

Passivhaus Objektdokumentation

NORONE

1. Passivhaus (PHPP) in Norwegen, 1920 Sørumsand



Verantwortlicher Planer: **passivbau°**

Dipl.-Ing. Stephan Blohm -Beratender Ingenieur-

In Sørumsand, ca. 30 km östlich von Oslo, ist das erste Passivhaus nach deutschen Passivhauskriterien in Norwegen gebaut worden (2007).

Bauort:

Haugli Fossumveien

N-1920 Sørumsand

Sørum kommune, gnr 124, bnr 2

Besonderheiten: Sonnenkollektoren für Warmwasseraufbereitung.

u-Wert Außenwand: 0,104 W/(m²K)

u-Wert Dach: 0,102 W/(m²K)

u-Wert Fenster: 0,68 W/(m²K)

Wärmerückgewinnungsgrad: 88 %

PHPP Jahres-

Heizwärmebedarf: 15 kWh/(m²a)

PHPP

Primärenergie: 110 kWh/(m²a)

Drucktest n₅₀: 0,39 h⁻¹

Kurzbeschreibung

Der Baukörper ist eine Mischung aus traditioneller und moderner Bauweise und gliedert sich perfekt in das Umfeld ein. Die Gebäudeplanung lässt ein altengerechtes Wohnen zu.

Der Keller ist Massiv aus LECA gemauert und mit zusätzlicher Wärmedämmung versehen worden. Ab dem Erdgeschoss besteht NORONE aus einem modernen Holzrahmenbau, einer Kombination aus TJI-Trägern und KVH. Insgesamt steht eine Fläche von 332,2 m² zur Verfügung bei einem umbauten Volumen von 1.004 m³.

Entwurf, Planung und Realisierung stammen von Dipl.-Ing. Stephan Blohm vom Ingenieurbüro passivbau° (www.passivbau.net).

Ziel war es, ein Passivhaus in Norwegen zu errichten nach den Kriterien und Standards des Passivhaus-Instituts in Darmstadt. Und das war die große Herausforderung bei diesem Projekt. In Norwegen sind bereits „Passivhäuser“ gebaut worden. Aber diese sind keine echten Passivhäuser, da mit viel höheren internen Wärmequellen gerechnet wird (~10 W/m²). Damit wird fast jedes Haus zum „Passivhaus“. Die Begründung liegt in dem sehr hohen Stromverbrauch in Norwegen, aber ist das im Sinne des Passivhausstandards? Zurzeit gibt es in Norwegen erste Ansätze des Energiesparens!

Die größte und zugleich günstigste Energiequelle: Energie zu sparen! Dieses wird bei NORONE in die Tat umgesetzt. Mit der Solar- und Photovoltaikanlage wird NORONE zugleich zum 1. +Energiehaus in Norwegen.

Fotos und Pläne NORONE



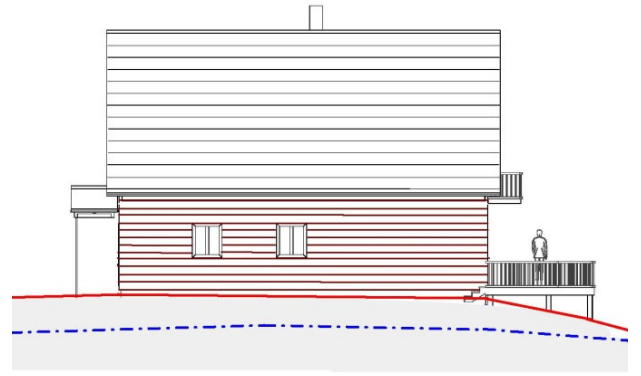
Ein Kamin, ein klassisches Element in Norwegen!



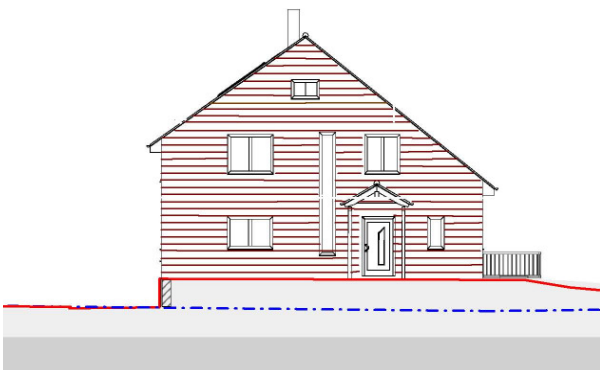
Leben und Arbeiten in einer Zone!



