

Projekt Documentation / Gebäude-Dokumentation

1. Abstract / Zusammenfassung



Wohnhaus Göbel in Raubling, Landkreis Rosenheim

1.1 Data of building / Gebäudedaten

Year of construction / Baujahr	2016	Space heating / Heizwärmebedarf	13,8 kWh/(m²a)
U-value external wall / U-Wert Außenwand	0,11 W/(m ² K)	Primary Energy Renewable (PER) / Erneuerbare Primärenergie (PER)	27 kWh/(m²a)
U-value external basement wall / U-Wert Kelleraußenwand	0,15 W/(m ² K)	Generation of renewable Energy / Erzeugung Erneuerbare Primärenergie	0 kWh/(m²a)
U-value basement floor / U-Wert Kellerboden	0,15 W/(m ² K)	Non-renewable Primary Energy (PE) / Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	56 kWh/(m²a)
U-value roof / U-Wert Dach	0,10 W/(m ² K)	Pressurization test n ₅₀ / Drucktest	0,4 h-1
U-value window / U-Wert Fenster	0,71 W/(m ² K)		
Heat recovery / Wärmerückgewinnung	91 %		
Particularities / Besonderheiten	-----		

1.2 Brief Description of the building task Passive House Göbel in Raubling

This residential house for a family of five was planned on a vacant lot plot. The position of the building head with the north-south direction was defined by the municipality as part of the compaction plan.

The possibilities for passive solar use over the southern windows were therefore basically restricted. The passive house standard could nevertheless be achieved through the following measures:

- very well insulated cover of the brick house with 17.5 cm thick outer walls plus 30 cm heat insulation system (mineral wool)
- Passive house windows class A +++ (SmartWin compact)
- Installation of a highly efficient residential ventilation unit (Manufacturer Paul)
- Calculation of all heat bridges during energetic design and optimization of the execution details

The building is heated by underfloor heating. Heat generation for heating and hot water is provided by an electric brine / water heat pump with an 800 l buffer tank. The ventilation system has an enthalpy heat exchanger.

1.2 Kurzbeschreibung der Bauaufgabe Passivhaus Göbel in Raubling

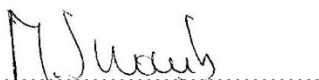
Dieses Wohnhaus für eine fünfköpfige Familie wurde auf einem Baulücken- Grundstück geplant. Die Lage des Baukörpers mit Firstrichtung Nord- Süd war durch den Bebauungsplan im Rahmen der Nachverdichtung von der Gemeinde festgelegt worden.

Die Möglichkeiten der passiven Solarnutzung über Südfenster war deshalb grundsätzlich eingeschränkt. Der Passivhausstandard konnte trotzdem durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- sehr gut gedämmte Hülle des Ziegelhauses mit 17,5 cm dicken Außenwänden plus 30 cm WDVS (Mineralwolle)
- Passivhausfenster der Klasse A+++ (Fabr. SmartWin kompakt)
- Einbau eines hoch effizienten Wohnraumlüftungsgerätes (Fabr. Paul)
- Berechnung aller Wärmebrücken bei der energetischen Projektierung und Optimierung der Ausführungsdetails

Das Gebäude wird mittels Fußbodenheizung temperiert. Die Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser erfolgt über eine elektrische Sole-/Wasser- Wärmepumpe mit einem 800 l Pufferspeicher. Die Lüftungsanlage besitzt einen Enthalpie- Wärmetauscher.

1.3 Responsible project participants / Verantwortliche Projektbeteiligte

Architect / Entwurfsverfasser	Martin Schaub, Dipl.-Ing. Architekt, Rosenheim www.architekt-schaub.de
Implementation planning / Ausführungsplanung	Martin Schaub, Dipl.-Ing. Architekt, Rosenheim www.architekt-schaub.de
Building systems / Haustechnik	Ausführende Firma: Hans Rettenbeck GmbH, Pfaffing www.retttenbeck.gmbh.de
Structural engineering / Baustatik	Michael Schuster, Dipl.-Ing. FH, STS Ingenieure GmbH, Bad Aibling www.stsingenieure.de
Building physics / Bauphysik	Martin Schaub, Dipl.-Ing. Architekt, Rosenheim www.architekt-schaub.de
Passive House project planning / Passivhaus-Projektierung	Martin Schaub, Dipl.-Ing. Architekt, Rosenheim www.architekt-schaub.de
Construction management / Bauleitung	Erich Jäntschi, Dipl.-Ing. FH, Architekturbüro Schaub, Rosenheim www.architekt-schaub.de
Certifying body / Zertifizierungsstelle	B.Tec Prof. Dr. Harald Krause, Samerberg
Certification ID / Zertifizierungs ID	15622_BTK_PH_20170418_KrH Projekt-ID 5064 (www.passivhausprojekte.de)
Author of project documentation / Verfasser der Gebäude-Dokumentation	Martin Schaub, Dipl.-Ing. Architekt, Rosenheim www.architekt-schaub.de
Date, Signature / Datum, Unterschrift	

2. Fotos Passivhaus Göbel in Raubling/ Landkreis Rosenheim

Ansicht von Westen ist auf dem Deckblatt abgebildet.



