

Die ABG FRANKFURT Holding errichtete 2013 in der Frankfurter Cordierstraße 4 ein Mehrfamilienhaus mit 17 Wohneinheiten und ca. 1200 m<sup>2</sup> Wohnfläche, das in der Jahresbilanz einen Energiegewinn erzielt. Es nimmt am Feldversuch zum Effizienzhaus Plus der Forschungsinitiative ZukunftBau teil. Bei der Planung durch das Büro faktor10 besaß die Reduktion des Energiebedarfs eine große Bedeutung. Neben dem Passivhaus-Standard zur Minimierung des Heizwärmebedarfs wurde auch bei der Warmwasserbereitung und der Wärmeverteilung auf hohe Energieeffizienz geachtet. Der Strombedarf wurde u.a. durch die Ausstattung mit sparsamen Haushaltsgeräten durch den Vermieter und vorinstallierte LED-Beleuchtung in den Wohnungen reduziert.

Die Wärmeerzeugung erfolgt mit einer thermischen Solaranlage mit 40 m<sup>2</sup> CPC-Vakuumröhrenkollektoren, die im Winter von einem Biomethan-BHKW mit 5 kW<sub>el</sub> / 14,6 kW<sub>th</sub> unterstützt wird. Für die Wärmespeicherung stehen ca. 6 m<sup>3</sup> Pufferspeichervolumen zur Verfügung. Zur elektrischen Energieerzeugung sind zusätzlich insgesamt 49,7 kW<sub>p</sub> PV-Leistung auf dem Dach, dem Carport und an der Südfassade installiert. Ein elektrischer Energiespeicher mit 27 kWh nutzbarer Kapazität verbessert den Eigendeckungsgrad. Das Gebäude konnte nicht frei geplant werden, sondern ist ein Ersatzneubau innerhalb eines bestehenden Ensembles mit West-Südwest-Ausrichtung der Hauptfassade und starker Verschattung durch Bäume und Nachbargebäude.

Es liegen Messdaten für das erste Messjahr von Juli 2014 bis Juni 2015 vor.



Südostansicht



Westansicht



Südwestansicht mit Fassadenphotovoltaik



Innenansicht mit energieeffizienter Küche

## Energieeffizienz Wärme

Der Heizwärmeverbrauch des Gebäudes lag bei 17,1 kWh/(m<sup>2</sup>A<sub>N,a</sub>) und somit auf einem sehr niedrigen Niveau. Die Nutzwärme für Warmwasser erreichte mit 13,4 kWh/(m<sup>2</sup>A<sub>N,a</sub>) die Planwerte, ebenso wie die Verluste für Heizungs- und Warmwasserverteilung. Die Speicherverluste von 9,4 kWh/(m<sup>2</sup>A<sub>N,a</sub>) lagen über den Zielvorgaben. Zur Verbesserung wurde im April 2015 der Speicherboden nachträglich gedämmt.

	absolut [kWh/a]	A <sub>N</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	A <sub>EBF</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
<b>Verbräuche</b>			
Heizwärmeverbrauch	24.959	17,1	20,5
Wärme Warmwasserbereitung	19.489	13,4	16,0
<b>Verluste</b>			
Verluste Heizwärmeverteilung	4.375	3,0	3,6
Verluste Warmwasserverteilung	2.565	1,8	2,1
Verluste Wärmespeicherung	13.664	9,4	11,2
Erzeugernutzwärmeabgabe	65.052	44,6	53,3

Dokumentation der Bauphase:

Schaede, Margrit; Großklos, Marc: Passivhäuser mit Energiegewinn, Teilbericht: Wissenschaftliche Begleitung Cordierstraße 4 in Frankfurt am Main Mehrfamilienhäuser als Passivhäuser mit Energiegewinn (PH+E); Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2014

Weitere Informationen zum Gebäude unter [www.iwu.de](http://www.iwu.de)



## Energieeffizienz Strom

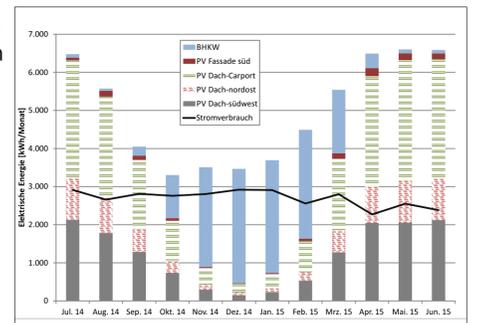
Der Haushaltsstromverbrauch lag mit 18,6 kWh/(m<sup>2</sup>A<sub>NGF,a</sub>) unter den Vorgaben des Effizienzhaus Plus. Der Gesamtstromverbrauch erreichte mit 27,6 kWh/(m<sup>2</sup>A<sub>NGF,a</sub>) inklusive Allgemein- und Hilfsstrom ebenfalls einen niedrigen Wert.

