



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



# Effizienzhaus – Plus

## Activ-Haus, Kassel



<b>Effizienzhaus-Plus, Kassel</b>	
Standort:	34128 Kassel, Am Kreuzstein 38
Bauherr:	
Ansprechpartner:	Dipl.-Ing. Francesco Barba, Guntershäuser Str. 1, 34277 Fuldaabrück, ingenieurebarba@aol.com

### Allgemeine Daten

Baujahr:	2012/2013
Bruttogrundfläche:	453 m <sup>2</sup>
Beheizte Nettogrundfläche:	280 m <sup>2</sup>
Beheiztes Gebäudevolumen:	1510 m <sup>3</sup>
Hüllflächenfaktor A/V:	0,5 m <sup>-1</sup>
Stromüberschuss:	3.118 kWh/a*

\*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 18.000 km (17 kWh/100km)



Süd-Westansicht Effizienzhaus Plus Kassel

### Projektübersicht

Das Effizienzhaus Plus im Kasseler Stadtteil Harleshausen ist ein privat genutztes Zweifamilienhaus. Ziel der Bauherren war es, ein architektonisch modernes Gebäude in einer zukunftsorientierten Bauweise zu errichten, um durch einen niedrigen Energieverbrauch den sparsamen Umgang mit den Ressourcen ohne Komforteinbußen zu vereinen und auf Dauer niedrige Energiekosten anzustreben.

Realisiert werden diese Ansprüche durch die Kombination einer hochwertigen luftdichten Gebäudehülle, einer nach Süden ausgerichteten, großflächigen Glasfassade, zukunftsweisender Haustechnik mit Einsatz erneuerbarer Energie sowie intelligenter Speichersysteme.

Mit der auf dem Dach und an der Westfassade installierten Photovoltaikanlage, wird für das Gebäude mehr Strom erzeugt als es zum eigenen Betrieb benötigt.

Durch ein intelligentes Gebäudemanagement und einen Batteriespeicher kann der überschüssig produzierte Strom gespeichert werden und in den Abendstunden oder bei ungünstiger Witterung genutzt werden. Der zusätzlich vorhandene Energieüberschuss wird über eine Ladestation für Elektromobilität zugänglich gemacht. Erst weitere Überschüsse werden in das Stromnetz eingespeist.

Um den Wasserverbrauch zu senken wird das Regenwasser in einer 10 m<sup>3</sup> großen Zisterne gesammelt und vorrangig für Waschmaschine, Toilettenspülung und Gartenbewässerung genutzt.

**Lage**

Breitengrad:	51,20 °N
Längengrad:	9,27 °O
Höhenlage:	214 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	8,9 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	4,2 °C
TRY- Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 7, Kassel

**Kosten für die Realisierung**

Kostengruppe 300: 370.000,-- €

Kostengruppe 400: 195.200,-- €

**Zusätzliche Informationen**

Projektpartner

- Architekt: Ingenieurbüro Barba, Guntershäuser Str. 1, 34277 Fulda, [ingenieurebarba@aol.com](mailto:ingenieurebarba@aol.com), : [www.activ-haus.de](http://www.activ-haus.de)
- Monitoring: Universität Kassel, Prof. Dr.-Ing. Anton Maas, Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel, [www.uni-kassel.de/asl](http://www.uni-kassel.de/asl)
- Technische Gebäudeausrüstung: Vinber GmbH, Im Druseltal 93, 34131 Kassel Wilhelmshöhe

Literatur, Quellenangaben

- [1] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes,

Abbildungsnachweis

- Fotos, Plangrundlagen für Schnitt und Grundrisse: Planungsbüro Barba
- Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

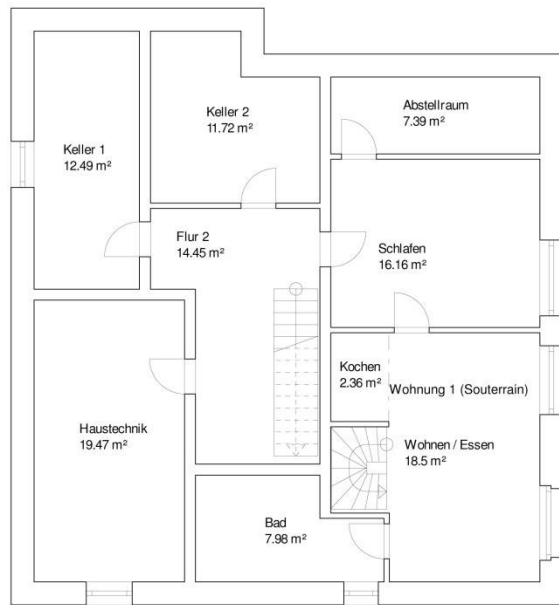
**Architektur**

Bei der Konzeption des Activ-Hauses sollten insbesondere eine geradlinige Architektur sowie der Wohnkomfort Berücksichtigung finden.

