



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



# Effizienzhaus – Plus

## LUXHAUS | frame



	<b>»Effizienzhaus Plus LUXHAUS «</b>
Standort:	FertighausWelt Köln, Europaallee 45 (Parzelle 8), 50226 Frechen
Bauherr und Ansprechpartner:	LUXHAUS GmbH & Co. KG, Pleinfelder Straße 64, 91166 Georgensgmünd Herr Christoph Deuster

### Allgemeine Daten

Baujahr:	2012
Bruttogrundfläche:	348 m <sup>2</sup>
Beheizte Nettogrundfläche:	289 m <sup>2</sup>
Beheiztes Gebäudevolumen:	922 m <sup>3</sup>
Hüllflächenfaktor <i>AV</i> :	0,75 m <sup>-1</sup>
Stromüberschuss:	1.448 kWh/a*

\*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 8.500 km (17kWh/100km)



Süd-Ostansicht Effizienzhaus Plus

### Projektübersicht

Bei diesem Haus trifft modernste Technik auf Bauhauszitate. Schmale Stützen, die das auskragende Dach tragen, der sich um die Glasfassade schmiegende Rahmen und die großzügige überdachte Dachterrasse verleihen dem sonst schlichten Baukörper Raffinesse und Eleganz. Seine ausgeklügelte Haustechnik ermöglicht es über Photovoltaik mehr Energieertrag als Energieverbrauch zu erwirtschaften. Ein zukunftsorientiertes Haus von zeitloser Ästhetik.

**Lage**

Breitengrad:	50,55 °N
Längengrad:	6,49 °O
Höhenlage:	75 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	10,4 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	6,2 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 05, Essen

**Kosten für die Realisierung**

Verkaufspreis	610.000,-- €
Zzgl. Effizienzhaus Plus Standard	90.000,--€

**Zusätzliche Informationen**

## Projektpartner

- Architekt: Melanie Wöppelmann LUXHAUS GmbH & Co. KG, [www.luxhaus.de](http://www.luxhaus.de)
- Monitoring: Fraunhofer-Institut für Bauphysik Stuttgart, [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)
- Technische Gebäudeausrüstung: Christoph Deuster LUXHAUS GmbH & Co. KG, [www.luxhaus.de](http://www.luxhaus.de)

## Literatur, Quellenangaben

- [1] Pressinformation LUXHAUS GmbH & Co. KG, [www.luxhaus.de](http://www.luxhaus.de)
- [2] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

## Abbildungsnachweis

- Fotos und Grundrisse: LUXHAUS GmbH & Co. KG, [www.luxhaus.de](http://www.luxhaus.de)
- Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Wärmetechnik – [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

### Architektur

Der Baukörper gliedert sich durch sein auskragendes Dach und die zweigeschossigen Stützen. Das Dach und die Stützen bilden zusammen einen Rahmen, der nach Süden hin die zweigeschossige Glasfassade fasst und nach Westen hin einen geschützten Außenraum definiert. Dem auskragenden Dach liegt die Idee zugrunde, dass sich das Haus in die Natur hinein streckt und über die große Glasfassade Helligkeit und Natürlichkeit in das Innere holt.

Das Rahmenthema ist genauso an den zurückgezogenen und mit Holz betonten Bereichen Eingang und Loggia zu finden.

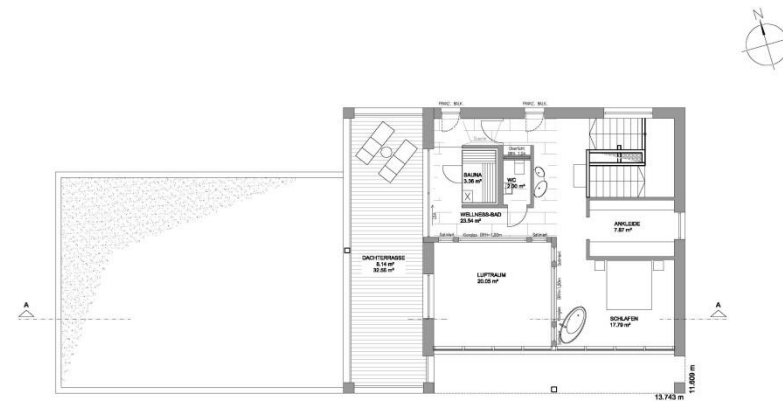
Im Innenraum wird dieses Thema erneut aufgenommen: Hier setzen die Rahmen als Ausschnitte in Wandscheiben weitere Architekturideen in Szene. Das ist im EG der in der Wand zwischen Essen und Wohnen eingefasste Kamin, der das Zentrum des Hauses markiert, und eine Weiterentwicklung des Lagerfeuers ist, an dem sich früher die Menschen zusammenfanden.

Im OG finden wird der Rahmen entlang des Luftraumes gebildet. Hier sind Ausschnitte in den Wänden zu finden, die Sichtbeziehungen von oben nach unten schaffen und das Haupthaus dadurch als eine Einheit empfinden lassen.

Auf dem Dach des Obergeschosses bietet sich Platz für die gesamte Photovoltaikanlage. An den Hauptbaukörper schließt sich nach Westen ein eingeschossiger Anbau an. In diesem liegt außen der unbeheizte Teil mit Doppelgarage und Abstellbereich und zum Haus hin eine in der Fassade zurückgezogene und damit in der Nutzungsunterscheidung kenntlich gemachte Einliegerwohnung. Diese kann genauso auch als Gästebereich oder Büro von den Bewohnern genutzt werden.



Erdgeschoss-Grundriss



Obergeschoss-Grundriss

**Bauteile**

Um den Energiebedarf des Gebäudes zu minimieren ist das Gebäude mit einer hoch wärmedämmenden Gebäudehülle ausgeführt.

Die Außenwände sind in Holztafelbauweise in einer Dicke von 43 cm mit  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$  erstellt.

Das Flachdach ist aus gedämmten Holztafelementen mit einer Aufdachdämmung in einer Gesamtdicke von 48 cm mit einem U-Wert von  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$  errichtet.

Die Kunststofffenster sind mit einer 3-Scheiben-Isolierverglasung mit  $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  versehen. Die Pfosten-Riegel-Fassade, als Aluminium-Konstruktion verfügt über einen U-Wert von  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Die elastisch gebettete Bodenplatte aus Beton hat eine Dicke von 48 cm und wurde mit einer Wärmedämmung gegen das Erdreich ausgeführt. Der U-Wert der Bodenplatte liegt bei  $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand (von innen nach außen)	Gipskartonplatte	9,5	0,11
	OSB-Platte	12	
	Mineralfaserdämmung WLG 035	81	
	OSB	12	
	Mineralfaserdämmung WLG 035 zwischen Holzständern	240	
	Holzfaserdämmplatte	60	
	Putz auf Trägergewebe	6	
	Luftschicht	40	
Fenster	Kunststofffenster mit Dreifachverglasung ( $U_g=0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ , g-Wert = 0,50)		0,8-1,0
	Holzbekleidung	19	
Dach (von oben nach unten)	Abdichtung		0,10
	Polystyrolhartschaum WLG 035	160	
	Dampfsperre		
	Spanplatte	19	
	Mineralwolle zwischen Holzbalken	260	
	Dampfbremse		
	Luftschicht	24	
Bodenplatte (von oben nach unten)	Gipskartonplatte	12,5	0,16
	Anhydrit Estrich	55	
	Polystyrolhartschaum WLG 035	100	
	Abdichtung	2,5	
	Beton	200	
	Polyurethan Hartschaum	120	

**Anlagentechnik**

Der Energiebedarf des Gebäudes wird mit regenerativen Quellen gedeckt. Dies erfolgt durch die Stromerzeugung mit Photovoltaik auf dem Gebäudedach und der Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonden.

Die Photovoltaik-Anlage (ca. 68 m<sup>2</sup>) wird als Aufdach-Montage ausgeführt und enthält Polykristalline Module mit einer Gesamtleistung von 9,87 kWp. Durch einen Wechselrichter wird der erzeugte Solarstrom in das öffentliche Netz eingespeist und zur Eigennutzung gebraucht.

