

PASSIVHAUS OBJEKTDOKUMENTATION

NEUBAU EINER DOPPELHAUSHÄLFTE IN KÖLN-SÜRTH HAUS EHLERS-WITTIG



Objekt	Neubau einer Doppelhaushälfte in Köln-Sürth Haus Ehlers-Wittig	
Verantwortlicher Planer	Architekturbüro Klaus Zeller, Zülpicherstraße 318, 50937 Köln www.klauszeller.de	
Kurzbeschreibung	Im Kölner Süden sind im Sommer 2009 zwei Doppelhaushälften im Passivhausstandard entstanden. Die hier beschriebene Hälfte ist nach Südwesten orientiert, nicht unterkellert und in Holzrahmenbauweise mit Holzlattenschalung gebaut. Das Haus wird seit September 2009 von Familie Ehlers-Wittig bewohnt.	
Besonderheiten	Regenerative Wärmeversorgung durch Holzpelletofen im Wohnraum aufgestellt, Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Grauwassernutzung für Gartenbewässerung und WC-Spülung	
Kennwerte	U-Wert Außenwand:	0,109 W/(m ² K)
	U-Wert Bodenplatte:	0,105 W/(m ² K)
	U-Wert Dach:	0,102 W/(m ² K)
	U-Wert Fenster:	0,712 W/(m ² K)
	Wärmerückgewinnung:	85,7 % (73,7 % nach PHPP)
	PHPP-Jahresheizwärme-Bedarf:	15 kWh/(m²a)
	PHPP Primärenergie:	94 kWh/(m ² a)
	Drucktest n ₅₀ :	0,49 h ⁻¹

Passivhaus-Objektdokumentation 1 Bauaufgabe/Entwurfsmerkmale

Bauaufgabe

Zwei Bauherrenpaare kamen mit dem konkreten Wunsch auf uns zu, ein gemeinsames Haus mit zwei separaten Wohneinheiten als Doppelhaus zu bauen, das den neuesten Ansprüchen an Niedrigenergiebauweise gepaart mit moderner Architektur entspricht.

Das Grundstück war bereits gekauft, es liegt mitten in einem neuerschlossenen Binnenbaufeld einer gewachsenen Struktur der südlichen Peripherie Kölns im Rheinbogen.

Städtebauliche Randbedingungen

Das Grundstück hat eine für das Passivhaus nicht optimale Süd-West/Nord-Ost-Ausrichtung, der Bebauungsplan gab durch seine Baulinien- und grenzen vor, dass dies auch für das zu planende Gebäude galt.

So war schnell klar, dass die Süd-West-Fassade möglichst großflächig sein und für die solaren Gewinne genutzt werden musste, Die Nordseite sollte daher möglichst klein sein und nur wenig geöffnet werden. Dies war besonders unter dem Gesichtspunkt schwierig umzusetzen, dass der Bebauungsplan max. 1 Vollgeschoss zuließ.

Außerdem hatte die geforderte relativ hohe bauliche Dichte zur Folge, dass die Häuser, ausgerechnet nach Süden hin, eine ausgeprägte Verschattung aufweisen.

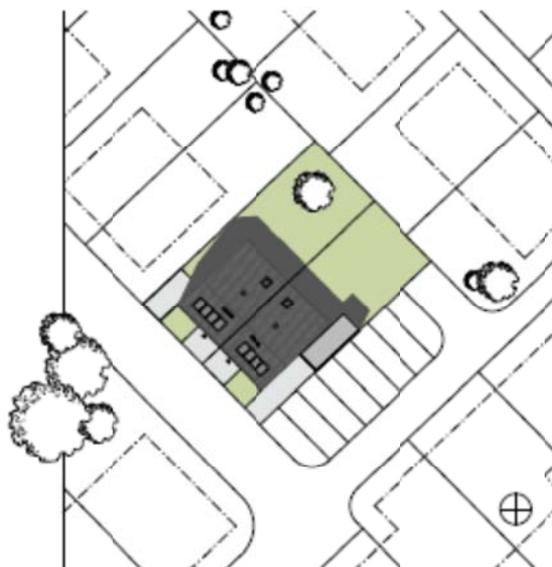
Dies alles wurde als Herausforderung angesehen: Das Passivhaus-Konzept sollte hier auch unter schwierigen städtebaulichen Bedingungen umgesetzt werden.

Bautyp/Kubatur

Die äußere Form des Gebäudes reagiert vollständig auf die schwierigen städtebaulichen Gegebenheiten. Die 2-geschossige Süd-West-Fassade nutzt die solaren Gewinne maximal aus. Der kurze Dachteil dieser Hausseite nimmt auch die 10 qm Solar-Flachkollektoren auf und hat ein Dachfenster, das über den zentral in den jeweiligen Haushälften liegenden Treppenhäusern liegt. Dagegen ist die Nordfassade mit dem langgezogenen, hoch gedämmten Dachquerschnitt nur 1-geschossig und weist nur minimale Öffnungen auf.

