

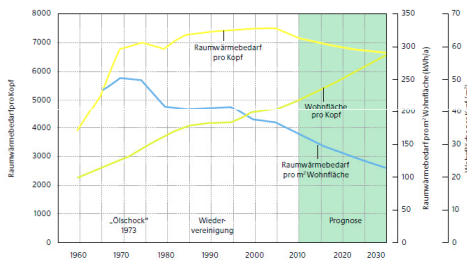
# Welche Konzepte gibt es, um klimafreundliches Wohnen in der Kombination von Neu- und Altbau umzusetzen?

Fabian Binder, Simon Lange, Peter Lechner, Tim Leder, Miriam Lücke, Jan Martin

## MOTIVATION

Nicht alle Menschen werden 2050 in Plusenergiehäusern wohnen (können), da es in Deutschland einen großen Bestand an Altbauten gibt. Es wird notwendig sein, diese zu sanieren und deren Energiebedarf zu verringern. Darüber hinaus sind Wohnformen zu entwickeln, die dem immer mehr zunehmenden Flächenverbrauch pro Person entgegenwirken.

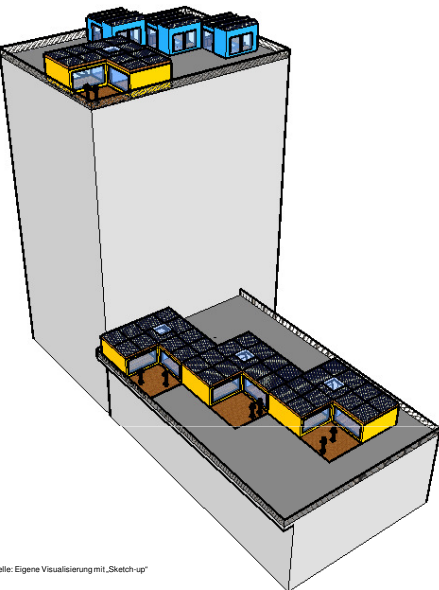
Unsere Gruppe entwickelte ein Wohnkonzept, in dem Alt- und Neubau miteinander kombiniert sind. Den Neubauteil bilden zwei ultrakompakte, modulare Plusenergiehäuser mit integrierten Solarstromanlagen. Sie wurde nach den Kriterien Design, Komfort und Energie konzipiert und auf dem Dach eines Bestandsgebäudes installiert.



Beispiel: Raumwärmebedarf. Quelle: 6. Energieforschungskonzept der Bundesregierung

## ANSATZ

Wohnräume für Studierende werden auf bereits bestehende Gebäude aufgesetzt, um eine Symbiose hinsichtlich Platzbedarf und Energieversorgung einzugehen. Die Dächer der neuen Gebäude erhalten Solarstromanlagen. Die Abwärmenutzung vom Altbau wird Wärmequelle für die Neubauten.



Quelle: Eigene Visualisierung mit „Sketch-up“

## WEGE ZUM ZIEL

- Beispiele sichten: Literatur, Solarhaus Wuppertal
- Bedarfskonzept, Nutzungskonzept, räumliches Konzept: Studentisches Wohnen on Top
- Zwei Entwurfsstudien für 2-Personen-Haus: Wohnkubus, Winkelhaus
- Grundriss, Ansichten, Schnitte entwickeln
- Raummodell aus Pappe bauen
- Modelluntersuchungen unter der künstlichen Sonne (Belichtung, Belichtung)
- 3D-Computervisualisierung (Sketch-Up)

Quelle: Eigene Modellstudie unter der künstlichen Sonne an der Uni Wuppertal



## THERMISCHE BEHAGLICHKEIT

Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle sorgen dafür, dass unsere Gebäude bereits ohne aktives Heizen und Kühlen nahe an ein komfortables Temperaturniveau herankommen. Dabei ist es wichtig, dass eine variable Verschattung der Fenster gegeben ist:

- Sommer 90%
- Winter 10%

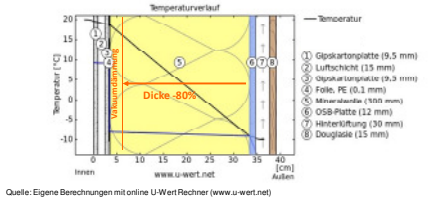


Quelle: Eigene Berechnungen mit „CASAnova“

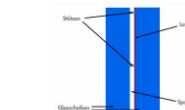
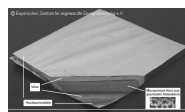
## INNOVATION

Im winterlichen Betrieb ist eine sehr gute Wärmedämmung wichtig. Im Sommer überhitzen sich Gebäude mit großen Glasflächen leicht. Drei Innovationen werden in unserem Entwurf genutzt, um die Gebäudeperformance zu verbessern.

- **Vakuumdämmung:** Zur Unterbindung der Wärmeleitung und Konvektion befindet sich bei der Vakuumdämmung zwischen den Außenschichten ein gefülltes Vakuum im Innenraum. Die Kieselsäure im Inneren absorbiert die Wärmestrahlung. 80% Dickenreduktion wird möglich.
- **Vakuumverglasung:** Zwischen zwei Glasflächen befindet sich ein gefüllter Zwischenraum. Durch das Vakuum in diesem Bereich wird erreicht, dass weder Wärmeleitung noch Wärmeleitung möglich wird. Die Low-Emission Schicht verhindert die Wärmestrahlung. Durch einen Druck von 10 Torr sind im Zwischenraum Stützträger nötig.
- **Schaltbare Verglasung:** Glasscheiben, in dessen Zwischenraum sich eine aktive Schicht befindet, sind in der Lage, ihre Lichtdurchlässigkeit zu verringern. Hierfür werden Ladungsträger, durch die mit transparenten Elektroden beschichteten Glasflächen, transportiert. Der Stromfluss wird durch ein Flüssig- oder Polymer-Elektrolyt gewährleistet.



Quelle: Eigene Berechnungen mit online U-Wert Rechner (www.u-wert.net)

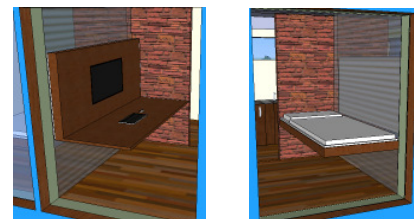


Quelle: Informationsplattform „www.bine.info“

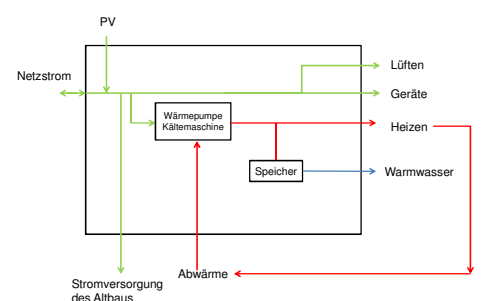
## MULTIFUNKTIONALITÄT

Durch die Komprimierung von mehreren Funktionen in ein Möbelstück lassen sich einzelne Räume vielfach nutzen. Hierdurch werden der Bedarf an Wohnfläche und der Energiebedarf bei gleichzeitigem Komfortgewinn reduziert.

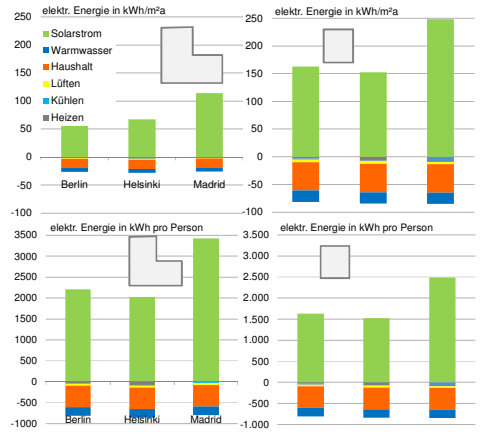
Quelle: Eigene Modellstudien mit „Sketch-up“



## ENERGIEVERSORGUNG



Solarstrom von der dachintegrierten Photovoltaikanlage versorgt in Verbindung mit dem Netzanschluss den Haushalt. Eine Wärmepumpe/Kältemaschine deckt den Wärme-/ Kältebedarf. Als Wärmequelle/Senke dient die Abwärme aus dem Altbau (Warmwasser, Lüftung). Strom wird als Teil der Symbiose zwischen Altbau und Neubau in das Bestandsgebäude exportiert.



