



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



# Effizienzhaus – Plus

## Pfuhler-Straße 12 + 14



»Effizienzhaus-Plus«	
Standort:	Pfuher-Straße 12 + 14, Neu-Ulm
Bauherr:	NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm, Schützenstraße 32, 89231 Neu-Ulm
Ansprechpartner:	Herr Ozwirk, NUWOG Wohnungsgesellschaft

**Allgemeine Daten**

Baujahr:	1938 / 2015
Bruttogrundfläche:	696 m <sup>2</sup>
Beheizte Nettogrundfläche:	678 m <sup>2</sup>
Beheiztes Gebäudevolumen:	1816 m <sup>3</sup>
Hüllflächenfaktor <i>AV</i> :	0,67 m <sup>-1</sup>
Stromüberschuss:	2.022 kWh/a*

\*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 12.000 km (17 kWh/100km)



Effizienzhaus Plus, Innenraum

**Projektübersicht**

Im Zuge des Wettbewerbs Effizienzhaus Plus im Altbau wurde die Modernisierung der 1938 erstellten Mittelhäuser in Reihenbebauung in der Pfuher Straße 12 und 14 durchgeführt. Das Endhaus Pfuher Straße 10 war nicht Bestandteil des Wettbewerbs, wurde aber im Zuge der energetischen Sanierung durch die Wohnungsgesellschaft NUWOG ebenfalls in den Effizienzhaus Plus Standard überführt. Bei der Sanierung stand die behutsame bauliche Umsetzung zur Erreichung des Effizienzhaus Plus Standards im Vordergrund. Eine sorgfältige Tageslichtplanung für das Wohngebäude und der Einsatz von Materialien, mit vorbildlicher Ökobilanzierung sind Bestandteil des Gesamtkonzepts.

Das Projekt zeigt, dass modernisierte Gebäude im Bestand auf dem Niveau von Effizienzhäusern Plus möglich sind und als Energielieferant in Netzwerke der Quartiersversorgung und auch der Elektromobilität eingebunden werden können.

**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: 797.000 €

Kostengruppe 400: 519.000 €

**Zusätzliche Informationen**

Projektpartner

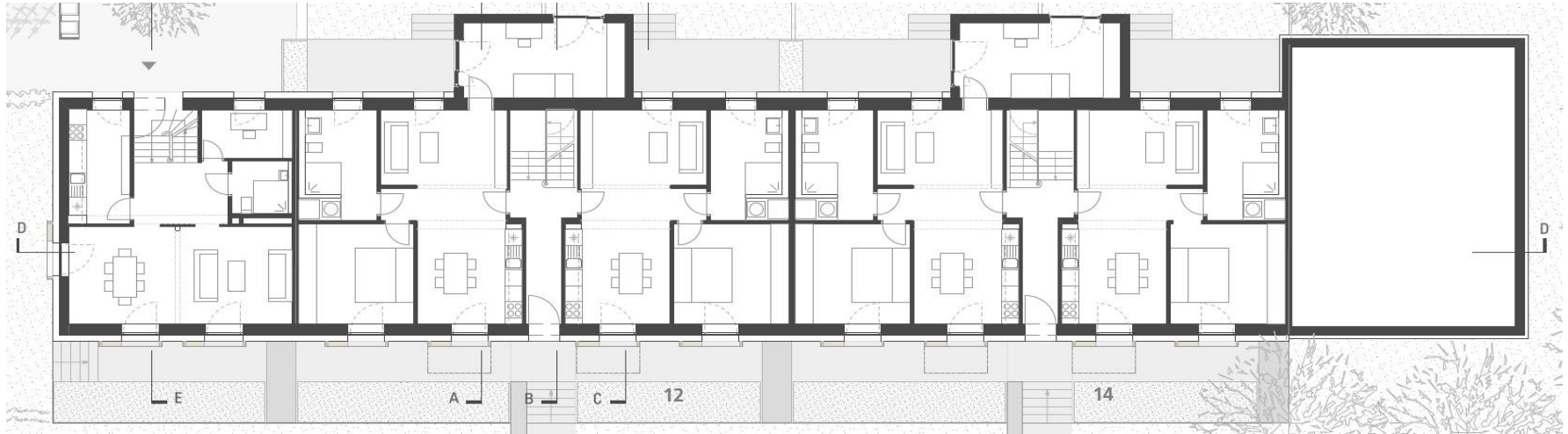
- Architekt: o5 architekten bda - raabhafke lang, [www.o5-architekten.de](http://www.o5-architekten.de)
- Monitoring: RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen E3D, [www.e3d.rwth-aachen.de](http://www.e3d.rwth-aachen.de)
- Energieplanung: ina Planungsgesellschaft mbH, [www.ina-darmstadt.de](http://www.ina-darmstadt.de)
- Technische Gebäudeausrüstung: EGS-planStuttgart, [www.egs-plan.de](http://www.egs-plan.de)

