

# PROJEKTLEITUNGSTREFFEN

Gemeinsam auf dem Weg zur Klimaneutralität

Lösungen für eine zügige Transformation

Dokumentation des 10. Projektleitungstreffens

**„Gemeinsam auf dem Weg zur Klimaneutralität -  
Lösungen für eine zügige Transformation“**

Digitales Meeting -

Plattform zoom und Spatial Chat

23. und 24. November 2021 - halbtägig

# Programm

## Dienstag, den 23. November 2021 - Vormittag

- 08:30 Uhr**     **Einwählen / Ankommen**  
Kleine Café-Runden (sogenannte Break-Out-Räume)
- 09:00 Uhr**     **Begrüßung** durch die Koordinatorin der Wissenschaftlichen Begleitforschung Berit Müller
- 09:15 Uhr**     **Grußwort** von Herrn Manuel Palz, Referent im Referat IIC1 des BMWI
- 09:30 Uhr**     **Informationen zur Wissenschaftlichen Begleitforschung:**  
Angebote und erste Ergebnisse der Onlinebefragung
- 10:20 Uhr**     **Einführung** in das Online Kommunikationstool „Spatial Chat“
- 10:30 Uhr**     **Kaffeepause** und Wechsel zu „Spatial Chat“
- 10:50 Uhr**     **Elevator Pitches**
- 12:00 Uhr**     **Fachdiskussion und Networking** in thematischen Arbeitsräumen
- 13:00 Uhr**     **Ende** des ersten Tages

## Mittwoch, 24. November 2021 – Vormittag

**08:30 Uhr**      **Ankommen und Café-Runden**

**09:00 Uhr**      **Austausch in kleinen Diskussionsrunden** zu Fragestellungen der Vernetzung innerhalb und außerhalb der Forschungsinitiative Energiewendebauen

**09:30 Uhr**      **Zusammenkommen im Plenum** und kurzer Input aus den Diskussionsrunden

**10:05 Uhr**      **Parallele Workshopangebote** (Länge richtet sich nach den einzelnen Workshops)

Kernaufgabe Bestandsmodernisierung – Herausforderungen und Chancen

Bewertung von Quartieren – Was ist ein „gutes“ energetisches Quartierskonzept?

Ökologische Bewertung digitaler Anwendungen

Lösungen für ein zügiges Datenmatching

Kooperation der Forschungsinitiative Energiewendebauen mit dem Handwerk

Transdisziplinäre Zusammenarbeit für die Energiewendebauen

**13:00 Uhr**      **Ende der Veranstaltung**



**Erster Tag  
Dienstag, 23. November 2021**

## Die Zeit drängt: Die Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen muss die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis zügig voranbringen

### Vortragende:

Dipl.-Ing. Berit Müller,

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Berlin Brandenburg,  
Kordinatorin der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen



Bildquelle: DGS LVB Berlin Brandenburg

Berit Müller begrüßt im Namen der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen alle Teilnehmenden zum 10. Projektleitungstreffen.

### Kontakt:

BF-EWB@dgs-berlin.de

Zu Beginn ihrer Rede macht Frau Müller deutlich, dass seit dem letzten Projektleitungstreffen im Frühjahr 2021 viel passiert ist. Die Flutkatastrophe im Südwesten Deutschlands mit 133 Toten im Juli 2021 hat zwei Sachen deutlich gemacht: Zum einen, dass der Klimaschutz nicht warten kann, denn Klimaveränderungen verursachen bereits heute weltweit und in Deutschland viel Leid und Verheerungen. Zum anderen wird klar, dass nachhaltige Lösungen für den Wiederaufbau von ganzen Ortschaften und Regionen jetzt benötigt werden.

Dementsprechend darf das Thema **„Gemeinsam auf dem Weg zur Klimaneutralität – Lösungen für eine zügige Transformation“**, das für das 10. Projektleitungstreffen gewählt wurde, nicht nur eine Überschrift bleiben, sondern es muss dringend angegangen und mit Leben gefüllt werden.

Angesichts des großen Ziels – Klimaneutralität bis 2045 – und der Notwendigkeit diesen Pfad bereits heute eingeleitet haben zu müssen, ist der Begriff „zügig“ eigentlich noch zu zurückhaltend. Es muss schlicht und ergreifend jetzt gehandelt und in die Umsetzung gegangen werden. Für die Forschung ist dies sicherlich ein Balanceakt, denn der wissenschaftliche Diskurs darf dabei nicht unter die Räder kommen.

Das 10. Projektleitungstreffen soll dazu dienen miteinander herauszufinden, was der genaue Beitrag der Forschungsinitiative Energiewendebauen zur Energiewende sein kann. Darüber hinaus geht es um die Überlegungen, mit welchen Akteur\*innen sich die Forschungsinitiative zusammenschließen muss, um das gesammelte Knowhow in eine Umsetzung bringen zu können.

Frau Müller wünscht sich, dass auf dem 10. Projektleitungstreffen Ideen ausgetauscht und weiter entwickelt werden, wie und mit wem die Energiewende im Gebäude- und Quartiersbereich konstruktiv vorwärts gebracht werden kann.

Dies ist auch als Vorbereitung für den Energiewendebauen Kongress am 9. und 10. Juni 2022 im Kontext des Solar Decathlon in Wuppertal zu sehen, der sich besonders dem Austausch und der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis zuwenden wird.

Für den heutigen Elevator Pitch wurde zu Beiträgen aufgerufen, die exemplarisch Projekte und Ergebnisse der Forschungsinitiative Energiewendebauen vorstellen, die bereits einen hohen Technologiereifegrad haben. Dort wird einiges an Ergebnissen und Demonstrationsprojekten sichtbar, das im realen Leben getestet wurde und wird. Es wäre erfreulich, wenn ergänzend zu diesen Ergebnissen gemeinsam mit Akteur\*innen der Umsetzung Workshops für den Kongress entstehen. Die Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen ist hierfür bereits in der Planung und freut sich über Ideen und Vorschläge für solche Workshops und andere Austauschformate.

Zum Abschluss ihrer Rede führt Frau Müller aus, dass wir aus ihrer Sicht einen wissenschaftlichen Diskurs benötigen, der von Akteur\*innen der Umsetzung direkt aufgegriffen werden kann. Ihre Version ist eine Forschungsinitiative, die wendig und flexibel ist und aus der heraus z.B. Start-Ups entstehen können, die einen Praxistransfer beschleunigen können.

In diesem Sinne wünscht Frau Müller allen Teilnehmenden eine erfolgreiche Tagung, anregende Diskussionen und wichtige Impulse für die weitere Arbeit der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen.

## Grußwort

von Herrn Manuel Palz, Referent im Referat IIC1 des BMWi

Deutschland hat ehrgeizige Klimaziele und die Bundesregierung misst dem Klimaschutz höchste Priorität bei. Dabei spielen der Wärmesektor und Gebäude eine wichtige Rolle. Trotz der erfolgreichen Reduktion von ca. 40% Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor seit 1990, besteht weiterhin großer Handlungsbedarf, um die ambitionierten nationalen als auch europäischen Ziele 2030 sowie die Klimaneutralität bis 2045 zu schaffen.

Um diese Ziele zu erreichen, bedarf es im Gebäudesektor enormer Anstrengungen, die begleitet werden von globalen Herausforderungen. Ein wichtiges Anliegen für die Bundesregierung ist, dass die Energiewende bezahlbar bleiben muss. Sie ist nur gemeinschaftlich zu schaffen.

Vor diesem Hintergrund stellen sich viele Fragen, die den Gebäudebestand der Zukunft betreffen. Dabei drängt sich insbesondere die Frage auf, wie der Wärmebedarf erheblich gesenkt und von einer derzeit noch fossil geprägten auf eine erneuerbare Wärmeerzeugung umgestiegen werden kann. Die ambitionierten europäischen Vorgaben verpflichten die Mitgliedsstaaten außerdem, ihren Beitrag an erneuerbarer Wärme jährlich zu steigern. Somit besteht eine große Herausforderung in der Frage, wie neue Verfahren zur Wärmebereitstellung entwickelt und in den Markt gebracht werden können und gleichzeitig der ordnungsrechtliche Rahmen für einen umfassenden Umbau der Wärmeversorgung vorbereitet werden kann.

Ein weiterer wichtiger Aspekt hin zu einem klimaneutralen Gebäudebestand ist die Frage, wie sich die Sanierungsrate in Deutschland erhöhen lässt. Hier bietet die Serielle Sanierung große Chancen, da durch eine konsequente Anwendung von Digitalisierung, gewerkeübergreifender Planung und industrieller Vorfertigung den Preisdruck reduziert und den Verbrauch an Ressourcen begrenzt. Des Weiteren müssen neue Materialien, Technologien und Systemansätze weiterentwickelt, zugleich aber auch über ihren Lebenszyklus bewertet werden. Zudem werden sich die Digitalisierung und die zunehmende Einbindung von KI-Technologien zukünftig deutlich ausweiten und eine wichtige Rolle in der Transformation des Gebäudesektors hin zur Klimaneutralität spielen.

Die Begleitforschung „Energiewendebauen“ setzt an diesen Punkten an, da sie der Politik wichtige Impulse liefern kann. Sie greift die Herausforderungen auf und entwickelt darauf aufbauend Lösungen für die Zukunft. Der Vorteil der Forschung ist, dass neue Ansätze sowie Methoden innovativ und technologieoffen erprobt werden können. Sie betrachtet die verschiedenen Herausforderungen zunehmend nicht nur im Einzelnen, sondern als gesamtheitlichen Ansatz, wie es der Bedeutungszuwachs von inter- und transdisziplinären Ansätzen innerhalb der Forschung belegt.



## Informationen zur Wissenschaftlichen Begleitforschung

Nach dem Grußwort von Herrn Manuel Palz vom Referat IIC1 des BMWI folgte eine Darstellung der verschiedenen Angebote der Wissenschaftlichen Begleitforschung sowie eine Erläuterung der ersten Erkenntnisse aus einer großen inhaltlichen Onlinebefragung der Energiewendebauen Forschungsvorhaben im September/Oktober 2021.

Die bisherigen Angebote der Begleitforschung sind unter anderem Workshops und Arbeitsgruppen, wie zum Beispiel das Monitoring Forum im Oktober, oder das Fokustreffen „Wer baut die Energiewende - Akteure und Netzwerke im Forschungsbereich Energiewendebauen“ im November 2021.

Ab Ende des Jahres 2021 wird die Begleitforschung zwei neue Austausch- und Vernetzungsformate anbieten: die EWB-Stunde, ein Online-Treffen mit der Vorstellung eines Projekts der Forschungsinitiative Energiewendebauen, und das EWB-Update, ein Newsmailing am Ende des Monats mit den Neuigkeiten aus der Forschungsinitiative Energiewendebauen.

Es werden im Jahr 2022 weitere Themen- und Fokustreffen organisiert werden, wie zum Beispiel ein Workshop über Trinkwasserinstallationen.

Anfang des Jahres wird eine Kooperationsplattform eingeführt, die den Austausch und die Vernetzung vereinfacht, und insbesondere den Forschungsprojekten die Möglichkeit gibt, Informationen zu ihrem Projekt auf der Projektlandkarte selbst zu ergänzen.

Für Fragen rund um die Tools und Veranstaltungen können sich alle Projekte gerne über [BF-EWB@dgs-berlin.de](mailto:BF-EWB@dgs-berlin.de) an die Begleitforschung wenden (oder per Telefon unter der Nummer 030 293812 67).

Nach einem kurzen Ausblick auf den Kongress Energiewendebauen 2022, der in Wuppertal am 09. und 10. Juni 2022 stattfinden wird, wurden die Workshops eingeführt und zu dem digitalen Tool Spatial Chat gewechselt.

Dort stand die Präsentation exemplarischer Forschungsvorhaben mittels sog. „Elevator Pitches“ im Mittelpunkt. 19 Projekte hatten nach einem „Call for Pitches“ kurze Präsentationsvideos ihrer Forschungsvorhaben in einer Länge von ca. 3 Min. eingereicht. Anschließend standen die Vertreter\*innen dieser Forschungsvorhaben in thematischen Onlinearbeitsräumen allen Teilnehmenden für Fragen zur Verfügung und kamen vor allem untereinander ins Gespräch. Dieses Format wurde sehr positiv aufgenommen und aktiv für eine inhaltliche Diskussion und Vernetzung genutzt.

Die vollständige PowerPoint Präsentation befindet sich auf der Kooperationsplattform innoecos unter dem folgenden [Link](#).



**Zweiter Tag  
Mittwoch, 24. November 2021**

## Bericht zum 2. Tag des Projektleitungstreffens

### Ablauf und Ziel

Der zweite Tag stand im Zeichen des Dialogs. Nach dem morgendlichen Angebot der Ankommens- und Caférunden vor Beginn der Veranstaltung fand ein Austausch in kleinen Diskussionsgruppen statt. Bei diesem Tagesordnungspunkt stand im Vordergrund, die Vernetzung zu fördern und die Projekte miteinander ins Gespräch zu bringen. Hierzu gaben wir drei Fragen zur Reflektion des eigenen Projekts in Bezug zur Energiewendebauen an die Hand, die gegebenenfalls den Gesprächsfluss fördern sollten.

1. Was ist gestern bei den Thementischen im SpatialChat Interessantes für mich und mein Projekt herausgekommen?
2. Wer sind die Akteur\*innen, die Sie als Partner\*innen in Ihrem Projekt brauchen, um zum Gelingen der Energiewendebauen beizutragen?
3. Wie kann ich mit meinen persönlichen Kompetenzen / wir als Projektteam dazu beitragen, dass wir gemeinsam die Energiewendebauen zügig voranbringen?

Zur weiteren Unterstützung wurde jede Gruppe von einem Mitglied des Teams der Begleitforschung begleitet, jedoch entwickelten sich auch ohne Eingreifen schnell angelegte Diskussionen und ein lebhafter Gesprächsaustausch.

Bevor es im Anschluss hieran mit den Workshops der einzelnen Module weiterging, kamen noch einmal alle im großen Plenum zusammen, um diesen ersten Teil des Tages gemeinsam zu beenden.

### Gesprächsthemen und Anregungen

Es ergaben sich vielseitige Themen und Anregungen, die die Bandbreite der Projekte widerspiegeln. Eines der meistgenannten Themen bezog sich auf das Wie der Einbindung von Nutzer\*innen. Dies wurde vorherrschend als schwierig empfunden. Viele, insbesondere kleinere Projekte bemängelten diesbezüglich, nicht genügend Kapazitäten und Ressourcen im Projekt für Themen wie Kommunikation und Akteur\*inneneinbindung zur Verfügung zu haben.

### Reflektion des 1. Tages des Projektleitungstreffens

Das am ersten Tag des Projektleitungstreffens erstmalig ausprobierte Tool SpatialChat, das den Nutzer\*innen eine Oberfläche mit vielen flexibel gestaltbaren Räumen bot und so eine natürliche Raum- und Gruppenbildung für Interaktion und Gespräche ermöglichen sollte, erhielt viel positive Rückmeldung.

Die in SpatialChat gezeigten Elevator-Pitches von Projekten wurden überwiegend positiv aufgenommen und als inspirierend und informativ wahrgenommen. Nicht nur erlaubte der kurze dreiminütige Input der Pitches den übrigen Teilnehmer\*innen aus Projekten einen guten Überblick über verschiedenste Themen zu erhaschen, sondern es wurden auch Anknüpfungspunkte, gemeinsame Herausforderungen und Vernetzungspotenzial erkannt.

Dennoch gab es vereinzelt auch kritische Stimmen zum Format der Pitches, die den Input in Anbetracht der Kürze der Zeit als zu viel oder die Darstellung der Inhalte als zu oberflächlich empfanden. Im Großen und Ganzen besteht bei den Teilnehmenden allerdings der Wunsch, dieses oder ähnliche Formate, wie die Elevator Pitches, bei den nächsten PL-Treffen fortzuführen, zu intensivieren und Unterstützung bei der Präsentation der eigenen Projekte zu bekommen.

#### **Feedback und Wünsche an die Begleitforschung**

Generell werden die Veranstaltungen der Begleitforschung wertgeschätzt. Nichtsdestotrotz wurde der Wunsch nach Vor-Ort-Treffen geäußert, da auch ein interaktiv gestaltetes, digitales Format nie den persönlichen Austausch ersetzen könne. Neben weiterer Unterstützung der Projekte durch Vernetzungsaktivitäten wünschen sich die Projekte kurze, geclusterte Vorstellungen anderer Projekte, z.B. in Form von Steckbriefen, auf denen Kontaktinformationen einsehbar sind. Zudem gab es den Hinweis, dass die Vielzahl an angebotenen Veranstaltungen der Begleitforschung sich auch kontraproduktiv auswirken könnte, da hier der Überblick verloren gehen könne. Als Reaktion hierauf hat die Begleitforschung mittlerweile den monatlich erscheinenden Newsletter (EWB-Update) eingeführt, in dem u.a. auf die kommenden Veranstaltungen hingewiesen wird.

Zu dem EWB-Update können Sie sich gerne jederzeit unter [BF-EWB@dgs-berlin.de](mailto:BF-EWB@dgs-berlin.de) bei der Begleitforschung anmelden.



**Zweiter Tag  
Mittwoch, 24. November 2021**

**Workshops**

<b>BF2020: Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 2</b>	
<b>Titel des Workshops</b>	Kernaufgabe Bestandsmodernisierung - Herausforderungen und Chancen
<b>Beteiligte Institutionen</b>	Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimatechnik der RWTH Aachen (RWTH EBC) Fraunhofer Institut für Bauphysik (Fraunhofer IBP) Fraunhofer Institut für System und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)
<b>Inhaltlich Verantwortliche/Autoren</b>	Linda Lyslow/ Heike Erhorn-Kluttig (Fraunhofer IBP)                      Iska Brunzema (Fraunhofer ISI) Yizhuo Zhang (RWTH EBC)
<b>Referentinnen und Referenten</b>	Dr. Tanja Osterhage, RWTH EBC Prof. Dr. Dirk Müller, RWTH EBC Dr. Constanze Bongs, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme Ian Dralle, Berliner Hochschule für Technik
<b>Ablauf/Gliederung</b>	1. Ziel und Ablauf des Workshops 2. Struktur des Workshops a. Einführung b. Impulse aus der Forschungspraxis c. Einführung in die Thementische d. Thementisch 1 – Einflüsse auf die Modernisierung e. Thementisch 2 – Zukunftstechnologien für die Sanierung f. Thementisch 3 – Innovative Lösungswege aus dem Mieter-Vermieter-Dilemma 3. Fazit und Ausblick
<b>Kurzzusammenfassung</b>	Im Workshop „Kernaufgabe Bestandsmodernisierung - Herausforderungen und Chancen“ von Modul 2 werden auf Basis von Impulsen aus der Begleitforschung und zwei Demoprojekten an drei Thementischen in Expertenrunden Fragestellungen im Bereich Modernisierung und deren Herausforderungen diskutiert.

## 1. Ziel und Ablauf des Workshops

Ein zentraler Baustein der Gebäudeenergiewende ist die energetische Bestandsmodernisierung. Diese ist auch im Rahmen der Arbeiten des Moduls 2 (RokiG) der Wissenschaftlichen Begleitforschung (BF-EWB) ein zentraler Aspekt und es werden unterschiedliche Fragestellungen in diesem Bereich behandelt. Dazu gehört unter anderem die Analyse der Einflüsse auf die Modernisierungsentscheidung, welche maßgeblich für die Ableitung von Modernisierungsmaßnahmen sowie politischen Handlungsempfehlungen sind. Außerdem sollen die in den Forschungsprojekten entwickelten innovativen Sanierungstechnologien in Bezug auf verschiedene Kennwerte wie z. B. Einfluss auf den Energieverbrauch, die Treibhausgasemissionen, Wirtschaftlichkeit und Anwendbarkeit bewertet werden. Ein weiterer Aspekt ist das Mieter-Vermieter-Dilemma, welches die weitergehende Modernisierung von Mietwohnungen hemmen kann, weshalb innovative Lösungsansätze erarbeitet werden.

