



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Effizienzhaus – Plus

VELUX LichtAktiv Haus Hamburg



	»VELUX LichtAktiv Haus Hamburg«
Standort:	21109 Hamburg, Katenweg 41
Bauherr und Ansprechpartner:	VELUX Deutschland GmbH Herr Christian Krüger

Allgemeine Daten

Baujahr:	2010
Bruttogrundfläche:	203 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	132 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen:	643 m ³
Hüllflächenfaktor AV :	0,88 m ⁻¹
Stromüberschuss:	1.539 kWh/a*

*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 9.000 km (17 kWh/100km)



Westansicht LichtAktivhaus

Projektübersicht

Ein Siedlungshaus aus den 50er-Jahren wird zum modernen, hellen Effizienzhaus Plus. Das Projekt zeichnet sich durch ein innovatives Tageslicht- und Energiekonzept sowie eine moderne offene Raumgestaltung aus. Großzügige und lichtdurchflutete Räume bieten den Bewohnern höchsten Wohnwert, wobei darauf geachtet wurde, möglichst behutsam mit dem Altbestand umzugehen. Ziel ist, CO₂-Neutralität im Betrieb zu erreichen und den gesamten Energiebedarf des Hauses durch erneuerbare Energie zu decken. Die Entwurfsplanung der Modernisierung greift somit den „Siedlergedanken“ auf: Während ursprünglich die Nahrungsautarkie der Bewohner gewährleistet sein sollte, wird nun die Energieautarkie angestrebt.

Im Rahmen eines geschlossenen Wettbewerbs erarbeiteten Architekturstudenten der TU Darmstadt zwischen Mai und August 2009 Entwürfe für die Umsetzung des deutschen VELUX Model Home 2020 Projektes.

Lage

Breitengrad:	53,29 °N
Längengrad:	10,00 °O
Höhenlage:	79 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	9,0°C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	4,5°C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY03, Hamburg

**Kosten für die Realisierung**

KG 300 und KG 400 800.000 €

Zusätzliche Informationen

Projektpartner

- Architekt: TU Darmstadt FGee, Prof. M. Hegger, Katharina Fey www.ee.architektur.tu-darmstadt.de; Ostermann Architekten www.gutzeit-ostermann.de
- Monitoring: TU Braunschweig, Institut für Gebäude- und Solartechnik – IGS, www.igs.bau.tu-bs.de
- Technische Gebäudeausrüstung: HL Technik, Prof. K. Daniels www.hl-technik.de; Prof. P. Andres PLDA www.andres-lichtplanung.de

Literatur, Quellenangaben

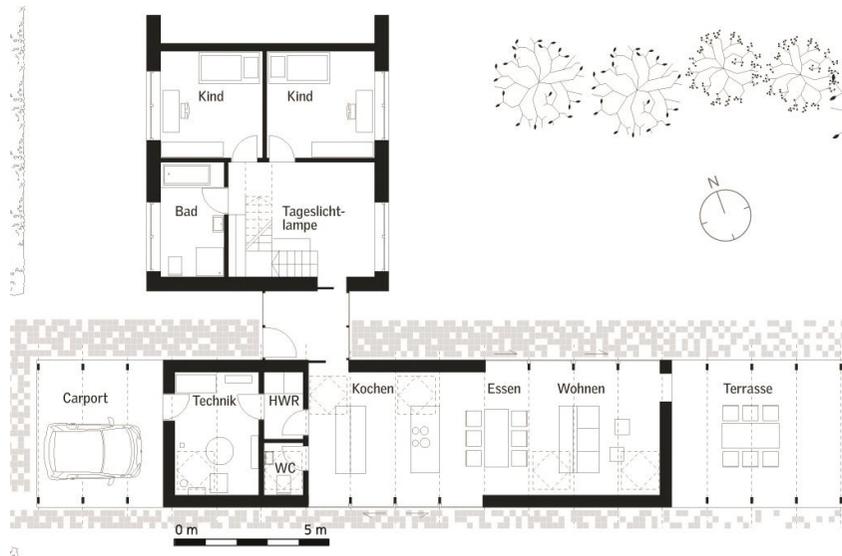
- [1] Velux Deutschland GmbH www.velux.de/lichtaktivhaus
- [2] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de

Abbildungsnachweis

- Fotos und Grundrisse Velux Deutschland GmbH / Adam Mørk
- Grafik Haustechnik Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – www.ibp.fraunhofer.de/eer