Durch die reduzierte Deckenhöhe im Obergeschoss von 2,30 m i.L. konnte die Vorgabe von max. 1 Vollgeschoss aus dem Bebauungsplan trotzdem eingehalten werden und darüber hinaus auch noch eine Ausbaureserve im Dachgeschoss mit gut nutzbarer Größe realisiert werden.

Lageplan



Lageplan M 1:500

Passivhaus-Objektdokumentation 2 Gestaltungsmerkmale/Passivhauskonzept

Logistik/Materialisierung

Innerhalb von 6 Monaten wurden die beiden Einfamilienhäuser in Holzrahmenbauweise auf massiven Betonunterbauten fertiggestellt. Ein Haus ist unterkellert, das andere flachgegründet, mit Schuppenanbau. Das hohe Maß an Vorfertigung ermöglichte es, exakte Details herzustellen, wie die auf Gehrung gearbeitete Holzschalung mit Vorvergrauungslasur behandelt oder die filigrane Laibungsbildung in durchgefärbten Faserzementplatten. Als die Gebäude mit vier Sattelschleppern zum Grundstück gebracht wurden, waren die Holzfenster und die Fassadenschalung zum Großteil schon montiert.

Passivhauskonzept

Die Doppelhaushälften sollten nicht nur dem Passivhausstandard entsprechen, zusätzlich aber auch die Anforderungen des KfW40-Hauses erfüllen. Der dadurch geforderte Primärenergie-Kennwert mit Bezug auf die Nutzfläche nach EneV wurde mit 24 kWh/(m²a) weit unterschritten.

Technik/Versorgungslösung

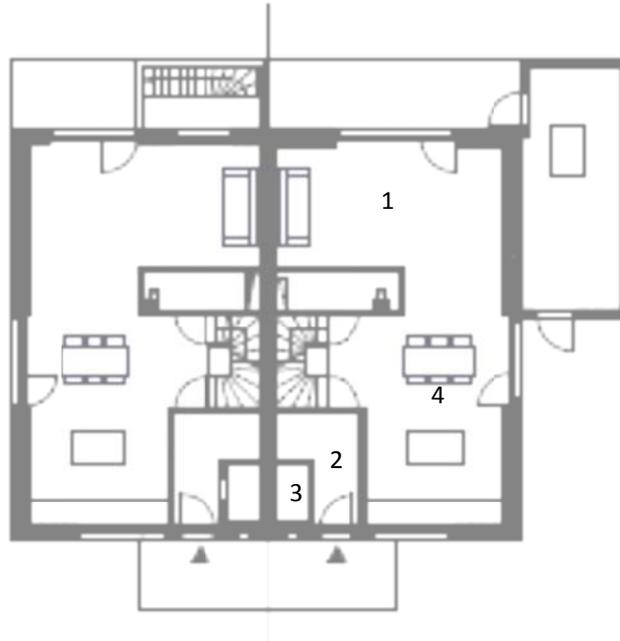
Auf einen Sockel aus dunkel gefärbtem Stahlbeton setzt sich der Holzkörper. Die Außenhaut besteht im Kern aus Vollholzrahmen (im Dach FJI-Träger), mit Zellulose ausgeblasen, von außen mit Holzfaserplatten beplankt, auf die Lattung und Schalung verschraubt sind. Von innen sind die Rahmen mit OSB-Tafeln beplankt, die zur statischen Aussteifung und gleichzeitig als luftdichte Ebene dienen. Auf die innenliegenden OSB-Tafeln ist eine Horizontallattung verschraubt, die mit einer weiteren Lage OSB und einer abschließenden Lage Gipskarton beplankt ist. Hierdurch entsteht eine Installationsebene.

Die integrierte Wohnraumlüftung weist einen Wärmerückgewinnungsgrad von 85,7% auf. Heiz- und Brauchwasser werden von je 10 m² Solarkollektoren auf den Dächern sowie einem Pelletofen im Wohnzimmer, erwärmt.

