

Passivhaus Objektdokumentation

Einfamilienhaus in Schrobenhausen



Verantwortlicher Planer: Dipl.-Ing. (FH) Architektin Elke Kneißl (Foto: © Eckhart Matthäus)

Das Grundstück liegt in einem seit den frühen 1960er Jahren gewachsenen Wohngebiet. Das darauf bereits vorhandene, allerdings auffällige Wohnhaus wurde vollständig abgebrochen. Es entstand ein Einfamilienhaus für eine junge Familie, es wird seit Dezember 2012 bewohnt.

Das Gebäude besteht aus Wohnhaus (beheizte Hülle) mit seitlich angebautem Windfang- und Garagengebäude (unbeheizt). Der Massivbau aus Erd- und Obergeschoß und ist voll unterkellert. Der Keller liegt dabei auch innerhalb der thermischen Hülle. Die Ausrichtung ist nach Süden.

Besonderheiten:

Sole-Wasser-Wärmepumpe für Warmwasser und Heizung, Heizwärmeübergabe über Flächenheizung, Lüftungsanlage für Zu- und Abluft mit passiver spezifischer Wärmerückgewinnung von 90%

U-Werte Außenwand	gemittelter U-Wert 0.106 W/(m ² K)
U-Wert Bodenplatte	0.09 W/(m ² K)
U-Wert Dach	0.1 W/(m ² K)
U w-Wert Fenster	0.65 W/(m ² K)
U d-Wert Haustüre	0.62 W/(m ² K)

Luftdichtheit

n₅₀ = 0.3/h

Heizwärmebedarf

14 kWh/(m²a) berechnet nach PHPP

Primärenergiebedarf

93 kWh/(m²a) für Heizung, Warmwasser, Hilfs- und Haushaltsstrom berechnet nach PHPP

Weitere Informationen zu diesem Objekt in der Passivhaus-Datenbank unter der ID 2796.

1 Kurzbeschreibung der Bauaufgabe

Die Bauherren hatten sich vor Planungsbeginn intensiv mit dem Thema "Passivhaus" auseinandergesetzt und erteilten dem Büro kneißl spiegelhauer im Sommer 2011 den Planungsauftrag für ein Einfamilienhaus.

Ein passendes Grundstück war bereits gefunden (Erschließung von Norden, optimal nach Süden orientiert, keinerlei nennenswerte Verschattung durch Nachbarn) und nach Erteilung der Genehmigung und eingehender Werk- und Detailplanung und Ausschreibung wurde Ende März 2012 mit den Bauarbeiten begonnen.

Planungsaufgabe war, neben der Erfüllung der Passivhauskriterien, ein später möglichst einfach herzustellendes barrierefreies Einfamilienhaus zu errichten.

Dazu ist bereits ein Aufzugsschacht in den Grundriss integriert, der im Moment in den einzelnen Geschoßen als Abstellraum fungiert.

2 Ansichtsfotos des Passivhauses



Nord- / Zugangsseite des Gebäudes, mit seitlich angebauter Garage.

(Foto: © Eckhart Matthäus)



Westseite mit bereits angelegter Böschung zum bewohnbaren Teil des Kellers (Wohnraumfenster wie in den Obergeschoßen). Die Verschattung der Fenster wird durch Jalousien bewerkstelligt, die in der Dämmebene liegen und vollständig hinter der Fassadenputzfläche verschwinden. Gesteuert werden diese über ein Bus-System.

(Foto: © Eckhart Matthäus)

West-Südseite mit Sonnensegel. Die Übereckverglasung des Wohnbereiches und die Verschattung stellte die Passivhausplanung vor eine Herausforderung. Das Sonnensegel verschattet nun automatisch die Fassade, wenn die Jalousien im Bereich des Segels hochgefahren werden. Der Wohnbereich erweitert sich somit scheinbar um die Terrasse.

(Foto: © Eckhart Matthäus)





Ostseite, Detailaufnahme.

Das Küchenfenster nach Osten ist festverglast, seitlich zu sehen ist die Zuluft der Lüftungsanlage, die Abluft wird über den Kellerlichtschacht geführt.

Die hellen Bereiche der Fassade bestehen aus zusätzlich aufgebrachter Dämmung im WDVS.

Die komplette Ostansicht ist auf dem Deckblatt zu sehen.

(Foto: © Eckhart Matthäus)

Innenaufnahme, Blick von der Küche in den Wohnbereich.

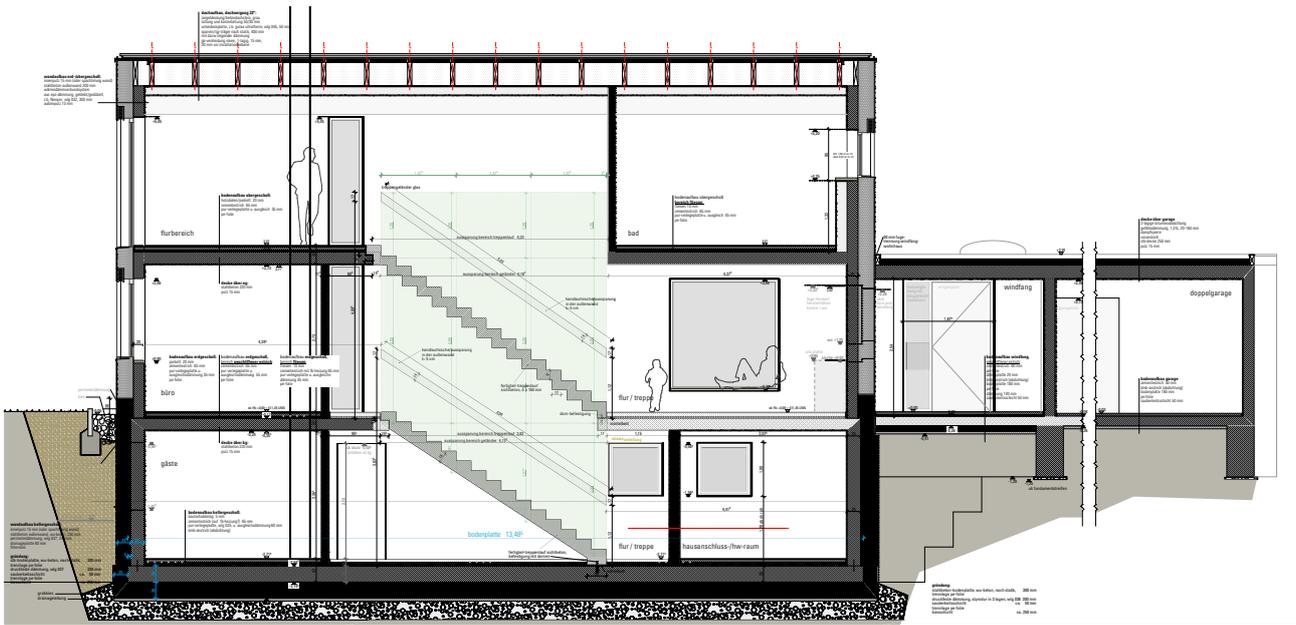
Rechts im Bild ist der raumluftunabhängige Kaminofen zu sehen.