Architektur

Die Entwurfsplanung zum "LichtAktiv Haus" zeichnet sich durch ein innovatives Modernisierungskonzept aus, das höchsten Wohnwert mit optimaler Energieeffizienz verbindet. Zudem konnte im Rahmen der Umbau- und Modernisierungsarbeiten Barrierearmut im Erdgeschoss realisiert werden. Im Bestandsgebäude löst sich die geschlossene und kleinteilige Struktur auf. Ein Erweiterungsriegel ersetzt den alten Anbau und bietet Platz für Wohn- und Esszimmer, Küche und Technikraum. Ein Windfang verbindet diesen Teil des "LichtAktiv Hauses" mit dem Bestandsgebäude und dient gleichzeitig als Hauseingang und Gartenaustritt. So entstehen großzügige und lichtdurchflutete Räume, die den Bewohnern höchsten Wohnwert bieten. Neben zwei Kinderzimmern und zwei Badezimmern befindet sich auch das Schlafzimmer im Altbestand. Gleichzeitig öffnet sich das neue offene Treppenhaus mit einer Fensterfront von knapp fünf Metern Länge zum Garten hin. Diese so genannte "Tageslichtlampe" erweitert als zentraler Erschließungs- und Bibliotheksbereich den Raum bis zum Dach und sorgt so für eine optimale Versorgung mit natürlichem Licht. Insgesamt erhöht sich die Fensterfläche im LichtAktiv Haus von ursprünglich 18 auf nun 93 m².



Erdgeschoss-Grundriss



Obergeschoss-Grundriss

Bauteile

Der Neubau des Wohngebäudes besteht aus einem Komplett entkernten Bestandsgebäude (Altbau) und einer Erweiterung als Neubau in Holzrahmenkonstruktion.

Im Altbau wurde aufgrund der niedrigen Geschosshöhe und der fehlenden Unterkellerung auf der vorhandenen Betonsohle oberseitig eine Polyurethandämmung verlegt und darauf das Fußbodenheizungssystem angeordnet.

Eine 200 mm dicke mineralische Dämmung aus Steinwolle sorgt für die energetische Optimierung der Fassade.

Die Sparren des neuen Kehl balkendachs mit einer Höhe von 220 mm wurden vollständig ausgedämmt. Die Stärke der außenseitig angeordneten Holzfaserdämmstoffplatten beträgt 35 mm.

Beim Einbau der Dachfenster kam ein Eindeckrahmen zum Einsatz, der den vertieften Einbau der Fenster ermöglicht und so für eine zusätzliche Reduzierung von Wärmeverlusten in diesem Bereich sorgt. Insgesamt wurde die Fensterfläche im Bestandsgebäude verdoppelt. So versorgt nun eine Dachfensterfront von fast fünf Metern Länge den gesamten Raum des neuen offenen Treppenhauses vom Erdgeschoss bis zum Dach mit viel natürlichem Licht.

Die auf dem Dach eingesetzten hellen Faserzementplatten können dank der Zugabe von Titandioxid in den Zement gesundheitsschädliche Stickoxide mit Hilfe von Tageslicht in unschädliche Nitrate umwandeln.

Im Neubau können Holzrahmenkonstruktion sowie die Dach- und Bodenaufbauten auf U-Werte zwischen 0,12 und 0,14 W/m²K verweisen. Architektonisches Gestaltungselement und Wetterschutz zugleich sind die großflächigen Glasfassadenelemente, mit denen die Außenwände der Süd- und Nordfassade verkleidet wurden. Zugleich gewährleisten vom Boden bis zu Decke reichende Fenster und großflächige Dachfenster ein optimales Zusammenspiel zwischen Belichtung, passiven, solaren Wärme gewinnen und sommerlichem Wärmeschutz. Die Giebelseiten bleiben weitgehend geschlossen.

