

Gebäude-Dokumentation Project Documentation



1. Zusammenfassung/Abstract



Einfamilienhaus in München

1.1. Gebäudedaten / Data of building

Baujahr / Year of construction:	2016
U-Wert Außenwand / U-value external wall:	0,118 W/(m ² K)
U-Wert Bodenplatte / U-value floor slab:	0,145 W/(m ² K)
U-Wert Dach / U-value roof:	0,104 W/(m ² K)
U-Wert Fenster / U-value windows:	0,80 W/(m ² K)
Eff. Wärmerückgewinnung / eff. heat recovery:	82%

PHPP-Heizwärmebedarf / Space heating: 13,9 kWh/(m²a)

Erneuerbare Primärenergie (PER) / Primary energy renewable (PER):	20 kWh/(m ² a)
Erzeugung erneuerbarer Energie / Generation of renewable energy:	65 kWh/(m ² a)
Nicht-erneuerbare Primärenergie (PE) / Non-renewable primary energy:	40 kWh/(m ² a)
Drucktest Luftdichtheit n ₅₀ / Pressurization test n ₅₀ :	0,26 h-1

<u>www.passivhausprojekte.de</u> ID:	1257
--	-------------

1.2. Kurzbeschreibung / Brief description

Auf einem relativ engen Grundstück war der Entwurf eines länglichen Baukörpers notwendig. Eine auf drei Seiten umlaufende Terrasse bindet die Außenanlagen und den Carport gut an das Gebäude an. Im Erdgeschoss ist außer dem Bad alles offen gestaltet und die Ost-/West- und Südwandflächen sind nahezu vollständig verglast. Das Obergeschoss erschließt sich über eine einläufige Treppe im Norden. Der Flur ist großzügig angelegt mit Fenster nach Norden und Westen. Die Schlafzimmer und das große Bad orientieren sich nach Süden, Arbeitsbereich und kleines Bad nach Norden.

Im Keller - der in der thermischen Hülle ist - befinden sich neben Technik- und Abstellräumen auch eine Waschküche und ein großer Hobbyraum, der durch große Fenster und einer außenliegenden Abböschung ein hochwertiger Raum mit Wohnqualität werden konnte.

On a relatively narrow site, the design of an elongated building was necessary. A three-sided terrace connects the outside arrangements and the carport well to the building.

On the ground floor everything is all open – except the bathroom – and the east, west and south walls are nearly completely glazed.

The upper floor you reach with a straight staircase in the north of the house. The corridor generously planned with windows to the north and the west. The bedrooms and the large bathroom are placed in the south while the working area and the small bathroom go to the north.

In the cellar, which is in the thermal cover, there are the house technology room as well as a laundry and some storerooms. There is also a large hobby room, which could be a high-quality room with residential quality thanks to the form of the outside terrain there, which allows large windows.

1.3. Verantwortliche Projektbeteiligte / Responsible project participants

Entwurfsverfasser / Architect:

Cathrin Peters-Rentschler
Florian Flocken
Architekten, München

Ausführungsplanung/ Haustechnik/
PHPP-Berechnung/Bauleitung

Implementation planning/ building systems/

PHPP-calculation/construction management: Lebensraum Holz – Doris Reissinger

Verfasser der Gebäudedokumentation/
Author of project documentation:

Doris Reissinger

Datum, Unterschrift/
Date, Signature:

06.09.2017



2. Ansichtsfotos Passivhaus



Südseite – EG große Glasflächen und umlaufende Terrasse



Ostseite



Westseite



Nordwestseite



Gebäudedokumentation



Stand: 09/2017

Offener Wohnraum EG mit Holzofen



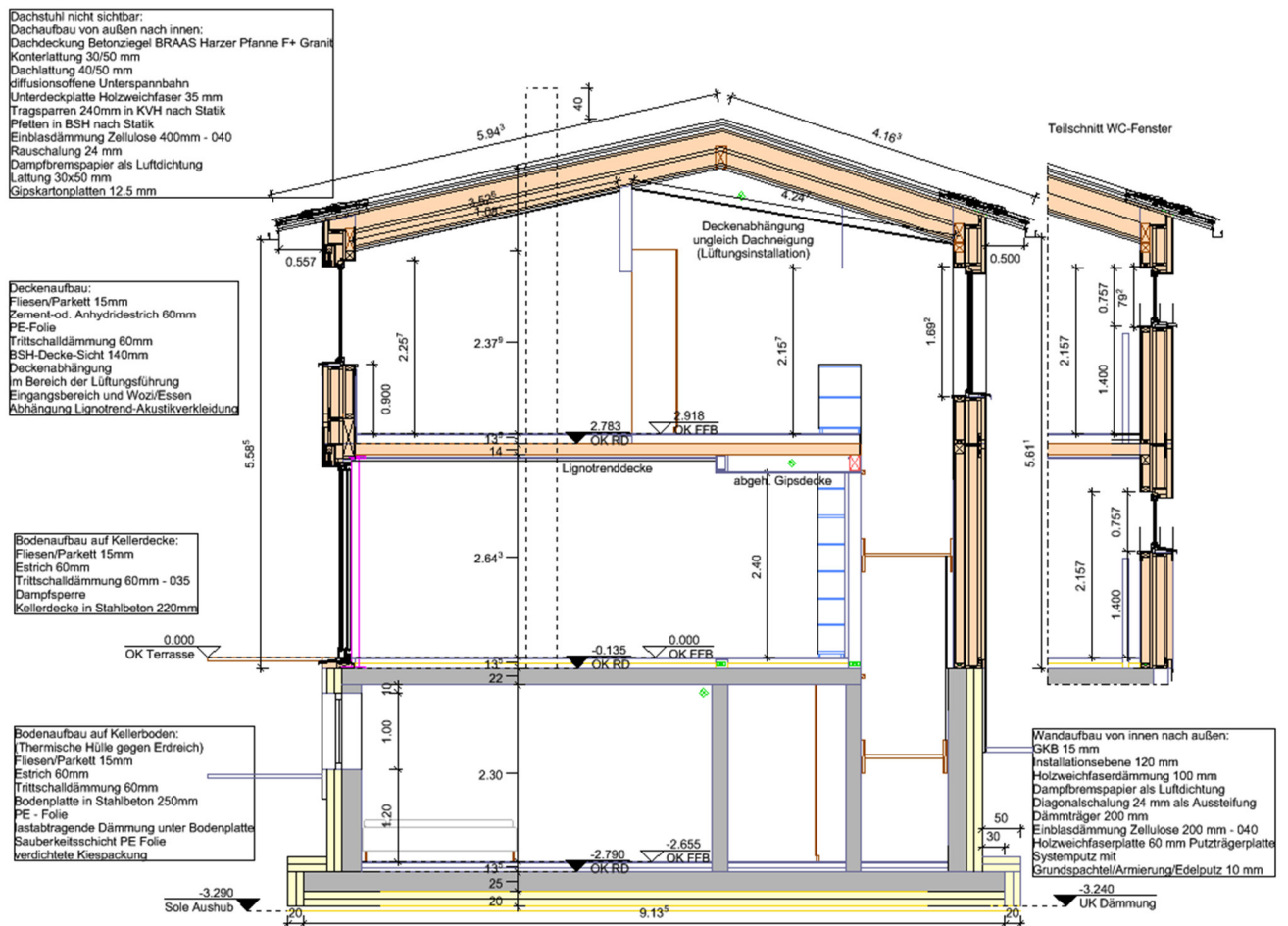
Flur OG

Eckverglasung EG



Kinderzimmer OG

3. Schnittzeichnung Passivhaus



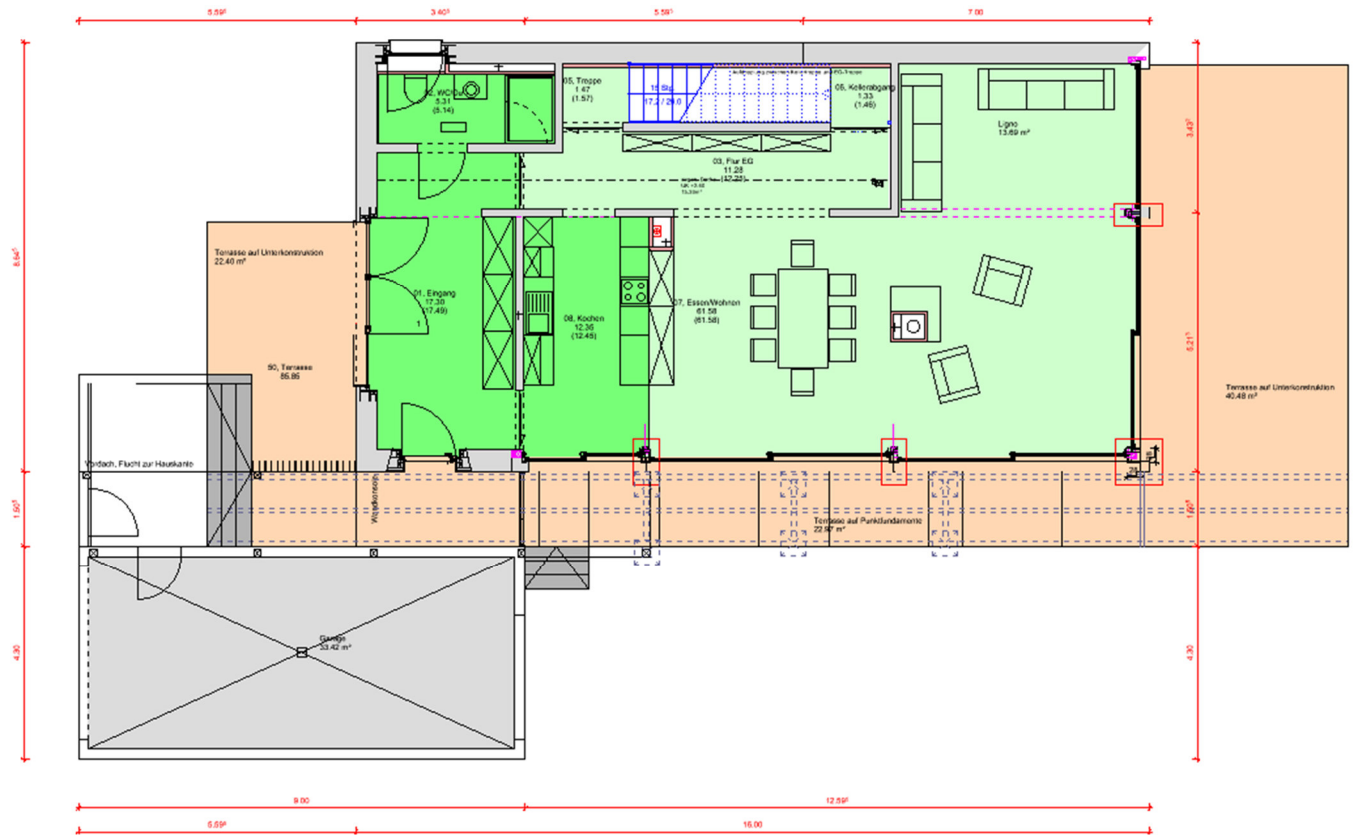
Schnitt

Der Keller ist in der thermischen Hülle. Die Dämmung unter der Bodenplatte wurde mit 20cm lastabtragend ausgeführt. Diese Dämmung wurde auch zweilagig für die Kelleraußenwände verwendet.