Der großzügige, offene Grundriss und letztendlich die Übereckverglasung ermöglichen einen schönen Bezug zur Natur und erwecken das Gefühl, mitten im Grünen zu sitzen.

(Foto: © Eckhart Matthäus)



3 Schnittzeichnungen



Längsschnitt durch das Wohnhaus, mit Windfang und Garage.

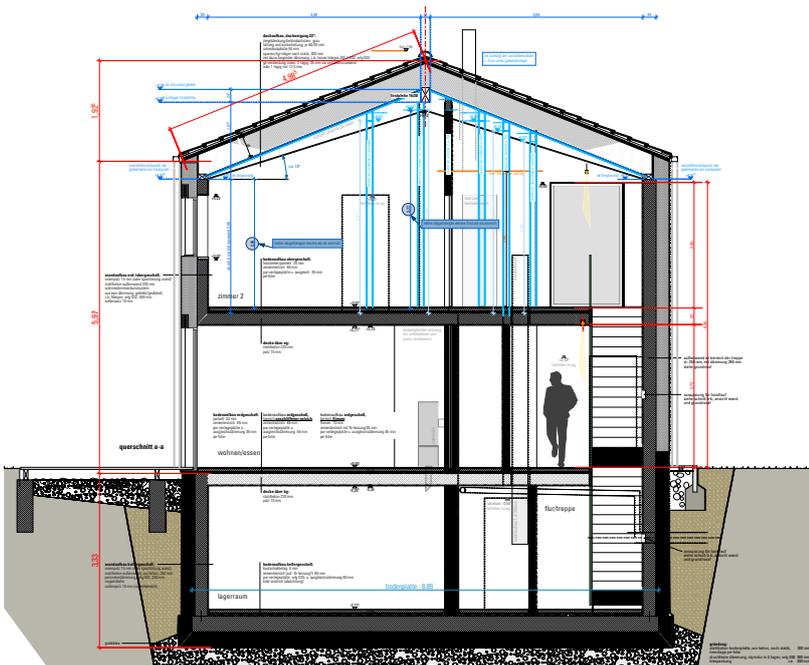
Der Keller ist Teil der thermischen Hülle, was, wie man sieht, umfassende Dämmarbeiten am Keller nach sich zieht.

Seitlich angebaut der Windfang und die Garage, beides unbeheizt. Die gedämmte Hülle des Wohngebäudes wird dabei lückenlos durchgeführt.

Die Technik des Gebäudes befindet sich im Keller, ein durchgehender Schacht versorgt zentral von dort aus die oberen Geschoße mit Strom, Wasser, Luft.

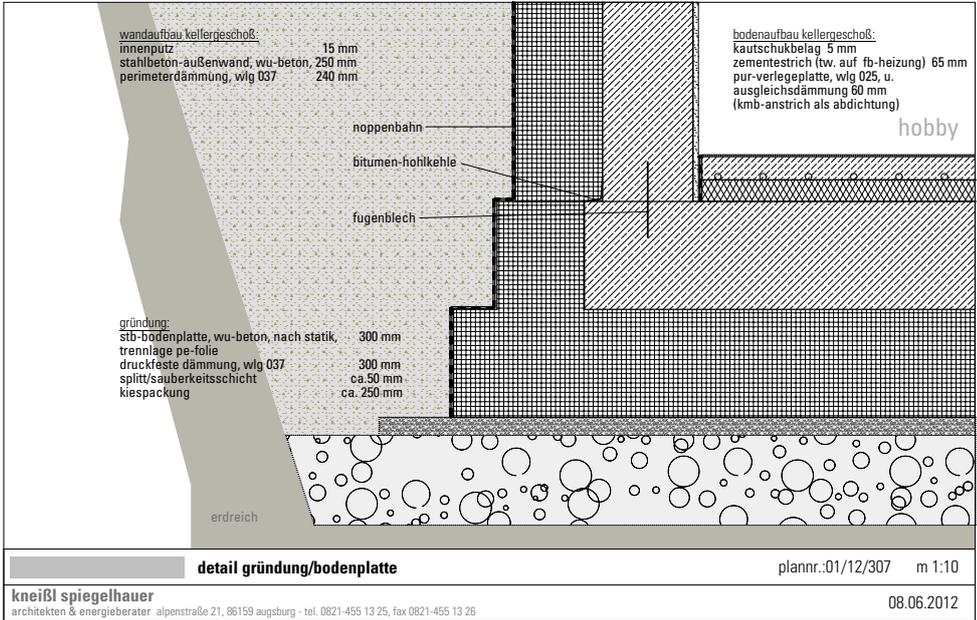
Die Lüftungsleitungen (Kunststoff, rund, dm 75 mm) wurden beim Betonieren der Decken über KG und EG miteingelegt und in die jeweiligen Räume geführt. Die Decken wurden entsprechend statisch berechnet und dafür ausgelegt.

Die Decke im Obergeschoß ist abgehängt (GK) mit einem etwas kleineren Winkel als die Dachneigung, der dadurch entstehende Hohlraum nimmt die Lüftungsleitungen für das Obergeschoß auf (Siehe Querschnitt).



Querschnitt durch das Passivhaus

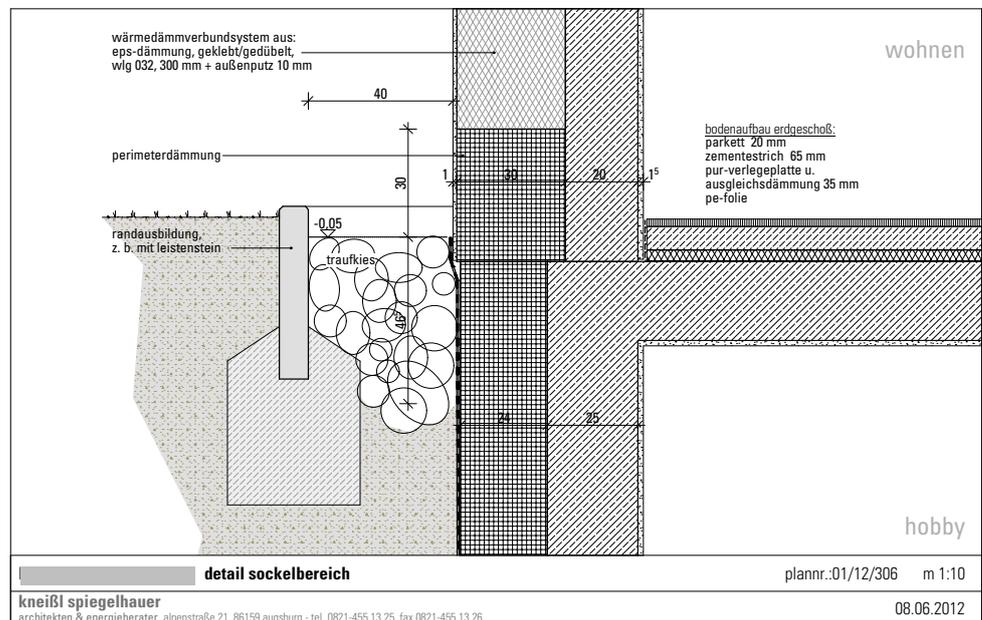
7 Konstruktionsdetails



Ein vorgefertigtes Bodenplatten-Dämmungssystem ermöglichte eine einfache Verlegung für den Handwerker und garantiert zugleich die wärmebrückenfreie Ausführung.