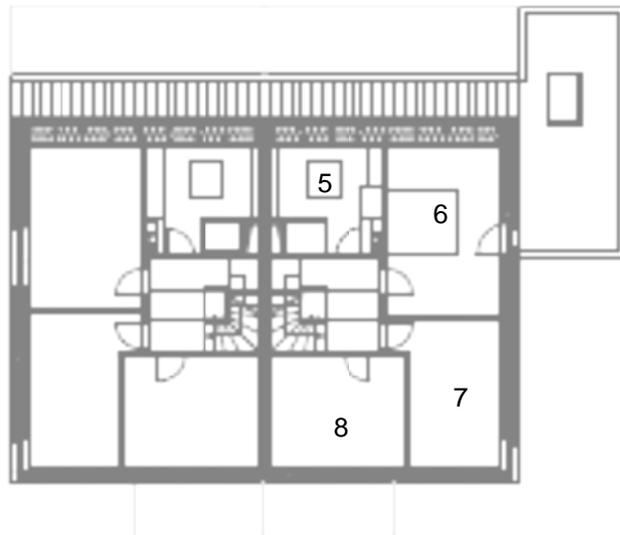


Passivhaus-Objektdokumentation 3 Grundrisse

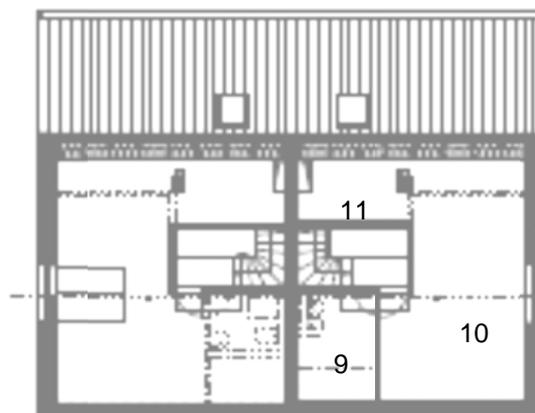
Erdgeschoss



Obergeschoss



Dachgeschoss



Legende

- 1 Wohnen, 2 Windfang, 3 Gäste-WC,
4 Kochen/Essen, 5 Bad, 6 Schlafen, 7 Arbeiten, 8 Kind,
9 Bad, 10 Ausbaureserve, 11 Lüftung

Innenräume



Passivhaus-Objektdokumentation 4 Innenraum/Außenraum

Außenraum



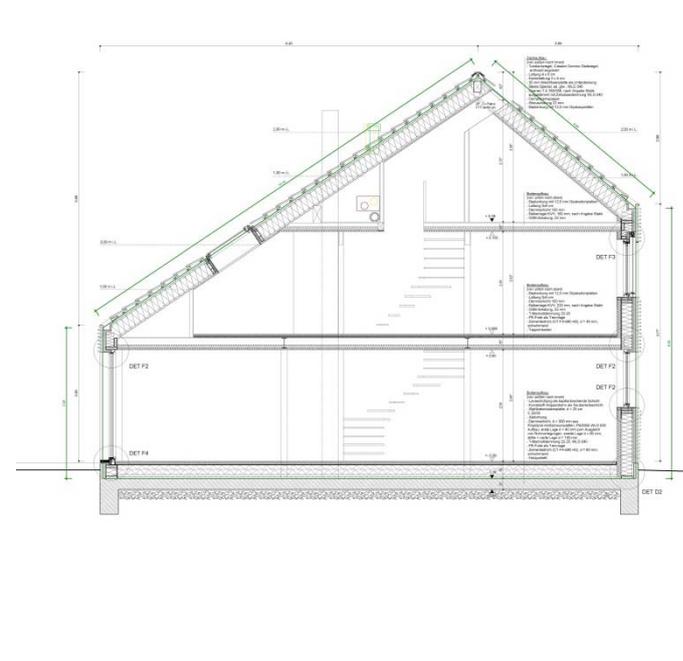
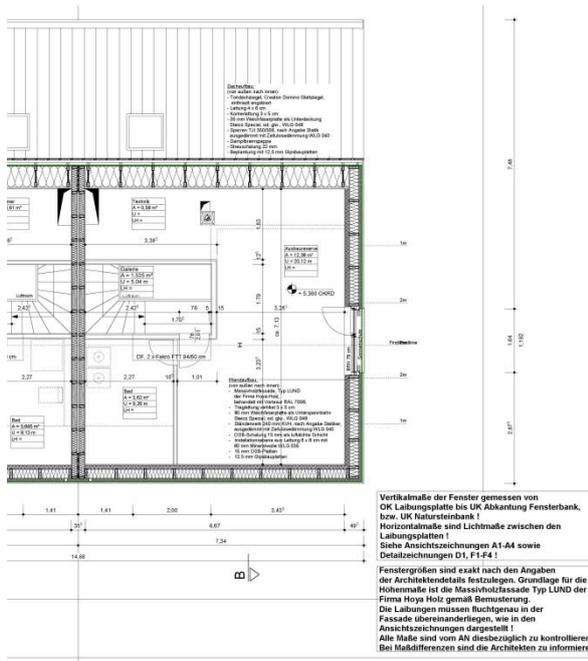
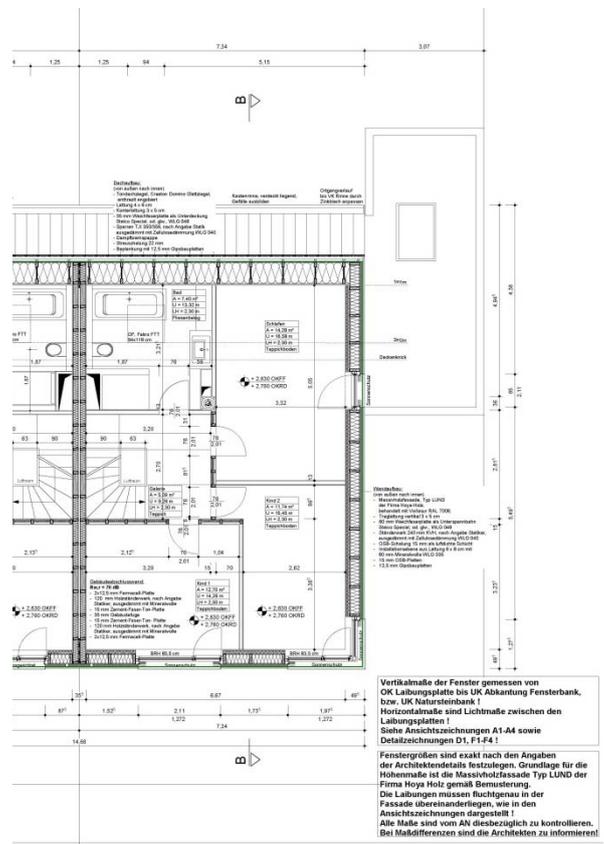
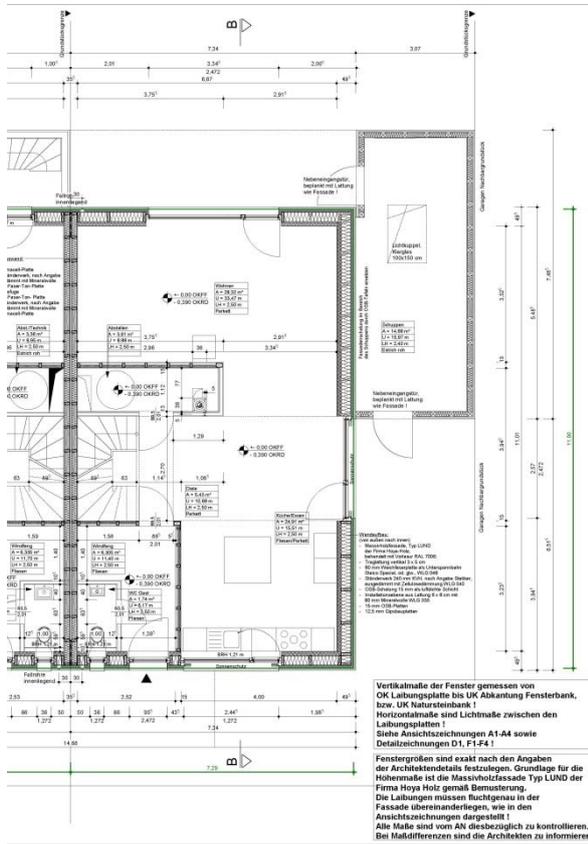
Systemschnitt



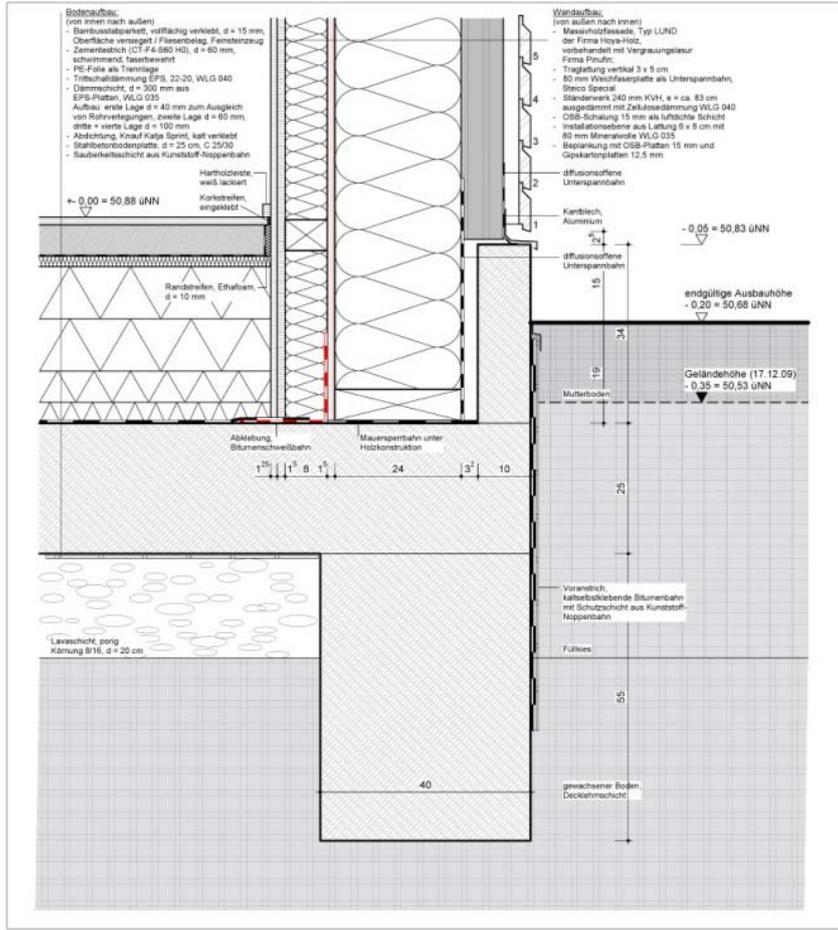
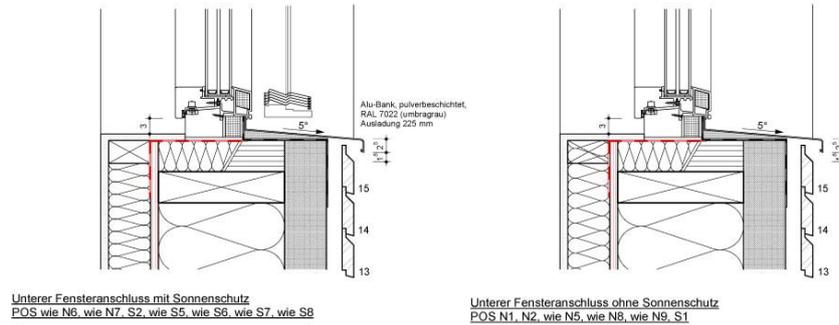
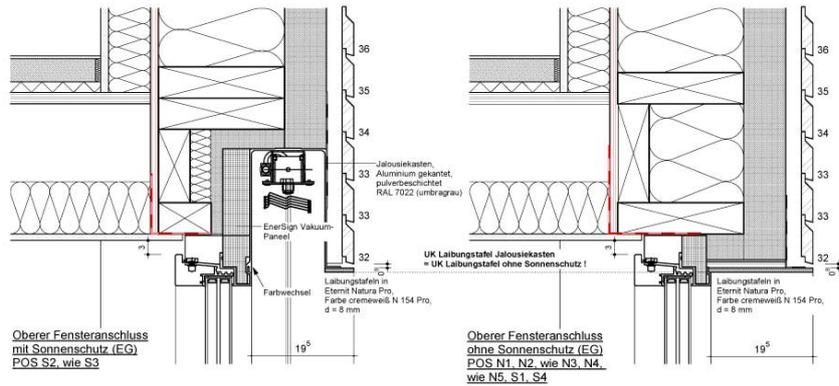
Im Systemschnitt werden weitere Gebäudemerkmale deutlich:

- Das Gebäude ist nicht unterkellert. Die Bodenplatte liegt außerhalb der thermischen Hülle.
- Die Ausrichtung des Grundstücks mit der Straße im Süd-Westen und den Gärten im Nord-Osten führte zu einer Gebäudeform mit nach vorne verschobenem Giebel. Hierdurch wird, trotz der im Bebauungsplan vorgeschriebenen eingeschossigkeit, eine hohe Südwestfassade erreicht, die eine gute Belichtung der dahinter liegenden Räume und damit auch hohe solare Gewinne gewährleistet. Gleichzeitig wird durch die sehr tief liegende gartenseitige Traufe die Verschattung der Terrassen und des Gartens minimiert. Durch schmale Dachfenster wird das Tageslicht von der südwestlichen Dachfläche bis in die zentralen Treppenhäuser geführt.
- Die Hauptfenster weisen eine 3-fach-Verglasung sowie Fensterrahmen in Holz-Fiberglaskonstruktion auf. Alle Fenster (außer in der Nordfassade) haben einen außenliegenden Sonnenschutz, ausgeführt als Raffstores. Die Raffstorekästen sind in die Fassade integriert und mit der Holzschalung überdeckt. Sie werden in den Fensterrahmen entsprechenden, hochdämmenden Zargen geführt.
- Die Dachfenster sind ebenfalls 3-fach verglast und haben passivhausgeeignete Holzrahmen, die außen überdämmt wurden.
- Die Konstruktion des Gebäudes ist (bis auf die Stahlbetonbodenplatte) eine reine Holzkonstruktion. Die Gesamtwandstärke beträgt 51 cm und bietet, wie auch die Dachkonstruktion durch die eingebrachte Zellulose-Einblasdämmung einen guten sommerlichen Wärmeschutz. Die Luftdichtigkeitsebene wird in den Fassaden durch die innenliegende, aussteifende OSB-Schalung, im Dach durch eine Dampfbremsspappe gewährleistet. Die Gebäudetrennwand entspricht den erhöhten Schallschutzanforderungen.

Grundrisse und Schnitt



Passivhaus-Objektdokumentation 7 Detailplanung



Passivhaus-Objektdokumentation 7 Detailplanung (Fortsetzung)

Dachkonstruktion

Das Gebäude weist, aufgrund der Vorgaben des Bebauungsplanes, ein Satteldach auf. Die Sparrendachkonstruktion wurde mit 365 mm hohen FJI-Trägern ausgebildet. Diese wurden unterseitig mit einer Dampfbremspappe versehen, die gleichzeitig die luftdichte Ebene des Daches bildet. Diese wurde sorgfältig mit den OSB-Platten der anschließenden Wandkonstruktionen sowie den eingebauten Dachflächenfenstern verklebt. Auf den Sparren wurde eine 35 mm starke DWD-Platte verlegt, die sowohl als Überdämmung der Holzquerschnitte als auch gleichzeitig als wasserführende Ebene dient. Die gesamte Dachkonstruktion wurde mit Zellulosedämmung ausgeblasen, so dass auch ein optimaler sommerlicher Wärmeschutz erreicht werden konnte. Die Dacheindeckung erfolgte mit anthrazitfarbenen Flachziegeln.

