



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



# Effizienzhaus – Plus

## Licht + Luft, Tübingen



»Effizienzhaus Plus Licht + Luft, Tübingen«	
Standort:	72074 Tübingen, Nürtinger Straße
Bauherr:	Baugemeinschaft „Licht + Luft“ GbR, Stauffenbergstrasse 68, 72074 Tübingen
Ansprechpartner:	Michael Buß, Nürtinger Straße 32, 72074 Tübingen

### Allgemeine Daten

Baujahr:	2013
Bruttogrundfläche:	1049 m <sup>2</sup>
Beheizte Nettogrundfläche:	891 m <sup>2</sup>
Beheiztes Gebäudevolumen:	3838 m <sup>3</sup>
Hüllflächenfaktor <i>AV</i> :	0,38 m <sup>-1</sup>
Stromüberschuss:	0 kWh/a*

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



Ansicht Effizienzhauses Plus Licht + Luft

### Projektübersicht

Im Tübinger Stadtteil Lustnau erstellte die Baugemeinschaft „Licht + Luft“ auf dem Gelände der „Alten Weberei“ ein Mehrfamilienhaus mit neun Wohneinheit. Die Wohnungseigentümergeinschaft beabsichtigt den Effizienzhaus Plus Standard zu realisieren. Das Wohnkonzept beinhaltet einen Anschluss an das biomassebefeuerte Nahwärmenetz der Stadtwerke Tübingen. Das Konzept integriert Photovoltaik, Elektromobilität und einen elektrischen Energiespeicher. Somit soll der Eigennutzungsanteil der lokalen regenerativen Stromerzeugung maximiert werden. Die eingesetzte Ladetechnik soll die Möglichkeit bieten den Strombedarf der Nutzer im Haushalt und für Mobilität mit der Erzeugung optimal zu regeln.

**Lage**

Breitengrad:	48,31 °N
Längengrad:	9,3 °O
Höhenlage:	341 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	8,7 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	3,7 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 12, Mannheim

**Kosten für die Realisierung**

KG 300 noch nicht dokumentiert  
KG 400 noch nicht dokumentiert

**Zusätzliche Informationen**

Projektpartner

- Architekt: Architekt Wamsler, Weinsteig 2,88677 Markdorf
- Monitoring: Hochschule für Technik – Stuttgart, Schellingstrasse 24, 70174 Stuttgart
- Technische Gebäudeausrüstung: Transplan, Curierstraße 2, 70563 Stuttgart und Ingenieurbüro Fischer, Tübingen

Literatur, Quellenangaben

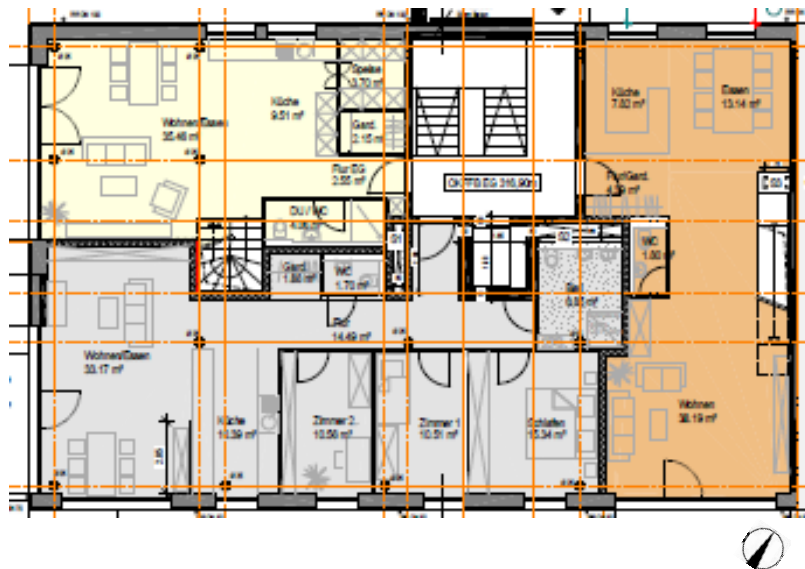
[1] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

