



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Effizienzhaus – Plus

Wohngebäude mit Büroeinheit, Münnerstadt



»Wohngebäude mit Büroeinheit«	
Standort:	97702 Münnerstadt
Bauherr und Ansprechpartner:	Münnerstadt

Allgemeine Daten

Baujahr:	2011
Bruttogrundfläche:	409 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	327 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen:	1225 m ³
Hüllflächenfaktor A/V:	0,56 m ⁻¹
Stromüberschuss:	12.529 kWh/a*

*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 73.700km (17kWh/100km)



Gartenansicht Wohngebäude mit Büroeinheit

Projektübersicht

Das dreigeschossige Wohngebäude mit Büroeinheit in Münnerstadt ist mit großzügigen Fensterflächen zur Südseite versehen. Die als Passivhausfenster ausgebildeten Öffnungen dienen nicht nur zur Belichtung und Außenbeziehung sondern auch zur anteiligen Deckung des Nutzwärmebedarfs. Die auf dem Dach angeordnete Photovoltaikanlage in Verbindung mit einer intelligenten Gebäudeleittechnik gewährleistet den Effizienzhaus Plus Standard. Das Gebäude erzeugt mehr Strom als es für seinen Betrieb benötigt.

Lage

Breitengrad:	50,15 °N
Längengrad:	10,10 °O
Höhenlage:	236 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	6,7 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	1,9 °C
TRY- Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 13, Passau

**Kosten für die Realisierung**

KG300 + KG 400 351.700€

Zusätzliche Informationen

Projektpartner

- Architekt: Andreas Miller www.miller-ingenieurbuero.de
- Monitoring: Hochschule Augsburg www.hs-augsburg.de
- Technische Gebäudeausrüstung: Andreas Miller www.miller-ingenieurbuero.de

Literatur, Quellenangaben

- [1] Miller Ingenieurbüro
[2] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de

Abbildungsnachweis

- Fotos und Grundrisse: Miller Ingenieurbüro
- Grafik Haustechnik, Diagramm Messergebnis: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – www.ibp.fraunhofer.de/wt

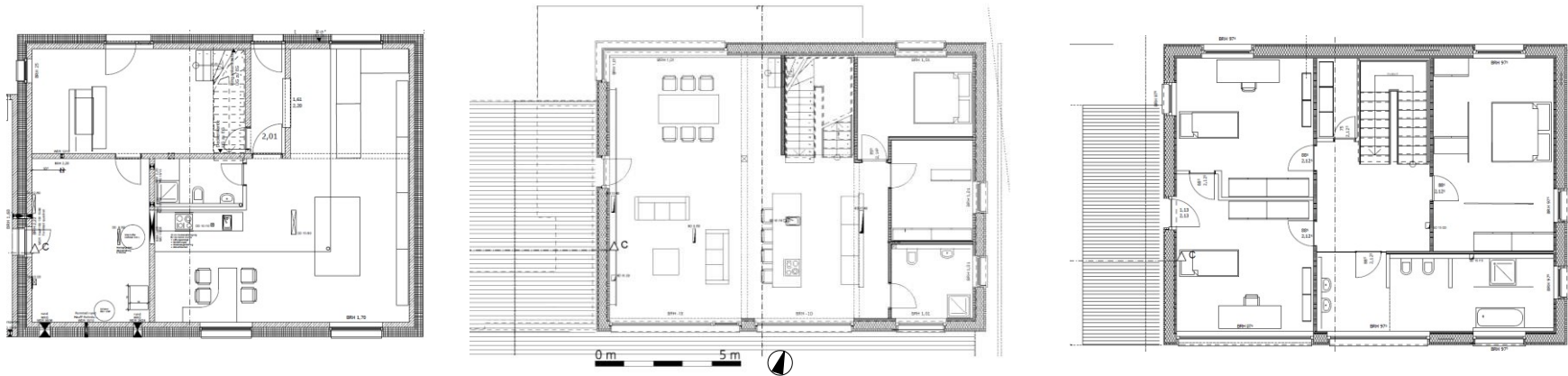
Architektur

Die hellen und freundlichen R \ddot{a} ume wurden als offener Grundriss im Erdgeschoss mit durchgehendem Treppenhaus zu Unter- als auch Obergeschoss gestaltet. Aufgrund der hohen Dichtigkeit und der w \ddot{a} rmebr \ddot{u} ckenfreien Konstruktion der aufeinander abgestimmten Au \ddot{a} u \ddot{a} uenteile entsteht auch mit reduzierten Fl \ddot{a} chenheizungen eine angenehme Jahrestemperatur von 20°C im gesamten Geb \ddot{a} ude. Das Geb \ddot{a} ude wurde umlaufend mit 30-40cm W \ddot{a} rmed \ddot{a} mmung versehen. Die Dachhaut des Wohngeb \ddot{a} udes besteht in der gesamten Fl \ddot{a} che aus Solarmodulen zur Stromerzeugung, die als 6° geneigtes Pultdach ausgebildet ist.

Im Untergeschoss befinden sich der Technikraum und die B \ddot{u} roeinheit. Diese sind g \ddot{a} nzlich ohne eine konventionelle Heizungsanlage ausgestattet. Der Nutzw \ddot{a} rmebedarf soll hierbei zum Gro \ddot{a} u \ddot{a} teil mit den internen W \ddot{a} rmegeWINNen \ddot{u} ber Personen und B \ddot{u} romaschinen gedeckt werden. Der eventuell anfallende Restbedarf wird mittels elektrischer Zusatzheizung bereitgestellt.

Eine L \ddot{u} ftungsanlage mit 93% W \ddot{a} rmer \ddot{u} ckgewinnung f \ddot{u} hrt den gesamten Wohnr \ddot{a} umen permanent gefilterte und frische Au \ddot{a} u \ddot{a} enluft zu und sorgt somit f \ddot{u} r ein angenehmes Raumklima mit geringen CO $_2$ -Konzentrationen, Schadstoffbelastungen durch M \ddot{o} bel und Bekleidung sowie gr \ddot{o} u \ddot{a} eren Feuchtigkeitsbelastungen durch die Bewohner.

Die Verschattung zum Schutz vor sommerlicher \ddot{U} berhitzung wird \ddot{u} ber Au \ddot{a} u \ddot{a} enjalousien zur S \ddot{u} dseite automatisch je nach Witterungssituation gesteuert und geregelt. Eine \ddot{U} berhitzung des Geb \ddot{a} udes wird hiermit gerade in den Sommermonaten auf ein Minimum reduziert. Durch Einsatz einer intelligenten Geb \ddot{a} udeleittechnik \ddot{u} ber ein BUS-System in der gesamten elektrischen Versorgung werden die Energieversorgung und Lichtstimmungen des Geb \ddot{a} udes \ddot{o} konomisch und komfortabel optimiert.



Untergeschoss-Grundriss

Erdgeschoss-Grundriss

Dachgeschoss-Grundriss

Bauteile

Die Außenwand besteht aus einer 30 cm starken Holzrahmenkonstruktion, die außenseitig verputzt ist. Die Holzfenster sind mit einer 3-Scheiben-Isolierverglasung mit einem U_g -Werten von $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ausgeführt.

Die oberste Geschossdecke wird mit einer 40 cm starken Dämmschicht versehen auf die ein 6° geneigtes Pultdach, das mit Photovoltaikpaneelen versehen ist, angeordnet wird.

Die massiven Wände im Kellergeschoss sind außenseitig mit einem 25 cm starken Polystyrol-Partikelschaum gedämmt.

Die 25 cm starke Bodenplatte aus WU-Beton liegt auf einer 30 cm starken lastabtragende Perimeterdämmung auf.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [$\text{W/m}^2\text{K}$]
Außenwand (von innen nach außen)	Gipskartonplatte	12,5	0,10
	Holzwerkstoffplatte	8,5	
	Wärmedämmung WLG 040 zwischen Holzkonstruktion	300	
	Holzfaserplatte WLG 045	60	
	Putz	12	
Fenster	Holzfenster mit Dreifachverglasung [$U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$]	-	0,7
Dach (von oben nach unten)	Diffusionsoffene Unterspannbahn	-	0,10
	Rauhspundschalung	16	
	Dämmung WLG 040 zwischen Deckenbalken	400	
	OSB-Platte luftdicht verklebt	15	
	Lattung	24	
Bodenplatte (von oben nach unten)	Gipskartonplatte	12,5	0,12
	Beschichtung		
	WU-Beton	250	
	Wärmedämmung	300	
	Sauberkeitsschicht Sand/Kies	50	
Kapillarbrechende Schicht	200		

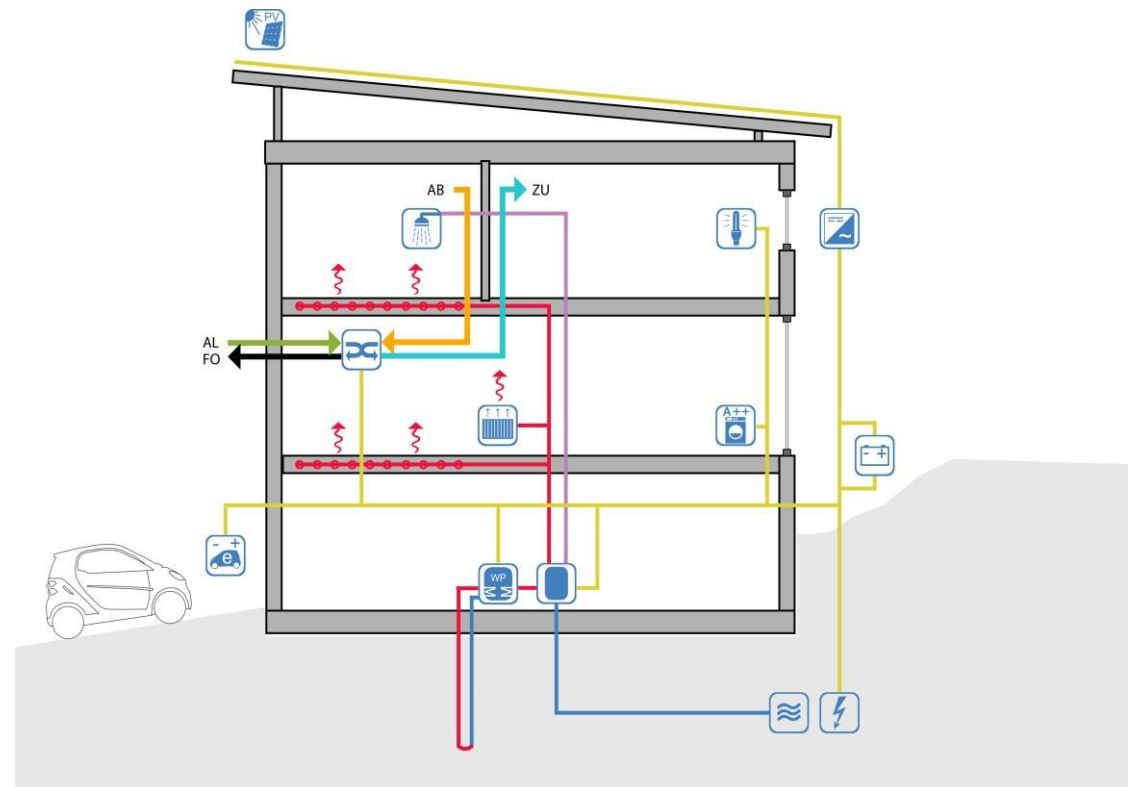
Anlagentechnik

Ein zentrales Lüftungsgerät versorgt alle Räume mit der benötigten Frisch- bzw. Abluft bei einem Wärmerückgewinnungsgrad von 93 %. Durch die Integration des Lüftungskonzepts schon zu Beginn der Planung ergeben sich kurze Leitungslängen für die Lüftungsrohre.