Außenwandkonstruktion

Auf einen Sockel aus dunkel gefärbtem Stahlbeton setzt sich der mit einer Vorvergrauungslasur gestrichene Holzkörper. Die Außenhaut besteht im Kern aus einer von außen mit Holzfaserplatten beplankten Holzrahmenkonstruktion, auf die Lattung und Schalung verschraubt sind. Hierbei dient die Holzfaserplatte sowohl zur ‚Überdämmung‘ der Holzrahmen als auch als wasserabweisende Fassadenbahn. Von innen sind die Rahmen mit OSB-Tafeln beplankt, die zur statischen Aussteifung und gleichzeitig als luftdichte Ebene dienen. Die Rahmen sind zur Wärmedämmung mit Zellulose ausgeblasen, deren thermische Eigenschaften auch einen guten sommerlichen Wärmeschutz gewährleisten. Auf die innenliegenden OSB-Tafeln ist eine Horizontallattung verschraubt, die mit einer weiteren Lage OSB und einer abschließenden Lage Gipskarton beplankt ist. Hierdurch entsteht eine Installationsebene, in der die Haustechnik untergebracht wird ohne die luftdichte Ebene zu perforieren. Durch das Ausdämmen dieser Ebene, werden die Holzrahmen auch von Innen überdämmt.

Einbau der Passivhausfenster

Die Passivhausfenster aus 3-fach-Verglasung, Holzrahmen und außen liegender Fiberglasschale wurden in etwa mittig im Außenwandquerschnitt montiert und außenseitig überdämmt (6 cm DWD-Platten). Die Hauptfenster weisen Fensterrahmen auf, die durch ihre schlanken Profile nicht nur eine gestalterische Aufgabe erfüllten, sondern zugleich die Überdämmung des Fensterrahmens und die Unterbringung des Sonnenschutzes (Raffstores) ermöglichten, ohne dass hier störende Elemente das Gesamtbild der Fassade beeinträchtigt hätten.

Gebäudetrennwand

Die Gebäudetrennwand wurde als zweischalige Konstruktion entsprechend DIN 4109 Beiblatt 2 mit erhöhtem Schallschutz ausgeführt.

Passivhaus-Objektdokumentation 7 Detailplanung (Fortsetzung)

Bodenplatte

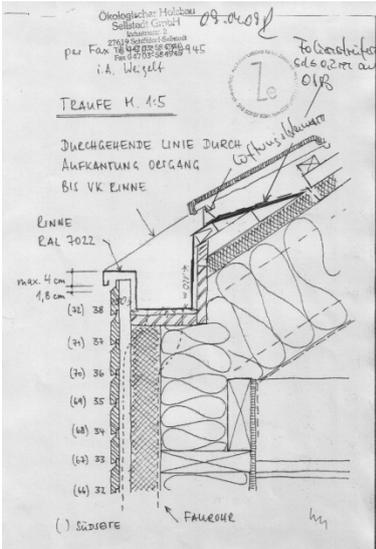
Die Gründung des Gebäudes erfolgte über eine 30 cm starke Stahlbetonbodenplatte, die außerhalb der thermischen Hülle liegt. Auf der Bodenplatte wurde eine 30 cm starke Wärmedämmung verlegt, auf deren Oberseite eine PE-Folie mit verklebten Stößen und Randanschlüssen als Dampfbremse eingebaut wurde.

Der Bodenaufbau des Erdgeschosses besteht aus einem konventionellen Estrichaufbau aus 2 cm Trittschalldämmung und 6 cm Zementestrich.

Die einbindenden Trockenbau-Innenwände stellen Wärmebrücken dar und wurden im PHPP berücksichtigt.



Passivhaus-Objektdokumentation 8 Bauphase



Passivhaus-Objektdokumentation 9 Haustechnikplanung

Räumliche Anordnung Haustechnik

Die Haustechnik ist im Wesentlichen im Erdgeschoss platziert. Dort sind auch die Hausanschlüsse, der Solarspeicher sowie der Pelletofen untergebracht.

Das Lüftungsgerät befindet sich im Dachgeschoss und wurde in einer sehr raumsparenden Variante in einer kleinen Abseitenkammer montiert. Frisch- und Fortluft werden daher auch über Dach geführt.

Die vertikale Verteilung erfolgt über einen zentralen Steigschacht. Im Erd- und Obergeschoss wurden die Lüftungsleitungen in den Holzbalkendecken verzogen und so zu den jeweils auf das Einrichtungskonzept abgestimmt platzierten Zu- und Abluftventilen geführt.