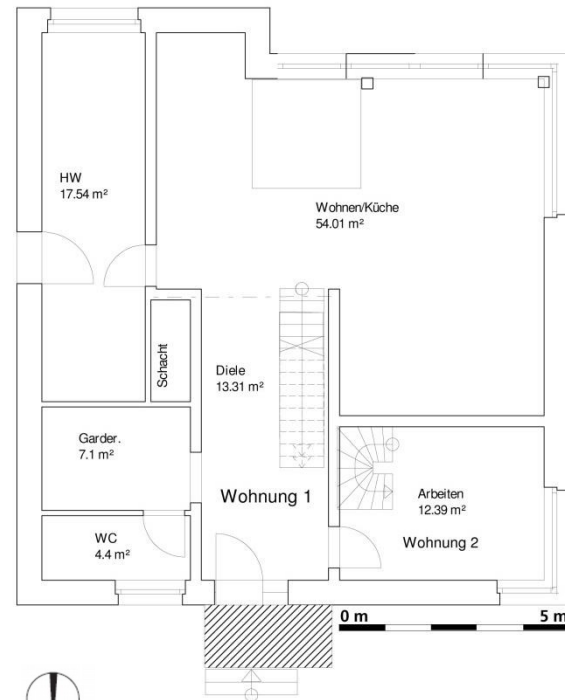
Die Wohnräume des Zweifamilienwohnhauses verteilen sich auf drei Ebenen. Eine kleine Wohnung liegt im Erdgeschoss und Souterrain und ist nach Westen ausgerichtet. Die zweite Wohnung verteilt sich auf das Erdgeschoss und Obergeschoss. Im Erdgeschoss befindet sich der offen gestaltete Wohn-Essbereich. Im Obergeschoss liegen die Schlafräume sowie die Badezimmer. Durch eine Galerie sind beide Ebenen optisch miteinander verbunden. Der Technikraum, der alle technischen Funktionen des Hauses steuert, befindet sich im Kellergeschoss.

Bei der gewählten konventionellen Bauweise unter Verwendung von Baustoffen mit hoher Rohdichte und einer entsprechender Dämmung der Außenbauteile, werden die Wärmeverluste im größtem Maß minimiert und dabei die Wärmespeicherung in den Bauteilen maximiert.

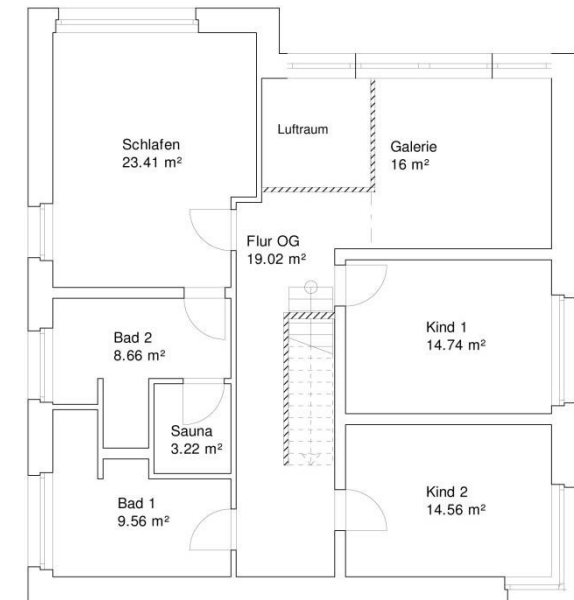
Die konsequent nach Süden und Westen ausgerichteten Fenster mit der großen Glasfassade (Pfosten-Riegelkonstruktion) sorgen einerseits für eine optimale, natürliche Tageslichtversorgung und Lichtdurchflutung im Gebäudeinnern, sowie andererseits bei ausreichender Sonneneinstrahlung im Winter für solare Gewinne und liefern genügend Energie um das Gebäude zu temperieren.



Untergeschoss Grundriss



Erdgeschoss Grundriss



Obergeschoss Grundriss

**Bauteile**

Die Transmissionsverluste des Gebäudes werden durch niedrige Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudehülle minimiert. Die einzelnen Bauteile erfüllen die Maßgabe des Passiv-Haus-Standards.

Die Außenwände bestehen aus einem 24 cm Kalksandsteinmauerwerk mit einem 30 cm starken Wärmedämmverbundsystem und besitzen einen U-Wert von 0,10 W/(m<sup>2</sup>K).

Der beheizte Keller wurde mit einer bewehrten Fundamentplatte auf einer Wärmedämmung von ca. 40 cm starken Schotterschicht aus Glasschaum im Kaltbereich gegründet und zusätzlich mit 2 Lagen Hart-/ Partikelschaum in 20 cm Stärke im Warmbereich gedämmt. Der Gesamtaufbau besitzt einen U-Wert von 0,08 W/(m<sup>2</sup>K).

Das Flachdach wurde als Betondach mit einer 2-lagigen Dämmung (22 cm PUR WLG 024 plus Gefälleplatten mittlere Stärke 10 cm WLG 031) ausgeführt. Der Gesamtaufbau besitzt einen U-Wert von 0,08 W/(m<sup>2</sup>K).

Die Fenster wurden mit einer 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung ausgeführt und erreichen einen U-Wert von 0,66 W/(m<sup>2</sup>K) bis 0,89 W/(m<sup>2</sup>K).

Das Haus erfüllt die Voraussetzungen des KfW-Effizienzhaus 40.

## Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Außenwand (von innen nach außen)	Gipsputz	15	0,10
	Mauerwerk aus Kalksandstein	240	
	PF-Hartschaum Wärmedämmung WLG 032	300	
	Kunstharzputz	10	
Fenster	Kunststoff-Fensterrahmen mit Dreifachverglasung (g=0,55)	-	0,66- 0,89
Dach (von oben nach unten)	Bitumendachbahn	-	0,08
	Gefälledämmung WLG 31	100	
	PUR-Hartschaum Wärmedämmung WLS 024	220	
	Glasvlies-Bitumendachbahn	-	
	Beton	180	
Sohle gegen Erdreich (von oben nach unten)	Gipsputz	15	0,08
	Fußbodenbelag	10	
	Zement-Estrich	50	
	PUR Wärmedämmung WLS 024	100	
	PS Trittschalldämmung WLG 035	100	
	Stahlbetondecke	200	
Schaumglas	400		

### Anlagentechnik

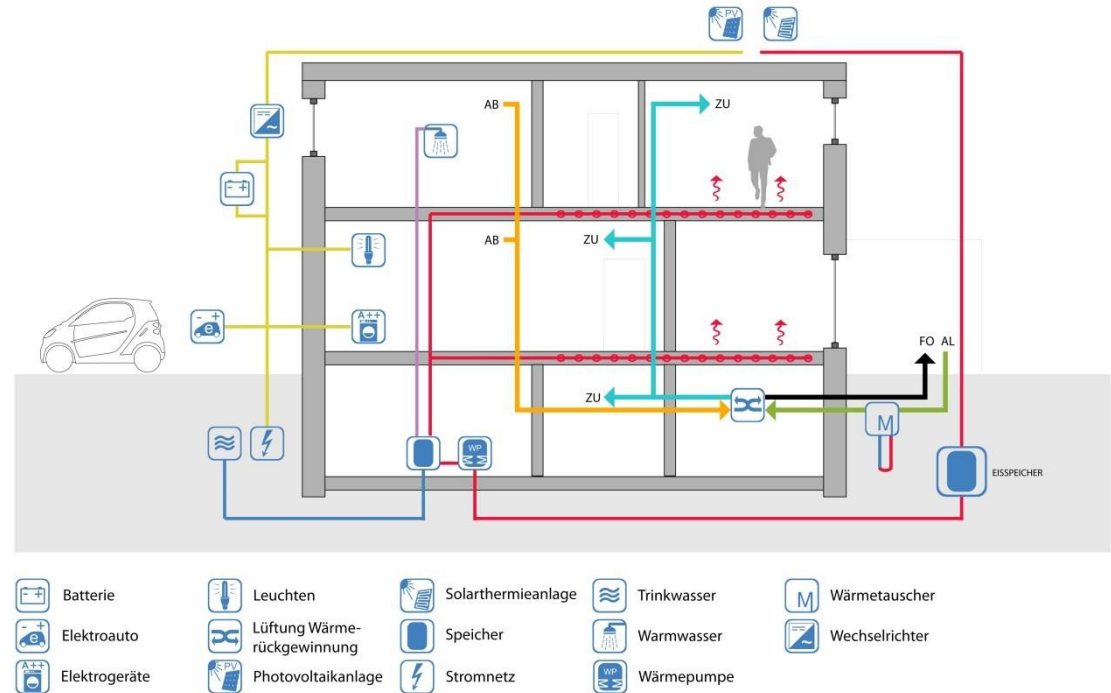
Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, die als Wärmequelle das Wasser des Solareisspeichers nutzt. Der Solareisspeicher wird von einer 16,74 m<sup>2</sup> großen Solarkollektorfläche gespeist. Im Sommer kann die im Solareisspeicher vorhandene Kälte mit einer Pumpe zur Kühlung des Gebäudes genutzt werden. Angeschlossen an die Wärmepumpe ist ein Kombipufferspeicher mit einem Fassungsvermögen von 900 l. Die Wärmeverteilung im Gebäude erfolgt über Niedertemperatur Flächenheizsysteme im Fußboden. Über eine Frischwasserdurchflussstation wird das Gebäude mit Trinkwasser versorgt.