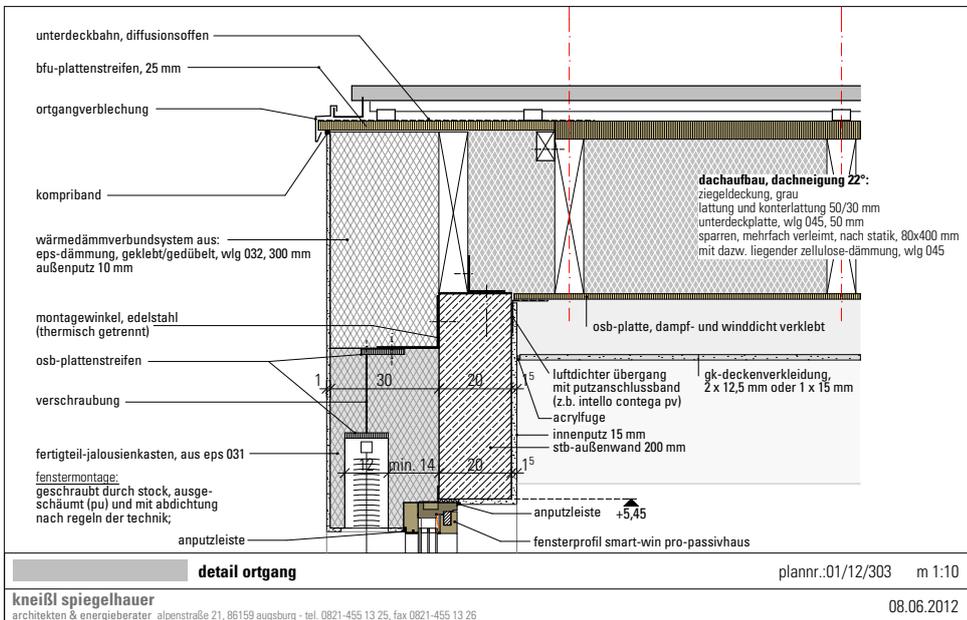


Kelleraußenwände und Außenwände der Obergeschoße sind in Stahlbeton in unterschiedlichen Dicken nach statischen Erfordernissen ausgeführt, der Ausgleich in der Wandstärke erfolgt über unterschiedliche Dämmstärken.





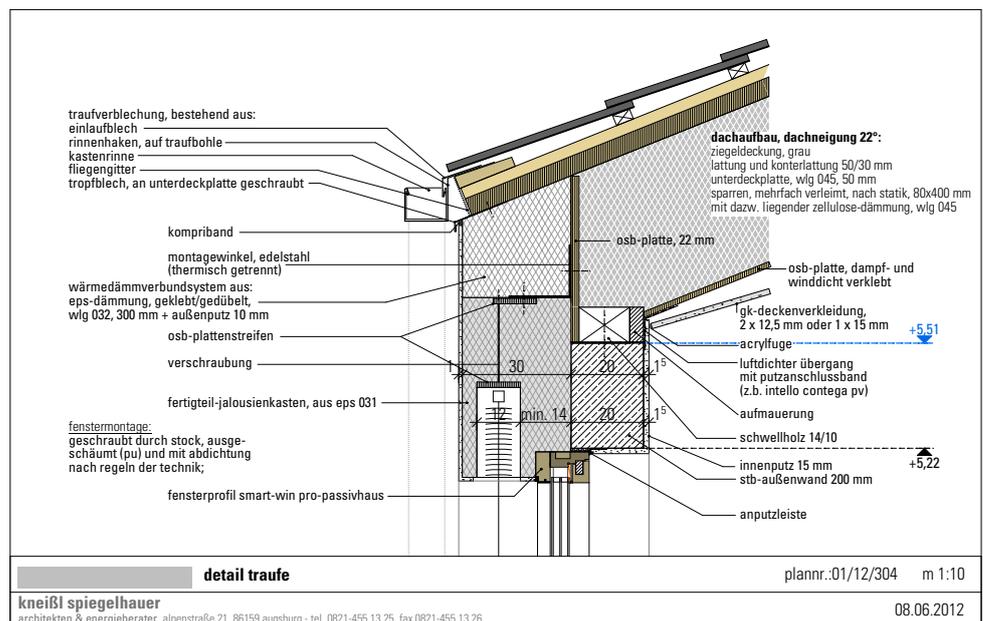
Übergang Perimeterdämmung-WDVS an der Nordseite, Dämmung fugenlos geklebt mit Kreuzfugen, komplette Überdämmung des Fensterstocks.

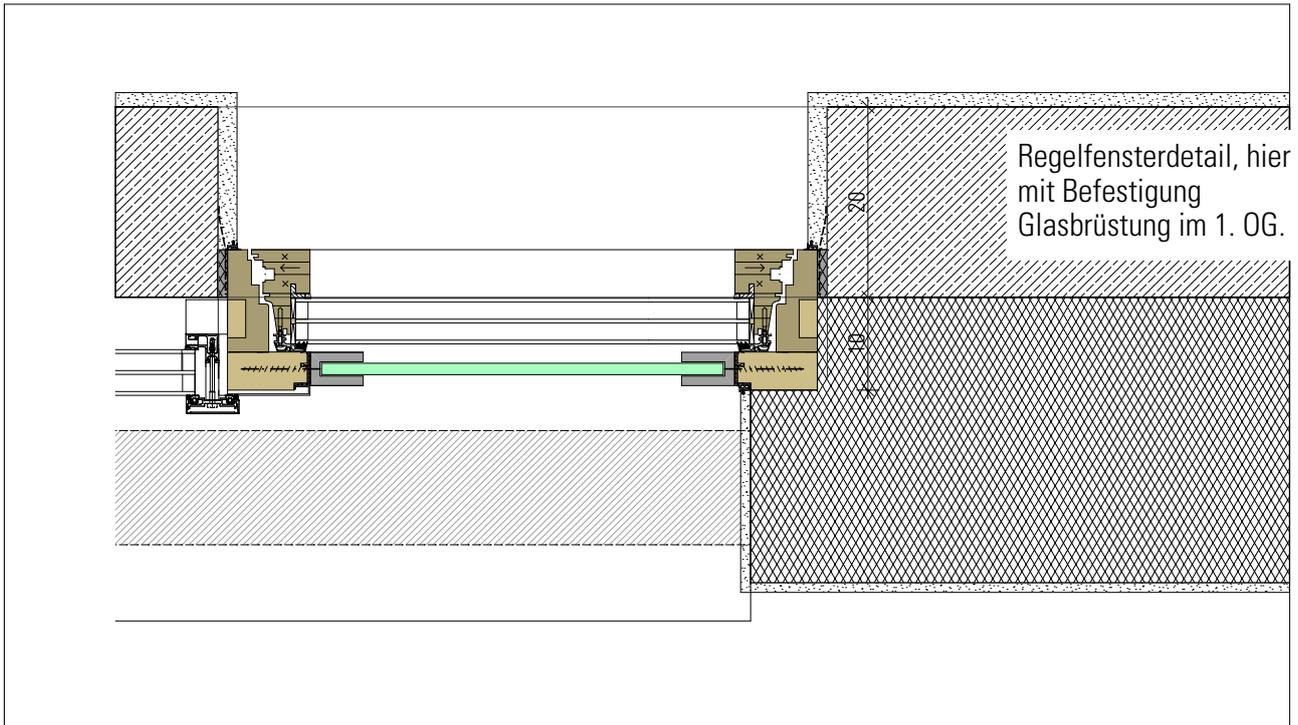


Der Dachstuhl aus vorgefertigten Elementen, im Anschluss wird darauf die Unterdeckplatte montiert und die einzelnen Sparrenfelder mit Zellulose lückenlos ausgedämmt (Einblasdämmung).

Regelfensterdetail Sturzbereich, mit Jalousienkasten aus EPS, wärmebrückenfrei befestigt.

Auf genaueste Ausführung und Abdichtung sämtlicher Durchdringungen wurde sehr genau geachtet, die von den einzelnen Handwerkern verbauten Materialien mussten auf ihre Verwendbarkeit immer wieder überprüft werden.





befestigung glasbrüstung duschbad

plannr.:01/12/315 m 1: 5

kneißl spiegelhauer

architekten & energieberater alpenstraße 21, 86159 augsburg - tel. 0821-455 13 25, fax 0821-455 13 26

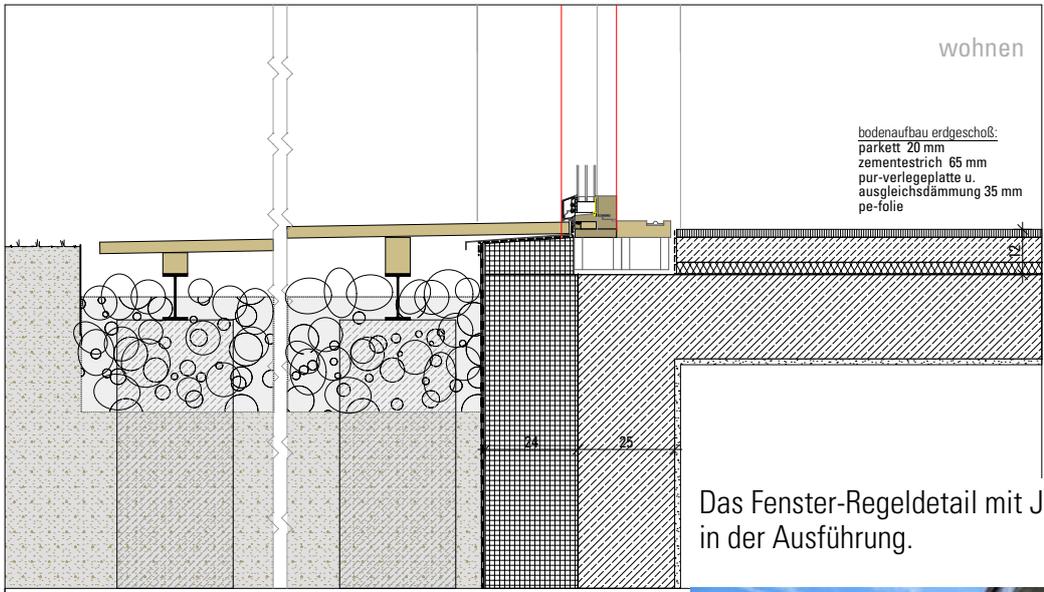
08.08.2012



Anbringen des Dichtungsbandes am Fensterstock vor Einbau des Fensters.



Zum Schutz des später überdämmten, aber im Moment noch offenen Fensterstocks (nach außen hin aus Holzfaserdämmung) wurde eine Abdeckfolie angebracht.



Das Fenster-Regeldetail mit Jalousienkasten, in der Ausführung.

detail fensteranschluss / hebeschiebetüre süd
kneißl spiegelhauer
 architekten & energieberater alpenstraße 21, 86159 augsburg - tel. 0821-455 13 25, fax 0821-455 13 26



Zertifikat

Zertifizierte Passivhaus Komponente
für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2013

Kategorie: **Fensterrahmen**
 Hersteller: **pro Passivhausfenster GmbH**
83080 Oberaudorf, GERMANY
 Produkt: **SmartWin**

Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

Mit $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ und bei einem Fenstermaß von $1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$ ergibt sich:

$U_w = 0,79 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Einschließlich der Einbauwärmeverbrücken erfüllt das Fenster folgende Bedingung, vorausgesetzt der Einbau erfolgt wie im Datenblatt angegeben bzw. thermisch gleich- oder höherwertig.

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

Folgende Rahmenkennwerte wurden ermittelt:

	U_f -Wert [W/(m ² K)]	Breite [mm]	Ψ_g [W/(mK)]	$f_{RSI=0,20}$ [-]
Abstandhalter			Superspacer TriSeal [®]	
Unten	1,00	86	0,027	0,73
Seitlich/oben	0,71	86	0,027	

*Thermisch weniger hochwertige Abstandhalter, insbesondere solche aus Aluminium, führen zu höheren Wärmeverlusten am Glasrand und zu geringeren Temperaturfaktoren.

Weitere Informationen siehe Datenblatt

www.passiv.de 0076wi03

Passivhaus Institut
 Dr. Wolfgang Feist
 64283 Darmstadt
 GERMANY

Passivhaus Effizienzklasse

ZERTIFIZIERTE KOMponente
 Passivhaus Institut

Zertifikat

Zertifizierte Passivhaus Komponente
für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2013

Kategorie: **Schiebetür**
 Hersteller: **Pro Passivhausfenster GmbH**
83080 Oberaudorf, GERMANY
 Produkt: **smartwin sliding**

Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

Mit $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ und bei einem Elementmaß von $2,4 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ ergibt sich:

$U_w = 0,78 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Einschließlich der Einbauwärmeverbrücken erfüllt die Schiebetür folgende Bedingung, vorausgesetzt der Einbau erfolgt wie im Datenblatt angegeben bzw. thermisch gleich- oder höherwertig.

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

Folgende kennwerte wurden ermittelt:

	U_f -Wert [W/(m ² K)]	Breite [mm]	Ψ_g [W/(mK)]	$f_{RSI=0,25}$ [-]
Abstandhalter			SwisspacerV [®]	
Unten Fix	0,66	108	0,022	0,70
Unten S	1,08	117	0,025	
Oben Fix	0,53	86	0,023	
Oben S	0,84	92	0,022	
Seitlich Fix	0,53	86	0,023	
Seitlich S	0,81	85	0,022	
Pfosten	1,29	110	0,023	

*Thermisch weniger hochwertige Abstandhalter, insbesondere solche aus Aluminium, führen zu höheren Wärmeverlusten am Glasrand und zu geringeren Temperaturfaktoren.

Weitere Informationen siehe Datenblatt

www.passiv.de 0399si03

Passivhaus Institut
 Dr. Wolfgang Feist
 64283 Darmstadt
 GERMANY

Passivhaus Effizienzklasse

ZERTIFIZIERTE KOMponente
 Passivhaus Institut

Die Zertifikate der verwendeten Fenster und der Schiebetüre.

Verglasung:
 3-fach Wärmeschutzverglasung mit Argonfüllung;
 U_g -Wert = $0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 g -Wert = 51 %

Bavariaring 14
D-87600 Kaufbeuren
Tel: 0 83 41 / 9 66 77 41
Fax: 0 83 41 / 9 08 34 84

www.airoptima.de

Zertifikat

über die Luftdichtheit des Gebäudes

Das Gebäude

EFH [Redacted]
[Redacted] Strasse 8
86529 Schrobenhausen

hat bei der Luftdichtheitsmessung am

18.12.2012 um 10:11 und 18.12.2012 um 10:16

folgenden Wert für die volumenbezogene Luftdurchlässigkeit erzielt

$$n_{50} = 0.30 \frac{1}{h}$$

Der zulässige Grenzwert der Luftdurchlässigkeit nach DIN 4108-7 und Energieeinsparverordnung (EnEV) beträgt für Gebäude mit Fensterlüftung

$$n_{50} = 3.0 \frac{1}{h}$$

und für Gebäude mit mechanischer Lüftung

$$n_{50} = 1.5 \frac{1}{h}$$



Schrobenhausen 18.12.12
Ort Datum

J. J. J.
Unterschrift

Datenblatt des Lüftungs-/ Wärmerückgewinnungsgerätes (Paul novus 300)

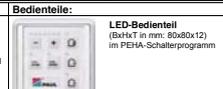
Technische Spezifikation:	
Wärmetauscher:	Material: Kunststoff (Standard-Wärmetauscher, Patent PAUL – im novus 300) Einfiertgrenze* abhängig vom Außenluft- und Abluftzustand Polymermembran-Enthalpetauscher – im novus F 300 < 0 °C
Ventilatoren:	EC Radial-Ventilatoren mit integrierter Elektronik, V-konstant geregelt < -8 °C
Filter:	Filterklasse G4 (Außen- und Abluft), optional F7 (Außenluft)
Gehäuse:	Stahlblech verzinkt, pulverbeschichtet, wärmebrückenfrei; Innenauskleidung aus expandiertem Polypropylen EPF zur Wärme- und Schalldämmung
Rohranschlüsse:	DN 160 (Muffenmaß)
Kondensatablauf:	Beckenventil AG 1/2"
Bypass:	motorischer Sommer-Bypass, sensorregelt, 100 % dicht schließend
Gewicht:	50 kg
Elektrischer Anschluss:	230 Vac, 50-60 Hz, 2 m Netzkabel mit Kaltgerätesteckverbindung
Anschlussleistung:	140 W
Schutzklasse (nach EN 60335):	II
Schutzart (nach DIN 40950):	IP 40
Einsetzgrenzen:	-20 bis 40 °C (betrifft im WRG integrierte Elektronikbaugruppen)
Montage:	* ziehend oder legend als Wandmontage bzw. auf Montagegeräten (Option) * Aufstellung frostfrei bei möglichst >10 °C
Betriebsdaten:	
Effizienz-Kriterium (Strom):	0,23 / 0,26 Wh/m ³ jeweils bei 200 m ³ /h, 100 Pa (novus 300 / novus F 300)
Volumenstrom:	175 m ³ /h bis 300 m ³ /h
Wärmebereitstellungsgrad:	83 % bei 200 m ³ /h, 94,4 % bei 145 m ³ /h (novus 300 gemäß Passivhaus-Zertifikat) 84 % bei 200 m ³ /h (novus F 300 gemäß Passivhaus-Zertifikat)
Enthalpischer Wärmebereitstellungsgrad:	116 % bei 200 m ³ /h (Enthalpie des Zuluftstroms bei Außenluftfeuchte nach DIN 4719)
Schall, Geräteabstrahlung:	Luftvolumenstrom [m ³ /h] Schalldruckpegel [dB(A)] (nach DIN EN ISO 3744, 3 m Abstand)
	200 21
	300 26



Hinweise:
Die in den Textfeldern der p-V-Kennlinie abgebildeten Zahlenwerte geben die Leistungsaufnahme in [W] in den jeweiligen Betriebspunkten an und gelten für novus 300 mit Standard-Wärmetauscher.

Lüfterstufe	Anlagenluftvolumenstrom [m ³ /h]
1	75
2	108
3	146
4	184
5	222
6	260
7	300

Steuerung:	
• Lüfterstufen: STANDBY, ABWESEN, STUFE 1, STUFE 2, STUFE 3	
• Lüfterstufen: STANDBY, STUFE 1 bis STUFE 7	
• „Nur Zuluft“ oder „nur Abluft“ (nur Abluft) bei Betrieb mit Feuertaste (geperrt)	
• Programmierung der Lüfterstufen in 1% Schritten (75-300 m ³ /h) individuell jede Lüfterstufe für Zu- und Abluft	
• Individuell einstellbares Wochenzeitprogramm	
• Sensordatistik (CO ₂ , Feuchte, Luftgüte) optional mit externem Sensor	
• Digitale I/O-Schnittstelle (z. B. Kontakt für AUS von extern)	
• Anschlusssicherheit (Störluftungstaster)	
• Filterlaufzeitüberwachung	
• Frostschutzregelung (inklusive Vereisungsschutz für nachgeschaltetes Wärmeerzeugergerät)	
• Ansteuerung interner Sommer-Winter-Bypass	
• Gerät vorbereitet für den gemeinsamen Betrieb mit einer Feuerstätte	
• Leistungsaufnahme in Standby < 1 W	
Optionen (mit Zusatzmodul)	
• Ansteuerung einer externen Defrostheizung	
• Ansteuerung eines Heizkessels oder Luftheizkörperreglers	
• Ansteuerung einer elektrischen Stellklappe am Erdwärmetauscher	
Hinweise zur Steuerung:	
• Steuerungsfunktion nur mit TFT-Touchpanel	
• Steuerungsfunktion nur mit LED-Bedienteil	