Im Rahmen dieser Fragestellungen wurden durch die Analyse der Methoden und Ergebnisse der Forschungsprojekte erste Erkenntnisse durch das Modul 2 der Begleitforschung ermittelt. Der Workshop hat das Ziel, diese Analysen gemeinsam mit den erfahrenen Projektleitenden und –bearbeitenden zu diskutieren und an den Herausforderungen der Bestandsmodernisierung zu arbeiten.

Tanja Osterhage vom Begleitforschungsteam RokiG moderiert den dreistündigen Workshop, der aus einem kurzen Präsentations-Input vom Modul 2 der Begleitforschung, Projektvorträgen und einer Diskussion in einem digitalen World-Café mit drei Thementischen besteht. Ein detaillierter Ablaufplan ist in Abbildung 1 dargestellt.

Zeit	Inhalt	Zentrale der Gruppen	Vortragende*r
Start: 10:05	Begrüßung und digitale Vorstellung in Miro	Zentral/ interaktiv	Dr. Tanja Osterhage (RWTH EBC)
	Eröffnungsvortrag „Kernaufgabe Bestandssanierung“	Zentral	Prof. Dr. Dirk Müller (RWTH EBC)
10:50	Projektvortrag: „Wärmepumpen im Mehrfamilienhausbestand - Feldergebnisse“	Zentral	Dr. Constanze Bongs (Fraunhofer ISE)
	Projektvortrag: „Energieeffiziente Sanierung eines Quartiers - keine Energiewende ohne Bestandsbeurteilung/ -analyse“	Zentral	Ian Dralle (Berliner Hochschule für Technik)
11:30	Pause		
11:40	Digitales World-Café mit drei Thementischen	Gruppen/ interaktiv	Alle
	Vorstellung der Ergebnisse der Thementischen	Zentrale/ interaktiv	Alle
Ende: 13:05	Verabschiedung + Feedback zum Workshop	Zentrale/ interaktiv	Dr. Tanja Osterhage (RWTH EBC)

Abbildung 1: Ablauf der Veranstaltung, eigene Abbildung.



## 2. Inhalt des Workshops

### Einführung

Tanja Osterhage eröffnet den Workshop unter dem Titel „Kernaufgabe Bestandsmodernisierung - Herausforderungen und Chancen“ und heißt die Teilnehmenden herzlich willkommen. Nach einer kurzen Vorstellung der Agenda folgt eine Einführung im Tool „Miro“, einem digitalen Whiteboard, für eine interaktive Vorstellungsrunde.

In der Vorstellungsrunde können alle Teilnehmenden eine Stecknadel auf einer Deutschlandkarte auf dem digitalen Whiteboard platzieren, um darzustellen wo sie sich zum Zeitpunkt des Workshops in Deutschland befinden. Zudem füllen die Teilnehmenden ein weiteres Board mit ihren Erwartungen zum Workshop, Wunschthemen, den betreuten Projekten und den Themenschwerpunkten der Projekte aus.

Die gesammelten Erwartungen und Wunschthemen (vgl. Abbildung 2), wie der Austausch zu Sanierungstechnologien, Mieter-Vermieter-Dilemma und der Einsatz von Wärmepumpen im Bestand stimmen gut mit den Inhalten der folgenden Impuls- und Projektvorträge sowie den in den Kleingruppen zu diskutierenden Fragestellungen überein. Die Einordnung der Projekte in die vier Themenschwerpunkte Demonstrationsgebäude, Konzeptentwicklung, Technologieentwicklung/-bewertung und Software- oder Algorithmenentwicklung kann dabei unterstützen, Projekte mit ähnlichem Fokus untereinander zu vernetzen.

### Was erwartet Sie von diesem Workshop? Welche Themen sind Ihnen besonders wichtig?



Abbildung 2: Erwartungen an den Workshop und Wunschthemen der Teilnehmenden, eigene Abbildung

Nach der Vorstellungsrunde erfolgt der Einstieg in die Thematik durch einen Impulsvortrag, gehalten von Prof. Dirk Müller. Der Impuls zeigt die Notwendigkeit der Umsetzung von geeigneten Maßnahmenkombinationen zur Erreichung der Klimaschutzziele, ergänzt durch die Gegenüberstellung der Verteilung des Energiebedarfs vom deutschen Gebäudebestand, sowie möglichen Maßnahmen mit Treibhausgas-Minderungspotenzialen für Bestandsgebäude.

Darüber hinaus werden erste Fragebogen-Auswertungen zum Thema Modernisierung, unter anderem mögliche Einflüsse auf Sanierungsentscheidungen, dargestellt. Erste Ergebnisse der modellbasierten Analyse seitens der Begleitforschung zu CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten bei der Modernisierung und zu optimierten Modernisierungsmaßnahmen von verschiedenen Gebäudetypen (vgl. Abbildung 3) werden ergänzend dargestellt. Diese Erkenntnisse bieten einen ersten Einblick in die Herausforderungen im Bereich Modernisierung (Dämmung und Anlagentechnik) hinsichtlich der ökonomischen Belastung und den Anforderungen an die Individualität der Maßnahmen. Abschließend stellt Prof. Dirk Müller die Aktivitäten von Modul 2 im Themenbereich Modernisierung für die kommende Zeit vor. Diese Aktivitäten sollen ein breites Spektrum abdecken, welches von der Auswertung der Projekte über die Analyse innovativer Technologien, der Entwicklung von Partizipationsleitfäden bis hin zu einer modellbasierten Ableitung optimierter Modernisierungsmaßnahmen auf Einzelgebäudeebene und dem Aufbau eines Szenariengenerators für den gesamten deutschen Gebäudebestand reicht.

Gebäudetyp	Dämmung		Anlagentechnik			<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="width: 15px; height: 15px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></span> Hoch</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="width: 15px; height: 15px; background-color: #FF9800; margin-right: 5px;"></span> Mittel</div> <div style="display: flex; align-items: center;"><span style="width: 15px; height: 15px; background-color: #F44336; margin-right: 5px;"></span> Niedrig</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Außenluft-Wärmepumpe</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Geothermie-Wärmepumpe</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Solarthermie</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Photovoltaik</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Biogas-KWK</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Kompressions-Kältemaschine</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Holzpelletkessel</div> </div>
	Wände	Fenster	Wärmeerzeugung	Kälteerzeugung	Stromerzeugung	
Einfamilienhaus	■	■				
Mehrfamilienhaus	■	■				
Bürogebäude	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #FF9800;"></div> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #F44336;"></div> </div>	■				
Schulgebäude	■	■				

Abbildung 3: Ergebnisse aus den Analysen zu optimierten Modernisierungsmaßnahmen für vier typische Gebäude, eigene Abbildung.

## Projektvorträge als Impulse aus der Forschungspraxis

Zwecks Impuls aus der Forschungspraxis berichten zwei Referent\*innen von ihren Sanierungs-Projekten und teilen ihre Erfahrungen beim Sanieren von Bestandgebäuden.

### **Projektvortrag 1: Dr.-Ing. Constanze Bongs, Fraunhofer ISE, „Wärmepumpen im Mehrfamilienhaus-Bestand – Feldergebnisse“**

Frau Dr. Bongs stellt die Ergebnisse und Lessons-Learned aus dem Demonstrations-Vorhaben des Projekt-Verbunds „LowEx-Bestand“ dar. Im Projekt-Verbund werden Lösungen für den Einsatz von Wärmepumpen, Wärmeübergabe- und Lüftungssystemen in energetisch sanierten Mehrfamilienhäusern umfassend analysiert, entwickelt und demonstriert.

Im vorgestellten Vorhaben wurden zwei bestehende Mehrfamilienhäuser (MFH) mit Wärmepumpensystemen zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser ausgestattet. Beim ersten MFH aus dem Jahr 1963 wurde ein bivalentes System aus Außenluft/Wasser-Wärmepumpe und einem Gaskessel eingesetzt. Weiterhin wurde kürzlich die Hülle des MFH saniert. Unter den vorgenommenen Maßnahmen sind die Dämmung des Dachs und der Außenwand, ein Fensteraustausch sowie die Installation fassadenintegrierter Luftkanäle zur dezentralen raumweisen Lüftung vorgesehen. Das Wärmeerzeugungssystem wird so betrieben, dass die Wärmepumpe teilparallel zum Gaskessel Raumwärme erzeugt, während Warmwasser ausschließlich durch den Gaskessel bereitgestellt wird. Die Modulation der beiden Wärmeerzeuger erfolgt durch eine CO<sub>2</sub>-geführte Regelung. Aus den gezeigten Betriebsdaten aus dem Zeitraum vor der Hüllsanierung ist ein gelungener Betrieb der Wärmepumpe unter möglichst günstigen Randbedingungen durch die eingestellte Regelung zu erkennen.

Beim zweiten MFH (Baujahr 2002) wurden zwei Wärmepumpen, davon eine Niedertemperaturwärmepumpe für Fußbodenheizung und eine Hochtemperaturwärmepumpe für Warmwasser, als monovalentes Wärmeerzeugungssystem eingesetzt. Das System nutzt Grundwasser als Niedertemperatur-Wärmequelle. Die Jahresarbeitszahlen (JAZ) der beiden Wärmepumpen und des Gesamtsystems wurden ermittelt.

Mit einer JAZ von 5,6 schneidet die Niedertemperaturwärmepumpe hocheffizient ab. Die Hochtemperaturwärmepumpe hat wegen höherer Vorlauftemperatur eine niedrigere JAZ. Das Gesamtsystem kann aber mit einer JAZ im Bereich von 3,5 als energieeffizient bezeichnet werden. Hierzu wird angemerkt, dass der Pumpenstrombedarf des Quellenkreises (Grundwasser) einen signifikanten Einfluss auf die Jahresarbeitszahl des Gesamtsystems haben kann.

Mit den vorgestellten Feldergebnissen werden die folgenden Vorschläge für die Umsetzung von Wärmepumpen in Bestandsmehrfamilienhäusern ausgegeben:

- Optimierung der Wärmeübergabesysteme mit dem Ziel, die erforderliche Heizkreistemperatur zu reduzieren (z. B. durch Austausch der „ungünstigsten“ Heizkörper).
- Prüfung und Optimierung des Verteilsystems ebenfalls mit dem Ziel, die erforderliche Heizkreistemperatur zu reduzieren (z. B. hydraulischer Abgleich).
- Prüfung und Optimierung der Hydraulik mit dem Ziel, Temperaturverluste und Pumpenstrombedarf zu minimieren.
- Aufteilung der Erzeugung nach Temperaturniveaus in größeren Systemen.

## **Projektvortrag 2: Ian Dralle, Berliner Hochschule für Technik, „Energieeffiziente Modernisierung eines Quartiers keine Energiewende ohne Bestandsbetrachtung / -analyse“**

In diesem Impuls referiert Hr. Dralle von der Berliner Hochschule für Technik über den Sanierungsansatz für eine Muster-Mietwohnung im Projekt EffTecSo-modIn<sup>1</sup>. Das Ziel des Projekts EffTecSo-modIn ist die Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen für Bestandsgebäude (Altbauten mit Außenwandstärken > 38 cm) unter der Berücksichtigung gezielter Energieeinsparung, Wirtschaftlichkeit, Erweiterung und Verbesserung der Behaglichkeit sowie sozialer Verträglichkeit für die Maßnahme als Solches.

Der im Projekt untersuchte Ansatz ist die Grundtemperierung durch eine thermisch aktivierte Außenwand anhand eines Beispielwohngebäudes der 1920er Jahre. Rohrleitungen des Heizsystems werden oberflächennah innenseitig in der Außenwand installiert. Der Wärmedurchgang in Raumrichtung soll somit größer als in Richtung der Außenluft gehalten werden. Dies hat den Vorteil, dass die innenseitige Oberflächentemperatur wesentlich höher ist als die außenseitige Oberflächentemperatur. So werden Wärmeverluste an die Umgebung minimiert. Die Behaglichkeit für die Nutzenden kann durch eine gleichmäßige Verteilung erhöht werden. Durch Wegfall des Unbehaglichkeitsbereiches von rd. 1,5 m vor der Außenwand, wird die Behaglichkeit im Raum erhöht und die Aufenthaltszone vergrößert. Die Vorlauftemperatur der Wandheizung ist niedriger als für konventionelle Heizkörper. Dies ermöglicht den Anschluss an Niedertemperatur-Wärmequellen oder –Wärmeerzeuger. Sämtliche Baumaßnahmen im Projekt sind minimalinvasiv, sodass z. B. der Abriss vorheriger Bodenbeläge für eine neue Fußbodenheizung als alternative Niedrigtemperaturanlage vermieden werden kann.

Die Versuchswohnung befindet sich in einem Bestandswohnblock mit einem Baujahr von etwa 1920. Zum Projektanfang wurde eine umfangreiche Ist-Analyse des Gebäudes durchgeführt. Der erhobene Ist-Zustand soll als Referenz bei der Bewertung unterschiedlicher Maßnahmen dienen. Die kalkulatorische Vorab-Ermittlung der Energieeinsparungen des Projektansatzes erfolgt durch Simulationen der Temperaturen der Bauteile und der Wärmeströme durch diese bei verschiedenen Maßnahmenkombinationen und Randbedingungen. Nach der Umsetzung der Grundtemperierung in der Muster-Mietwohnung wurden erste thermografische Aufnahmen von der Innen- und Außenseite durchgeführt. Die Ergebnisse im Projekt werden parallel mit Energieverbräuchen validiert, die aus einer Mieterbefragung ermittelt werden. Dazu werden Anzahl der Personen in einem Haushalt und Altersgruppen bei den Mietern erfragt.

Darüber hinaus geht aus einer Wetterdatenanalyse hervor, dass eine Leistungsminderung des Heizsystems wegen des klimatischen Wandels zu erwarten ist. Vor diesem Hintergrund ist zu beachten, dass Wärmeverteilungs- und Heizsysteme im Bestand mit der untersuchten Technik für den Einsatz regenerativer Energien vorausschauend und zukunftsfähig vorgerüstet sind.

In den weiteren Projektschritten stehen unter anderem die Analyse der Relevanz von bauphysikalischen Konzepten und Staubbelastung, Aufbereitung von nutzungsorientierten technischen Informationen, Erarbeitung von Handlungsbedarf zwischen technischer Machbarkeit und Nutzerakzeptanz sowie weiterführende Untersuchungen zu Material und Tragwerk an.

---

<sup>1</sup> Energieeffiziente Modernisierung eines Quartiers - Optimierungsansatz unter gleichwertiger Berücksichtigung von Transfer- und Umsetzungshemmnissen, am Beispiel des Quartiers Renatablock als modulare Instandsetzungsverfahren.

## Einführung in die Thementische

Nach den Impulsvorträgen wird die Thematik Modernisierung und deren Herausforderungen in Kleingruppen diskutiert. Für die Kleingruppenarbeit wird ein digitales World-Café mit drei virtuellen Thementischen im digitalen Tool Miro eingerichtet. Für jeden Thementisch wird ein vorbereitetes Miro-Board verwendet. Die insgesamt 29 Teilnehmenden können frei zwischen den drei Thementischen auswählen. Für jeden Tisch gibt es zwei Diskussionsrunden. Nach der ersten Runde von ca. 30 Minuten haben die Teilnehmenden die Chance, den Tisch für eine zweite Runde zu wechseln. Für die Diskussion zu den Herausforderungen im Bereich Modernisierung stehen folgende Fragestellungen an den Thementischen im Vordergrund:

- „Einflüsse auf die Modernisierung“
  - Welche ökonomischen, sozialen, ökologischen und technischen Einflüsse auf Sanierungsentscheidungen lassen sich identifizieren?
  - Wie stark ist die Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von den einzelnen Einflüssen abhängig?
  
- „Zukunftstechnologien für die Sanierung“
  - Welche Technologien werden in der Forschung derzeit entwickelt, bewertet und eingesetzt?
  - Wie hoch ist deren Innovationsgrad?
  - Welche Technologien sind davon eher kostengünstig?
  - In welchen Technologiebereichen besteht noch Forschungsbedarf?
  
- „Innovative Lösungswege aus dem Mieter-Vermieter-Dilemma“
  - Welche Aspekte sind in Bezug auf Akzeptanz von neuen Technologien und Konzepten am auffälligsten?
  - Wie kann man diese Hindernisse angehen?
  - Wie können Vermietende und Wohnungsunternehmen in Projekte einbezogen werden, um dem Problem zu begegnen?

Nachfolgend werden die Inhalte der Diskussionen von jedem Thementisch vorgestellt und eine kurze Zusammenfassung der Inhalte gegeben.

### Thementisch 1 – Einflüsse auf die Modernisierung

Die erste Kleingruppe wird durch das RWTH EBC geleitet und startet mit einer Einführung von Jan Richarz in das Miro-Board. Neben dem Begleitforschung-Team sind bei den zwei Diskussionsrunden insgesamt 13 Teilnehmende vertreten, die sich mit vielfältigen Themenbereichen beschäftigen.

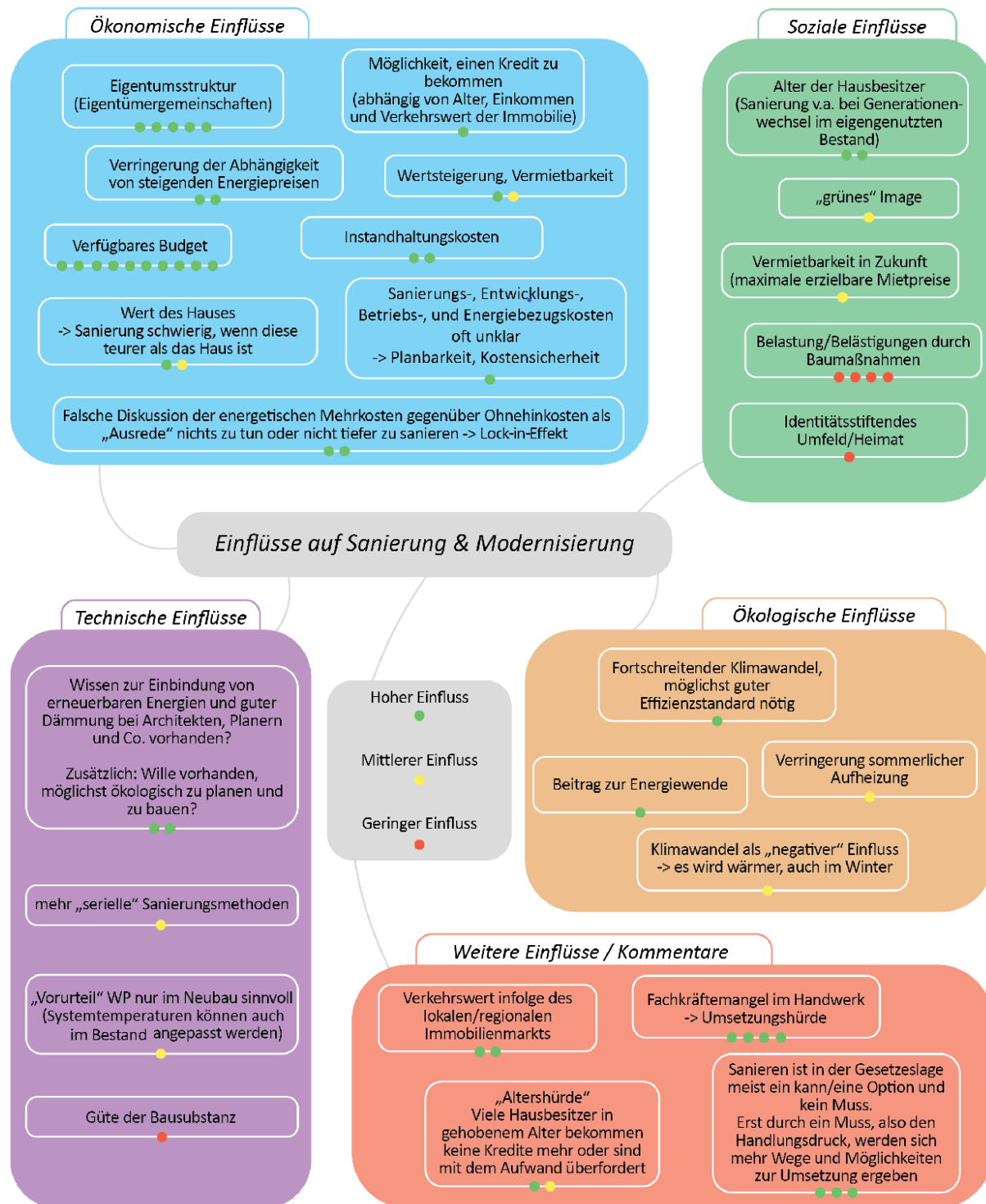


Abbildung 4: Ergebnisse vom Thementisch „Einflüsse auf die Modernisierung“, eigene Abbildung.



Anhand der fünf Einflusskategorien auf dem digitalen Whiteboard „ökonomische Einflüsse“, „soziale Einflüsse“, „ökologische Einflüsse“, „technische Einflüsse“ und „weitere Einflüsse“ füllen die Teilnehmenden Notizzettel aus und stellen die angegebenen Faktoren, welche die Auswahl der Sanierungsmaßnahmen beeinflussen können, vor. Hierbei verbinden manche Teilnehmende ihre Antworten mit Pfeilen miteinander, da sie die gemeinsame Einflussnahme hier verortet sehen. Dies betrifft insbesondere die Antworten unter „weitere Einflüsse“. Die meisten Antworten in dieser Kategorie stehen im Zusammenhang mit denen in den anderen Kategorien. Neben der jeweiligen Antwort kann jede\*r Teilnehmende am Ende der Diskussionsrunde mit bunten Punkten drei der Einflüsse bewerten: grüne Punkte stehen für hohen Einfluss, orangene für mittleren Einfluss und rote für niedrigen Einfluss. Die detaillierten Ergebnisse können Abbildung 4 entnommen werden.

### **Ökonomische Einflüsse:**

Aus den Antworten stellt sich das verfügbare Budget als Faktor mit höchster Einflussnahme heraus. Das verfügbare Budget kann aus dem Eigenkapital der Eigentümer\*innen, dem zur Verfügung stehenden Kreditrahmen und den Fördermitteln bestehen. In der Bearbeitung wird die Eigentumsstruktur als zweitgrößter Einfluss identifiziert, weil eine Eigentümergemeinschaft z. B. mehr Eigenkapital als einzelne private Einzeleigentümer haben kann. Dazu lässt sich das Kreditlimit durch verschiedene bei der Diskussion anvisierten Faktoren, unter anderem das Einkommen der Eigentümer\*innen und den Verkehrswert der Immobilien, festlegen. Die Verkehrswerte der Immobilien sind von den lokalen oder regionalen Immobilienmärkten abhängig. Im Bereich der Fördermittel kommentieren die Teilnehmenden, dass momentan umfangreiche Fördermaßnahmen zur Verfügung stehen, aber die Beratungsstruktur nicht ausreichend ist. Vorschläge zur Bewältigung dieser administrativen Hürde eines Teilnehmenden sind Beratungsangebote direkt von den Banken bei der Kreditbeantragung und von den Planer\*innen. Dafür werden wiederum mehr kompetente Energieberater\*innen und entsprechende Fortbildungsmöglichkeiten benötigt.

Die nachgewiesene Wirtschaftlichkeit ist einer der entscheidenden Faktoren für die Investition in Sanierungsmaßnahmen. Vor diesem Hintergrund merkt ein Teilnehmender an, dass in der Praxis unter den Immobilieneigentümern Sanierungsmaßnahmen üblicherweise als wirtschaftlich nicht sinnvoll beurteilt werden und dies bei zunehmendem Sanierungsumfang bestärkt wird. Dies hat zur Folge, dass die Gebäude mit minimalen Investitionen und somit nicht ausreichend saniert werden. Diese Beurteilung ist laut eines Teilnehmenden vor allem auf die Unkenntnis der Rückflüsse durch die erreichte Energieeinsparung zurückzuführen. Verantwortlich ist zudem die angewendete Methode bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung der Banken. Dabei wird der Restwert der bei der Modernisierung angeschafften Assets zum Ende des betrachteten Zeitraums als Null angerechnet. Somit kann sich aus dieser Berechnung eine verschlechterte Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen ergeben. Darüber hinaus gibt ein Teilnehmender zu bedenken, dass die Einschätzung der Sanierungskosten für die Eigentümer häufig schwierig ist. Ohne klare Kostenkalkulation, aufgrund bspw. Unsicherheit der Entwicklung von Energiepreisen, kann die Planbarkeit der Sanierungsvorhaben verschlechtert werden.

Ergänzend stehen auf dem digitalen Whiteboard Instandhaltungskosten, Wertsteigerung, Vermietbarkeit und Verringerung der Abhängigkeit von steigenden Energiepreisen als weitere ökonomische Faktoren, welche mit einer hohen Einflussnahme bewertet werden.



### **Technische Einflüsse:**

Aus den diskutierten technischen Einflüssen geht das Vorhandensein des Wissens und der Wille bei den Architekten\*innen, Planern\*innen und Handwerker\*innen, erneuerbare Energien einzubinden, effiziente Dämmmaßnahmen vorzunehmen und somit möglichst ökologisch sowie energieeffizient zu planen und zu bauen, hervor.

Ein weiterer Beitrag betont, dass in der Praxis die Performance von Wärmepumpen für den Einsatz in Bestandsgebäuden nicht richtig bekannt ist. Wärmepumpen sind als Niedertemperatur-Wärmeerzeuger längst bekannt und werden deshalb angesichts der hohen Vorlauftemperatur im Heizkreis in Bestandsgebäuden als ineffizient angesehen. Die Teilnehmende mit diesem Beitrag merkt aber an, dass diese Beurteilung ein Vorurteil ist und dementsprechend Aufklärung erfolgen muss. Die Ergebnisse der Feldtests von den betreuten Projekten zeigen, dass Wärmepumpen auch in un sanierten oder geringfügig sanierten Bestandsgebäuden die benötigte Wärme mit zufriedenstellender Effizienz bereitstellen und somit Emissionen gegenüber fossil betriebenen Heizkesseln einsparen können.

Mittleren Einfluss im technischen Bereich (bewertet mit einem gelben Bewertungspunkt) hat anhand der Bestimmung die Verbreitung der seriellen Sanierungsmethoden oder Systemstandardisierung. Dies bezieht sich auf die Diskussion zum Fachkräftemangel im Handwerk (unter „weitere Einflüsse“ auf dem Whiteboard), dass die Handwerker\*innen in Deutschland in großem Maße ausgelastet sind und somit Umsetzungshürden bestehen. Durch vermehrte Systemstandardisierung und serielle Sanierung können die Arbeitseffizienz der Handwerksbetriebe erhöht und freie Kapazitäten für vermehrte Sanierungsaktivitäten geschaffen werden.

Als weitere Einflüsse von technischer Natur wird die Güte der Bausubstanz genannt. Darüber hinaus kann die Systemtemperatur der angeschlossenen öffentlichen Wärmenetze die Sanierungsmöglichkeiten beschränken, teilt ein Teilnehmender anhand der Projekterfahrungen mit. Gleichzeitig gibt der Teilnehmende zu bedenken, dass eine Anschlusspflicht an Wärmenetze mit niedriger Temperatur Sanierungsmaßnahmen zur Reduktion der geforderten Vorlauftemperatur im Heizkreis anreizen kann.

### **Soziale Einflüsse:**

Im sozialen Bereich herrscht Einigkeit darüber, dass das Alter der Hausbesitzer hohen Einfluss auf die Sanierungsentscheidung hat. Dies liegt zum einen an der ökonomischen Belastung der Eigentümer im gehobenen Alter, welche z.B. häufig keinen Kredit bekommen können. Zudem können die Baumaßnahmen bei der Sanierung wegen der Eingriffe in die Gebäude Bewohner belästigen oder zu einem temporären Auszug führen. Dies möchten die Menschen vermeiden. Zur Behebung dieser Situation ergeben sich zwei mögliche Lösungsansätze aus der Diskussion. Eine davon sind die Leasing-Modelle bei der Beschaffung neuer Anlagen, wie z. B. einer PV-Anlage oder neuer Wärmeerzeuger. Durch Leasing ist eine Modernisierung der Anlagentechniken mit wenig Eigeninvestition möglich. Um die Investition, oder auch Betrieb und Wartung, kümmern sich die Leasing-Anbieter der Modelle. Die zweite Lösung ist die Durchführung geringfügiger Sanierungsmaßnahmen, die kaum Eingriffe in die Gebäude verursachen. Ein Teilnehmender nannte als Beispiel den Glasaustausch, ohne die Fenster in Gänze auszutauschen.

Mit einer dynamischen Perspektive merkt ein Teilnehmender an, dass die Entwicklung der demographischen Struktur und Lebensmodelle Einfluss auf den Sanierungsfortschritt haben können. Wenn in der Zukunft Jobmobilität anstatt Sesshaftigkeit in der Gesellschaft bevorzugt würde, könnten die Bürger zu Mietwohnungen tendieren, anstatt eigene Immobilien fürs Wohnen zu erwerben und zu sanieren.

### **Ökologische und weitere Einflüsse:**

Die Einflüsse in dem Bereich Ökologie werden weniger diskutiert. Die Antworten auf dem Whiteboard können so zusammengefasst werden, dass die Erwärmung durch den Klimawandel fortschreitet und sich negativ auf die Energiewende auswirken wird.

In einem Beitrag, der nicht präzise einer der vier Kategorien zugeordnet werden kann, oder mit den Einflüssen darin zusammenhängt, wird die aktuelle Gesetzeslage zur Sanierung genannt, wo Gebäudesanierungen keine Pflicht, sondern nur eine Option darstellen.

Die Antworten von den Teilnehmenden werden in die weiteren Aktivitäten von Modul 2 im Bereich Modernisierung als wertvolle Inputs mitgenommen. Unter anderem könnten die Beschränkungen oder fördernden Auswirkungen der diskutierten Faktoren bei der Entwicklung von Partizipationsleitfäden berücksichtigt und in den Modellen zur Ermittlung optimierter Sanierungsmaßnahmen sowie im Szenariengenerator abgebildet werden.

## **Thementisch 2 – Zukunftstechnologien für die Sanierung**

Die Diskussion am digitalen Thementisch „Zukunftstechnologien für die Sanierung“ wird vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP geleitet. Die primäre Intention der Diskussion besteht darin, für die Sanierung relevante innovative Technologien, an denen derzeit in den Forschungsvorhaben geforscht wird, zusammen zu tragen und in Bezug auf ausgewählte Kennwerte wie Innovationsgrad, Einfluss auf den Energie- und Treibhausgas-Einsparung sowie damit verbundenen Kosten zu bewerten. Die gesammelten Technologien sollen dabei gleichzeitig in eine von vier Kategorien (bauliche, anlagentechnische, multifunktionale Technologie oder Sonstige) eingeteilt werden. Die Diskussion am Thementisch soll mit der Frage nach bestehendem und zukünftigem Forschungsbedarf bei den Sanierungstechnologien abgeschlossen werden. Neben dem Team des Fraunhofer IBPs nehmen 12 Projektnehmer\*innen in der ersten und 10 in der zweiten Diskussionsrunde teil. Durch die Verwendung der Online-Plattform „Miro“ wird der Workshop interaktiv gestaltet.

In der ersten Diskussionsrunde erhalten die Teilnehmenden durch einen kurzen Impulsvortrag von Linda Lyslow (Fraunhofer IBP) einen Überblick über die innovativen Technologien in den geförderten Projekten im Gebäudebereich, die anhand von Querauswertungen im Vorfeld des Workshops identifiziert werden konnten. Der Schwerpunkt liegt dabei insbesondere auf innovativen Technologien, die entwickelt, bewertet oder in den Forschungsprojekten eingesetzt werden. Es wird deutlich, dass sich die Projekte vor allem mit Technologien aus dem Bereich der Anlagentechnik befassen, gefolgt von der Bautechnik und den multifunktionalen Bauelementen, siehe Abbildung 5.

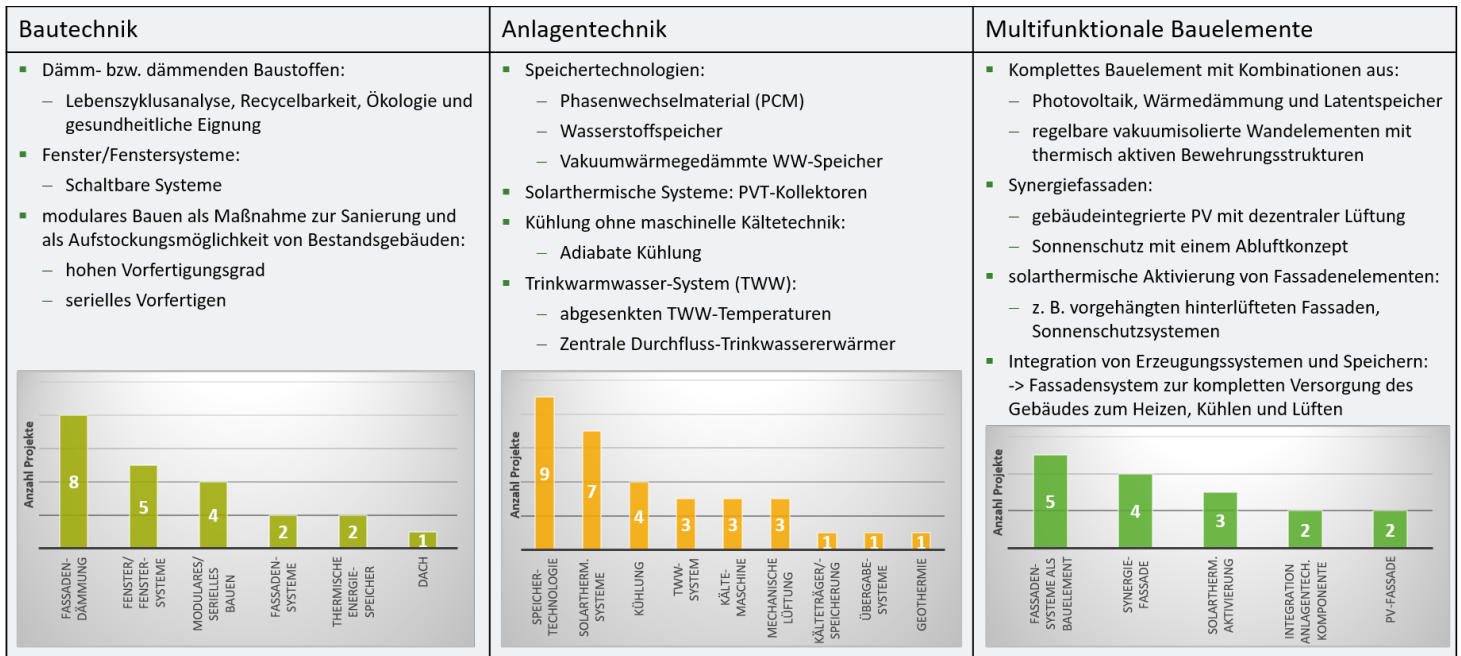


Abbildung 5: Übersicht über die innovativen Technologien in den drei Bereichen Bautechnik, Anlagentechnik und multifunktionale Bauelemente, welche im Rahmender Querauswertung der Modul 2 zugeordneten Projekte identifiziert werden konnten, eigene Abbildung.

Nach dem Impulsvortrag können die Teilnehmenden selbst aktiv werden. Zuerst werden Technologien gesammelt, mit welchen sich die Projektnehmer\*innen vorwiegend in ihren Forschungsvorhaben befassen. Es gibt zudem die Möglichkeit weitere Technologien außerhalb der begleiteten Projekte zu ergänzen. Im nächsten Schritt werden die insgesamt 22 gesammelten Technologien von den Teilnehmenden den Themen „Innovationsgrad“, „Energie /Treibhausgas-Einsparung“ und „Kosten“ jeweils auf einer Skala von niedrig bis hoch eingeordnet und auf diese Weise bewertet. Im Anschluss an die Einordnung werden die einzelnen Technologien von den Teilnehmenden vorgestellt, beschrieben und die Hintergründe der Bewertung näher erläutert. In der zweiten Runde werden die bereits zusammengetragenen Technologien aus der ersten Runde durch die neuen Teilnehmenden um zwei weitere Technologien im baulichen sowie jeweils um drei weitere Technologien im anlagentechnischen und im multifunktionalen Bereich ergänzt und in gleicher Weise, wie in der ersten Runde, bezüglich der drei Kriterien bewertet. In beiden Runden können so insgesamt 30 Technologien, davon drei Technologien aus dem Bereich der Bautechnik, 13 aus dem Bereich der Anlagentechnik, sieben multifunktionale und sieben sonstige Technologien, gesammelt werden. 83 % der Technologien werden dabei eingeordnet und bewertet.

Folgende Technologien werden von den Teilnehmenden digital notiert:

Im baulichen Bereich:

- a. Niedriger Lambdawert/dünne Dämmung
- b. Dünne Dämmung mit nachwachsenden Rohstoffen
- c. Rückbaubares Wärmedämmverbundsystem

Im Bereich der Anlagentechnik:

- d. Hochtemperatur-Wärmepumpen (neue Kältemittel)
- e. Bivalente Wärmepumpensysteme
- f. Bauteilaktivierung
- g. Modellprädikative Regelung
- h. Monitoring für Korrosion und Schlammbildung in wasserführenden Anlagen (Heiz- und Kühlsysteme)
- i. (Semizentrale) Lüftung
- j. Wärmenetze und Sektorkopplung in Gewerbegebieten
- k. Eisspeicher-Wärmepumpen-Anlagen
- l. Wohnungsstation
- m. Nutzung von oberflächennahem Grundwasser
- n. Raumintegrierter großer (saisonaler) Wärmespeicher
- o. Minimalinvasive Optimierung (Übergabesysteme)
- p. Trinkwarmwasserbereitung bei Wärmepumpeneinsatz

Im multifunktionalen Bereich:

- q. Optimierte und integrierte Prozessführung
- r. Fassadenintegrierte Lüftung
- s. Elektrochrome Fenster (polymerbasiert)
- t. Photovoltaik + dezentrale Lüftungsanlage + arbeitsplatzbezogene Deckenventilatoren (für Unterstützung der Nachlüftung)
- u. Wandnutzung Wärme und Kühlung
- v. Fassadenmodul mit Photovoltaik, Lüftung und Wärmepumpe
- w. Textile Luftkollektoren

Sonstiges:

- x. Zerstörungsfreie Analyse
- y. Mieterstrom
- z. Übergreifende Sanierungskonzepte und Wärmeplanung in Quartieren
- aa. Erstellung von BIM im Bestand
- bb. Reduktion Nebenkosten
- cc. Visualisierung für Mieter
- dd. Modellprädikative Regelung für die Lüftungsanlage einer Aquakulturhalle

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse der Einordnung durch die Teilnehmenden.

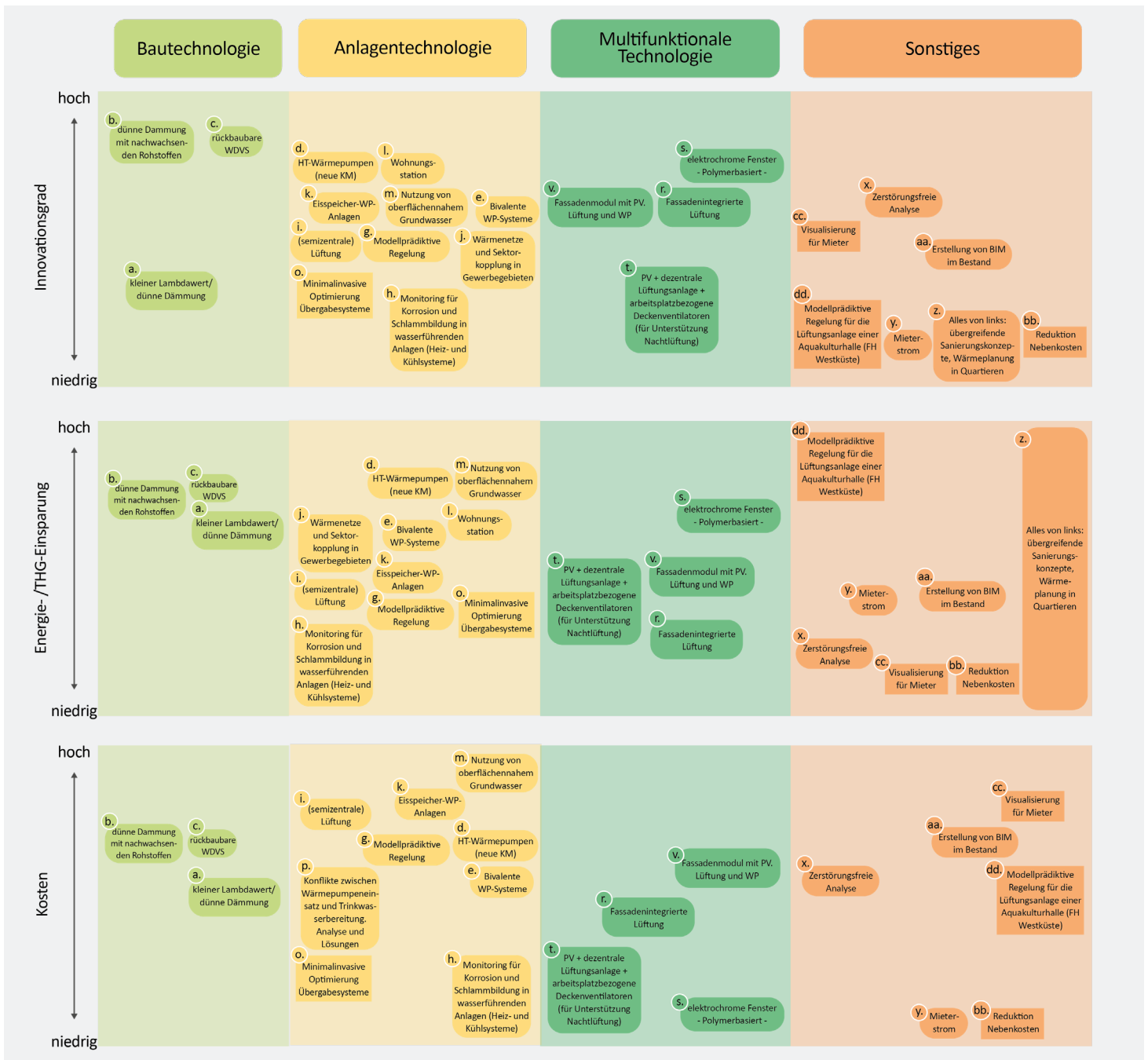


Abbildung 6: Übersicht der Bewertung der gesammelten Technologien anhand von drei Bewertungskriterien: Innovationsgrad, Energie-/Treibhausgas-Einsparung und Kosten, eigene Abbildung.

Im letzten Schritt wird der weitere Forschungsbedarf im Bereich von innovativen Technologien für die Sanierung diskutiert. Anfangs halten sich die Projektvertreter bei der Diskussion zum Forschungsbedarf ausgewählter Technologien zurück, mit den Bedenken zu viel von zukünftigen Projektideen preiszugeben. Nachdem die Fragestellung auf den allgemeinen Forschungsbedarf im Bereich Sanierungstechnologien ausgeweitet wird, können noch einige Punkte zum Thema gesammelt werden. Hier wird die Optimierung und Digitalisierung von bestehenden Technologien sowie die Einbindung bestimmter Technologien in die Energiebilanz benannt. Des Weiteren sind sich alle am Thementisch einig, dass Themen wie die Lebenszyklusbewertung, die serielle Sanierung und die Breitenanwendung von Technologien in der Forschung weiter in den Fokus rücken müssen, um einen klimaneutralen Gebäudebestand in Deutschland zu erreichen. Die Ergebnisse des Workshops werden von der Begleitforschung als Startpunkt für weitere Arbeitspunkte wie z. B. die Analyse von innovativen Technologien und deren Anwendbarkeit für verschiedene Gebäudetypen genutzt.

### Thementisch 3 – Innovative Lösungswege aus dem Mieter-Vermieter-Dilemma

Die Diskussion am digitalen Thementisch „Innovative Lösungswege aus dem Mieter-Vermieter-Dilemma“ wird vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI geleitet. Da die Diskussion in der ersten Runde mit nur zwei Teilnehmenden und in der zweiten Runde mit nur drei Teilnehmenden (eine davon nicht aktiv) geführt wurde, spiegeln die Ergebnisse recht individuelle Erfahrungen wider, ohne dass hierbei eine Reflexion durch eine größere Gruppe stattfindet.

Kurzer einleitender Input angelehnt an die ersten Ergebnisse der Umfrage: Die zentralen Hemmnisse für eine Durchsetzung von Projektideen in der Breite sind vor allem fehlende regulatorische Anreize, Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit.

Die Frage *Welche Aspekte sind in Bezug auf Akzeptanz von neuen Technologien und Konzepten am auffälligsten?* wird von den Teilnehmenden zunächst recht unspezifisch, schnell jedoch im Kontext des Vermieter-Mieter-Dilemmas diskutiert.

Ein Teilnehmer hat die Erfahrung gemacht, dass Wohnungsunternehmen Sanierungen und Modernisierungen häufig nicht zu ihren Aufgaben zählen und unter Eigentümer\*innen in diesem Bereich nur wenig aktiv sind. In dem Zusammenhang wird aber auch gesagt, dass Wohnungsunternehmen teilweise zu wenige Ansprechpartner\*innen haben. Da Wohnungsunternehmen auf einem großen Maßstab agieren bedürfe es hier nicht kleinteiliger individueller Lösungen, sondern auch der Möglichkeit zu großflächigerer Planung. Eine weitere Teilnehmerin stellt in diesem Zusammenhang fest, dass Vermietende häufig nichts durchführen möchten, was nicht zwingend nötig ist. Die TN sprechen darüber, dass die Kosten den Nutzen in der Regel übersteigen und zu wenig Anreize zur Finanzierung gesetzt werden. Gleichzeitig seien die unterschiedlichen Optionen zur Sanierung auch nicht hinreichend bekannt. Dahingehend äußert ein Teilnehmer, dass eine ‚negative Akzeptanz‘ für den Status quo in der Bevölkerung auf Dauer ausreichend Druck auf Vermietende ausüben könne. Hierbei sei allerdings notwendig, dass Mietende den Wunsch nach Änderung auch hinreichend und an den entsprechenden Stellen äußern.

In diesem Kontext merkt eine Teilnehmerin an, dass sich bei Sanierungen auch immer die Frage stelle, wie sehr der Wohnraum und respektive die Mietenden beeinträchtigt sind durch unterschiedliche Maßnahmen. Bei manchen Maßnahmen müssten Mietende ggf. die Wohnung verlassen oder der Wohnraum sei zwar nutzbar, die Wohnqualität aber stark gemindert. In solchen Fällen sei die Akzeptanz sowohl bei Mietenden als auch bei Vermietenden häufig nicht gegeben. Insofern sei es auch ein guter Ansatz, auf den Wechsel zwischen Mietenden zu warten, um Modernisierungen durchzuführen. Dies jedoch führe zu mindestens kurzfristigen Mietausfällen. Auch wird geäußert, dass auf kommunaler Ebene das Problem bestehe, dass für Nichtwohngebäude (NWG) falsche Förderanreize gesetzt würden. Flächendeckende Sanierungen seien nicht interessant genug und vor allem nicht finanzierbar.



Die zweite Gruppe bringt anschließend weitere Aspekte ins Spiel und ergänzt bereits aufgeführte Punkte. Eine Teilnehmerin spricht an, dass ihrer Erfahrung nach Kommunen häufig noch nicht den nötigen Zugang zu städtischen Wohnungsbaugesellschaften haben. Es gebe Beispiele, in denen diese stark kooperierten und in gutem Austausch miteinander stünden. Häufiger jedoch fehle noch die notwendige Kommunikation, die besser gestaltet sein könne.

Als weitere Herausforderung wird identifiziert, dass neue Technologien und Materialien vor allem im Neubau genutzt würden. Im Bestand hingegen werde in der Regel priorisiert, was umgesetzt werden müsse und könne. Da häufig das Kapital fehle, seien Sanierungen oft keine Priorität.

Einer Teilnehmerin ist es besonders wichtig, dass man statt Akzeptanzsteigerung eher von Aktivierung sprechen müsse. Es gehe vor allen Dingen darum, welche Anreize man setzen könne, damit Eigentümer\*innen mehr investieren, da die Akzeptanz häufig schon vorhanden sei und viele sich der Notwendigkeit von Sanierungen auch bewusst seien.

Insgesamt kommen die Teilnehmenden zu dem Schluss, dass es insbesondere strukturelle Schwierigkeiten gebe und daher auf vielen Ebenen angesetzt werden müsse.

Im nächsten Schritt, der von den Teilnehmenden beider Gruppen jeweils im Anschluss diskutiert wird, werden konkrete Lösungsansätze abgefragt.

Alle Teilnehmenden (beider Gruppen) sagen, dass der regulatorische Rahmen auf verschiedenen Ebenen angepasst werden müsse. Hier wird zum einen das Wohneigentumsgesetz genannt, das laut eines Teilnehmers dringend einer Reform bedürfe. Außerdem geben die Teilnehmenden an, dass es zwar verschiedene Ansätze wie den Mietpreisdeckel, ein Warmmietenmodell und weitere gebe, die jedoch unterschiedliche Vor- und Nachteile hätten. Sie selbst sagen, dass sie nicht wissen, welche Ansätze die besten seien. Allerdings sei dies kein Grund, keinen zu nutzen. Hier bestehe Handlungsbedarf. Die Teilnehmenden der zweiten Gruppe sprechen jedoch explizit darüber, dass der rechtliche Rahmen für Sanierungen im Bestand nur sehr schwierig zu ändern sei. Hier sei eine vollständige Prüfung erforderlich und an vielen Stellen seien Änderungen notwendig, die zumindest vordergründig schwierig umzusetzen seien.

Grundsätzlich ist den Teilnehmenden wichtig, dass Wohnraum bezahlbar bleibt. Hier wird auch der Begriff Wohngemeinnützigkeit eingebracht und darüber diskutiert, dass die Finanzierung konkret sozial ausgerichteten Wohnungsbaus wichtig sei. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Energiesteuer wenigstens anteilig auf Vermietende umgelegt werden könnte, damit nicht alle Kosten nur auf Mietenden lasten, die ihrerseits jedoch nur geringen Handlungsspielraum haben.

Ein Teilnehmer spricht an, dass auch hier der Unterschied zwischen städtischen und ländlichen Räumen beachtet werden müsse, wo die Wohnsituationen sich stark unterscheiden. Gerade im ländlichen Raum müsse der Leerstand bedeutend mehr genutzt werden.

Die Teilnehmenden sind sich einig, dass beispielsweise in Kommunen und in Wohnungsbaugesellschaften häufig Personal und Kapazitäten fehlen. Zum einen müsse das Wissen über den Nutzen und die Möglichkeiten für Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen besser verbreitet werden, um so sowohl das Interesse an den entsprechenden Stellen zu vermehren, und als auch auszugleichen, dass bisher häufig das Know-How fehle, um gute, informierte Entscheidungen zu treffen. Zum anderen sei es wichtig, vermehrt Stellen zu schaffen, die vorrangig für Themen der Nachhaltigkeit und insbesondere auch Sanierung und nachhaltiges Bauen zuständig seien und für diese auch genügende Mittel bereitzustellen, sodass die zeitlichen und finanziellen Mittel gegeben seien.

Nach der Diskussion auf dieser eher allgemeinen Ebene sprechen die Teilnehmenden darüber, wie Vermietende und Wohnungsunternehmen besser in Projekte einbezogen werden können. Teilnehmende beider Gruppen sprechen darüber, dass die intrinsische Motivation sehr wichtig sei. Das Personal müsse das Interesse und auch die Kapazitäten haben. Wenn diese durch Förderung in Projekten zumindest teilweise gewährleistet werden könne, sei dies schon hilfreich.

In diesem Kontext spricht ein Teilnehmer der ersten Gruppe auch konkret an, dass Ergebnisse aus Projekten und Wissen zu den verschiedenen Möglichkeiten besser verteilt werden müssten. Wenn dieses Wissen besser auch an relevante Akteur\*innen verbreitet würde, sei es einfacher, mehr von ihnen gut einzubeziehen. Dies beziehe sich jedoch vor allem auf Wohnungsunternehmen, Kleinvermietende seien nur schwer in Projekte einzubeziehen.

Eine Teilnehmerin sagt, dass ihrer Erfahrung nach Wohnungsgenossenschaften, die eigentlich ein sehr guter Ansatz zum Umgehen des Vermieter-Mieter-Dilemmas (und anderer Herausforderungen im Wohnungsmarkt) sein können, oft nur schwer an relevante Informationen gelangen. In der Regel seien die Beteiligten nicht vom Fach und hätten nur begrenzt Zeit, sich gut einzuarbeiten. Daher verlasse man sich auf solche Akteur\*innen, die am Markt bereits etabliert sind. Diese seien jedoch oft auch jene, die besonders einflussreich seien und vor allem eigene Interessen verfolgten, was zu einer eher einseitigen Beratung führen könne.

Teilnehmende beider Gruppen sprechen darüber, dass Wohnungsunternehmen besser einzubeziehen seien, wenn Förderquoten interessanter wären. Da sie finanzielle Interessen verfolgten und ihre Kapazitäten eingeschränkt seien, sei es schwierig sie ohne ausreichende Anreize maßgeblich in Projekte einzubeziehen.

Im Kontext des sozialen Wohnungsbaus merkt eine Teilnehmerin außerdem an, dass Mietende häufig skeptisch seien bei Ungewohntem. In Projekten solle also ggf. auch ein Fokus darauf gelegt werden, vermehrt mit den Bewohner\*innen zu sprechen und sie in Prozesse einzubeziehen.

### **3. Fazit und Ausblick**

Durch die Diskussion mit den Teilnehmenden können wichtige Punkte zu den drei Themen im Bereich Modernisierung identifiziert werden. Neben dem wertvollen Wissensaustausch werden durch den Workshop verschiedene Projekte zusammengebracht und der Austausch der Projekte untereinander angeregt und ermöglicht.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Diskussionen der Kleingruppen werden von der Begleitforschung aufgenommen und in die vorgestellten weiteren Arbeitsschritte im Bereich Modernisierung einfließen.

**Das RokiG-Team (Begleitforschung Modul 2: Gebäude) bedankt sich herzlich bei den Projektnehmern\*Innen für die aktive Teilnahme am Workshop.**

<b>BF2020: Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 3 Quartiere</b>	
<b>Titel des Workshops</b>	Bewertung von Quartieren - Was ist ein „gutes“ energetisches Quartierskonzept?
<b>Beteiligte Institutionen</b>	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) RWTH Aachen   Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimatechnik (EBC) Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
<b>Inhaltlich Verantwortliche/Autoren</b>	Carsten Beier (UMSICHT)      Tobias Beckhölter (EBC) Sarah Henn (EBC)              Sarah Welter (EBC) Sebastian Glombik (UMSICHT)
<b>Referentinnen und Referenten</b>	Carsten Beier (Einleitung & Moderation) Sarah Henn (Impuls) Sebastian Glombik, Leander Grunwald (Bewertungskriterien) Tobias Beckhölter, Joel Schölzel (Unsicherheit) Sarah Wutz, Sarah Welter (Akzeptanz und Partizipation)
<b>Ablauf/Gliederung</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Begrüßung &amp; Einleitung</li> <li>2. Impuls</li> <li>3. Einführung in Thementische</li> <li>4. Drei Diskussionsphasen an Thementischen</li> <li>5. Zusammenfassung</li> <li>6. Feedback &amp; Verabschiedung</li> </ol>
<b>Kurzzusammenfassung</b>	Im Workshop „Bewertung von Quartieren - Was ist ein „gutes“ energetisches Quartierskonzept?“ von Modul 3 Quartiere wird an drei Thementischen diskutiert, welche Kriterien zur Bewertung von Quartierskonzepten herangezogen werden sollten, welche Unsicherheiten von der Konzeptionierung bis zum Betrieb auftreten können und wie Partizipationskonzepte aktorenspezifische Hemmnisse überwinden können.

## 1. Einleitung

Aufgabe von Modul 3 Quartiere der Wissenschaftlichen Begleitforschung ist es, Ergebnisse der Quartiersprojekte, die im Rahmen des Förderbereichs ENERGIEWENDEBAUEN gefördert werden, auszuwerten und die Projekte für einen Erfahrungsaustausch untereinander zu vernetzen. Kernelemente dabei sind die direkte Zusammenarbeit mit den geförderten Projekten, die u.a. im Rahmen der Projektleitungstreffen erfolgt sowie eine modellbasierte Bewertung von Quartierskonzepten. Dabei werden mit Hilfe von entwickelten Optimierungs- und Simulationsmodellen Konzepte sowohl für ausgewählte Projekte als auch für Typquartiere bewertet und verglichen. Quartierskonzepte haben ein großes Potenzial, zum einen die Umsetzung der Energiewende zu beschleunigen und zum anderen die Wirtschaftlichkeit und die Umsetzbarkeit von Maßnahmen zu verbessern. Um dieses Potenzial zu erschließen, ist eine integrale Bewertung erforderlich, damit neben Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Einsparung das Potenzial einer sinnvollen Sektorenkopplung mit in die Auswahl erfolgversprechender Lösungsansätze einbezogen werden kann. Im Rahmen des Workshops wird für die Entwicklung der Modelle und zur Unterstützung der Projekte erste Grundlagen für eine integrale Bewertung erarbeitet. Was ein gutes Quartierskonzept ausmacht und wie erfolgversprechende Konzepte bewertet und ausgewählt werden können, wird gemeinsam mit den Projektleitenden an den folgenden Thementischen erarbeitet:

- **Bewertungskriterien**
- **Unsicherheiten**
- **Akzeptanz & Partizipation**

In einem rotierenden Verfahren, angelehnt an das Konzept eines World-Cafés, kommen die Teilnehmenden in unterschiedlichen Gruppenzusammensetzungen an diesen drei Thementischen zusammen. Zur visuellen Unterstützung der Diskussion und zur Ergebnisdokumentation wird ein digitales Whiteboard genutzt.

## 2. Impuls

Basierend auf drei Leitfragestellungen gibt Sarah Henn Impulse für die genannten drei Thematische. Dabei werden kontroverse Fragen aufgeworfen und diskussionsbedürftige Statements angebracht.