Das abgeboßte Gelände auf der Südseite ermöglicht angenehm große Fenster im Keller mit einer Brüstungshöhe von 1,20m.

Für die Lüftungsverrohrung wurden im Bereich des Flures im EG und OG abgehängte Decken eingebaut, im OG ungleich der Dachneigung. So können die Rohre problemlos verzogen werden.

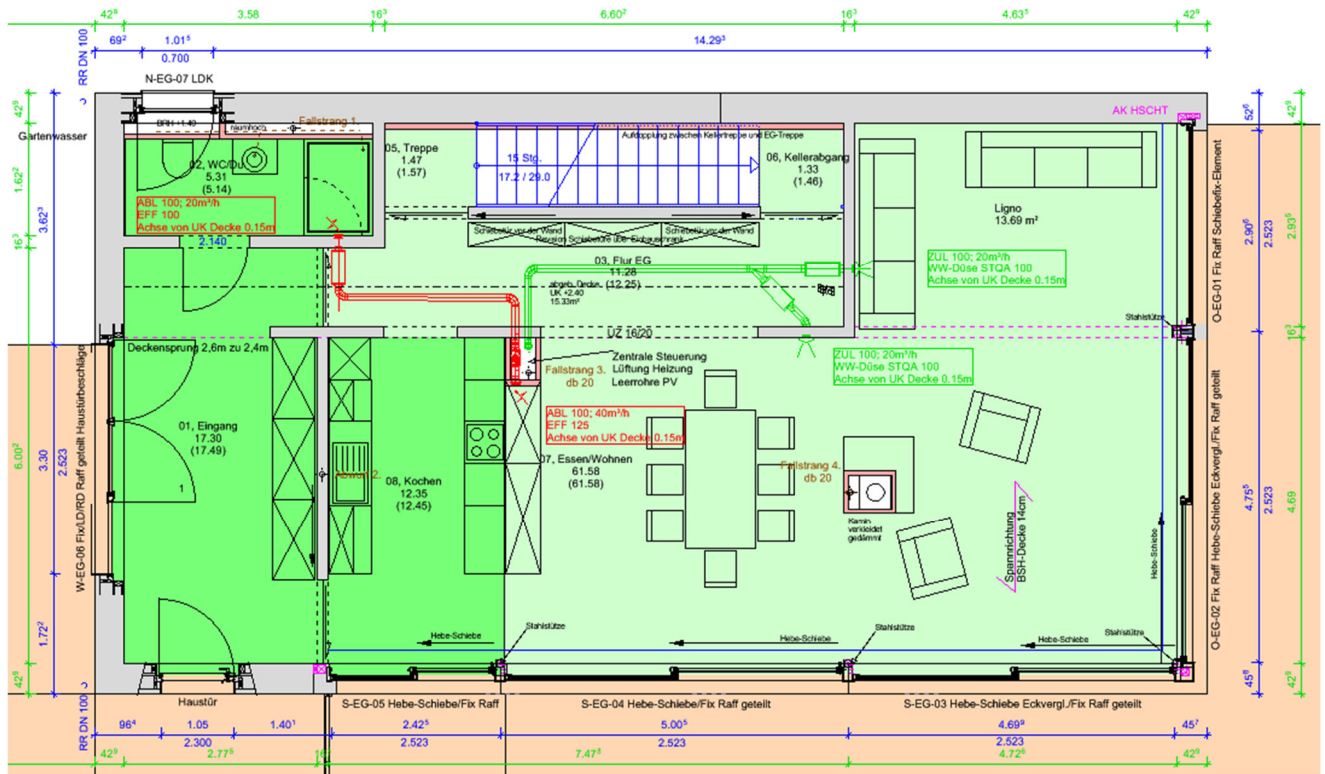
4. Grundrisse Passivhaus



Übersichtsplan EG mit Außenanlagen

Das Gebäude wird im Südwesten erschlossen.

In der Südwestecke ist der Carport platziert. Von dort erreicht man über die Holzveranda den Eingang. Der Bereich zwischen Carport, Eingang und Pforte ist mit einer Überdachung versehen und verbindet die Baukörper miteinander. Die auf drei Seiten umlaufende Veranda bzw. Terrasse schafft eine gelungene Verbindung von Außenanlagen, Garten und Wohngebäude.



Grundriss EG

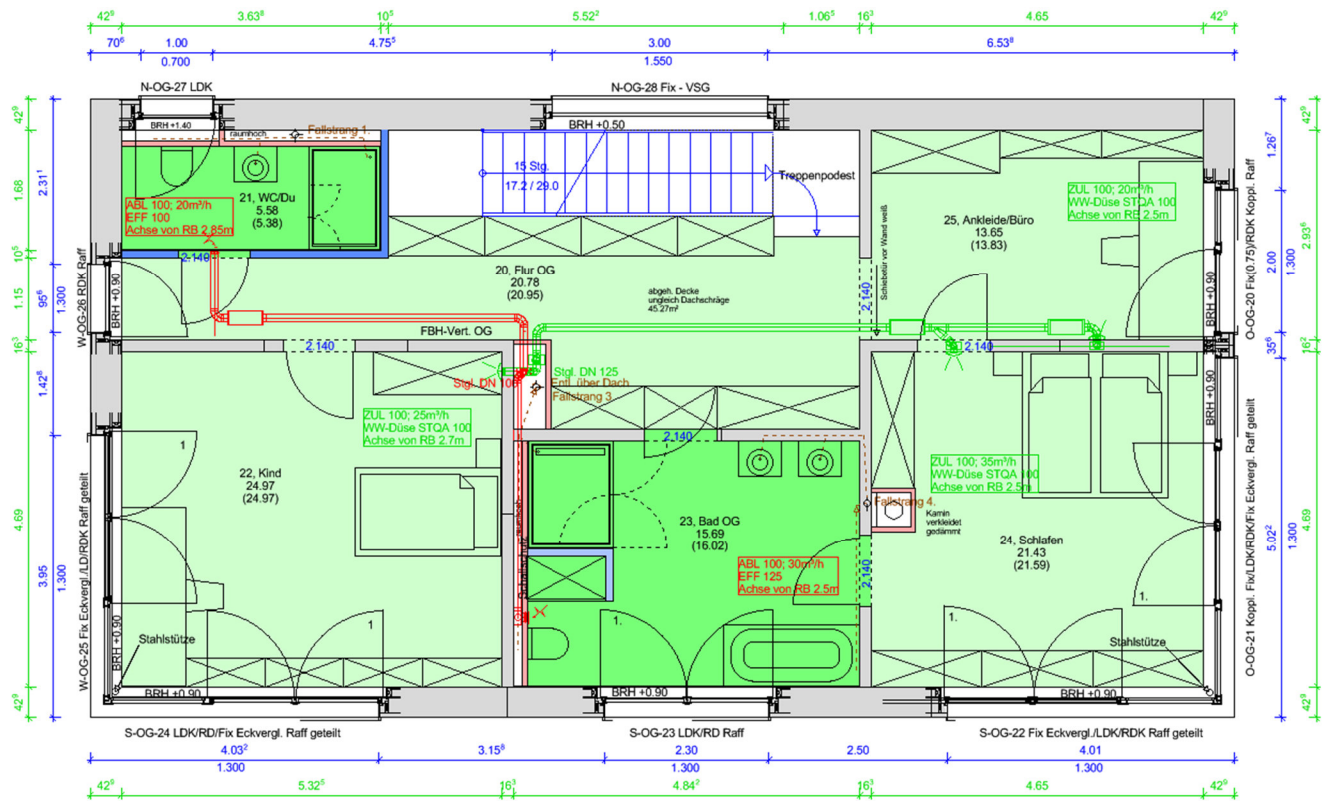
Im Erdgeschoss gelangt man im Südwesten ins Haus.

Der großzügige Eingangsbereich mit Garderobe führt zur Nordseite des Hauses, wo die Erschließungstreppe nach oben und nach unten platziert ist. Man kann aber auch gleich rechts in den offenen Koch-/Wohn-/Essbereich abbiegen.

In diesem Bereich sind die Außenwände komplett verglast, teilweise mit Hebeschiebetüren, teilweise festverglast.

Raumtrotz ist ein Kamin angeordnet, an dem ein Holzofen anschließt. Dieser Ofen zentriert den Grundriss und sorgt im Winter an sonnenlosen Tagen für heimelige Wärme.

Für die Haustechnik wurde in Übergang von Kochzone zum Essbereich ein Trockenbauschacht gebaut, in dem die Steigleitungen der Lüftung und auch eine Schmutzwasserleitung Platz finden. Die Verteilung der Lüftungsrohre findet in der abgehängten Decke im Flur statt.