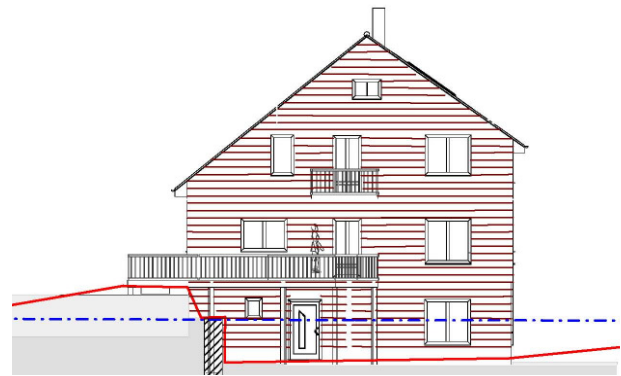
Ansicht Süd



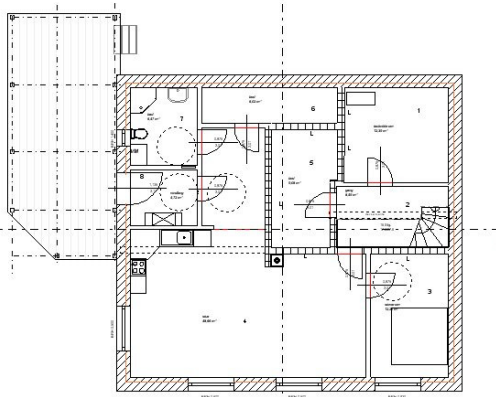
Ansicht Nord



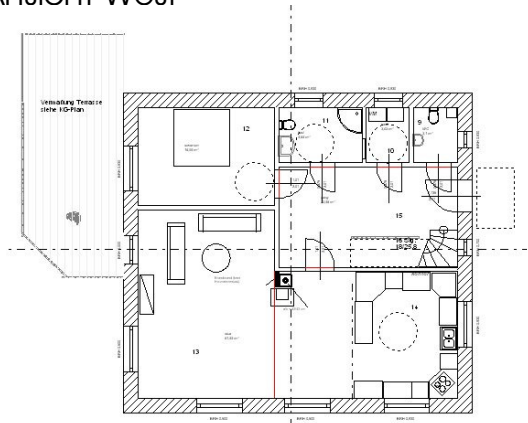
Ansicht Ost



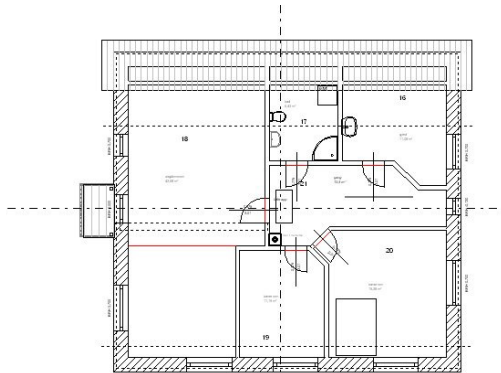
Ansicht West



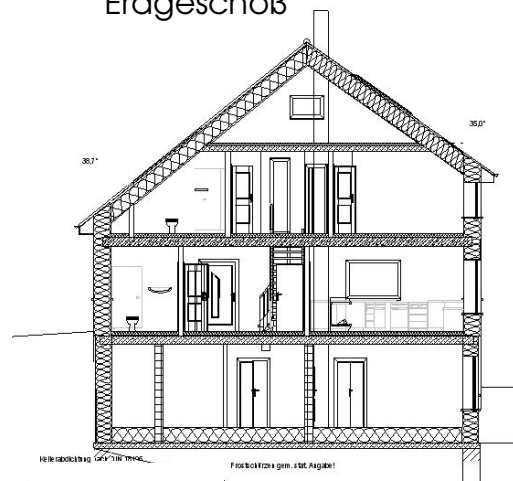
Kellergeschoß



Erdgeschoß



Obergeschoß



Schnitt A-A

Ein Planungskriterium bestand darin, den Keller als Wohnung nutzen zu können. Das Erdgeschoß dient dem Bauherrn als „Hauptebene“. Das Obergeschoß kann auch als separate Wohnung genutzt werden. Der Nutzen des Gebäudes ist sehr vielseitig, denn es sollte ein modulares Konzept entwickelt und geplant werden. Die Ebenen sind komplett altengerecht gebaut worden.

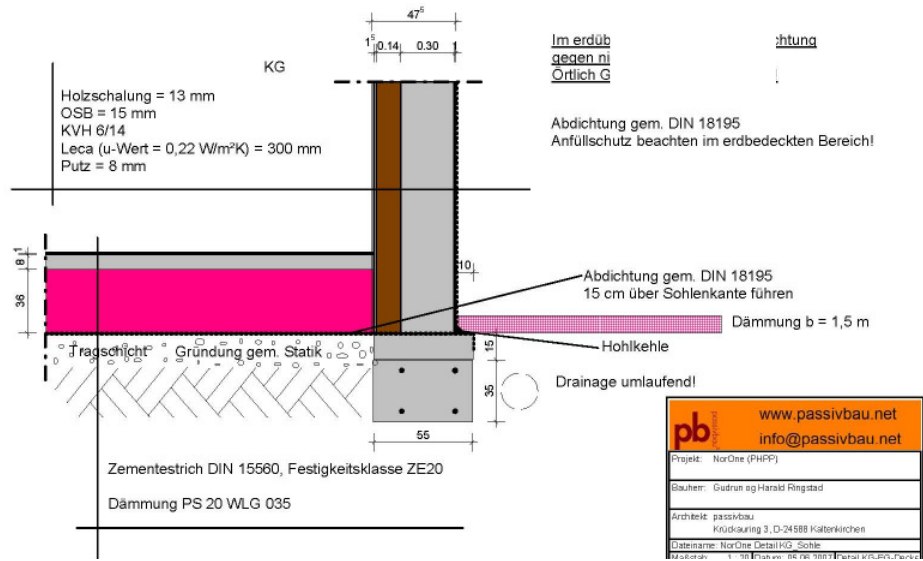
Konstruktionsdetails

Die „Stahlbeton-Bodenplatte“ entfällt in Norwegen. Dieses war neu, aber durchaus sinnvoll. Die Gründung besteht aus Einzel- und Streifenfundamenten unterhalb der tragenden Wände. Die Bereiche wurden mit Tragschotter aufgefüllt und entsprechend verdichtet. Darauf sind eine waagerechte Absperrung, die Dämmung und der schwimmende Estrich vorhanden. Der Keller, auch wie in Norwegen üblich, wurde aus „LECA“-Mauerwerk (Leichtbeton) mit einer innenliegenden Dämmung / Installationsebene konzipiert. Die Kellerdecke ist eine „LECA“-Decke, auch darauf mit schwimmendem Estrich. Ab dem Erdgeschoß besteht das Gebäude aus einem Holzrahmenbau mit einer Holzschalung als Fassade.