Süd- und Ostfassade mit überdachter Terrasse



Ostfassade Fenster im Untergeschoss



Essbereich mit Blick raus auf überdachte Terrasse und Richtung Küche



Diele mit Sichtbetontreppe ins Obergeschoss



Wohnzimmer mit Blick zur Westterrasse



Flur im Obergeschoss mit Blick nach Norden



Kinderzimmer Südost mit zwei Fenstern



Bad im Obergeschoss mit Westfenster

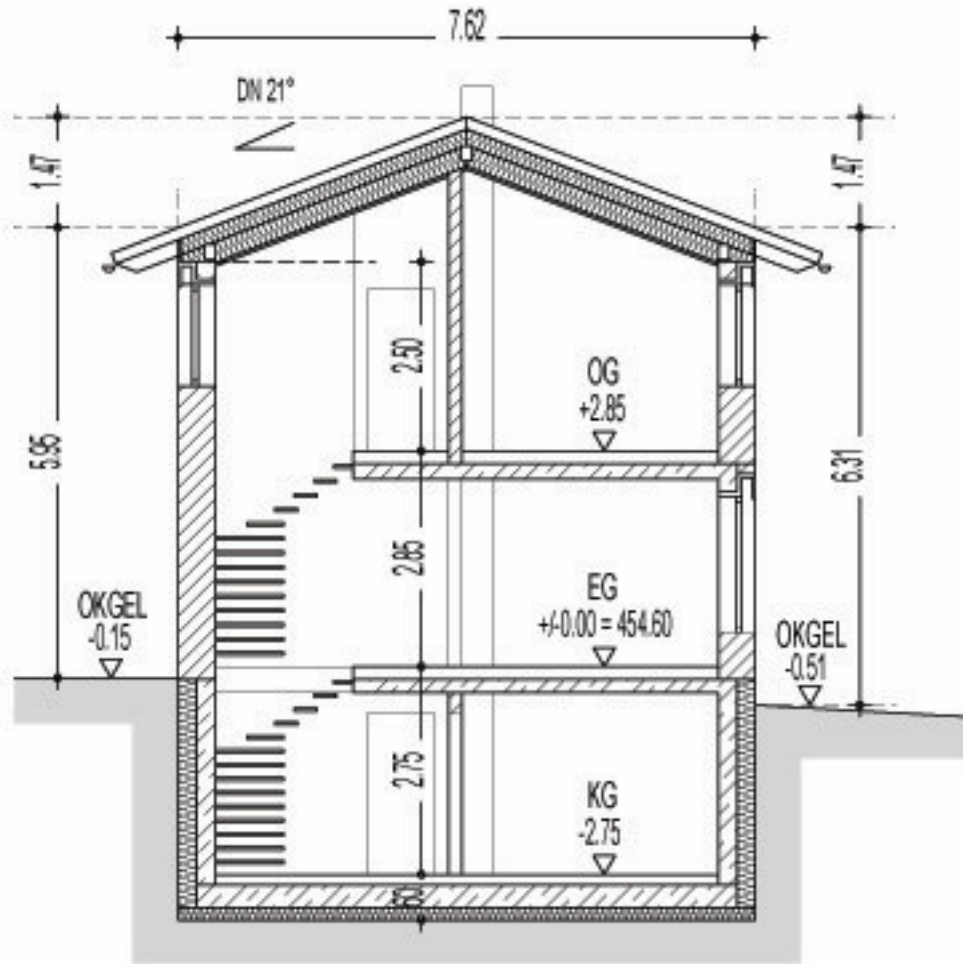


Zimmer im Untergeschoss nach Osten



Detail SmartWin- Fenster von innen mit Fensterbank

3. Schnittzeichnung Passivhaus Göbel in Raubling/ Landkreis Rosenheim



Beim Wohnhaus Göbel ist das gesamte Kellergeschoss in die thermische Hülle integriert. Das Treppenhaus ist offen vom Keller bis zum Obergeschoss. Die zwei Sichtbetontreppen dienen als zentrales Gestaltungselement zusammen mit dem Sichtestrich bei Diele, Essbereich und WC mit Garderobe im Erdgeschoss.

Das Satteldach ist mit schwarzen Tonziegeln eingedeckt und hat eine Neigung von 21° wie im Landkreis Oberbayern üblich.

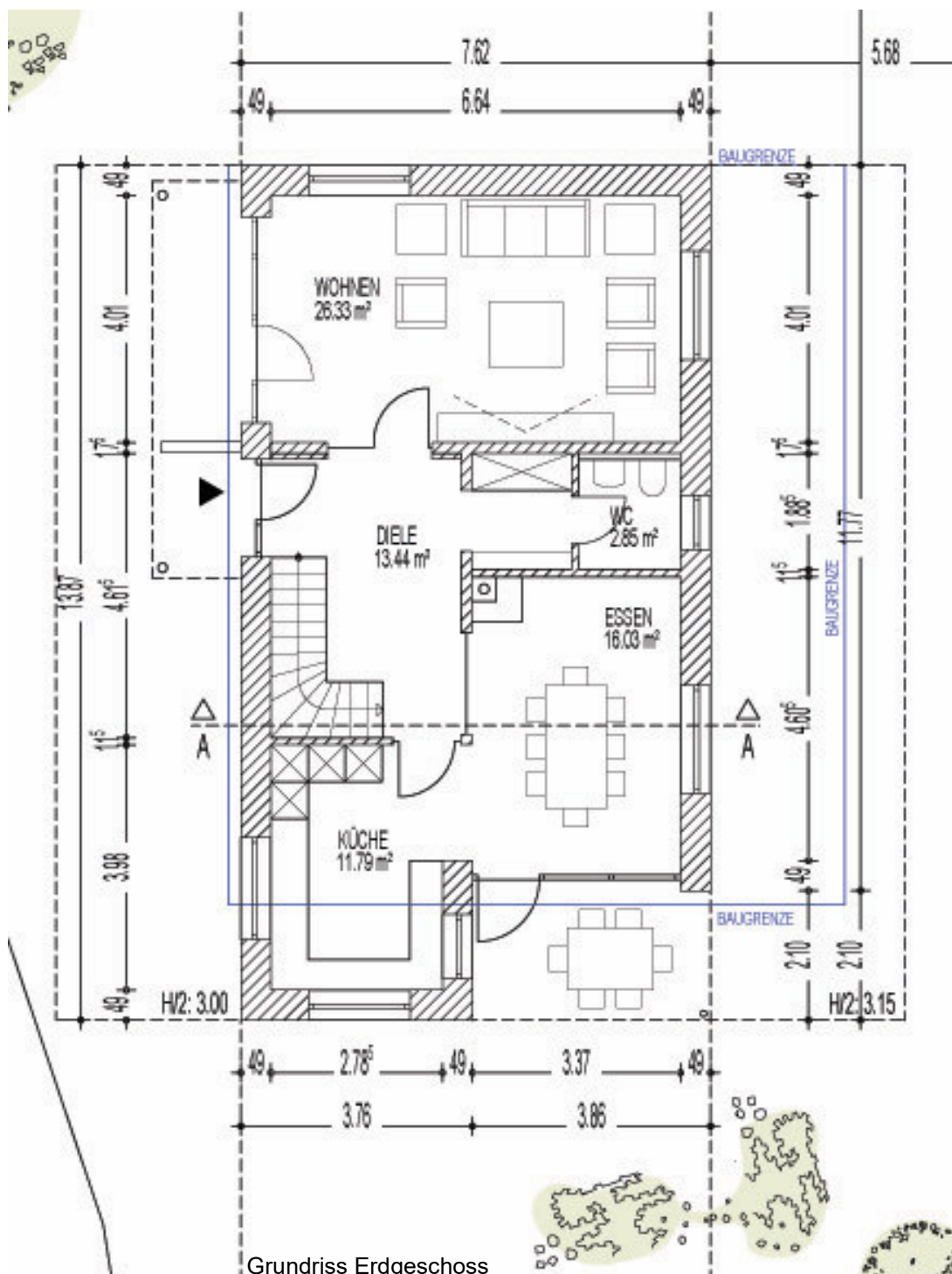
Es wurde die Möglichkeit geschaffen, auf die Dachflächen PV- Elemente anzuordnen. Ein entsprechendes Leerrohr wurde montiert.