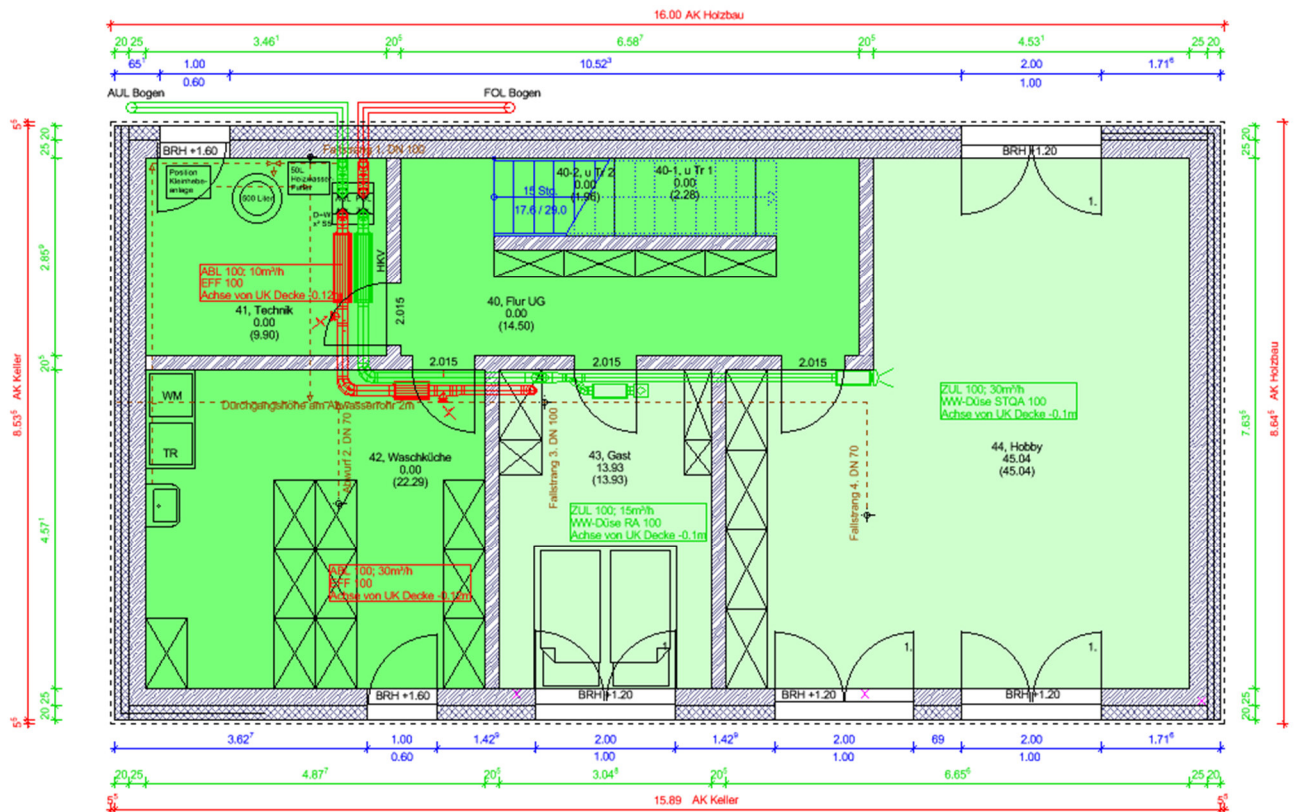


Grundriss OG

Über die einläufige Treppe im Norden des Hauses gelangt man ins Obergeschoss. Der Flur ist großzügig angelegt und sehr hell, bedingt durch ein großes Fenster im Norden und eines im Westen.

Vom Flur aus erschlossen werden die Badezimmer, das Kinderzimmer und die Ankleide. Das Elternschlafzimmer erreicht man durch die Ankleide bzw. durch das Bad. Die Schlafzimmer orientieren sich nach Südosten bzw. Südwesten und haben durch die jeweilige Eckverglasung einen tollen Ausblick in den Garten.

Im Flurbereich ist auch ein Haustechnikschacht angeordnet, in dem die Lüftungsleitungen und auch eine Falleitung verzogen werden. Die Lüftungsleitungen werden dann weiter in der abgehängten Decke im Flur bzw. in der Wand verzogen.



Grundriss UG

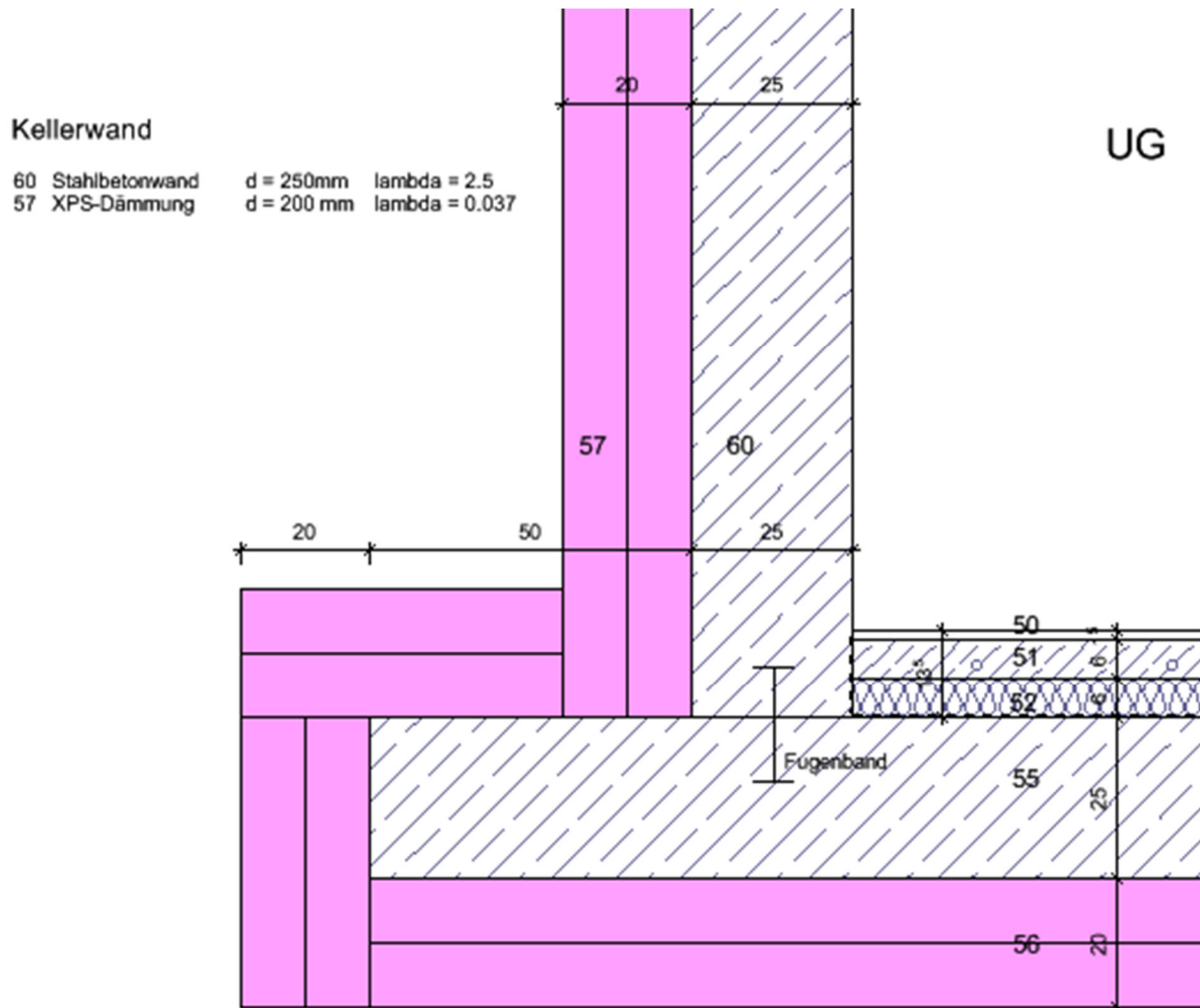
Der Keller ist schlicht und praktisch angelegt.

Im Nordwesten ist der Technikraum angeordnet. Hier befinden sich das Kompaktgerät mit Lüftungsanlage und Wärmepumpe, der Pufferspeicher, die Hebeanlage und sämtliche Hausanschlüsse.

Daneben schließt sich die Waschküche an, die neben Waschmaschine und Trockner auch viel Platz für Stauraum bietet. Dann gibt es ein Gästezimmer mit hochwertigem Parkettboden und großem Fenster, sowie einen großen Hobbyraum, der ebenso mit Parkett ausgestattet ist und große Fenster aufweist. Im Süden ist der Außenbereich zu diesen Fenstern hin abgebösch, sodass viel Tageslicht in die Räume kommen kann.

5. Konstruktionsdetails Passivhaushülle

5.1. Beschreibung der Konstruktion der Bodenplatte / Kellerdecke inkl. Dämmung



Bodenplatte

50 Bodenbelag	d = 15 mm	lambda = 0.13
51 Zementestrich	d = 60 mm	lambda = 1.4
52 Trittschalldämmung	d = 60 mm	lambda = 0.033
Abdichtung Bodenaufbau		
55 Stahlbeton	d = 250 mm	lambda = 2.5
56 XPS-Dämmung unter Bodenplatte	d = 2x100mm	lambda = 0.037

Detail Bodenplatte an Kelleraußenwand beheizter Keller

Aus statischen Gründen musste die Bodenplatte mit einem Überstand von 50cm ausgeführt werden. Umlaufend sind die Bodenplatte und die Kellerwände mit 20cm XPS-Dämmung mit einem Lambda-Wert von 0,037 eingepackt. Der Bodenaufbau von 13,5cm enthält 60mm Trittschalldämmung, 60mm Zementestrich und 15mm Bodenbelag.



Keller Rohbau – Überstand Bodenplatte mit Dämmung und Kellerfenster



Keller „eingepackt“




Abböschung


Kellerfenster wasserdicht

Im Keller wurden wegen des anstehenden Wassers Hochwasserschutzfenster eingebaut.

Die Fenster haben lt. Zertifikat einen U_w -Wert eingebaut von $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.



LANTENHAMMER
LICHT IM SCHACHT



Zertifikat *

Komponente: Fensterelement für zu betonierende Keller

Produktname: Hochwasserschutzfenster Nautilus Typ FM-0,8

Hersteller: Alpina Hochwasserschutzfenster GmbH, D-83026 Rosenheim

Fensterrahmen: Inoutic Eforte 84 mm LLE-ZLE MD - Inoutic/Deceuninck GmbH, D-94327 Bogen

Glas: Guardian ClimaGuard N³ (4.4/18- 4-18-4) Ug 0,5 W/m²K
Randverbund ThermixTX.N, (bei RC2 P4A-Verglasung)

Folgende Kriterien wurden geprüft:

Passivhaus-Behaglichkeitskriterium:
Unter Standardbedingungen [Verglasung mit Ug = 0,5 W/(m²K)], Fensterbreite 1,23m, Fensterhöhe 1,48m) erfüllt der Fenster U-Wert die Bedingung:

$U_w = 0,73 \leq 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Wärmebrückenfreiheit:
bei Einhaltung - DIN 4108 Beiblatt 2 - Fensteranschluss:.....teilweise abgedeckte Rahmen.....