Für die im monovalenten Betrieb laufende Sole-Wasser-Wärmepumpe wurden zwei Sondenbohrungen von 95 m ausgeführt. Durch Naturkühlung mittels Wärmeübertragung direkt an die Soleflüssigkeit, erfolgt ein zusätzlicher Energieeintrag in die Wärmequelle. Die Verteilung der Wärme erfolgt durch ein Niedertemperatur-Flächenheizsystem. Ein Pufferspeicher ausgebildet als Rücklaufreihenspeicher mit einem Volumen von 100 Litern verlängert die Wärmepumpenlaufzeit und verringert die Taktung im Teillastbetrieb. Ein Warmwasserspeicher mit einem Speichervolumen von 300 l, einer großen Wärmeübertragerfläche und Wärmedämmung sorgt für eine Warmwasserbereitung mit geringen Bereitschaftsverlusten.

Die Anordnung der Mess- und Zähleinrichtungen dient zur Erfassung der abgenommenen sowie der eingespeisten elektrischen Energie und der Erfassung der einzelnen Energieverbrauchsgruppen

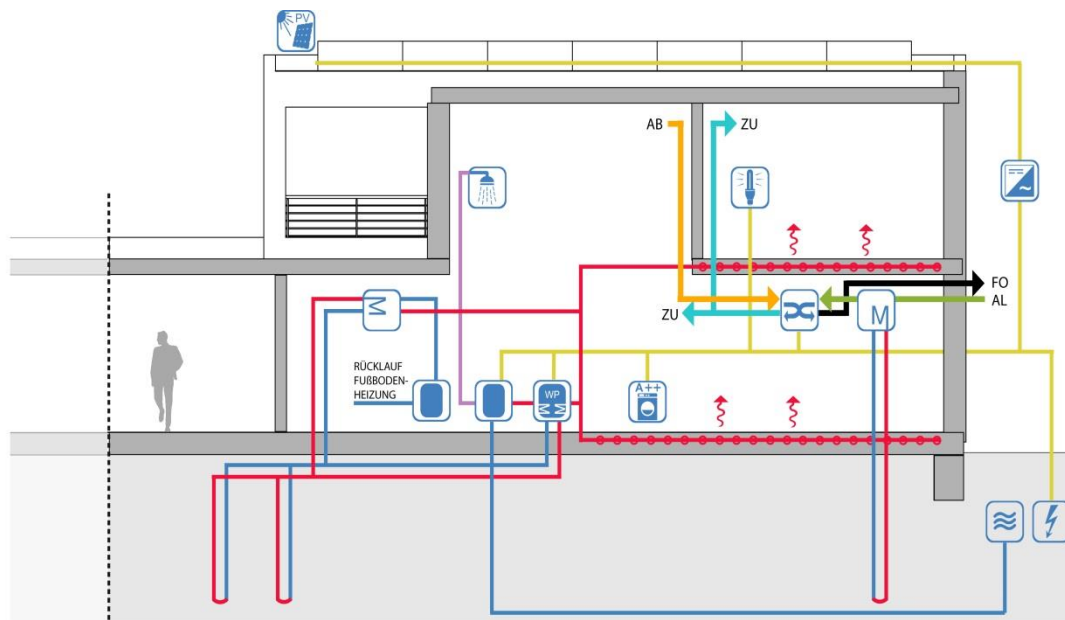
Eine hocheffiziente Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wirkungsgrad ~90%, Elektroeffizienz: 0,36Wh/m<sup>3</sup>) minimiert die Lüftungswärmeverluste. Sie ist mit einer konstanten Volumenstromregelung einem

Soleerdwärmetauscher zur Vorwärmung sowie als Vereisungsschutz im Winter und Vor-kühlung im Sommer der Außenluft durch Nutzung der Erdwärme mittels einer 50 m Sondenbohrung ausgestattet. Über die an der Außenwand liegenden Zuluft Öffnungen wird die Frischluft zu den Luftauslässe in den Aufenthaltsräumen geführt. Die Abluft Öffnungen befinden sich in den Räumen in Türnähe. Die Abluft wird dann weiter zum Lüftungsgerät transportiert.

