



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Aktiv-Stadthaus

Frankfurt am Main



»Aktiv-Stadthaus Frankfurt am Main«	
Standort:	Speicherstraße 20-26, 60326 Frankfurt am Main
Bauherr:	ABG FRANKFURT HOLDING Wohnungsbau- und Beteiligungsgesellschaft mbH, Niddastraße 107 60329 Frankfurt
Ansprechpartner:	Frank Junker ABG FRANKFURT HOLDING

Allgemeine Daten

Baujahr:	2015
Bruttogrundfläche:	11.688 m ²
Beheizte Nettogrundfläche:	6.640 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen:	31.217 m ³
Hüllflächenfaktor <i>AV</i> :	0,34 m ⁻¹
Stromüberschuss:	43.622 kWh/a*

*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von ca. 256.600 km (17 kWh/100km)



Aktiv-Stadthaus in der Speicherstraße, Frankfurt

Projektübersicht

Mitten in Frankfurt entsteht eines der innovativsten Geschosswohngebäude Europas: das „Aktiv-Stadthaus“. Es ist als Effizienzhaus Plus eine optimale Kombination aus passiver Effizienz via Dämmung und aktiver Energiegewinnung. In zentraler Lage der Stadt soll der Wandel vom Energie verbrauchenden zum erzeugenden Gebäude gelingen. Das Gebäude gewinnt die Energie, die seine Bewohner für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung, Haushalt, Aufzug und Allgemiestrom benötigt. Überschüsse können die Bewohner für die E-Mobilität verwenden. Dach und Fassade werden mit Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung belegt. Auf dem Dach werden etwa 770 Hocheffizienzmodule und an der Fassade 348 Module installiert. Der darin erzeugte Strom wird möglichst direkt im Gebäude genutzt oder in einer Batterie im Haus gespeichert. Dadurch kann der Strom auch nachts genutzt werden. Geplant ist eine Batterie, mit einer Gesamtkapazität von 250 KWh im Untergeschoss des Gebäudes einzubauen.

Über ein Display kann jeder Mieter des Aktiv-Stadthauses den jeweiligen Energieverbrauch mit der aktuellen Stromerzeugung vergleichen. Das Ziel ist es, beides möglichst auf einander abzustimmen, ohne dass der Mieter sich dabei einschränken muss. Dadurch soll die Ausnutzung des erzeugten Stroms im Aktiv-Stadthaus erhöht und möglichst wenig Strom aus dem öffentlichen Netz zugekauft werden müssen.

Lage

Breitengrad:	50,1 °N
Längengrad:	8,6 °O
Höhenlage:	96 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	10,1 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	5,2 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 12, Mannheim

**Kosten für die Realisierung**

KG 300	12.870.000,-- €
KG 400	5.540.000,-- €

Zusätzliche Informationen

Projektpartner

- Architekt: HHS Planer + Architekten AG, Habichtswalder Straße 19, 34119 Kassel, www.hhs.ag
- Monitoring: Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik, Gropiusplatz 10, D-70563 Stuttgart, www.stz-egs.de
- Technische Gebäudeausrüstung: EGS-plan, Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH, Gropiusplatz 10, D-70563 Stuttgart, www.egs-plan.de