Hinweise Anschluss Bedienteile / externe Komponenten:
• 15 m CAT-5-Kabel zur Verbindung zwischen RJ-45-Buchse Lüftungsgert mit RJ-45-Buchse der Adapterstation (Lieferumfang)
• Montage der Bedienteile in UP-Dose
• Steckleitung J 100/120 2-adrig, geschirmt, max. 25 m
• Kennlinie in Nähe des Lüftungsgerätes erforderlich (UP-Dose, Steuerung, Kennlinie basierend)

Johannes-Haag-Str.26
D-87600 Kaufbeuren
Tel: 0 83 41 / 9 66 77 41
Fax: 0 83 41 / 9 08 34 84



www.airoptima.de

Prüfbericht zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit gem. EN 13829

Objekt : Passiv-EFH Auftraggeber : Familie [Redacted]
PLZ / Ort : 86529 Schrobenhausen Straße : [Redacted] Straße 8,
Datum / Zeit : 21.01.2033 / 09:13 und 21.01.2033 / 09:19
Messgerät : blowtest 3000

Angaben zum Objekt

Meßort / Raum : Erdgeschoss Eingang Gebäudehöhe : 7 m
Einbauort : Haustüre Art der Heizung : WP+zentrale Lüftung
Netto-Grundfläche A_F : 303 m² und Lüftungsanlage :
Raumvolumen V : 910 m³ Meßverfahren : B
Hüllflächen A_E : m²

Messwerte (Unterdruck)

Druckdifferenz	61	51	40	32	20	11	0	0	0	0	Pa
Volumenstrom	323	269	221	174	143	78	0	0	0	0	m ³ /h

Strömungskoeffizient C_{env} = 13.80 m³/(h Pa^{0.5}) VB_{env} = 9,3 bis 20,4
Strömungsexponent n = 0.76 VB_n = 0,65 bis 0,88
Leckagekoeffizient C_L = 13.60 m³/(h Pa^{0.5}) VB_L = 9,2 bis 20,1
Leckagegestrom V₅₀ = 268 m³/h
Luftdurchlässigkeit q₅₀ = - m³/(h m²)
nettogrundflächenbezogener Leckagegestrom W₅₀ = 0.88 m³/(h m²)
Luftwechsellrate n₅₀ = 0.29 h⁻¹

Messbedingungen (Unterdruck)

Windstärke = 1 Beaufort natürliche Druckdifferenz:
Außentemperatur = 23.8 °C Δ P_{0,1} = -0.59 Pa Δ P_{0,2} = -0.94 Pa
Innentemperatur = 25.4 °C Δ P_{0,1+} = 0.11 Pa Δ P_{0,2+} = 0.00 Pa
Luftdruck = 971.00 mbar Δ P_{0,1-} = -0.61 Pa Δ P_{0,2-} = -0.94 Pa

Messwerte (Überdruck)

Druckdifferenz	60	51	41	31	20	11	0	0	0	0	Pa
Volumenstrom	307	271	231	188	150	122	0	0	0	0	m ³ /h

Strömungskoeffizient C_{env} = 30.80 m³/(h Pa^{0.5}) VB_{env} = 19,6 bis 48,4
Strömungsexponent n = 0.55 VB_n = 0,42 bis 0,68
Leckagekoeffizient C_L = 31.20 m³/(h Pa^{0.5}) VB_L = 19,8 bis 49,0
Leckagegestrom V₅₀ = 264 m³/h
Luftdurchlässigkeit q₅₀ = - m³/(h m²)
nettogrundflächenbezogener Leckagegestrom W₅₀ = 0.87 m³/(h m²)
Luftwechsellrate n₅₀ = 0.29 h⁻¹

Messbedingungen (Überdruck)

Windstärke = 1 Beaufort natürliche Druckdifferenz:
Außentemperatur = 23.8 °C Δ P_{0,1} = -0.59 Pa Δ P_{0,2} = -0.94 Pa
Innentemperatur = 25.4 °C Δ P_{0,1+} = 0.11 Pa Δ P_{0,2+} = 0.00 Pa
Luftdruck = 971.00 mbar Δ P_{0,1-} = -0.61 Pa Δ P_{0,2-} = -0.94 Pa

arithmetischer Mittelwert der Unter- und Überdruckmessung

Leckagegestrom V₅₀ = 266.0 m³/h
Luftwechsellrate n₅₀ = 0.29 h⁻¹

Bavariaring 14
D-87600 Kaufbeuren
Tel: 0 83 41 / 9 66 77 41
Fax: 0 83 41 / 9 08 34 84

www.airoptima.de

Prüfbericht zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit gem. EN 13829

Objekt : Passiv-EFH Auftraggeber : Familie [Redacted]
PLZ / Ort : 86529 Schrobenhausen Straße : [Redacted] Straße 8,
Datum / Zeit : 18.12.2012 / 10:11 und 18.12.2012 / 10:16
Messgerät : blowtest 3000

Angaben zum Objekt

Meßort / Raum : Erdgeschoss Eingang Gebäudehöhe : 7 m
Einbauort : Haustüre Art der Heizung : WP+zentrale Lüftung
Netto-Grundfläche A_F : 303 m² und Lüftungsanlage :
Raumvolumen V : 882 m³ Meßverfahren : A
Hüllflächen A_E : m²

Messwerte (Unterdruck)

Druckdifferenz	61	51	40	32	20	11	0	0	0	0	Pa
Volumenstrom	303	248	204	158	131	68	0	0	0	0	m ³ /h

Strömungskoeffizient C_{env} = 12.65 m³/(h Pa^{0.5}) VB_{env} = 9,3 bis 20,4
Strömungsexponent n = 0.73 VB_n = 0,65 bis 0,88
Leckagekoeffizient C_L = 12.45 m³/(h Pa^{0.5}) VB_L = 9,2 bis 20,1
Leckagegestrom V₅₀ = 265 m³/h
Luftdurchlässigkeit q₅₀ = - m³/(h m²)
nettogrundflächenbezogener Leckagegestrom W₅₀ = 0.86 m³/(h m²)
Luftwechsellrate n₅₀ = 0.30 h⁻¹

Messbedingungen (Unterdruck)

Windstärke = 1 Beaufort natürliche Druckdifferenz:
Außentemperatur = 09.0 °C Δ P_{0,1} = -0.41 Pa Δ P_{0,2} = -0.83 Pa
Innentemperatur = 11.0 °C Δ P_{0,1+} = 0.08 Pa Δ P_{0,2+} = 0.00 Pa
Luftdruck = 965.00 mbar Δ P_{0,1-} = -0.43 Pa Δ P_{0,2-} = -0.83 Pa