$\Psi_{\text{Bauanschluß}} \leq 0,04 \text{ W}/\text{mK}$

Passivhaus-Einbausituation:
...wenn die Einbaudetails des Fensters in Passivhaus geeignete Wandaufbauten eingehalten werden:


$U_{w,\text{eingebaut}} \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Das Zertifikat ist wie folgt zu verwenden:

<u>Rahmenwerte:</u>		<u>Typ FM 0,8</u>	
U_r [W/(m ² K)]	0,92	$U_{g \text{ Glas}}$ [W/(m ² K)]	0,50
Ψ_g Randverbund [W/mK]	0,037	U_w [W/(m ² K)]	0,73
Breite[mm]	120	$\Psi_{\text{bauanschluß}}$ W/mK	0,04
g-Wert EN 410 [%]	52,9	$U_{w,\text{eingebaut}}$ [W/(m ² K)]	0,85 ≤ 0,85



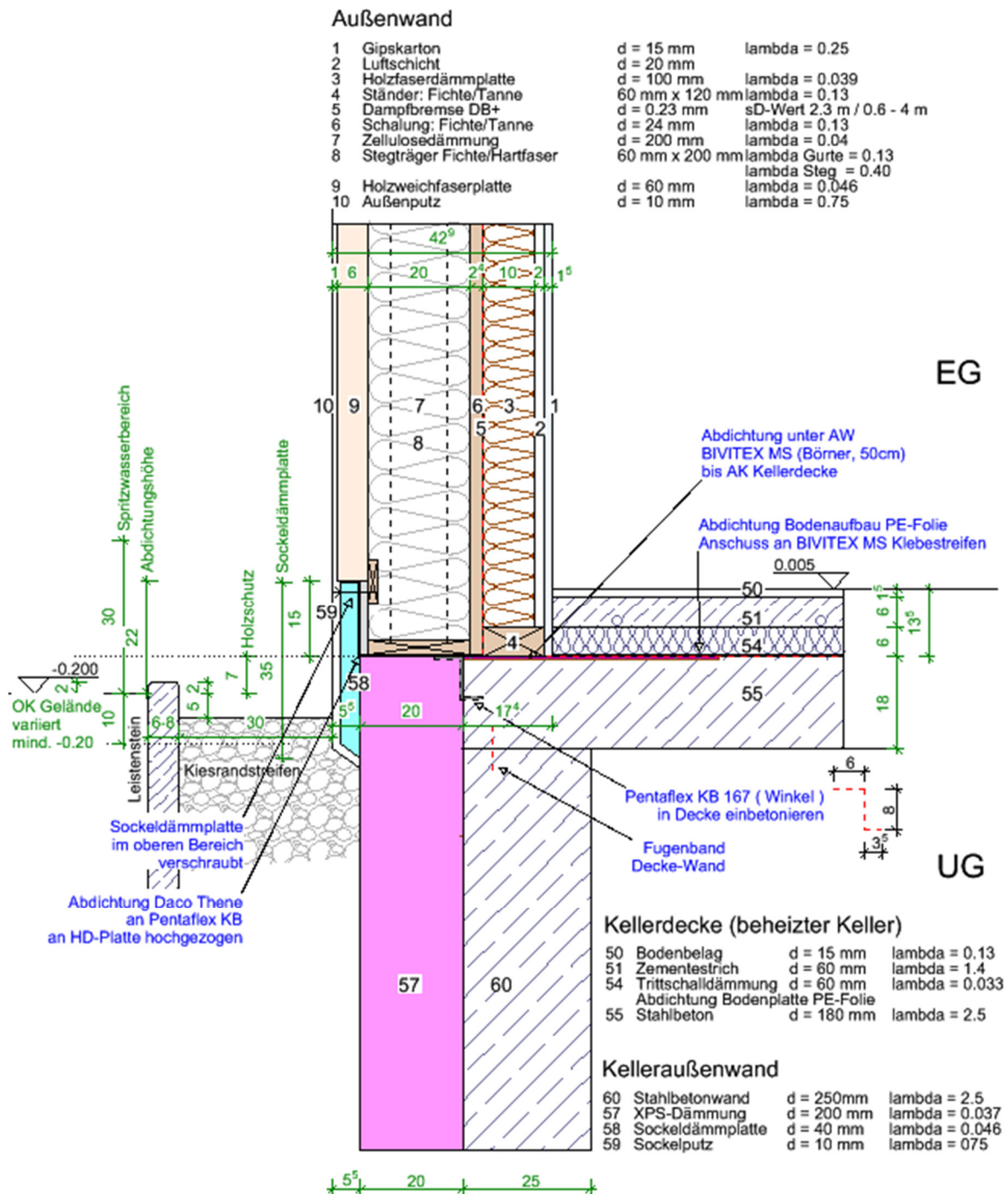
LANTENHAMMER
LICHT IM SCHACHT



* Werkzertifikat der Fa. G.u.C.Lantenhammer GbR
[In Kooperation mit Inoutic GmbH D-94327 Bogen (Germany)]
Unterthallham 6, 84564 Oberbergkirchen
Gültigkeit: bis 31.12.2018
www.Lantenhammer.net

Kellerfenster Nautilus Zertifikat

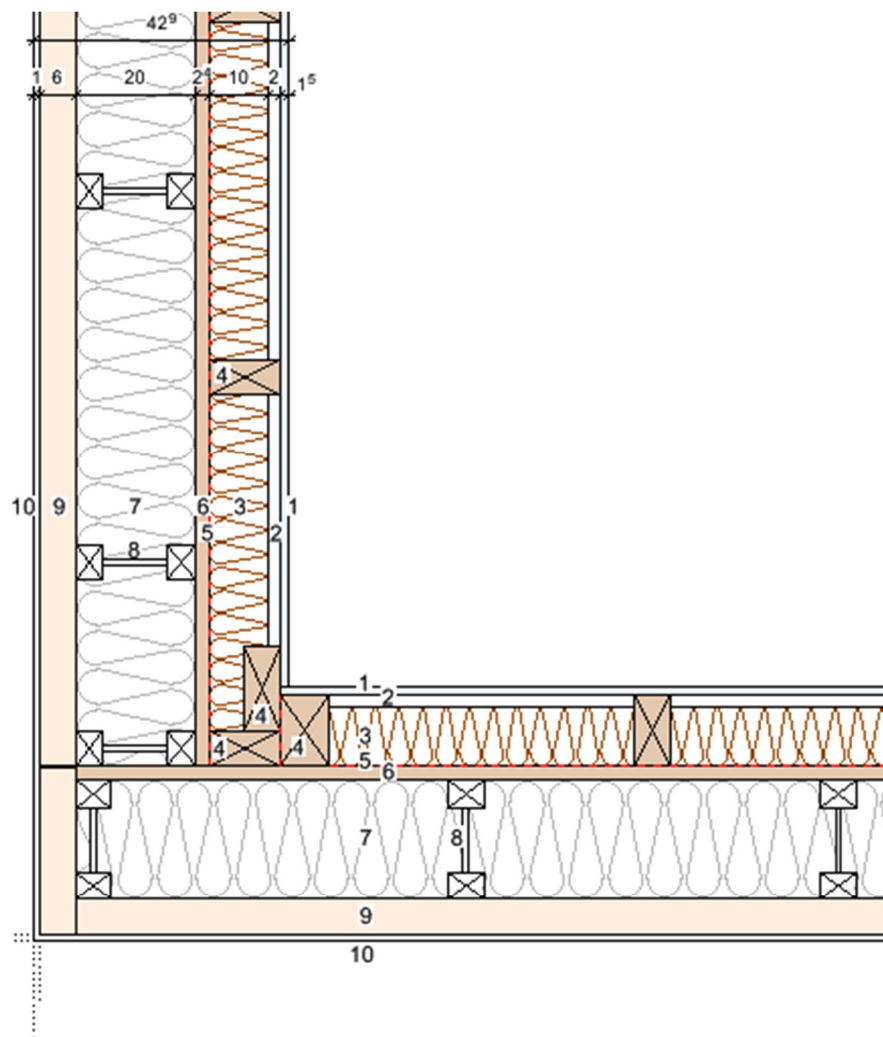
Übergang Keller/Erdgeschoss



Sockeldetail Außenwand an Kellerdecke

Bei diesem Projekt wurde das Gebäude wegen der Grundwassersituation und wegen der Belichtung des Kellers soweit wie möglich aus dem Gelände herausgehoben – soweit es die Abstandsflächen zuließen. Das Gelände um das Gebäude variiert so von -0,20 bis ca. -1,40. Umlaufend wurde ein Kiesrandstreifen eingepflanzt. Im Sockelbereich erfolgt eine Überdämmung des Übergangs Kellerdecke-Außenwand mit einer Sockeldämmplatte, die in das Gelände einsteht und komplett verputzt wird. Sie ist oben an der HD-Platte in der Außenwand verschraubt. An der HD-Platte wird auch die Abdichtung hochgezogen.

