

# Aktiv-Stadthaus

„Entwicklungsgrundlage für städtische Mehrfamilienhäuser in Plus-Energie-Bauweise nach EU 2020 und zur Vorbereitung eines Demonstrativ-Bauvorhabens in Frankfurt am Main“

## Kurzbericht



## Das erste innerstädtische Plus-Energie-Mehrfamilienhaus

TU Darmstadt, FG Entwerfen und Energieeffizientes Bauen |  
Steinbeis-Transferzentrum, EGS-plan, Stuttgart | HHS Planer + Architekten |  
Bauherr: ABG Frankfurt Holding | Projektpartner: HAGER



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT





Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**ZukunftBAU**



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



## Forschungsinitiative ZukunftBau

*Im Rahmen der Forschungsinitiative ZukunftBAU des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)*

### Kurzbericht

*Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung unter dem Förderkennzeichen SF-10.08.18.7-11.31 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.*



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

HHS

HEGGER · HEGGER · SCHLEIFF  
ARCHITECTEN



**Steinbeis Transferzentrum**  
Energie-, Gebäude- und Solart

**ABG** FRANKFURT  
HOLDING  
Wir machen Räume wahr.

**hager**



Abb. 1 Aktiv-Stadthaus, Rendering, Perspektive Südwest; Quelle: HHS Planer + Architekten AG

## Ausgangslage

Mit diesem Forschungsvorhaben sollen die bisherigen Entwicklungen von Plus-Energie-Gebäuden im Einfamilienhausbau erstmals auf einen großmaßstäblichen Geschosswohnungsbau im Innenstadtbereich übertragen und ihre Umsetzbarkeit in Form eines Demonstrativ-Bauvorhabens, dem Aktiv-Stadthaus, geprüft werden. Beim Aktiv-Stadthaus handelt es sich um ein MFH, das die ABG Frankfurt Holding in FFM errichten möchte. Es soll insgesamt acht Geschosse mit 74 Wohneinheiten erhalten.

## Gegenstand des Forschungsvorhabens

Ziel ist eine vorbereitende Machbarkeitsstudie zur Entwicklung und Planung von Mehrfamilienhäusern im Netto-Plusenergie-Standard. Diese konzentriert sich im Wesentlichen auf folgende vier Kernthemen:

- Energiekonzeption
- Elektro-Mobilität im Hausverbund
- Energiemanagement für den Nutzer
- Lebenszyklusbetrachtung

### Energiekonzeption

Die Bilanzierung wurde gemäß der Definition Effizienzhaus-Plus des BMVBS vorgenommen und mit Bilanzen gemäß dem Passivhausprojektierungspaket verglichen. Wesentliche Unterschiede und Empfehlungen wurden auf dieser Basis herausgestellt.

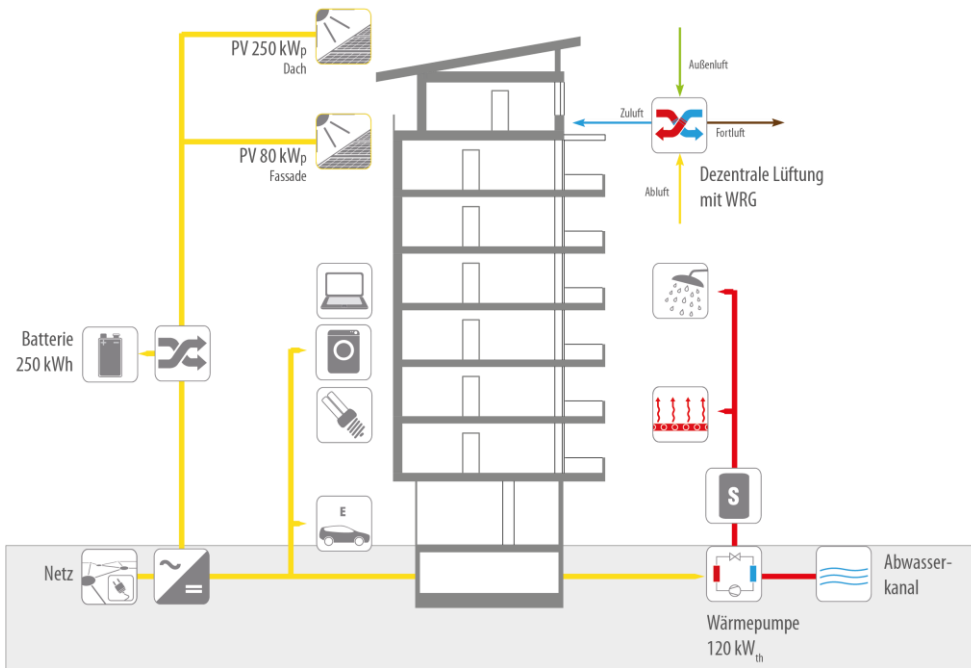


Abb. 2 Energieflussschema Aktiv-Stadthaus; Quelle: Steinbeis-Transferzentrum, EGS-plan, Stuttgart

Ziel ist es, den Energiebedarf möglichst weitgehend zu senken und den Restenergiebedarf so effizient wie möglich regenerativ zu decken. Bei einer Analyse von Optimierungspotenzialen im Bedarf hat sich im Anschluss an die Optimierung der Gebäudeform und -hülle, der Bedarf für Haushaltsstrom als ausschlaggebende Größe herausgestellt. Zudem ist die Kubatur und Geschossigkeit ein wichtiger Faktor für das Erzielen eines Plus im MFH-Bau. Das Aktiv-Stadthaus soll als „Nur-Strom“-Gebäude errichtet werden. In der Technikkonzeption ist eine Abwasserwärmenutzung über eine Wärmepumpe für die Wärmebereitung vorgesehen. Die Deckung des Strombedarfs soll über fassaden- und dachintegrierte Photovoltaik erfolgen. Im innerstädtischen Bereich liegt dabei der Fokus auf der Optimierung des PV-Ertrags in der Dachfläche. Gemäß Bilanzierungsansatz nach BMVBS wird ein Plus von 11% erzielt. Eine intelligente Lastmanagement- und Speicherkonzeption sollen darüber hinaus zu einer Erhöhung des Eigengebrauchs des solar erzeugten Stroms beitragen. Ein Stromspeicher ermöglicht unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit einen ca. 50-%igen Eigennutzungsgrad. Eine weitere Erhöhung wird durch die Einbindung der Wärmepumpe in das Lastmanagement erreicht. Für die Umsetzung des Energiekonzepts bedarf es zudem eines neuartigen Abrechnungsmodells im Mietwohnungsbau, welches im Rahmen des Projektes analysiert wurde. Eine monatliche Energiepauschale für Strom und Wärme garantiert dem Anlagenbetreiber einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage und den Nutzern eine erneuerbare und preisstabile Energieversorgung.

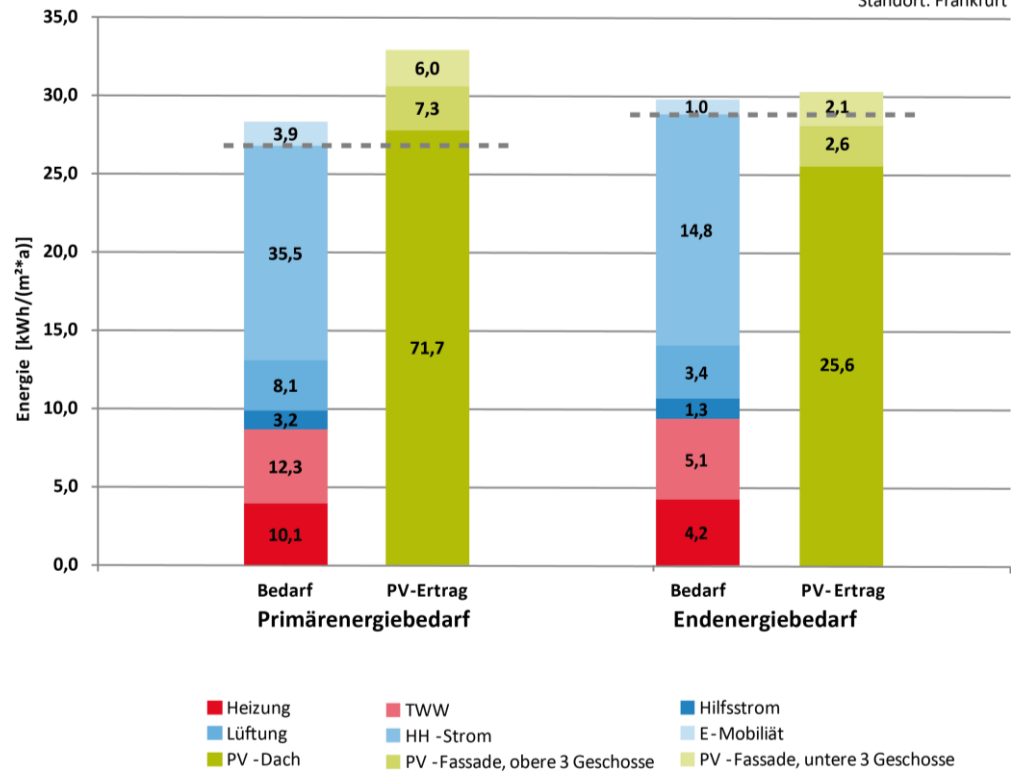


Abb. 3 End- und Primärenergiebilanz, Standort Frankfurt, Stand 22.10.12; Quelle: Steinbeis-Transferzentrum, EGS-plan, Stuttgart

### E-Mobilität

Ganzheitliche energetische Gebäudekonzepte der Zukunft betrachten die Energieströme über die Systemgrenze des Gebäudes hinaus. Hier ist als wesentlicher gebäudenaher Energieverbraucher die Mobilität der Bewohner zu identifizieren. Im Aktiv-Stadthaus soll über die Integration von E-Mobilen im Gebäudeverbund ein nachhaltiges Mobilitätskonzept entwickelt werden. Angedacht ist eine Car-Sharing-Flotte von bis zu acht e-Mobilen und fünf e-Bikes, die den Hausbewohnern und der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen. Durch die Einsparung von Parkraum, die Mehrfachnutzung solar geladener E-Mobile und die damit verbundene Umweltentlastung wird ein nachhaltiges Mobilitätskonzept geschaffen. Für die Ladeinfrastruktur sind sowohl konduktive Ladesäulen wie auch Flächen für induktive Ladung vorgesehen.

### Energiemanagement für den Nutzer

Neben innovativen Technologien der Energieerzeugung sollen die Nutzer über ein Nutzerinterface zum Energiesparen sowie zur Steigerung des Eigengebrauchs des solar erzeugten Stroms angeregt werden. Über Touchpanels in den Wohneinheiten werden Energieverbrauch sowie regenerative Energieerzeugung des Gebäudes sichtbar gemacht. Ein Warmmietenkonzept mit einem bedarfsgerechten Energieguthaben soll zudem einen verstärkten Anreiz zur Energieeinsparung schaffen. Ein Nutzerinterface mit Integration eines Guthaben-Konzeptes wurde im Rahmen des Forschungsprojektes skizzenhaft entwickelt.



Abb. 4 Beispielseiten Nutzerinterface: Startseite, Energiebilanz, E-Mobilität, Stromverbrauch (Monat, aktuell und Vergleich der einzelnen Stromverbräuche) ; Quelle: FG Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, TU Darmstadt

**Lebenszyklusanalyse**

Aufgrund der reduzierten Betriebsenergieverbräuche gewinnen Energieaufwendungen im gesamten Lebenszyklus des Gebäudes an Gewicht. Vor allem beim Plus-Energie-Standard gilt es, den Materialeinsatz detailliert zu untersuchen und zu optimieren, damit die Plus-Energie-Bilanz nicht durch im Betrieb unsichtbare Energieaufwendungen energetisch „teuer“ erkaufte wird. Eine erhebliche Energieaufwendung in der Herstellung stellt die Photovoltaik dar. Durch das Plus im Gebäudebetrieb erreicht das Aktiv-Stadthaus jedoch ein leicht negatives Treibhauspotential im Betrieb. Verglichen mit einem Passivhaus kompensiert es die Mehremissionen aus der Gebäudekonstruktion in ca. 10 Jahren.

**Fazit**

Die Studie zeigt die Machbarkeit eines Plus-Energie-Mehrfamilienhauses im urbanen Kontext. Die erschwerten Bedingungen, wie das beengte Grundstück und die acht Geschosse, erlauben dennoch einen bilanziellen Überschuss an End- und Primärenergie. Grundlage hierfür sind eine optimierte energetische Gebäudehülle, eine hocheffiziente Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe und energieeffiziente Haushaltsgeräte in Kombination mit einer Photovoltaikanlage auf dem Dach und in der Fassade. Der Plus-Energie-Standard erfordert bereits in frühen Entwurfs- und Planungsphasen einen interdisziplinären Dialog zwischen den Architekten und Fachplanern. Der Mehraufwand und die Ergebnisse für das Gebäude, die Umwelt und die Profession lohnen jedoch nachhaltig.

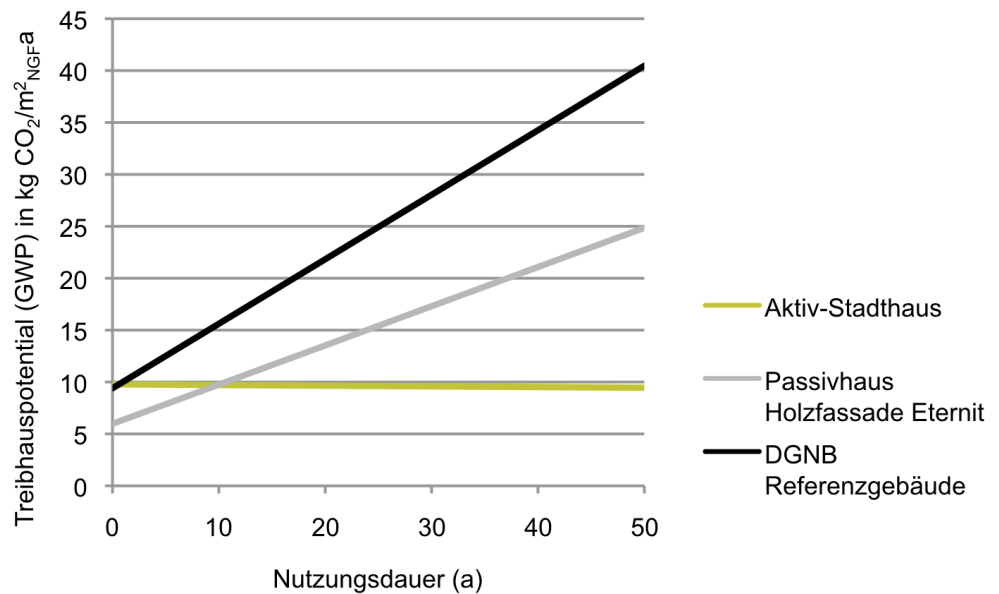


Abb. 5 Entwicklung des Treibhauspotentials (GWP) des Aktiv-Stadthauses aus Gebäudekonstruktion und -betrieb über 50 Jahre im Vergleich zu einem Passivhaus und dem DGNB Referenzgebäude gleicher Bauweise.; Quelle: FG Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, TU Darmstadt

## Eckdaten

**Kurztitel:** Aktiv-Stadthaus

**Forscher/Projektleitung:**

- TU Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, Prof. Manfred Hegger (FGee), Projektleitung
- Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude und Solartechnik (STZ), Prof. Dr.-Ing. Norbert Fisch
- HHS Planer + Architekten AG

**Drittmittelgeber:**

- ABG FRANKFURT HOLDING, Wohnungsbau- und Beteiligungsgesellschaft mbH
- Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG

**Projektlaufzeit:** Dezember 2011 bis einschl. Februar 2013