Messwerte (Überdruck)

Druckdifferenz	60	51	41	31	20	11	0	0	0	0	Pa
Volumenstrom	297	257	215	174	135	111	0	0	0	0	m ³ /h

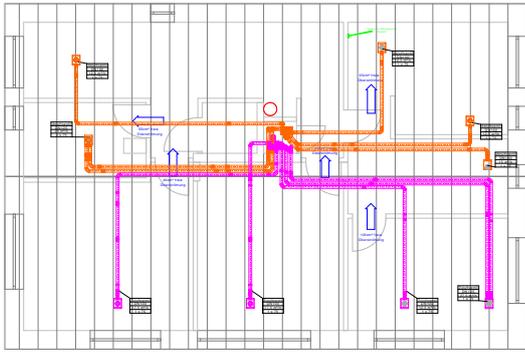
Strömungskoeffizient C_{env} = 29.80 m³/(h Pa^{0.5}) VB_{env} = 19,6 bis 48,4
Strömungsexponent n = 0.52 VB_n = 0,42 bis 0,68
Leckagekoeffizient C_L = 30.20 m³/(h Pa^{0.5}) VB_L = 19,8 bis 49,0
Leckagegestrom V₅₀ = 256 m³/h
Luftdurchlässigkeit q₅₀ = - m³/(h m²)
nettogrundflächenbezogener Leckagegestrom W₅₀ = 0.85 m³/(h m²)
Luftwechsellrate n₅₀ = 0.29 h⁻¹

Messbedingungen (Überdruck)

Windstärke = 1 Beaufort natürliche Druckdifferenz:
Außentemperatur = 09.0 °C Δ P_{0,1} = -0.41 Pa Δ P_{0,2} = -0.83 Pa
Innentemperatur = 19.0 °C Δ P_{0,1+} = 0.08 Pa Δ P_{0,2+} = 0.00 Pa
Luftdruck = 965.00 mbar Δ P_{0,1-} = -0.43 Pa Δ P_{0,2-} = -0.83 Pa

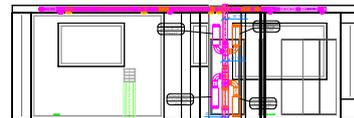
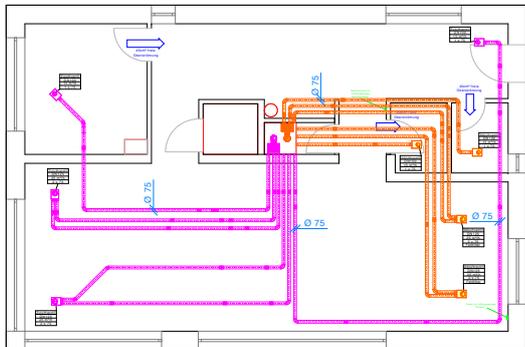
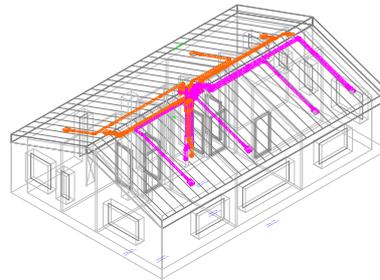
arithmetischer Mittelwert der Unter- und Überdruckmessung

Leckagegestrom V₅₀ = 261.0 m³/h
Luftwechsellrate n₅₀ = 0.30 h⁻¹



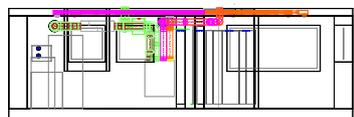
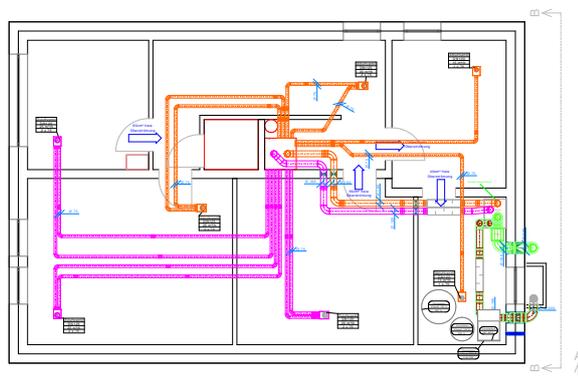
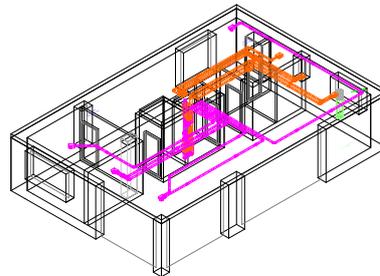
Leitungsplan Lüftung
Obergeschoß

Zuluft (pink) im Obergeschoß zu den Schlafräumen, Überströmung des Flurbereiches und Abluft (orange) aus den Nebenräumen im Norden des Gebäudes.



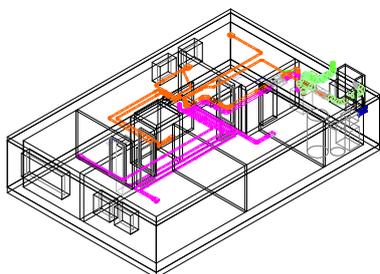
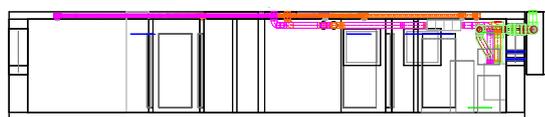
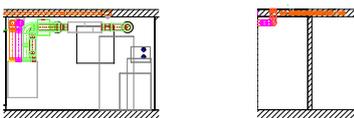
Leitungsplan Lüftung
Erdgeschoß

Zuluft im Erdgeschoß in den Wohn-/Aufenthaltsräumen, Abluft direkt aus dem großen Wohnbereich (nach Überströmung des gesamten Raumes) und (nach Überströmung des Flures) in Speis und Gäste-WC.