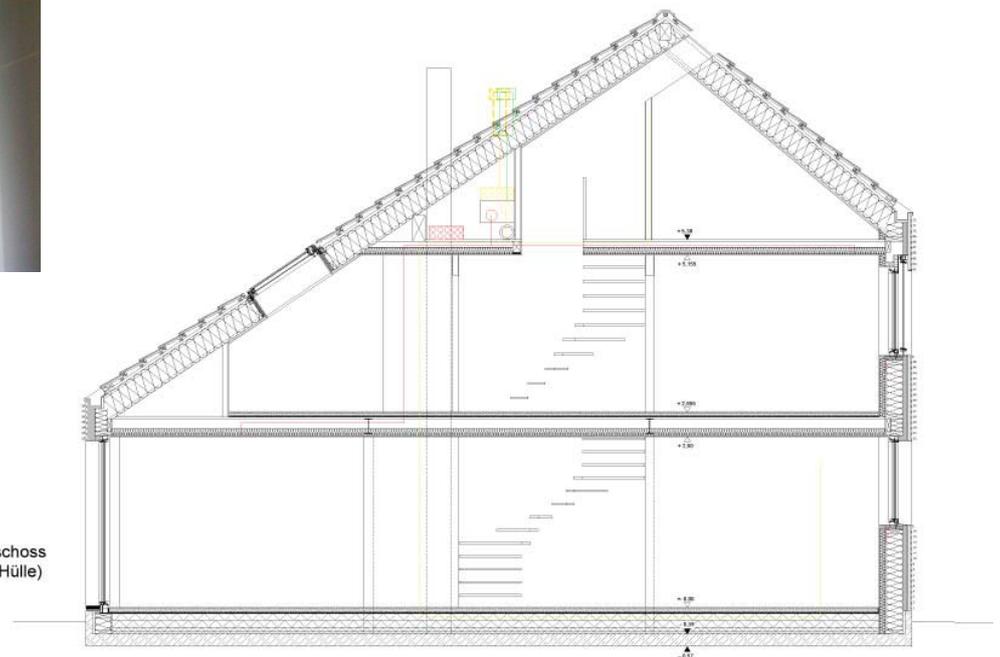
So ist die Haustechnik weitgehend unsichtbar. Alle sichtbaren Bauteile sind diskret und zurückhaltend gestaltet.

Allein der Pelletofen wurde auf ausdrücklichen Wunsch der Bauherren an prominenter Stelle im Wohnraum platziert. Auch der Wunsch nach ‚Kaminatmosphäre‘ konnte durch ein Ofenfabrikat mit relativ großem Glasfenster realisiert werden, welches trotzdem nur 20% der Abwärme an die Raumluft abgibt.

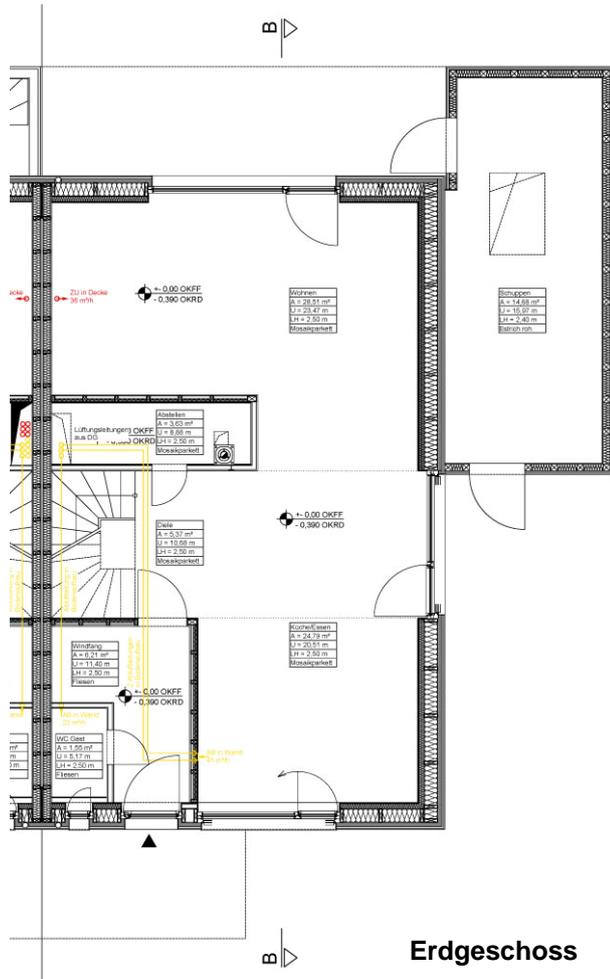
Die Solarkollektoren wurden auf der süd-westlichen Dachseite platziert und mit anthrazitfarbenen Rahmen und Befestigungen an die Dacheindeckung angepasst.



