

# HERZOBASE ENERGIESPEICHERHÄUSER



©Julos TV

## ZIEL DES PROJEKTES „HERZOBASE“ IST EINE DEUTLICHE SENKUNG DES PRIMÄRENERGIEBEDARFS

Das Forschungsvorhaben „HerzoBase – Energiespeicherhäuser – Ein energieflexibles Gebäude- und Energiekonzept von morgen“ startete im Dezember 2015 im Rahmen der Forschungsinitiative „EnOB – Energieoptimiertes Bauen“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Auf der ehemaligen Militärbasis Herzo-Base, einem Stadtteil von Herzogenaurach, wurde ein Komplex mit acht Reihenhäusern errichtet, die Ende 2017 bezogen wurden. Jede Einheit verfügt über fünf Zimmer mit einer Wohnfläche von 155 Quadratmetern, zwei Kellerräumen, einer Garage und einem Carport. Die Energiespeicherhäuser haben eine positive Jahresenergiebilanz und übersteigen den KfW-Effizienzhaus-Standard 40 Plus gemäß EnEV 2016 bei weitem. Am Projekt beteiligt sind die Technische Hochschule Nürnberg, der Energie Campus Nürnberg, die Stadt Herzogenaurach, die Raab Baugesellschaft und mehrere Industriepartner.

### Einzigartiges Demonstrationsprojekt

Ziel des bundesweit einzigartigen Demonstrationsprojektes ist es, eine deutliche Senkung des Primärenergiebedarfs bei Wohnhäusern zu erreichen und technologische Innovationen und zukunfts-

fähige Konzepte in der Praxis zu erproben. Die Planung und Umsetzung konzentrierte sich sowohl auf die passiven Gebäudekomponenten, hier besonders die Wärmedämmung der Gebäudehülle, als auch auf die aktiven Komponenten der Energieerzeugung und -speicherung. Mehrere hundert in den Gebäuden installierte Sensoren liefern wichtige Daten, um Erkenntnisse über die Materialeigenschaften der Gebäudehüllen einerseits und die optimale Betriebsweise der technischen Gebäudeausrüstung andererseits zu gewinnen. Zudem wurden ausgewählte Wandaufbauten im Technikum des Energie Campus Nürnberg

nachgebaut und ihr Verhalten unter simulierten Temperaturbedingungen gemessen. Nach einem einjährigen Monitoring konnten nun die ersten Ergebnisse veröffentlicht werden.

### Bester Dämmstoff für besten Passivhaus-Standard

Um verschiedene Dämmsysteme miteinander vergleichen zu können, wurden die Gebäudehüllen unterschiedlich konzipiert: Vier der acht Häuser besitzen dem Stand der Technik entsprechende Außenwände aus perlitgefüllten Poroton-Ziegeln. Bei den übrigen vier Häusern wurde eine zweischalige Bauweise umgesetzt: Die innere, tragende Wand besteht aus perlitgefüllten Poroton-Ziegeln der Wandstärke 30 cm. Die äußere Gebäudehülle besteht aus einer sogenannten Wärmedämmfassade, nämlich aus 12 Zentimeter breiten Poroton-Ziegeln mit einer Füllung aus CALOSTAT. Dieser unbrennbare und diffusionsoffene Werkstoff aus pyrogener Kieselsäure und Glasfasern zeichnet sich durch eine Wärmeleitfähigkeit von nur  $\lambda = 0,019 \text{ W}/(\text{mK})$  aus. Zum Vergleich: Styropor oder Perlit verfügen über Wärmeleitfähigkeiten von  $\lambda = 0,035$  bzw.  $0,04 \text{ W}/(\text{mK})$ . Neben der Optimierung von Wärmebrücken wurden auch hochwärmedämmende Innen- und Außenputze aufgebracht.

## 800 MESSPUNKTE LIEFERN DATEN ZU MATERIALEIGENSCHAFTEN UND ZUR OPTIMALEN BETRIEBSWEISE

Kooperationspartner:

Gefördert durch:

Unterstützt durch:

# HERZOBASE ENERGIESPEICHERHÄUSER

## CALOSTAT-ZIEGEL VERBESSERN DIE WÄRMEDÄMMUNG DER GEBÄUDEHÜLLE UM 28 PROZENT

Um die Wärmedämmung und das Feuchteverhalten der Gebäudehüllen in Abhängigkeit von der Tages- und Jahreszeit zu untersuchen, wurden 250 Sensoren für Temperatur, Wärmeströme, relative Luftfeuchte und Materialfeuchte in den Wandquerschnitten der Gebäudehüllen verbaut. Die Messungen laufen ununterbrochen und wurden im Rahmen eines einjährigen Kurzzeit-Monitorings ausgewertet. Das Ergebnis ist mehr als überzeugend: Aus dem wärmetechnischen Vergleich der verschiedenen Gebäudehüllen geht hervor, dass die U-Werte von 0,18 W/(m<sup>2</sup>K) bei Standard-Bauweise bis auf 0,13 W/(m<sup>2</sup>K) beim Einsatz der CALOSTAT-Wärmedämmfassade abgesenkt werden konnten. Das entspricht einer Verbesserung der Wärmedämmung der Gesamtwand um 27,8 Prozent. Vergleicht man die dem Stand der Technik entsprechenden perlitgefüllten WDF-12-Ziegel der Wärmedämmfassade mit den CALOSTAT-gefüllten Ziegeln, wurde mit CALOSTAT eine Verbesserung der Wärmedämmung um sogar 35 Prozent erreicht. Da es sich bei den Ziegeln der Wärmedämmfassade um speziell für die Altbausanierung entwickelte Produkte mit einer Breite von nur 12 Zentimetern handelt, ist das hier erprobte Konzept besonders für die thermische Ertüchtigung von Bestandsbauten geeignet und kann problemlos auf andere Wandkonstruktionen übertragen werden.

## Softwaregestütztes Zusammenspiel von Energieerzeugung und -speicherung

Zur Erzeugung von elektrischer und Wärmeenergie wurden im Gebäudekomplex eine Photovoltaikanlage (PV) mit einer Ost-/West-Ausrichtung und insgesamt 80 kWp Leistung sowie zwei geothermische Wärmepumpen installiert. Für die Speicherung temporär überschüssiger Energie sorgen eine thermische Speicherkaskade, bestehend aus insgesamt 2.800 Litern Wasser mit einem maximalen Temperaturniveau von 35 °C sowie eine Batterie mit einer Kapazität von 40 kWh. Zusätzlich kann die überschüssige Energie auch in acht Trinkwarmwasserspeicher durch dezentrale Trinkwarmwasserpumpen in den Häusern eingespeichert werden. Die optimale Dimensionierung der Energiespeichertechnologien wurde zuvor in einer Parameterstudie unter simulierten

Bedingungen ermittelt. Sämtliche Komponenten der Energieerzeugung und -speicherung sind in ein Gebäudeautomatisierungssystem integriert und werden durch eine spezielle Software auf Basis eines PV-geführten Betriebs gesteuert. Die Vorteile zentraler Speichertechnologien im energetischen Gebäudeverbund werden gezielt genutzt, um eine Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs bei gleichzeitiger Reduzierung des Netzbezugs zu erreichen.

## ENERGIEERZEUGUNG UND -SPEICHERUNG SIND VOLLSTÄNDIG INTEGRIERT UND SOFTWAREGESTÜTZT

Die Ergebnisse des einjährigen Monitorings zeigen, dass 61 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs des Reihenhaus-Komplexes über die direkte PV-Produktion und die Batterie gedeckt werden. Der PV-Eigenverbrauch liegt bei 38 Prozent, 62 Prozent der PV-Produktion werden ins Netz eingespeist. Da die PV-geführte Steuerung erst im Februar 2019 vollständig in Betrieb genommen werden konnte, ist hier eine künftige Verschiebung hin zu einem höheren Eigenverbrauch bei gleichzeitiger Senkung des Einspeisevolumens zu erwarten. Zusätzlich wurde eine prädiktive Betriebsführungsstrategie entwickelt, die einen vorausschauenden Betrieb der aktiven Komponenten auf Basis von Wetterprognosen ermöglicht. Simulationen im Labor lassen eine zusätzliche Kostenersparnis von 16 Prozent gegenüber der reinen PV-geführten Steuerung erwarten. ●

### Koordinator:



**TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG**  
GEORG SIMON OHM

### Kontakt:

Technische Hochschule Nürnberg/Energie Campus Nürnberg  
Fürther Straße 250, 90429 Nürnberg  
Prof. Dr. Wolfgang Krcmar  
Tel.: +49 911/5880 - 1173  
Email: [wolfgang.krcmar@th-nuernberg.de](mailto:wolfgang.krcmar@th-nuernberg.de)  
herzobase Video: <https://youtu.be/ABCost9onnQ>

Kooperationspartner:

Gefördert durch:

Unterstützt durch: