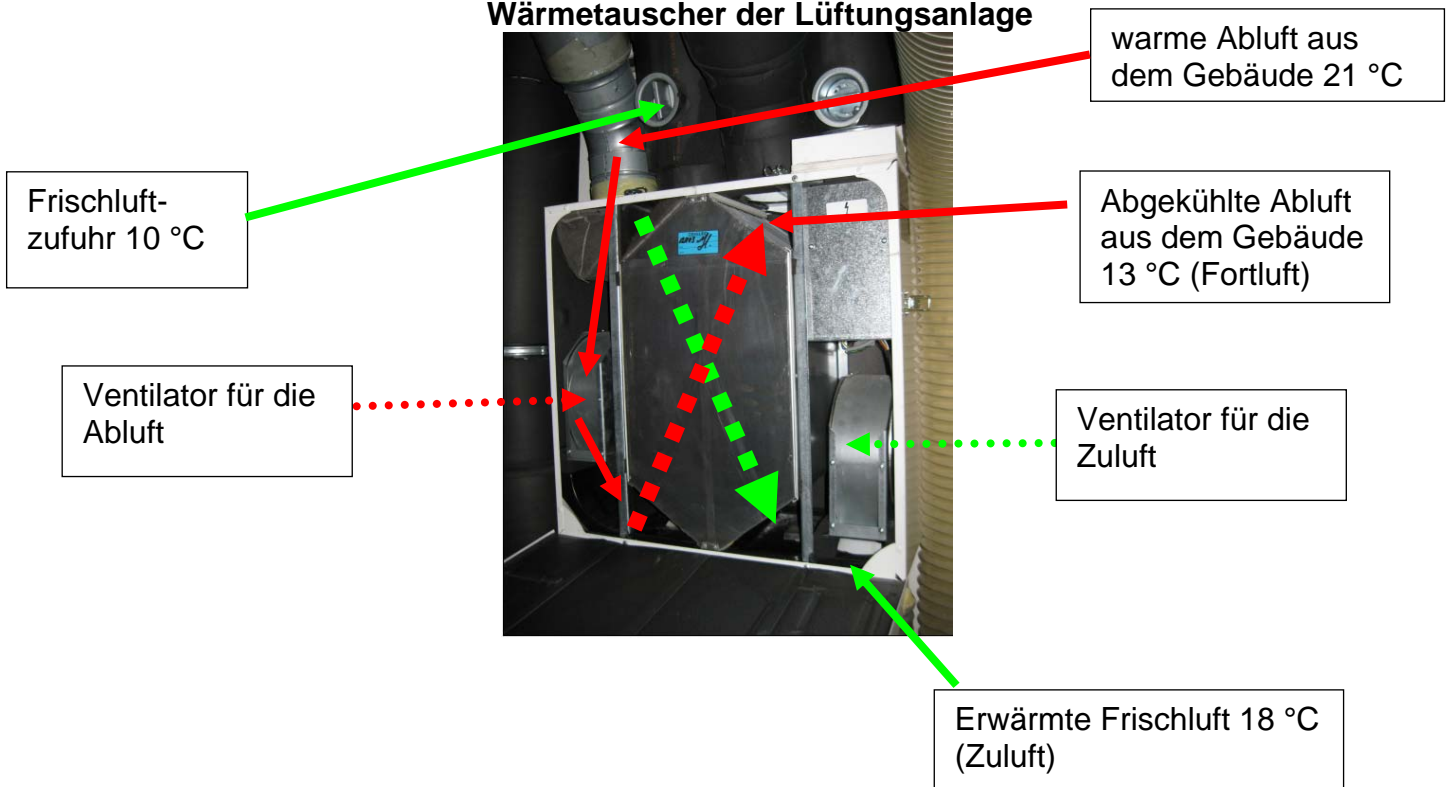
Lüftungsanlage

Die Art der Lüftung unterscheidet Passivhäuser von den meisten anderen gut isolierten Häusern. Die Frischluft wird von außen angesaugt. Sie läuft dann durch ein langes Rohr im Garten, das frostsicher in der Erde verlegt wurde. In diesem Rohr erwärmt sich die Luft auch im tiefen Winter auf ca. +10°C. Anschließend wird sie über einen Wärmetauscher geleitet. Dort kühlt sich die Abluft aus dem Haus von ca. 21 °C auf 13°C ab und erwärmt im Gegenzug die Frischluft auf ca. 18°C. Bei sehr tiefen Außentemperaturen sorgt ein kleiner Wärmetauscher, der seine Wärme von der thermischen Solaranlage bzw. bei schlechtem Wetter von einem kleinen Pelletsofen erhält, für eine weitere Frischluftherwärmung. Im Normalfall reicht allerdings die Wärme, die von den Menschen und elektrischen Geräten abgegeben wird aus, um das Gebäude angenehm warm zu halten.

Ansaugstutzen für die Frischluft



Wärmetauscher der Lüftungsanlage



Schalldämpfer



Das Geräusch der Ventilatoren kann sich über die Luftkanäle übertragen. Deshalb wird die erwärmte Frischluft über einen Schalldämpfer geleitet. Von dort führen die Luftkanäle in die Räume.

Lüftungsöffnung für erwärmte Frischluft im Gebäude



Die Frischluft wird im Wärmetauscher erwärmt und strömt anschließend über ein Rohrsystem und Lüftungsöffnungen in die Wohnräume (Wohnzimmer, Kinderzimmer etc.)

Durchlassöffnung in einer Wand



Die zuströmende Frischluft fließt über Durchlassöffnungen in der Wand des **Wohnraums** in den Gang und von dort über weitere Durchlassöffnungen in die **Ablufträume** (Dusche, WC). In den Ablufträumen befinden sich Abluftöffnungen.

