ENERGIE WENDE BAUEN
Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projekteforum EnEff.Gebäude.2050

„Performance Gaps – Der Beitrag von Forschungsprojekten auf dem Weg zum nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050“

Datum: Freitag, den 26.10.2018

Ort: Bergische Universität Wuppertal, Pauluskirchstr. 7, 42285 Wuppertal

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Fraunhofer ISE

UNI FREIBURG

// TAGESORDNUNG

	Uhrzeit	*Agenda*	*Wer*
	11:00 - 11:15	Begrüßung und Vorstellung der Teilnehmer	Frau Pannen/ Projektteilnehmer
TOP 1	11:15 - 11:30	Vorstellung der Begleitforschung	Arnulf Dinkel/ Projektpartner
TOP 2	11:30 - 12:30	Postersession I: Kurzvorstellung der Projekte in der Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050“ (ca. 10 Minuten pro Projekt) -> 6 Poster: -EnEff2050Begleit - Doktorandennetzwerk -Flexgeber -Campo_V -LLEC_Verwaltungsbau -nZEB Hannover -SanBest	Projektteilnehmer
	12:30 - 13:15	Mittagspause	
TOP 2	13:15 - 14:15	Postersession II: Kurzvorstellung der Projekte in der Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050“ (ca. 10 Minuten pro Projekt) -> 6 Poster: -EffTecSomodIn -VIDI -RokoDaMi -Solnet 4.0 -Inno-Nex -EnEff2050Begleit - Querauswertung	Projektteilnehmer
TOP 3	14:15- 15:00	Diskussionsrunde zum Thema: „Performance Gap“	Karl Walther/Karsten Voss
	flexibel	Kaffeepause	
TOP 4	15:00 - 15:45	Diskussionsrunde zum Thema: „Treibhausgas- und Primärenergieminderungs-potential“	Robert Meyer
	15:45 - 16:00	Feedback/nächste Schritte/Ausklang Feedback über: www.menti.com Code:503107	Arnulf Dinkel

// PROJEKTVORSTELLUNG

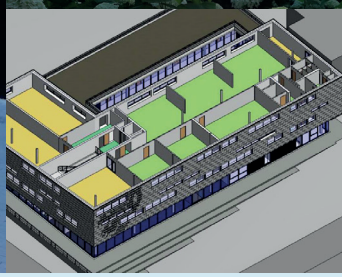
ENERGIE WENDE BAUEN

Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



EnEff.Gebäude.2050: Forschungskolleg

Das Forschungskolleg flankiert die Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050 - Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050“. Ziel ist es, die wissenschaftliche Sichtbarkeit der Förderinitiative zu erhöhen, die geförderten Forschungseinrichtungen und Nachwuchswissenschaftler untereinander zu vernetzen und durch die Schwerpunktsetzung auf Kernthemen der Förderinitiative dazu beizutragen, die Klimaschutzziele im Gebäudebereich zu erreichen.

1) Geschäftsmodelle

Anika Honold, M.Sc.
Karlsruher Institut für Technologie KIT
Prof. Dr.-Ing. Thomas Lützkendorf
E-Mail: anika.honold@kit.edu

- Analyse von Geschäftsmodellen bezüglich ihres Potentials für CO_2-Reduktion und Energieeffizienz von Gebäuden

2) Qualitätssicherung

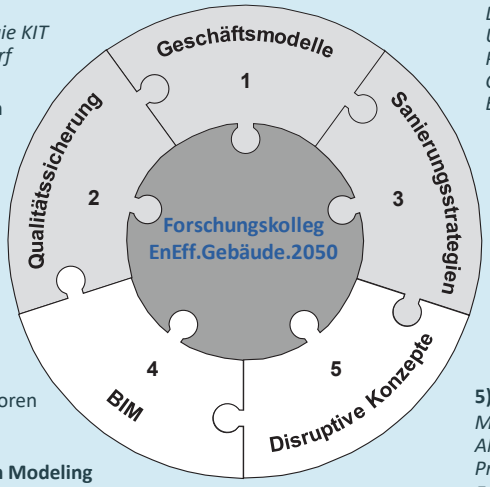
Stella Joos, M.Sc.
Hochschule Biberach
Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber
E-Mail: stella.joos@ise.fraunhofer.de

- Digitale Werkzeuge zur Qualitätssicherung und Fehlererkennung
- Validierung mittels Simulation und Demonstratoren

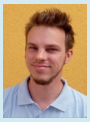
4) Building Information Modeling

Sven Trautmann, M.Sc.
Bergische Universität Wuppertal
Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss
E-Mail: trautmann@uni-wuppertal.de

- Wechselwirkung von BIM und Architekturmethodik im Entwurfsprozess
- Einfluss auf die Gebäudeperformance



3) Sanierungsstrategien



David Kreulitsch, M.Sc.
Universität der Künste Berlin
Prof. Dr.-Ing. Christoph Nytsch-Geusen
E-Mail: d.kreulitsch@udk-berlin.de

- Bestandsanalyse mittels GIS und dynamischer Quartierssimulation
- Ableitung und Entwicklung von allgemeinen und energetischen Sanierungsstrategien für Quartiere

5) Disruptive Konzepte

Mathias Schmid, M.Sc.
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Prof. Dr. Hans-Martin Henning
E-Mail: mathias.schmid@inatech.uni-freiburg.de

- Identifikation potentiell disruptiver Energietechnologien in Gebäuden und Quartieren
- Entwicklung von Prognosemodellen

www.energiewendebauen.info

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0006B
Projektlaufzeit	07/2017 bis 12/2019
Themenschlagworte	Technologisch-wissenschaftlicher Transfer, Forschungskolleg, Doktorandennetzwerk
Projekttyp	Verbundprojekt der Partner Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Bergische Universität Wuppertal, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

INATECH

Dr. Stefan Hess, Koordination Forschungskolleg
E-Mail: stefan.hess@inatech.uni-freiburg.de

Prof. Dr. Hans-Martin Henning, Professur für Solare Energiesysteme
Institut für Nachhaltige Technische Systeme, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

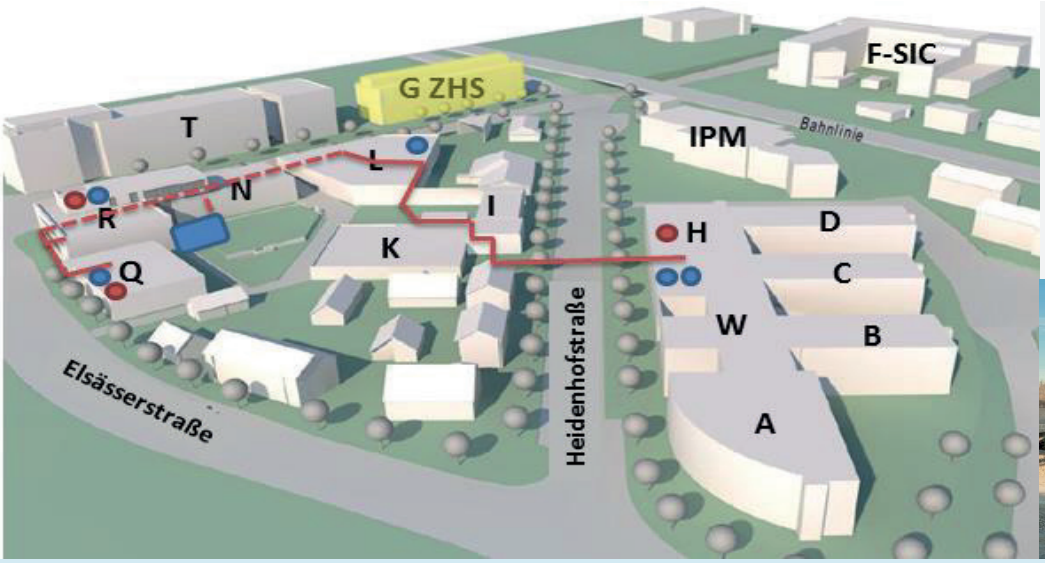
ENERGIE WENDE BAUEN

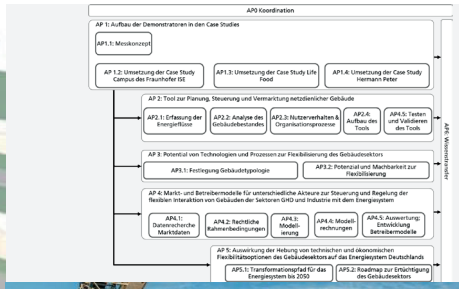
Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages





FlexGeber

Im Projekt FlexGeber sollen neuartige Lösungen zur Steigerung und Qualitätssicherung der Energieeffizienz und zur Integration erneuerbarer Energien in 3 Case Studies - in GHD und Industrie - demonstriert und auf dieser Basis das lokale und nationale Flexibilitätspotenzial abgeschätzt werden.

Motivation und Projektziele

Der Strom- und Wärmebezug in Industrie und GHD verursacht auf Erzeugungsseite 35 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 % bis zum Jahr 2050 im Vergleich zu 1990, erfordern

- eine Erhöhung und Marktdurchdringung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Energieeinsparung im gesamten Gebäudesektor,
- einen Zubau an erneuerbaren Energien und damit einhergehend eine Transformation des gesamten Energiesystems Deutschlands und
- die gezielte Nutzung und Bewirtschaftung von Flexibilitäten im Energiesystem, um auf den steigenden Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien zu reagieren.

Ziel des Projektes ist es, neuartige Wärme- und Kälteerzeugungstechnologien sowie neue Lösungen zur Steigerung und Qualitätssicherung der Energieeffizienz und zur Integration erneuerbarer Energien in 3 Case Studies - in GHD und Industrie - zu demonstrieren. Es soll gezeigt werden, wie die einzelnen Sektoren Strom, Wärme und Kälte effizient gestaltet werden können und durch eine Verknüpfung das Potenzial zur Flexibilisierung in der Industrie und im GHD-Sektor gehoben werden kann. Hierfür werden Markt- und Betreibermodelle entwickelt, die die Schnittstellen der Sektoren adressieren und die Einbindung der GHD- und Industriebetriebe in die Energiewirtschaft schaffen. Es werden zudem die identifizierten Flexibilitätsoptionen im Gebäudesektor in ein regionales und deutschlandweites Energiesystem- und Energiemarktmodell eingebunden, um deren Interaktion mit dem Energiesystem und die damit verbundenen Auswirkungen zu bewerten.

Projektinhalte und Projektstruktur

In AP 1 werden drei Demonstratoren aufgebaut und durch Messequipment ausgestattet. Die Demonstratoren in AP1 werden flankiert durch das AP2, in dem ein Tool entwickelt wird, das sowohl den Vorteil der Flexibilitätsoptionen, als auch der Erhöhung der Effizienz sowie Anteile Erneuerbarer Energien für Kunden aus GHD und Industrie einfach und klar darstellen kann.

In AP3 erfolgt eine Erarbeitung des Potenzials zur Flexibilisierung in den Bereichen GHD und Industrie. Hier liegt der Fokus auf der Bewertung, welche Maßnahmen zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand in Nichtwohngebäuden führen können. In AP 4 erfolgt eine modellbasierte Analyse der optimalen Gestaltung der Energieversorgung und Nutzung der Flexibilitätspotenziale für jeden Demonstrator. Die Synthese der Arbeiten und ein Pfad zur Zielerreichung des nahezu klimaneutralen Gebäudebestands wird in AP5 umgesetzt. Hier soll zudem für die relevanten Stakeholder eine Roadmap erstellt werden, die zu einer verbreiteten Bereitstellung von Flexibilitäten und damit auch einer Reduktion des Primärenergiebedarfs im Gebäudesektor von GHD und Industrie führt.

Auswertung und Ergebnisse

Im Projekt werden für die Case Studies Energieeffizienz- und Flexibilitätskonzepte erarbeitet. Weiterhin liefert es Erkenntnisse darüber, welche Hemmnisse und Potenziale für die Erschließung von Flexibilitäten bei GHD und Industrie existieren.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0001A
Projektlaufzeit	10/2017 bis 12/2019
Themenschlagworte	PCM, Energiespeicherung, Flächenheizung, Niedrig-Exergie, Wärmepumpe Flexibilität
Projektpartner	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Wuppertal Institut, Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität (IKEM), Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), ENIT Energy IT Systems GmbH, Taifun-Tofu GmbH, Hermann Peter KG
Projektart	Innovationsprojekt

Fraunhofer ISE

Autoren
Jessica Thomsen
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
jessica.thomsen@ise.fraunhofer.de

ENERGIE WENDE BAUEN

Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

AktivPLUS Studentenwohnheim Campo V in Stuttgart-Vaihingen

Ziel ist die Umsetzung eines ganzheitlichen, innovativen Energiekonzepts, das den nahezu klimaneutralen Gebäudestandard sowie den Forderungen der EU an den `nearly-zero-energy-building´-Standard (Niedrigstenergie-Gebäude) erreicht. Die dafür notwendigen innovativen Technologien und Methoden werden in der Praxis demonstriert und evaluiert.

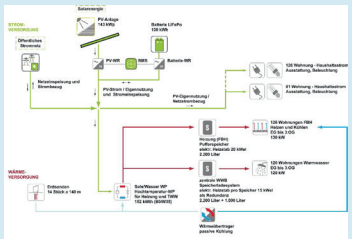
Motivation und Projektziele

Die für die Umsetzung des Niedrigstenergie-Gebäudestandards notwendigen innovativen Technologien und Methoden werden in der Praxis demonstriert und evaluiert.
Das Studenten-Wohnheim mit innerstädtischer Lage ist im Kontext von Nutzung und Lage ein besonders wertvolles Demonstrationsprojekt zur Verfolgung der Ziele im Nationalen Aktionsplan Energie (NAPE) der Bundesregierung.

Über die eingebaute Mess- und Monitoring-infrastruktur können die Betriebsdaten, die Gebäudeperformance und die Innenraum-qualität differenziert dargestellt werden. Für Transparenz und Akzeptanz des zukunftsfähigen Projektes sorgt ein von der Firma mondayvision entwickeltes Nutzerinterface für die Bewohner, das über eine App zu Verfügung gestellt wird. Dieses wird auf die Visualisierung der Energie-verbrauchswerte der einzelnen 126 Wohnein-heiten (Micro-Wohnungen) zugeschnitten und kann mit weiteren Funktionen ergänzt werden.

Energiekonzept

Die Wärmebereitstellung für Trinkwarmwasser und Raumheizung erfolgt über eine Sole/Was-ser-Wärmepumpe mit senkrechten Erdsonden. Ein großes Pufferspeicher-Volumen soll den Eigennutzungsanteil der PV-Anlage erhöhen. Die Wärmeübergabe an die Wohnungen erfolgt über eine Fußbodenheizung. Im Sommer dient diese zur Kühlung (passive Kühlung über die Erdsonden und Wärmetauscher) und gleich-zeitig zur Regeneration des Erdsondenfeldes. Auf den unterschiedlich orientierten Schräg-dächern wird eine PV-Anlage mit insgesamt rd. 143 kWp installiert. Zur Erhöhung der Eigen-stromnutzung wird ein Stromspeicher mit rund 100 kWh (Lithium-Eisen-Phosphat) eingebaut.



Auswertung und Ergebnisse

Über verschiedene Betriebsstrategien soll die Energieeffizienz und die Gebäudeperformance gesteigert werden.

Hierfür wurde ein detailliertes Mess- und Moni-toringkonzept entwickelt. Die Anlagentechnik soll detailliert erfasst und überwacht werden. Zudem erfolgt eine genaue Erfassung von Wärme- und Stromverbräuchen aller 126 Woh-nungen, sowie der Kälteabnahme, des Wasser-verbrauchs und der Luftqualität in 20 Muster-wohnungen. Hiermit können die Ansätze aus der Planung überprüft und auf weitere Bau-vorhaben übertragen werden.

Über eine detaillierte Überwachung der Strom-erzeugung und Speicherung soll über die Unter-suchung verschiedener Betriebsstrategien die Eigenstromnutzung des Gebäudes erhöht werden. Neben den Nutzerauswertungen wird das Mieterstrommodell analysiert.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0011A;03EGB0011B
Projektlaufzeit	03/2018 bis 02/2021
Themenschlagworte	AktivPLUS, Mikrowohnungen, Stromspeicher, Flächenheizung, Wärmepumpe, Betriebsoptimierung, Low-Ex Energiequelle, Nutzerinterface
Projektpartner	Wohnbau-Studio Planungsgesellschaft mbH & Co. mondayVision UG
Projektart	Transformationsprojekt

Steinbeis-Innovationszentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik (EGS)

Autoren
Steinbeis-Innovationszentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik
Leonie Nietfeld, B.Eng.
leonie.nietfeld@siz-egs.de

Dr. Christian Kley
christian.kley@siz-egs.de

ENERGIE WENDE BAUEN

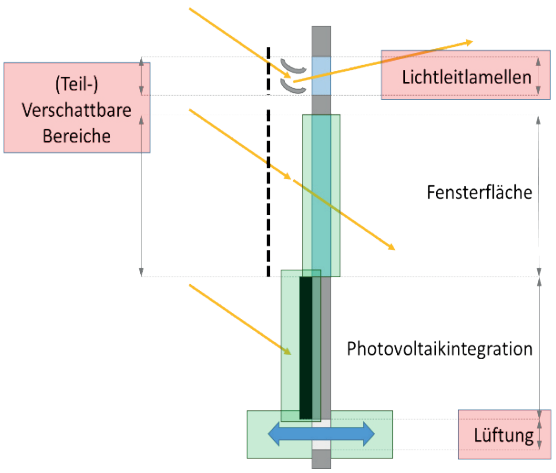
Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Entwurf – Visualisierung hks | Architekten



Klimaneutraler Verwaltungsbau – dynamisches und dezentrales Energiesystem

Im Zuge des Projektes „Klimaneutraler Verwaltungsbau“ soll am Beispiel eines Verwaltungsneubaus demonstriert werden, wie durch bauliche Integration von erneuerbaren Energie in die aktive Gebäudehülle und die Nutzung bisher ungenutzter Abwärmepotentiale ein Gebäude mit komplexem Energiesystem als Plusenergiegebäude gebaut werden kann.

Motivation und Projektziele

Infolge einer geplanten Neubaumaßnahme auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich entsteht ein Gebäude mit flexiblen Büro-, Besprechungs- und Seminarräumen für ca. 300 neue Büroarbeitsplätze. Darüber hinaus sind einige Bereiche mit umfassender IT-Infrastruktur zu Zwecken zukunftsweisender Datenverarbeitung auszustatten. Der Neubau soll in seiner Planung und dem späteren Betrieb durch begleitende, innovative Forschungsansätze erweitert werden, um übertragbare Konzepte zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden und Quartieren zu entwickeln.

Durch die Projektmaßnahmen soll mindestens eine Einsparung von 80 % nicht-erneuerbarer Primärenergie gegenüber einem FZJ-Referenzgebäude aus dem Jahre 2008 erzielt werden. Anschlussprojekte und weitere regenerative Integration sollen zu einer positiven Primärenergiebilanz des Gebäudes führen.

Das Projektvorhaben ist Teil der übergeordneten Helmholtz-Initiative *Living Lab Energy Campus Jülich (LLEC)*, welche den Transformationsprozess eines zentral versorgten Energiesystems einer energetisch komplexen Liegenschaft zu einer dezentralen, dynamischen und sektorgekoppelten Energieversorgungsinfrastruktur umsetzt.

Projektinhalte und Projektstruktur

Folgende vier Forschungsansätze stellen die Grundpfeiler des Projekts:

- Demonstration einer innovativen Fassade mit fassadenintegrierten PV-Modulen, Lichtleitelementen und dezentralen Lüftungssystemen (siehe Abbildung)
- Demonstration eines bedarfsgerechten, dynamischen und optimierten Gebäudebetriebs auf Basis von Echtzeitdaten und modellbasierten prädiktiven Regelungsstrategien für das Gebäudeenergiesystem und übergeordnete Systemen (multi-level MPC)
- Demonstration eines kalten Nahwärmenetzes, das bisher ungenutzte Abwärme aus dem nahegelegenen *Jülich Supercomputing Center (JSC)* auskoppelt und den Neubau sowie den Rest der Liegenschaft mit Heizenergie versorgt
- Demonstration einer cloud-basierten IKT-Plattform für Monitoring, Simulation, Optimierung und Regelung in Form des *Data and Energy Service Lab*

Die IKT-Plattform soll darüber hinaus als Grundlage für ein web-basiertes *Energy Dashboards* fungieren, das mit spielerischen Ansätzen („*Gamification*“) nachhaltige Verbrauchsreduktion anvisiert.

Auswertung und Ergebnisse

Durch Demonstration der oben genannten vier innovativen Forschungsansätze und Nutzung zukunftsweisender Datenverarbeitung mittels High-Performance-Computing sollen Leuchtturmeffekte sowohl für andere Forschungseinrichtungen als auch kommerzielle Nutzer erzielt werden. Entwickelte Planungshilfsmittel und Softwaremodule werden *open source* entwickelt und bilden die Grundlage für weitere Forschungsvorhaben für die weltweite Energiezukunft.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0010A
Projektlaufzeit	01/2018 bis 12/2019
Themenschlagworte	Modellprädiktive Regelung, innovative Fassade, Abwärmenutzung, Niedertemperaturnetz
Projektart	Transformationsprojekt

JÜLICH Forschungszentrum

Autoren

Maximilian Mork
IEK 10, Modellierung von Energiesystemen
m.mork@fz-juelich.de

Dr. André Xhonneux
IEK 10, Modellierung von Energiesystemen
a.xhonneux@fz-juelich.de

ENERGIE WENDE BAUEN

Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

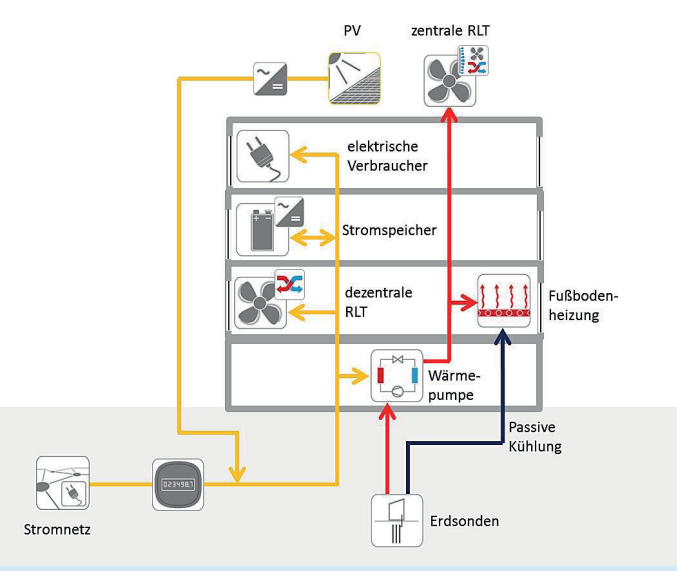
Ko-Förderung durch:

enercity proKlima Fonds

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Systemstandards und Qualitätsmanagement für Nearly Zero Energy Buildings

Mit diesem Forschungsprojekt sollen Systemstandards und ein darauf abgestimmtes energetisches Qualitätsmanagement (EQM) entwickelt werden, damit Nearly Zero Energy Buildings als Gebäudestandard besser in der Planungs- und Baupraxis eingeführt werden können. Der Neubau des „Förderzentrums auf der Bult“ der Region Hannover dient der Erprobung und Demonstration der Ergebnisse.

Motivation und Projektziele

Die flächendeckende Umsetzung eines Gebäudestandards mit einem in der Jahresbilanz nahezu neutralen Energieverbrauch ist ein grundlegender Lösungsansatz, um die klimapolitischen Ziele in Deutschland zu erreichen. Bei der Energieversorgung der Gebäude kann sowohl auf eine Vielzahl neuer, als auch auf bewährte Technologien zurückgegriffen werden. Dies führt zu einer zunehmenden Komplexität und einer höheren Anfälligkeit für Qualitätsdefizite in Planung, Errichtung und Betrieb. Neben der Entwicklung der Basistechnologien, z. B. effizienter Erzeugungskomponenten, ist eine der zentralen Herausforderungen, in der Fülle der Einzelprojekte sowohl eine angemessene Systemkonzeption, als auch ein effektives Qualitätsmanagement umzusetzen. Nur so können die theoretisch möglichen Ziele in der Praxis auch tatsächlich erreicht werden.

Projektinhalte und Projektstruktur

Zentrale Idee des Forschungsprojektes ist die Entwicklung, Aufbereitung und Multiplikation nachweislich funktionierender, robuster Systemstandards und qualitätssichernder Prozesse in der Planungs-, Errichtungs- und Nutzungsphase. Die Begleitung des Bauvorhabens des Förderzentrums auf der Bult dient der Erprobung der Praxistauglichkeit sowie der Definition von Anlagen- und Raumstandards für eine „Nearly Zero Energy School“. Darüber hinaus soll mit der Begleitung der Inbetriebnahme sowie mit der Durchführung eines energetischen und funktionalen Betriebsmonitorings die planmäßige Umsetzung des nachhaltigen und potentiell sehr robusten Gebäudekonzeptes unterstützt werden.

Die Durchführung von Nutzerworkshops und einer Informationsveranstaltung sowie die Mitgestaltung eines Nutzerhandbuchs sollen den energetisch rationellen und zweckmäßigen Umgang mit dem Gebäude ermöglichen und nicht zuletzt die Zufriedenheit der Nutzer erhöhen.

Auswertung und Ergebnisse

Die Projektergebnisse und Erfahrungen mit dem Demogebäude münden in leicht übertragbare und robuste Anlagen- und Raumstandards für Bildungsbauten. Entwickelte und erprobte qualitätssichernde Prozesse ermöglichen eine plankonforme, hochqualitative Umsetzung der enthaltenen Komponenten. In einer Reihe von Workshops werden die Ergebnisse kommunalen Bauherren vorgestellt und diskutiert. Die Multiplikation der Neuentwicklungen erfolgt unter anderem über ein Handbuch zu „EQM-Prozessen für kommunale Nearly Zero Energy Gebäude“ inklusive eines Leitfadens zur Einführung eines kommunalen EQM.

Die Verwendung erprobter Standards und die Durchführung einer effektiven Qualitätssicherung verringert den Performance Gap und damit den Primärenergieverbrauch durch die Gebäude-Energieversorgung. Die Adressierung kommunaler Bauherren soll einen flächendeckenden Einsatz der Ergebnisse und eine Multiplikation der verminderten Klimawirkung gewährleisten.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0003A
Projektlaufzeit	09/2017 bis 12/2019
Themenschlagworte	Standardisierung, Qualitätssicherung, Bildungsbauten, NZEB, Inbetriebnahme-Management, Nutzereinbindung, Technisches Monitoring
Projektpartner	Steinbeis-Innovationszentrum energie+
Projektart	Innovationsprojekt

Steinbeis-Innovationszentrum energie+

Autoren

Dr.-Ing. Stefan Plesser
SIZ energie+
stefan.plesser@stw.de

Martin Laatsch, M.Sc.
SIZ energie+
martin.laatsch@stw.de

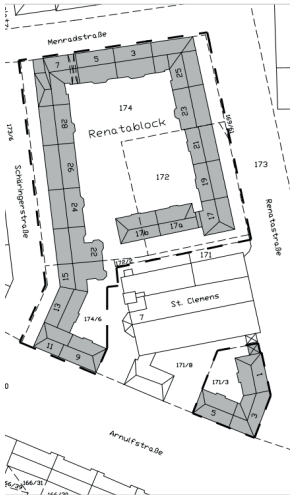
ENERGIE WENDE BAUEN

Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

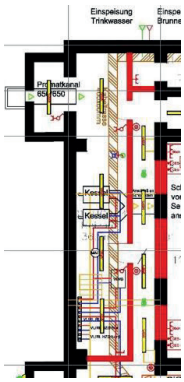
Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Renatablock, München



Beuth Hochschule für Technik Berlin // Baugenossenschaft des Post- und Telegrafenpersonals //

Teilprojekt: Sozialwissenschaftliche Begleitung

IREES Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien

- **Partizipative Herangehensweise**
- **Mixed-Methods-Ansatz:**
  Verknüpfung qualitativer und quantitativer Daten

Interviews

schriftliche Befragung

objektive Daten (Messdaten)

Das Fraunhofer IRB

Wissenstransfer für Baupraxis und Wissenschaft

Fraunhofer IRB Verlag	Baudatenbanken	Bauforschung

Eff:Tec[So]-modIn
Energieeffiziente Quartiers-Modernisierung

Im ausgewählten Quartier genossenschaftlicher Wohnungsbestände werden sozial verträgliche, innovativ-technische Modernisierungs- und Instandsetzungskonzepte entwickelt und modellhaft als Leuchtturmprojekt im Reallabor durchgeführt. Das Vorhaben zeichnet sich durch einen interdisziplinären Ansatz aus, der bautechnisches und sozialwissenschaftliches Fachwissen sowie Kenntnisse im Wissenstransfer vereint.

Motivation und Projektziele
Das Vorhaben zielt darauf ab, zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes beizutragen, indem Lösungen für energetische Bestandssanierungen entwickelt werden. Dabei sollen neuartige und vorhandene technische Lösungen intelligent miteinander kombiniert werden. Insbesondere soll über eine thermische Außenwandaktivierung eine Grundtemperierung sichergestellt werden. Der Ansatz zielt auf eine Modernisierung über eine modulare Instandsetzung im bewohnten Zustand ab.

Projektinhalte und Projektstruktur
Die Gebäude sollen nach der Modernisierung die EnEV-Vorgaben erfüllen. Die Werte der Referenzwohnung werden mit den zuvor erhobenen Daten des Ist-Zustandes im Quartier verglichen.

AP 1: Recherche zu Literatur, Material, Technologie, regulatorische Hindernisse

AP 2: Datenaufbereitung & Aufbau Wissensplattform

AP 3: Bestandsdatenanalyse / Energiebedarfsanalyse

AP 4: Bestandsaufnahme geometrischer & technischer Daten

AP 5: Aufbau Feldlabor / Messpunkte

AP 6: Implementierung Nutzerprofile

AP 7: Auswertung & Dissemination

Auswertung und Ergebnisse
Anhand einer Referenzwohnung soll unter realen Bedingungen das realisierbare, wirtschaftliche und funktionelle Optimum aus Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit und Nutzerkomfort für sozialverträgliche energetische Bestandssanierungen bestimmt werden.
Die Erkenntnisse aus der ersten Projektphase können in der Modernisierung des gesamten Quartiers angewendet, weiter entwickelt und überprüft werden. Darauf aufbauend sollen die entwickelten Methoden und Ansätzen hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf Wohnungsbaugesellschaften und Bundesländer überprüft werden.
Die Dissemination der Projektergebnisse wird über die Tätigkeit in Kompetenzclustern, der eigens entwickelten Internetseite, wissenschaftlichen Publikationen sowie über Verbreitungskanäle des Projektpartners Fraunhofer IRB vorangetrieben.
Das Forschungsvorhaben versucht insbesondere ökonomische und soziale Hemmnisse abzubauen, indem durch die realitätsnahe, nutzerorientierte Umsetzung wichtige Schwierigkeiten untersucht und in die technische Umsetzung mit einbezogen werden.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0012B
Projektlaufzeit	07/2018 bis 06/2020
Themenschlagworte	Außenwandaktivierung, Bestand, Energetische Sanierung, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Solarenergie, systemischer Ansatz
Projektpartner	Beuth Hochschule für Technik Berlin, Fraunhofer IRB, IREES, Baugenossenschaft des Post- und Telegrafenpersonals
Projektart	Innovationsprojekt

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Prof. Katja Biek
Beuth Hochschule für Technik Berlin
biek@beuth-hochschule.de

Angelika Lückert
Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau IRB
angelika.lueckert@irb.fraunhofer.de

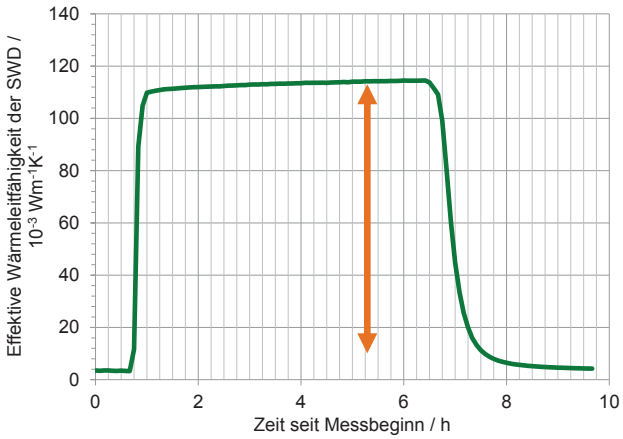
ENERGIE WENDE BAUEN

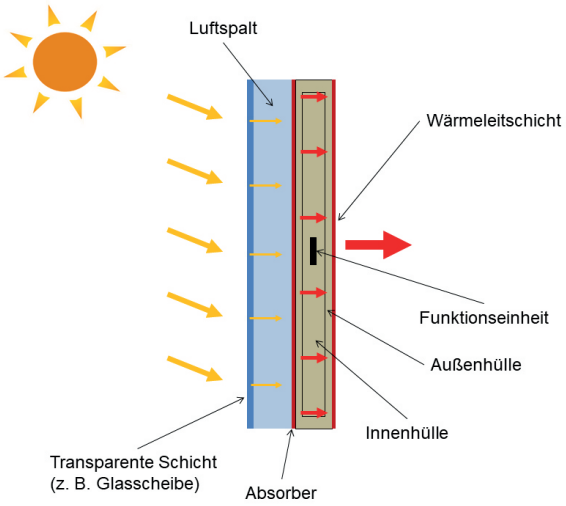
Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages





VIDI – Schaltbares Vakuum-Isolations-Paneel für energieeffiziente Fassaden

Die Schaltbare Wärmedämmung (SWD) ist ein adaptives Fassadenbauteil zur Gewinnung solarer Wärme im Winter sowie zur dezentralen Kühlung im Sommer für Innenräume. Dabei ist eine geringe elektrische Leistung im einstelligen Wattbereich bezogen auf den Fassaden-Quadratmeter ausreichend, um den U-Wert von 0,15 auf 7,5 W/(m²K) zu erhöhen. In VIDI soll eine Gebäudefassade mit der Schaltbaren Wärmedämmung ausgestattet und langfristig vermessen werden.

Projektziel
Die im Projektvorhaben angestrebten Entwicklungen steuern auf ein kostengünstiges, energieeffizientes und adaptives Fassadenbauteil hin, das eine hohe Wärmedämmung bietet und bei Sonneneinstrahlung in der Heizperiode mittels einer integrierten schaltbaren Wärmedämmung (SWD) auf Basis von Vakuumisolationspaneelen (VIP) solare Energie hocheffizient zur direkten Raumbeheizung ausschöpft. Gleichzeitig soll die schaltbare Wärmedämmelement zur dezentralen Kühlung von Gebäuderäumen im Sommer dienen. In vorherigen Forschungsprojekten wurde die prinzipielle Funktionsweise nachgewiesen. Im Projektvorhaben VIDI soll die Technologie der SWD fortlaufend optimiert und auf Basis einer Gebäudefassade evaluiert werden. Die Schaltbare Wärmedämmung ist für Pfosten-Riegel-Konstruktionen, Holzständerbauweise als auch für Massivbauweisen o. ä. im Neubau und im Rahmen von Sanierungen geeignet.

Herstellung der SWD
Zur Teilautomatisierung bezüglich der Herstellung von SWD-Bauteilen wird eine Demo-Produktionslinie entwickelt. Somit erhöht sich die Produktionsleistung, die für eine großflächige Ausstattung von Fassaden vonnöten ist. Außerdem wird ein Konzept für die Qualitätssicherung der Bauteile entwickelt. Durch thermische Messungen der einzelnen Komponenten einer SWD werden diese für eine hohe Effizienz des Gesamtbauteils ideal aufeinander abgestimmt .

Numerische Simulation
Für das SWD-Bauteil wird ein numerisches Modell erstellt, welches in einer Gebäudesimulationssoftware implementiert wird. Darauf basierend werden dynamische Simulationsrechnungen für die Heizperiode sowie für Sommermonate durchgeführt. Der Fokus liegt hierbei bei der Berechnung von Einsparpotenzialen für Heiz- und Kühlenergie.

Lebenszyklusanalyse
Auf Basis der CML-Methode wird eine ökologische Bewertung erstellt, indem Ergebnisse zu Energieeinsparungen aus den numerischen Simulationen innerhalb des Nutzungszeitraums sowie zu der Energiebilanz einer vergleichbaren konventionell gedämmten Fassade ohne SWD einbezogen werden.

Demonstration und Monitoring
Im Projekt sollen zwei sich im Aufbau unterscheidende Varianten der SWD entstehen, die einerseits eine hocheffiziente Fassadenbeheizung durch solare Wärme in der Heizperiode und andererseits eine hocheffiziente Fassadenkühlung im Sommer gewährleisten. Beide Varianten werden an einem Gebäude angebracht. Ein saisonales Monitoring soll die Heiz- bzw. Kühlwirkung quantifizieren und somit das reale energetische sowie wirtschaftliche Einsparpotenzial evaluieren.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0005A
Projektlaufzeit	08/2017 bis 12/2019
Themenschlagworte	Schaltbare Wärmedämmung, Solarthermie, Passive Fassadenheizung und -kühlung, Solare Wärme
Projekttyp	Innovationsprojekt

Autoren
Constantin Römer
ZAE Bayern, Bereich Energieeffizienz
constantin.roemer@zae-bayern.de

Andreas Stephan
ZAE Bayern, Bereich Energieeffizienz
andreas.stephan@zae-bayern.de

ZAE BAYERN
Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung

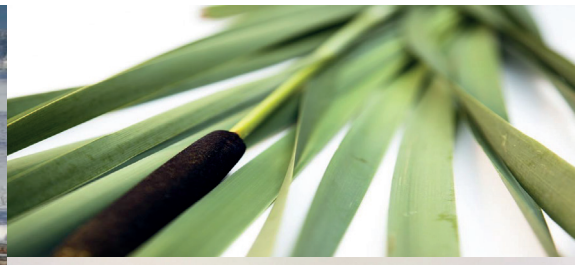
ENERGIE WENDE BAUEN

Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Demonstration einer innovativen und nachhaltigen Aufdachdämmung aus Rohrkolben / „RokoDaMi“

Das Hauptziel des Vorhabens besteht darin, die Eignung eines neu entwickelten Produkts aus Rohrkolben (lat. Typha), einem nachhaltigen und gleichzeitig in Preis und Leistung konkurrenzfähigen Dämmstoff für eine Aufdachdämmung, in geeigneter Weise zu demonstrieren. Außerdem sollen weiter gehende Produktoptimierungen erfolgen und ausstehende technische Fragestellungen für das Hochskalieren zur Markteinführung geklärt werden.

Motivation und Projektziele

Die Dämmung der Gebäudehülle stellt nach wie vor die effektivste Maßnahme zur Energieeinsparung dar. Eine zunehmende Bedeutung bekommt dabei aber auch die Nachhaltigkeit des Dämmstoffs selbst.

Die Verwendung von Rohrkolben/ lat. Typha als Rohstoff für die Baustoffproduktion verknüpft zahlreiche ökologische und ökono-mische Vorteile. Bereits der Typha-Anbau trägt erheblich zur Reduzierung von CO_2-Emissionen bei - wesentlich mehr als der Holzanbau - und kann für die Reinigung von mit Nährstoffen belastetem Oberflächenwasser genutzt werden.

Durch den Einsatz eines mineralischen Bindemittels und den Verzicht auf biozide Zusätze ist dieser Baustoff voll recyclebar (C2C). Auf Basis des bereits entwickelten Typhaboards soll eine leichtere und besser dämmende Aufdachdämmung entwickelt und im Praxiseinsatz an einem Gebäude demonstriert werden.

Projektinhalte und Projektstruktur

- Anpassungen und Optimierung
  Für den Einsatz als Aufdachdämmung muss die Rohdichte und die Wärmeleitfähigkeit verringert werden. Dazu wird das Schneideverfahren zur Partikelherstellung weiterentwickelt und Bindemittel sowie das Applikationsverfahren verbessert. Dies erfolgt hinsichtlich der Möglichkeiten einer großtechnischen Fertigung, möglichst unter Anwendung der dort üblichen Verfahren, wie z.B. das Streuverfahren.

- Rechnerische Untersuchungen der Aufdachdämmung zur Bestimmung der Einsatzmöglichkeiten und -grenzen mit der am IBP entwickelten WUFI®-Software

- Freilanduntersuchungen an einem Testgebäude
  Die dabei gesammelten Erkenntnisse und Erfahrungen dienen auch dem Demoversuch im Praxiseinsatz

- Praxiseinsatz an einem realen Wohngebäude
  Durch den beispielhaften Einsatz am realen Wohngebäude wird die Praxistauglichkeit dieses Produktes demonstriert werden. Das Monitoring dient dazu, einerseits die hygrothermische Funktionssicherheit zu belegen und andererseits die erzielte Energieeinsparung zu quantifizieren.

Auswertung und Ergebnisse

- Es konnten erste Prototypen von Materialproben hergestellt werden, mit der erforderlichen Absenkung der Wärmeleitfähigkeit auf ≤ 0,045 W/mK, bei einer Rohdichte von unter 175 kg/m³

- Erste Versuche mit typischen Anlagekomponenten für die Plattenfertigung zeigen, dass mit überschaubarem Aufwand eine großtechnische Fertigung möglich ist

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB008A
Projektlaufzeit	10/2017– 12/2019
Themenschlagworte	Innovativer Dämmstoff, Nachwachsender Rohstoff, Nachhaltigkeit, C2C
Projektpartner	Fraunhofer IBP, ISOVER, typha technik,
Projekttyp	Innovationsprojekt

Fraunhofer IBP — Martin Krus, Fraunhofer IBP

typha technik Naturbaustoffe — Werner Theuerkorn, typha technik

ISOVER SAINT-GOBAIN — Carsten Wigge, Saint-Gobain-ISOVER G+H AG

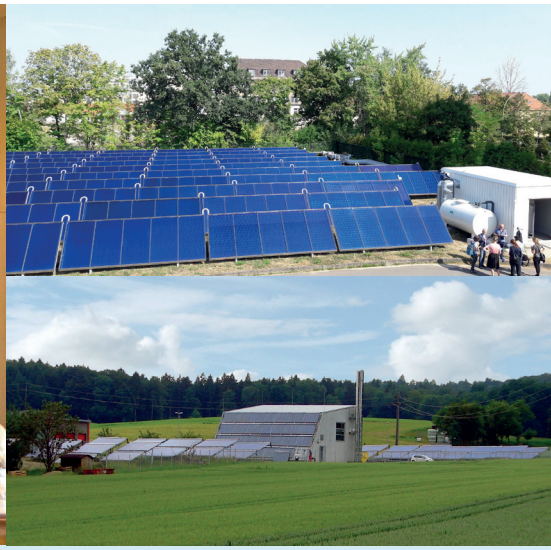
ENERGIE WENDE BAUEN

Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



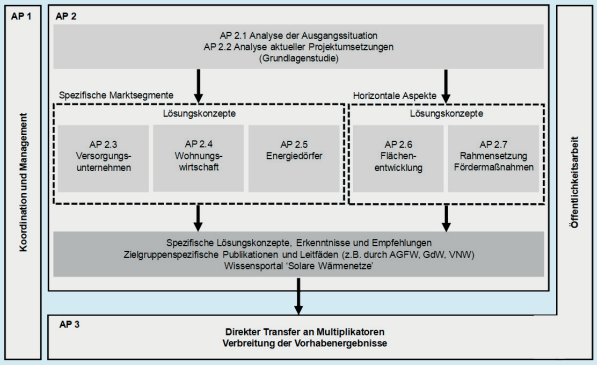
Solnet 4.0 – Innovative Lösungs- und Entwicklungskonzepte zur Marktbereitung für solare Wärmenetze

Um die Marktbereitung im Bereich solarer Wärmenetze weiter zu befördern, adressiert das Vorhaben Solnet 4.0 Hemmnisse und Chancen bei der Umsetzung und Realisierung solarer Wärmenetze. Beispiele für zentrale noch bestehende Hemmnisse sind die Verfügbarkeit von Freiflächen und damit verbundene Rechtsfragen, Vorbehalte seitens der Unternehmen der Wärme- und Wohnungswirtschaft und fehlende Geschäftsmodelle, mangelnde Bekanntheit und öffentliche Wahrnehmung der Technologie.

Der konzeptionelle Ansatz von Solnet 4.0 sieht vor, in einer ersten Phase innovative Lösungs- und Entwicklungskonzepte zur Überwindung von bestehenden Hemmnissen zu erarbeiten. Eine hohe Qualität und Praxisrelevanz der Konzepte wird durch die Einbindung von Marktakteuren, das Know-how der teilnehmenden Anbieterunternehmen und die interdisziplinären Kompetenzen der Projektpartner erreicht.

In der zweiten Phase werden die Lösungs- und Entwicklungskonzepte in geeigneter Form für die spezifischen Zielgruppen aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Durch Aktivitäten zum direkten Ergebnistransfer sowie zur breiten Ergebnisverbreitung und Öffentlichkeitsarbeit wird eine zielgruppen-spezifische Breitenwirksamkeit und Multiplikation der Konzepte aus dem Vorhaben erzielt sowie generell die Wahrnehmung solarer Wärmenetze als Baustein der Energiewende in Fachkreisen und in der Öffentlichkeit erhöht.

Die acht führenden Hersteller- und Anbieterunternehmen solarthermischer Großanlagen für Nah- und Fernwärme kooperieren seit Mitte 2015 konkurrenzübergreifend in der ‚Initiative Solare Wärmenetze' mit den Projektpartnern. Sie sind aktiv als Steuerungskreis in das Vorhaben eingebunden und leisten einen relevanten Teil der Vorhabenfinanzierung. Weiter ermöglichen der Fernwärmeverband AGFW sowie die Verbände der Wohnungswirtschaft GdW und VNW einen effektiven Zugang zu den Unternehmen dieser Schlüsselbranchen.



Abfolge der verschiedenen Arbeitspakete (AP) im Projektzeitraum

Projektpartner: Energiekommune, AGFW, Hamburg Institut

Beteiligte Hersteller- und Anbieterunternehmen: ARCON SUNMARK, GREENoneTEC SOLAR COLLECTORS, VIESMANN, BOSCH, RITTER XL SOLAR, KBB SOLAR COLLECTORS, SOLID solarinstallationsdesign, SAVOSOLAR

Beteiligte Verbände und Unternehmen der Wohnungswirtschaft: GdW

www.energiewendebauen.info

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0002A
Projektlaufzeit	08/2017 bis 12/2019
Themenschlagworte	Solare Wärmenetze, Erneuerbare Wärmeversorgung, Marktbereitung
Projektart	Innovationsprojekt

solites

Autoren
Thomas Pauschinger
Carlo Winterscheid
Solites - Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
Pauschinger@solites.de
Winterscheid@solites.de

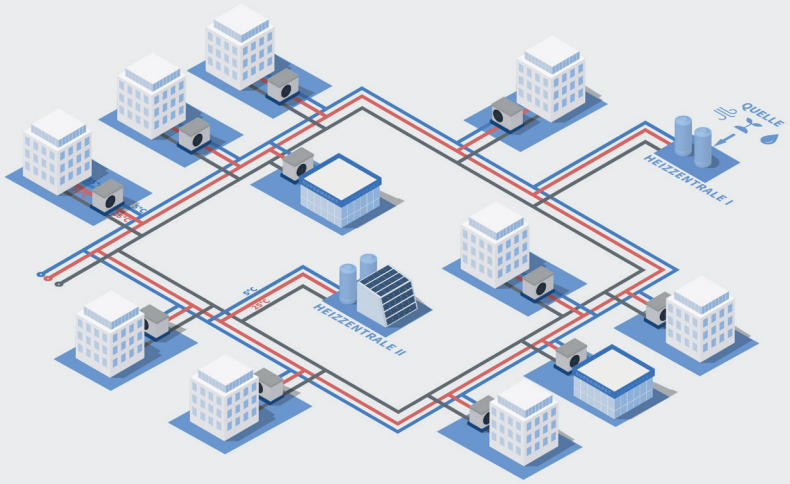
ENERGIE WENDE BAUEN

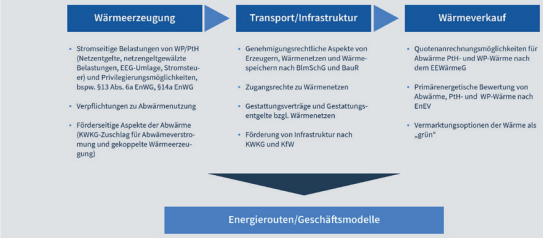
Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages





Innovative Versorgung von Wärmenetzen mit niederkalorischen Abwärmequellen und Matrixsteuerung

Ein Konsortium aus KMUs sowie zwei Forschungseinrichtungen entwickeln gemeinsam eine neuartige Konzeption der Versorgung und dem Betrieb von Wärmenetzen mit den Zielstellungen: · Ausschöpfung ungenutzter Exergie · Einsatz von Wärmepumpen in Netzen · dezentrale Wärmepumpen beim Verbraucher · optimalen Teillastverhalten · thermischen und elektrischen Lastgangkompensation durch Nutzung von Speichersystemen · Einsatz von adaptierter Monitoringsoftware

Motivation und Projektziele

Ausgangssituation:
Der Fokus der Energiewende lag in den letzten Jahrzehnten primär auf dem Elektro-Sektor. Der Bereich der Wärmeversorgung stellt ebenso einen großen Anteil am Gesamtenergiebedarf. Die bisher verfolgte Strategie zur Wärmeeinsparung basierte auf passive Maßnahmen der Sanierung. Die Potentiale sind in dieser Form nicht ausreichend, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen.

Ziel:
Die zukünftige Neuplanung von Quartieren und die Sanierung des Gebäudebestandes muss im gleichen Maße optimiert werden. Neben den passiven Maßnahmen soll die Nutzung von niedercalorischen Abwärmequellen, deren Transformation mit Wärmepumpen und eine übergreifende intelligente Steuerung dazu beitragen, dass der tatsächlich benötigte Wärmebedarf durch ein Minimum an installierter Erzeugerleistung gedeckt wird.

Projekt- und Arbeitsinhalte

Beitrag zu EnEff Gebäude 2050:
Die CO2-Einsparung von bis zu 80% bei der Bereitstellung von Heizwärme kann durch die technologische Wärmepumpen-Konzeption gewährleistet werden. Die Wärmebereitstellung soll dabei über Abwärmequellen bzw. regenerative Ressourcen erfolgen. Die dafür erforderliche elektrische Energie soll primär ebenfalls aus regenerativen Quellen gespeist werden. Das würde einer 100%igen CO2-Reduzierung entsprechen. Im Falle von komplett konventionellem Strommix ist bereits eine Reduzierung von über 80% möglich.

Kernaspekte des Projektes:
- die Entwicklung einer neuen Generation von wärmepumpenbasierten Niedertemperaturnetzen im Quartier
- Potentialbewertung von NT-Abwärmequellen aus Gewerbe-, Industrie- und sonstigen quartiersinternen Quellen
- prozesstechnische Entwicklung von adaptierten Netz-Wärmepumpen
- WP-Versuchsstand und Demonstratorbau an einem Realnetz zum Praxisnachweis
- Zeitlich hochauflösende Berechnungssoftware zur Simulation von Quartieren und Netzen inkl. Prüfung mit Referenzrechnung
- Intelligente Monitoring und Regelungssoftware.
- Versuchsstand-Endwicklung als Grundlage zur Demonstrator-Entwicklung

Hemmnisse der Wärmewende:
Die CO2-neutrale Bereitstellung von Wärme unter Ausnutzung von Synergien aus dem Gebäudeverbund im Quartier soll helfen, die Diskrepanz aus Angebot und Nachfrage bzgl. der Heizenergie auszugleichen. Der aktuelle KfW-55-Standard ist als Grenzwert der Bautechnik anzusehen. Es soll mit Hilfe neu zu entwickelnder Geschäfts- und Regulierungsmodelle die Bereitschaft zur Modernisierung der Bestandsstrukturen gefördert werden.

Verwertungsplan:
Anwendung im Bereich Planung, Bau und Betrieb von Quartiers-Wärmenetzen

www.energiewendebauen.info

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB0009A bis G
Projektlaufzeit	01/2018 bis 12/2019
Themenschlagworte	Niedercalorische Abwärmequellen, Wärmepumpe, Wärmenetz, Energiespeicherung, Exergie, Niedertemperaturnetz, Matrixsteuerung,
Projektpartner	Firmen: Ventury GmbH, dmE-Consult; Voß Wärmepumpen, BBHC AG; Stadtwerke Neuburg; Institute: IKEM; Fraunhofer Institut IEE
Projektart	Innovationsprojekt mit Demonstratorumsetzung

InnoNEX

Projektleitung

Ventury GmbH aus Dresden

Henri Wernecke & David Bigalke
wernecke@ventury.org bigalke@ventury.org

// EnEff2050Begleit - QUERAUSWERTUNG

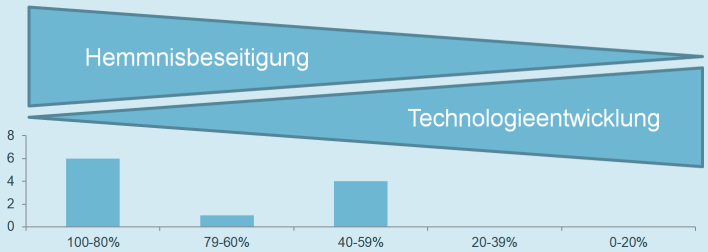
ENERGIE WENDE BAUEN
Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Querauswertung „EnEff.Gebäude.2050“

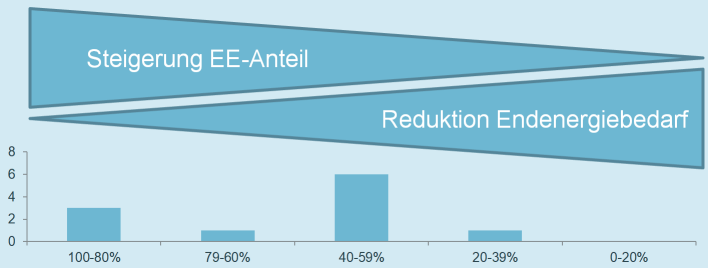
Die Querauswertung der Förderlinie „EnEff.Gebäude.2050“ wurde auf Basis von Telefoninterviews, die im Oktober und September 2018 mit den projektausführenden Personen getätigt wurden, erstellt. An der Befragung nahmen 11 Personen bzw. Projekte teil und wurden ausgewertet. Im Folgenden sind die Ergebnisse der Auswertung zusammengefasst.

Forschungsschwerpunkte



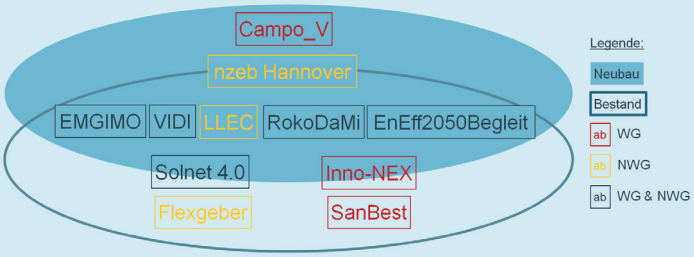
Es zeigt sich, dass die Projekte in zwei Gruppen einteilen lassen. Einerseits solche, die sich nahezu ausschließlichen auf Hemmnisbeseitigung fokussieren und andererseits solche die etwa in gleichem Umfang Technologieentwicklung und Hemmnisbeseitigung verfolgen. Dieses Ergebnis deckt sich mit der Förderbekanntmachung, welche sowohl auf Technologieentwicklung als auch auf Hemnisbeseitigung , z.B. durch Markteinführung, abzielt vor dem Hintergrund des Transfers von Forschungsergebnissen in die Praxis.

Einordnung in den Zielkorridor ESG 2050



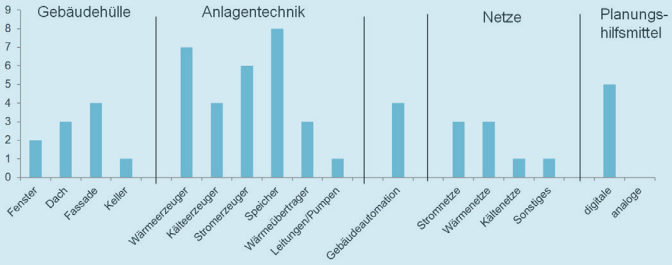
Der Fokus der Projekte liegt teilweise nur auf der Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien, z.B. durch den vermehrten Einsatz von PV und Solarthermie oder durch eine bessere Integration des Strom aus PV z.B. durch Speicher und Wärmepumpen in Gebäuden. In vielen Projekten werden die Ziele ‚Steigerung des EE-Anteils‘ und ‚Reduktion des Endenergiebedarfs‘, z.B. durch verbesserte Dämmung, zu gleichen Teilen betrachtet. Eine ausschließliche Reduktion des Endenergiebedarfs erfolgt in keinem Projekt. Im Zielkorridor der Effizienzsteigerung Gebäude (ESG) 2050 der Bundesregierung macht der Bereich ‚Steigerung EE-Anteil‘ einen Anteil zwischen 65% und 50% aus. Die verbleibenden Primärenergieeinsparungen werden durch die Reduktion des Endenergiebedarfs erreicht. Das Spektrum der geförderten Projekte entspricht also etwa dem Zielkorridor der ESG 2050, wobei der Fokus in der Förderlinie etwas stärker in dem Bereich ‚Steigerung EE-Anteil‘ liegt.

Gebäudeart



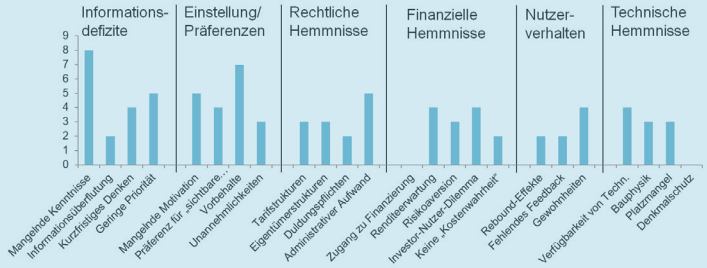
Bei der Frage nach der Gebäudeart, die im Fokus des Projekts liegt , lässt sich keine klare Tendenz hinsichtlich Wohn- und Nichtwohngebäuden erkennen. Hinsichtlich Bestands- und Neubauten liegt der Fokus etwas stärker bei den Bestandsbauten, wobei in den meisten Fällen beides betrachtet wird. Dies deckt sich auch gut mit den Zielen der ESG, welche dem Neubau zwar eine wichtige Rolle bei der Zielerreichung beimisst, jedoch deutlich macht, dass der entscheidende Beitrag der Primärenergiereduktion durch die Sanierung des Bestands erfolgen muss.

Technologischer Fokus



Die Ergebnisse der Einordnung in den Zielkorridor der ESG, spiegeln sich auch in dem technologischen Fokus der Projekte wieder . Die meisten Projekte (8) beschäftigen sich zumindest teilweise mit Speichern, die eine bessere Integration der EE-Energie ermöglichen. Insgesamt spielt die Anlagentechnik eine wichtigere Rolle als die Gebäudehülle oder Netze.

Adressierte Hemmnisse der Projekte



Es zeigt sich, dass die Projekte in erster Linie Informationsdefizite und Vorbehalte adressieren. Rechtliche, finanzielle und technische Hemmnisse spielen etwa in gleichem Umfang eine Rolle.

Projektsteckbrief

Förderkennzeichen	03EGB006
Projektlaufzeit	07/2018 bis 12/2019
Themenschlagworte	Begleitforschung, Querauswertung, Wissenstransfer, Wettbewerbe, Handwerk
Projektpartner	Fraunhofer ISE, Universität Freiburg, Bergische Universität Wuppertal
Projektart	Innovationsprojekt

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
UNI FREIBURG
Fraunhofer ISE

Autoren
Robert Meyer
Fraunhofer ISE, Abteilung Energieeffiziente Gebäude
robert.meyer@ise.fraunhofer.de

// PROTOKOLL

TOP 3: „PERFORMANCE GAP“

EINFÜHRUNG

Zunächst gibt Karl Walther von der Begleitforschung eine kurze Einführung in das Thema „PerformanceGap“. Ausgangspunkt und Motivation ist die Beobachtung, dass realisierte Gebäude und Anlagen vielfach unter ihren Möglichkeiten betrieben werden und nicht die in der Planung definierten Energiekennwerte oder Komfortparameter erreichen. Diese „Lücke“ wird als „Performance Gap“ bezeichnet.
Die nachfolgende Abbildung stellt die Zusammenhänge qualitativ dar:

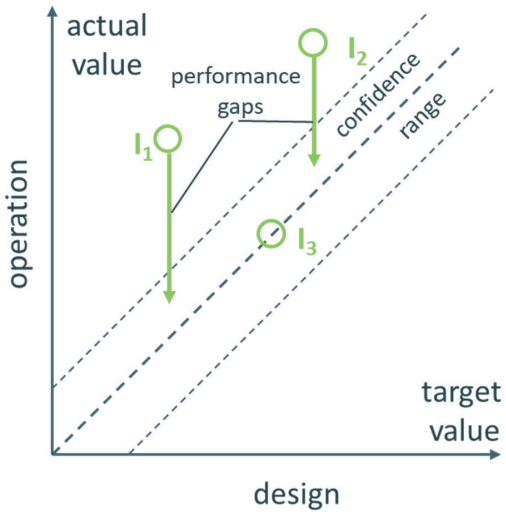


Abb. 1: Definition Performance Gap

Wesentliches Defizit ist aktuell, dass in der Planungspraxis keine einheitlichen Methoden und Standards zur Definition von geeigneten Zielgrößen etabliert sind. Beispielhaft werden auch innerhalb der Förderlinie in Projekten mit Demonstrationsobjekten zum Teil energetische Zielgrößen auf Gebäudeebene z.B. auf Basis von EnEV-Berechnungen definiert. Eine systematische Kontrolle der Zielerreichung und Ursachenfindung ist dadurch nicht möglich.

Weitere Probleme sind, dass die bisherige messtechnische Ausstattung der meisten Gebäude primär der Abrechnung und nicht der Erfolgskontrolle dient. Außerdem ist das Interesse an einer Erfolgskontrolle von Seiten der Auftraggeber bzw. Gebäudebesitzer und deren Nutzer aufgrund von fehlenden Anreizen und geringer öffentlicher Aufmerksamkeit gering. Anhand der folgenden Folie wurde diskutiert, ob und wie sich zukünftig Geschäftsmodelle und einheitliche Prozesse etablieren lassen, um die Performance von Gebäuden zu verbessern und das Performance Gap zu verkleinern bzw. schließen.

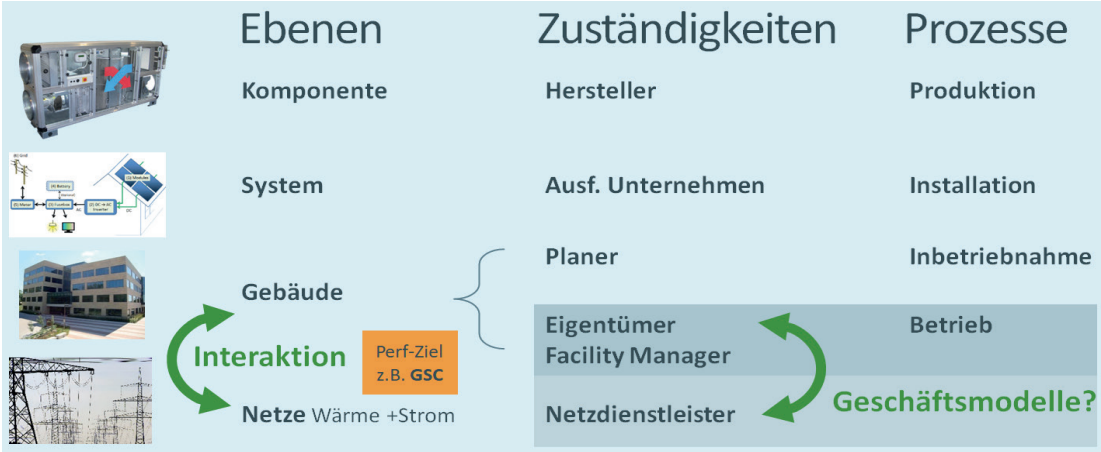


Abb. 2: Aufgliederung nach Ebenen, Zuständigkeiten und Prozessen

Außerdem wurde gezeigt, dass in Zukunft der Bereich der Interaktion zwischen Gebäuden und Netzen eine wichtige Rolle spielen wird. Auch in diesem Bereich gibt es noch keine einheitlichen etablierten Performance-Indikatoren.

Die Förderlinie enthält bereits Projekte, die dezidiert die Interaktion von Gebäuden, Quartieren und Netzen adressieren, sowohl für Stromnetze, vgl. FlexGeber und EMGIMO, als auch für Wärmenetze, vgl. Inno-Nex und Solnet 4.0. Die Untersuchung von Geschäftsmodellen ist dabei entweder Projektinhalt oder Bestandteil einzelner Arbeitspakete. Da funktionierende Geschäftsmodelle in der Regel auf überprüfbare Zielkennwerten angewiesen sind, soll betrachtet werden, welche Arbeitsergebnisse die o.g. Projekte dazu liefern. Die so gewonnenen Erkenntnisse zum Performance Gap auf der Gebäude-Netz-Ebene könnten für Impulse auf Gebäudeebene genutzt werden.

Zusammenfassend betrachtet die Begleitforschung das Thema Performance Gap als einen wichtigen Schwerpunkt im Rahmen der Begleitforschung, der zudem eng mit der Ermittlung des Treibhausgasminderungspotentials verbunden ist. Denn der Performance Gap auf Gebäudeebene kann auf aggregierter (z.B. nationaler) Ebene dazu führen, dass Treibhausgas- und Primärenergieminderungsziele nicht erreicht werden.

DISKUSSION

Als erstes wurde auf das Projekt Campo V eingegangen, in dem eine App entwickelt wird, in der den Nutzern ihr Energieverbrauch angezeigt wird. Nutzer mit einem besonders geringen Verbrauch, der im Normalfall pauschal vergütet wird, erhalten Belohnungen z.B. in Form von Mietnachlässen. Dies ist ein Beispiel, wie ein Geschäftsmodell zur Reduktion des Performance Gaps umgesetzt werden kann.

Daraus ergab sich die Frage, was die richtige Prüfgröße zur Bestimmung der Gebäudeperformance ist. Schließlich hängt der Verbrauch des Nutzers z.B. im Studentenwohnheim Campo V auch maßgeblich von seinen Anwesenheitszeiten ab. Ein anderes Beispiel für eine Prüfgröße, die schon heute angewendete wird und nicht alleine aus dem Energieverbrauch besteht, ist die Jahresarbeitszahl bei Wärmepumpen. Berücksichtigt man noch die Möglichkeit Prüfgrößen für verschiedene Dauern bzw. Zeiträume zu berechnen, ergeben eine Vielzahl verschiedener denkbarer Prüfgrößen bzw. Performance Indikatoren.

Ein Aspekt der zukünftig das Potential für neue Geschäftsmodelle im Bereich Performance Gap erhöht, sind die sinkenden Kosten für Messtechnik. Schließlich ist es langfristig nicht möglich, dass jedes neugebaute oder sanierte Gebäude ein eigenes Forschungsprojekt zum Monitoring erhält. Zur Umsetzung eines Geschäftsmodells muss die günstige Messtechnik jedoch noch um standardisierte Prüfroutinen und eine automatische Fehlerkennung ergänzt werden, da personelle Arbeitsressourcen in diesem Bereich nicht hinreichend vorhanden und zu teuer sind. Um die Nutzerfreundlichkeit zu maximieren, sollte im Idealfall nur über das Ergebnis des Monitorings, d.h. ob Handlungsschritte ergriffen werden sollten oder nicht, informiert werden. Denkbar wäre auch, dass einfache Wartungen und Optimierungen selbstständig von der Hardware nach einer Fehlererkennung durchgeführt werden. Der Nutzer würde dann nur noch ggf. über das Durchführen des Service informiert.

Im Projekt Flexgeber ist das Unternehmen ENIT beteiligt. Dieses hat sich auf das automatisierte Monitoring von Stromerzeugung und –verbrauch von Industrie und GHD-Betrieben spezialisiert. Im elektrischen Bereich existieren demnach für große Verbraucher durchaus bereits Geschäftsmodelle und Unternehmen, die sich auf das Anlagenmonitoring und Erkennen von Fehlfunktionen spezialisiert haben.

Um auch bei kleinen Verbrauchern Messdaten zu erfassen (und um diese langfristig auch auszuwerten und Handlungsempfehlungen abzuleiten), bietet Smart Home einen guten Ansatz. Allerdings wird dadurch bisher nur eine kleine Anzahl IT-affiner Personen angesprochen. Langfristig bedarf es einer größeren Breitenwirkung, insbesondere da der Anfangshype von Smart Home abzuflachen droht. Diese Breitenwirkung ist meistens nur durch finanzielle Anreize zu schaffen. Dies könnte z.B. durch eine Erhöhung der verbrauchsabhängigen Kosten infolge einer CO_2-Abgabe erfolgen. Um für Endverbraucher aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wo bzw. wie sie Energie sparen können, bedarf es jedoch auch einer Vielzahl an Zählern z.B. für verschiedene Stromverbraucher. Diese würden jedoch wiederum die Kosten für die Messwerterfassung nach oben treiben. Eine kostengünstige Variante, um Nutzer zumindest etwas stärker für das Thema Energiesparen zu sensibilisieren und um die Transparenz zu erhöhen, könnten bereits unterjährige Verbrauchsabrechnungen sein. Das Problem bei Mietsverhältnissen ist jedoch, dass der Mieter zumindest bei der Wärmebereitstellung i.d.R. wenig Handhabe hat, um die installierten Geräte zu tauschen oder zu optimieren.

Schon heute bietet Energieliefercontracting, bei dem der Nutzer einen Contractor für die Lieferung einer bestimmten Nutzenergiemenge, wie z.B. Wärme, bezahlt, ein Geschäftsmodell, bei dem ein Unternehmen –nämlich der Contractor- einen finanziellen Anreiz zur Verbesserung der Gebäudeperformance hat. Dieses könnte ggf. noch dahingehend optimiert werden, dass nicht die reine Nutzenergiebereitstellung vergütet wird, sondern der Wohnkomfort an sich, z.B. gemessen durch CO_2-Konzentrationen, Raumluft- und Wärmwassertemperatur. Werden gewisse Mindestwerte nicht erreicht, hat der Nutzer ein Anrecht die Zahlungen gegenüber dem Contractor zu kürzen.

Neben Geschäftsmodellen könnten auch ordnungsrechtliche Maßnahmen ergriffen werden, um eine gute Gebäudeperformance sicher zu stellen. Denkbar wäre hier die Einrichtung einer Art Gebäude-TÜV. Dieser untersucht alle zwei Jahre die Performance des Gebäudes anhand von zuvor definierten Kennzahlen. Die Schwierigkeit dabei liegt darin, dass die Kennzahlen im realen Betrieb das unterschiedliche Verhalten verschiedener Nutzer und ggf. unterschiedliche Nutzungszeiträume berücksichtigen müssen. Folglich wäre es nötig, zunächst nutzerunabhängige Kennzahlen auf Basis von Gebäudesimulationen zu entwickeln. Dies würde jedoch zu hohen Umsetzungskosten führen. An diesem Beispiel zeigt sich eine zentrale Schwierigkeit bei der Forschung und bei der Umsetzung von Geschäftsmodellen im Bereich Performance Gap: Das Verhalten und die Funktionalität der Technik sollte getrennt betrachtet werden. In der Praxis lässt sich dies jedoch oftmals nur schwer und (noch) mit hohem Aufwand umsetzen.

Trotzdem erachten die Teilnehmer der Diskussionsrunde das Thema als wichtig und relevant für die Begleitforschung, wie die Umfrage zum Abschluss des Workshops gezeigt hat (Zustimmung zu der Aussage: „Das Thema Performance Gap sollte eine wichtige Rolle in der Begleitforschung spielen“: 7,6 auf einer Skala von 1 bis 10, siehe Abbildung 5).

TOP 4: „TREIBHAUSGAS- UND PRIMÄRENERGIEMINDERUNGSPOTENTIALE“

EINFÜHRUNG

Eingangs stellt Robert Meyer von der Begleitforschung kurz die Ergebnisse aus den Telefoninterviews zur Querauswertung bezüglich des Themas „Treibhausgas(THG)- und Primärenergie(PE)-Minderungspotentiale“ dar. In den Interviews zeigte sich, dass in fast allen der befragten Projekte ein Demonstrationsobjekt erstellt bzw. saniert wird (9 Fälle). In den meisten Fällen ist auch die Erhebung des THG-Minderungspotentials auf Basis der Daten aus dem Demonstrationsobjekt vorgesehen (7 Fälle). Seltener ist auch die Erhebung der eingesparten Primärenergie vorgesehen (4 Fälle). In vielen Fällen wurde die Entscheidung für die Erhebung des THG- und nicht des PE-Minderungspotentials bewusst getroffen, da das THG-Minderungspotential als aussagekräftiger und relevanter hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele gesehen wird. Ein „Upscaling“ der Minderungspotentiale aus dem Demonstrationsobjekten unter Annahme einer erfolgreichen Verbreitung auf einen größeren (z.B. nationalen) Bereich ist nur in sehr wenigen Projekten (2 Fälle) bisher vorgesehen. Folglich kann hier die Begleitforschung einen wichtigen Beitrag leisten und die Projekte beim „Upscaling“ ihrer Ergebnisse unterstützen.

Aus diesem Grund stellt Herr Meyer, nachdem er anhand eines Beispiels aus dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) nochmal die Bedeutung der korrekten Berechnung nationaler Einsparpotentiale hervorhebt, eine Methodik vor, wie das technische Einsparpotential der Projekte auf ein nationales Einsparpotential hochgerechnet werden kann. Dazu müssen ausgehend von den errechneten Einsparungen im Demonstrationsobjekt (Schritt 1), die auf der folgenden Folie dargestellten Schritte, durchlaufen werden:

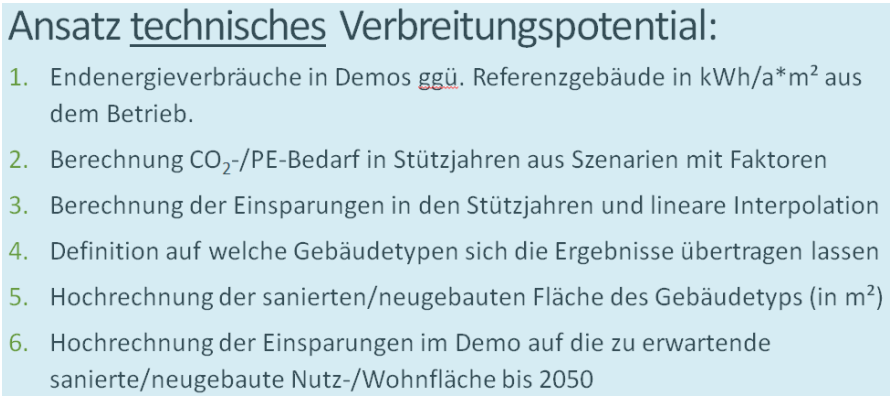


Abb.3: Mögliche Schritte für eine Methodik zur Hochrechnung des technischen Einsparpotenzials auf ein nationales Einsparpotenzial

Diese recht einfache Methodik weist einige Schwachstellen auf, die Herr Meyer mit den Teilnehmern diskutieren möchte. Bisher hat er die folgenden Punkte identifiziert:

1. Maßnahmen im Vorhaben, die nicht direkt in Verbindung mit dem Demonstrationsobjekt stehen, wie z.B. **Beseitigung rechtlicher/informatorischer Hemmnisse**, werden außer Acht gelassen
   → Wie kann der Beitrag jenseits des Demonstrationsobjekts bemessen werden?

2. Die Auswahl der **Gebäudetypen**, auf die sich die Ergebnisse übertragen lassen, ist meist nur sehr **vage** möglich (Schritt 4). Diese Annahmen haben aber gleichzeitig sehr großen Einfluss auf das Ergebnis.
   → Können die Projektergebnisse sinnvoll auf Gebäudetypen übertragen werden?

3. In verschiedenen Projekten werden verschiedene Standards für Referenzgebäude verwendet (Schritt 1).
   → Macht das Vorgeben einheitlicher Standards für Referenzgebäude Sinn?
   → Macht die Anwendung einer einheitlichen Methodik überhaupt Sinn?

4. Das technische Potential ist nur ein bestimmter Potentialtyp mit beschränkter Aussagekraft.
   → Sollten auch andere Potentialtypen, wie z.B. das wirtschaftliche Potential, bestimmt werden?

DISKUSSION

Eine wichtige Frage ist, welche THG- bzw. PE- Faktoren verwendet werden sollten (Schritt 2) für die Endenergieverbräuche. Da die Faktoren keine Physik sind, sondern festgelegt bzw. errechnet werden, können unterschiedliche Annahmen im Rahmen der Methodik getroffen werden. Hier spielt insbesondere die Zeitlichkeit eine entscheidende Rolle. So können die Faktoren einerseits stundenscharf berechnet werden, was z.B. bei der Bewertung von netzdienlichem Anlagenbetrieb eine wichtige Rolle spielen kann, andererseits können aber auch jährliche Durchschnittswerte, wie z.B. im Rahmen der Bilanzierung nach DIN 18599, angenommen werden. Diese wiederum können entweder einmal am Anfang des Gebäudelebenszyklus festgelegt werden und als konstant bis zum Ende des Lebenszyklus angenommen werden oder von Jahr zu Jahr auf Basis des jährlichen Erzeugungsmixes (bei Strom und Fernwärme) angepasst werden. Ein Beispiel mit langfristig als konstant angenommenen THG- und PE-Faktoren ist die Bilanzierung im Rahmen der Gebäudeenergieausweise nach DIN 18599. Hier findet nur alle paar Jahre eine Aktualisierung der Faktoren statt, die

jeweils als konstant über den gesamten Lebenszyklus angenommen werden. Offenbleiben musste in der Diskussion die Frage danach, wer diese Faktoren regelmäßig festlegt. Auf der anderen Seite werden laut einem Teilnehmer der Diskussion durchaus sich wandelnde CO_2-Äquivalenz- und PE-Faktoren bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen berücksichtigt.

Die vorgeschlagene Methodik mit unterjährlich konstanten, allerdings zwischenjährlich sich ändernden Faktoren auf Basis von Annahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strom- und in Wärmenetz birgt insbesondere bei einer flächendeckenden Anwendung jedoch die Gefahr, dass durch die im Lebenszyklus sich „verbessernden" Faktoren auch die energetische Bewertung der Gebäude sich ggü. der Annahme langfristig konstanter Faktoren verbessert. Dies wiederum reduziert den Handlungsdruck zur Umsetzung von Gebäuden mit einem geringen Nutzenergieverbrauch. Auf der anderen Seite kann dies aber auch zu unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der THG- bzw. PE-Vermeidungskosten führen, wenn verschiedene Varianten der Versorgungstechnik für ein Gebäude betrachtet werden. Da dieses Thema nicht abschließend in der Diskussionsrunde geklärt werden konnte, wird ein Austausch zwischen der Begleitforschung und dem Forschungsnetzwerk, welches auch Teil des Begleitforschungsprojekts ist, angeregt. Insbesondere das Forschungsthema „Geschäftsmodelle für CO_2-Reduktion und Energieeffizienz" könnte hier einen wichtigen Beitrag leisten.

Im Rahmen der Methodik erscheint eine Anwendung sich wandelnder Faktoren jedoch zumindest dahin gehend sinnvoll, dass in der Zukunft gebaute/sanierte Wohn- bzw. Nutzflächen nicht mit heutigen Faktoren bewertet werden, sondern mit Faktoren, die zum Umsetzungszeitpunkt der Errichtung/Sanierung wahrscheinlich zutreffen werden auf Basis des erwarteten Erzeugungsmixes aus Szenarienrechnungen. Ob diese dann nach dem Umsetzungszeitpunkt kontinuierlich verändert werden sollten oder als konstant angenommen werden, bleibt zu klären.

Im Anschluss wurde nochmals diskutiert, inwiefern die Übertragbarkeit der Projektergebnisse auf andere Gebäudetypen möglich ist (Schritt 4 der Methodik). Als Beispiel wurde das Campo V Projekt herangezogen, in dem der Neubau eines Studentenwohnheims nach AktivPlus-Standard erfolgt. Fraglich wäre, ob angenommen werden kann, dass sich die Ergebnisse auf den Gebäudetyp „Wohnblock" (nach TABULA-Typologie) übertragen lassen oder ob angenommen werden sollte, dass sich die Ergebnisse lediglich auf andere Studentenwohnheime, für die eigene Recherchen zur Entwicklung der Neubauraten bis 2050 durchzuführen wären, übertragen lassen. Die erste Option bedürfte eines geringeren Rechercheaufwands, außerdem bietet die Anwendung einer einheitlichen Typologie den Vorteil einer guten Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Projekten. Auf der anderen Seite könnte die Einordnung in eine bestehende (z.B. TABULA-) Typologie zu einer systematischen Überschätzung der Projektergebnisse führen. Insgesamt wurde eher der letztere Ansatz von den Teilnehmern favorisiert, da er eine höhere Aussagekraft hat. Dabei könnte die Begleitforschung eine wichtige Rolle übernehmen, indem sie die Projekte bei der Recherche nach Informationen

für ein „Upscaling“, z.B. in Form von erwarteter neugebauter bzw. sanierter Wohn-/Nutzfläche bis 2050, unterstützt. Als weitere Idee für das „Upscaling“ wurde außerdem vorgeschlagen, zu prüfen, ob die Ergebnisse zu den Minderungspotentialen in Demonstrationsobjekten sich aufteilen lassen in Beiträge durch die Gebäudehülle und Beiträge durch die Anlagentechnik. Falls dies möglich wäre, könnte für beide Aspekte ein getrenntes „Upscaling“ geprüft werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Thema THG- und PE-Faktoren eine wichtigere Rolle zu spielen scheint als anfangs angenommen. Der vorgeschlagene Austausch der Begleitforschung mit dem Doktorandennetzwerk wird aufgenommen. Die Anwendung einer einheitlichen Methodik mit einer einheitlichen Gebäudetypologie erscheint als wenig sinnvoll. Grundsätzlich kann der vorgeschlagene Ansatz aber weiterverfolgt werden. Statt der Nutzung einer einheitlichen Typologie (Schritt 4) sollte die Begleitforschung die Projekte lieber – soweit von diesen gewünscht – bei der Entwicklung von Neubau-/Sanierungsszenarien jeweils spezifisch für die Projektthemen unterstützen. Insgesamt wird das Thema THG- und PE-Minderungspotentiale allerdings von allen anwesenden Teilnehmern als sehr wichtig im Rahmen der Begleitforschung erachtet, wie die Umfrage am Ende der Diskussionsrunde zeigte. (Zustimmung zu der Aussage: „Das Thema Minderungspotentiale sollte eine wichtige Rolle in der Begleitforschung spielen“: 9,0 auf einer Skala von 1 bis 10, siehe Abbilung 5)

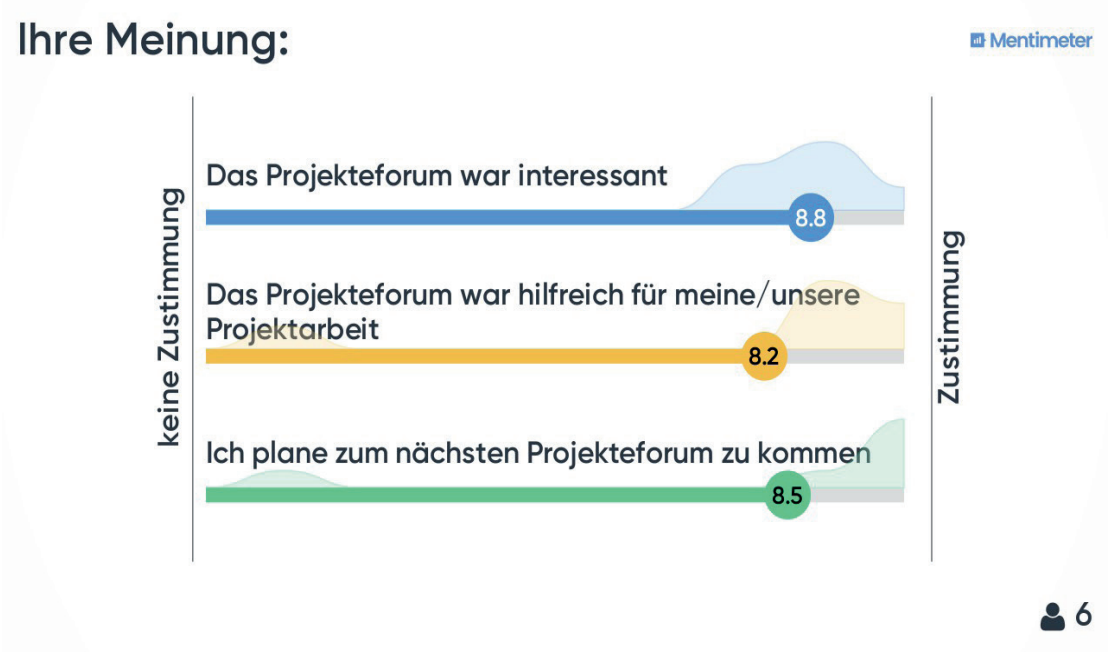


Abb. 4: Allgemeines Feedback zum Projekteforum (Quelle: Screenshot Mentimeter)

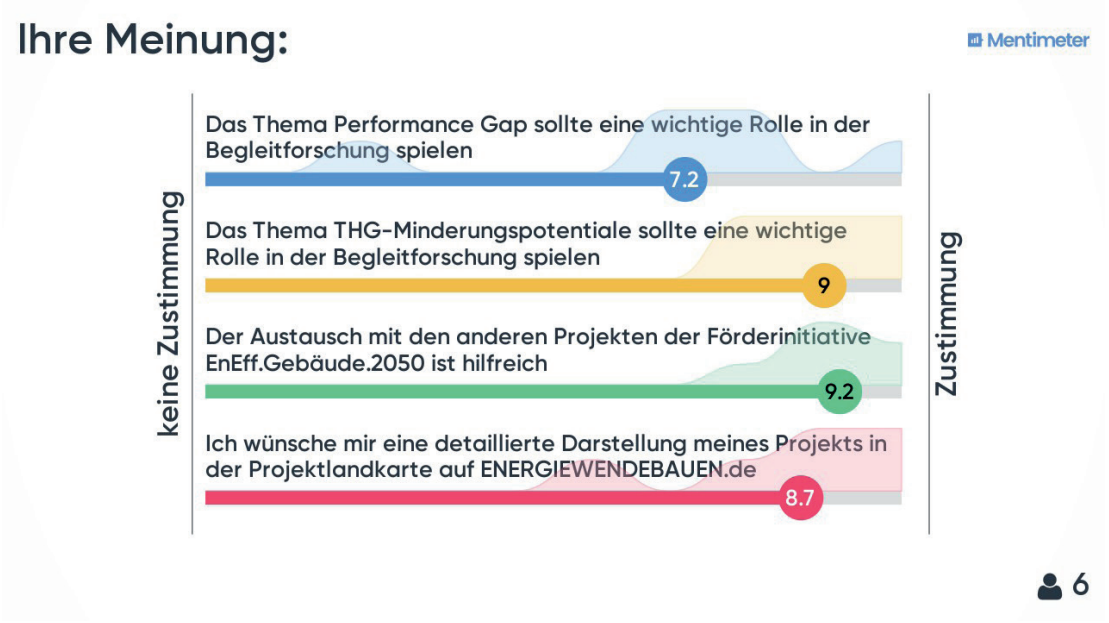


Abb. 5: Themenspezifisches Feedback (Quelle: Screenshot Mentimeter)

// EINDRÜCKE POSTERSESSION

Querauswertung „EnEff.Gebäude 2050“

// KONTAKT

Wissenschaftliche Begleitforschung –
EnEff.Gebäude.2050

Fraunhofer ISE

Abteilung Energieeffiziente Gebäude
Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg

Arnulf Dinkel
Tel.: + 49 761 4588 5887, arnulf.dinkel@ise.fraunhofer.de

Sebastian Herkel
Tel.: +49 761-4588 5117, sebastian.herkel@ise.fraunhofer.de

Robert Meyer
Tel.: + 49 761 4588 5358, robert.meyer@ise.fraunhofer.de

Bergische Universität Wuppertal

Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
Lehrstuhl für Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung

Pauluskirchstraße 7, 42285 Wuppertal

Prof. Dr. Karsten Voss
Tel.: +49 202 439 4094, kvoss@uni-wuppertal.de

Karl Walther
Tel.: +49 202 439 4160, kwalther@uni-wuppertal.de

Dr. Katharina Simon
Tel.: +49 202 439 4271, ksimon@uni-wuppertal.de

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Institut für Nachhaltige Technische Systeme
Professur für Solare Energiesysteme
Emmy-Noether-Straße 2, 79110 Freiburg

Dr. Stefan Hess
Tel. + 49 761 203 54191, stefan.hess@inatech.uni-freiburg.de

Mathias Schmid
Tel. + 49 761 203 54192, mathias.schmid@inatech.uni-freiburg.de

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Fraunhofer ISE

UNI FREIBURG