Um die Lüftungswärmeverluste zu reduzieren und die Belüftung sicher zu stellen, wird das gesamte Wohngebäude mechanisch be- und entlüftet. Dazu ist ein Lüftungsgerät mit WRG (88 %) in der Technikzentrale im Kellergeschoss installiert. Die frische Außenluft wird durch einen Erdwärmetauscher vortemperiert.

Auf dem Flachdach des Gebäudes ist eine 88,2 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage, ausgerichtet in Ost-West Richtung, bestehend aus monokristallinen Modulen installiert. An der West-Fassade sind weitere 9 Module mit einer Gesamtfläche von 14,7 m<sup>2</sup> angeordnet. Die gesamte Anlage hat eine Leistung von 15,75 kWp.

Zur Speicherung von überschüssiger Energie ist eine Batteriespeicher mit Li-Ionen Akku mit einer Speicherkapazität von 6,3 kWh aufgestellt und mit einem intelligenten Stromlast-Management geregelt. Der resultierende Stromgewinn kann für die Elektromobilität genutzt werden oder in das Netz eingespeist werden.

Zur Steuerung, Visualisierung und Überwachung der Energieströme werden verschiedene Sensoren in das Gebäudesystemtechnik eingebunden, sodass die Daten unter Verwendung eines KNX/EIB-Systems elektronisch in einem Home-Server gespeichert und abgerufen werden können.



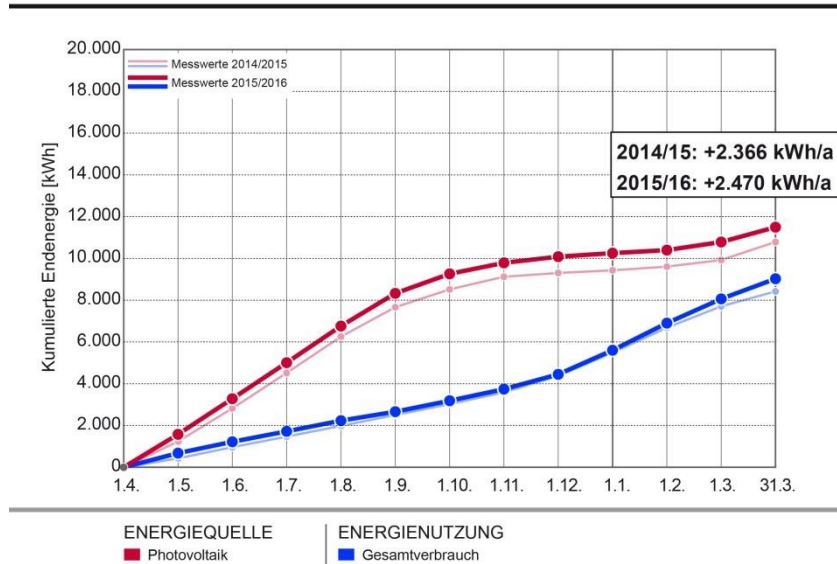
Konzeption der Haustechnik

**Energiebedarf und Deckung des Effizienzhauses Plus**

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag [kWh/a]	
	[kWh/a]	[kWh/m²a] *		[kWh/a]	[kWh/m²a] **
E-Mobilität	-		PV-Dach	11.475	111,5
Hilfsenergie für Heizung + Warmwasser, Lüftung	2.814	6,7	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 88,2 m² und Wand 14,7 m²		
Elektrische Geräte (280 m² Wfl)	4.250	13,2			
Beleuchtung (280 m² Wfl)	750				
Warmwasser Heizung	542				
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 419 m²					
Gesamt	8.357 kWh/a		Gesamt	11.475 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

April 2016

## Verfasser und Gestaltung

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

## Titelbild

Effizienzhaus-Plus, Kassel

# 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)