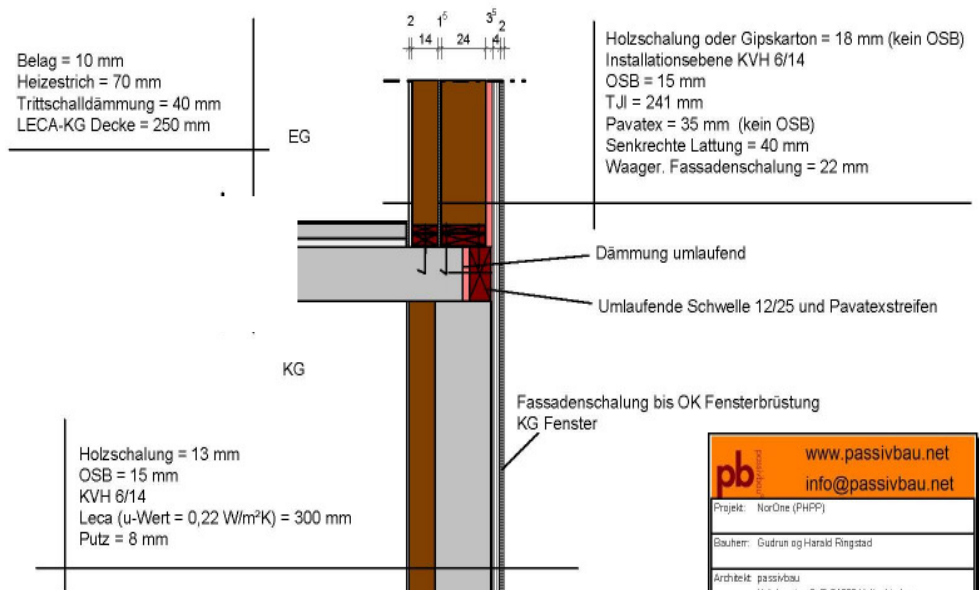


Hier sieht man die Streifenfundamente mit der Schotterfüllung und das Kellermauerwerk in der Entstehung. Eine in Deutschland klassische Frostschräge gibt es nicht, dafür 15 cm dicke und 1 m breite waagerechte Dämmung im Randbereich.

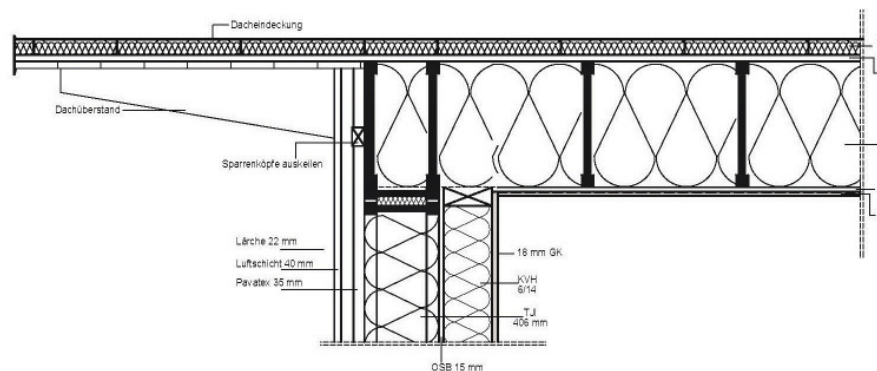
Detail Sockelbereich Kellergeschoß



Anschluss Kellergeschoß – Erdgeschoß



Detail Dachanschluss



Außentüren- und fenster

Die Fenster sind überwiegend von einem norwegischen Hersteller geliefert und montiert worden. Die 2 Haustüren und 2 Fenstertüren stammen aus Deutschland, es handelt sich um zertifizierte Produkte. Folgende Werte sind konzipiert worden:

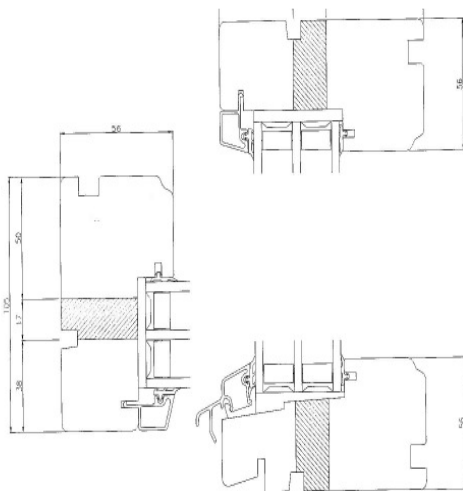
Hersteller: Nordan bzw. Buck Vörde Fenster

u-Wert Glas: 0,55 W/(m²K)

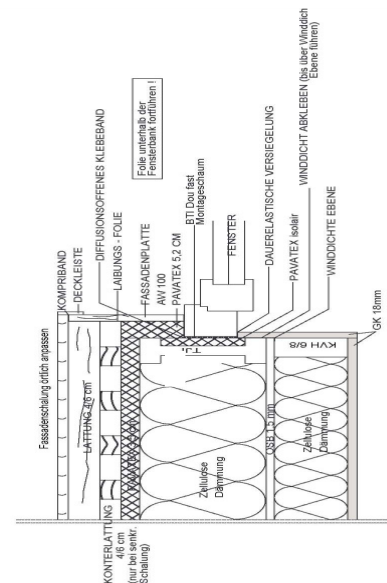
u-Wert Rahmen: 0,87 bzw. 0,72 W/(m²K)

g-Wert: 0,54

Die Rahmen wurden 7,0 cm umlaufend überdämmt und mit einer Holzschalung nach norwegischer Bauart eingekleidet. Ein winddichter Einbau ist umgesetzt worden.



Schnitt Fenster aus Norwegen

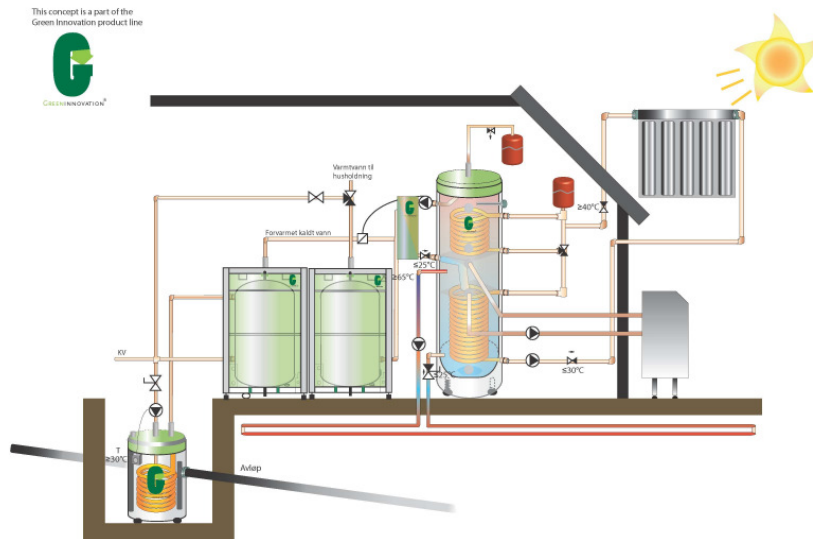


Einbaudetail

Gebäudetechnik

Das Lüftungssystem besteht aus metallischen, kreisrunden und wärme-gedämmten Rohren. Das Lüftungssystem stammt, wie die gesamte Haustechnik, aus Norwegen nach Vorgabe von passivbau^o.

Das war sehr wichtig! Dadurch bedingt, dass es sich um ein Pilotprojekt handelt, wurde ein Verbrauchskontrollsystem installiert, welches die Verbrauchsdaten erfasst und Online im Internet bereit stellen wird.



Das Haustechnikprinzip schematisch dargestellt.

Als Energieerzeuger zur Heizwärmeerzeugung dient eine Wärmepumpe der norwegischen Firma KVT, Fabrikat Stinger. Selbst dem Abwasser wird die Restenergie entzogen! Die Lüftungsanlage der Firma Zehnder, Fabrikat ComfoAir 500, weist einen Grad der Wärmerückgewinnung von ca. 88 % auf. Die Wärmeverteilung erfolgt nach norwegischem Standard über eine Fußbodenerwärmung, welche für eine Heizlast von max. 10 W/m² ausgelegt wurde.

Die Warmwasseraufbereitung erfolgt im Wesentlichen über die thermische Solaranlage und Wärmepumpe.

Die Luft wird in Bädern, WC's und Küchen abgesaugt, während Wohnräume usw. mit Frischluft versorgt werden. Im Wärmetauscher des Lüftungsgerätes erfolgt dann die Wärmerückgewinnung.

Lüftungsanlage und –
Verteilung im Montagezustand



PHPP-Berechnung

Die Berechnung erfolgte nach PHPP, d.h. auch mit berechneten internen Wärmegewinnen von 2,10 W/m². Und das ist der entscheidende Unterschied zu den „Norwegischen Passivhäusern“, welche mit 10 W/m² projiziert wurden. Nachfolgend das tatsächliche Ergebnis berechnet mit 2,10 W/m².

Passivhaus Nachweis

Foto oder Zeichnung

Objekt:	NORONE (PHPP), EFB	
Standort und Klima:	Norwegen (Oslo)	<small>Oslo-NO_NN154_T96-05_S91-00_Meteororm6.0</small>
Straße:	Sørum Kommune 124 / 2, Fossumveien	
PLZ/Ort:		
Land:	NORWEGEN	
Objekt-Typ:	EFB mit Keller	
Bauherr(en):	Gudrun und Harald Ringstad	
Straße:	Frøyaveien 9	
PLZ/Ort:	N-1920 Sørumsand, Norwegen	
Architekt:	passivbau°	
Straße:	Krückauring 3	
PLZ/Ort:	24568 Kaltenkirchen	
Haustechnik:	passivbau°	
Straße:	Krückauring 3	
PLZ/Ort:	24568 Kaltenkirchen	
Baujahr:	2006	
Zahl WE:	2	
Umbautes Volumen V _u :	1314,0 m ³	Innentemperatur: 20,0 °C
Personenzahl:	7,0	Interne Wärmequellen: 2,1 W/m ²