5.2. Beschreibung der Konstruktion der Außenwände inkl. Dämmung



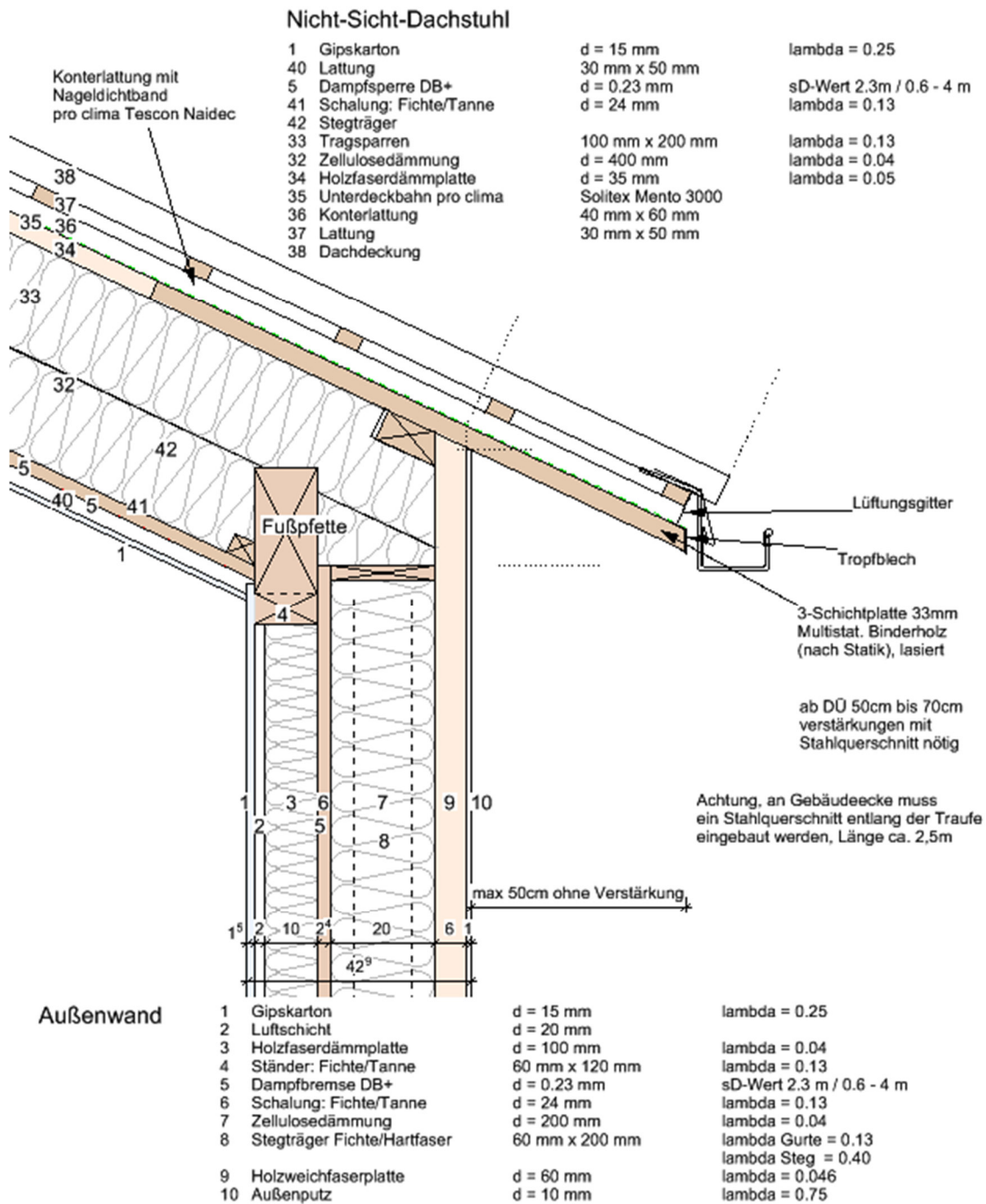
Außenwand

1	Gipskarton	d = 15 mm	lambda = 0.25
2	Luftschicht	d = 20 mm	
3	Holzfaserdämmplatte	d = 100 mm	lambda = 0.039
4	Ständer: Fichte/Tanne	60 mm x 120 mm	lambda = 0.13
5	Dampfbremse DB+	d = 0.23 mm	sD-Wert 2.3 m / 0.6 - 4 m
6	Schalung: Fichte/Tanne	d = 24 mm	lambda = 0.13
7	Zellulosedämmung	d = 200 mm	lambda = 0.04
8	Stegträger Fichte/Hartfaser	60 mm x 200 mm	lambda Gurte = 0.13 lambda Steg = 0.40
9	Holzweichfaserplatte	d = 60 mm	lambda = 0.046
10	Außenputz	d = 10 mm	lambda = 0.75

Außenwandaufbau

Der zweischalige Außenwandaufbau besteht aus der inneren lastabtragenden Ebene über die 6/12cm KVH Ständer mit 100mm Holzweichfaserdämmung und 20mm Luft. Die äußere Dämmebene bilden Wärmedämmträger, die mit Zellulose als Hohlraumdämmung ausgeblasen werden. Die aussteifende Ebene übernimmt die zwischengelagerte Diagonalschalung. Die Dampfbremse ist rot gestrichelt und durchgängig. An den Elementstößen wird mit Kompribändern abgedichtet. Die winddichte Ebene bildet die Putzfassade.

5.3. Beschreibung der Konstruktion des Daches inkl. Dämmung mit Anschlusspunkten zu Außen- und ggf. Innenwänden



Traufe an Außenwand

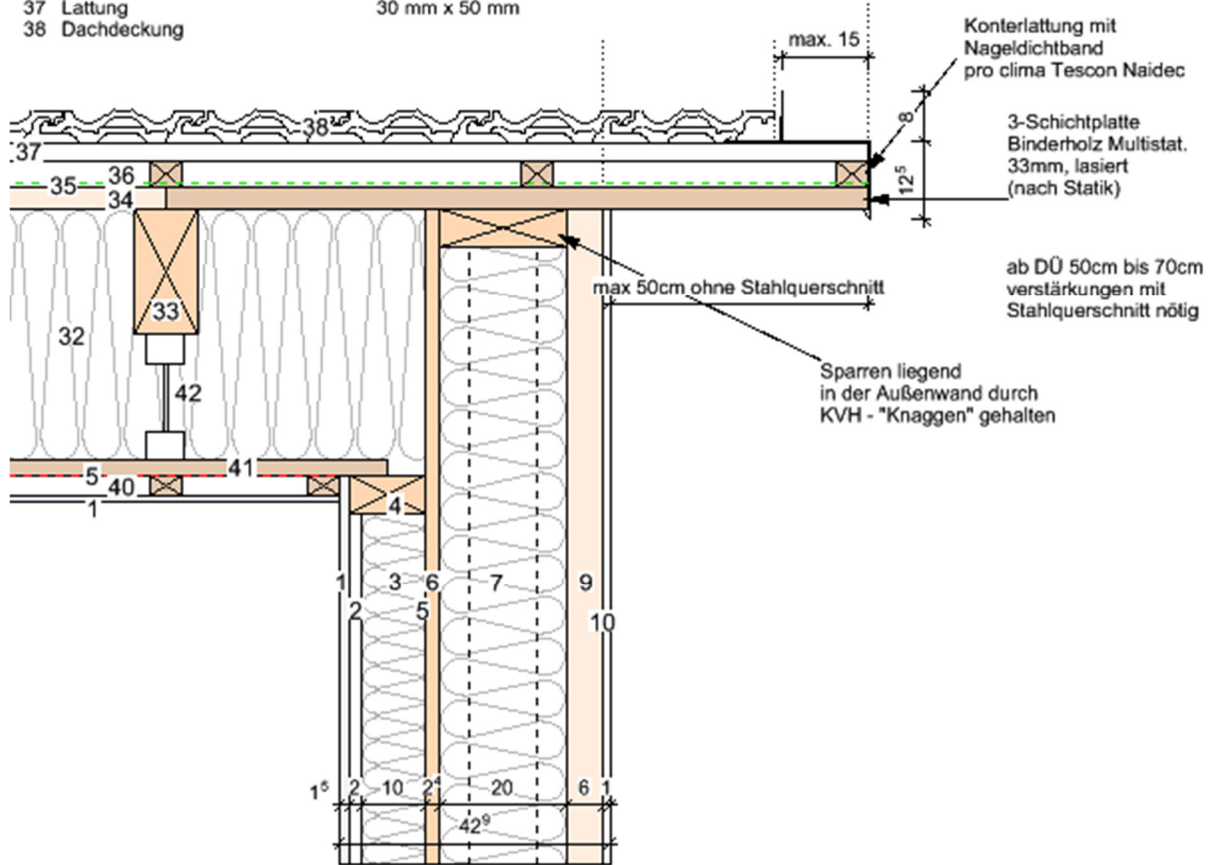
Im Detail ist die Lastabtragung über die Fußfette auf die Tragebene der Außenwand gut zu erkennen. Die Dampfbremse geht auf der Innenseite der Schalung im Dach über den oberen Riegel der Außenwand auf die Innenseite der Diagonalschalung über und ist nicht unterbrochen.

Das Vordach ist ohne Sparrenüberstand mit einer Dreischichtplatte ausgeführt, die von unten lasiert wurde. Die Putzfassade schließt mit einem Dehnungsband an die Dreischichtplatte an.

Nicht-Sicht-Dachstuhl

1	Gipskarton	d = 15 mm	lambda = 0.25
40	Lattung	30 mm x 50 mm	
5	Dampfsperre DB+	d = 0.23 mm	sD-Wert 2.3m / 0.6 - 4 m
41	Schalung: Fichte/Tanne	d = 24 mm	lambda = 0.13
42	Stegträger		
33	Tragsparren	100 mm x 200 mm	lambda = 0.13
32	Zellulosedämmung	d = 400 mm	lambda = 0.04
34	Holzfaserdämmplatte	d = 35 mm	lambda = 0.05
35	Unterdeckbahn pro clima	Solitex Mento 3000	
36	Konterlattung	40 mm x 60 mm	
37	Lattung	30 mm x 50 mm	
38	Dachdeckung		

Ortgangblech
Abwicklung 50cm
(bei Anthrazit Ziegel = Alu Anthrazit)



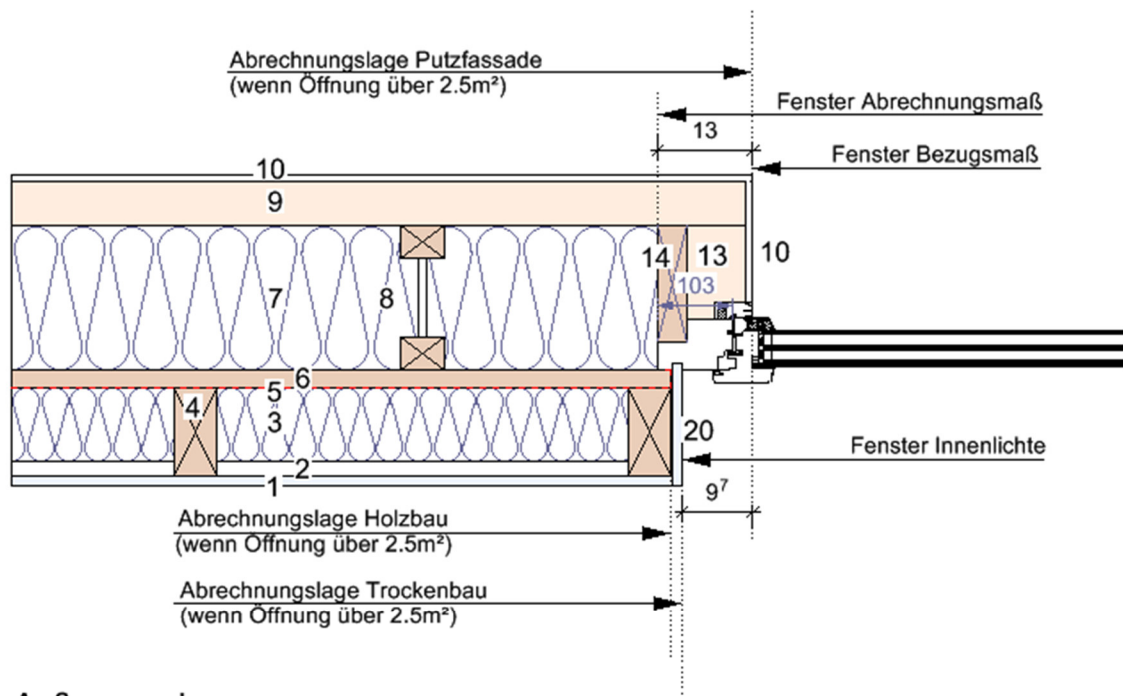
Außenwand

1	Gipskarton	d = 15 mm	lambda = 0.25
2	Luftschicht	d = 20 mm	
3	Holzfaserdämmplatte	d = 100 mm	lambda = 0.039
4	Ständer: Fichte/Tanne	60 mm x 120 mm	lambda = 0.13
5	Dampfbremse DB+	d = 0.23 mm	sD-Wert 2.3 m / 0.6 - 4 m
6	Schalung: Fichte/Tanne	d = 24 mm	lambda = 0.13
7	Zellulosedämmung	d = 200 mm	lambda = 0.04
8	Stegträger Fichte/Hartfaser	60 mm x 200 mm	lambda Gurte = 0.13 lambda Steg = 0.40
9	Holzweichfaserplatte	d = 60 mm	lambda = 0.046
10	Außenputz	d = 10 mm	lambda = 0.75

Ortgang an Außenwand

Die Ortgangausführung wurde hier nicht mit einem Ortgangziegel ausgeführt, sondern filigraner in Abstimmung zum Dachüberstand aus Dreischichtplatte. Die Dreischichtplatte und die Lattungsebene wird mit einem Ortgangblech eingefasst, das auf der Dachfläche zurückversetzt zum Übergang Dachziegel aufgekantet wird. So wird eine schmale Dachrandansicht ermöglicht.

