



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Effizienzhaus – Plus

Eußenheim



»Effizienzhaus Plus Eußenheim«	
Standort:	97776 Eußenheim
Bauherr:	
Ansprechpartner:	Architekturbüro Werner Haase, Julius-Echter-Str. 59, 97753 Karlstadt

Allgemeine Daten

Baujahr:	2012
Bruttogrundfläche:	464 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	288,2 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen:	1276 m ³
Hüllflächenfaktor A/V:	0,59 m ⁻¹
Stromüberschuss:	8.816 kWh/a*

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



Westansicht Effizienzhaus Plus

Projektübersicht

Das Haus entsteht im Altort des Dorfes Eußenheim mit ca. 1.250 Einwohnern in Unterfranken, einem Regierungsbezirk von Bayern. Das großzügig bemessene Haus für 5 Personen ist nicht unterkellert, da es an den Hochwasserschutzbereich angrenzt. Im Erdgeschoss sind die landwirtschaftliche Schmutzschleuse, das Büro für den Landwirtschaftsbetrieb des Ehemannes, die „Backwerkstatt“ der Bauherrin sowie Küche, Wohnzimmer und Technikraum untergebracht. Im 1. Obergeschoss befinden sich die drei Kinderzimmer, das Elternzimmer, ein Gästezimmer und das Bad. Das Dachgeschoss ist ein Satteldach, entsprechend der ortsüblichen Bebauung, welches nicht ausgebaut ist; DN 35°. Die Bauweise des Hauses ist „konservativ“ massiv; die Haustechnik jedoch komplett regenerativ.

Lage

Breitengrad:	49,98 °N
Längengrad:	9,81 °O
Höhenlage:	194 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	9,1 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	4,0 °C
TRY- Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 13, Passau

**Kosten für die Realisierung**

KG 300 435.614,- € brutto

KG 400 203.275,- € brutto

Zusätzliche Informationen

Projektpartner

- Architekt: Werner Haase, Karlstadt, www.arch-haase-karlstadt.de
- Monitoring: Wolfgang Sorge Ingenieurbüro für Bauphysik, Nürnberg www.ifbSorge.de
- Technische Gebäudeausrüstung: Ingenieurbüro Günther, Dresden www.g-ingenieure.de

Literatur, Quellenangaben

- [1] Architekturbüro Werner Haase, Karlstadt, www.arch-haase-karlstadt.de
- [2] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de