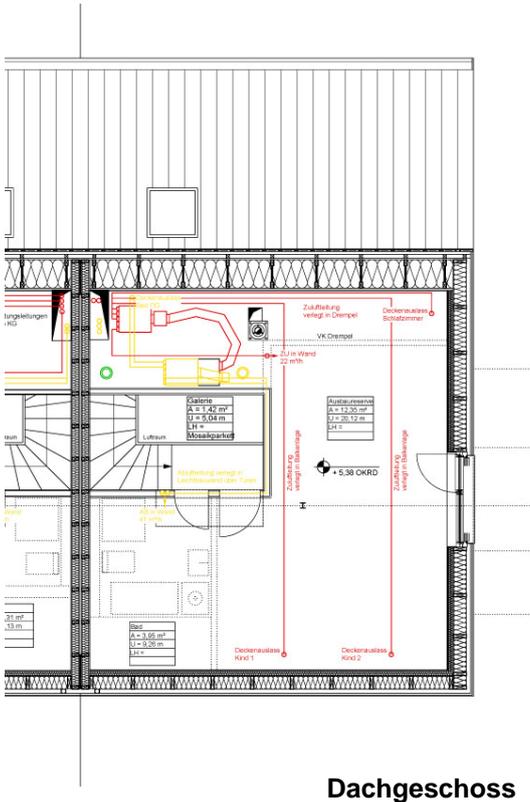
Schnitt B-B (Südhaus)
Lüftungsanlage im Dachgeschoss
(innerhalb der thermischen Hülle)



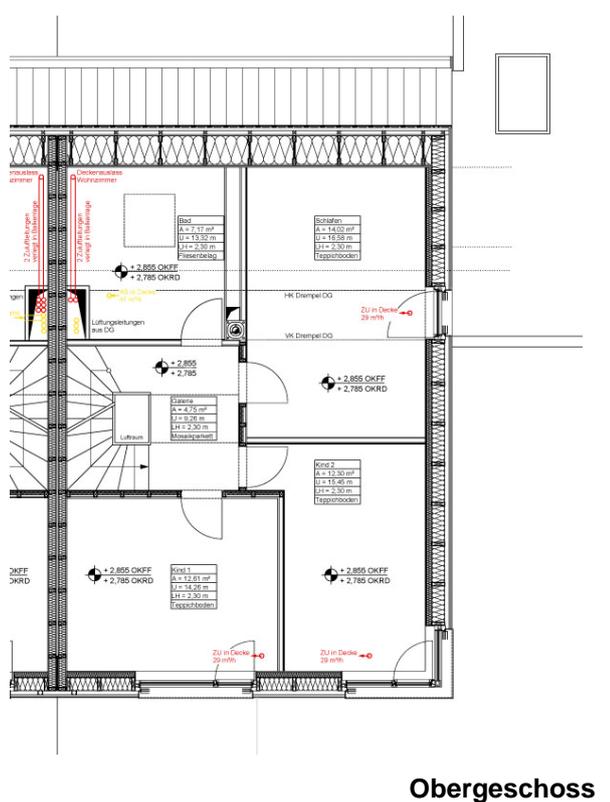
Passivhaus-Objektdokumentation 9 Haustechnikplanung (Fortsetzung)



Erdgeschoss



Dachgeschoss



Obergeschoss

Passivhaus-Objektdokumentation 10 Dokumentation PHPP-Ergebnisse

Zertifiziertes Passivhaus	Das Projekt ‚Neubau eines Doppelhauses in Köln-Sürth‘ wurde von der Passivhaus-Dienstleistung GmbH (PHD, Martin Such) in Darmstadt zertifiziert und weist folgende Kennwerte auf:
PHPP-Kennwerte	Energiebezugsfläche: 139,64 qm Energiekennwert Heizwärme: 15 kWh/(m ² a) Drucktestergebnis: n ₅₀ = 0,49 h ⁻¹ Gesamt-Primärenergiekennwert: 94 kWh/(m ² a) (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Haushaltsstrom) Max. tagesmittlere Heizlast: 9,8 W/m ² Übertemperaturhäufigkeit (über 25° C): 6,7 %
EnEV-Kennwerte	Nutzfläche nach EnEV: 196,8 m ² Primärenergiekennwert: 23 kWh/(m ² a) (Heizung, Warmwasser, Hilfsstrom)
Lüftungsgerät	Schrag Recovery Deluxe 250P Wärmerückgewinnungsgrad: 85,7 % (nach PHPP 73,7 %)
Heizung	Pelletofen Calimax Twist 80/20
Warmwasser	Flachsolarkollektoren mit 9,56 m ² Aperturfläche und 700 L Solarspeicher für Brauchwasser und Heizungsunterstützung
Fenster	Hauptfenster: Pazen EnerSign mit hochwärmegedämmten Holz-Fiberglasprofilen mit Rahmenbreite 96 mm, 3-fach-Verglasung mit Argongasfüllung und warmer Kante Dachflächenfenster: Fakro FTT Thermo mit 3-fach-Verglasung

Passivhaus-Objektdokumentation 11 Sonstige Angaben

Urteil der Nutzer	Das Urteil der Nutzer fällt positiv aus. Vor allem die Innenluftqualität wird geschätzt.
Baujahr	2009
Baukosten	257.577,88 €, inkl. MwSt
Architektur/Planung	Entwurfsverfasser: Architekturbüro Klaus Zeller Köln Zülpicherstraße 318, 50937 Köln T 0221.3371688 F 0221.3371689 mail@klauszeller.de Haustechnikplanung: - Statik: Ingenieurbüro Christian Klünker, Erfstadt Ausführung Gebäudehülle, Fenster: ÖHS GmbH, Bremerhaven Ausführung Haustechnik: Korona Solar, Bergisch-Gladbach