5.4. Beschreibung der Fensterschnitte inkl. Einbauzeichnung



Außenwand

1	Gipskarton	d = 15 mm	lambda = 0.25
2	Luftschicht	d = 20 mm	
3	Holzfaserdämmplatte	d = 100 mm	lambda = 0.04
4	Ständer: Fichte/Tanne	60 mm x 120 mm	lambda = 0.13
5	Dampfbremse DB+	d = 0.23 mm	sD-Wert 2.3 m / 0.6 - 4 m
6	Schalung: Fichte/Tanne	d = 24 mm	lambda = 0.13
7	Zellulosedämmung	d = 200 mm	lambda = 0.04
8	Stegträger Fichte/Hartfaser	60 mm x 200 mm	lambda Gurte = 0.13 lambda Steg = 0.40
9	Holzweichfaserplatte	d = 60 mm	lambda = 0.046
10	Außenputz	d = 10 mm	lambda = 0.75
13	Holzfaserdämmung		lambda = 0.05
14	Holzbohle	d = 40 mm	lambda = 0.13
20	Gipskarton	d = 12.5 mm	lambda = 0.25

Fenster – Laibung

Das Alu2Holz-Fenster der Fa. Freisinger Fensterbau wird im Werk in der Außenwand auf den tragenden Rahmen montiert. Der Fensterrahmen wird außen komplett überdämmt, um die Wärmebrücke zu minimieren.

Die Verglasung der Fenster liefert die Fa. Glas Trösch. Der g-Wert lt. EN 410 beträgt 48-53%, der Ug-Wert lt. EN 673 0,5 – 0,6 W/m²K.

ZERTIFIKAT

Zertifizierte Passivhaus-Komponente

Komponenten-ID 0022wc03 gültig bis 31. Dezember 2016

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
Deutschland

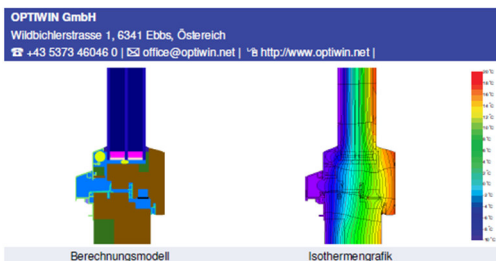
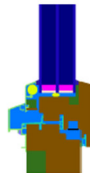


Kategorie: **Fensteranschluss**
Hersteller: **OPTIWIN GmbH, Ebbs, Österreich**
Produktname: **Alu2Holz**

Folgende Kriterien für die kühl-gemäßigte Klimazone wurden geprüft

Behaglichkeit $U_{W, eingebaut} \leq 0,85 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$
mit $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

Hygiene $f_{RW-0,25} \geq 0,70$



Rahmenkennwerte	Rahmenbreite b_f mm	Rahmen-U-Wert U_f W/(m ² K)	Glasrand-ψ-Wert ψ_g W/(m ² K)	Temperaturfaktor $f_{RW-0,25}$ [-]
Oben	118	0,83	0,026	0,73
Links	118	0,83	0,026	0,73
Rechts	118	0,83	0,026	0,73
Unten	118	0,99	0,025	0,73
Stulp	130	0,99	0,029	0,70

Abstandhalter: SuperSpacer Tri-Seal Sekundär Dichtung: Polyurethan

Beschreibung

Holzrahmen (0,11 W/(mK)) mit Dämmstoffeinlagen aus Kork und Holzweichfaser; Verglasung 48mm (4/18/4/18/4); Der Rahmen wird beim Einbau in Laibung und Sturz vollständig überdämmt.

Erläuterungen

Die Fenster-U-Werte wurden für die Prüffenstergröße von 1,23 m × 1,48 m bei $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ berechnet. Werden höherwertige Verglasungen eingesetzt, verbessern sich die Fenster-U-Werte wie folgt:

Verglasung	$U_g = 0,70$	0,64	0,58	0,53	W/(m ² K)
	↓	↓	↓	↓	
Fenster	$U_{W, eingebaut} = 0,82$	0,78	0,74	0,70	W/(m ² K)

Transparente Bauteile werden abhängig von den Wärmeverlusten durch den opaken Teil in Effizienzklassen eingestuft. In diese Wärmeverluste gehen die Rahmen-U-Werte, die Rahmenbreiten, Glasrand und die Glasrandlängen ein. Ein ausführlicher Bericht über die im Rahmen der Zertifizierung durchgeführten Berechnungen ist beim Hersteller erhältlich.

Das Passivhaus Institut hat weltweite Komponentenanforderungen für sieben Klimazonen definiert. Grundsätzlich können Komponenten, die für Klimazonen mit höheren Anforderungen zertifiziert sind, auch in Klimazonen mit geringeren Anforderungen eingesetzt werden. Es kann wirtschaftlich sinnvoll sein, in einer Klimazone eine thermisch höherwertige Komponente, die für eine Klimazone mit strengeren Anforderungen zertifiziert wurde, einzusetzen.

Weitere Informationen zur Zertifizierung sind unter www.passiv.de und www.passivpedia.de verfügbar.

Geprüfte Einbausituationen

Beton-schalungsstein		Holzleichtbau		WDVS	
ψ_{Einbau}	W/(m K)	ψ_{Einbau}	W/(m K)	ψ_{Einbau}	W/(m K)
Oben	-0,001	Oben	0,006	Oben	-0,002
Links	-0,001	Links	0,006	Links	-0,002
Rechts	-0,001	Rechts	0,006	Rechts	-0,002
Unten	0,015	Unten	0,024	Unten	0,013
$U_{W, eingebaut} = 0,81 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$		$U_{W, eingebaut} = 0,84 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$		$U_{W, eingebaut} = 0,81 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$	



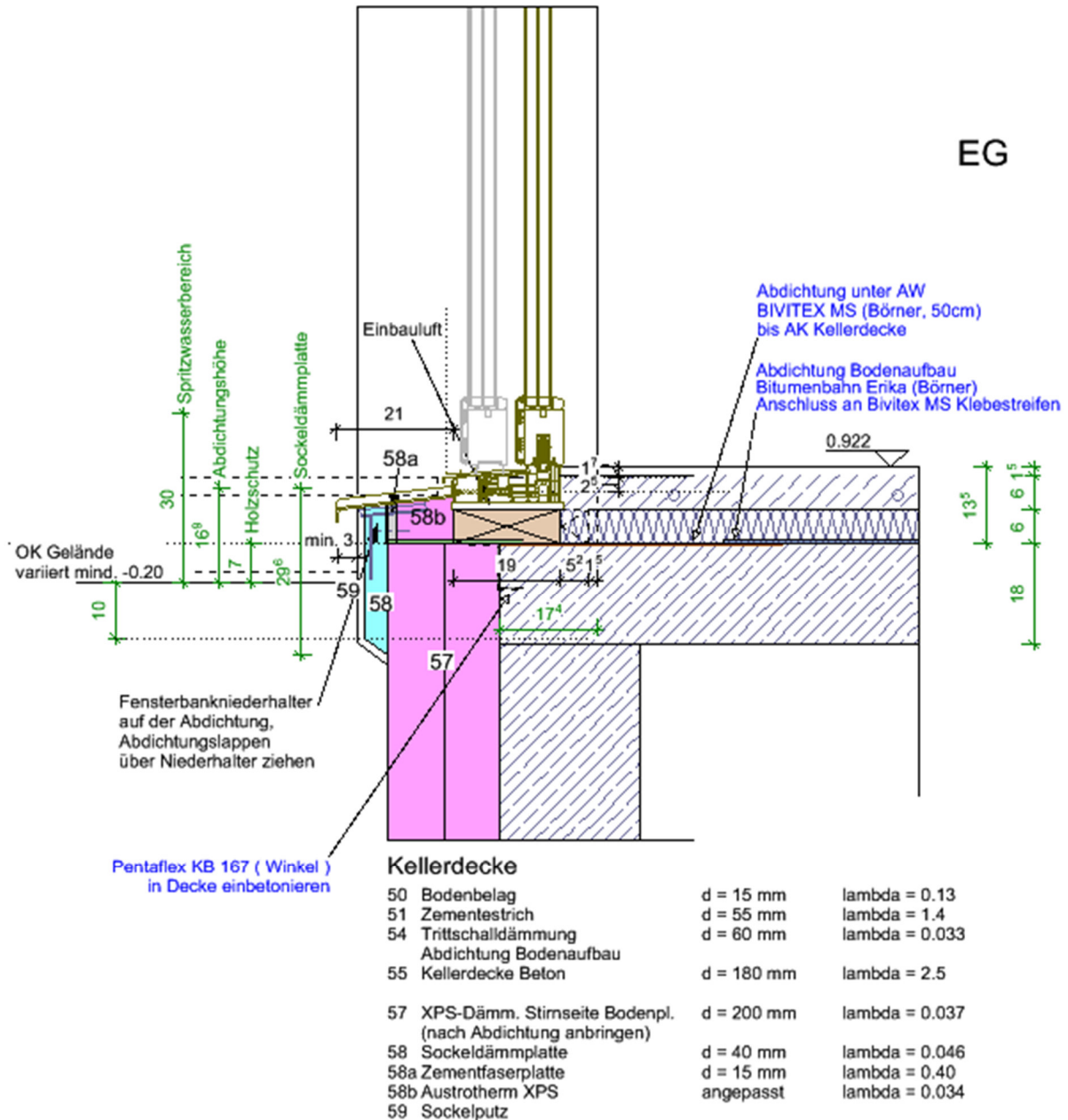
Wandmontage OG mit eingebauten Alu2Holz Fenstern



Innenansicht Eckverglasung Alu2Holz

Außenwand

1	Gipskarton	d = 15 mm	lambda = 0.25
2	Luftschicht	d = 20 mm	
3	Holzfaserdämmplatte	d = 100 mm	lambda = 0.039
4	Ständer: Fichte/Tanne	60 mm x 120 mm	lambda = 0.13
5	Dampfbremse DB+	d = 0.23 mm	sD-Wert 2.3 m / 0.6 - 4 m
6	Schalung: Fichte/Tanne	d = 24 mm	lambda = 0.13
7	Zellulosedämmung	d = 200 mm	lambda = 0.04
8	Stegträger Fichte/Hartfaser	60 mm x 200 mm	lambda Gurte = 0.13 lambda Steg = 0.40
9	Holzweichfaserplatte	d = 60 mm	lambda = 0.046
10	Außenputz	d = 10 mm	lambda = 0.75



Fußpunkt Hebe-Schiebe-Tür EG

Für die Montage der Hebe-Schiebetür wird in der Höhe der Trittschalldämmung im Bereich der Außenwand ein Holzriegel eingebaut. Die verbleibende Einbauluft wird mit Unterlagscheiben ausgefüllt, um eine gute Justierung der großen Elemente zu ermöglichen. Die Sockelausbildung ist ansonsten wie beim obigen Detail. Die Terrasse schließt oberhalb des Fensterbleches an.



**Fußpunkt Hebe-Schiebetür mit
Konstruktionsriegel Lärche,
Stahleckstütze und Abdichtungsbahn
unter der Außenwand auf der Kellerdecke**



Montage Außenwand EG mit eingebauten Hebe-Schiebetür-Elementen

6. Beschreibung der luftdichten Hülle

Michael Marx
Bez.-Kaminkehrermeister & Gebäudeenergieberater
Am Hang 14
83417 Kirchanschöring
Tel. 08685-1827
mobil. 0170-4858427
bkm-marx.michael@t-online.de
www.marx-kaminkehrer.de

Messung der Luftdurchlässigkeit
gemäß DIN EN 13829 (2001)

Prüfbericht

über die Luftdurchlässigkeit des Gebäudes

Gebäude/Objekt:

BV Wizigmann
Salzmesserstraße 26
81829 München

hat bei der Luftdurchlässigkeitsmessung am:

13.07.2016

folgenden Wert für den volumenbezogenen Leckagestrom erzielt:

$n_{50} = 0,26 \text{ 1/h}$

Der nach Energieeinsparverordnung (EnEV) zulässige Grenzwert beträgt:

bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen:	3	1/h
bei Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen:	1,5	1/h
bei Passivhäusern:	$\leq 0,6$	1/h

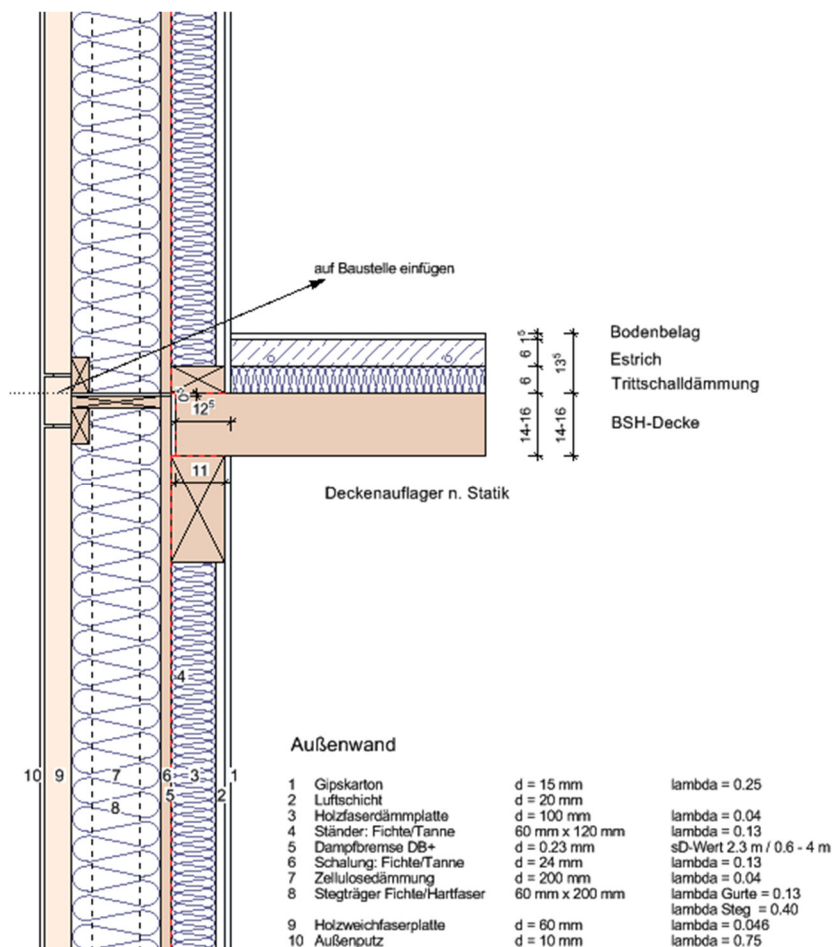
Beschreibung der Ausführung

Die bewährten Details des Bausystems FREE von Lebensraum Holz und deren konsequente und sorgfältige Ausführung sowohl im Werk als auch bei der Montage vor Ort führen immer zu sehr guten Drucktestergebnissen. Der gemessene Wert bei diesem Bauvorhaben von $n_{50} = 0,26$ 1/h unterschreitet weit den für Passivhäuser geforderten Wert von 0,6 1/h.

Der Übergang der luftdichten Hülle wird im Bereich der Schwelle von Beton auf Holzrahmenbau mittels einer Schlauchdichtung ausgeführt. Im Bereich der Außenwände wird bewusst auf eine Montageschwelle oder einen Quellmörtel verzichtet. Die Anforderungen an die Ebenheitstoleranz der Kellerdecke sind hoch, deswegen ist es möglich, einen sehr guten luftdichten Übergang zu erreichen (siehe auch Sockeldetail).

Die luftdichte Gebäudehülle im Keller bildet der durchgehende Ort beton.

In der Außenwand ist die Dampfbremse pro clima DB+ eingebaut. Sie wird an die tragenden Holzrahmen, jeweils an Rähm, Schwelle und den äußeren Ständern, geklebt. Die Eckausbildung an den Außenecken wird durch ein Kompriband zwischen den Rahmen dicht (siehe Außenwanddetail).



Deckenstoß

Der Deckenstoß zwischen Rähm EG und Schwelle OG bzw. zwischen Rähm OG und Schwelle DG wird mit einer flexiblen Dampfbremse abgedichtet.



Blick ins OG Dampfsperre

Beim Nicht-Sicht-Dachstuhl wird die Dampfbremse auf der Unterseite der 24mm-Schalung verlegt. Die Dampfbremse aus dem Dach und die aus der Außenwand wird zwischen oberem Rähm und Fußfette zusammengeführt und ordentlich verklebt (siehe auch Traufdetail). Ebenso werden die Elemente untereinander und an die Firstfette verklebt.

7. Beschreibung der Lüftungsanlage

7.1. Beschreibung der Planung des Lüftungs-Kanalnetzes

In den Grundrissen ist die Kanalführung der Lüftungsanlage gut erkennbar. Gebäudemittig ist ein Haustechnikschacht angeordnet, in dem die vertikalen Steigleitungen untergebracht sind. Die Verteilung in Erdgeschoss und Obergeschoss erfolgt in den abgehängten Decken. Im Keller im Technikraum sind die Leitungen sichtbar, ansonsten sind sie in Deckenkoffern untergebracht, um der Hochwertigkeit dieser Kellerräume Rechnung zu tragen.

Das Kompaktgerät x²S5 der Fa. Drexel und weiss steht im Keller im Technikraum an der Nordaußenwand. Die Kanalführung der Außenluft bzw. Fortluft bis zur thermischen Hülle ist so kurz wie möglich, die Ausblas- bzw. Ansaugbögen werden an der Nordwand platziert.



Ausblasbogen

Die Verteilung der Lüftungsleitungen zu den Steigleitungen erfolgt im Technikraum bzw. in der Waschküche in einem Deckenkoffer. Die Steigleitungen verlaufen im Haustechnikschacht.



Steigleitungen im unverkleideten Haustechnikschacht im EG und OG

Für die Verteilung in den Stockwerken sind die Flurbereiche mit abgehängten Decken ausgestattet, in denen die Wickelfalzrohre und die Schalldämpfer untergebracht werden können.



Kanalführung mit Schalldämpfer im EG und OG (abgeh. Decke folgt)

7.2. Beschreibung der Planung der Lüftungsanlage

Das Kompaktgerät x²S5 von drexel und weiss verfügt über einen Gegenstrom-Wärmetauscher mit einem Wärmebereitstellungsgrad von 83%. Der effektive Wärmebereitstellungsgrad nach PHPP beträgt 81,9%, was der optimalen Platzierung des Gerätes innerhalb der thermischen Hülle und den dadurch sehr kurzen Leitungslängen geschuldet ist.

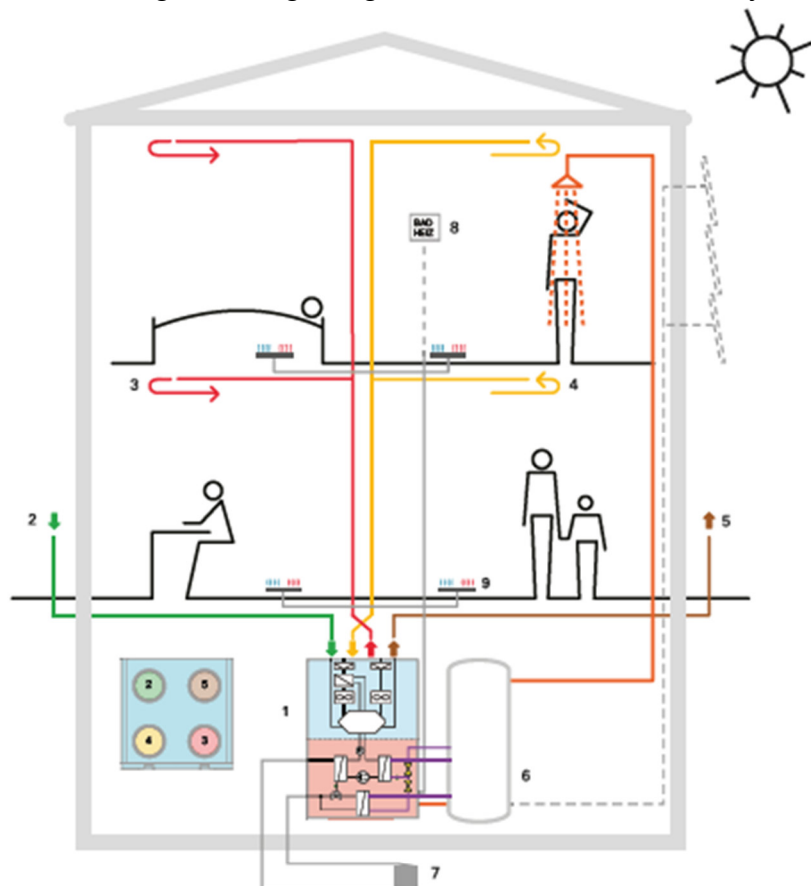
Die spezifische elektrische Leistungsaufnahme beträgt 0,38 Wh/m³. Die Gleichstromventilatoren sind volumenstromkonstant.

