



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Effizienzhaus – Plus

Pfuhler-Straße 4 + 6



»Effizienzhaus-Plus«	
Standort:	Pfuhler-Straße 4 + 6, Neu-Ulm
Bauherr:	NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm GmbH, Schützenstraße 32, 89231 Neu-Ulm
Ansprechpartner:	Herr Ozwirk, NUWOG Wohnungsgesellschaft

Allgemeine Daten

Baujahr:	1938 / 2016
Bruttogrundfläche:	1.380 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	600 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen:	2458 m ³
Hüllflächenfaktor <i>AV</i> :	0,47 m ⁻¹
Stromüberschuss:	8.824 kWh/a*

*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 52.000 km (17 kWh/100km)



Effizienzhaus Plus vorgefertigte Fassaden- und Dachelemente

Projektübersicht

Im Zuge des Wettbewerbs Effizienzhaus Plus im Altbau wurde die Modernisierung der 1938 erstellten Gebäude Pfuhler Straße 4 und 6 durchgeführt. Die Gebäude sind Mittelhäuser einer Reihenbebauung. Das Endhaus Pfuhler Straße 8 war nicht Bestandteil des Wettbewerbs, wurde aber im Zuge der energetischen Sanierung durch die Wohnungsgesellschaft NUWOG in den KfW Effizienzhaus 55 Standard übergeführt. Durch geeignete planerische und bauliche Maßnahmen wurde in dem Altbau eine enorme Verbesserung der Energieeffizienz bei gleichzeitiger deutlicher Erhöhung des Wohnkomforts erreicht. Dazu erhielt das bestehende Gebäude unter anderem im Inneren neue Bäder und durch vergrößerte Fenster mehr Tageslicht. Die Haustechnik wurde in die Außenhülle integriert, hierfür wurde ein hoch wärmedämmendes Fassadensystem in Holzbauweise mit allen erforderlichen Leitungskomponenten auf die bestehende Außenwand montiert.

Lage

Breitengrad:	48,24 °N
Längengrad:	10,01 °O
Höhenlage:	469 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	9,4 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	4,4 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 13, Mühldorf/Inn

**Kosten für die Realisierung**

Kostengruppe 300: 893.000 €

Kostengruppe 400: 543.000 €

Zusätzliche Informationen

Projektpartner

- Architekt: Werner Sobek Stuttgart, www.wernersobek.de
- Monitoring: RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen E3D, www.e3d.rwth-aachen.de
- Technische Gebäudeausrüstung: Werner Sobek Stuttgart, www.wernersobek.de

Abbildungsnachweis

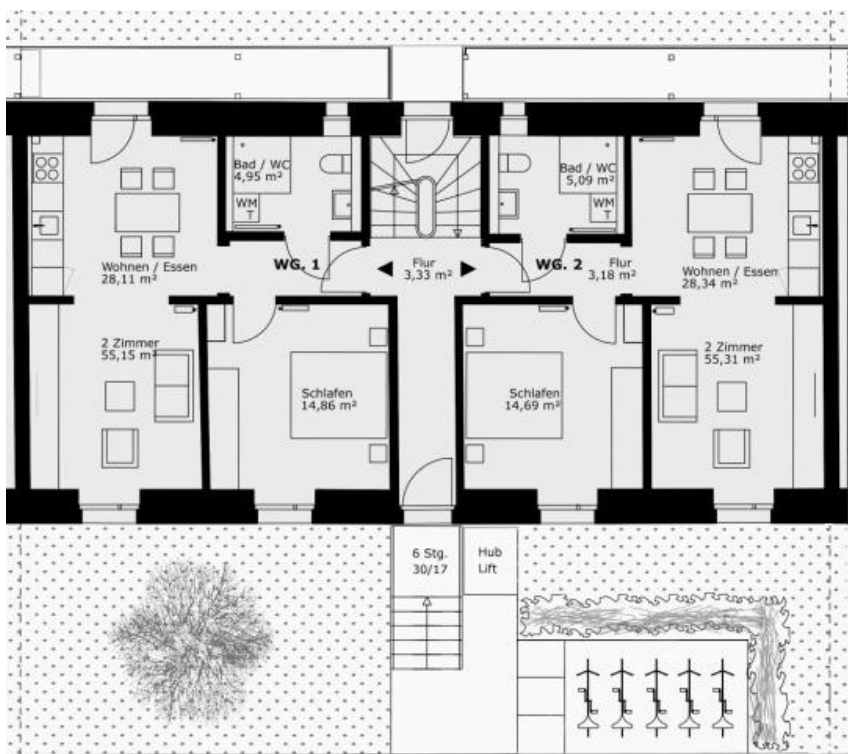
- Visualisierungen, Fotos, Grundrisse und Schnitte: Werner Sobek
- Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – www.ibp.fraunhofer.de/eer