	absolut [kWh/a]	A <sub>N</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	A <sub>NGF</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	A <sub>EBF</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
<b>Verbräuche</b>				
Haushaltsstrom	21.913	15,0	18,7	18,0
Allgemeinstrom	2.277	1,6	1,9	1,9
Hilfsstrom Anlagentechnik	6.416	4,4	5,5	5,3
Aufzug	1.738	1,2	1,5	1,4
<b>Summe Stromverbrauch</b>	<b>32.344</b>	<b>22,2</b>	<b>27,6</b>	<b>26,5</b>
Messtechnik	479	0,3	0,4	0,4

## Energieerzeugung

Die solarthermische Anlage liefert 31,6 % der thermischen Energie, die Biomethan-Therme 0,7 % und das Biomethan-BHKW die verbleibende Wärme.

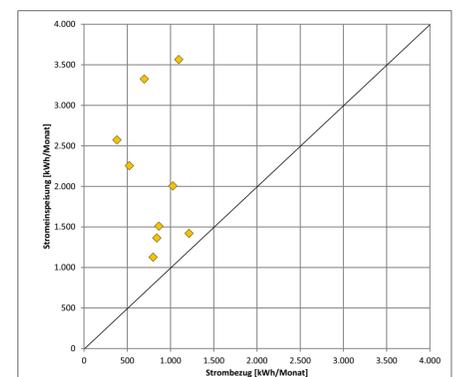
Dem Stromverbrauch von 32.344 kWh/a steht eine elektrische Energieproduktion von 59.214 kWh/a gegenüber, die somit 82 % über dem Bedarf liegt. Davon stammen ca. 75 % aus den PV-Anlagen. Den größten Ertrag lieferte die Anlage auf dem Carport, gefolgt von der Dachanlage in West-Südwest-Orientierung. Der gemessene PV-Ertrag lag ca. 12 % über dem prognostizierten Wert nach DIN V 18599.



Jahresverlauf von Stromerzeugung und -verbrauch

In jedem Monat lag die Stromerzeugung über dem Strombedarf und auch auf Tagesbasis wurde bei 85 % der Tage ein Überschuss in der Strombilanz erreicht.

Der elektrische Energiespeicher war weniger als die Hälfte des Auswertungszeitraumes in Betrieb. Der Autarkiegrad des Gebäudes lag mit Speicher bei ca. 80 %, ohne Speicher im Winter bei 70 %. Die Eigenstromnutzung im Winter erreichte ca. 55 %.

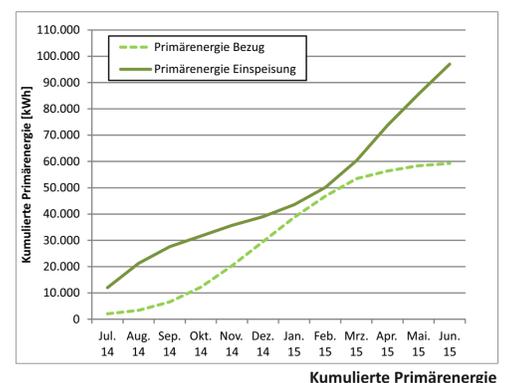


Deckung des Strombedarfs in der Monatsbilanz

## Bilanz Effizienzhaus Plus

Die folgende Abbildung zeigt die Primärenergiebilanz des Gebäudes. In der Zeit von Juli 2014 bis Juni 2015 wurde ein Primärenergieüberschuss von 37.747 kWh/a bzw. 25,9 kWh/(m<sup>2</sup>A<sub>N</sub>,a) erreicht.

Insgesamt sind die Ergebnisse des Gebäudes sehr positiv. Im zweiten Messjahr soll der Betrieb der Anlagentechnik weiter optimiert werden.



Kumulierte Primärenergie

Das Forschungsprojekt wurde im Rahmen der Forschungsinitiative ZukunftBau durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.



Auftragnehmer ist die ABG FRANKFURT HOLDING, das Institut Wohnen und Umwelt in Darmstadt wurde mit der Begleitung der Messphase und der Auswertung der Messergebnisse beauftragt.