Abluftöffnung



Die Abluftöffnungen befinden sich im WC und der Dusche. Dort wird die Luft angesaugt und strömt von dort zum Wärmetauscher. Im Wärmetauscher wird sie abgekühlt und fließt anschließend über ein Rohr ins Freie.

Die Luftmenge, die pro Stunde umgewälzt wird, kann eingestellt werden. Wenn z.B. gekocht wird, werden 120 m³ je Stunde erreicht, im Normalfall wird auf 70 m³ je Stunde eingestellt. Die Luftwechselrate beträgt ca. 0,3/h, d.h. 30 % der Luftmenge im Gebäude wird pro Stunde ausgetauscht. Die Leistung, die der Frischluft und der Abluftventilator zusammen benötigen, liegt, je nach Luftmenge, zwischen 12 W und 25 W. Der Jahresstromverbrauch der beiden Ventilatoren beträgt ca. 100 kWh.

Im Sommer wird die Lüftungsanlage abgeschaltet und die Lüftung erfolgt über die Fenster.

Thermische Solaranlage



Warmwasser zum Duschen etc. wird durch eine thermische Solaranlage bereitgestellt. Die Anlage ist auf der Südseite montiert und hat eine Größe von 18 m². Damit werden im Winter Temperaturen im Vorlauf bis zu 70°C erzielt. Mit der Energie aus dem Solarkollektor wird ein Wärmespeicher aufgeheizt. Aus diesem Wärmespeicher wird das Warmwasser zum Duschen etc. entnommen. Ein kleiner Wärmetauscher, der seine Energie aus dem Wärmespeicher zieht, sorgt an besonders kalten Tagen (ca. 10 Tage pro Jahr) für eine zusätzliche Erwärmung der Frischluft, nachdem diese bereits im normalen Gegenstrom-Wärmetauscher erwärmt wurde.

Warmwasserspeicher



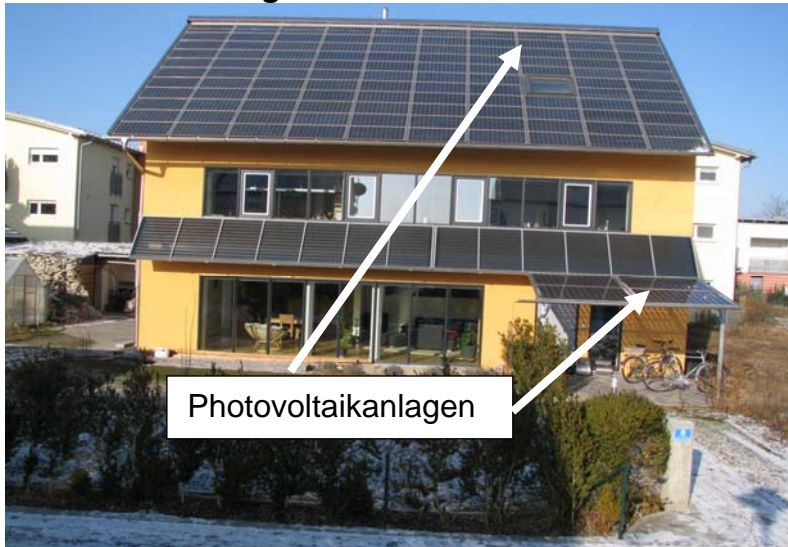
Im Kombispeicher wird die Wärme der thermischen Solaranlage zwischengespeichert. Der Kombispeicher enthält nicht das Frischwasser für die Dusche, sondern Heizungswasser. Das Frischwasser zum Duschen etc. wird im Durchlaufverfahren erzeugt.

Pelletsofen



Ein kleiner Pelletsofen im Wohnzimmer sorgt für behagliche Wärme auch an den kältesten Tagen. Der Verbrauch an Pellets liegt bei 600 kg im Jahr. Das entspricht einem Verbrauch von 300 Liter Heizöl. Der Ofen gibt einen Großteil seiner Wärme über einen Rauchgas-Wasser-Wärmetauscher an den Kombispeicher ab. Einen kleineren Teil gibt der Ofen direkt an seinem Standort im Wohnzimmer ab.

Photovoltaikanlagen



Eine große PV-Anlage mit 11,4 kWp ersetzt die Ziegel auf dem Süddach, eine zweite mit 1,2 kWp befindet sich als Vordach über dem Eingangsbereich. Beide zusammen produzieren ca. 12.000 kWh pro Jahr.

Energiebilanz

Wie bei einem normalen Haus wird für die Heizung nur die Energie gezählt, die direkt für Heizzwecke verbraucht wurde. Andere Energien, wie z.B. die von den Menschen und elektrischen Geräten abgegebene Energie sowie etwaige Wärmegewinne über die Fenster werden nicht mitgezählt. Dies gilt auch für die Energiegewinne der thermischen Solaranlage.

An Heizmaterial werden pro Jahr ca. 600 kg Pellets verbraucht. Das sind 3.000 kWh. Damit ergibt sich bei einer Wohnfläche von 225 m² ein Heizenergieverbrauch von ca. 13 kWh/m² a.

Der Gesamtstromverbrauch für 6 Personen liegt pro Jahr bei ca. 3.400 kWh Ökostrom. Dies wird durch die beiden Photovoltaikanlagen mehr als ausgeglichen. Dadurch ergibt sich ein Überschuss von mehr als 8.000 kWh. Zieht man davon den Bedarf für die Pellets mit 3.000 kWh ab, bleibt immer noch ein großer Rest von mehr als 5.000 kWh übrig. Damit handelt es sich bei diesem Passivhaus um ein Energieplushaus. Es erzeugt mehr Energie im Jahr als es verbraucht.