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	321,91 m ²	Verwendet: Monatsverfahren	PH-Zertifikat: Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	15 kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)	<input checked="" type="checkbox"/>
Drucktest-Ergebnis:	0,39 h⁻¹	0,6 h ⁻¹	<input checked="" type="checkbox"/>
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	110 kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a)	<input checked="" type="checkbox"/>
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	47 kWh/(m²a)		
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:	kWh/(m²a)		
Heizlast:	10,1 W/m²		

Übertemperaturhäufigkeit: 0,0% über 25 °C

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV			
Nutzfläche nach EnEV:	420,5 m ²	Anforderung: Erfüllt?	
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	35,9 kWh/(m²a)	40 kWh/(m ² a)	<input checked="" type="checkbox"/>

Wir versichern, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen bei.

Ausgestellt am:

gezeichnet:

Und hier das Ergebnis der Berechnungen, wenn man anstatt 2,10 W/m² nun 10 W/m² einsetzt.

Objekt:	NORONE (PHPP), EFH		
Standort und Klima:	Norwegen (Oslo)		Oslo
Straße:	Sørum Kommune 124 / 2, Fossumveien		
PLZ/Ort:			
Land:	NORWEGEN		
Objekt-Typ:	EFH mit Keller		
Bauherr(en):	Gudrun und Harald Ringstad		
Straße:	Frøyaveien 9		
PLZ/Ort:	N-1920 Sørumsand, Norwegen		
Architekt:	passivbau°		
Straße:	Krückauring 3		
PLZ/Ort:	24568 Kaltenkirchen		
Haustechnik:	passivbau°		
Straße:	Krückauring 3		
PLZ/Ort:	24568 Kaltenkirchen		
Baujahr:	2006		
Zahl WE:	1		
Umbautes Volumen V _e :	1054,6	m ³	
Personenzahl:	7,0		
Innentemperatur:	20,0	°C	
Interne Wärmequellen:	10,0	W/m ²	

Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	340,12	m ²	
Verwendet:	Monatsverfahren		PH-Zertifikat: Erfüllt?
Energiekennwert Heizwärme:	0	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a) ✓
Drucktest-Ergebnis:	0,39	h⁻¹	0,6 h ⁻¹ ✓
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Hilfs- u. Haushalts-Strom):	255	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a) -
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	23	kWh/(m²a)	
Primärenergie-Kennwert Einsparung durch solar erzeugten Strom:	29	kWh/(m²a)	
Heizlast:	9,3	W/m²	
Übertemperaturhäufigkeit:	77,0%	über	25 °C

Plötzlich weist der Energiekennwert Heizwärme „rechnerisch“ 0 kWh/(m²a) auf. Das bedeutet, ein Gebäude mit derart hohen internen Wärmegewinnen ist nicht im Sinne des Passivhaus-Standards. Begründet wird dieses damit, dass in Norwegen ein sehr hoher Stromverbrauch und so die hohen Werte zustande kommen. Nun ist dieses allerdings sehr gefährlich, denn was passiert mit den norwegischen „Passivhäusern“, wenn Energie gespart oder effektiver (z.B. LED-Leuchten usw.) eingesetzt wird? Die internen Wärmegewinne sinken und somit funktioniert diese Art der Betrachtung nicht mehr!

Das ist der Hauptgrund, weshalb NORONE das erste Passivhaus (PHPP) ist!

