

Wärmewende in der Forschungsinitiative Energiewendebauen

Überblick über aktuelle Forschungsvorhaben von FVEE-Mitgliedern



IZES
Anna Bur
bur@izes.de

Einleitung

Die Forschungsinitiative Energiewendebauen (EWB) ist Teil der Energiewendeforschung im Gebäude- und Quartiersbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz.¹ Die Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen ist Teil dieser Forschungsinitiative. Zu ihren Aufgaben gehört es, die Forschungsvorhaben und deren Ergebnisse auf der Metaebene zusammenzufassen und aktuelle Entwicklungen und Trends aufzuzeigen. Aktuell forschen zehn Mitgliedseinrichtungen des FVEE in der Forschungsinitiative Energiewendebauen. Als Konsortialleitung oder Forschungspartner*in tragen sie in 62 Forschungsvorhaben dazu bei, die Wärmewende- und Klimaschutzziele erreichbar zu machen.

Eigens für den FVEE wurden diese zu ihren derzeitigen Forschungsthemen, ihrem Beitrag zur Wärmewende, ihren bereits erlangten Erkenntnissen sowie ihrem weiteren Forschungsbedarf durch die Wissenschaftliche Begleitforschung (IZES) befragt. Durch eine qualitative und computergestützte Inhaltsanalyse wurden die Fragen ausgewertet, um daraus den gegenwärtigen Überblick zusammenzustellen und in die Forschungsinitiative Energiewendebauen einzuordnen. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Befragung zusammengetragen.²



Florian Noll
noll@izes.de

Die Beitragenden aus den FVEE-Mitgliedseinrichtungen sind am Artikelende aufgeführt.

FVEE-Institute und deren EWB-Projekte³

Insgesamt entfallen auf die an der Befragung teilgenommenen FVEE-Forschungsteilvorhaben 37 Mio. Euro an Fördergeldern (bewilligte Summe). Dabei entfallen 70% der genannten Summe auf den Forschungsschwerpunkt „Gebäude“ und 30% auf den Schwerpunkt „Quartiere“.

Der thematische Fokus der Gebäudeforschung liegt verstärkt auf einzelnen Komponenten (Fassaden, PV(T), Wärmepumpen etc.) sowie auf der Anlagen- bzw. Betriebsoptimierung. Dabei wird vor allem die Funktionsweise von Komponenten und deren Integration in Systeme beforscht.

Forschungsvorhaben im Quartierbereich befassen sich mit Wärmeversorgung und Wärmenetzen sowie Kollektoren und Großanlagen zur Dekarbonisierung von Quartieren. Zudem werden Aspekte des Nutzenden integriert, um einerseits den Komfort des / der Einzelnen und andererseits das Nutzendenverhalten zu analysieren.

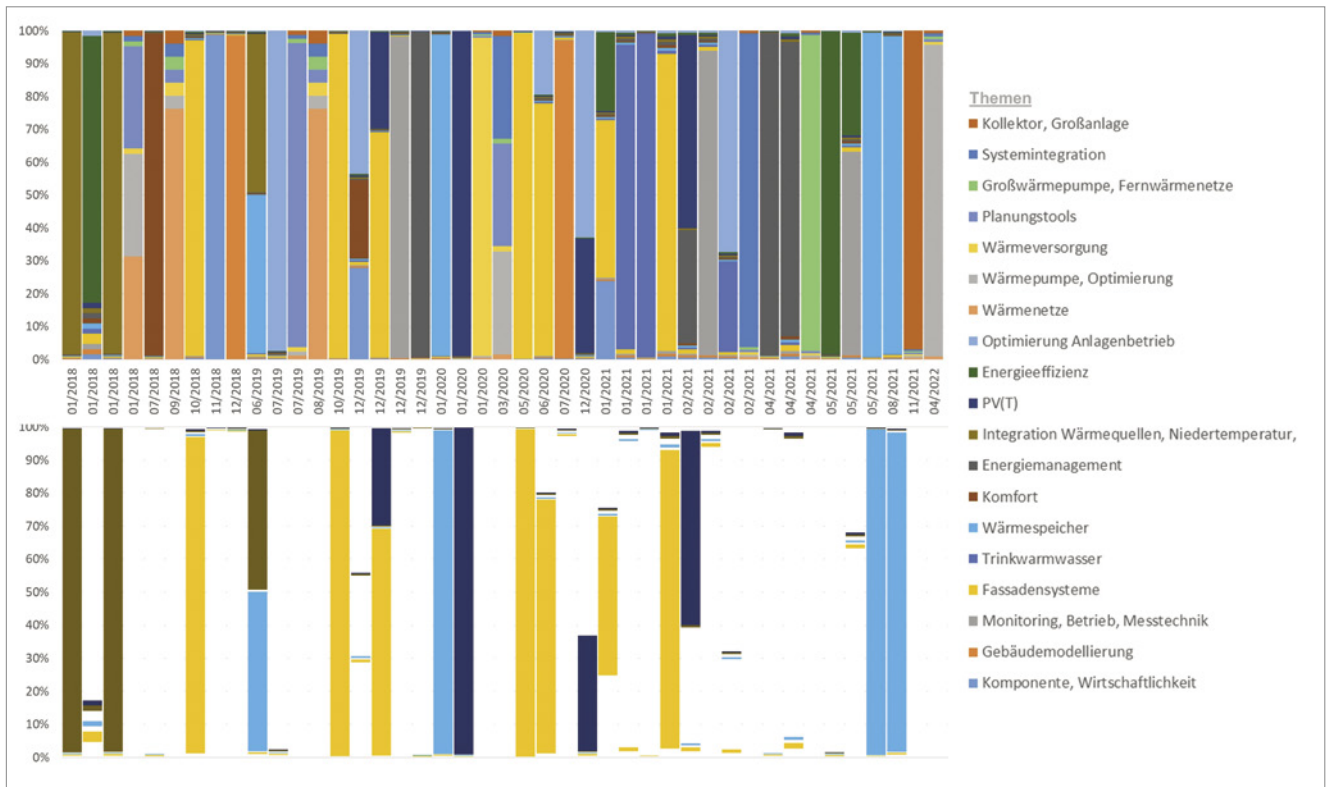
Mittels computergestützter Inhaltsanalyse konnten 19 Themenfelder innerhalb der gegebenen Antworten (13 Gebäude & 6 Quartiere) identifiziert werden, die sich unterschiedlich auf die einzelnen Forschungsvorhaben verteilen (► *Abbildung 1 oben*).

Im zeitlichen Verlauf können unterschiedliche Forschungsschwerpunkte aufgezeigt und somit in der Retrospektive Trends angegeben werden. Die Beforschung von Fassadensystemen durch die FVEE-Institutionen beispielsweise begann Ende 2018 und verstärkte sich bis hin zum Jahresanfang 2021. Danach wurden mehrere Projekte mit dem Fokus auf Wärmespeicher bewilligt (► *Abbildung 1 unten*).

Wärmewende: Erkenntnisse und Forschungsbedarfe

Der Beitrag zur Wärmewendeforschung der Institute ist vielfältig und zeigt das breite Themenspektrum. Ähnlich wie die thematische Fokussierung kann auch im diesem Bereich ein Schwerpunkt auf der Komponentenentwicklung identifiziert werden. Zudem gibt es verstärkt Forschungsaktivitäten in den Bereichen Infrastruktur, Akteur*innen und Gesamtsystem.

Forschung und Entwicklung im Bereich der Komponenten beziehen sich auf die Schwerpunkte Reduzierung des Wärmeverlustes (Fassade, Fenster etc.) oder auf die Produktion von Wärme (Wärmepumpe, PVT, Parabolrinnenkollektoren etc.). Zusätzlich zur Komponentenentwicklung werden Möglichkeiten erforscht, wie diese in bestehende Anlagenkonzepte integriert oder ihr Betrieb optimiert werden kann. Dieser Forschungsbereich hat eine große Überschneidung mit dem Bereich Infrastruktur, denn



die Einbindung von Anlagen in bestehende Netze zur Wärmeversorgung im Einzelgebäude oder im Quartier ist von großer Bedeutung. Des Weiteren gibt es Forschungsvorhaben, deren Erkenntnisinteresse in der Betrachtung des gesamten Energiesystems liegt, um dabei Möglichkeiten der Sektorkopplung und Systemintegration zu analysieren (► *Abbildung 2*).

Beispielhaft können bereits einzelne Ergebnisse zu den jeweiligen Kategorien hervorgehoben werden. Dabei spiegeln diese die positiven Eigenschaften

der beforschten Technologien und Komponenten sowie der Einsatzmöglichkeiten wider. Zudem werden Ergebnisse hervorgehoben, deren Einsatz für Bestandsgebäude möglich ist.

In Bezug auf die Wärmewende sehen verschiedene Forschungsvorhaben die Kommunen als zentrale Akteure, die sich jedoch ihrer Funktion als Impulsgeber nicht bewusst sind. Des Weiteren identifizieren die Forschungsvorhaben rechtliche Hürden, die im jeweiligen Forschungskontext ein Hemmnis bei der Umsetzung der Energiewende darstellen.

Abbildung 1

oben:
Themenverteilung in den Vorhaben

unten:
beispielhafte Auswahl der Themenverteilung

(Quelle: IZES)

Abbildung 2

Clusterung der Wärmewende-Forschung

(Quelle: IZES)

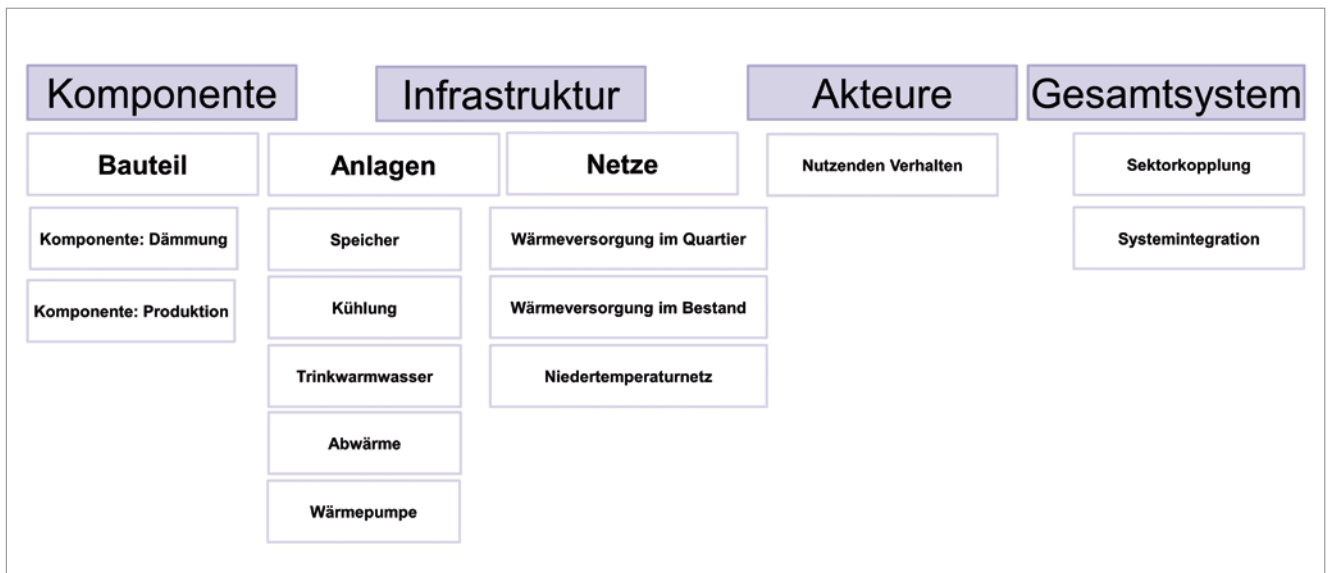


Abbildung 3
**Wortwolke
 zu möglichen
 Forschungsbedarfen**
 (Quelle: IZES)



In Bezug auf die oben genannten Bereiche werden folgende Erkenntnisse in der Befragung genannt:

Komponente

- „Durch die Berücksichtigung und Optimierung der Netztemperaturen als Teil der Betriebsoptimierung von Niedertemperaturwärmenetzen kann der Betrieb effizienter gestaltet“ werden. (EG2050: LLEC-Verwaltungsbau)
- Temperaturabsenkung und Systemwechsel in TWW-Systemen in Wohngebäuden können je nach Verbrauch bis zu 10% der Endenergie in einem Bestandsgebäude und bis zu 45% der Endenergie in einem Neubau einsparen. (EnOB: Trans2NT-TWW)
- „Erfolgreiche Gebäudeintegration von Solarthermie in MFH ohne Veränderung der architektonischen Qualität.“ (Solar-VHF)

Infrastruktur

- „Praktische Umsetzung von Digitalisierungsansätzen im Gebäudebestand und in einem existierenden Wärmenetz ist machbar“ (EnEff:Wärme – SmartHeat)

Akteur*innen

- „Kommunalen Akteur*innen fehlt die Phantasie, sich vorzustellen, was die Bedarfe und Anforderungen der Zukunft sind.“ (DyamiKol)
- „Es bedarf lokaler Kümmerer“ (EnEff:Wärme – KoWa)

Gesamtsystem

- „Kundenanlage für Wärme und Stromversorgung nach aktuellem Stand der rechtlich regulatorischen Rahmenbedingungen ab gewisser Quartiersgröße nicht möglich“ (EnStadt: ENaQ)
- „Zeitreihenbasierte Bewertungsansätze sind wichtig für Fragen der Sektorkopplung.“ (EnEff:Stadt/Campus: CampusKassel2030)

- „Ungewisser regulatorischer Rahmen bei Abwärmeveräußerung“ (EnEff:Wärme – KoWa)

Der Forschungsbedarf umfasst ein weites Themenspektrum. Besonders häufig wurden von den Forschenden die Begriffe „Umsetzung“ und „Anwendung“ verwendet (E Abbildung 3). In der qualitativen Inhaltsanalyse zeigte sich, dass viele Forschenden einen großen Bedarf darin sehen, zu erforschen, wie die bereits vorhandenen Technologien in die Umsetzung gelangen: Wie kriegen wir die Energiewende umgesetzt? Neben dieser Frage sind für die Forschenden auch ökonomische Ansätze (Produktion von kostengünstiger Technologie) und der Wissenstransfer bspw. Schulung des Handwerks und andere ausführende Stellen von Bedeutung.

Zusätzlich gibt es aus der Perspektive der Forschenden weiterhin den Bedarf der Grundlagenforschung und Entwicklung in Bezug auf die Energie- und Wärmewendetechnologien. Dabei werden Fragestellungen aufgeworfen, wie bestehende Technologien (Systemintegration) verbunden oder systemübergreifend nutzbar (Sektorkopplung) gemacht werden können. Die Optimierung und Einbindung von Digitalisierungsansätzen werden für die zukünftige Ausgestaltung der Energie- und Wärmeversorgung als wichtige Bestandteile bewertet und müssen nach Ansicht der Befragten beforscht werden. Darüber hinaus sind Forschungsansätze basierend auf Suffizienz und Nachhaltiger Entwicklung für ein Gelingen der Energiewende unerlässlich.

Gemeinsam forschen: Vernetzung der FVEE-Mitglieder

Im betrachteten Forschungszeitraum von 2018 bis 2022 hat sich der Fokus der FVEE-Mitglieder in der Forschungsinitiative verändert: Im Jahr 2018 wurde von einer Mehrheit der Schwerpunkt Gebäude beforscht. Innerhalb von vier Jahren hat sich diese Ausrichtung verschoben, so dass im Jahr 2021 etwa die Hälfte der Forschungsvorhaben der FVEE-Mitglieder den Fokus auf die Quartiersforschung legt.

Auch die Anzahl der Themen innerhalb einzelner Forschungsvorhaben hat sich verändert: Im Jahr 2018 wurden in den Gebäudeprojekten im Mittel etwa drei Themen und in den Quartiersprojekten sieben Themen bearbeitet. Diese Anzahl hat sich seitdem reduziert. Gegenläufig zu dieser Entwicklung hat sich die Anzahl der Konsortialpartner*innen in einem Forschungsvorhaben erhöht. So forschten in 2018 durchschnittlich drei Partner*innen im Bereich Gebäude und fünf im Bereich Quartier. Dieser Wert

hat seitdem zugenommen. Dieser Zusammenhang lässt sich durch die zunehmende Komplexität und den Herausforderungen in der Forschungsinitiative Energiewendebauen begründen, zu deren umfassenden Bearbeitung spezialisierte Konsortialpartner*innen gemeinsam forschen.

Der Blick auf das Netzwerk der FVEE-Mitglieder innerhalb der Forschungsinitiative zeigt die Vernetzung zwischen den FVEE-Mitgliedern sowie mit den direkten Konsortialpartner*innen. Die Abbildung verdeutlicht die zentrale Rolle der FVEE-Mitglieder, die häufig die Funktion der Konsortialleitung innehaben, innerhalb dieses Netzwerks. Gleichzeitig wird aber auch sichtbar, dass die FVEE-Mitglieder untereinander im Bereich Energiewendebauen nur im Einzelfall direkt kooperieren. Ein direktes Zusammenarbeiten in den derzeit bewilligten Forschungsvorhaben ist selten, was mit der thematischen Breite begründet werden kann. Daraus ergibt sich ein Potenzial zur stärkeren Zusammenarbeit.

Die Auswertung der thematischen Ausrichtung und die Kooperationstätigkeit der FVEE-Mitgliedsinstitutionen weisen auf vielfältige Möglichkeiten des Zusammenarbeitens hin. Die Optionen von Projektkooperation in zukünftigen Forschungsvorhaben sollte näher betrachtet werden, da die Forschungsthemen der einzelnen Institute äußerst spezialisiert vorliegen und die Komplexität der Energiewende sehr ausgeprägt ist. Dies unterstreicht die Bedeutung von Austauschmöglichkeiten im Rahmen von Projektleitertreffen, Tagungen, Netzwerktreffen und Ähnlichem, die von der Wissenschaftlichen Begleitforschung aktiv angeboten werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Die FVEE-Institute sind im Bereich der Wärmewendeforschung aktiv und tragen dazu bei, technologische Entwicklungen in diesem Bereich anzustoßen und deren Integration in bestehende Systeme zu verstehen und voranzubringen. Neben der Beforschung von neuen Technologien werden auch bestehende Systeme, Nutzende und umsetzungsrelevante Aspekte beforscht.

Durch die Spezialisierung der einzelnen Forschungspartner in den Vorhaben entsteht ein Potenzial, sich auch unter den FVEE-Instituten verstärkt zu vernetzen und die Synergien besser zu nutzen. Dieser Prozess soll durch die Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen durch entsprechenden Austauschformate unterstützt werden.

Fußnoten

- 1 Die Förderung der Projekte der Forschungsinitiative Energiewendebauen durch das Ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz erfolgt aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die gilt auch für den hier vorliegenden Beitrag.
- 2 Es wurden alle laufenden Teilvorhaben von FVEE-Mitgliedern befragt, die zum 01.04.2022 in EnArgus, dem Internet-Portal des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz rund um das Thema Energieforschung, als Forschungsvorhaben der Forschungsinitiative Energiewendebauen registriert waren. Die Rücklaufquote der Befragung beträgt 76%. Dies entspricht einer Datengrundlage von 47 Teilvorhaben.
- 3 In diesem Bereich der Auswertung ist aufgrund eines Zuordnungsfehlers auf EnArgus das Vorhaben ENable des Fraunhofer IBP versehentlich in die Auswertung mit eingerechnet worden.

Beitragende aus den FVEE-Mitgliedseinrichtungen

CAE

- Michael Brütting
michael.brueetting@cae-zeroarbon.de
- Dr. Bastian Büttner
bastian.buettner@cae-zeroarbon.de
- Felix Klinker
felix.klinker@cae-zeroarbon.de
- Andreas Stephan
andreas.stephan@cae-zeroarbon.de

DLR

- Dr. Peter Klement
peter.klement@dlr.de
- Dirk Krüger
dirk.krueger@dlr.de
- Thomas Poppinga
thomas.poppinga@dlr.de

FZ Jülich

- Dr. Dmitry Sergeev
d.sergeev@fz-juelich.de
- Dr. André Xhonneux
a.xhonneux@fz-juelich.de

GFZ

- Fabian Möller
fabian.moeller@gfz-potsdam.de

IBP

- Jan Kaiser
jan.kaiser@ibp.fraunhofer.de

IEE

- Christopher Graf
christopher.graf@iee.fraunhofer.de
- Dr. Anna Marie Cadenbach
anna.cadenbach@iee.fraunhofer.de
- Dr. Michael Krause
michael.krause@iee.fraunhofer.de
- Dennis Lottis
dennis.lottis@iee.fraunhofer.de
- Dr. Dietrich Schmidt
dietrich.schmidt@iee.fraunhofer.de
- Dr. Sebastian Wende-von-Berg
sebastian.wende-von.berg@iee.fraunhofer.de

ISE

- Dr. Bruno Bueno
bruno.bueno@ise.fraunhofer.de
- Sven Fahr
sven.fahr@ise.fraunhofer.de
- Dr. Sophie Gledhill
sophie.gledhill@ise.fraunhofer.de

- Sebastian Helmling
sebastian.helmling@ise.fraunhofer.de
- Dr. Michael Hermann
michael.hermann@ise.fraunhofer.de
- Dr. Wolfgang Kramer
wolfgang.kramer@ise.fraunhofer.de
- Dr. Manuel Lämmle
manuel.laemmle@ise.fraunhofer.de
- Axel Oliva
axel.oliva@ise.fraunhofer.de
- Nicolas Réhault
nicolas.rehault@ise.fraunhofer.de

ISFH

- Dr. Federico Giovannetti
f.giovannetti@isfh.de
- Carsten Lampe
c.lampe@isfh.de
- Dr. Bianca Lim
b.lim@isfh.de
- Peter Pärtsch
p.paerisch@isfh.de
- Robert Puknat
r.puknat@isfh.de
- Bert Schiebeler
schiebler@isfh.de

IZES

- Dr. Katharina Gapp-Schmeling
gapp-schmeling@izes.de
- Juri Horst
horst@izes.de
- Patrick Marx
marx@izes.de
- Karsten Rauber
rauber@izes.de

KIT

- Dr. Kevin Förderer
kevin.foerderer@kit.edu
- Prof. Dr. Veit Hagenmeyer
veit.hagenmeyer@kit.edu
- Prof. Dr. Thomas Lützkendorf
thomas.luetzkendorf@kit.edu
- Romina Paula Risetto
romina.risetto@kit.edu
- Prof. Andreas Wagner
wagner@kit.edu
- Prof. Dr. Rosemarie Wagner
rosemarie.wagner@kit.edu

ZAE

- Dr. Manuel Riepl
manuel.riepl@zae-bayern.de
- Lars Staudacher
lars.staudacher@zae-bayern.de