Abbildungsnachweis

- Fotos, Grundrisse, Schnitte und Ansichten: o5 architekten bda - raab hafke lang
- Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – [www.ibp.fraunhofer.de/eeer](http://www.ibp.fraunhofer.de/eeer)

**Architektur**

Der behutsame Umgang mit dem Bestand stand im Vordergrund des gesamten Planungskonzepts. Daher sollte der Charakter der Zeilenbebauung weitestgehend erhalten bleiben. Traufkantenhöhen und Dachneigungen wurden nicht verändert. Die Hauptschließung der Gebäude erfolgt von der Südseite. Durch Umbaumaßnahmen der inneren Struktur wurden die Küchen- und Wohnbereiche zusammengelegt. Zusammen mit den bodentiefen Fenstern wird hierdurch eine Steigerung der Wohnqualität bei vergleichsweise geringem Eingriff in den Bestand erreicht. Durch den über diesen Gemeinschaftsraum erschlossenen neuen Anbau auf der Nordseite entsteht ein Wohnungsmix unterschiedlicher Wohnungsgrößen, von einer 2 bis 4 Zimmer-Wohnung. Die Wohnungen im Obergeschoss werden als Maisonetten ausgebildet und öffnen sich in den Wohnbereichen bis unter das Satteldach.



Erdgeschoss-Grundriss



Obergeschoss-Grundriss

**Bauteile**

Die Materialwahl erfolgte unter Berücksichtigung der vorhandenen Bauteile, der Umweltwirkungen bei Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung (Ökobilanz), sowie möglichst gleichen Entsorgungswegen am Ende des Lebenszyklus.

Die Transmissionswärmeverluste des Gebäudes werden durch die geringen U- Werte der Gebäudehülle sowie einer wärmebrückenreduzierten Konstruktion minimiert.

Das bestehende Dachtragwerk wurde zimmermannsmäßig verstärkt und mit einer 24 cm starken Dämmschicht versehen. Damit verfügt die Dachkonstruktion über einen U-Wert von 0,16 W/m²K.

Die massive Wandkonstruktion des Bestandsgebäudes erhielt ein 20 cm dickes Wärmedämmverbundsystem mit einer Porenbetondämmung. Die Konstruktion erreicht einen U-Wert von 0,20 W/m²K.

Die jetzt bodentiefen Fenster sind mit einer Dreifach-Isolierverglasung versehen und erreichen einen U<sub>w</sub>-Wert von 0,75 bis 0,78 W/m²K.

Die Decke über dem unbeheizten Keller wurde im Bestand beibehalten und unterseitig mit einer 15 cm starken Dämmschicht versehen. Der U-Wert der Konstruktion beträgt 0,18 W/m²K.

Die Bodenkonstruktion, die tragenden Außenwände sowie die Decken- und Dachkonstruktion der neu angebauten Bereiche an der Nordseite sind in Holztafelbauweise ausgeführt.