4. Grundrisse Passivhaus Göbel in Raubling/ Landkreis Rosenheim

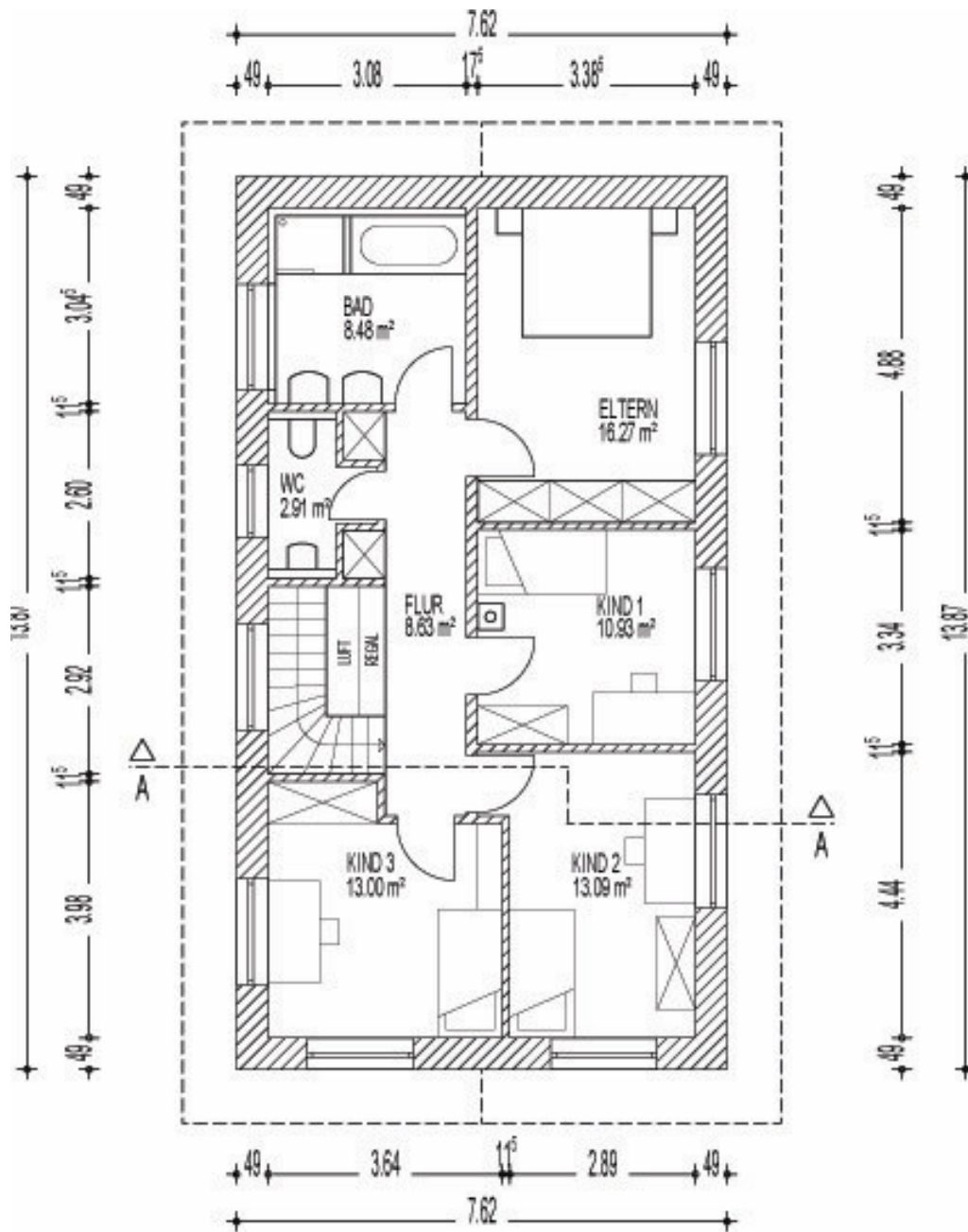
Es handelt sich um ein neues Wohnhaus in Massivbauweise mit Carport für eine 5-köpfige Familie. Dieses wurde im Rahmen der Nachverdichtung auf einem bereits bebauten Grundstück errichtet. Der Bebauungsplan sieht die Firstrichtung Nord-Süd vor. Besonders am Herzen lagen der Familie mit drei Kindern die überdachte Süd-Terrasse sowie die Ausnutzung der Hangsituation, um Tageslicht für den Keller zu gewinnen. Dieser verfügt über zwei nach Osten ausgerichtete Zimmer sowie Dusche und WC. Im Inneren wurde der Wohnraum als separater Rückzugsort gestaltet.

Im Erdgeschoss gibt es eine praktische Diele, die angrenzenden Bereiche für Kochen und Essen gehen großzügig ineinander über und bieten zusätzliche Sitzmöglichkeiten in den Fensterbänken.

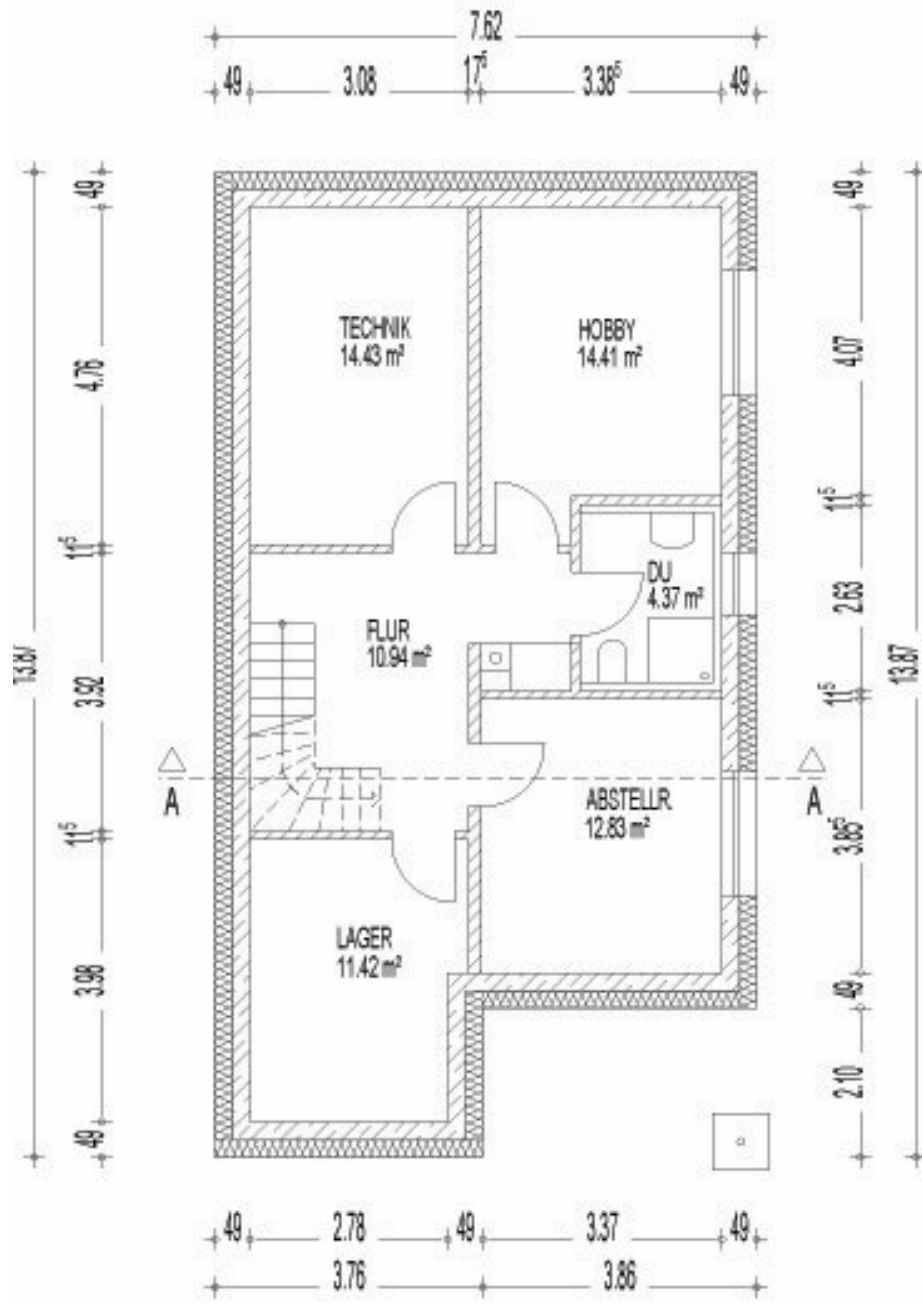
Durch den Ess- und Kochbereich gelangt man auf die Terrasse. Der Wohnbereich selbst verfügt über eine eigene überdachte Terrasse nach Westen, um die Abendsonne nutzen zu können. Alle Räume im Haus sind zu allen Himmelsrichtungen hin hell und freundlich.