Leitungsplan Lüftung
Keller

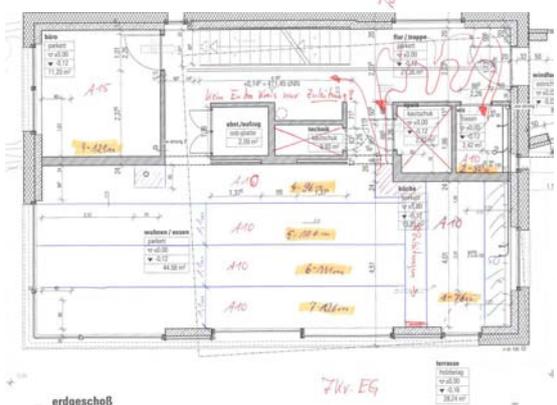
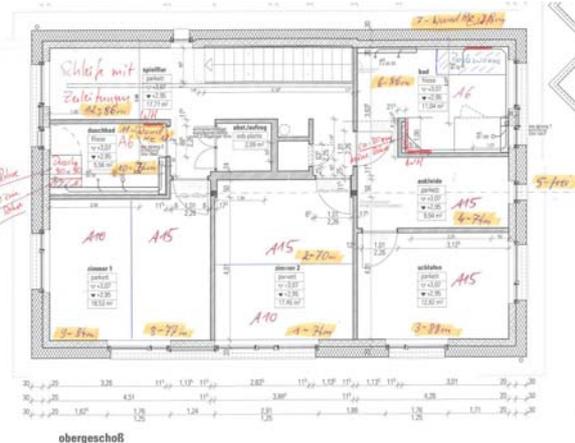
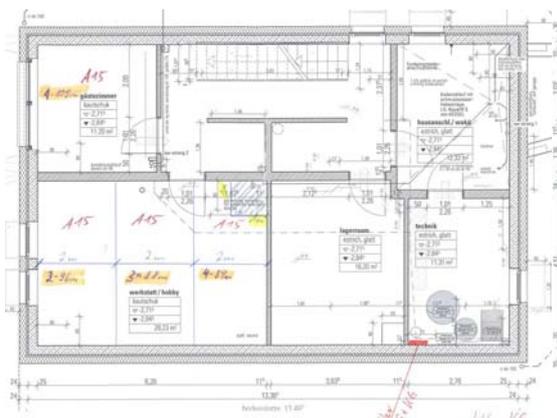
Zuluft/Abluft im Keller entsprechend wie Erd- und Obergeschoß.





Die Lüftungsleitungen werden in die Decken (Ortbeton) nach Plan eingelegt. Die Installation im Haus in vertikaler Richtung aus dem Technikraum im KG erfolgt über den durchgehenden Versorgungsschacht. Im Bild rechts die "aufgeräumte" Installation, trotz geringer Abmessungen im Schacht konnte alles passend untergebracht werden und bleibt jederzeit durch Schranktüren von den Fluren aus zugänglich.

Die Luftdichtheit wurde an den Wänden über den vollflächigen Innenputz, im Dachraum mit einer unterseitig an den Sparren befestigten OSB-Plattenverkleidung (Stöße ver- und abgeklebt), durch fachgerechte Abdichtung sämtlicher Durchdringungen der beheizten Hülle, Verwendung entsprechender Installations-Einbauteile und passender Dichtungs- und Anschlussbänder erreicht. Dazu wurde eine sorgfältige Werk- und Detailplanung angefertigt und eine tägliche Besprechung und Überprüfung der Ausführung mit den Handwerkern vor Ort durchgeführt.



Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über eine Flächenheizung (FB-Heizung) in allen drei Geschossen. Die Abbildungen zeigen skizzenmäßig die Auslegung der Heizbereiche und Verteiler.



Heizung und Warmwasser wird durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe zur Verfügung gestellt, dafür wurden 2 Erdbohrungen mit je ca. 70 m Tiefe angelegt. Zwischenspeicherung über Wärmepufferspeicher.

Unten im Bild der fertig bestückte Technikraum. Was anfangs von den beteiligten Handwerkern als zu knapp bemessen bemängelt wurde (10 qm), sieht nach Abschluss der Installationen dennoch großzügig und übersichtlich aus.



(Foto: © Eckhart Matthäus)

8 Nachweis PHPP

Passivhaus Nachweis



Objekt: **Neubau eines EFH mit Doppelgarage**

Straße: _____

PLZ/Ort: **86529 Schrobenhausen**

Land: **Deutschland**

Objekt-Typ: **Einfamilienhaus, Wohnhaus**

Klima: **München**

Bauherr(en): _____

Straße: _____

PLZ/Ort: _____

Architekt: **kneißl spiegelhauer architekten & energieberater partnerschaft**

Straße: **Alpenstraße 21**

PLZ/Ort: **86159 Augsburg**

Haustechnik: **AIROPTIMA (Haustechnikplanung ohne Elektro u. WW-Verteilung)**

Straße: **Bavariaring 14**

PLZ/Ort: **87600 Kaufbeuren**

Baujahr: **2012** Innentemperatur: **20,0** °C

Zahl WE: **1** Interne Wärmequellen: **2,1** W/m²

Umbautes Vol. V_e: **1318,2** m³ mittlere Geschosshöhe: **3,5** m

Personenzahl: **7,4**

Gebäudekennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche und Jahr			verwendet: Monatsverfahren	
	Energiebezugsfläche		Anforderungen	Erfüllt?*
Heizen	Heizwärmebedarf	14 kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)	ja
	Heizlast	11 W/m²	10 W/m ²	-
Kühlen	Kühlbedarf gesamt	kWh/(m²a)	-	-
	Kühllast	W/m²	-	-
	Übertemperaturhäufigkeit (> 25 °C)	7,8 %	-	-
Primärenergie	Heizen, Kühlen, Entfeuchten, WW, Hilfs- und Haushaltsstrom	93 kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a)	ja
	WW, Heizung und Hilfsstrom	35 kWh/(m²a)	-	-
	PE-Einsparung durch solar erzeugten Strom	kWh/(m²a)	-	-
Luftdichtheit	Drucktest-Luftwechsel n ₅₀	0,3 1/h	0,6 1/h	ja

* leeres Feld: Daten fehlen; "-": keine Anforderung

Passivhaus? ja

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

Die Berechnungen mit dem PHPP liegen diesem Antrag bei.

	Vorname:	Registrierungsnummer PHPP:
	Nachname:	Ausgestellt am:
	Firma:	Unterschrift:

9 Baukosten

keine Angaben

10 Bauwerkskosten

keine Angaben

11 Baujahr

2012

12 Angaben zum Entwurf Architektur

Dipl.-Ing. (FH) Architektin Elke Kneißl

kneißl spiegelhauer architekten & energieberater

Bearbeitet wurden sämtliche Leistungsphasen über Grundlagenermittlung, Vorentwurf, Entwurf, Werkplanung, Ausschreibung, Ausführungsplanung und Objektüberwachung.

13 Angaben zur Planung Haustechnik

Lüftungsanlage: Airoptima, Markus Meyer, Kaufbeuren

14 Angaben zur Planung der Bauphysik

nicht beteiligt

15 Angaben zur Planung Statik

Ing.-Büro Harner, Schrobenhausen

16 Erfahrungen

Die Bauherren-Familie, die das Objekt nun seit Dezember 2012 bewohnt, fühlt sich sehr wohl im Gebäude.

Ein Vergleich der errechneten und der tatsächlichen Verbrauchswerte wurde bisher nicht angestellt.

17 Hinweis auf vorliegende Untersuchungen/Veröffentlichungen zu diesem Projekt

Es wurden bisher keine Untersuchungen bzw. Veröffentlichungen (Ausnahme: Eintrag in die Passivhaus-Datenbank) zu diesem Objekt vorgenommen.