Durch die südorientierte Glasfassade wird eine maximale Nutzung der solaren Warmegewinne erreicht. Um die Kühllast im Sommer zu minimieren ist eine witterungsgeführte Verschattungssteuerung eingebaut. Die Verschattung erfolgt über aufgesetzte Raffstores.

Durch eine verbrauchsoptimierte Steuerung (KNX-Bus-Technik) und dem Einsatz intelligenter Zähler sowie hocheffizienter Haushaltsgeräte mit dem Eco-Label A++ sowie energiesparenden Beleuchtungselementen mit LED-Technologie wird der elektrische Verbrauch minimiert.

Die gesamte Bedienung der Gebäudetechnik kann zentrale visualisiert werden und verfügt über eine Verbindung zum lokalen Netzwerk und dem Internet.



- |                            |             |                |
|----------------------------|-------------|----------------|
| Elektrogeräte              | Speicher    | Wärmepumpe     |
| Leuchten                   | Stromnetz   | Wärmetauscher  |
| Lüftung Wärmerückgewinnung | Trinkwasser | Wechselrichter |
| Photovoltaikanlage         | Warmwasser  |                |

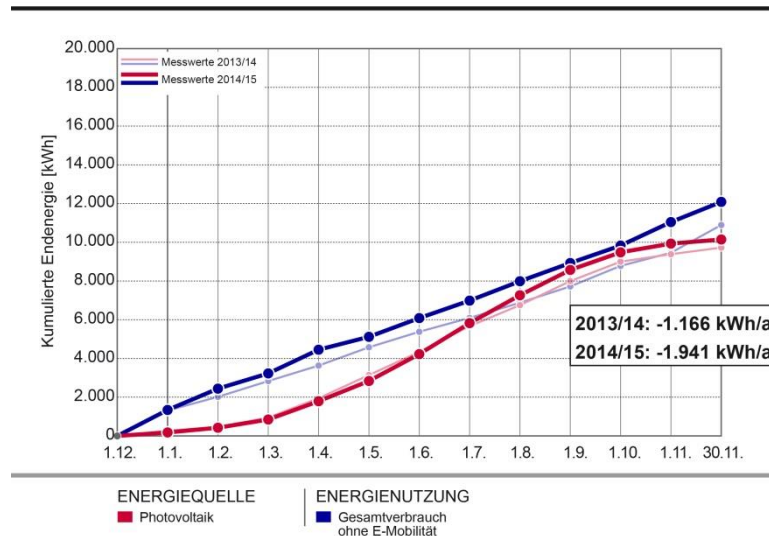
Konzeption der Haustechnik

**Energiebedarf und Deckung des Netto-Plusenergiegebäudes**

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]*		[kWh/a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]**
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser, Lüftung und Kühlung	3.238	10,98	PV-Dach <small>***) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 67,72 m<sup>2</sup></small>	10.037	148,21
Elektrische Geräte, Beleuchtung,	2.500	8,47			
Warmwasser und Heizung	2.851	9,66			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 295 m <sup>2</sup>					
Gesamt	8.589 kWh/a		Gesamt	10.037 kWh/a	

**Ergebnis des 2-jährigen Monitorings**

**KUMULIERTE ENDENERGIE**



# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Stresemannstraße 128-130  
10117 Berlin

## Ansprechpartner / Projektleitung

Dipl.-Ing. Architektin Petra Alten  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Krausenstraße 17-18  
10117 Berlin

## Stand

August 2016

## Verfasser und Gestaltung

Antje Bergmann, Hans Erhorn, Michael Geiger, Irmgard Haug  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

## Titelbild

Effizienzhaus Plus LUXHAUS als Musterhaus in der Fertighauswelt in Köln  
(Quelle: LUXHAUS GmbH)

# Wichtige Links für Forschung und Förderung

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit** – [www.bmub.de](http://www.bmub.de)

**Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung** – [www.bbr.bund.de](http://www.bbr.bund.de)

**Forschungsinitiative »Zukunft Bau«** – [www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de)

**Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Wärmetechnik** – [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

**KfW Bankengruppe** – [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

**Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)** – [www.dena.de](http://www.dena.de)