Das Lüftungsgerät besitzt eine automatische Bypassregelung für den Sommer-Bypass-Betrieb, die über die Außentemperatur gesteuert wird.

Im Automatikbetrieb wird die Lüfterregelung über einen CO₂-Sensor gesteuert.

Unmittelbar nach dem Lufteintritt ist in der Außenluft ein Feinstaubfilter der Klasse F7 untergebracht. In der Abluft ist ein Grobstaubfilter der Klasse G4 eingebaut.

Eine intelligente Regelung steuert das Haustechniksystem immer energieoptimiert.



- 1 x²S Kompaktgerät:
Kombination aus Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung und Sole-Wasser-Wärmepumpe für Lüften, Heizen, Kühlen **UND** Warmwasser
- 2 Außenluft: Frischluft
- 3 Zuluft: Zufuhr warmer, gefilterter Luft
- 4 Abluft: Rückführung verbrauchter Luft
- 5 Fortluft: Abführung verbrauchter Luft
- 6 Speicher: Warmwasser- oder Hygienepufferspeicher
- 7 Erdwärme: Solekreislauf
- 8 Bad-Heiz-Funktion: das Kompaktgerät x² wärmt Teile der Fußbodenheizung auch außerhalb der Heizperiode
- 9 Fußbodenheizung (im Sommer Kühlung)

Schemazeichnung
Kompaktgerät



Kompaktgerät x²S5 im Technikraum

8. Beschreibung der Wärmeversorgung

Die drehzahlkonstante Sole-Wasser-Wärmepumpe im x²S5 betreibt einen Niedertemperatur-Heizkreis und erwärmt auch das Brauchwasser. Sie arbeitet durch die intelligente Steuerung energieoptimiert.

Technische Daten

	x ² S3	x ² S5	x ² S7	x ² S9
Netzversorgung	400 VAC / 50 Hz	400 VAC / 50 Hz	400 VAC / 50 Hz	400 VAC / 50 Hz
Empfohlene Vorsicherung (Netzzuleitung 1)	16 A	16 A	16 A	16 A
Empfohlene Vorsicherung (Netzzuleitung 2)	13 A	13 A	13 A	13 A
Nennluftmenge	160 m ³ /h	160 m ³ /h	160 m ³ /h	160 m ³ /h
Maximale Luftmenge bei 170 Pa extern	235 m ³ /h	235 m ³ /h	235 m ³ /h	235 m ³ /h
Maximale Luftmenge bei 100 Pa extern	300 m ³ /h	300 m ³ /h	300 m ³ /h	300 m ³ /h
Fortluftseitiger Wärmebereitstellungsgrad des Lüftungsmoduls, effektiv nach PHI	83%	83%	83%	83%
Maximale Leistungsaufnahme der Ventilatoren (total)	100 W	100 W	100 W	100 W
Maximale Leistungsaufnahme der Wärmepumpe (bei t _c = 50 °C)	1220 W	1520 W	2190 W	2650 W
Nennbetriebsbedingungen bei B0W35:				
(Randbedingung Flüssigkeitsunterkühlung, t _{AUL} = 0°C, 160 m ³ /h):				
Leistungsaufnahme der Wärmepumpe	895 W	1170 W	1650 W	2065 W
Thermische Leistung der Wärmepumpe	3960 W	5030 W	7650 W	9950 W
davon:				
Heizleistung	3595 W	4600 W	7210 W	9500 W
Leistung der Flüssigkeitsunterkühlung (t _{AUL} = 2°C, 160 m ³ /h; Heizung_VL = 35°C)	365 W	430 W	440 W	450 W
Leistung der passiven Kühlung (Sole: 21 l/min, VL = 16°C, t _{Raum} = 24°C)	2500 W	2500 W	2500 W	2500 W
COP	4,4	4,3	4,7	4,5
Durchfluss Sole	21 l/min	21 l/min	29 l/min	36 l/min
Durchfluss Heizung	12 l/min	12 l/min	21 l/min	27 l/min
Maximaler Betriebsstrom der Wärmepumpe	4,8 A	7,2 A	8,2 A	10 A
Maximaler Anlaufstrom	13 A	20 A	22 A	27 A
Akustische Daten bei Nennluftmenge und 100 Pa extern:				
Gehäuse (Schalldruckpegel nach PHI)	42 dB(A)	42 dB(A)	42 dB(A)	42 dB(A)
Zuluftanschluss (Mündungsreflexion berücksichtigt)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)	58 dB(A)
Abluftanschluss (Mündungsreflexion berücksichtigt)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)
Gewicht	185 kg	185 kg	205 kg	205 kg
Energieeffizienz der Wärmepumpe				
Klasse der jahreszeitbedingten Raumheizungs-Energieeffizienz bei Mitteltemperaturanwendung	A++	A++	A++	A++
Klasse der jahreszeitbedingten Raumheizungs-Energieeffizienz bei Niedertemperaturanwendung	A+	A+	A+	A+
Energieeffizienz des Lüftungsmoduls				
Energieeffizienzklasse, örtlich bedarfsgeregelt	A+	A+	A+	A+
Energieeffizienzklasse, andere Regelungsoptionen	A	A	A	A

Technisches Datenblatt Kompaktgerät x² S



**Einbau Erdwärmekorb
für den Sole-Kreis**



**Pufferspeicher im
Technikraum**

Die Heizungsverteilung erfolgt über Fußbodenheizung mit Heizkreisverteilern für jedes Stockwerk.



**Fußbodenheizungs-
verteilung UG**



**Fußbodenheizungs-
verteilung EG**

Was dieses Gebäude zu einem Passivhaus Plus macht, ist die Photovoltaikanlage. Sie hat eine Leistung von 9,36 kWp. Zusätzlich entschieden sich die Bauherren für einen intelligenten Batteriespeicher, um die Sonnenenergie optimal nutzen zu können. Der Speicher hat eine Kapazität von 6 kWh.




Photovoltaikanlage



Batteriespeicher

9. Kurzdokumentation wichtiger PHPP-Ergebnisse

Passivhaus-Nachweis					
	Objekt:	Neubau Einfamilienhaus			
	Straße:	Salzmesserstraße 26			
	PLZ/Ort:	81829	München		
	Provinz/Land:	Bayern	DE-Deutschland		
	Objekt-Typ:	EFH			
	Klimadatensatz:	DE0036a-München			
	Klimazone:	3: Kühl-gemäßigt	Standorthöhe:	526 m	
	Bauherrschaft:	Eva und Christoph Wizigmann			
	Straße:	Ruppanerstraße 11			
	PLZ/Ort:	81829	München		
Provinz/Land:	Bayern	DE-Deutschland			
Architektur:	Cathrin Peters-Rentschler - Florian Flocken Archite				
Straße:					
PLZ/Ort:		München			
Provinz/Land:	Bayern	DE-Deutschland			
Haustechnik:	Lebensraum Holz GmbH				
Straße:	Gewerbepark Markfeld 15-19				
PLZ/Ort:	83043	Bad Aibling			
Provinz/Land:	Bayern	DE-Deutschland			
Energieberatung:	Lebensraum Holz GmbH				
Straße:	Gewerbepark Markfeld 15-19				
PLZ/Ort:	83043	Bad Aibling			
Provinz/Land:	Bayern	DE-Deutschland			
Zertifizierung:	B-Tec Harald Krause				
Straße:	Sonnenfeld 9				
PLZ/Ort:	83112	Samerberg			
Provinz/Land:	Bayern	DE-Deutschland			
Baujahr:	2016	Innentemperatur Winter [°C]	20,0	Innentemp. Sommer [°C]:	25,0
Zahl WE:	1	Interne Wärmequellen (IWQ) Heizfall [W/m²]:	2,3	IWQ Kühlfall [W/m²]:	2,3
Personenzahl:	3,2	spez. Kapazität [Wh/K pro m² EBF]:	104	Mechanische Kühlung:	
Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr					
	Energiebezugsfläche m²	320,6		alternative Kriterien	Erfüllt? ²
Heizen	Heizwärmebedarf kWh/(m²a)	13,9	≤	15	ja
	Heizlast W/m²	11	≤	-	
Kühlen	Kühl- + Entfeuchtungsbedarf kWh/(m²a)	-	≤	-	-
	Kühllast W/m²	-	≤	10	
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C) %	1	≤	10	ja
	Häufigkeit überhöhter Feuchte (> 12 g/kg) %	0	≤	20	ja
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n ₅₀ 1/h	0,26	≤	0,6	ja
Nicht erneuerbare Primärenergie (PE)	PE-Bedarf kWh/(m²a)	40	≤	-	-
Erneuerbare Primärenergie (PER)	PER-Bedarf kWh/(m²a)	20	≤	45	ja
	Erzeugung erneuerb. Energie kWh/(m²a)	65	≥	60	
² leeres Feld: Daten fehlen; '-': keine Anforderung					
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 Plus?
					ja
Funktion	Vorname	Nachname	Unterschrift		
1-Projektierer	Doris	Reissinger			
Ausgestellt am		Ort			
Lebensraum Holz GmbH					

10. Kosten

10.1. Baukosten

Die Baukosten der Kostengruppe 200 – 700 betragen 3100 € / m².

10.2. Bauwerkskosten

Die Bauwerkskosten der Kostengruppe 300 + 400 betragen 2700 € / m².

11. Erfahrungen

Zu diesem Bauvorhaben liegen keine Erfahrungen vor.

12. Untersuchungen / Veröffentlichungen

Zu diesem Bauvorhaben gibt es bisher keine Verbrauchsdaten oder Messwerte.