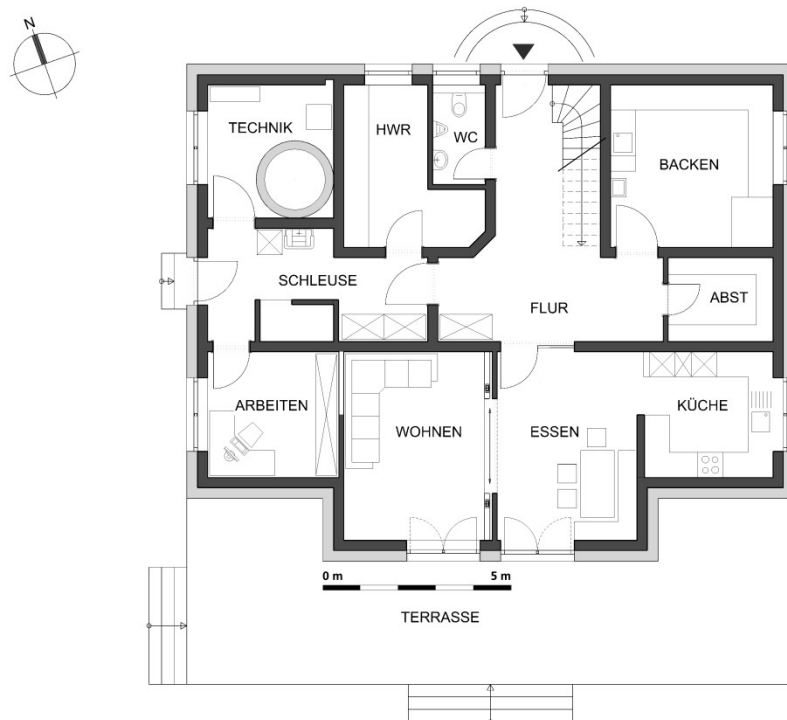
Abbildungsnachweis

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

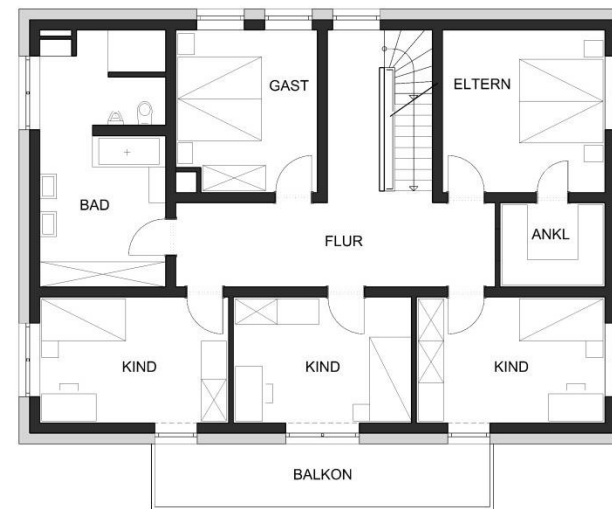
Architektur

Das Haus entsteht auf dem Grundstück eines ehemaligen, landwirtschaftlich genutzten Anwesens. Das alte Wohnhaus und die Scheune wurden abgebrochen und das neue Haus wird anstelle der Scheune und die Nebengebäude (Garage, Carport) anstelle des alten Wohnhauses errichtet.

Das Wohnhaus ist mit seinen Wohnräumen genau nach Süden ausgerichtet, ebenso die Satteldachfläche. Nach Süden hin erstreckt sich der ehemalige Bauerngarten, der im Hochwasserbereich der Wern liegt. Das gesamte Anwesen wird mit erneuerbaren Energien, die lokal erzeugt werden, betrieben. Hierbei sind keine Verbrennungen vorgesehen. Die PV-Anlage ist dachintegriert und ersetzt die übliche Dachdeckung. Die Absorberflächen, sowie Thermie-Kollektoren werden auf dem Nebengebäude platziert. Der Technikraum befindet sich im Erdgeschoss und wird mit Umweltenergie aus der Dachfläche des Nebengebäudes, sowie aus der Verbindungsleitung zum Wasser/Eisspeicher mit 10 m³ Inhalt versorgt.



Erdgeschoss-Grundriss



Obergeschoss-Grundriss

Bauteile

Die Transmissionswärmeverluste des Gebäudes sind durch geringe U-Werte sowie einer wärmebrückenreduzierten Konstruktion minimiert. Da das Gebäude in Massivbauweise errichtet ist, werden die Baumassen als puffernder Speicher für Temperatur- und Luftfeuchte eingebunden.

Die tragenden Außenwände bestehen aus Hochlochziegeln, außen mit 26 cm dicken mineralischen Dämmplatten gedämmt und mineralisch verputzt und gestrichen. Durch diese Konstruktionsart entstehen keine Schichtbaustoffe, auf fungizide Anstriche wird bewusst verzichtet und die Konstruktion könnte im gesamten Wandaufbau ohne Materialtrennung der unbedenklichen Baustoffe entsorgt werden.

Das Dach ist als thermisch getrennte Holzkonstruktion im System Haller-Dach konstruiert und erreicht einen U-Wert von 0,10 W/(m²K).

Die meisten Fenster auf der Nordseite sind 3-fach verglast mit einem U-Wert von 0,69 W/(m²K). Auf den sonnenbeschienenen Flächen sind Fenster mit einer 3+1 Verglasung mit innenliegender Jalousie mit Lichtlenkung eingebaut. Diese haben einen Fenster U-Wert von 0,72 W/(m²K), der durch den Einbau in der Dämmebene auf 0,68 W/(m²K) abgesenkt wird.

Unter der Bodenplatte wurde PU-Schaum mit einer Stärke von 200 mm eingebaut. Der bauliche Vorsprung im Erdgeschoss ist mit einem begehbaren Flachdach, U-Wert 0,13 W/(m²K), ausgestattet.