Grundriss Erdgeschoss



Grundriss Obergeschoss

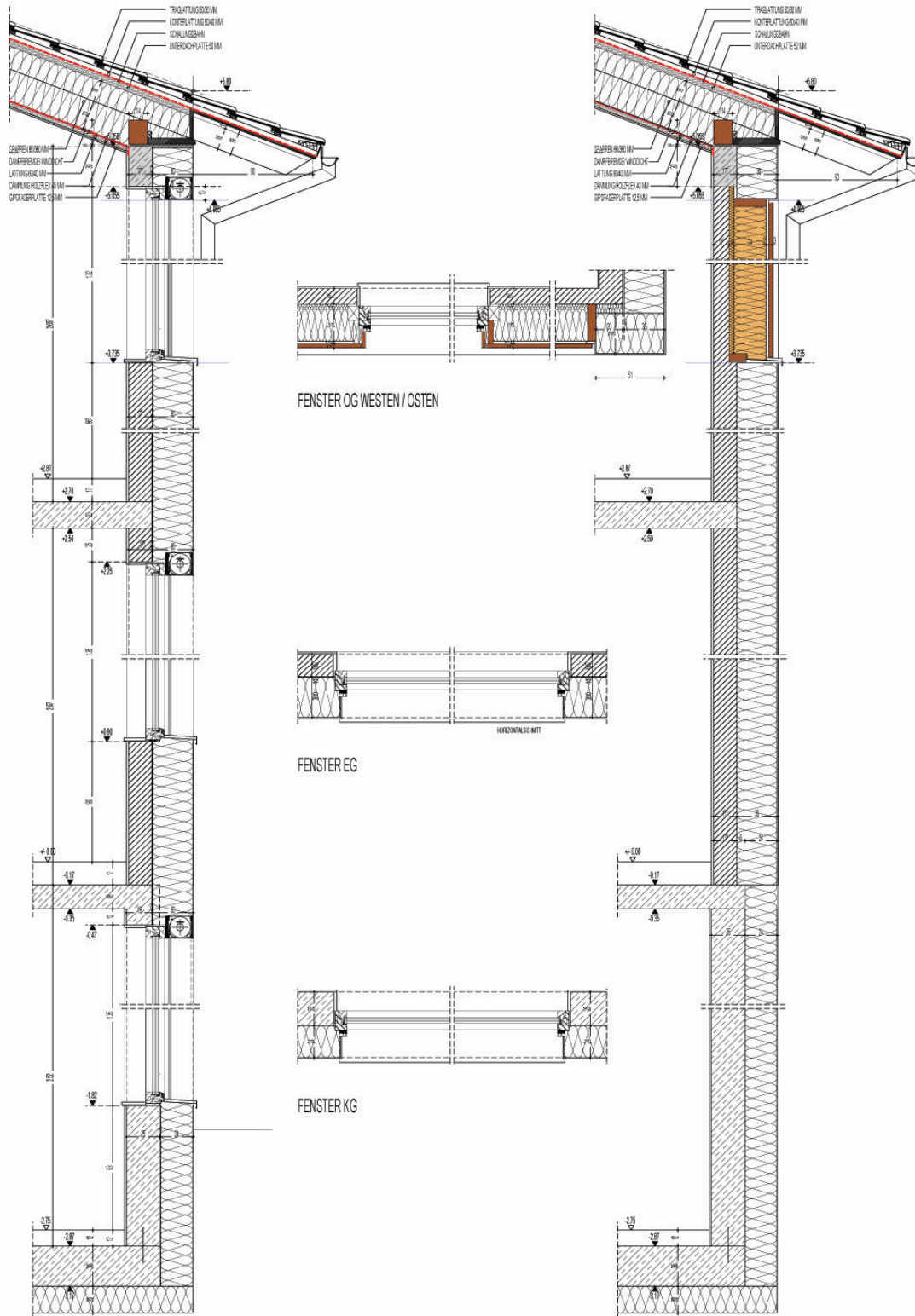


Grundriss Kellergeschoss

5. Konstruktionsdetails von der Passivhaus- Hülle und der Technik vom Passivhaus Göbel in Raubling/ Landkreis Rosenheim

5.1 Konstruktionen von

- Bodenplatte incl. Dämmung und Anschlusspunkte zu Außen- und Innenwänden
- Konstruktion der Außenwände incl. Dämmung
- Konstruktion incl. Dämmung des Daches

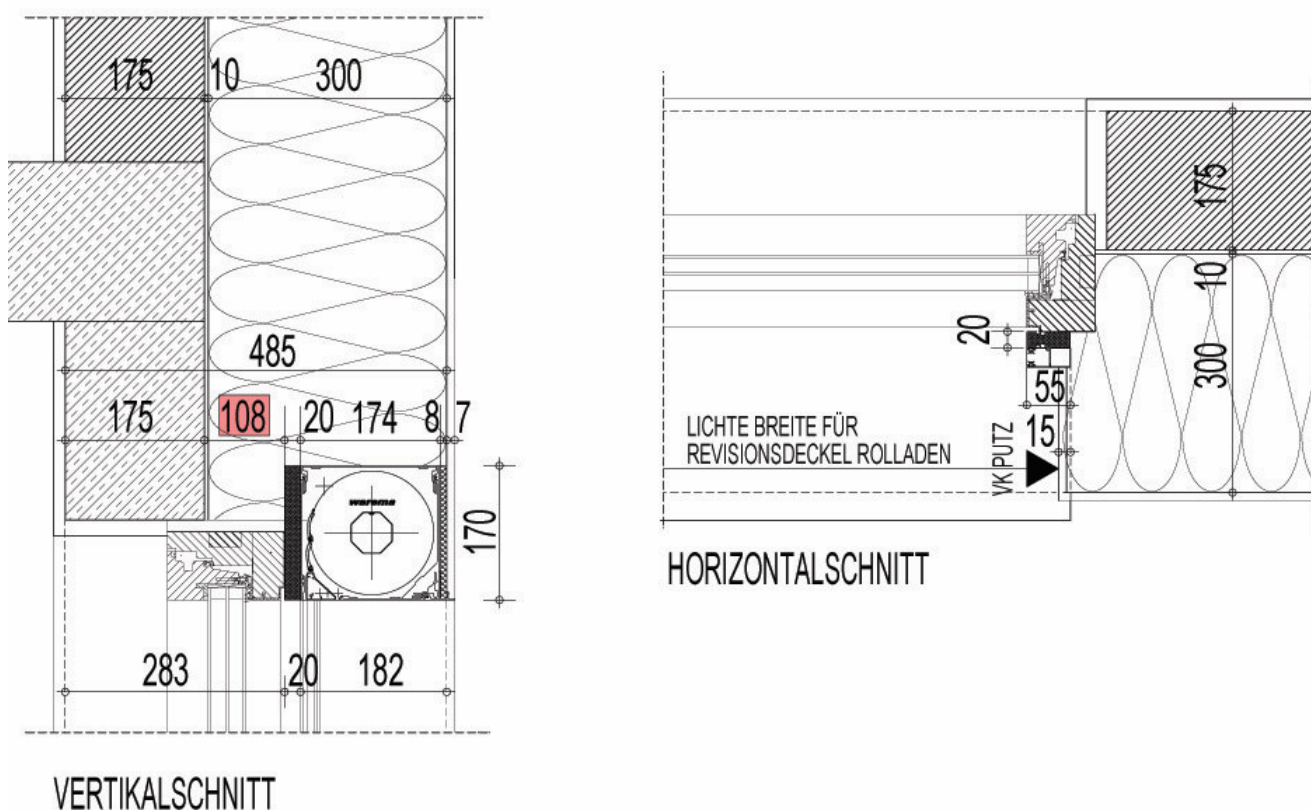


Konstruktionsaufbauten im Detail:

(von außen nach innen)

- Fundament- Bodenplatte: Perimeterdämmung XPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, $d = 20 \text{ cm}$
Stahlbeton wasserdicht $d = 30 \text{ cm}$ (Luftdichtigkeitsebene)
Feuchtigkeitssperre/ Dampfsperre (Schweißbahn)
PS- Dämmung $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, $d = 4 \text{ cm}$
Zementestrich $d = 6 \text{ cm}$
Bodenfliesen $d = 1 \text{ cm}$
- Kellerumfassung/ Erdreich: Noppenfolie
Perimeterdämmung XPS, $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, $d = 24 \text{ cm}$
Dickbeschichtung 2-komponentig (KMB)
Stahlbeton wasserdicht $d = 25 \text{ cm}$ (Luftdichtigkeitsebene)
- Außenwände EG + OG: Putz mineralisch plus Silikatfarbanstrich, $d = 1 \text{ cm}$
WDVS Mineralwolle- Dämmung, $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, $d = 30 \text{ cm}$
Planziegel T1.2, $\lambda = 0,500 \text{ W/mK}$, $d = 17,5 \text{ cm}$
Innenputz mineralisch plus Silikatfarbanstrich, $d = 1,5 \text{ cm}$ (Luftdichtigkeitsebene)
- Außenwände OG/ Teil: Holzschalung waagrecht, System Rhombo, Holzart Lärche
Holzlattung senkrecht/ Hinterlüftung
Windschutzpappe
Mineralwolle- Dämmung, $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, $d = 20 \text{ cm}$ / Holzriegel 8/20 cm
Planziegel T1.2, $\lambda = 0,500 \text{ W/mK}$, $d = 17,5 \text{ cm}$
Innenputz mineralisch plus Silikatfarbanstrich, $d = 1,5 \text{ cm}$ (Luftdichtigkeitsebene)
- Dach: Tondachziegel- Eindeckung mit Lattung und Konterlattung
Unterdachplatte STEICOuniversal $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, $d = 5,2 \text{ cm}$
auf Holz- Sparrenlage 8/38 cm
Zellulose- Einblasdämmung, $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$, $d = 38 \text{ cm}$
Luftdichtigkeitsbahn unter Sparrenlage (Luftdichtigkeitsebene)
Holzflex- Dämmung, $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$, $d = 4 \text{ cm}$ / Holzlattung 4/4 cm
Gipskartonplatten $d = 12,5 \text{ mm}$ mit Silikatfarbanstrich

5.4 Fensterschnitte incl. Einbaudetail



Die Passivhaus- Aluminium-Holzfenster (System: SmartWin Compact) haben eine energieeffiziente 3-fach Wärmeschutzverglasung. Die Elemente wurden luftdicht an die massive Gebäudehülle (17,5er Ziegelwände) angeschlossen. Die Klebebänder wurden dann überputzt. Die Befestigung der Elemente erfolgte mittels Metallwinkeln außen ans Mauerwerk.

Der Fensterstockrahmen wurde außen weitgehend überdämmt, so dass nur die schmale Aluschale außen sichtbar ist. Dadurch wurden die Energieverluste in diesem Bereich minimiert.

Als Sonnenschutz wurden im gesamten Gebäude Vorbaurollläden aus Aluminium montiert. Lage und Anschluss der Vorbau- Rollladenkästen wurden dämmtechnisch weitgehend optimiert.

Als Haustür wurde eine zertifizierte Passivhaus Komponente, das Fabrikat pro Passivhausfenster GmbH, Typ smartwin entrance mit einem U_d von $0,52 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ verwendet.

Die Fensterelemente sind auch zertifizierte Passivhaus Komponenten, Fabrikat pro Passivhausfenster GmbH, Typ smartwin compact mit einem Rahmen-U-Wert seitlich $U_f = 0,71 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, unten $U_f = 0,93 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und mit 3-fach Wärmeschutzverglasung mit $U_g = 0,54 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und einem g- Wert von 51%. Die einzelnen Werte sowie Wärmebrückenwerte für den Einbau können der PHHP- Berechnung entnommen werden.

6. Beschreibung der luftdichten Hülle und Dokumentation des Drucktestergebnisses

Für das Passivhaus ist eine sehr dichte Gebäudehülle erforderlich. Es wird ein Zielwert von unter $0,6 \text{ h}^{-1}$ für den 50 Pa- Drucktestluftwechsel gesetzt.

Beim Passivhaus- Göbel ist die wesentliche luftdichte Ebene der Innenputz in Erd- und Obergeschoss. Im Kellergeschoss ist es die Stahlbetonumfassung und – Bodenplatte. Beide Bauteile sind mittels Fugenband wasser- und luftdicht miteinander verbunden.

Alle Bauteile in den Wänden wie Fenster und Haustür wurden luftdicht zum Mauerwerk abgeklebt und dann eingeputzt. Die Luftdichtigkeitsfolie im Dachbereich wurde vor Ausführung der Innenputzarbeiten luftdicht an allen Außenwänden (Ziegelmauerwerk) abgeklebt. Voraussetzung für das luftdichte Abkleben von Fenstern, Außentüren und Dachfolien ist ein Glattstrich, der im Zuge der Rohbauarbeiten bei den entsprechenden Bereichen wie Fensterleibungen, -brüstungen, Mauerkronen u.ä. aufgebracht wird.

Zertifikat

über die Luftdichtheit der Gebäudehülle

für das Objekt: **Wohngebäude**

am Standort:

83064 Raubling

Bei der Druckprüfung am 12.08.2016 wurde für die Luftdichtigkeit als Mittelwert aus 2 Messungen (Unterdruck/Überdruck) folgende Werte festgestellt (Randbedingungen siehe Bericht):

	Messwert	Grenzwert nach DIN 4108-7
Volumenbezogene Luftdichtheit [1/h]	0,37	$n_{50} \leq 1,5$

für Gebäude mit Lüftungsanlage.
Die Anforderungen der Vorschrift sind erfüllt.

	Messwert	Passivhaus-Kriterien
Volumenbezogene Luftdichtheit Unterdruck [1/h]	0,38	$n_{50} \leq 0,6$
Volumenbezogene Luftdichtheit Überdruck [1/h]	0,36	$n_{50} \leq 0,6$
Mittelwert Unterdruck und Überdruck [1/h]	0,37	

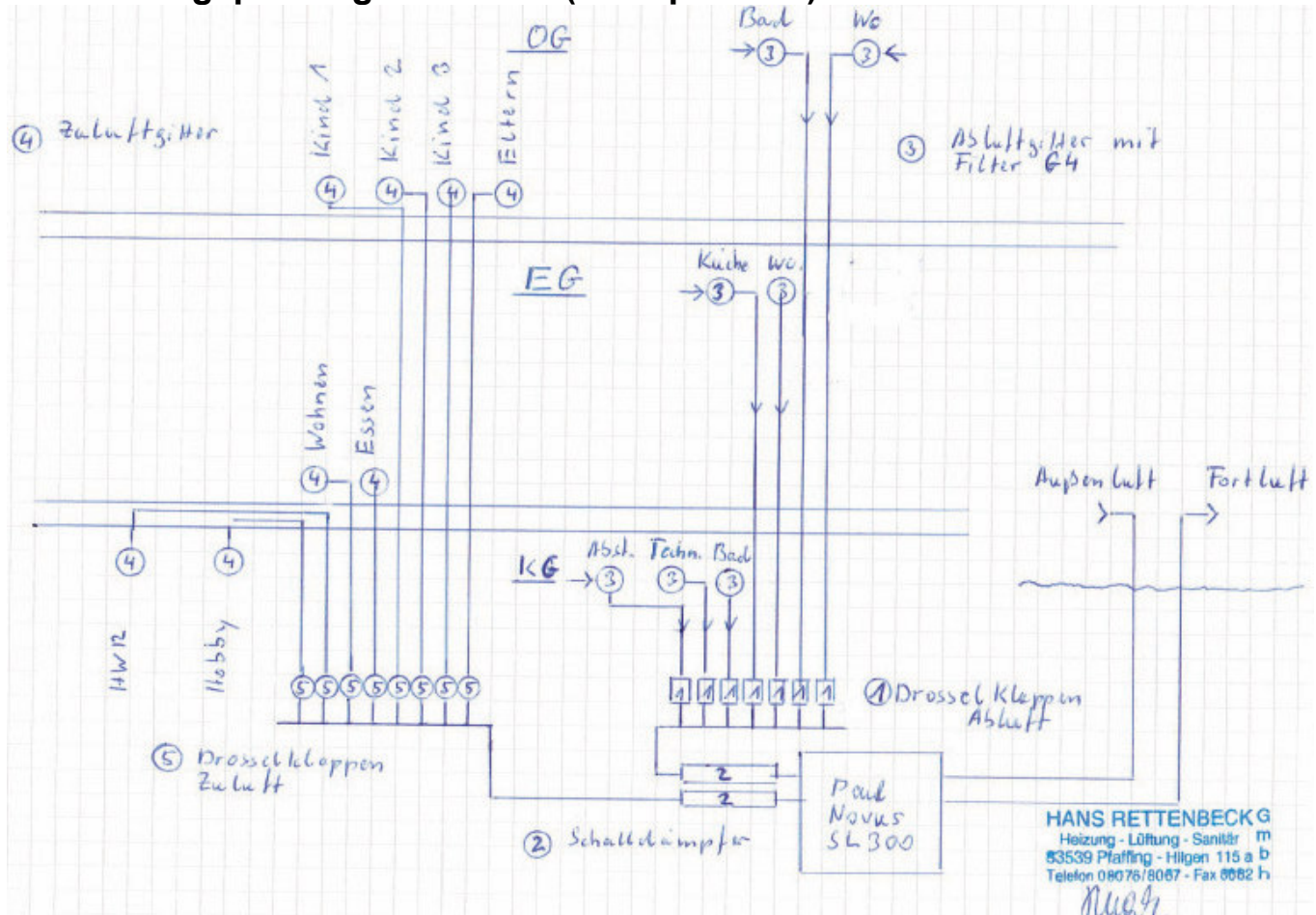
Die Anforderungen des Passivhaus-Instituts sind erfüllt.

Riedering, den 12.08.2016



Zertifizierter Prüfer
der Gebäude-Luftdichtheit
im Sinne der Energieeinsparverordnung
Rainer Kutzner
zertifiziert am 22.07.2002 - Nr. 049

7. Lüftungsplanung Kanalnetz (exemplarisch)



Dieses Passivhaus ist mit einer Komfort- Lüftungsanlage ausgestattet. Das Zentralgerät ist im KG- Technikraum angeordnet. Außenluft und Fortluft werden an der nördlichen Grundstücksgrenze angesaugt ausgeblasen. Hierzu wurden Rohrleitungen aus PE 2000 d= 20 cm im Erdreich verlegt.

Im Winter erfolgt die Vorwärmung der Außenluft elektrisch. Es wurde ein Gerät mit Enthalpie- Wärmetauscher gewählt, damit auch im Winter die Innenraumluft einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt aufweist.

Grundsätzlich werden alle Wohn- und Aufenthaltsräume durch die Anlage mit Frischluft versorgt. In der Küche sowie in den Bädern/ WCs wird die verbrauchte Luft abgesaugt.

Räume mit Zuluft:

Räume mit Abluft:

Überströmzonen:

KG Hauswirtschaftsraum
Hobbyraum

Abstellraum
Dusche/ WC
Haustechnik

Flur

EG Wohnen
Essen

Küche
WC

Diele

OG Kind 1
Kind 2
Kind 3
Eltern

Bad
WC

Flur

Lüftungsgerät:

Fabrikat:

Paul Novus 300 SL Enthalpie

Wärmebereitstellungsgrad:

93%

Elektr. Leistungsaufnahme:

0,24 Wh/m³



Lüftungsgerät Fabr. Paul zwischen Entkalkungsanlage und Ausdehnungsgefäß der Heizung

8. Wärmeversorgung

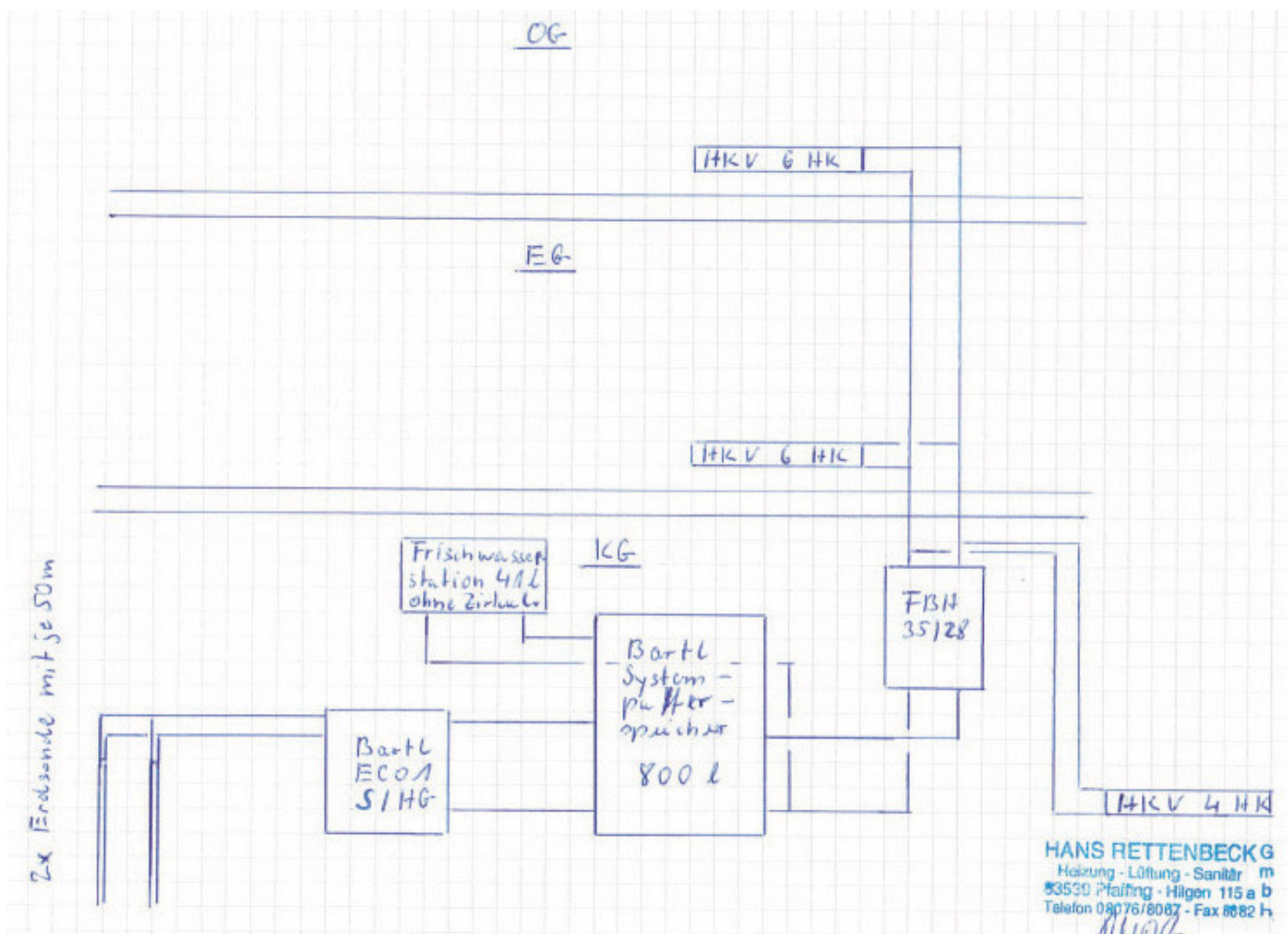
Folgende Maßnahmen wurden bei Planung und Realisation berücksichtigt, um einen möglichst geringen Heizwärmebedarf für dieses Gebäude zu erreichen:

- sehr gut gedämmte Hülle des Ziegelhauses mit 17,5 cm dicken Außenwänden plus 30 cm WDVS (Mineralwolle)
- Passivhausfenster der Klasse A+++ (Fabr. SmartWin kompakt)
- Einbau eines hoch effizienten Wohnraumlüftungsgerätes (Fabr. Paul)
- Berechnung aller Wärmebrücken bei der energetischen Projektierung und Optimierung der Ausführungsdetails

Das Gebäude wird mittels Fußbodenheizung in allen Geschossen temperiert.

Die Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser erfolgt über eine elektrische Sole-/Wasser-Wärmepumpe, Fabr. BARTL ECO 1 S HG mit Direktkondensation, Leistung 6.1 kW bei S5W35 plus 800 l Pufferspeicher.

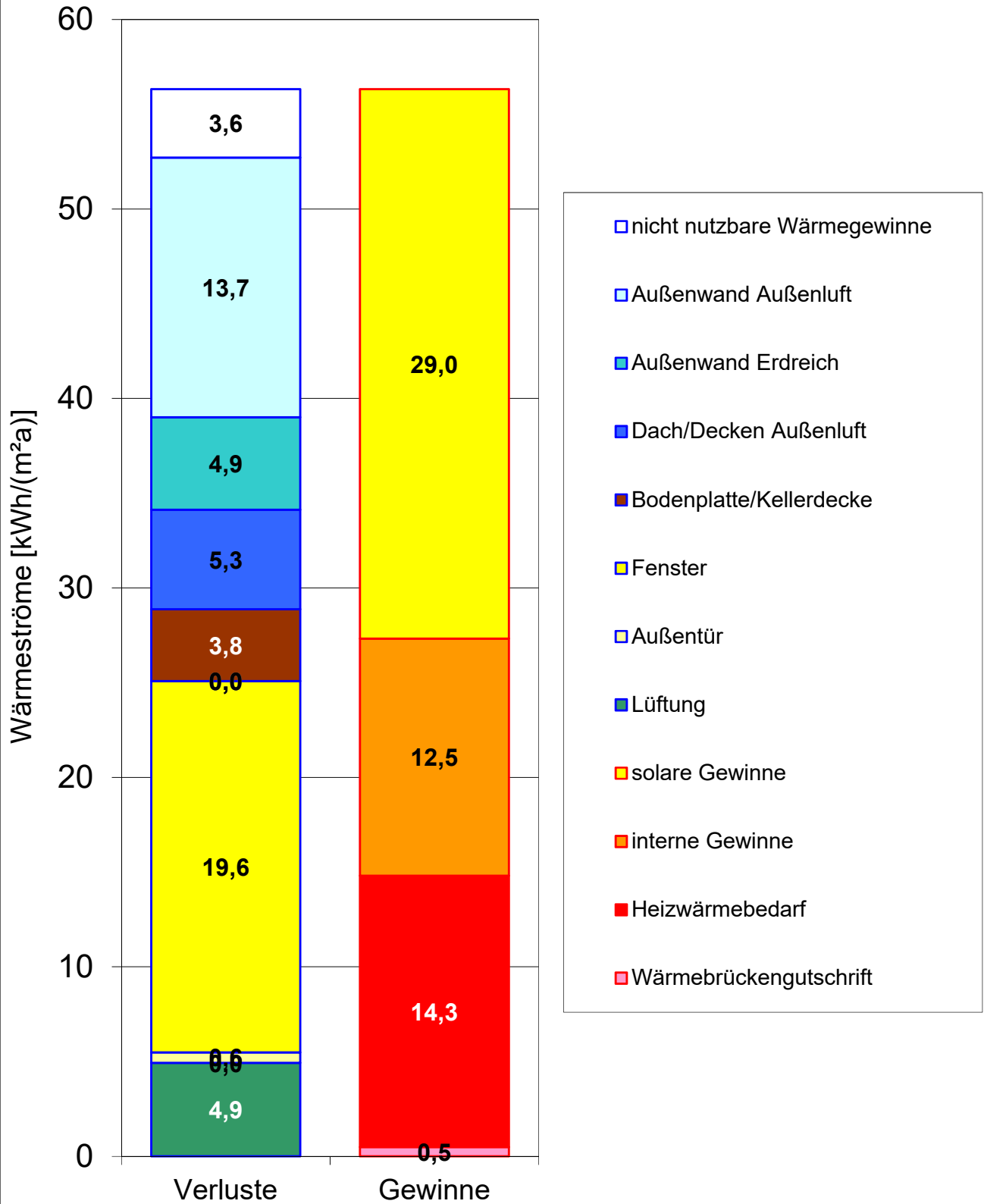
Für die Erdwärmesonden wurden zwei Bohrungen mit je 50 m ausgeführt.



9. PHPP- Berechnungen

Passivhaus-Nachweis									
Foto oder Zeichnung		Objekt: BV Göbel Straße: <input type="text"/> PLZ/Ort: 83064 Raubling Provinz/Land: Deutschland DE-Deutschland Objekt-Typ: EFH Klimadatenersatz: DE0038a-Garmisch-Partenkirchen Klimazone: 3: Kühl-gemäßigt Standorthöhe: 450 m							
Architektur: Martin Schaub Straße: Kunstmühlstr. 16 PLZ/Ort: 83026 Rosenheim Provinz/Land: Deutschland		Bauherrschaft: Thomas und Franziska Göbel Straße: <input type="text"/> PLZ/Ort: 83064 Raubling Provinz/Land: Deutschland							
Energieberatung: Martin Schaub Straße: Kunstmühlstr. 16 PLZ/Ort: 83026 Rosenheim Provinz/Land: Deutschland		Haustechnik: Fa. Rettenbeck GmbH Straße: Hilgen 115a PLZ/Ort: 83339 Pfaffing Provinz/Land:							
Baujahr: 2016 Zahl WE: 1 Personenzahl: 3,1		Zertifizierung: Straße: PLZ/Ort: Provinz/Land:							
		Innentemperatur Winter [°C]: 20,0 Interne Wärmequellen (IWQ) Heizfall [W/m²]: 2,3 spez. Kapazität [Wh/K pro m² EBF]: 204		Innentemp. Sommer [°C]: 25,0 IWQ Kühlfall [W/m²]: 2,3 Mechanische Kühlung:					
Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr									
		Energiebezugsfläche m²	203,2						
Heizen	Heizwärmebedarf kWh/(m²a)	13,75	≤	Kriterien	alternative Kriterien	ja			
	Heizlast W/m²	13	≤	15	-				
Kühlen	Kühl- + Entfeuchtungsbedarf kWh/(m²a)	-	≤	-	10	-			
	Kühllast W/m²	-	≤	-	-	-			
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C) %	7	≤	10			ja		
		Häufigkeit überhitzter Feuchte (> 12 g/kg) %	0	≤	20			ja	
Luftdichtheit		Drucklast-Luftwechsel n ₅₀ 1/h	0,4	≤	0,6			ja	
Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)		PE-Bedarf kWh/(m²a)	56	≤	-			-	
Erneuerbare Primärenergie (PER)		PER-Bedarf kWh/(m²a)	27	≤	60	60			ja
		Erzeugung erneuerb. Energie (Bezug auf überbaute Fläche) kWh/(m²a)	0	≥	-	-			-
<small>1: keine Felder, Daten fehlen; 2: keine Anforderung</small>									
Ich bestätige, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittelt wurden. Die Berechnungen mit dem PHPP liegen diesem Nachweis bei.					Passivhaus Classic? ja				
Funktion	Vorname	Nachname		Unterschrift					
<input type="text"/>	Martin	Schaub		<input type="text"/>					
Ausgestellt am		Ort							
Dipl.-Ing. Architekt + Energieberater		16.8.2016		Rosenheim					

Energiebilanz Heizwärme (Jahresverfahren)



10. Baukosten

Folgende Baukosten wurden für das Wohnhaus abgerechnet:

KGR 300	313.000,- €
<u>KGR 400</u>	<u>96.000,- €</u>
Summe	409.000,- €

Das ergibt bei ca. 1.000 m³ umbauter Raum einen Baukostenrichtwert von 409,- € je m³.

Der Baubeginn lag im Herbst 2015 und die Baukonjunktur war sehr aktiv.

In den o.g. Kosten ist die notwendige Wasserhaltung aufgrund des relativ hohen Grundwasserstands in der Gemeinde Raubling enthalten.

Auch sind Kosten durch schlechten Baugrund angefallen. Es musste Schlacke entsorgt werden.

Weiterhin waren die Hausanschlüsse aufwendig. Die Abwasserleitungen wurden an ein bestehendes altes System angeschlossen. Der vorhandene Schacht musste erneuert werden. Aufgrund der Lage des Hauses relativ weit entfernt von der Straße sind erhebliche Kosten für die Abwasserleitungen angefallen.