Architektur

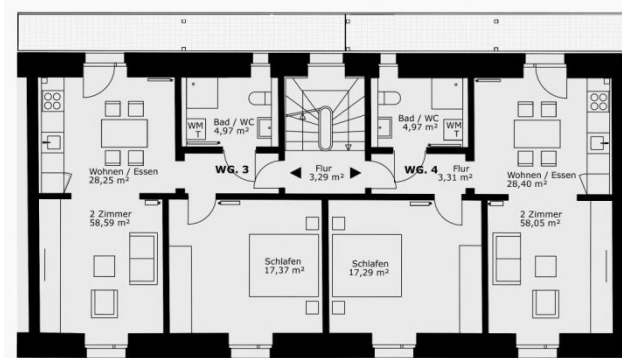
Die Häuser beherbergen insgesamt 10 Wohnungen mit 1 und 2 Zimmern. Die Grundrissgestaltung bietet großzügige, nutzungsneutrale Räume und damit eine langfristige Flexibilität. Jeder Wohnung wird ein qualitätsvoller Außenraum zugeordnet.

Die Erdgeschoss und Obergeschoss Wohnungen sind als Zweizimmerwohnungen ausgebildet. Der Wohnbereich und das Schlafzimmer sind zur Straße nach Süden orientiert. Der Essbereich mit offener Küche und das Bad liegen von der Straße abgewandt, nach Norden zum Garten.

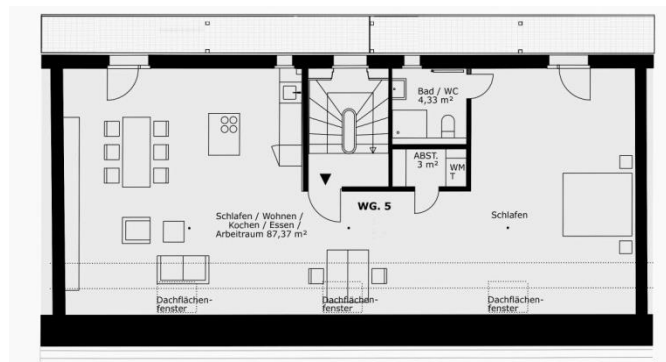
Im bisher nur als Abstellfläche genutzten Dachgeschoss wird neuer, zusätzlicher Wohnraum geschaffen und ein großzügiges Studioapartment angeboten. Südseitig wird es durch Dachflächenfenster belichtet, nordseitig schafft eine durchgängige Gaube Raum und bietet einen komfortablen Bezug zu einem geschützten, gut nutzbaren Außenraum. Wirklich nachhaltig nutzbar bleiben die Gebäude, wenn ein zeitgemäßes, langfristiges Wohnen gesichert ist. Die EG Wohnungen sind so gestaltet, dass auch in der Mobilität eingeschränkte Menschen zu ihr Zugang ohne weitere Hilfsmittel und in ihr die notwendige Bewegungsfreiheit haben. Für den Bedarfsfall ist der Einbau eines Plattformliftes vorbereitet. Die großzügigen, bodentiefen Fenster bieten viel Ausblick nach Süden und in den Garten, und belichten die einzelnen Räume wie auch die Wohnungen insgesamt optimal. Der außenliegende Sonnenschutz ist stufenlos verstellbar und hat eine Lichtlenkfunktion.



Erdgeschoss Grundriss



Obergeschoss Grundriss



Dachgeschoss Grundriss

Bauteile

Eine teilweise vorgefertigte äußere Hülle im Wand- und Dachbereich umschließt das Gebäude.

Dabei wurde die Fassade, bestehend aus Stegträgern mit innenliegenden Versorgungsleitungen, Regenfallrohren und mineralischer Wärmedämmschicht, auf die vorhandene massive Wand montiert. Der U-Wert der Konstruktion beträgt 0,10 W/m²K.

Die Fenster wurden als Passivhaus-Fenster mit Dreifachverglasung ausgebildet. Der U-Wert liegt bei 0,71 W/m²K.

Die Dachelemente, bestehend aus Stegträgern mit zwischenliegender mineralischer Dämmschicht, unterseitiger Luftdichtheitsebene und Gipskartonplattenbekleidung mit Installationsebene wurden auf einen bauseits gemauerten Drempel gesetzt. Oberseitig wurden sie mit der Unterkonstruktion für die PV-Anlage auf einer Folienabdichtung versehen. Der U-Wert des Daches beträgt 0,10 W/m²K.

Die Decke zum Keller wurde in ihrem Bestand beibehalten und unterseitig mit einer Dämmschicht versehen. Der U-Wert der Decke zum unbeheizten Keller beträgt U = 0,16 W/m²K

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand (von innen nach außen)	Bestandsmauerwerk	300	0,10
	Bestehender Außenputz luftdicht verspachtelt und gestrichen	20	
	Mineralfaserdämmung zwischen Stegträgern	300	
	Holzfaserverplatte	60	
	Mineralischer Außenputz	3	
Fenster	Fensterrahmen mit Dreifachverglasung	-	0,71
Dach (von oben nach unten)	PV Module hinterlüftet	40	0,10
	PV Unterkonstruktion	140	
	Dachabdichtungsbahn	3	
	OSB-Platte	15	
	Lattung	24	
	DWD Platte	16	
	Wärmedämmschicht aus Mineralwolle WLG 040 zwischen Stegträgern	400	
	OSB Platte	15	
	Lattung	24	
Gipskartonplatte	12,5		
Decke über Keller (von oben nach unten)	Bodenbelag Bestand	20	0,16
	Stahlbetondecke Bestand	200	
	Ausgleichsschicht	1-2	
	Wärmedämmung aus Mineralwolle WLG 035	220	

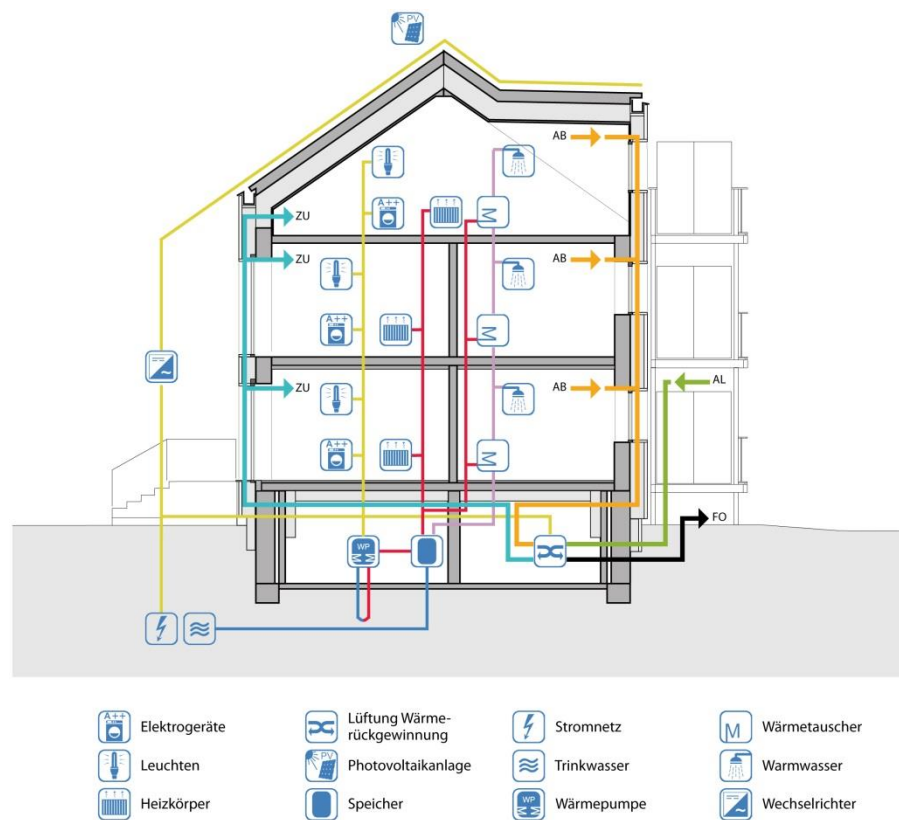
Anlagentechnik

Die minimierte Gebäudetechnik mit Wärmepumpe, Warmwasserspeicher und Lüftungsanlage wird im Untergeschoss angeordnet, da hier ausreichend Platz vorhanden und die Anlage für Wartungszwecke einfach zugänglich ist. Alle Leitungen können im Keller sichtbar horizontal verlegt werden, so dass in den Fassaden nur kurze vertikale Steigleitungen zu den einzelnen Wohnungen nötig sind.