An der Südseite des Gebäudes ist ein außenliegender Sonnenschutz aus Holz-Schiebeelementen angebracht, die manuell gesteuert werden können.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand (von innen nach außen)	Putzmörtel aus Kalkgips	15	0,20
	Mauerziegel	240	
	Porenbeton	200	
	Putzmörtel aus Kalkzement	10	
Fenster	Fensterrahmen mit Dreifachverglasung	-	0,75 – 0,78
Dach (von oben nach unten)	PV Module auf Trapezblech bzw. Dachstein	35	0,16
	Traglattung	60/50	
	Konterlattung	60/40	
	Abdichtung	-	
	Holzweichfaserplatte	40	
	Sparrenverstärkung mit Zwischensparrendämmung WLG 032	120	
	Bestandsparren mit Zwischensparrendämmung WLG 032	120	
	Dampfbremse	-	
	Unterkonstruktion	27	
Gipskartonplatte	12,5		
Decke über Keller (von oben nach unten)	Holzdielen (Bestand)	25	0,18
	Schüttung (Bestand)	30	
	Zementestrich (Bestand)	50	
	HEA Träger		
	Fertigbetonelemente (Bestand)	120	
	Putz (Bestand)	10	
	Mineralwolle WLG 045	150	

### Anlagentechnik

Die Wärmebereitstellung für die Heizung erfolgt über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, die als Umweltwärmequelle das Erdreich mittels Helix-Sonden verwendet. Die Verteilung wird über vertikale Leitungsstränge an der Fassade, die Übergabe über Niedertemperaturheizkörper (max. 45°C), die ebenfalls an den Außenwänden angeordnet sind durchgeführt. Zur zentralen Speicherung von Heizwärme sind vier 700 l Speicher aufgestellt.

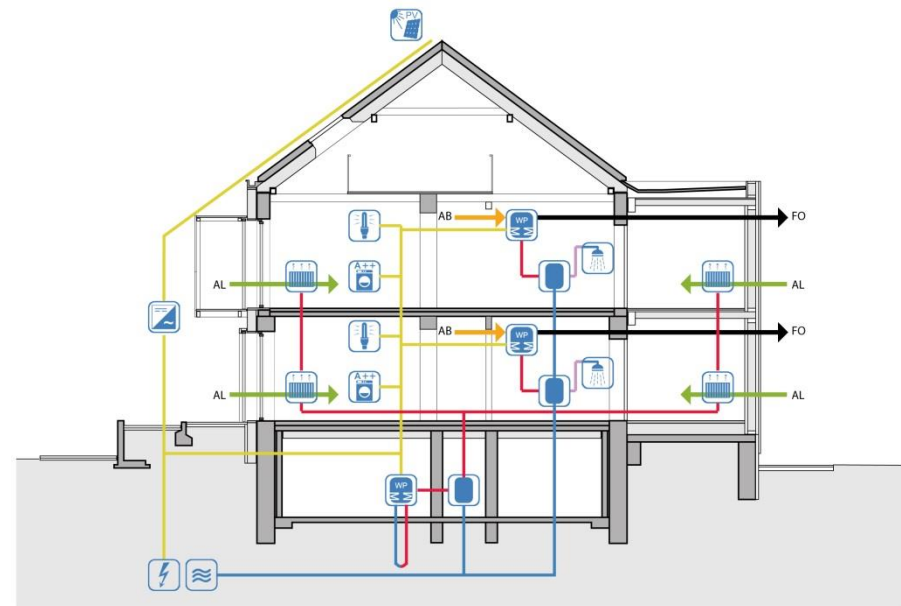
Die dezentrale Warmwasserbereitung erfolgt wohnungsweise über Abluftwärmepumpen in den Bädern. Diese nutzen als Wärmequelle die warme Raumluft, welche von den Geräten wohnungszentral abgesaugt wird und über definierte Zuluftöffnungen in den Fassaden nachströmt. Die Zuluftöffnungen sind jeweils hinter den Niedertemperaturheizkörpern angeordnet, um die Zuluft vorkonditionieren zu können.