Literatur, Quellenangaben

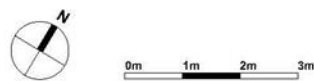
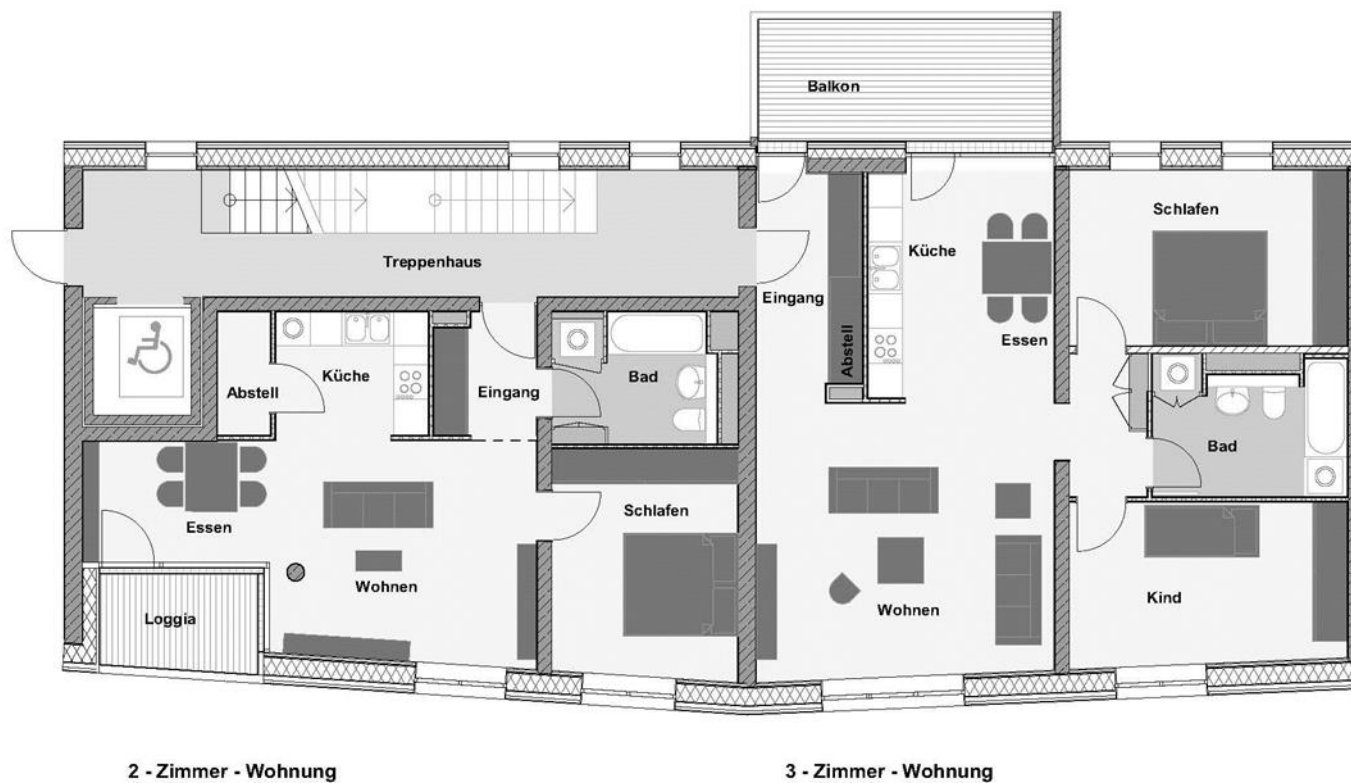
[1] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de

Abbildungsnachweis

- Ansichten, Schnitte und Grundrisse: HHS Planer + Architekten AG, Habichtswalder Straße 19, 34119 Kassel, www.hhs.ag
- Grafik Haustechnik: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima – www.ibp.fraunhofer.de/eer
- Bilder: HHS Planer + Architekten AG, Habichtswalder Straße 19, 34119 Kassel, www.hhs.ag

Architektur

Das „Aktiv-Stadthaus“ ist ein innerstädtisches Mehrfamilienhaus. Über einem gewerblich genutzten Sockelgeschoss befinden sich auf sieben Geschossen insgesamt 74 Wohneinheiten. Den Abschluss bildet ein Pultdach, das nahezu vollständig mit Photovoltaikmodulen belegt ist. Über der Erdgeschossfassade erhebt sich auf der Südseite eine im Grundriss leicht gefaltete Fassade. Diese Faltung bricht zum einen die Länge des Gebäudes und schafft im Grundriss die notwendige Tiefe zur Entwicklung der Wohnungsgrundrisse bei geringer Gebäudetiefe.



Grundriss Wohnungen

Bauteile

Die Bauteile leisten mit ihrem hohen Wärmeschutz einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs.

Die Außenwände bestehen zum überwiegenden Teil aus einer Holzkonstruktion mit vorgesetzter Unterkonstruktion zur Aufnahme der fassadenintegrierten Photovoltaikmodule oder der Plattenverkleidung. Wenige Bereiche bestehen aus einer Stahlbeton-Holzwandkonstruktion. Der mittlere U-Wert der Konstruktion beträgt $0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Nicht nur auf der Fassade sondern auch auf dem Dach werden hocheffiziente Photovoltaikmodule angebracht. Das Dach ist als Pultdach ausgebildet und überragt allseitig den Baukörper um eine möglichst große Photovoltaikfläche zu generieren. Das Kaltdach ist aus einer Sparrenkonstruktion aus Holz erstellt. Die darunterliegende Stahlbetondecke oberhalb des 7.OG ist mit einer Dampfsperre und einer rund 44 cm starken Wärmedämmung versehen. Die Decke hat einen U-Wert von $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die Fenster erreichen mit einer 3-Scheiben-Verglasung U-Werte zwischen $0,72 - 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Die Geschossdecke der Wohnungen über den Garagen wird als Stahlbetondecke mit schwimmendem Heizestrich und unterseitiger 30 cm starker Dämmung ausgebildet und erreicht einen U-Wert von $0,092 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau/Material	Dicke [mm]	U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
Außenwand Holzbau (von innen nach außen)	Gipsfaserplatte gespachtelt	25	0,13
	Wärmedämmung WLG 040 zwischen Metallständern	50	
	Luftraum	20	
	OSB-Platte	15	
	Wärmedämmung WLG 040 zwischen Holzständern 6/260-300	300	
	DHF-Platte	15	
	Unterkonstruktion / Hinterlüftung	-	
Fenster	Fassadenplatten / PV-Module	-	0,72 - 0,80
	Fenster mit dreifach Verglasung (g-Wert: Erdgeschoss $0,28 \leq g \leq 0,32$, übrige Fassaden $0,44 \leq g \leq 0,5$)	-	
Dach/Decke über 7.OG (von oben nach unten)	PV-Module	-	0,09
	Dachabdichtungsbahn	-	
	OSB-Platte	-	
	Holzsparrendach (Kaltdach)	-	
	Wärmedämmung WLG 035	440	
	Dampfsperre	5	
	Stahlbetondecke	200	
Bodenkonstruktion (von oben nach unten)	Putz/Spachtelung/Anstrich	-	0,092
	Bodenbelag	20	
	Heizestrich	≥ 65	
	Trittschalldämmung	25	
	Installationsebene	50	
	Decke aus Stahlbeton	300	
	Wärmedämmung WLG 035	300	
Deckenverkleidungssystem.	-		

Anlagentechnik

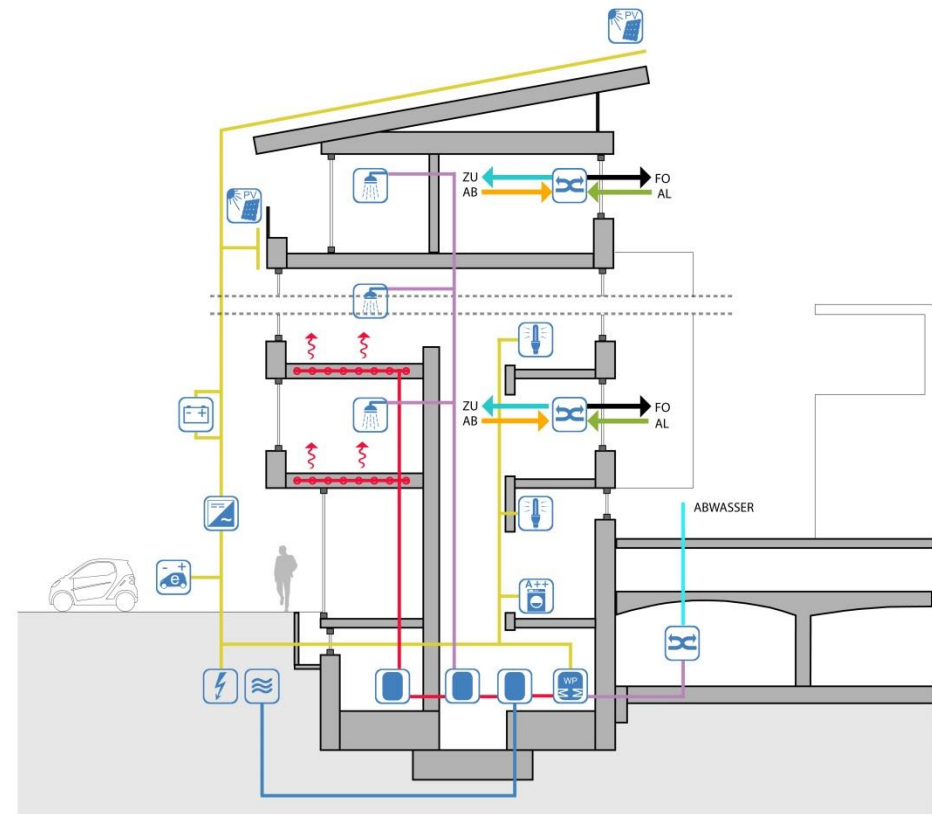
Der niedrige Heizwärmebedarf von 18 kWh/(m²a) wird durch bauphysikalisch optimierte Bauteile und dezentrale Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erreicht. Für die Wärmebereitstellung kommt eine Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 120 kW_{th} zum Einsatz. Als Wärmequelle dient dabei das Abwasser eines naheliegenden Schmutzwasserkanals, dem auf einer Gesamtlänge von rund 50 m über einen Wärmetauscher die erforderliche Wärme entzogen wird. Um die Wärmepumpe energieoptimiert zu betreiben, erfolgt die Wärmeverteilung für Heizwärme und Warmwasser durch getrennte Verteilnetze auf verschiedenen Temperaturniveaus. Die Fußbodenheizung in den Wohnungen ergänzt diesen Technikansatz und sorgt für behagliche Temperaturen in den Wohnräumen.