Dank des Einbaus von Solarkollektoren entsteht auf dem Erweiterungsbau ein regelrechtes „Energiedach“. Dabei kommen eine solarthermische Anlage mit 19,8 m² sowie eine Photovoltaik-Anlage mit 75 m² (8,8 kWp) zum Einsatz.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand (von innen nach außen)	Altbau		0,17
	Putzmörtel	10	
	Mauerwerk KS-Stein 1800	240	
	Expandiertes Polystyrolschaum EPS 035	200	
	Putzmörtel	10	
	Neubau		0,13
	Gipskartonplatte	12,5	
	Mineralwolle 035	40	
	OSB-Platte	18	
	Mineralwolle 035	200	
	Dämmplatte druckfest	80	
Luftschicht	30		
Glas	5		
Fenster	Altbau: Fassadenprofile mit 2-fach Wärmeschutz-Isolierverglasung g=0,49-0,60		1,2
	Neubau: Fenster mit Dreifachverglasung g=0,45-0,50		1,0 - 1,5
Dach (von oben nach unten)	Altbau		0,14
	Dachbedeckung und Unterspannbahn		
	Holzfaserdämmstoff	140	
	Bitumenbahn auf Konstruktionsholz	24	
	Holzfaserdämmstoff	120	
	Gipskartonplatten	12,5	
	Neubau		0,12
	Dachbedeckung und Unterspannbahn		
	Holzfaserdämmstoff	30	
	Bitumenbahn auf Konstruktionsholz	12	
	Holzfaserdämmstoff	240	
Dampfbremse	0,23		
OSB-Platte	24		
Gipskartonplatte	12,5		
Bodenkonstruktion (von oben nach unten)	Altbau		0,31 - 0,41
	Parkett		
	Zementestrich	35	
	PUR Fußboden-Dämmplatte	70	
	Stahlbeton	100	
	Neubau		0,12
	Zementestrich	75	
	Schaumglas	121	
	Stahlbeton	250	
	Extrudierter Polystyrolschaum XPS 035	180	

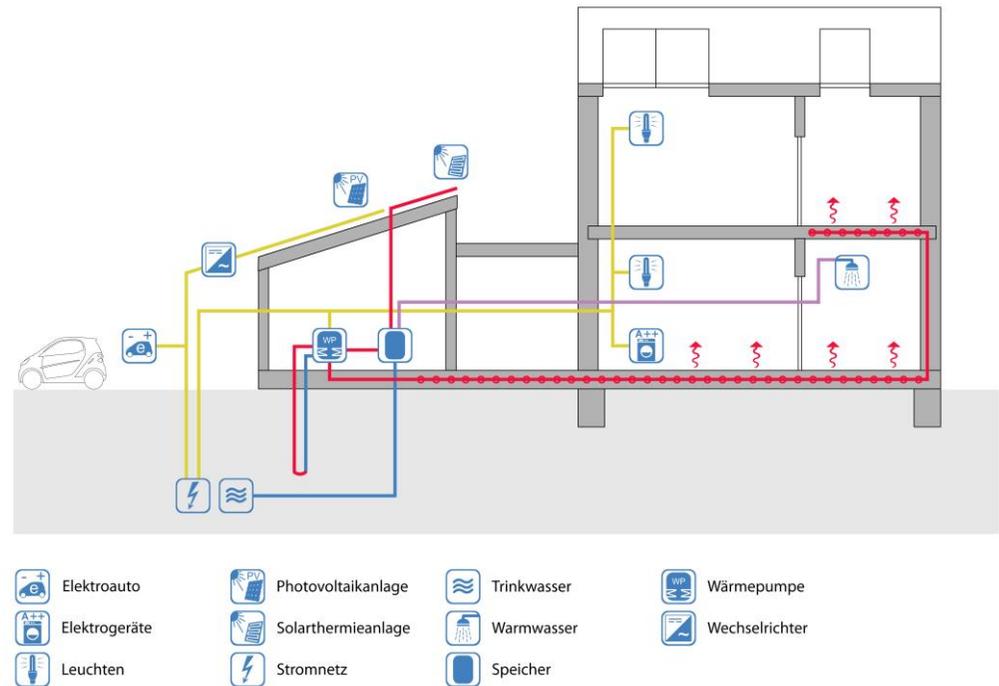
Anlagentechnik

Das LichtAktiv Haus kann CO₂-Neutralität im Betrieb erreichen. Dies ist umso bemerkenswerter, da nicht auf ein Wärmerückgewinnungssystem oder eine mechanische Lüftungsanlage zurückgegriffen wird. Deren nachträgliche Installation ist im Rahmen von Modernisierungen oft nicht wirtschaftlich und in der Regel sehr aufwendig.

In der aus energetischen Gründen luftdichten Bausubstanz des LichtAktiv Hauses gewährleisten automatische Dachfenster den notwendigen Mindestluftwechsel.

Diese natürliche Lüftung stellt gerade bei Modernisierungen eine sehr gute Alternative dar, da keine Lüftungsschächte verlegt werden müssen. Bei der Modell-Modernisierung von VELUX öffnet und schließt ein System die Fenster je nach Temperatur, CO₂-Konzentration, VOC und Luftfeuchtigkeit im Gebäude automatisch so, dass ein angenehmes und gesundes Raumklima gewährleistet ist. Der Luftwechsel erfolgt dabei durch die Kräfte der Natur: Der Winddruck auf das Gebäude und der Temperaturunterschied zwischen innen und außen gewährleisten bei geöffneten Fenstern die Belüftung. Besonders effektiv ist die Frischluftzufuhr, wenn sich synchron mehrere Fassaden- und Dachfenster öffnen. Durch die unterschiedliche Höhe der Fenster im LichtAktiv Haus verstärkt sich der Effekt des Temperaturunterschiedes und der so genannte Kamineffekt kommt zum Tragen. Dieser nutzt die Tatsache, dass verbrauchte Luft nach oben steigt. Diese zieht durch das Dachfenster ab, während unten automatisch kühlere, frische Luft nachströmt. Dadurch wirkt das gesamte System von Rollläden, Sonnenschutzelementen und Fenstern wie eine natürliche Klimaanlage und sichert ein gesundes und behagliches Raumklima.

Eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit 2 Erdsonden mit einer Tiefe von jeweils 50 m in Kombination mit der Solarthermieanlage sorgt für die Erwärmung des Heiz- und Trinkwarmwassers. Überschüssige Solarenergie wird im Sommer zur Regeneration des Erdreichs genutzt. Die Wärmeübertragung in den Räumen erfolgt über Flächenheizungen in Wand und Fußboden. Durch den Einsatz dieser effizienten Technik sind die Erträge der Photovoltaikanlage mehr als ausreichend, um den Gesamtstrombedarf des Gebäudes, das heißt sowohl der Anlagentechnik inklusive Wärmepumpe als auch den Haushaltstrombedarf zu decken.



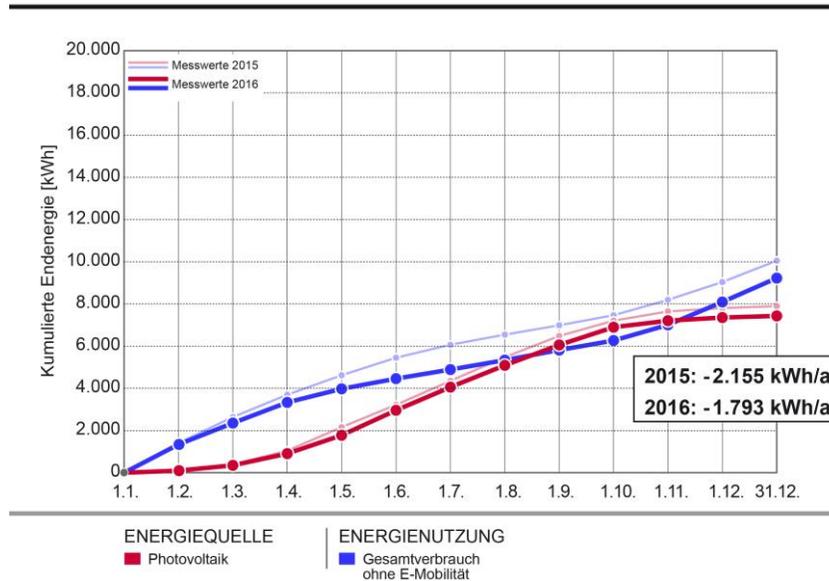
Konzeption der Haustechnik

Energiebedarf und Deckung des Effizienzhauses Plus

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag [kWh/a]	
	[kWh/a]	[kWh/m²a]*		[kWh/a]	[kWh/m²a]**
E-Mobilität	-	-	PV-Dach	7211	96,1
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser	363	2,11	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 75m²		
Elektrische Geräte Beleuchtung	2.500	14,53			
Warmwasser Heizung	2.809	16,33			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 172m²					
Gesamt	5.672 kWh/a		Gesamt	7.211 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

Januar 2017

Verfasser und Gestaltung

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

Titelbild

VELUX LichtAktiv Haus, Hamburg-Wilhelmsburg,
(Quelle: Velux Deutschland GmbH / Adam Mørk)

Wichtige Links für Forschung und Förderung

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit – www.bmub.de

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung – www.bbr.bund.de

Forschungsinitiative »Zukunft Bau« – www.forschungsinitiative.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – www.ibp.fraunhofer.de/eer

KfW Bankengruppe – www.kfw.de

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) – www.dena.de