*Was sind eigentlich „gute“ Quartierskonzepte?*

- Was ist ein zukunftsfähiges Quartierskonzept? Das Wasserstoffquartier oder das elektrifizierte Quartier?
- Ist ein gutes Konzept eines, dass aufbewährte Technologien oder Materialien zurückgreift? Oder kann nur ein möglichst innovatives Konzept gut sein?
- Ein zukunftsfähiges Quartier sollte idealerweise komplett vernetzt sein. Ist die Vernetzung allein ausreichend? Sollte ein Quartier nicht sogar intelligent sein? Und wo sitzt die Intelligenz? Gibt es einen zentralen Quartiersmanager oder eher eine verteilte Optimierung, vielleicht sogar Peer2Peer-Energiehandel?
- In einem guten Konzept sollte Mobilität immer mitgedacht werden. Auch Industrie?
- Ein nachhaltiges Quartier ist ein Quartier der kurzen Wege.
- Zu einer nachhaltigen Quartiersentwicklung gehört Begrünung statt Flächenversiegelung.
- Ein gutes Konzept ist sozialverträglich. Idealerweise wirken alle Akteure am Konzept mit.
- Und wie kann das Ganze im Bestand funktionieren?

*Wie können wir gute Quartierskonzepte erstellen?*

- Modellbasiert gesprochen: Benötigen wir ein stochastisches Modell, welches hinsichtlich des Erwartungswertes optimiert? Oder sollten unsere Lösungen gegenüber allen Szenarien robust sein?
- Wie vielen Dimensionen muss ein Quartierskonzept abdecken?
- Wie anschaulich sollte das Konzept sein um nicht nur akzeptiert zu werden, sondern auch Partizipation zu fördern?

*Wie sollten wir Quartiere-/Konzepte bewerten?*

- Genügt CO<sub>2</sub> als alleinige Kenngröße? Oder werden weitere Kenngrößen, welche beispielsweise eine Netz-, System- oder Marktdienlichkeit abbilden können, benötigt?
- Wo liegt die Bilanzgrenze an? Gehört Materialherstellung in die Quartiersbilanz? Wie sieht es mit dem Energieaustausch über die Bilanzgrenzen der Quartiere hinweg aus? Ist es als besser zu bewerten, wenn jedes Quartier möglichst energieautark ist? Oder sollten vielleicht bestimmte Quartierstypen andere Quartierstypen mitversorgen oder Quartiere sogar als Art Flächenkraftwerk angesehen werden?
- Was kostet Komfort? Wie können Kühlbedarfe bewertet werden oder ist Kühlung in Wohngebäuden in mittleren Breiten purer Luxus?
- Wie fließen weitere Nutzerpräferenzen, wie beispielsweise Schnellade- oder Grünstrom-Präferenzen bei der E-Auto-Batterie-Ladung, mit in die Bewertung ein?
- Wie kann der reale Betrieb im Nachhinein bewertet werden? Besteht hier der Bedarf für einen digitalen Quartierszwilling?
- Wie können Quartierskonzepte untereinander vergleichbar sein? Welche Tools können helfen?
- Wie kann ein einheitliches Referenzquartier definiert sein?

## 3. Diskussionsphasen an den Thementischen

### 3.1. Bewertungskriterien

Die Bewertung von Quartierskonzepten und Beantwortung der Frage „Was ist ein gutes energetisches Quartierskonzept?“ ist sehr komplex und umfasst viele unterschiedliche Aspekte. Ziel des Thementisches „Bewertungskriterien“ ist es, eine erste Übersicht mit den Teilnehmenden zu erarbeiten und ausgewählte Kriterien genauer zu beleuchten.

Die Zusammenarbeit mit den Teilnehmenden am Thementisch „Bewertungskriterien“ gliedert sich in zwei Phasen. In der ersten Phase werden in Form eines Brainstormings unterschiedlichste Kriterien gesammelt, die nach Einschätzung der Teilnehmenden der Bewertung von Quartierskonzepten berücksichtigt werden sollten. Um eine erste grobe inhaltliche Gruppierung vorzunehmen, werden die Teilnehmenden gebeten, die jeweiligen Kriterien den folgenden Oberkategorien zuzuordnen:

- **Energetische Kriterien**
- **Ökonomische Kriterien**
- **Nicht-technische/soziale Kriterien**
- **Systemische Kriterien**
- **Ökologische Kriterien**
- **Sonstige Kriterien**

Die Ergebnisse dieser ersten Arbeitsphase aller Gruppen zeigen eine große Vielfalt der zu berücksichtigenden Aspekte in der Quartiersbewertung auf. Auffallend ist, dass in der Anzahl der gesammelten Kriterien keine Oberkategorie deutlich dominiert. Jedoch stehen insbesondere die *ökonomischen* und *ökologischen Kriterien* etwas mehr im Fokus der Teilnehmenden. Bei den *ökonomischen* Bewertungskriterien werden u.a. Punkte mit Bezug auf die wirtschaftliche Bedeutung von Quartierskonzepten beispielsweise als Teil regionaler und lokaler Wertschöpfungsketten genannt. Weiterhin wird auf Geschäftsmodelle und Kennzahlen sowie Kostenarten eingegangen.

Die Sammlung der *ökologischen Kriterien* adressiert unterschiedliche Aspekte in der Bewertung von Treibhausgasemissionen sowie Auswirkungen auf Wasser und Boden. Zudem werden viele Punkte mit Bezug auf die effiziente Nutzung von Ressourcen aufgegriffen. Die gesammelten Bewertungskriterien aller drei Gruppen wurden vom Modul Quartiere der Wissenschaftlichen Begleitforschung zusammengefasst und thematisch gruppiert, um eine bessere Übersicht zu geben und anschließend allen Teilnehmenden zur Verfügung gestellt.

In der zweiten Arbeitsphase werden alle Teilnehmenden gebeten, das Ergebnis des Brainstormings genauer zu betrachten und die für sie wichtigsten Kriterien für die weitergehende Diskussion auszuwählen. Diese Kriterien gilt es zum einen anhand ihrer Relevanz hinsichtlich der Beantwortung der Leitfrage „*Was ist ein gutes energetisches Quartierskonzept?*“ und zum anderen anhand des Aufwands in der praktischen Umsetzung für die Quartiersbewertung einzuordnen.

Eine Zusammenfassung der Einordnung der ausgewählten Kriterien ist in Abbildung 1 gegeben. Die Verteilung zeigt auf, dass nahezu allen ausgewählten Bewertungskriterien eine hohe Relevanz sowie ein erhöhter Aufwand zugewiesen wird. Als besonders relevant und aufwändig wird die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit bzw. der Kosten eines Quartierskonzeptes deklariert. Weiterhin werden hier auch die Berücksichtigung der regulatorischen Randbedingungen und Ermittlung von Energiebedarfen sowie der Treibhausgasemissionen hervorgehoben. Im Bereich der Bewertungskriterien mit hoher Relevanz, jedoch mit einem moderaten Aufwand, werden u.a. die Flächenversiegelung, das Strom-Gas-Preisverhältnis, die Identifikation relevanter Akteure sowie der Ressourcenenergieverbrauch genannt. Trotz Nachfrage seitens der Moderation werden von den Teilnehmenden keine Kriterien genannt, die eine geringere Relevanz aufweisen. Für die Quartiersbewertung wird hierdurch deutlich, dass viele Dimensionen berücksichtigt werden müssen und kein Aspekt vernachlässigt werden sollte.

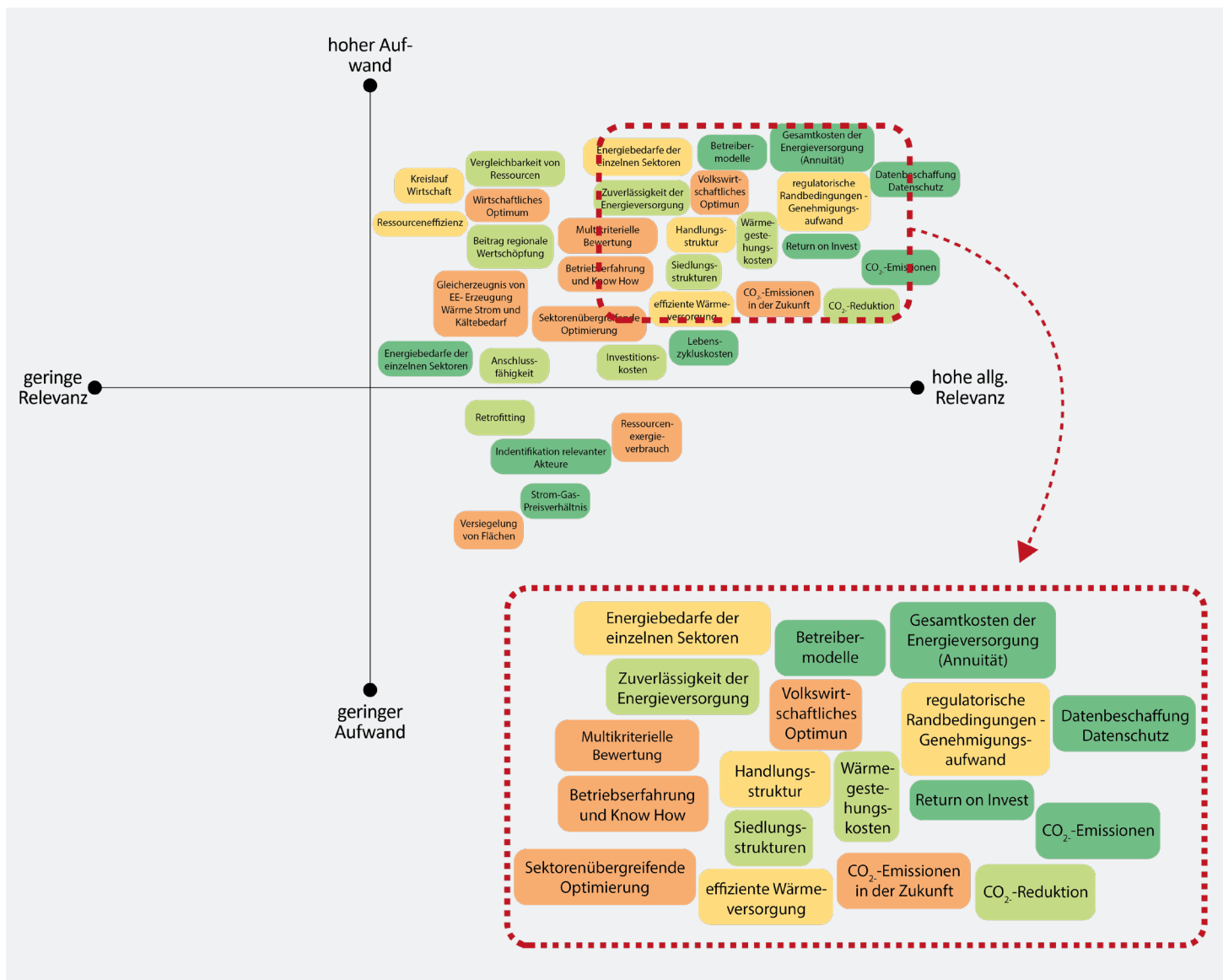


Abbildung 1: Thementisch Bewertungskriterien - Zusammenfassung der eingeordneten Bewertungskriterien aller Gruppen



Im Anschluss wird den Teilnehmenden die Möglichkeit gegeben, eine Stellungnahme zu ihrer Einordnung ihres Kriteriums zu geben und mit den anderen Teilnehmenden darüber zu diskutieren. Ein vieldiskutierter Punkt ist das Bewertungskriterium des Ressourcenexergieverbrauchs. Hierbei wird auf die Vorteile und Relevanz der exergetischen Bewertung von Quartierskonzepten hingewiesen. Zur Erreichung einer hohen Geschwindigkeit im Ausbau der Erneuerbaren zur Deckung des Gesamtenergiebedarfs ist eine möglichst effiziente Nutzung der im Quartier erzeugten oder importierten Energie unabdingbar. Die Exergiebetachtung kann zur Identifikation von Ineffizienzen im Versorgungskonzept beitragen. Im Zuge dessen wird der Einsatz von Wasserstoff zur Deckung von Wärmebedarfen im Wohnsektor als Beispiel angebracht und angemerkt, dass dieser in Zukunft in anderen Anwendungsfeldern sinnvoller verotet sein könnte..

Anknüpfend an diese Diskussion findet ein Austausch zur Rolle der CO<sub>2</sub>-Emissionen bzw. deren Einsparungen als Bewertungskriterium statt. Dieses Kriterium ist für die breite Öffentlichkeit zentral zur Beurteilung der Klimafreundlichkeit einer Versorgungslösung. Bei dieser vermeintlich einfach zu handhabenden Kennzahl gibt es jedoch ungeklärte Fragestellungen hinsichtlich einer einheitlichen Bilanzierung im Quartier, um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können. Weiterhin gehen die Teilnehmenden auf Nachfrage auf die hohe Relevanz der Strom-Gas-Preisverhältnisse ein und entgegen, dass es in der Planung ein wichtiges Kriterium darstelle.

In den Diskussionen wird auch auf die Optimierung von Quartierslösungen eingegangen, dessen Zielfunktion sich an verschiedenen Kriterien orientieren kann, beispielsweise an möglichst minimalen Emissionen oder an einem betriebswirtschaftlichen Optimum. In der Praxis sollte jedoch eine multikriterielle Optimierung angestrebt werden. Wichtig sei hierbei die sektorenübergreifende Optimierung und die Berücksichtigung der spezifischen Eigenheiten der Sektoren. Neben der sektorenübergreifenden Optimierung wird mit ähnlicher Relevanz, aber höherem Aufwand, das volkswirtschaftliche Optimum genannt. Heutzutage wird hingegen oftmals lokal bzw. betriebswirtschaftlich optimiert, da das volkswirtschaftliche Optimum keinen direkten wirtschaftlichen Anreiz darstellt. In der Diskussion wird deutlich, dass Lösungen im Quartier nicht nur lokal gedacht werden sollten, sondern lokale Entscheidungen stets auch das Gesamtsystem beeinflussen. Wenn zukünftig die Anzahl der lokalen Lösungen steigt, nimmt auch deren Einfluss auf höheren räumlichen Skalen zu. Dieser Aspekt sollte bei der Bewertung eines Quartierskonzeptes ebenfalls berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang wird auch die Netzdienlichkeit als wichtiges Kriterium hervorgehoben, da die Netztopologie rund um das Quartier zu Einschränkungen in der Umsetzung eines Versorgungskonzeptes führen kann. Bei der Betrachtung unterschiedlicher räumlicher Skalen und der grundsätzlichen Bewertung von Quartieren gilt es zudem, den Quartiersbegriff als solchen zu definieren. Auch an dieser Stelle herrscht aktuell noch kein einheitlicher Konsens.

In den Diskussionsrunden sind sich alle Teilnehmenden einig, dass hinsichtlich der Bewertung von Quartieren noch viel Forschungs- und Handlungsbedarf besteht und die Begleitforschung in der Zusammenarbeit mit den Projekten einen wertvollen Beitrag leisten kann.

### 3.2. Unsicherheit

Welche Unsicherheiten können im zeitlichen Verlauf eines Quartierskonzeptes aufkommen und wie können und sollten diese in den verschiedenen Umsetzungsphasen berücksichtigt werden? Mit dieser Fragestellung setzen sich die Teilnehmenden am Thementisch Unsicherheit auseinander. Diskutiert werden potentielle Risiken in den fünf Umsetzungsphasen Konzept, Bau, Betrieb, langfristiger Betrieb sowie Unsicherheiten, die auf (regulatorische) Rahmenbedingungen (in grün) zurückzuführen sind.

Die Teilnehmenden stellen fest, dass allgemein zwischen zwei Ebenen von Unsicherheiten zu unterscheiden sei. Zum einen könnten Unsicherheiten bestehen, die im Rahmen der Umsetzung von Quartiersprojekten auftreten und zum anderen bezüglich der Zeit- und Budgetvorgaben in Forschungsprojekten. Abhängigkeiten dieser zwei Ebenen sind dabei nicht ausgeschlossen. So kann es bei unscharfen Zielvorgaben bereits zu Beginn eines Forschungsprojektes zu Differenzen zwischen den beteiligten Akteuren bezüglich des Verständnisses der konkreten Ausarbeitung oder Umsetzung eines Quartierskonzeptes als auch zu Fehleinschätzungen in Bezug auf Personal- und Budgetplanung sowie auf die zeitliche Einordnung des Vorhabens kommen. Klare Zielformulierungen können hier Unsicherheiten verringern.

In der Konzeptphase sollte der richtige Bezugsrahmen definiert werden. Was ist das Optimum und wie verhalten sich

#### Konzept

Einzelakteure und das Gesamtsystem zueinander? Zudem sollte sich bewusstgemacht werden, dass es keine allgemeingültige Lösung für ein gutes Quartierskonzept gibt, sondern Quartiere anhand unterschiedlicher Ressourcen, Akteure und Funktionen konzipiert werden müssen. Die Übertragbarkeit einzelner Konzepte auf andere Quartiere birgt daher Unsicherheiten, die durch die jeweiligen Quartierscharakteristika beeinflusst werden.

Eine weitere Unsicherheit besteht in der Verwendung von Wetterdaten für die Auslegungsoptimierung von Quartierskonzepten. Weit in der Zukunft liegende Wetterprognosen sind mit hohen Ungenauigkeiten verbunden und können falsch dimensionierte Quartierskonzepte zur Folge haben. Meist werden deswegen Testreferenzjahre (TRY) verwendet. Allerdings können die langfristigen klimatischen Änderungen auch damit nicht hinreichend berücksichtigt werden.

Die Kostenkalkulationen in frühen Projektphasen sowie die Anlagenauslegungen basieren meist auf verschiedenen Annahmen, die ebenfalls ein großes Unsicherheitspotential darstellen können. So stellen nicht anlagenspezifische, pauschale Kostendaten ein großes Problem dar. Eine Art Risikobewertung anhand potentieller Abweichungen kann dieses zumindest sichtbar machen.

Förderpolitische Rahmenbedingungen stellen aufgrund ihrer Dynamik eine weitere Art der Unsicherheit dar. In der Entwicklung von Fördermechanismen sollten daher Ankündigungen frühzeitig kommuniziert werden, damit eine Anpassung seitens der Akteure möglich ist. Für die Umsetzung des ursprünglich geplanten Konzeptes ist Verlässlichkeit und Kontinuität wichtig, insbesondere, wenn Änderungen Auswirkungen auf den Betrieb haben können. Dem gegenüberzustellen ist die Gefahr eines Lock-in-Effekts bezüglich der Weiterentwicklung von Fördermechanismen. Mögliche Ausnahmeregelungen für individuelle Lösungsideen können diesbezüglich Konflikte entschärfen und Unsicherheiten in Planung und Betrieb vermeiden.

Eine ganz konkrete Unsicherheit im Bereich der regulatorischen Rahmenbedingungen sehen die Teilnehmenden beim Thema Wasserstoff im Quartier. Die Positionierung des Gesetzgebers und die entsprechende Ausgestaltung von Regelungen zur lokalen Wasserstoffproduktion und verbrennung sorgen aktuell für große Unsicherheit in Projekten mit wasserstoffbasierten Quartierskonzepten.

In Auswahl- und Entscheidungsprozessen sollten durch eine Paretooptimierung mehrere Kriterien berücksichtigt werden und vorzugsweise robuste Entscheidungen mithilfe eines Szenariotrichters getroffen werden. Eine Möglichkeit mit Unsicherheiten in der Konzeptphase umzugehen liegt in der Überprüfung von Sensitivitäten des Konzepts. In einer entsprechenden Analyse können so kritische Kriterien frühzeitig identifiziert werden und in der Ausgestaltung des Quartierskonzeptes berücksichtigt werden. Robuste oder adaptive Energiesysteme können eine Antwort auf ungewisse Entwicklungen sein.

Die mit einem gewissen Risiko behafteten Entwicklungs- und Lieferzeiten können in der Realisierung von Quartierskonzepten

## Bau

Verzögerungen verursachen. Besonders in Umsetzungsprojekten, die auf Technologieentwicklungen basieren, ist die Beschaffung von Komponenten mit großen Unsicherheiten verbunden.

Darüber hinaus erschweren nicht zuverlässig prognostizierbare Veränderungen der finanziellen Rahmenbedingungen besonders die wirtschaftliche Bewertung von Quartierskonzepten. So haben Zinssätze gerade bei investitionsintensiven technischen Innovationen einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Quartierskonzepten. Ebenso ist die Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Preises mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Das Aufstellen verschiedener Szenarien und die Verwendung von Simulationen hilft hier, eine Einordnung möglicher Verläufe vorzunehmen. Zudem ist eine „naive“ Trendfortschreibung eine ungeeignete Näherung, um die zukünftige Entwicklung zu beschreiben. Insbesondere die Kopplung des CO<sub>2</sub>-Preises an regulatorische Entscheidungen lassen punktuell ausgeprägte Veränderungen erwarten.

Eine weitere konkrete Unsicherheit in der Bauphase sehen die Teilnehmenden im Bereich der Geothermie in der tatsächlich nutzbaren Leistung der geothermischen Wärmequelle. Einer möglichen Unterversorgung kann nur durch die Erweiterung des Energiesystems um zusätzliche vorzugsweise erneuerbare Energiewandler entgegengewirkt werden.

Die bereits im Planungs- und Bauprozess relevante Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Preises sorgt auch im Betrieb von Quartierenergiesystemen für Unsicherheit. Um Betriebsszenarien für einen wirtschaftlichen Betrieb auswählen zu können, ist die finanzielle Planbarkeit entscheidend. Neben der CO<sub>2</sub>-Preisentwicklung stellt ebenso die Entwicklung der Energiepreise Betreiber vor große Herausforderungen.

## Betrieb

Bei der ökologischen Bewertung von Quartierskonzepten in Form der CO<sub>2</sub>-Emissionsermittlung besteht die Gefahr, dass durch die Annahme statischer CO<sub>2</sub>-Faktoren eine für die Bewertung relevante Abweichung der tatsächlich ausgestoßenen CO<sub>2</sub>-Emissionen von den errechneten Emissionen auftritt. Die Berücksichtigung zeitvarianter CO<sub>2</sub>-Faktoren, die entsprechend des aktuellen Strommixes CO<sub>2</sub>-Emissionen ausweisen, kann diese Unsicherheit entschärfen. Darüber hinaus kann

je nach Regelstrategie des Energiesystems durch die Einbindung zeitvarianter CO<sub>2</sub>-Faktoren der Betrieb beeinflusst werden.

Gerade bei komplexen Systemen, kann die Vielzahl an Anlagentechnik und die damit verbundenen einzelnen Unsicherheiten die Effizienz des Gesamtsystems beeinflussen. So reicht es nicht aus, eine komponentenspezifische Bewertung vorzunehmen. Vielmehr müssen die Anlagen inklusive ihrer Wechselwirkungen betrachtet werden.

In allen Projektphasen und besonders in der Betriebsphase gilt die Datenbeschaffung bzw. Verfügbarkeit als wichtiges Kriterium für eine erfolgreiche Umsetzung und Bewertung eines Quartierskonzeptes. Gleichwohl wird sie von den Teilnehmenden als Herausforderung in den Projekten wahrgenommen. Bereits in der Konzeptphase birgt die Verwendung jährlicher Bedarfe als Grundlage für die Konzeptionierung und Auslegung des Energiesystems ein großes Unsicherheitspotential. Zeitlich aufgelöste Bedarfe sollten hier Anwendung finden und somit die Annahmen verbessern. Um den Erfolg und die Performance des Quartierenergiesystems bewerten und Fehler identifizieren zu können, ist eine gute Datengrundlage erforderlich, die das Betriebsverhalten des Systems abbildet. Der Aufbau von Messtechnik sollte daher in jedem Umsetzungsprojekt Bestandteil der Arbeiten sein. Ebenso sollte ein ausreichend langer Zeitraum für ein detailliertes Monitoring eingeplant werden.

In der Betriebsphase ist besonders die Abhängigkeit von Wetterdaten hervorzuheben. So sind z. B. bei prädiktiven Betriebsstrategien präzise Wetterprognose erforderlich, aber nicht immer verfügbar. Langfristige Änderungen des Klimas und deren Einfluss auf das Quartierskonzept können kaum seriös vorhergesagt werden.

Eine nichttechnische Unsicherheit, die primär in den Betriebsphasen relevant ist, ist die Akteursidentifikation. Empfinden

## Langfristiger Betrieb

die Bewohner\*innen und Nutzer\*innen im Quartier eine Art Zugehörigkeit zu ihrem Wohn- oder Arbeitsplatz? Können sie sich mit dem Quartierskonzept identifizieren und sind somit an einem erfolgreichen langfristigen Betrieb interessiert? Um unterschiedliche Akteursgruppen im Quartier anzusprechen kann es von Vorteil sein, wenn eine gewisse Nutzungsflexibilität gegeben ist. Weiterhin kann die Beteiligung der Akteure am Quartierskonzept die Zugehörigkeit stärken z.B. über verschiedene Vertragskonstellationen mit Versorgern.

### 3.3. Partizipation

Zu Beginn jeder Thementischrunde nennen alle Teilnehmende neben der Vorstellung der eigenen Person drei Assoziationen zum Thema Partizipation. Mehrere Teilnehmende assoziieren „Kommunikation“ sowie Wege, diese zu ermöglichen (bspw. über Dialoge, Workshopformate, Bürgerwerkstätten). Weitere wichtige Aspekte sind „Teilhabe“ und „Bürgerbeteiligung“. Betont wird in diesem Zusammenhang der aktive Charakter, durch Nennung von Verben wie „gestalten“, „aktivieren“ und „ermöglichen“. Außerdem wird auf die Notwendigkeit einer gewissen „Offenheit“ hingewiesen und der analytische Blick auf die unterschiedlichen „Interessen“ von verschiedenen „Akteursgruppen“ sowie der Berücksichtigung von „(Ziel-)konflikten“ gefordert. Die Relevanz von „Wirtschaftlichkeit“ und „Geschäftsmodellen“ wird hervorgehoben und Ziele, die durch Partizipation erreicht werden könnten, aufgeführt, so z.B. „Nutzerakzeptanz“, „Zufriedenheit“ oder „Planungssicherheit“.

#### Positive Erfahrungsberichte aus der Partizipation

Anschließend teilen die Projektleitenden ihre positiven Erfahrungen aus ihren Projekten zur Partizipation. In einem Projekt werden zuerst Gespräche mit den Hauptkritikern geführt, um dadurch Impulse auch für andere Akteure einzuleiten. Dieses kleinteilige und adressatengerechte Vorgehen erleichtert in der Langzeit die Projektarbeit. In größeren Projekten wird von einem „Kümmerer“ oder einem beziehungsweise einer Hauptansprechpartner\*in berichtet, welche die Fäden zusammenhält und Ansprechpartner\*in in schwierigen Situationen ist. Durch diese zentrale Person wird das Gesamtkonzept durchgehend mitbeachtet. Zudem hat diese die Zeit, Abfragen und Austausch mit einzelnen Akteur\*innen zu initiieren. Dieses Konzept wird als bereichernd empfunden.

Als weitere Schlüsselfigur nennt ein Projekt einen „Vorwegreiter“. Diese Person ist direkt von dem Projekt betroffen, jedoch nicht Teil des ursprünglichen Konsortiums. Da sie Teil der betroffenen Peergroup ist, kennt sie die Ängste und Probleme und kann direkt mit den anderen Nutzenden agieren. So ist sie nicht nur für das Konsortium eine wertvolle Anlaufstelle bezüglich direkter Fragen, sondern kann auch in der Peergroup vermitteln und indirekten Druck ausüben.

Die Bedenken und Ängste sowie Interessen und Bedürfnisse der Projektbeteiligten herauszufinden oder zu kennen wird als wichtiger Aspekt für die zukünftige Zusammenarbeit aufgeführt. Über eine Befragung der Kommune als zentrale Akteursgruppe können so gemeinsame Ziele bestimmt werden. Ein einfühlsames Vorgehen zur Einbindung der Nutzenden wird ebenfalls von einem anderen Projekt als positives Beispiel genannt. Ein weiteres Projekt berichtet von Aufklärungsarbeit zu den Hintergründen der Arbeiten, welche die Motivation und Identifikation mit dem Quartier deutlich erhöhen.

Einen anderen und ebenfalls erfolgreichen Weg geht ein Projekt, indem es Akteur\*innen eine Aufwandsentschädigung für ihre Teilnahme zahlt, wodurch die Diversität der Teilnehmenden an dem Projekt erhöht wird. Dies wird als direkte Lösung des vorausgegangenen Konflikts, dass sich die Teilnahme für die Akteure „nicht lohne“ gewählt und wird als sehr positiv wahrgenommen.

Mehrere Projekte berichten über ihre Erfahrungen in der Verbreitung von Informationen. Ein wichtiger Aspekt sind intensive Informationskampagnen. Ebenfalls wird regelmäßige und zielgruppenspezifische Kommunikation als zielführend empfunden. Eine Maßnahme ist hier unter anderem, Informationen niederschwellig in der Straßenbahn zu verbreiten. Positiv ist zudem die erlebbare

Erfahrung von Akteur\*innen in Leuchtturmprojekten, um Erkenntnisse greifbar zu machen. Dies gelingt auch über Filme mit Einsatz von Virtual Reality und Augmented Reality.

Von mehreren Teilnehmenden wird betont, dass eine kontinuierliche Kommunikation sowie ein langer Atem notwendig sei, um Ziele langfristig umsetzen zu können. Ein Projekt berichtet, dass sie mit Soziolog\*innen zusammenarbeiten, die den Austausch im Projekt deutlich verbessern. Vor der Einbindung sind Schwierigkeiten bei der Akteursauswahl im Partizipationsprozess aufgetreten. Die Soziolog\*innen konnten den Partizipationsprozess mit ihrer Expertise deutlich verbessern, indem sie bspw. passende Personen für gemeinsame Gespräche auswählten.

### **Hemmnisse und Herausforderung in der Teilhabe von Akteuren**

Nach den Erfolgsberichten der Projekte werden die Teilnehmenden ebenfalls nach Hemmnissen und Herausforderungen in der Einbindung oder Zusammenarbeit mit Akteuren gefragt. Ein häufig genanntes Problem ist die fehlende Planungssicherheit. Diese werde aufgrund von rechtlichen oder regulatorischen Veränderungen erschwert, die den Wunsch nach einer langfristigen Strategie hervorrufe. Die starke Formalisierung der Fördermittel und rechtlichen Regelungen kann von manchen Akteur\*innen nicht gestemmt werden. Hier sind verschiedene Hilfestellungen notwendig, um die entsprechende Förderung zu finden und zu beantragen.

Ein Projekt berichtet davon, dass aufgrund des innovativen Charakters der Projekte die Erfahrungswerte für einige Fragestellungen fehlen. So sind die Rollen von manchen Akteur\*innen zu Beginn des Projektes nicht eindeutig und verschiedene Unsicherheiten (z. B. Preisinstabilität) treten auf. Ebenfalls sind durch die Neuartigkeit der Projekte auch die Aufgaben der Akteur\*innen teilweise deutlich komplexer.

Eine Schwierigkeit ist die Komplexität von gesellschaftliche Mehrwerte und den Einfluss des eigenen individuellen Handelns für Bürger\*innen zu verknüpfen. Neben der fehlenden Identifikation mit dem Quartier wird auch das fehlende Gefühl als Solidargemeinschaft kritisiert. Daher ist es wichtig, in der Kommunikation den größeren Kontext aufzuzeigen. Auch die lange Dauer der Projekte und deren Umsetzung ist für Privathaushalte herausfordernd. In einem anderen Projekt wird von einem häufigen Wechsel der Entscheidungsträger\*innen in den Projektkonsortien vor allem aufseiten der Industriepartner berichtet. Dadurch sei die nachhaltige und langfristige Wirkung des Projekts nicht gegeben.

In einem Projekt wird berichtet, dass die Zielsetzung der einzelnen Akteur\*innen teilweise gegensätzlich ist. Ebenfalls treten Hemmnisse durch verschiedene wirtschaftliche Interessen von einzelnen Akteur\*innen auf. Ein Teilnehmer berichtet zudem, dass die Gegebenheiten vor Ort individuell seien und es häufig keine allgemeingültigen Lösungen für alle Quartiere gäbe.

### **Erkenntnisse und Resümee**

Die Projektleitenden können im Rahmen ihrer Projektarbeit von verschiedenen Hemmnissen und Problemen in der Zusammenarbeit oder Teilhabe verschiedener Akteur\*innen berichten. Jedoch fallen besonders die kreativen und vielschichtigen Lösungsansätze auf. Die Vielfalt der Erfolgsberichte von der Einbindung einzelner Schlüsselpersonen, über ausgefeilte Einbindungs- oder Kommunikationskonzepte, bis hin zum Einsatz von neuen Technologien erlauben einen spannenden Austausch. Wir freuen uns auf den nächsten Austausch, um die Erfolgsberichte detaillierter kennenzulernen und mehr über die Projekte, und gemeinsam mit den Projekten, zu lernen.



## 4. Fazit und Ausblick

In den drei durchgeführten Diskussionsphasen konnten die Teilnehmenden interessante Einblicke in ihre Projekte geben und von ganz individuellen Ansätzen zur Lösung von Problemen berichten. Aus der Projekterfahrung heraus entstandene Einschätzungen zu Bewertungskriterien, Risiken und Hemmnissen bei der Partizipation wurden ausgetauscht und sind für die Wissenschaftliche Begleitforschung besonders wichtig, um Erkenntnisse aus den Projekten zu gewinnen und diese entsprechend in weitere Auswertungen oder Veröffentlichungen einfließen zu lassen. Zudem möchten wir mit dem direkten Austausch im Workshop, dazu beitragen, dass sich Projekte untereinander vernetzen und Wissen miteinander teilen.

Die Rückmeldungen der Projekte bekräftigt uns in unserem Bemühen, einen themenspezifischen Austausch zu fördern und mithilfe konkreter Fragestellungen Diskussionen anzustoßen.



Abbildung 2: Feedback der Teilnehmenden zum Workshop von Modul 3 Quartiere und zum gesamten Projektleitungstreffen

Das Thema der Bewertung von Quartierskonzepten wird uns im Modul 3 Quartiere weiter begleiten. Die Erkenntnisse aus dem Workshop werden wir in die weiteren Arbeiten mit einbinden. Wir bedanken uns bei allen Teilnehmenden und freuen auf den Austausch mit den Projekten bei den nächsten Veranstaltungsformaten der Wissenschaftlichen Begleitforschung Energiewendebauen.

<b>BF2020: Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 4 Digitalisierung</b>															
<b>Titel des Workshops</b>	10. Projektleitungstreffen Energiewendebauen Workshop: Ökologische Bewertung digitaler Anwendungen														
<b>Beteiligte Institutionen</b>	<table border="0"> <tr> <td>E.ON</td> <td>mpool consulting</td> </tr> <tr> <td>FH Westküste</td> <td>Ritter Energie</td> </tr> <tr> <td>FZ Jülich</td> <td>RWTH Aachen</td> </tr> <tr> <td>ifeu</td> <td>TU Darmstadt</td> </tr> <tr> <td>IÖW</td> <td>Uni Kaiserslautern</td> </tr> <tr> <td>Fraunhofer ISE</td> <td>Viessmann</td> </tr> </table>	E.ON	mpool consulting	FH Westküste	Ritter Energie	FZ Jülich	RWTH Aachen	ifeu	TU Darmstadt	IÖW	Uni Kaiserslautern	Fraunhofer ISE	Viessmann		
E.ON	mpool consulting														
FH Westküste	Ritter Energie														
FZ Jülich	RWTH Aachen														
ifeu	TU Darmstadt														
IÖW	Uni Kaiserslautern														
Fraunhofer ISE	Viessmann														
<b>Inhaltlich Verantwortliche/Autoren</b>	Dr. Astrid Aretz (IÖW) Dr. Jan Kegel (IÖW)														
<b>Referentinnen und Referenten</b>	Bernd Franke (ifeu) Stephan Göbel (RWTH Aachen, E.ON Research Center) Dr. Lars-Arvid Brischke (ifeu) Hannes Bluhm (IÖW)														
<b>Ablauf/Gliederung</b>	<table border="0"> <tr> <td>10:00 – 10:30</td> <td>Einführung und Kennenlernen</td> </tr> <tr> <td>10:30 – 11:00</td> <td>Input: MobiDik-Methode zur Energie- und Ressourcenmodellierung, Bernd Franke (ifeu)</td> </tr> <tr> <td>11:00 – 11:30</td> <td>Input: Ganzheitliche Bewertung von Gebäudeenergiesystemen mittels Hardware-in-the-Loop-Verfahren, Stephan Göbel (RWTH Aachen)</td> </tr> <tr> <td>11:30 – 11:45</td> <td><i>Pause</i></td> </tr> <tr> <td>11:45 – 12:15</td> <td>Input: Energieeinsparung durch Digitalisierung, Dr. Lars-Arvid Brischke (ifeu)</td> </tr> <tr> <td>12:15 – 12:45</td> <td>Input: Klimaschutzpotenziale der Digitalisierung – Potenziale der Digitalisierung für die Minderung von Treibhausgasemissionen im Energiebereich, Hannes Bluhm (IÖW)</td> </tr> <tr> <td>12:45 – 13:00</td> <td>Zusammenführung</td> </tr> </table>	10:00 – 10:30	Einführung und Kennenlernen	10:30 – 11:00	Input: MobiDik-Methode zur Energie- und Ressourcenmodellierung, Bernd Franke (ifeu)	11:00 – 11:30	Input: Ganzheitliche Bewertung von Gebäudeenergiesystemen mittels Hardware-in-the-Loop-Verfahren, Stephan Göbel (RWTH Aachen)	11:30 – 11:45	<i>Pause</i>	11:45 – 12:15	Input: Energieeinsparung durch Digitalisierung, Dr. Lars-Arvid Brischke (ifeu)	12:15 – 12:45	Input: Klimaschutzpotenziale der Digitalisierung – Potenziale der Digitalisierung für die Minderung von Treibhausgasemissionen im Energiebereich, Hannes Bluhm (IÖW)	12:45 – 13:00	Zusammenführung
10:00 – 10:30	Einführung und Kennenlernen														
10:30 – 11:00	Input: MobiDik-Methode zur Energie- und Ressourcenmodellierung, Bernd Franke (ifeu)														
11:00 – 11:30	Input: Ganzheitliche Bewertung von Gebäudeenergiesystemen mittels Hardware-in-the-Loop-Verfahren, Stephan Göbel (RWTH Aachen)														
11:30 – 11:45	<i>Pause</i>														
11:45 – 12:15	Input: Energieeinsparung durch Digitalisierung, Dr. Lars-Arvid Brischke (ifeu)														
12:15 – 12:45	Input: Klimaschutzpotenziale der Digitalisierung – Potenziale der Digitalisierung für die Minderung von Treibhausgasemissionen im Energiebereich, Hannes Bluhm (IÖW)														
12:45 – 13:00	Zusammenführung														



## Kurzzusammenfassung

Zentrales Anliegen des Workshops ist es, den Teilnehmenden methodische Ansätze bei der Bewertung von Umweltwirkungen digitaler Anwendungen vorzustellen und diese in offener Gesprächsrunde näher zu diskutieren. Im Vordergrund steht dabei zum einen, die Projekte untereinander zu vernetzen. Zum anderen soll für die Komplexität und Wichtigkeit der Thematik sensibilisiert und mögliche Probleme diesbezüglich innerhalb der Projekte erörtert werden.

Aufbauend auf einer kurzen Einführung zu den Energieeinsparpotenzialen durch die Digitalisierung sowie der Wichtigkeit digitaler Anwendungen innerhalb des Forschungsschwerpunktes Energiewendebauen (siehe grafische Auswertung der an die Teilnehmenden gestellten Einführungsfragen) berichten eingeladene Referenten aus ihren jeweiligen Forschungsprojekten, die alle unterschiedliche Aspekte der ökologischen Bewertung digitaler Anwendungen thematisieren.

Wie groß schätzen Sie die Energieeinsparpotenziale durch die Digitalisierung ein?

Wie wichtig sind digitale Anwendungen in Ihrem Projekt?



Umfrage1 (links): Wie groß schätzen Sie die Energieeinsparpotenziale durch die Digitalisierung ein?

Umfrage2 (rechts): Wie wichtig sind digitale Anwendungen in Ihrem Projekt?

## **Input 1: MobiDik-Methode zur Energie-und Ressourcenmodellierung**

Vortragende: Bernd Franke, ifeu

Herr Franke aus dem Projekt MobiDik stellt die bisherigen Ergebnisse bei der Erstellung von Ökobilanzen im Bausektor direkt aus den Inputs aus BIM-Anwendungen vor. Er weist vor allem auf die Problematiken bei den Schnittstellen der Software-Optionen zwischen BIM und den Ökobilanz-Tools hin und sensibilisiert für die Wichtigkeit einer möglichst genauen Bestimmung der grauen Energie für den Bau von Gebäuden, da hier zukünftig der signifikante Energieanteil im gesamten Lebenszyklus von Gebäuden zu finden sein wird und es vermutlich Grenzwerte diesbezüglich in Deutschland geben könnte. Die anschließende Diskussion fokussiert sich zum einen auf die Einführung möglicher Grenzwerte am Beispiel Frankreichs. Zum anderen wird das Problem der unvollständigen Gebäudeangaben bei der BIM-Anwendung thematisiert, die unweigerlich zu Schwierigkeiten bei der Ökobilanzierung führen. Hier gilt es die Architekten und Bauherren für die Wichtigkeit vollständiger BIM-Modelle zu sensibilisieren.

## **Input 2: Ganzheitliche Bewertung von Gebäudeenergiesystemen mittels Hardware in the Loop Verfahren**

Vortragende: Stephan Göbel, RWTH Aachen

Herr Göbel aus dem Projekt PL-Reg stellt den eigens entwickelten Teststand und die zugehörige Methode zur Bewertung der Energieflüsse von Heizsystemen unter annähernd realen Bedingungen im Labor vor. Mit diesem Verfahren kann eine möglichst genaue Abschätzung von Energieeinsparmaßnahmen im Haustechnikbereich erzielt und digitale Anwendungen zur Betriebsoptimierung von Geräten und Systemen mit verhältnismäßig geringem Aufwand erprobt werden. Die Workshop-Teilnehmenden interessieren in der anschließenden Diskussion vor allem die Auswirkungen unterschiedlicher Einflüsse auf die berechneten Energieflüsse und Einsparungen (z.B. Gebäudeorientierung, Sanierungsstand, Nutzendenverhalten).

Problematisch für die Nutzbarmachung von Einsparpotenzialen durch eine automatisierte Betriebssteuerung von Heizsystem kann die Ansteuerbarkeit der Geräte an sich sein (z.B. durch eingeschränkten Zugriff durch die SG-ready Schnittstelle). Darüber hinaus besteht eine mögliche Diskrepanz in der präferierten ökonomischen Betriebsweise der Systeme im Haushalt, die nicht zwingend die ökologisch sinnvollste bezogen auf das Gesamtenergiesystem sein muss.

### **Input 3: Energieeinsparung durch Digitalisierung**

Vortragende: Lars Brischke, ifeu

Die bisherigen Ergebnisse des Projektes Detective (aus dem Förderschwerpunkt Energiewende und Gesellschaft des BMWi) und das Vorgehen zur ökologischen Bewertung digitaler Anwendungen im Bereich der Heizung / Raumwärme werden von Herrn Brischke präsentiert. Dabei wird sich auf bereits erhältliche Anwendungen fokussiert, die sich durch einen unterschiedlich starken Grad der Digitalisierung und Automatisierung/Optimierung und damit verbundenen Einsparpotenzialen auszeichnen. Der ökologische Nutzen der untersuchten Anwendungen überwiegt dabei in allen Fällen den zusätzlichen Aufwendungen.

Die Art der Datenerfassung bei den jeweiligen Anwendungen und der Zugang zu den Daten sind wichtige Themenfelder, auf die Herr Brischke in der Diskussion weiter eingeht. Ebenso wird dafür sensibilisiert, dass die Nutzendenakzeptanz ein wichtiges Kriterium bei vielen Anwendungen ist, was im Bereich der Raumwärme weiterer Forschung bedarf.

### **Input 4: Klimaschutzpotenziale der Digitalisierung - Potenziale der Digitalisierung für die Minderung von Treibhausgasemissionen im Energiebereich**

Vortragende: Hannes Bluhm, IÖW

Der abschließende Input von Herrn Bluhm beschäftigt sich mit der Methodik zur Evaluierung positiver, aber vor allem auch negativer Umweltwirkungen digitaler Anwendungen, die in dem Projekt Klimaschutzpotenziale der Digitalisierung des Umweltbundesamtes untersucht wurden. Dazu wird ein erweitertes Framework möglicher Umweltwirkungen präsentiert und anhand von Beispielen digitaler Anwendungen im Bereich der Heizungssteuerung auf die möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen und -Aufwendungen eingegangen. Die Nachfragen der Zuhörenden richten sich speziell auf die ökologischen Aufwendungen die zur Datenerfassung, -übertragung und -verarbeitung in einer gesamtheitlichen Bewertung digitaler Anwendungen berücksichtigt werden müssen. Ein Exkurs führt die Diskussion zu der Frage, wie sich die ökologischen Aufwendungen ändern, wenn sich der Standort von Rechenzentren ändert. Hier wird weiterer Forschungsbedarf identifiziert, der unterschiedliche Konstellationen (z.B. Entfernung der digitalen Anwendung zum Rechenzentrum, unterschiedliche Standorte für Rechenzentren) als Gegenstand behandeln könnte.

## Zusammenführung und Schlussdiskussion

Die vorgestellten Methoden und Herangehensweisen zur ökologischen Bewertung digitaler Anwendungen machen die Komplexität des Themas und die Probleme bei der Anwendung deutlich. Gleichzeitig wird die Bewertung als sehr wichtig angesehen, um zu einer fundierten Abschätzung zu gelangen, an welchen Stellen digitale Anwendungen für die Energieeinsparung und Effizienzsteigerung sinnvoll sind. Dabei werden pauschale, nicht ausdifferenzierte Hochrechnungen als nicht gewinnbringend eingeschätzt. Hier müssen jedoch auch weitere indirekte Auswirkungen betrachtet und ggf. differenziert bewertet werden, wie z.B. Komfortsteigerung der Nutzenden.

Als wichtiger Hebel zum vermehrten Einsatz digitaler Anwendungen im Gebäudesektor wird in der Schlussdiskussion die anteilige Beteiligung der Wohnungswirtschaft an der CO<sub>2</sub>-Bepreisung der Betriebskosten angesehen. Gerade auch weil die präsentierten Ergebnisse ein ökologisch positives Nutzen/Aufwand-Verhältnis im Wärmebereich darstellen.

Unterstützend könnten auch gesetzgeberische Vorgaben wirken, die verbindliche Grenzwerte für graue Energie vorschreiben. Es bleibt aber bei der Notwendigkeit, Architekt\*innen und Bauplaner\*innen vom Thema zu begeistern, da diese sich dem Thema graue Energie vermehrt annehmen müssen. Hier sehen die Workshop-Teilnehmenden die Kommunikation und den Austausch zwischen Forschung und Praxis als Schlüsselemente an, die es zukünftig zu verbessern gilt.

Als weiteres Hemmnis zur schnelleren Verbreitung energieeinsparender digitaler Anwendungen im Bausektor wird die oftmals nicht sofortig eintretende Kapitalrendite angesehen – langfristig gesehen zahlen sich die digitalen Anwendungen jedoch auch wirtschaftlich aus.

Die Moderator\*innen haben die Projekte nochmals auf das Angebot hingewiesen, dass die Begleitforschung ihnen bei aufkommenden Problemen innerhalb der Forschungsprojekte gerne zur Seite steht.

<b>BF2020: Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 4 Digitalisierung</b>	
<b>Titel des Workshops</b>	Lösungen für ein zügiges Datenmatching
<b>Beteiligte Institutionen</b>	Technische Universität Berlin (TUB) Universität der Künste (UdK) Einstein Center Digital Future (ECDF)
<b>Inhaltlich Verantwortliche/Autoren</b>	Felix Rehmann (TUB/ECDF) Valentin Rupp (UdK/ECDF) Falk Cudok (TUB/ECDF) Prof. Dr.-Ing. Rita Streblov (TUB/ECDF) Prof. Dr. Max von Grafenstein LL.M (UdK/ECDF)
<b>Referentinnen und Referenten</b>	Felix Rehmann Valentin Rupp
<b>Ablauf/Gliederung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und Begrüßung</li> <li>- Vorstellungsrunde</li> <li>- Überblick über ausgewählte Aspekte des Fragebogens</li> <li>- Workshop               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impuls Datenschutz</li> <li>- 1. Break-Out Session Anforderungen Daten zu teilen</li> <li>- Impuls Datenquellen</li> <li>- 2. Break-Out Session Anforderungen für die Wiederverwendbarkeit</li> </ul> </li> <li>- Zusammenfassung und Ausblick</li> </ul>
<b>Kurzzusammenfassung</b>	<p>Gemeinsam mit den Zuwendungsempfängern wird auf Basis des Fragebogens der Wissenschaftlichen Begleitforschung und einem vorab ausgefüllten Kurzsteckbrief diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Herausforderungen gibt es im Zusammenhang mit der Beschaffung von Daten?</li> <li>- Wer hat Daten, die in den Projekten fehlen?</li> <li>- Wie müssen Daten aufbereitet sein, damit andere sie nutzen können?</li> </ul>

## Einleitung und Begrüßung

Prof. Rita Streblov und Prof. Max von Grafenstein begrüßen die Teilnehmenden und stellen die Agenda des Workshops vor. Prof. von Grafenstein betont die Wichtigkeit der Interdisziplinarität für die Digitalisierung. Es benötige vielfältige Sichtweisen, um die komplexen Herausforderungen zu lösen. So müssen Lösungen nicht nur technologisch und regulatorisch korrekt umgesetzt werden, sondern auch entsprechend der Anforderungen der Nutzenden designt werden. Die Ziele des Workshops sind an diese Herausforderungen der Interdisziplinarität angelehnt. Obwohl viele Daten erzeugt werden oder sogar zur Verfügung stehen, gibt es häufig Hemmnisse diese zu teilen oder Herausforderungen öffentlich zugängliche Daten zu finden. Ein mögliches Hindernis könnte die mangelnde Aufbereitung sein. Die Teilnehmenden sollen über technische und nutzungsorientierte Anforderungen an die Datenaufbereitung diskutieren und gemeinsam mögliche Hemmnisse beschreiben. Ziele und Thesen des Workshops sind in Abbildung 1 zusammengefasst.



Abbildung 1: Thesen und Ziele des Workshops

## Vorstellungsrunde der Projekte

An die Teilnehmenden wurden vorab vorausgefüllte Steckbriefe zu den von ihnen bearbeiteten Projekten versendet, welche von den Teilnehmenden ergänzt wurden. Die Projekte wurden eingeladen, verwendete Technologien, aktuelle Herausforderungen, sowie die Ziele kurz zu beschreiben. Hierdurch konnten aus den 21 Teilnehmenden drei Gruppen gebildet werden: Grundsatzfragen und Praxispartner, BIM und TGA, Gebäude und Kommunen.

Bei der Vorstellung im Rahmen des Workshops können die Teilnehmenden entsprechend ihrer Zuordnung einzelne Herausforderungen beschreiben. So werden beispielsweise unterschiedliche Strukturen der Datenverfügbarkeit in den einzelnen Bundesländern benannt. Auch der Zugriff auf reale oder konkrete Gebäudedaten gestaltet sich in der Praxis schwierig, wobei die Bandbreite der Genauigkeit der Anwendungen entspricht. Von den U-Werten einzelner Bauteile, hin zu fehlenden Grundrissen werden viele Aspekte benannt, welche im Feld nur unter hohem Kosten- und Zeitaufwand zu erfassen sind. Als Sondereffekt der Jahre 2020 und 2021 wird von mehreren Workshopteilnehmenden auf Corona verwiesen, da die Kontaktaufnahme und das Vertiefen von Beziehungen in Projekten dadurch deutlich erschwert wurden. Auch der Besuch von Gebäuden und somit die Untersuchung der realen Situation wurden hierdurch erschwert.

## Überblick über den Fragebogen

Felix Rehmann stellt die ersten Auswertungen aus dem Fragebogen zu Fragen des Moduls Digitalisierung vor. Dabei geht er auf zwei Fragen ein: „Welche Daten erzeugen Sie in ihrem Projekt, bzw. planen Sie zu erzeugen“ und „Welche Daten fehlen Ihnen, bzw. könnten Ihnen fehlen?“. Bei insgesamt 180 am Fragebogen teilnehmenden Projekten, beantworteten 106 Projekte die Frage, ob sie Daten erzeugen mit einer konkreten Antwort. Diese konnten wiederum in 152 unterschiedliche Antworten aufgeteilt werden. Als Beispiele sind hier vor allem Monitoringdaten oder Kennwerte von Anlagen genannt. Bei fehlenden Daten wurden 52 gültige Antworten gegeben, was 71 unterschiedliche Beispiele (von Daten zu Schneefall bis hin zu Informationen zu verbauten technischen Anlagen) ergab.

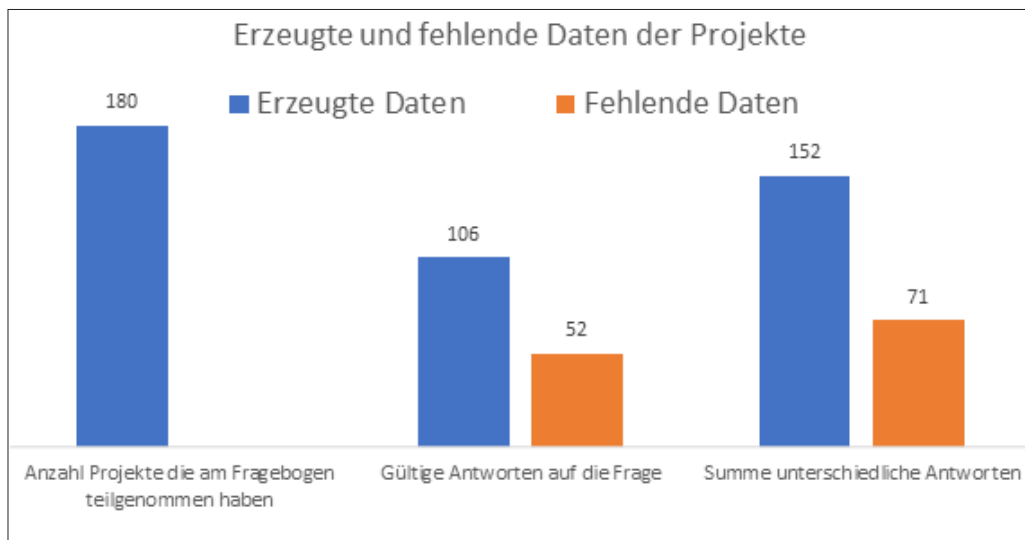


Abbildung 2: Überblick über erzeugte und fehlende Daten der Projekte

Basierend auf dem bereinigten Datenset wurden die einzelnen Kategorien verschlagwortet. Hierbei ergaben sich sechs objektorientierte Kategorien und zwei Arten von Daten zur Unterscheidung. Diese sind in Tabelle 1 aufgeführt und definiert.

Bezeichnung	Beschreibung
Wetterdaten	Als Wetterdaten werden quantifizierbare Parameter des Wetters bezeichnet. Diese sind bspw. Lufttemperatur, Windrichtung oder auch solare Strahlung.
Energiesystem	Umfasst auf lokaler Ebene das Quartier als auch städtische Versorgungsstrukturen. Auf übergeordneter Ebene beschreibt es das Energiesystem.
Quartiersdaten	Quartiersdefinitionen beziehen sich häufig auf einen Zusammenschluss an Gebäuden, insbesondere solche aus sozialer, politischer oder städtebaulicher Sicht (vgl. Kommune, Dorf, Stadtteil, ...). Aus energetischer Sicht denken wir in Gebäuden und Netzen. Dementsprechend müssen die Quartiersgrenzen flächendeckend mit (Teilstücken von) Netzen verlaufen.
Gebäudedaten	Als Gebäude werden in diesem Fall Gebäude nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) definiert, also solche die gemäß ihrer Zweckbestimmung gekühlt oder beheizt werden. Hier fallen Wohngebäude und Nichtwohngebäude darunter. Neben U-Werten, Baujahr, Nutzungsform oder Standort sind auch aggregierte Energieverbräuche einem Gebäude zuordenbar.
Technische Informationen	Individuelle Anlagen, welche Energie erzeugen, verteilen oder wandeln. Daten hierzu sind bspw. Kennlinienfelder, Systemauslegung, Betriebsart.
Sonstige	Daten, welche nicht direkt zuordenbar sind. Beispiele sind geothermische Potentiale oder Kennwerte für Gewässerökologie.



Zeitreihendaten	Bei Zeitreihendaten handelt es sich typischerweise um Daten aus dem Monitoring des Projekts. Für mögliche Aspekte sei an dieser Stelle auf den Monitoring-Leitfaden <sup>[1]</sup> verwiesen.
Parameter	Daten, welche für gewisse Überlegungen oder dauerhaft konstant sind. Diese können bspw. der Wirkungsgrad von Heizungsanlagen oder U-Werte von Gebäudebauteilen sein, Parameter für die Gewässerökologie oder sonstige Daten, welche als Hilfwerte, Grenzwerte oder Beschreibungen dienen.

Tabelle 1: Identifizierte Datenkategorien und Datenarten

## Workshop

Der interaktive Teil des Workshops besteht aus zwei Teilen. Zunächst diskutieren die Teilnehmenden über erzeugte und vorhandene Daten und Hemmnisse Daten zu teilen, sowie mögliche Lösungsansätze. In einer zweiten Runde wird über fehlende Daten diskutiert und Wünsche der Projekte wie diese idealerweise aufbereitet werden sollen. Jede dieser Diskussionsrunden besteht aus einem Impulsvortrag und einer Diskussionsrunde. Für den interaktiven Teil werden die Teilnehmenden in drei Kleingruppen eingeteilt. Die erste Gruppe beinhaltet die Teilnehmenden, welche der Praxis zuordenbar sind oder Projekte, welche sich mit Grundsatzfragen (bspw. Anpassung des Rechtsrahmens in der Fernwärme) beschäftigen. In Gruppe zwei liegt der inhaltliche Fokus auf der Technische Gebäudeausrüstung (TGA) und dem Building Information Modelling (BIM). Gruppe drei hat den Fokus auf Quartierslösungen und Ansätzen für Kommunen. Dabei nutzen die Teilnehmende miro und zoom als Basis für die Diskussion und Dokumentation des Workshops. Ein beispielhaftes Board ist in Abbildung 3 dargestellt. Im Folgenden werden die Diskussionen in den Break-Out Sessions dokumentiert. Dabei wird zunächst immer ein Einblick in den Impuls gegeben. Anschließend sind unter den Überschriften die einzelnen Aspekte zusammengefasst. In einer abschließenden Abbildung werden die Aspekte der jeweiligen Diskussion zusammengefasst.