Die u-Werte:

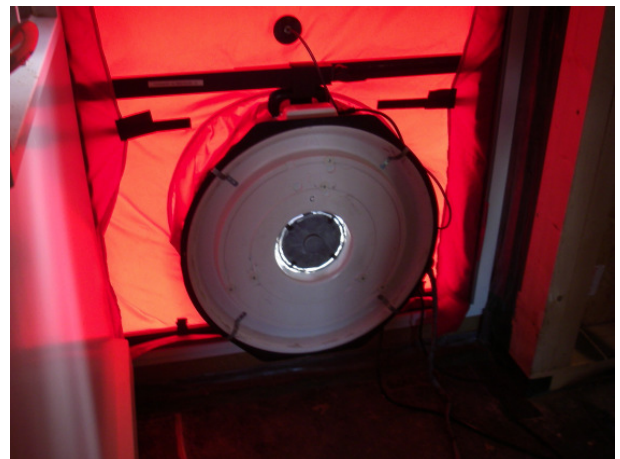
- u-Wand KG: 0,128 W/(m²K)
- u-Wand ab EG: 0,103 W/(m²K)
- u-Wert Dach: 0,102 W/(m²K)
- u-Wert Sohle: 0,087 W/(m²K)

Qualitätsüberwachung

Die Qualität des Gebäudes ist extrem hoch für norwegische Verhältnisse! Für die Winddichtigkeit wurde ein Blower-Door-Test durchgeführt, entsprechende Bauüberwachung durch den Planer usw.

Luftdichtigkeit

Die Luftdichtigkeit wird durch die konsequente Planung und gute Verarbeitung erreicht. Im Keller ist die luftdichte Ebene der Putz, welcher sich geschützt hinter der Installationsebene befindet. Ebenfalls geschützt durch eine Installationsebene ist die luftdichte Ebene mit einer 15 mm OSB Platte in den oberen Geschossen im Wandbereich. Im Dach stellt eine 15 mm OSB Platte in Verbindung mit einer Dampfsperre die Luftdichtigkeit her.



Das Prüfen der Luftdichtigkeit war ein mediales Ereignis in Norwegen. Das norwegische Fernsehen hat mehrere Berichte im Fernsehen ausgestrahlt.

Das Ergebnis:

0,39 h⁻¹

Airflow at 50 Pascals: (50 Pa = 0.2 w.c.)	434 m ³ /h (+/- 0.9 %) 0.39 ACH (1/h)		
Leakage Areas:	134.6 cm ² (+/- 5.6 %) Canadian EqLA @ 10 Pa 62.6 cm ² (+/- 8.9 %) LBL ELA @ 4 Pa		
Minneapolis Leakage Ratio:			
Building Leakage Curve:	Flow Coefficient (C) = 19.3 (+/- 13.9 %) Exponent (n) = 0.796 (+/- 0.036) Correlation Coefficient = 0.99383		
Test Standard:	EN 13829	Test Mode:	Pressurization
Type of Test Method:	B	Regulation complied with:	
Equipment:	Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door		
Inside Temperature:	20 °C	Volume:	1122 m ³
Outside Temperature:	14 °C	Surface Area:	
Barometric Pressure:	101325 Pa	Floor Area:	

Baukosten

Dadurch bedingt, dass es sich um ein Pilotprojekt handelt können die Baukosten in diesem Rahmen nicht genannt werden. Eines ist jedoch sicher: NORONE ist in Relation zu den Baukosten, Energieverbrauch und Qualität das preiswerteste und innovativste Gebäude in Norwegen!

Messdatenerfassung

Ein Monitoringsystem ist installiert worden und erfasst die Verbrauchsdaten. Durch den Zeitpunkt der Fertigstellung des Gebäudes Ende 2007 liegen zum heutigen Zeitpunkt keine verifizierten Verbrauchsdaten vor. Das ist aber in Arbeit! Das Ergebnis wird sein, dass es ein „echtes“ Passivhaus ist. Das haben in den ersten Monaten die Eigentümer und Bewohner schon feststellen bzw. messen können.

Nutzerzufriedenheit

Die Bauherren sind im höchsten Maße zufrieden und immer wieder positiv überrascht. Vom Leben im Passivhaus konnte man vorher oft hören oder lesen. Aber nur wer in einem Passivhaus lebt, weiß wovon er spricht.

Veröffentlichungen

NORONE ist wohl eines der Gebäude in Norwegen, welches z.Z. die meiste Aufmerksamkeit auf sich zieht. In Seminaren, Passivhaustagungen, Besichtigungen, Zeitungsartikeln in den großen Tageszeitungen, und Fernsehreportagen wurde NORONE dargestellt. Infos auch unter:

www.passivbau.net

www.norone.info

Auskunft erteilt:

Dipl.-Ing. Stephan Blohm

Krückauring 3

24568 Kaltenkirchen

fon. +49 4191 919939

fax. +49 4191 919942

info@passivbau.net