In den Wohnräumen sind weitgehend Holzböden eingebaut; in Feuchträumen und Teilen des Erdgeschosses Fliesenbelag auf Asphaltestrich. Die Wände sind mit Rotkalk verputzt und mineralisch gestrichen. Die Betondecken sind gespachtelt und gestrichen.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/(m ² K)]
Außenwand (von innen nach außen)	Kalkputz	10-35	0,15
	Leichthochlochziegel	240	
	Minerale Dämmplatten WLG 045	260	
	Putz mineralisch	20	
Fenster	Holz-Aluminium Rahmen mit Dreifachverglasung bzw. 3+1 Verglasung mit integrierter Jalousie	-	0,69/0,68
Dach (von oben nach unten)	Ziegel bzw. PV-Indachanlage		0,10
	Traglattung	30	
	Hinterlüftung	30	
	Unterdeckplatte WLG 047	35	
	Mineralfaser WLG 035 zwischen thermisch getrennten Sparren	320	
	Dämm-Ausbauplatte WLG 030	50	
Bodenkonstruktion (von oben nach unten)	GKF-Platte	10	0,14
	Feinsteinbelag	12	
	Gussasphaltestrich	30	
	Holzfaserdämmplatte u. Schüttung (20mm)	70	
	Bitumenbahn	5-10	
	Normalbeton	250	
	Polystyrol-Extruderschäum WLG040	200	

Anlagentechnik

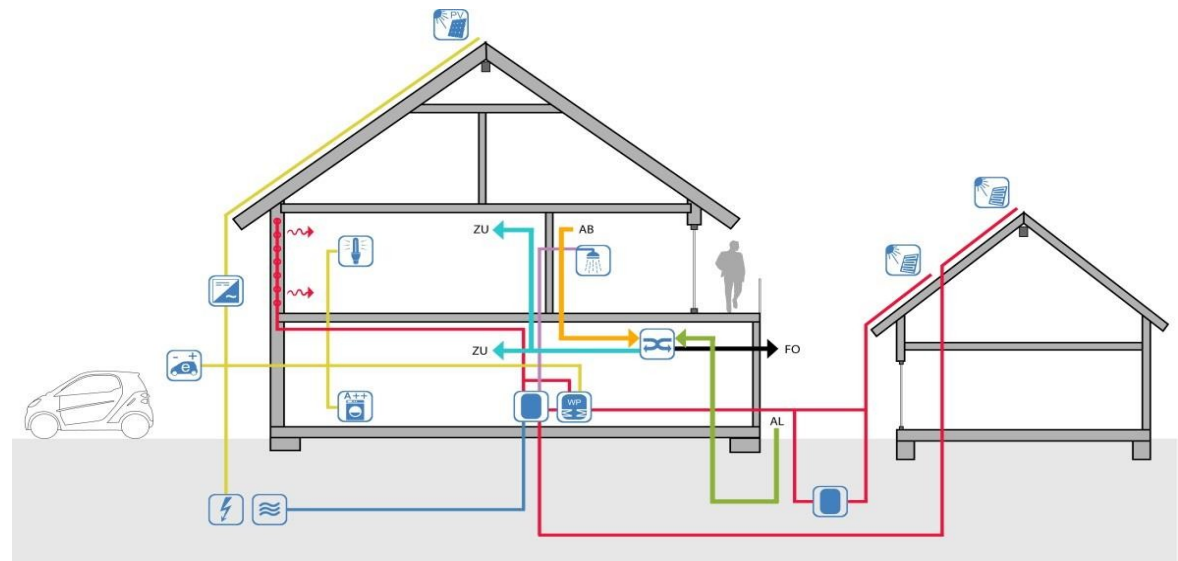
Im Technikraum befinden sich ein 3.000 l großer Schichtspeicher sowie die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 7,5- 9,1 kW (COP ca. 5,5 im Jahresmittel angestrebt). Die Wärmepumpe bedient durch Heißgasauskopplung die Warmwasserversorgung des Schichtspeichers und mit der niedrigeren Verdichterwärme die Heizebene.

