

Passivhaus- Objektdokumentation



Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung in Leitershofen



Verantwortlicher Planer Architektin Dipl.-Ing. (FH) www.monikavoss-architektur.de
Monika Voss

Die starke Hanglage begünstigte die Konzeption im Erd- und Obergeschoss die Wohnung einer jungen Familie mit 4 Personen unterzubringen und im Untergeschoss eine Einliegerwohnung mit barrierefreiem Zugang zum Garten. Teile des Untergeschosses bieten zusätzlich Platz für die Haustechnik und anderen Nutzräumen. Das Gebäude ist im Ortskern von Leitershofen (nähe Augsburg) errichtet und im Herbst 2013 bezogen worden. Weitere Informationen unter www.passivhausprojekte.de - Projekt-ID: 4632

Besonderheiten: Vorbereitung des Gebäudes zur Nachrüstung einer Photovoltaikanlage

U-Wert Außenwand	0,094 W/(m ² K)	PHPP Jahres- Heizwärmebedarf	15 kWh/(m²a)
U-Wert Bodenplatte	0,105 W/(m ² K)		
U-Wert Dach	0,094 W/(m ² K)	PHPP Primärenergie	66 kWh/(m ² a)
U-Wert Fenster	0,79 W/(m ² K)		
Wärmerückgewinnung	89 %	Drucktest n ₅₀	0,51 h ⁻¹

1 Kurzbeschreibung

Im Herbst 2011 wurde das Büro VOSS_Architektur mit der Planung und Berechnung des Wohnhauses in passivhausbauweise beauftragt. Seitens der Bauherrschaft stand von Beginn an fest ein Passivhaus in Massivbauweise zu errichten. Das zu bebauende Grundstück weist eine starke Hangneigung von West nach Ost auf wodurch das Erd- und das Untergeschoss zum größten Teil ebenerdig erschlossen werden konnte und dadurch der Wunsch einer eigenständigen, unabhängig funktionierenden Einliegerwohnung realisiert werden konnte. Diese wurde barrierefrei hergestellt um für den Einzug der Großeltern gerüstet zu sein. Somit wird das Untergeschoss fast vollständig zur Wohnnutzung herangezogen, nur die Haustechnik mit Waschküche und Lagerraum befinden sich ebenfalls in der beheizten Hülle. Weitere Nutzräume wie z.B. der Skikeller sind im unbeheizten zweigeschossigen Nebengebäude vorgesehen, was zu einer Volumenreduzierung des beheizten Raumkonzeptes führte und sich damit auf die Baukosten günstig auswirkte. Im Erd- und Obergeschoss befindet sich die Wohnung der jungen Familie.

2 Fotos der Außen- und Innenansichten



Südseite

OG: Ess- und Wohnraum mit Dachterrasse und Stahlsteg

UG: Ess- und Wohnraum mit Terrasse



Ostseite

OG: Wohnung der Familie mit den Schlafräumen

EG: Wohnung der Familie mit Küche und Essraum mit angegliederter Dachterrasse

UG: Eingang zur Einliegerwohnung als Nische ausgebildet

(im Wohnraum ist ein Kaminofen eingebaut wodurch der außenliegende Kamin erforderlich ist)



Nord / West – Ecke

EG: Eingangsnische der Hauptwohnung



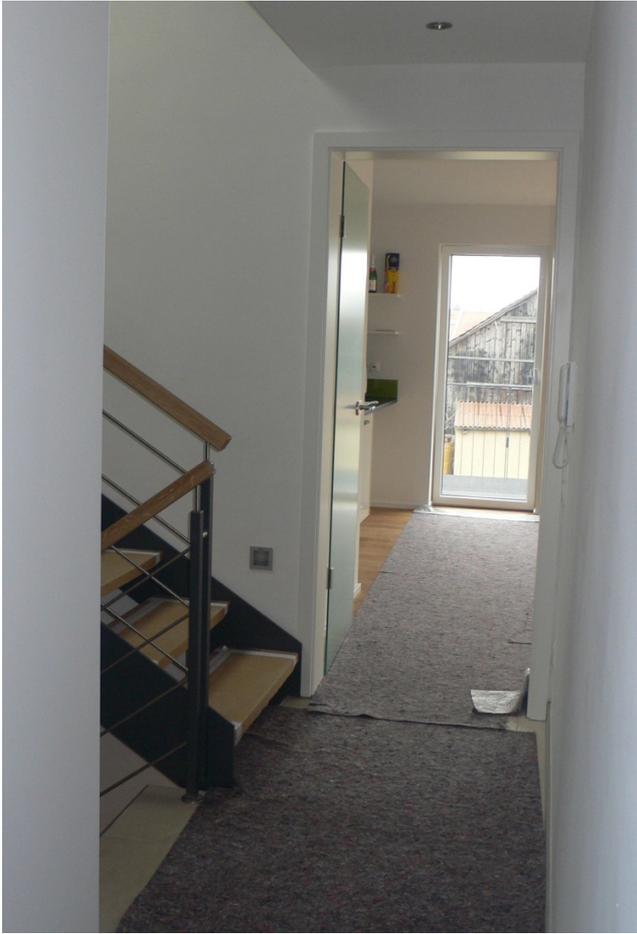
Nord / Ost – Ecke

EG: Küchenfenster mit Blick auf die Pferdekoppel



Nordseite

Auf der Nordseite des Wohnhauses ist außerhalb der thermischen Hülle das unbeheizte Nebengebäude angebaut



EG / Treppenhaus mit Blick in den Wohn-, Koch-, und Essbereich

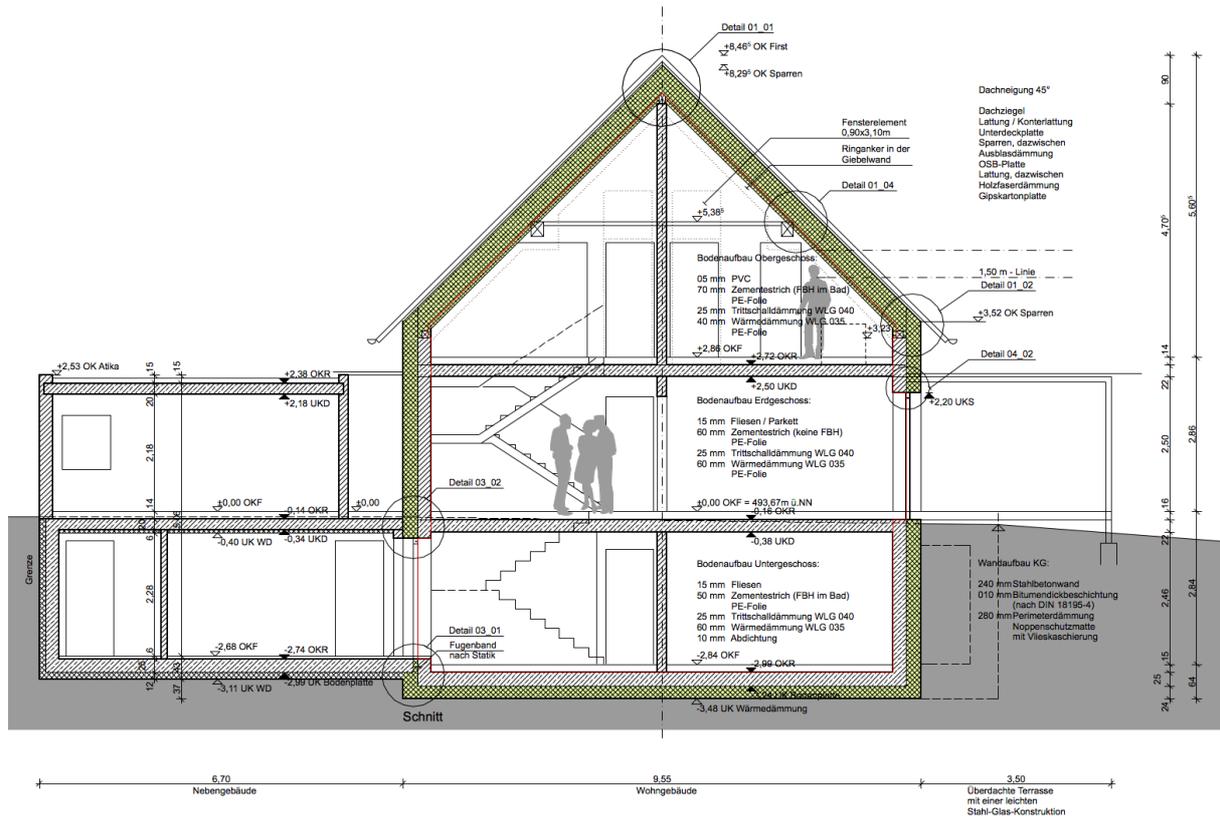


EG / Küche



OG / Bad

3 Schnittzeichnung



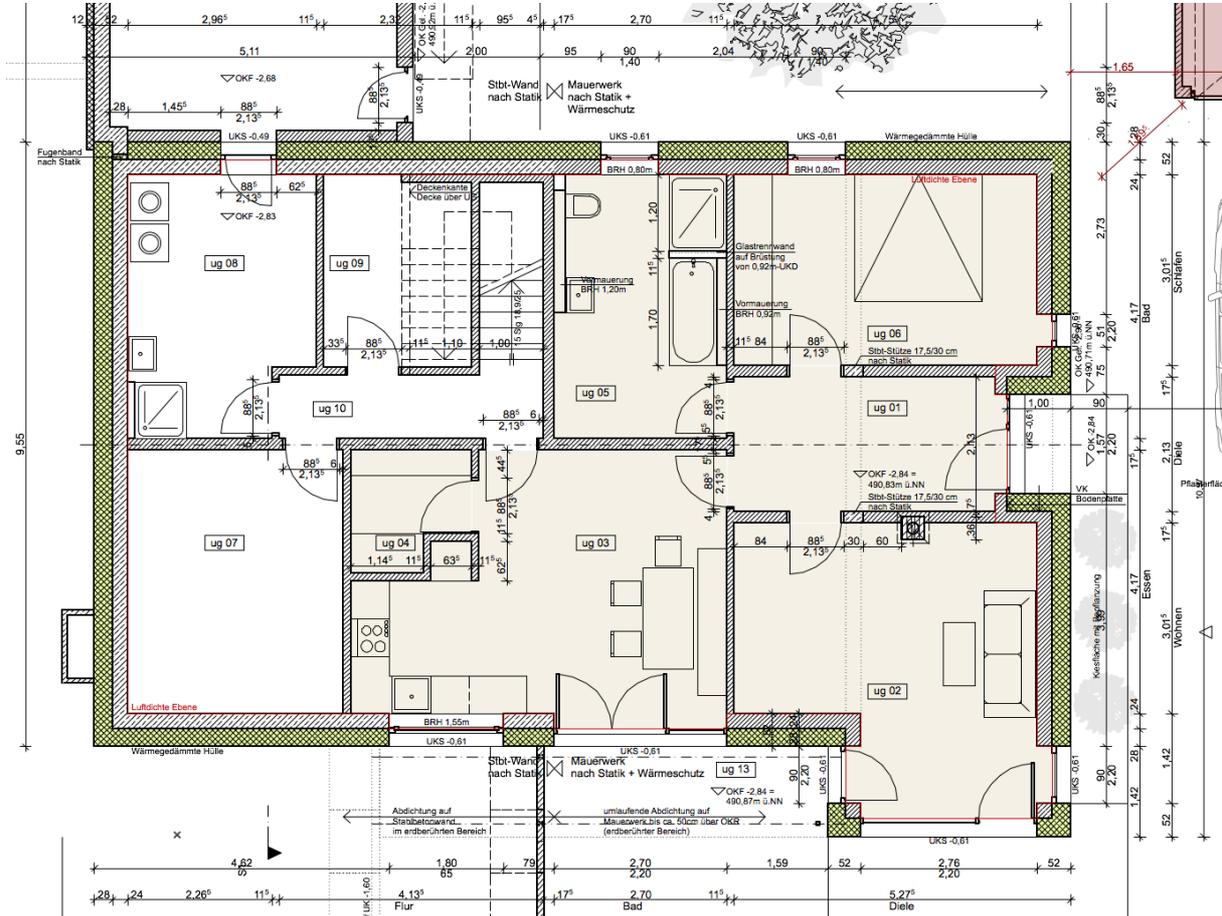
Querschnitt durch das Passivhaus in Leitershofen

Der Gebäudeschnitt erfolgt in Nord – Ostrichtung. Gut erkennbar ist die ringsum geschlossene thermische Hülle mit jeweils guter Wärmedämmung, diese ist im Schnitt gelb dargestellt. Auch die luftdichte Ebene ist umlaufend geschlossen und im Schnitt rot dargestellt.

Das Untergeschoss liegt innerhalb der thermische Hülle, das Nebengebäude im Norden des Wohnhauses ist nicht in die wärmedämmte Hülle integriert und beinhaltet verschiedene Nutzräume. Im Erdgeschoss befinden sich die großzügig verglasten Wohn- und Aufenthaltsräume auf der Südseite und das Treppenhaus auf der Nordseite.

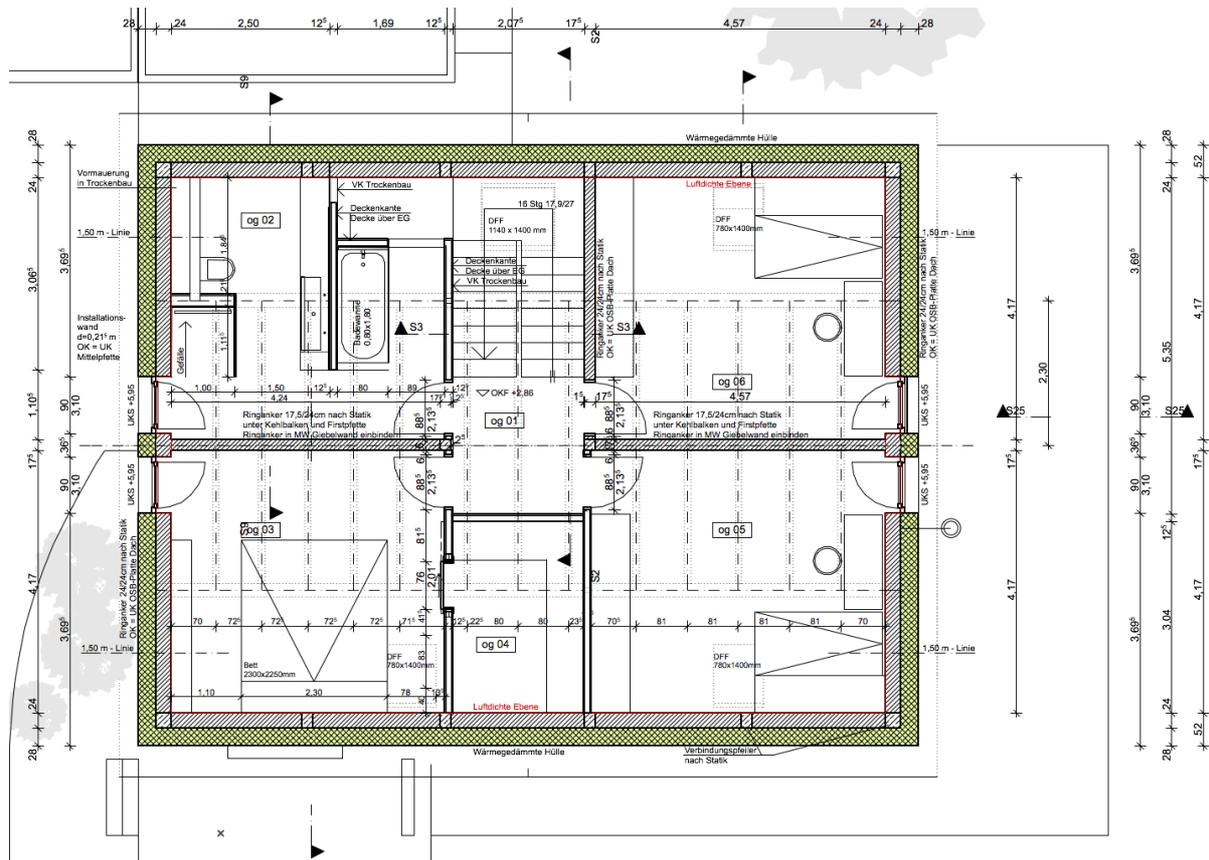
Die tragenden Bauteile des Gebäudes bestehen aus Stahlbeton bzw. Ziegelmauerwerk mit einer außenliegenden Wärmedämmung. Der Dachstuhl wurde in Holzbauweise errichtet und mit Holzfasern ausgeflokt.

4 Grundrisse Passivhaus



Untergeschoss

Auf der Ostseite des Gebäudes ist der Zugang für die Einliegerwohnung angeordnet. Die Wohnung ist für einen 2-Personenhaushalt vorgesehen und barrierefrei errichtet. Die Wohnräume sind im Süden angeordnet mit einem direkten Zugang zur Terrasse mit Garten. Der Technikraum, die Waschküche und der Lagerraum liegen ebenfalls in der Wärme gedämmten Hülle. Weitere Nutzräume werden über eine Außentüre auf der Nordseite erreicht die nicht beheizt sind.

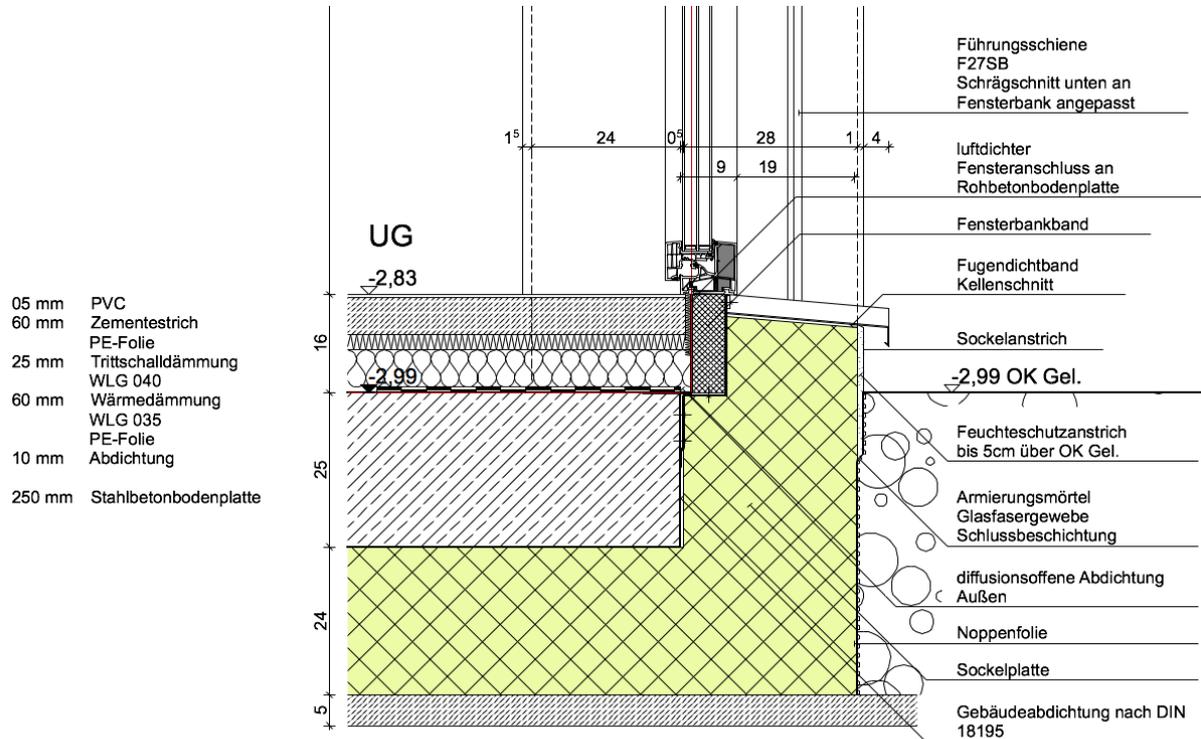


Obergeschoss

Das Obergeschoss ist über die zentrale Treppe auf der Nordseite zu erreichen. Hier sind die Schlafräume mit Ankleide und großzügigem Bad untergebracht. Um Blick- und Lichtbeziehungen zwischen den Geschossen zu erhalten wurde im Bad eine Verglasung zum Treppenhaus eingepplant. Auch das Treppenhaus ist durch ein großzügiges Dachflächenfenster sehr heller und zentraler Bereich für die Bewohner. Großzügige bodentiefe Fenstertüren auf der Ost- und Westseite gewährleisten eine gute Lichtdurchflutung der Aufenthaltsräume wodurch auf größere Öffnungen im Dachbereich verzichtet werden konnte.

5 Konstruktionsdetails der Passivhaushülle und Passivhaustechnik

5.1 Konstruktion inkl. Dämmung der Bodenplatte mit Anschlusspunkten zu Außen- und Innenwänden

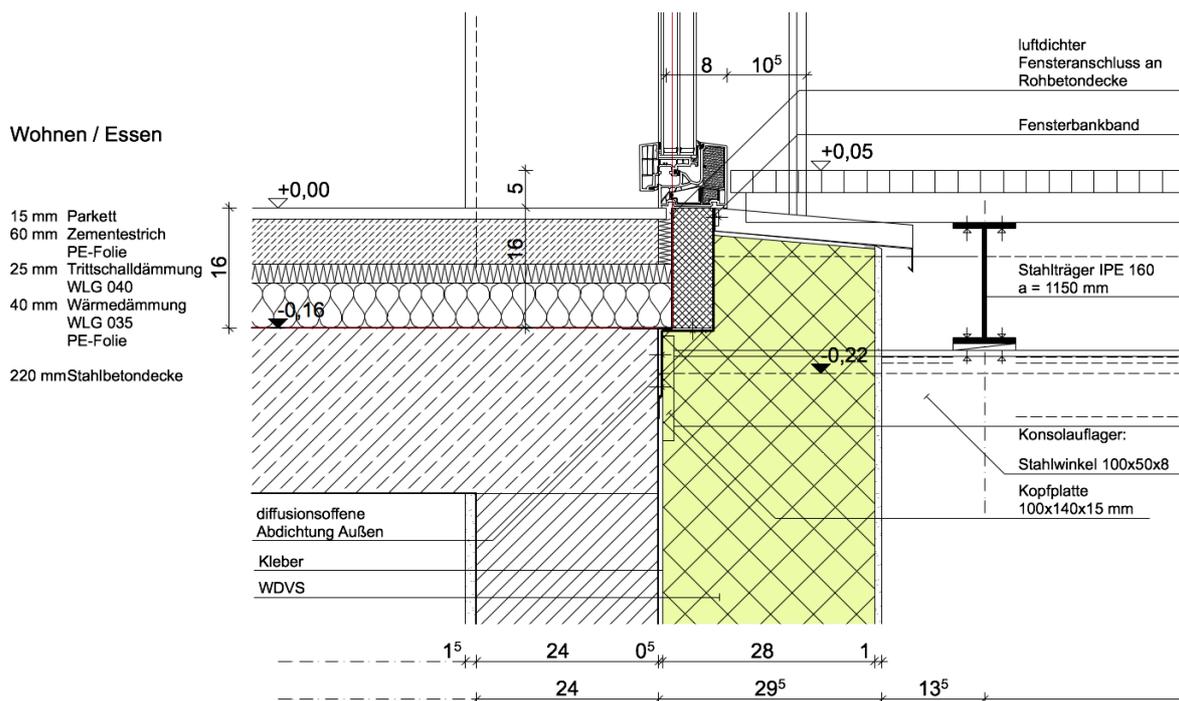


Bodenplatte

Die tragende Bodenplatte wurde ohne Fundamente und Frostschrüzen ausgebildet um eine durchgehende Wärmedämmung realisieren zu können. Dadurch konnten Wärmebrücken umgangen werden.

Bodenplatte	015 mm Bodenfliesen 040 mm Zementestrich 035 mm Trittschalldämmung, WLG 040 050 mm Wärmedämmung, WLG 028 010 mm Abdichtungsbahn 250 mm Stahlbetonbodenplatte 240 mm Perimeterdämmung, WLG 037	U-Wert 0,105 W/(m ² K)
--------------------	---	---

5.2 Konstruktion inkl. Dämmung der Außenwände

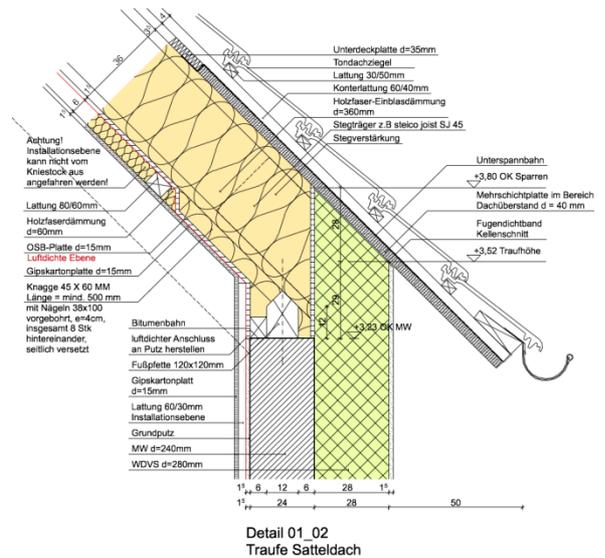
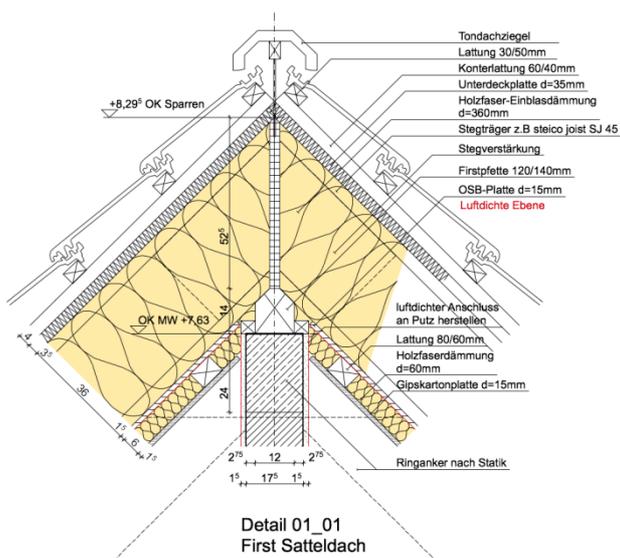


Außenwand

Die massiven Außenwände wurden in Stahlbeton bzw. in Ziegelmauerwerk errichtet. Diese wurden im erdberührenden Bereich mit einer extrudierten Wärmedämmung bekleidet bzw. an angrenzende Außenluft mit einem Wärmedämmverbundsystem.

Außenwand	015 mm Innenputz	U-Wert 0,094 W/(m ² K)
	240 mm Ziegelmauerwerk, WLG 140	
	280 mm Polystyrol, WLG 032	
	015 mm Außenputz	

5.3 Konstruktion und Dämmung des Daches (Satteldach)

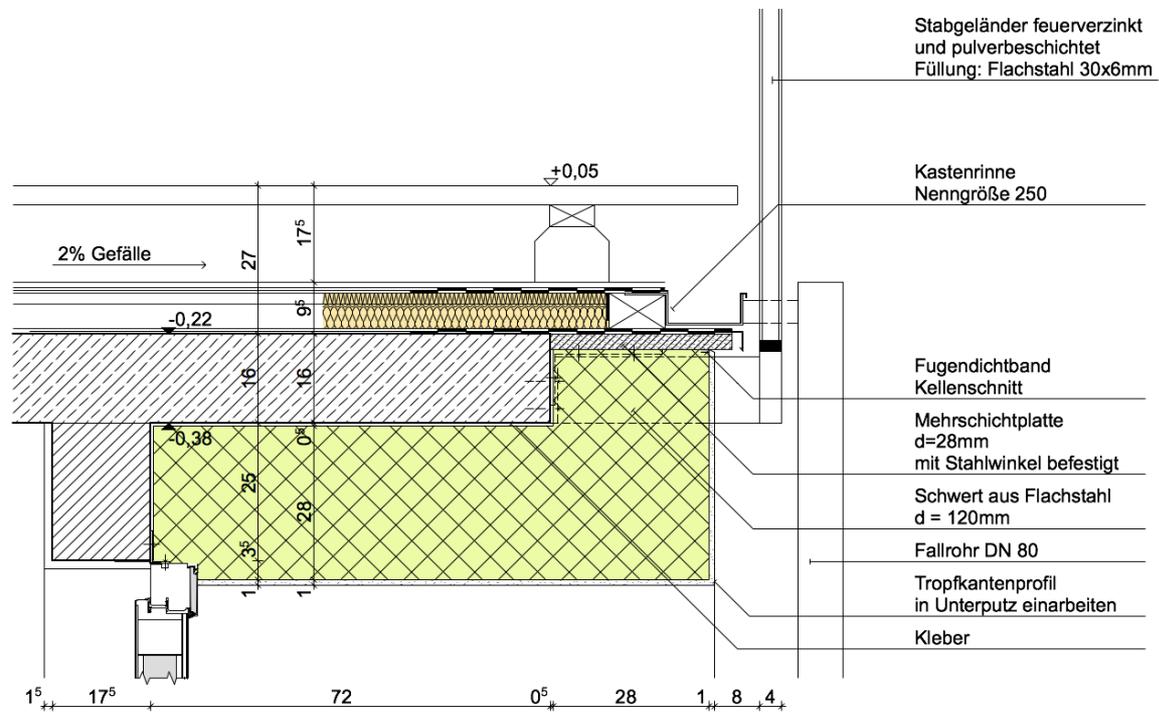
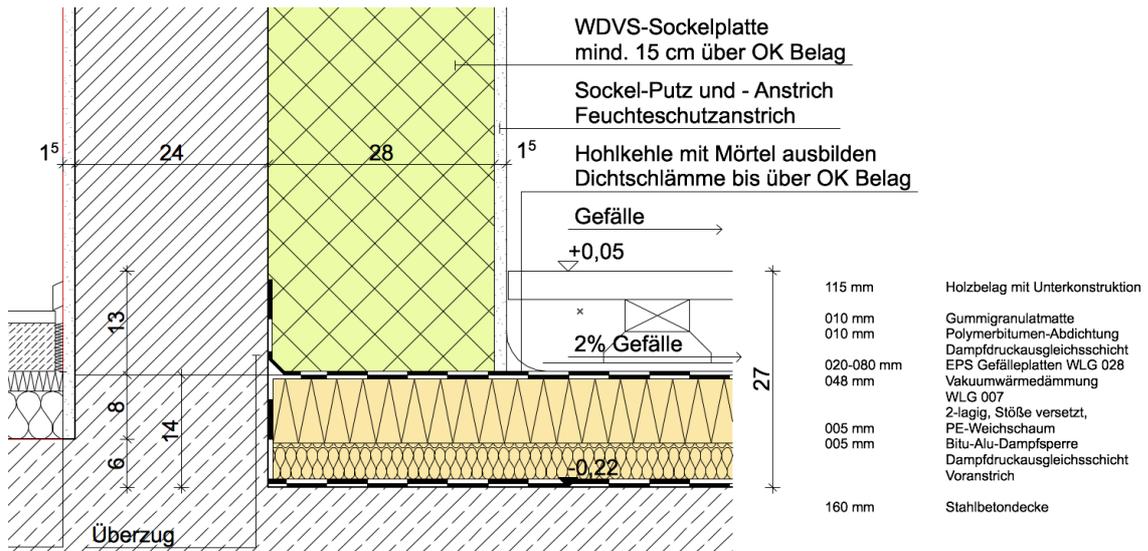


Statteldach

Um Wärmebrücken zu minimieren und den Holzanteil der Dachkonstruktion so gering als möglich zu halten kamen Holzstegträger mit einer Höhe von 360 mm zum Einsatz.

Sattel- dach	013 mm Gipskartonplatte	U-Wert 0,094 W/(m ² K)
	060 mm Lattung / Mineralfaserdämmung, WLG 035	
	015 mm OSB-Platte	
	360 mm Stegträger / Holzfaser – Einglasdämmung, WLG 040	
	035 mm Holzfaserunterdeckplatte, WLG 050	

5.4 Konstruktion und Dämmung des Daches (Flachdach)

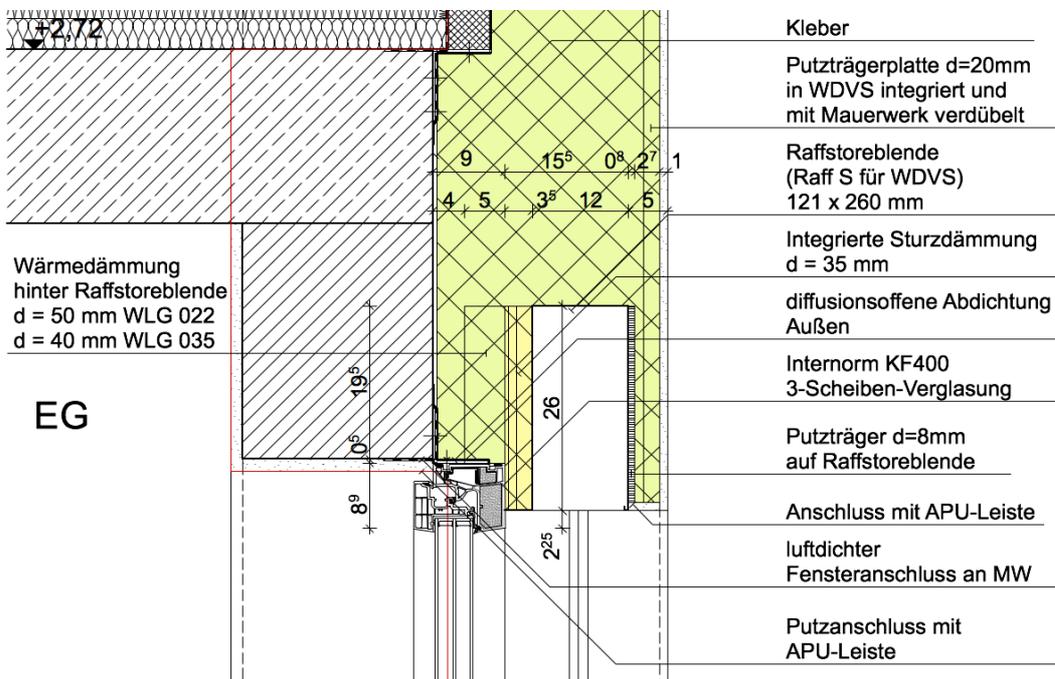
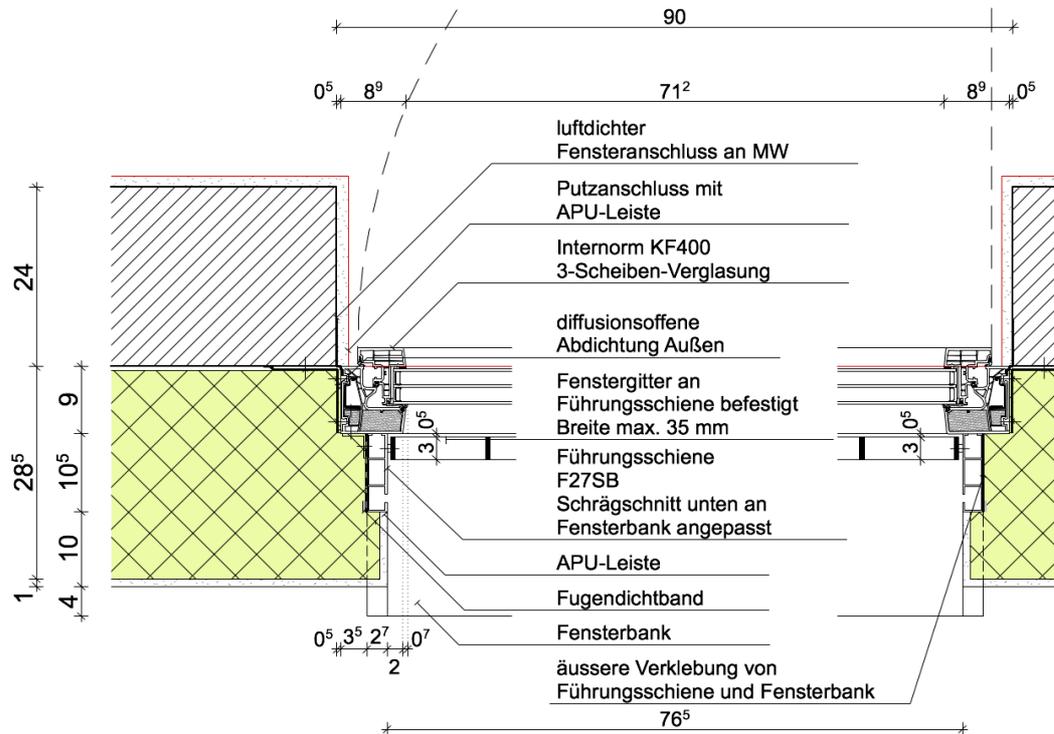


Flachdach

Damit ein Ausgang vom Wohnbereich auf die Holzterrasse ohne Stufe realisieren zu können war es erforderlich einen dünnen Flachdachaufbau herzustellen. Dies war nur durch den Einsatz einer Vakuumdämmung in Kombination mit einer Gefälledämmung möglich.

Flachdach	160 mm Stahlbetondecke	U-Wert 0,144 W/(m ² K)
	010 mm Bitumenabdichtung	
	030 mm Vakuumdämmung, WLG 007	
	015 mm PIR Dämmung WLG 030	
	003 mm Gummigranulatmatte	
	050 mm (im Mittel) Gefälledämmung WLG 028	
010 mm Bitumenabdichtung		

5.5 Fensterschnitte inkl. Einbauzeichnung



Fenster	Dreifach-Wärmeschutzglas mit Edelgasfüllung. Kunststoffsterrahmen mit Aluschale. Rahmenverbreiterungen unten mit Purenit. Ug-Wert Südseite = 0,5 W/(m ² K) Ug-Wert Ost / West / Nord - Seite = 0,6 W/(m ² K) Uf-Wert = 0,85 W/(m ² K) g-Wert des Glases = 61%	Uw-Wert 0,79 W/(m ² K)
----------------	--	---

6 Beschreibung der luftdichten Hülle und Dokumentation des Drucktestergebnisses

Für das Passivhaus wurde ein Luftdichtheitskonzept über die gesamte Gebäudehülle entwickelt. Im Schnitt ist die Luftdichte Ebene mit einer roten Linie markiert.

Dach:

Bei Satteldach bildet durch die Holzkonstruktion die OSB-Platte die luftdichte Ebene. Die Stöße wurden verklebt und der luftdichte Anschluss an die verputzten Außenwände hergestellt.

Außenwände:

Bei den Außenwänden stellt der Innenputz die luftdichte Ebene dar. Bei Installationen im Bereich der Außenwand wurde mit einem Glattstrich vorab die Ziegelfugen geschlossen, ebenso bei Vorwandinstallationen.

Fenster:

Die Fensterrahmen wurden umlaufend mit einem Dichtfließ luftdicht an die geglättete Ziegelleibung der Fensteröffnungen angeschlossen. Zusätzlich wurde bei den Innenputzarbeiten APU-Leisten beim Fensteranschluss verwendet.

Bodenplatte:

Der Innenputz wurde bis auf den Rohbeton herunter gezogen um die Luftdichtheit zwischen Beton und aufgehendem Mauerwerk sicher zu stellen.

Durchbrüche:

Bei den Elektroarbeiten wurden in den Außenwänden luftdicht Dosen verwendet. Andere Rohrleitungen wurden luftdicht ausgemörtelt bzw. luftdicht verklebt.

Der erste Drucktest wurde nach Fertigstellung der luftdichten Hülle zur Leckagenortung durchgeführt. An den Dachflächenfenstern und den Verklebungen verschiedener Fenstertüren musste nachgebessert werden.

Nach Baufertigstellung wurde am 22.11.2013 der Drucktest mit folgendem Ergebnis durchgeführt:

Messung	50 Pa-Drucktestluftwechsel $n_{50} h^{-1}$
Gesamtes Gebäude mit Einliegerwohnung	0,51

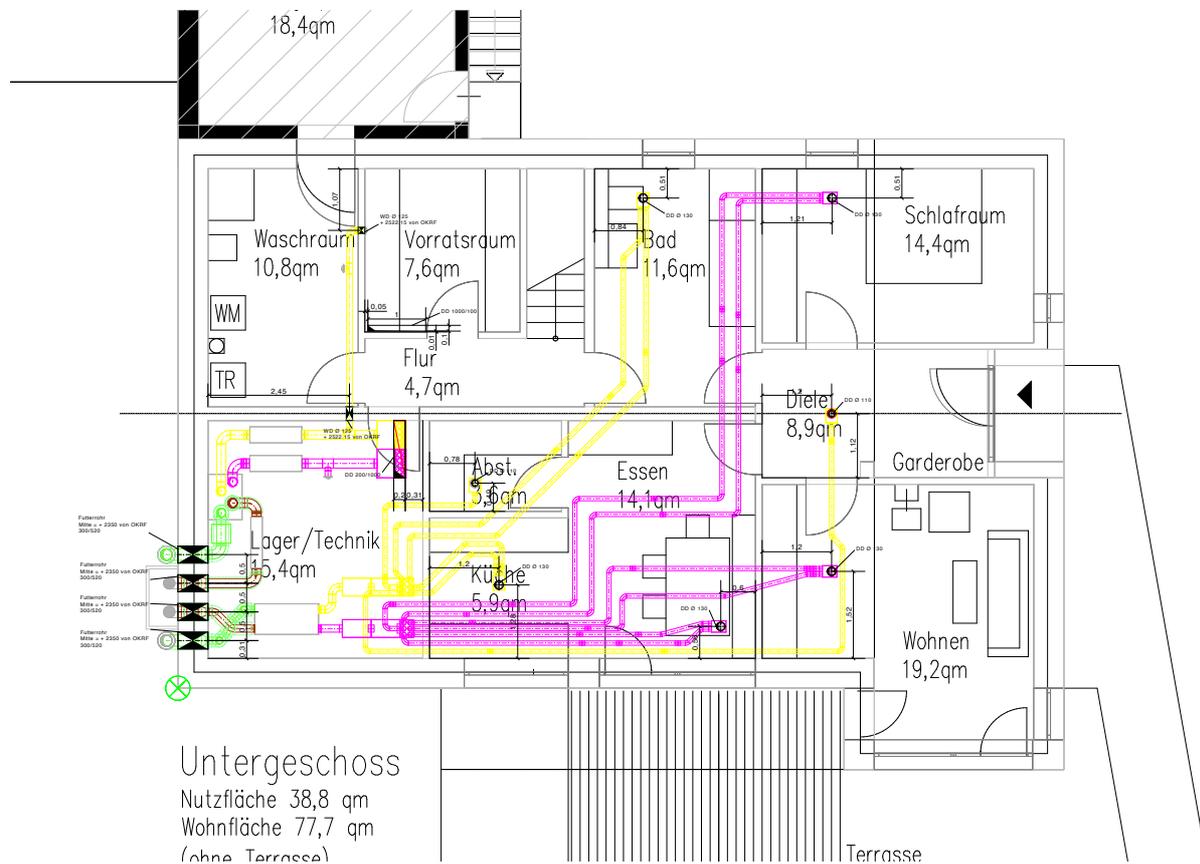
7 Lüftungsplanung

7.1 Lüftungsplanung Kanalnetz

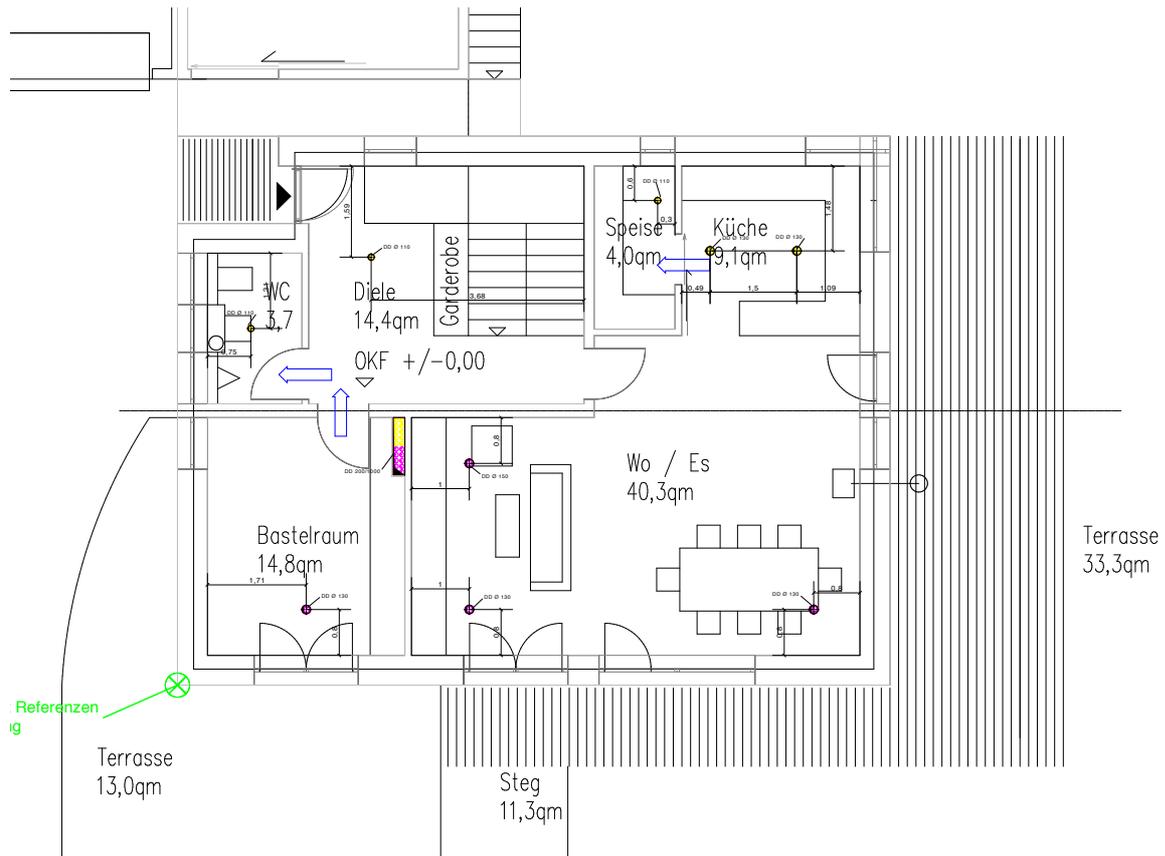
Um die Lüftungswärmeverluste zu minimieren wurden zwei Zu- und Abluftanlagen mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung eingebaut. Die beiden Lüftungsanlagen sind im Technikraum des Untergeschosses installiert und je einer Wohneinheit zugeordnet. Die Zu- und Fortluft wird jeweils über einen Lichtschacht bzw. Standrohre auf der Westfassade angesaugt bzw. ausgeblasen. Die Zu- und Abluft in den Räumen werden über entsprechende Düsen an den Decken gewährleistet. Hierbei wird aus den Nebenräumen wie Bäder, Speis und Küche die Luft abgesaugt und in den Wohn- und Aufenthaltsräumen eingeblasen. Die Flure und das Treppenhaus sind hierbei die Überströmbereiche.

Legende: Gelb = Abluft
 Magenta = Zuluft

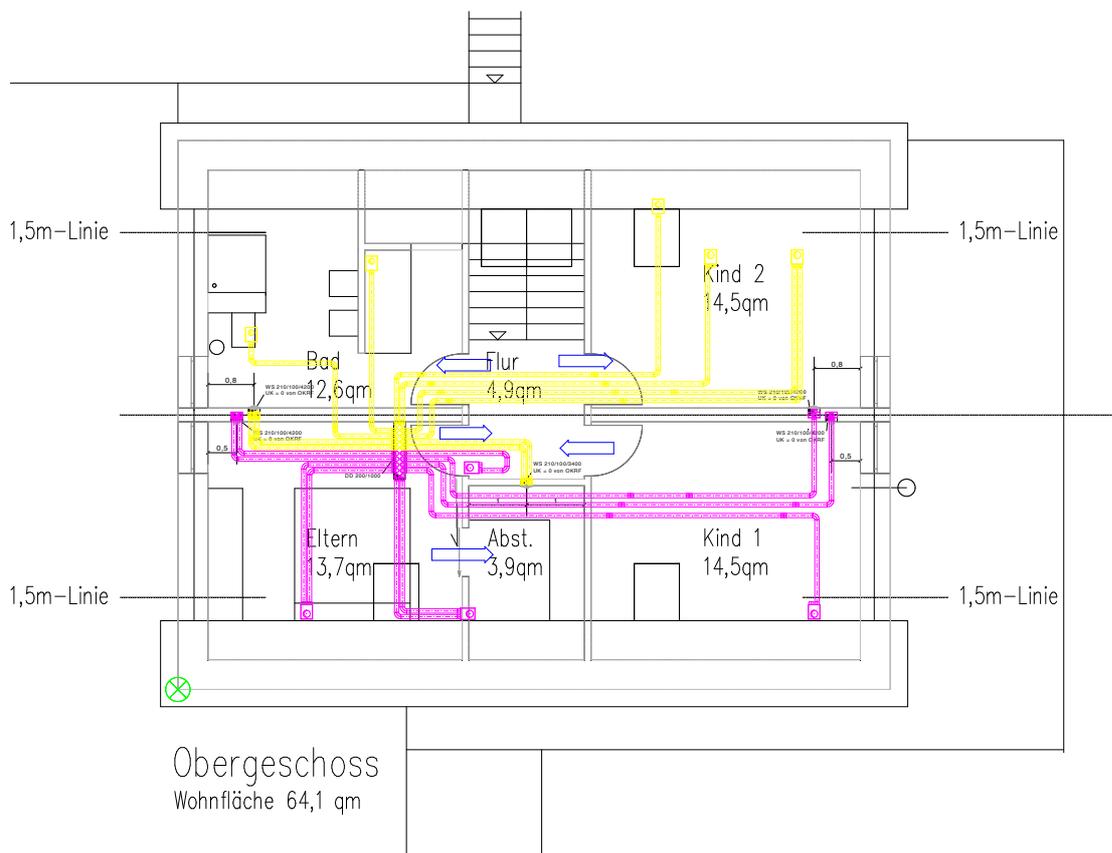
Untergeschoss (Einliegerwohnung und Nutzräume)



Erdgeschoss (Hauptwohnung)



Obergeschoss (Hauptwohnung)



7.2 Lüftungsplanung Zentralgeräte

Hauptwohnung im EG und OG:

Lüftungsgerät:	Paul Novus 300 F
Wärmebereitstellungsgrad:	93%
Auslegungsvolumenstrom:	190 m ³ /h
Elektroeffizienz:	0,24 Wh/m ³

Einliegerwohnung im UG:

Lüftungsgeräte:	Zehnder ComfoAir 200
Wärmebereitstellungsgrad:	92%
Auslegungsvolumenstrom:	100 m ³ /h
Elektroeffizienz:	0,42 Wh/m ³



Pro Wohneinheit ist eine separate Lüftungsanlage eingebaut

8 Wärmeversorgung

Den geringen Wärmebedarf und den gesamten Warmwasserbedarf des Gebäudes wird durch eine Luft-Luft- Wärmepumpe gedeckt. Diese ist im Technikraum des Untergeschosses untergebracht und versorgt alle Wohneinheiten.

Wärmepumpe: Weishaupt WWP L 7 AERS

Jahresarbeitszahl: 2,70

Die Wärmeverteilung erfolgt in den Bädern über eine Fußbodenheizung und in den restlichen Wohnräumen über die im Putzaufbau integrierten Wandheizung. Durch diese Flächenheizsysteme sind niedrige Vorlauftemperaturen möglich.



Die Luft-Luft-Wärmepumpe ist auf dem Flachdach der Garage installiert

9 PHPP-Berechnungen

PHPP – Dokument des Passivhauses in Leitershofen

Zertifizierungs- Unterlagen



Objekt:	Neubau Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung	
Standort und Klima:	München	
Straße:	[REDACTED]	
PLZ/Ort:	86391 Leitershofen	
Land:	Deutschland	
Objekt-Typ:	Einfamilienhaus als Passivhaus	

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche			
Energiebezugsfläche:	270,4	m ²	
Verwendet:	Monatsverfahren	Zertifizierungsanforderungen	Erlaubt?
Energiekennwert Heizwärme:	15 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	ja
Heizlast:	11 W/m ²	10 W/m ²	n.a.
Drucktest-Ergebnis:	0,5 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung, Kühlung, Hilfs- u. Nischenboiler-Strom):	66 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	ja
Primärenergie-Kennwert (WW, Heizung und Hilfsstrom):	37 kWh/(m ² a)		
Primärenergie-Kennwert (Einsparung durch solar erzeugten Strom):	kWh/(m ² a)		
Übertemperaturhäufigkeit:	0 %	über 25 °C	
Energiekennwert Nutzkälte:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	n.a.
Energiekennwert Entlüftung:	kWh/(m ² a)		
Kühllast:	7 W/m ²		

Das energie- & umweltzentrum allgäu (eza!) hat diesem Gebäude das Siegel



verliehen.

Grundlage für die Zertifizierung sind ausschließlich die Planungsunterlagen, Nachweise und Angaben des Auftraggebers, die eza! hierfür überlassen wurden. eza! hat die Energiebilanzen anhand dieser Angaben überprüft und bestätigt.

Die Qualitätssicherung der Bauausführung war nicht Gegenstand der Zertifizierung. Durch das Zertifikat übernimmt eza! keine Gewährleistung für Planungs- oder Ausführungsfehler.

Zertifikats-ID: 8886_EZA_PH_20140416_PAT

10 Baukosten

Die Kosten für die Kostengruppe 300 + 400 betrug ca. brutto 1.900,00 €/qm WF+NF
Kostengruppe 500 erfolgte in Eigenleistung

11 Baujahr

Das Gebäude wurde vom Herbst 2012 bis Sommer 2013 erstellt.

12 Projektbeteiligte

Architektur LPH 1-5 und Energetische Projektierung

VOSS_Architektur, Dipl. Ing. (FH) Architektin Monika Voss
Städtjägerstr. 10, 86152 Augsburg, www.monikavoss-architektur.de

Bauleitung LPH 6-8

Dipl.-Ing. (FH) Herbert Seizinger

Fachplanung Lüftung und Luftdichtigkeitstest

AIROPTIMA, Markus Meyer
Bavariaring 14, 87600 Kaufbeuren, www.airoptima.de

Tragwerksplanung

Ing.-Büro Geiger und Gretzinger
Bergstraße 23, 86199 Augsburg, www.geiger-gretzinger.de

13 Erfahrungen

Die Bewohner des Passivhauses fühlen sich im Gebäude sehr wohl. Die Energiekosten für Heizung und Warmwasserbereitung sind sehr niedrig.

Detaillierte Kennzahlen liegen jedoch nicht vor.

14 Veröffentlichungen

Teilnahme bei den Passivhaustagen 2015
www.passivhausprojekte.de