Die benötigte Wärmemenge zur Beheizung des Hauses und zur Bereitstellung des Trinkwarmwassers wird durch eine Erdreich-Wärmepumpe gewährleistet. Für die Spitzenlast der Wärmeversorgung wurden elektrisch betriebene Steinplatten dimensioniert. Über einen Pufferspeicher wird die Wärme in die Fußbodenheizung geführt und im Gebäude verteilt. Für die 4 Heizkreise sind 4 Pumpen mit einer elektrischen Leistung von jeweils 3,5 W installiert. In Abhängigkeit von der Außentemperatur und der jeweiligen Raumtemperatur werden die Pumpen-Drehzahlen und die Vorlauftemperatur für die Fußbodenheizung über ein BUS-System eingestellt.

Über eine intelligente Gebäudeleittechnik werden die Jalousien zur Verschattung der Fenster gesteuert. Ferner werden die Beleuchtungstechnik, die Zirkulationspumpe und das Zentral-Lüftungsgerät geregelt.

Die PV-Anlage mit 23,74 kWp befindet sich auf dem Dach des Hauses. Mittels einer Lithium-Ionen-Batterie, die eine Kapazität von ca. 10 kWh besitzt, kann der Gesamt-Stromverbrauch des Gebäudes mehrere Tage bzw. Nächte gedeckt werden. Sind die stationäre Batterie (und die mobile Batterie für das geplante Elektrofahrzeug) geladen, wird die Wassertemperatur des Pufferspeichers mittels Wärmepumpe erhöht.



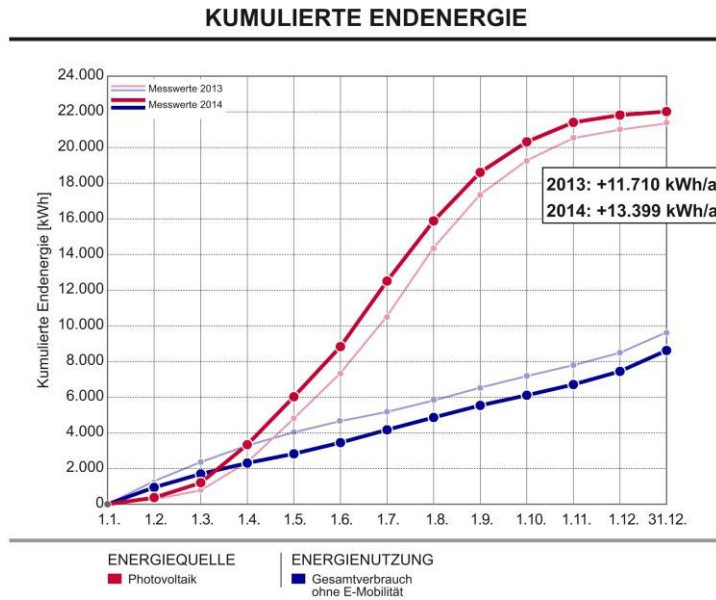
- | | | | |
|---------------|----------------------------|-------------|----------------|
| Batterie | Leuchten | Stromnetz | Wechselrichter |
| Elektroauto | Lüftung Wärmerückgewinnung | Trinkwasser | |
| Elektrogeräte | Photovoltaikanlage | Warmwasser | |
| Heizkörper | Speicher | Wärmepumpe | |

Konzeption der Haustechnik

Energiebedarf und Deckung des Effizienzhaus Plus

Bedarf			Deckung (geplant)		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/m²a]*		[kWh/a]	[kWh/m²a]**
Hilfsenergie für Heizung, Warmwasser und Lüftung	2.772	7,07	PV-Dach	20.667	153,1
Elektrische Geräte, Beleuchtung	2.500	6,38	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 135 m²		
Warmwasser und Heizung	2.866	7,31			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 392 m²					
Gesamt	8.138 kWh/a		Gesamt	20.667 kWh/a	

Ergebnis des 2-jährigen Monitorings



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

Dezember 2015

Verfasser und Gestaltung

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

Titelbild

Effizienzhaus Plus Wohngebäude mit Büroeinheit, Münsterstadt (Quelle: Andreas Miller)

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/wt

KfW Bankengruppe – www.kfw.de

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