Quelle: Eigene Berechnungen mit CasaNova, Stromrechner und Valentin Online PV Tool

Aufgrund der drastischen Verbesserung der Gebäudehülle, der Lüftung mit 90% WRG und effizienter Haustechnik ( $COP_{heiz} = 4$ ,  $COP_{kue} = 2$ ) dominiert der Stromsinsatz im Haushalt – trotz 80% Einsparung – den Energiebedarf. Der Bedarf für die Wassererwärmung übersteigt den Bedarf für Heizen und/oder Kühlen. In der Jahressumme wird Strom zum Bestandsgebäude exportiert.

Es fällt auf, dass sehr große Unterschiede zwischen dem Bedarf und Verbrauch pro Person und pro Fläche existieren. Das liegt daran, dass der Hauptbedarf, der Haushalt, nicht von der Fläche, sondern von der Personenanzahl abhängig ist und dadurch bei beiden Häusern gleich ist. Die Solarstromproduktion des quadratischen Hauses ist zwar flächenabhängig sehr hoch, aber absolut immer noch geringer als die des Winkelhauses und schlägt sich daher pro Person geringer nieder. Daher ist das Quadrathaus pro Fläche effektiver und das Winkelhaus pro Person.

## WENIGER IST MEHR

Der Stromverbrauch im Haushalt für Geräte, Multimedia, Licht etc. wird nach Optimierung von Architektur, Gebäudehülle und Versorgungstechnik zum dominierenden Thema. Dies gilt unabhängig vom geplanten Gebäudezustand. Ausgehend von heute üblichen Verbrauchswerten sind durch technische Innovationen (LED ...), Automatisierung (Smart Home), gemeinschaftliche Gerdenutzung und bewusstes Nutzerverhalten Einsparungen von 60% und mehr schon heute erreichbar.

## FAZIT UND AUSBLICK

Mit unserem Forschungsbeitrag zeigen wir, wie schön und komfortabel umweltfreundliches Wohnen auf kleinem Raum sein kann. Bewohner solcher Häuser werden keine zusätzlichen Räume vermissen. Durch die Multifunktionalität leistet ihr Haus auf kleinem Raum mehr als ein normales, ungleich größeres. Größter Vorteil allerdings ist die Unabhängigkeit, die Besitzer genießen werden:

- Beide Häuser sind einfach und als Leitbauten konstruiert. Sie können modular zerlegt und an einem anderen Ort problemlos wieder aufgebaut werden.
- Sie leisten einen Beitrag zur Energieversorgung von Bestandsgebäuden. Im Winter muss man zwar noch Energie beziehen, im Sommer allerdings kann man selbst Strom einsparen. Auf diese Weise wird man Teilnehmer am Strommarkt und trägt zu mehr Bewegung durch Wettbewerb bei den Stromkonzernen bei.

Unbedingt notwendig ist es, Energie zu sparen und die beanspruchte Wohnfläche wieder auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Andernfalls kommt es zum sogenannten „Rebound“-Effekt: Je energieeffizienter ein Gerät oder ein Haus ist, umso nachlässiger wird mit der Energie umgegangen und umso größer ist die Fläche, die pro Person in Anspruch genommen wird.

Für 2050 wünschen wir uns Städte, die sich zu einem großen Teil durch erneuerbare Energie versorgen und durch intelligente Energieverteilung auszeichnen. In diesem System spielt die Symbiose von Alt- und Neubau eine große Rolle. Sehr von Vorteil sind hier Häuser, die auf bereits bestehende Gebäude aufgesetzt oder angebackt werden können und dabei gleichzeitig deren Energiebilanz verbessern. Umfangreiche Neubauprojekte, in denen ganze Städte verändert werden, sind nicht nötig, sondern eine Bestandssanierung und einen Neubau ausschließlich auf Plusenergiestandards.

Deutschland hat für diese Innovationen die Voraussetzungen als Testlabor und Vorreiter. Die Planung zukünftiger Städte kann hierdurch inspiriert werden.

Alle hier gezeigten Möglichkeiten zur Energieeinsparung sind schon heute verfügbar!

Mit „Top on Top“ in eine treibhausgasarme Zukunft!