Die Wärmebereitstellung des Gebäudes für die Heizung und das Warmwasser erfolgt über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe. Die Verteilung der Heizwärme erfolgt konventionell über Röhrenradiatoren. Durch den geringen Heizbedarf ist eine Erdsondenbohrung im Garten ausreichend. Die Erdsonde kann als Frostschutz für den Wärmetauscher eingesetzt werden. Die Wärmepumpe versorgt einen 1000 l Kombi-Speicher, der die Versorgung von Heizung und Warmwasserbedarf sicherstellt. In jeder Wohnung ist zur Anhebung der Temperatur des Trinkwassers und zur Vorbeugung der Legionellenbildung eine Frischwasserstation installiert.

Eine hocheffiziente Be- und Entlüftungsanlage mit 80 % WRG versorgt die fünf Wohnungen jedes Gebäudeabschnittes. Die Außenluft wird zentral im Bereich der Balkone im EG, an der Nordfassade auf der Gartenseite, angesaugt und direkt in den Keller geführt. Zuluft und Abluft werden im Keller horizontal verlegt, um über vertikale Kanäle in der vorgehängten Fassade direkt zu den jeweiligen Räumen zu führen. Dadurch wird eine Kanalführung in den niedrigen Wohnungen mit geringer Raumhöhe vermieden und die Fassadenkonstruktion um die vertikalen Lüftungskanäle erweitert. Jede Wohnung wird mit einem eigenen Kanalsystem versorgt, um Telefonie- oder Brandschutzprobleme zu vermeiden. Wohn- und Schlafräume werden mit Zuluft versorgt, in Küche, Bad, WC wird die Abluft abgesaugt. Durch eine Kaskadenlüftung lässt sich der notwendige Luftwechsel auf ein hygienisch bedingtes Minimum von 30 m³ pro Person reduzieren, indem die Zuluft vom Schlafzimmer über das Wohnzimmer über den Flur in die Küche oder ins Bad geleitet wird. Die stromsparende Lüftungsanlage kann jederzeit über individuelle Fensterlüftung ergänzt werden.

Süddach und Flachdach werden mit monokristallinen PV-Modulen auf einer Fläche von 214 m² belegt und haben eine Leistung von 33,5 kW_{peak}. Die Module sind hinterlüftet und auf einer Metall- Unterkonstruktion über dem Foliendach verschraubt.



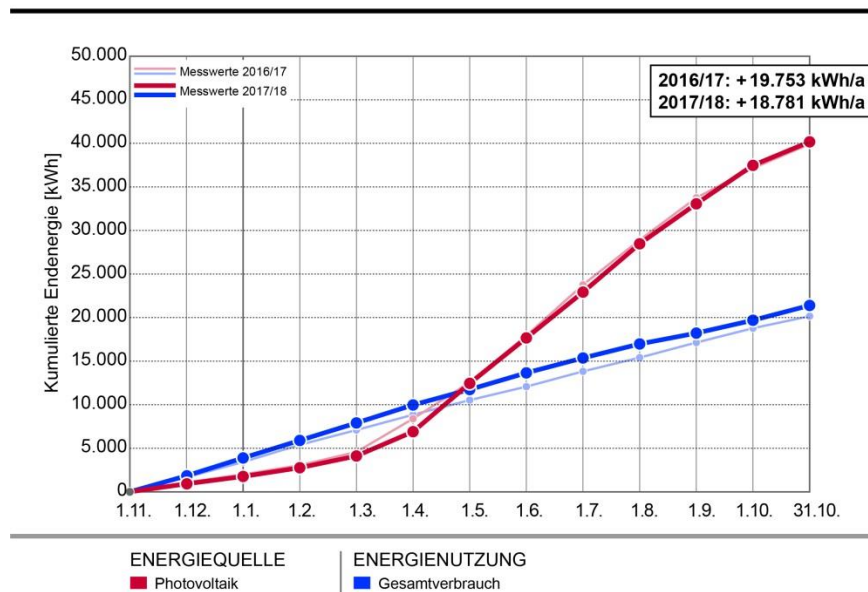
Konzeption der Haustechnik

Energiebedarf und Deckung des Effizienzhauses Plus Pfuher Straße 4 + 6

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag [kWh/a]	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*		[kWh/a]	[kWh/(m²a)**]
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser	4.212	5,35	PV-Dach	32.837	153,44
Elektrische Geräte Beleuchtung	13.120	16,67			
Warmwasser Heizung	6.681	8,49	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 214 m²		
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 787 m²					
Gesamt	24.013 kWh/a		Gesamt	32.837 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

November 2018

Verfasser und Gestaltung

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

Titelbild

Effizienzhaus-Plus ,Pfuher-Straße 4+6, Neu-Ulm
(Quelle: Zoey Braun, Stuttgart)

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