Abbildungsnachweis

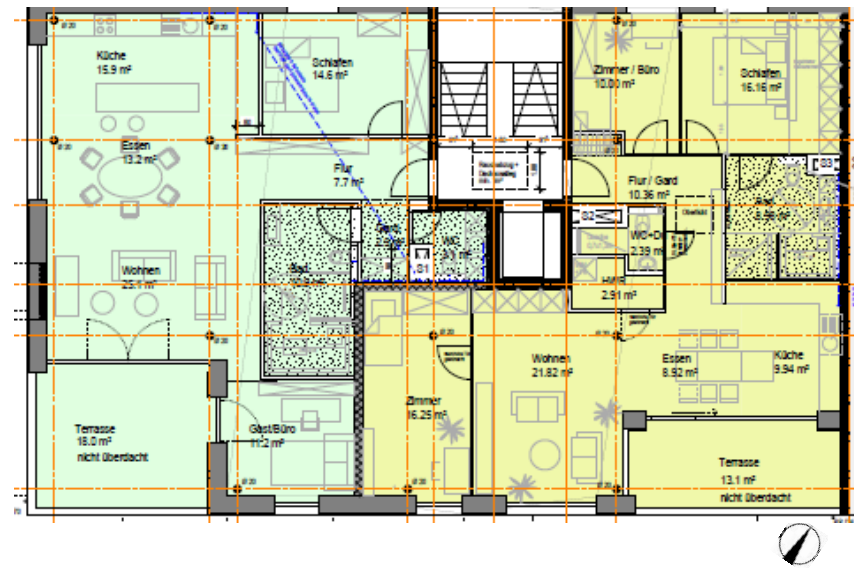
- Fotos, Plan-Grundlagen für Schnitt und Grundrisse: Architekt Wamsler
- Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Wärmetechnik – [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

**Architektur**

Auf dem Gelände der „alten Weberei“ sind Insgesamt sechs Höfe um einen zentralen Platz gruppiert, auf dem das alte Egeria-Gebäude erhalten bleibt. Das Gebäude der Baugemeinschaft „Licht + Luft“ befindet sich im Hof 1 in einer gut besonnten Lage. In dem 4-geschossigen, 12,5 m tiefen und 22 m langen, klar gegliederten Baukörper sind 9 Wohneinheiten untergebracht. Diese verfügen je über einen offenen Wohn-Essbereich, ein Badezimmer und ein bis drei Schlafzimmer.



Erdgeschoss-Grundriss



Obergeschoss-Grundriss

**Bauteile**

Die Außenwände werden als vorgesetzte hochwärmegeämmte Holz-Dämm-Konstruktion und hinterlüfteten PV-Elementen an den besonnten Südost- und Südwestseiten des Dachgeschosses ausgeführt. Die Nordwestseite wird als Lochfassade ausgebildet. Die Konstruktion verfügt über einen U-Wert von 0,10 W/(m²K).

Die Fenster sind als Holzfenster mit Dreifachverglasung im Passivhausstandard ausgebildet. Der Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung beträgt 58 %, der U-Wert des Fensters beträgt 0,74 W/(m²K).

Das Dach ist als Flachdach mit einem U-Wert von 0,08 W/(m²K) ausgebildet, auf dem Photovoltaikmodule als Aufdachkonstruktion angeordnet sind.

Die Decke zur Tiefgarage erhält oberseitig einen schwimmenden Estrich auf einer Dämmschicht und wird unterseitig mit einer 300 mm starken Dämmschicht versehen. Die Konstruktion verfügt über einen U-Wert von 0,08 W/(m²K).

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

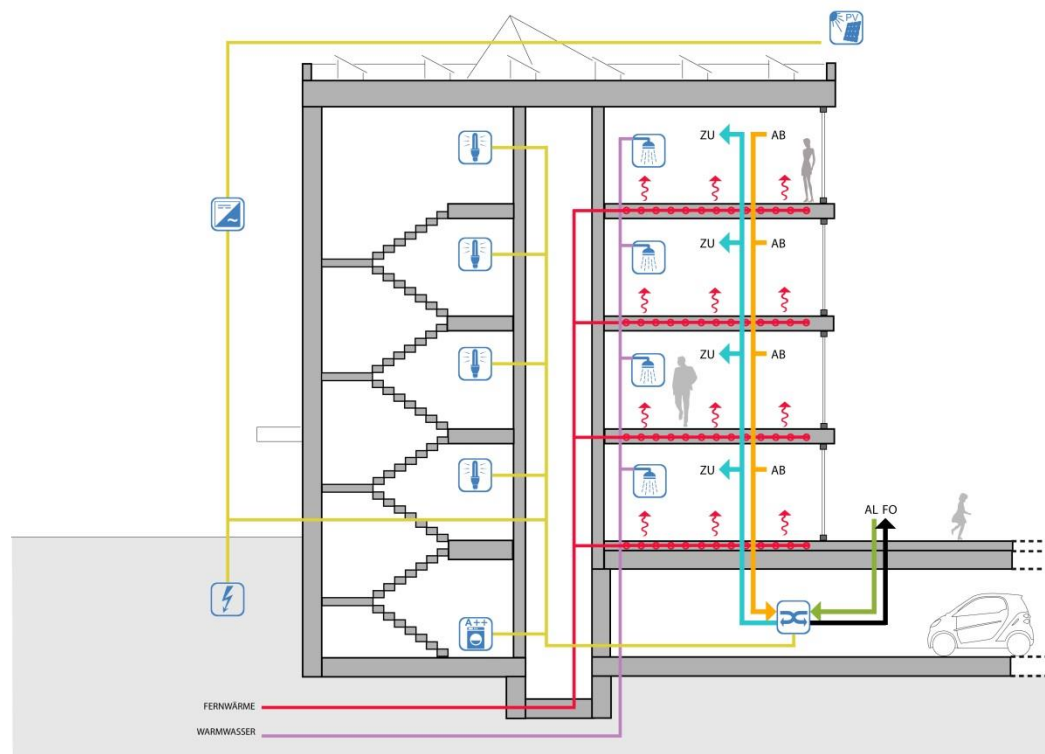
Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand (von innen nach außen)	Gipsfaserplatte	25	0,10
	Faserdämmstoff	50	
	OSB-Platte	15	
	Zellulose-Dämmung zwischen Ständern (WLG 040)	340	
	DWD-Platte (diffusionsoffene Wandplatte)	16	
Fenster	Hinterlüftete Faserzementplatte bzw. PV-Bekleidung	30	0,74
	Holzfenster mit Dreifachverglasung (g-Wert: 0,58)	-	
Dach (von oben nach unten)	Abdichtung	-	0,08
	Wärmedämmung (WLG032)	155	
	Wärmedämmung (WLG 025)	180	
	Dampfsperre	-	
Decke an Tiefgarage (von oben nach unten)	Stahlbetondecke	250	0,08
	Bodenbelag	15	
	Estrich	75	
	Trittschalldämmung (WLG 045)	30	
	Wärmedämmung (WLG 030)	120	
	Betonplatte	250	
	Wärmedämmung (WLG040)	300	

### Anlagentechnik

Die Wärmeversorgung für Heizung und Warmwasser erfolgt über die Fernwärmeleitung der Stadtwerke Tübingen (SWT). Die Wohnräume werden über eine Fußbodenheizung mit Wärme versorgt. Flure und WC's erhalten keine Fußbodenheizung. Die Anbindung erfolgt aus einem zentralen Verteilerschrank im Flur. Eine raumweise Temperaturregelung ist über separate Thermostatventile möglich.

Das Gebäude erhält eine kontrollierte Wohnungsentlüftung. Die Lüftungsanlage ist zentral im Keller angeordnet, mit elektrischem Frostschutz, zentralen druckgesteuerten Ventilatoren und einer zentralen hocheffizienten Wärmerückgewinnung (> 80%) ausgestattet. Die Lüftungsanlage saugt permanent Luft aus den Ablufträumen ab (Küche, Bad, WC, Räume mit Feuchte- und Geruchslast). In die Wohnräume wird frische Zuluft eingeblasen (mit ca. 18°C im Winter). Jede Wohnung ist mit Volumenstromreglern ausgestattet, vom Nutzer kann über eine zentrale Stelleinrichtung in der Wohnung individuell die Luftmenge vorgewählt werden. Die Klappenstellung aller Volumenstromregler wird ausgewertet, sie dient als Führungssignal für die Drehzahl der Ventilatoren. Dadurch können diese in einem extrem energiesparenden Betriebspunkt laufen. Die notwendige Luftüberströmung zwischen den Zulufträumen (Wohnen, Essen, Schlafen usw.) und den Ablufträumen (Bad, WC, Küche) erfolgt durch einen ca. 2 cm hohen Luftspalt unter den Zimmertüren oder bzw. in der Türzarge oben.

Die PV-Anlage auf dem Dach und in der Fassade mit einer Leistung von 35 kW<sub>peak</sub> erzeugen rund 36.000 kWh Strom pro Jahr. Mit einem Stromspeicher soll der Eigenverbrauch auf ca. 70-75% erhöht werden.



-  Elektrogeräte
-  Lüftung Wärme-rückgewinnung
-  Stromnetz
-  Wechsler
-  Leuchten
-  Photovoltaikanlage
-  Warmwasser

Konzeption der Haustechnik

**Endenergiebedarf und Deckung**

Bedarf			Deckung		
Komponente	Energiebedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/m²a]*		[kWh/a]**	[kWh/m²a]**
E-Mobilität	-		PV-Dach	36.058	105,74
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser, Lüftung	590	0,5	**) bezogen auf die PV-Modulfläche (Dach+Fassade) 341 m² ***) 50,4 % des PV Ertrags kann im Gebäude selbstgenutzt werden; 49,6% werden in das öffentliche Netz eingespeist.		
Elektrische Geräte (891 m² Wfl.)	15.147	50,3			
Beleuchtung (891 m² Wfl.)	2.673				
Warmwasser Heizung (Nahwärme)	43.935				
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 1.228 m²					
Gesamt	62.345 kWh/a		Gesamt	36.058 kWh/a	
1. Aufgrund des Anschlusszwangs an das Nahwärmenetz in Tübingen wird keine negative Endenergiebilanz erreicht. 2. Da die Anordnung einer Wärmepumpe nicht möglich ist, kann der vorhandene Endenergiebedarf nur mit einer Verdopplung der Photovoltaikflächen erreicht werden, das mit der vorliegenden Architektur nicht zu leisten ist. 3. Vom Zuwendungsgeber wurde die Definition des Effizienzhaus Plus objektspezifisch angepasst.					

**Primärenergiebedarf der erforderlichen Energieträger und Primärenergiegutschrift**

Energiebezug von außerhalb			Gutschrift durch Einspeisung		
Komponente	Primärenergiebedarf der notwendigen Energieträger		Komponente	Stromüberschuss	
	[kWh/a]**	[kWh/m²a]*		[kWh/a]**	[kWh/m²a]*
E-Mobilität	-		PV-Dach	50.077	146,85
Elektrische Geräte	501	0,41	**) bezogen auf die PV-Modulfläche (Dach+Fassade) 341 m² ***) vom PV Ertrag wird 49,6 % in das öffentliche Netz eingespeist.		
Beleuchtung	88	0,07			
Warmwasser Heizung (Nahwärme)	0	0,0			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 1.228 m² ****) vom PV Ertrag wird 50,4 % im Haus selbst genutzt und mindert so den Bezug aus dem öffentlichen Netz auf nahezu Null					
Gesamt	589 kWh/a		Gesamt	50.077 kWh/a	

# Impressum

## Herausgeber

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

## Ansprechpartner / Projektleitung

MinRat Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Krausenstraße 17-18  
10117 Berlin

## Stand

Juli 2014

## Verfasser und Gestaltung

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

## Titelbild

Effizienzhaus-Plus Licht und Luft, Tübingen,  
(Quelle: Architekt Wamsler)

# Wichtige Links für Forschung und Förderung

**Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung –**  
[www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.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)