Durch die Integration einer Photovoltaikanlage auf dem Dach (250 kWp) und in der Fassade (120 kWp) entsteht ein bilanzieller Energieüberschuss im Gebäude. Der lokal erzeugte PV-Strom soll dabei möglichst im Gebäude genutzt werden. Aus diesem Grund stehen in der Heizzentrale unter anderem drei große thermische Pufferspeicher (3 x 5 m³) zur Verfügung. Damit kann der Wärmepumpenbetrieb vom Wärmebedarf zeitlich entkoppelt und in die Tagesstunden verschoben werden.

Ein Lithium-Eisen-Phosphat-Stromspeicher mit einer Nennkapazität von 250 kWh führt zusätzlich zu einer erhöhten Eigenstromnutzung indem er weitestgehend den tagsüber produzierten Stromüberschuss speichert und in den Abendstunden an die Bewohner abgibt. Rund 50 % des gesamten Energiebedarfs sollen damit direkt aus der lokal erzeugten erneuerbaren Energie gedeckt werden.

Ein intelligentes Energiemanagementsystem regelt den Betrieb zentraler Anlagenkomponenten, wie z.B. Wärmepumpe und Stromspeicher, in Abhängigkeit der Erzeugungs- und Bedarfssituation im Gebäude. Die Schnittstelle zum innerstädtischen Quartier bildet ein integriertes Mobilitätskonzept. Es ermöglicht den Bewohnern die Nutzung von Elektroautos, die über einen Carsharing-Anbieter im Erdgeschoss gebucht werden können.

In allen Wohnungen werden Nutzerdisplays installiert, auf denen Handlungsempfehlungen zur Gerätenutzung angezeigt werden und mit denen die Bewohner ihren Energieverbrauch visualisieren und die Gebäudetechnik bedienen können.



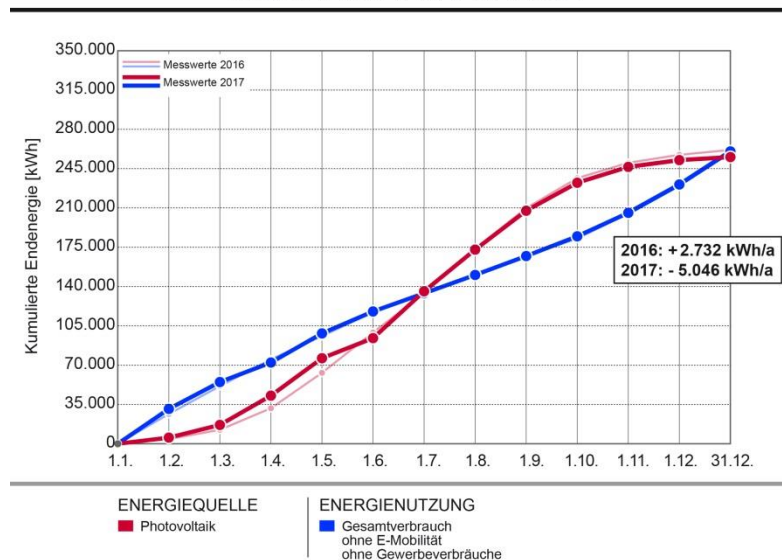
Konzeption der Haustechnik

Energiebedarf und Energiedeckung des Effizienzhauses Plus

Bedarf			Deckung		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag [kWh/a]	
	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]*		[kWh/a]	[kWh/(m²a)**]
E-Mobilität	-				
Hilfsenergie für Heizung, Warmwasser und Lüftung	39.778	4,5	PV-Dach (250 kWp)	236.800	200
Elektrische Geräte Beleuchtung	129.600	14,7	PV-Fassade (120 kWp)	54.600	75
Warmwasser Heizung	78.403	8,9	**) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 1.200 m² und Fassade 725 m²		
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 8.789 m²					
Gesamt	247.781 kWh/a		Gesamt	291.403 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

Dipl.-Ing. Architektin Petra Alten
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Krausenstraße 17-18
10117 Berlin

Stand

Januar 2018

Verfasser und Gestaltung

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

Titelbild

Aktiv-Stadthaus Speicherstraße, Frankfurt am Main
(Quelle: Constantin Meyer, Köln)

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/eer

KfW Bankengruppe – www.kfw.de

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