Die Energieerzeugung erfolgt über eine dachintegrierte Photovoltaikanlage mit monokristallinen Modulen mit einer Größe von 161,60 m<sup>2</sup> und einer Leistung von 24,93 kW<sub>peak</sub>. Die dezentralen Wärmepumpen sind mit einem vergrößertem Speicher (200 l bis 300 l) für die dezentrale Warmwasserbereitung ausgestattet.

Durch die größeren Speicherkapazitäten müssen die Wärmepumpen nur betrieben werden, wenn auch PV-Strom aus der Eigenproduktion bereit steht. Sowohl für die Heizwärme- als auch für die Warmwasserbereitung können somit deutlich erhöhte Eigennutzungsgrade erreicht werden.

Die verwendete Abluftwärmepumpe zur Warmwasserbereitung funktioniert als dezentrale Abluftanlage für die jeweilige Wohnung. Die Komfortsteigerung und verbesserte Innenraumlufthygiene einer Lüftungsanlage wird somit quasi kostenlos von der Warmwasserbereitung erzeugt. Durch die Integration der Abluftanlage in die Warmwasserbereitung kann auf Zu- und Abluftleitungen im Gebäude weitgehend verzichtet werden.

Ein monitorgestütztes System zur Darstellung des Energieverbrauchs wurde an die besonderen Anforderungen in einer vermieteten Wohnung angepasst. Durch die Nutzung der ohnehin im Monitoring erfassten Daten und weniger weiterer Sensoren, sowie eine einfache Darstellung der Ergebnisse ist eine robuste und preisgünstige Lösung für den Einsatz im Mietwohnungsbau gefunden worden (z.B. Nutzung eines Web-Interfaces anstatt eines Monitors in der Wohnung).



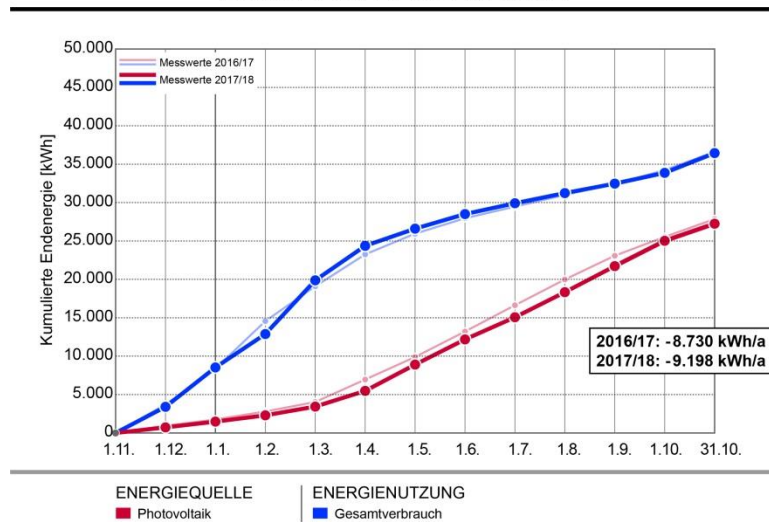
Konzeption der Haustechnik

**Energiebedarf und Deckung des Effizienzhauses Plus Pfuher Straße 12 + 14**

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*		[kWh/a]	[kWh/(m²a)]**
Hilfsenergie für Heizung, Warmwasser und Lüftung	3.618	4,74	PV-Dach	26.494	163,95
Elektrische Geräte Beleuchtung	11.920	15,60	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 161,6 m²		
Warmwasser Heizung	8.934	11,69			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 764 m²					
Gesamt	24.472 kWh/a		Gesamt	26.494 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 10-14, Neu-Ulm  
(Quelle: Eibe Sönnecken Außenaufnahme, o5 architekten bda – raab hafke lang Bestandsfoto.)

# 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 Energieeffizienz und Raumklima –** [www.ibp.fraunhofer.de/eer](http://www.ibp.fraunhofer.de/eer)

**KfW Bankengruppe –**

[www.kfw.de](http://www.kfw.de)

**Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) –**

[www.dena.de](http://www.dena.de)