Die Wärmepumpe wird tagsüber mit eigenem PV-Strom betrieben und kann so meistens aus dem Dachabsorber auf dem Nebengebäude oder dem Eisspeicher als Wärmequelle die Energie gewinnen. Nur in Ausnahmefällen soll die Wärmepumpe mit Netzstrom betrieben werden. Aus diesem Grunde wurde der Schichtspeicher eingebunden, der ebenso durch Röhrenkollektoren direkt erwärmt werden kann. Das Gesamtsystem ist so angelegt, dass die Wärmepumpe nur dann läuft, wenn die Kollektorflächen nicht genügend Wärme produzieren. Der Wasser/Eisspeicher dient nur dann als Wärmequelle, wenn die Kollektoren nicht ausreichend Energie für die Wärmepumpe bereitstellen. Auch bei niedrigen Absorberrtemperaturen (>0) kann der Eisspeicher regeneriert werden.

Das Haus wird über eine Wandflächenheizung beheizt, da auf Grund des niedrigen Heizbedarfes eine Fußbodenheizung zu aufwendig und zu träge wäre. Die Vorlauftemperatur kann durch das Wandheizungssystem noch niedriger als bei einer Fußbodenheizung gewählt werden.

Das Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung ist im Dachgeschoss installiert und versorgt alle Räume durch in der Betondecke geführte Lüftungsleitungen mit Frischluft bzw. saugt die verbrauchte Luft in den Feuchträumen ab.

Die PV-Anlage als Indach-Lösung hat eine Leistungsgröße von 13,4 kWp und deckt weitgehend den Tagesbedarf ab. Durch stromsparende Haushaltsgeräte und stromsparende Beleuchtung wird unter Berücksichtigung des WP-Stromes ein Stromüberschuss von ca. 7.630 kWh/a entstehen.



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

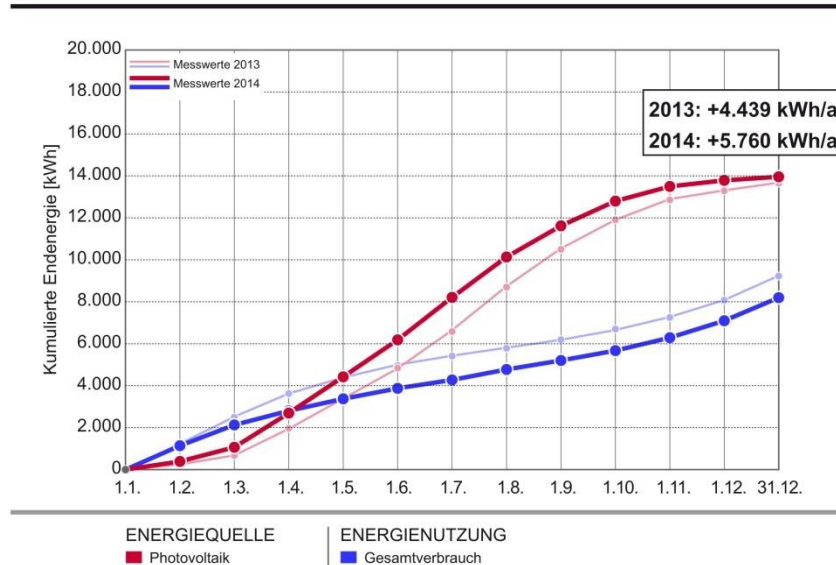
Konzeption der Haustechnik

Energiebedarf und Deckung des Effizienzhauses Plus

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/m²a] *		[kWh/a]	[kWh/m²a] **
E-Mobilität	-		PV-Dach	14.771	157,29
Hilfsenergie für Heizung, Warmwasser und Lüftung	1.066	2,61	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 93,91m²		
Elektrische Geräte Beleuchtung	2.500	6,12			
Warmwasser Heizung	2.389	5,85			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 408,5m²					
Gesamt	5.955 kWh/a		Gesamt	14.771 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

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 mit landwirtschaftlicher Nutzung in Eußenheim,
(Quelle: Architekturbüro Werner Haase, Karlstadt)

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