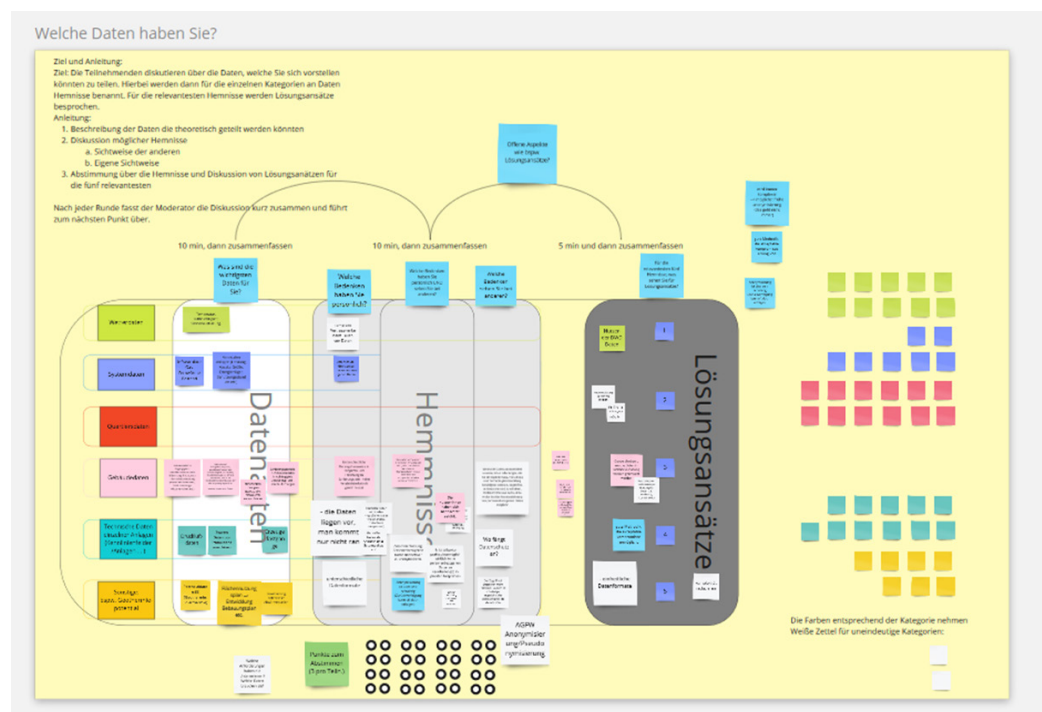


Abbildung 3: Darstellung des bearbeiteten Miro-Boards

## Erste Break-Out Session: Anforderungen Daten zu teilen

Valentin Rupp eröffnet die erste Diskussionsrunde mit einem Impuls zum Datenschutz und den regulatorischen Anforderungen an das Teilen von Daten. Dabei ist das Datenschutzrecht als junge Disziplin zu werten und erfordert eine weitere Konkretisierung durch Gerichte, Behörden und Zertifizierungsprogramme. Durch das Modul Digitalisierung wird aktuell ein solches Zertifizierungsprogramm erarbeitet. Grundlage hierfür sind der Personenbezug in den drei Elementen Inhalt, Zweck und Ergebnis, sowie die Verarbeitungsgrundsätze Zweckbindung, Datenminimierung und Speicherbegrenzung. Die Elemente beziehen sich auf die Frage, „ob“ es ein Verarbeitungsrisiko gibt. Die Verarbeitungsgrundsätze stellen „Hürden“ für das Teilen dar. Die Hürden müssen dem Risiko entsprechen. Einen Überblick gibt Tabelle 2.

Kategorie	Name	Erklärung
Element	Inhaltselement	Enthalten die Daten Informationen über eine Person?
Element	Zweckelement	Soll mit den Daten eine Person evaluiert werden?
Element	Ergebniselement	Wirken sich die Daten nachteilig auf die Rechte oder Interessen einer Person aus?
Verarbeitungsgrundsatz	Zweckbindung	Daten dürfen nur für festgelegte, eindeutige und legitime Zwecke erfasst werden
Verarbeitungsgrundsatz	Datenminimierung	Verarbeitung ist in Bezug auf Datenmenge, Verarbeitungsumfang, Speicherdauer und Zugänglichkeit technisch organisatorisch zu begrenzen.
Verarbeitungsgrundsatz	Speicherbegrenzung	Personenbezogene Daten sind nach Zweckerreichung zu löschen oder unumkehrbar zu anonymisieren.

Tabelle 2: Wesentliche Elemente und Grundsätze des Datenschutzes

Führt man diese Grundsätze in den Gebäude- und Quartierssektor über, so ergeben sich verschiedene Kategorien als Basis für das geplante Zertifizierungsprogramm. Die Kategorien entsprechen den digitalen Anwendungen der bislang untersuchten Projekte. Diese sind in Abbildung 4 dargestellt. Die Teilnehmenden diskutieren die Erkenntnisse und ihre Erfahrungen in Kleingruppen.

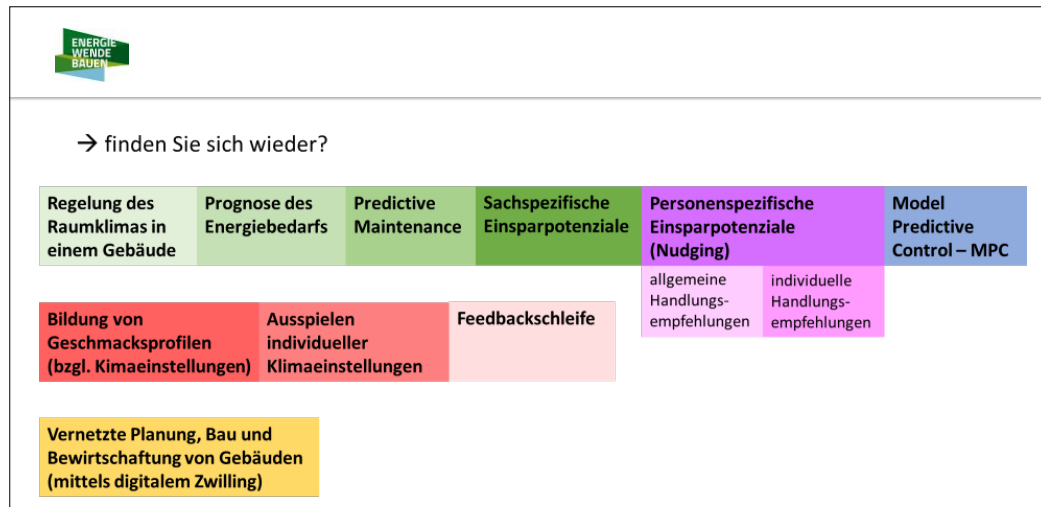


Abbildung 4: Kategorien des Datenschutz Zertifizierung Programmes

*Welche Daten haben Sie und könnten Sie teilen?*

In Gruppe 1 liegen verschiedene Datenkategorien bei den Projekten vor. Ein Projekt erhebt selbst hochaufgelöste Monitoringdaten zu Temperatur und CO<sub>2</sub>-Gehalt, sowie Informationen zum Nutzerverhalten von Personen in einem Bürogebäude. Auch Wetterdaten und Systemdaten wie Kenndaten, Daten zu Leistung, Energieträger, Benutzungstunden etc. liegen vor, wenn auch nicht in ausreichendem Umfang.

Die Gruppe zwei führt verschiedene Daten an, beispielsweise spricht ein Teilnehmer von Monitoringdaten so zum Beispiel Erdwärmekollektordaten. Ein anderes Projekt ergänzt es erzeuge gelabelte TGA-Punktvolken, die mit Laserscannern erfasst werden. Die erfasste Punktvolke wird dann mittels Machine Learning ausgewertet. Dabei ist das Ziel anlagentechnische Objekte automatisiert identifizieren zu können.

In Gruppe drei werden Daten zur Entwicklung von Wärme-, Gas- und Stromnetzen genannt. Auf Quartiersebene liegen laut den Teilnehmenden Zählerdaten zu Fernwärme- und Kälteanlagen vor. Auf Gebäudeebene wird über Wärmekoeffizienten und hochaufgelöste Gebäudedaten verfügt. Auch Schornsteinfegerdaten werden genannt und der Zugriff auf Wetterdaten wird von dem Diskussionsteilnehmer\*innen als relativ problemlos bewertet.



Auch in Gruppe 3 werden fehlende Standards als Hemmnisse genannt. Als konkretes Beispiel werden fehlende Schnittstellen und Prozesse zum Austausch von Daten zwischen Infrastrukturbetreibern (bspw. Stadtwerken und Kommunen) genannt. Auch liegen viele Daten bislang nicht in digitalen Formaten vor und die Erhebungsmodalitäten sind nur ungenau dokumentiert. Häufig werden zudem unklare Datenschutzgründe vorgeschoben oder es fehlt das Personal, um Datenanfragen zu bearbeiten, bzw. vorhandene Daten aufzubereiten. Darüber hinaus werden fehlende Schnittstellen zwischen Forschung und Infrastrukturbetreiber genannt. Kommunen geben aus (unklaren) Datenschutzgründen keine Daten heraus oder können diese auf Grund von personellen Engpässen nicht sammeln und bereitstellen.

Die genannten Aspekte sind in Abbildung 6 zusammengefasst.

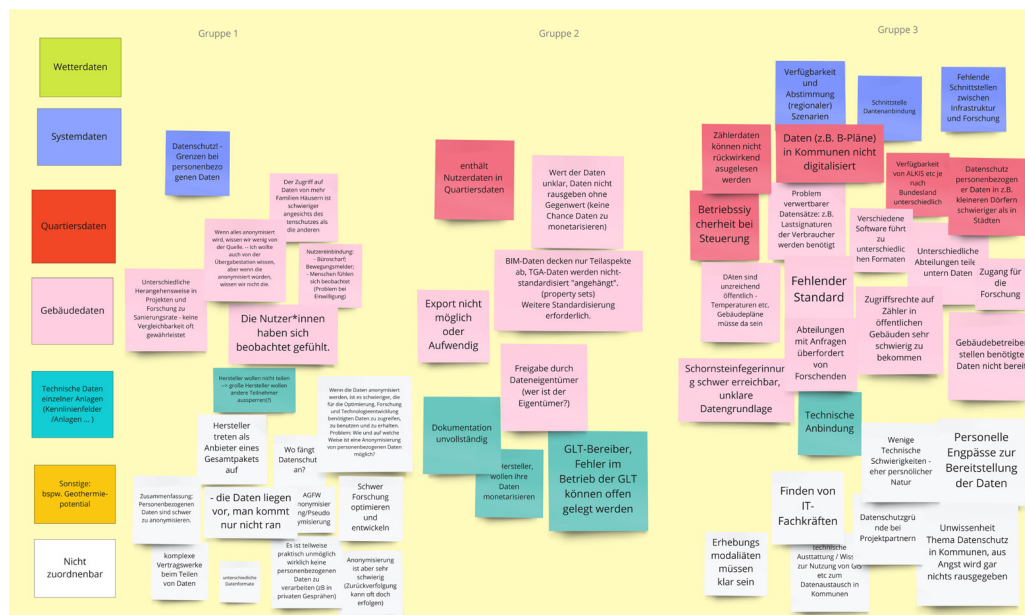


Abbildung 6: Hemmnisse Daten zu teilen

Was sind die relevantesten Lösungsansätze?

Für fehlende Wetterdaten wird in Gruppe 1 vorgeschlagen Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu benutzen. Hinsichtlich des Datenschutzes werden verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen. Insbesondere ist eine genaue Abwägung vor Erhebung der Daten, in welcher Auflösung diese wirklich vorliegen müssen, erforderlich, sowie Rechtssicherheit bei der Anonymisierung von Daten. Diese kann durch Konkretisierung der DSGVO (ggf. auch durch Datenschutzzertifizierungen) erlangt werden. Die Entwicklung einer guten Methodik wird als wichtig hervorgehoben. Es sollen einheitliche Dateiformate verwendet und die Komplexität reduziert werden.

Die Teilnehmenden der Gruppe 2 schlagen eine Erweiterung des IFC-Standards mit dem Verweis auf VDI 3805 vor und merken an, dass die Erweiterung des Standards auch von den Software-Herstellern umgesetzt werden muss. Somit könnte die Modellierung von TGA Objekten in der BIM Methode eindeutiger gestaltet werden. Zudem muss die Eingabe, die Bearbeitung und auch das Einsehen von Dokumentationen (bspw. von Programmcode) einfach und konsistent in den jeweiligen Anwendungen möglich sein, um dem Hemmnis von unvollständigen Dokumentationen entgegenzuwirken.

Aufbauend auf den genannten Hemmnissen werden in Gruppe 3 potenzielle Lösungsansätze diskutiert. Zur generellen Standardisierung wird hier die konsequente Umsetzung von vorgegebenen Richtlinien und Austauschformaten (INSPIRE, XPlanung) genannt. Darüber hinaus kann die Verpflichtung des Bereitstellens von Daten öffentlicher Gebäude eine mangelnde Datenlage in anderen Bereichen ausbessern. Auch eine Sammlung von Beispielen, wie Akteure in konkreten Anwendungsfällen Hemmnisse abbauen konnten, kann hilfreich sein.

Die Diskussion ist in Abbildung 7 zusammengefasst.

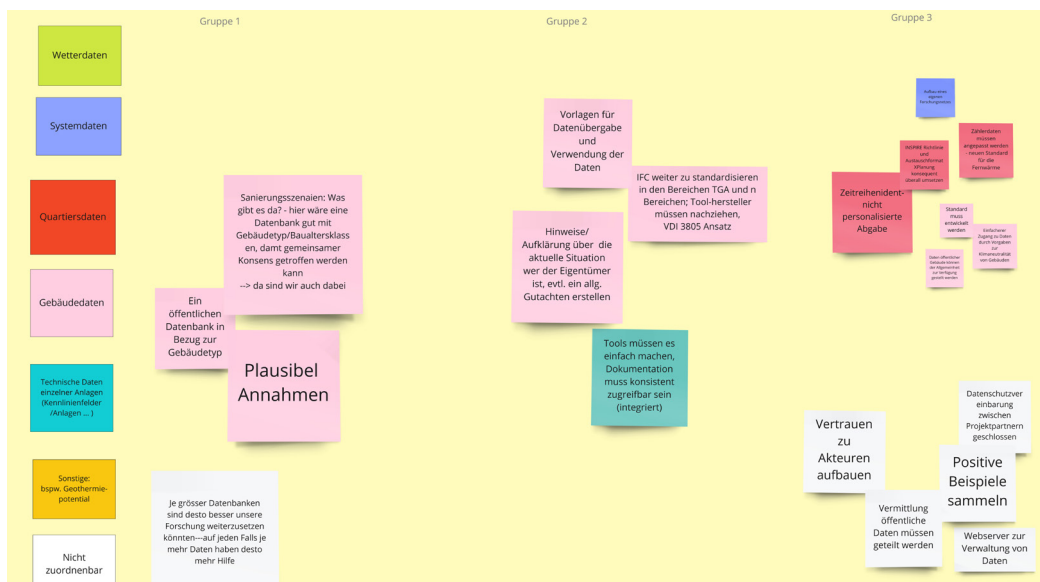


Abbildung 7: Lösungsansätze, um die Hemmnisse Daten zu teilen abzubauen

## Zweite Break-Out Session: Anforderungen für die Wiederverwendbarkeit

Mit einem Impuls von Felix Rehmann wird die zweite Diskussionsrunde eröffnet. Der Fokus hier liegt auf den Anforderungen an die Wiederverwendbarkeit von Daten und somit auf der Ermittlung von Anforderungen an die geplante Wissensplattform und die Möglichkeit Projekte zu unterstützen. Neben technischen Anforderungen braucht es hierfür auch eine Beschreibung der digitalen Anwendung selbst, sowie ihrer Ziele, um Vergleichbarkeit zu schaffen. Eine Vergleichbarkeit kann neben der Verwendung von Ontologien oder Schnittstellen auch durch die Nutzung von Frameworks geschaffen werden. Anschließend werden Beispiele für verschiedene Datenkategorien aufgezeigt und wie diese durch ausgewählte Stakeholder aufbereitet werden.



### Welche Daten fehlen Ihnen?

In Gruppe 1 wird ein schlechter Zugriff auf Prozessdaten bemängelt. Bei den Gebäudedaten fehlen Daten zu alten Bauteilaufbauten, U-Werte und G-Werte, Gebäudesensordaten sowie Informationen zu Sanierungsszenarien. Bezüglich technischer Daten einzelner Anlagen fehlen beispielsweise interne Daten von Produktionsmaschinen, und Daten zu Erzeugerlastgängen. Des Weiteren besteht ein Bedürfnis nach EE-Potenzialdaten, Daten zu Flächennutzungsplänen zur Entwicklung von Bebauungsplänen sowie zur Lokalisierung von Abwärmequellen.

Den Teilnehmenden der Gruppe 2 fehlen Daten über Störungen der Gebäudeleittechnik, welche über einfache Log-Dateien hinausgehen. Auch klassifizierte (gelabelte) 3D-Punktwolken von TGA-Objekten (Laser-Scannen) fehlen. Ein Teilnehmer merkt an, dass Materialdaten, wie Wandmaterial, in frühen Planungsphasen auch in BIM-Modellen von Gebäuden nicht vorliegen. Hier diskutiert die Gruppe, ob es allgemein zielführend ist, dass Level of Detail (LOD)<sup>[3]</sup> schon in frühen Planungsphasen zu erhöhen. In der Kategorie Technische Daten einzelner Anlagen fehlen einem Teilnehmenden Kennlinien von Wärmepumpen und Kälteanlagen. Typischerweise sind nur Angaben zu Nennbedingungen und zu einigen wenigen Teillastbedingungen verfügbar. Einem anderen Teilnehmenden fehlen GLT-Daten, welche neben den Temperaturmesswerten auch Steuerungsbefehle und Sollwerte enthalten. In der Kategorie Sonstiges wünscht sich der Teilnehmende, der die Daten des Erdreichsmonitorings zur Verfügung stellen kann, Vergleichsdaten zu eben diesen. Als fehlende Daten in der Kategorie Wetterdaten nennt ein Teilnehmender Außentemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung (Wärmeeintrag). Auf Quartiersebene nennen die Diskutierenden der Gruppe 3 als fehlend Daten des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) mit verknüpften Nutzungs- und GIS Daten<sup>[4]</sup>. Im Gebäudebereich fehlen personenbezogene Daten sowie Konstruktions- und Materialdaten. Darüber hinaus wird von den Teilnehmenden angemerkt, dass benötigte Daten sehr spezifisch für die jeweiligen Projekte anfallen. So unterscheiden sich beispielweise die benötigten zeitlichen Auflösungen sehr zwischen Anwendungen.

Die Diskussion ist in Abbildung 8 zusammengefasst.



Abbildung 8: Welche Daten fehlen den Projekten



### *Wie müssen diese Daten aufbereitet werden?*

Für die Teilnehmenden von Gruppe 1 sollten insbesondere die Potenzialdaten für EE möglichst dezidiert und idealerweise mit lokaler Differenzierung und in einheitlicher Datenstruktur vorliegen. Als Lösung wird hier die Nutzung von Wärmeatlanten vorgeschlagen. Bzgl. Gebäudedaten ist die Kennzeichnung einzelner Messpunkte entsprechend einem genormten Schema (z.B. BUDO) gewünscht. Lösung für fehlende Daten in geeigneter Qualität wäre eine öffentliche Datenbank. In einer solchen Datenbank sollten Gebäudedaten so aufbereitet sein, dass Gebäudetyp und Baualterklasse identifizierbar sind, damit ein gemeinsamer Konsens getroffen werden kann. Je größer die Datenbanken, desto effizienter kann die Forschung weiterentwickelt werden.

Hinsichtlich der Datenaufbereitung wünschen sich die Teilnehmenden der Gruppe 2 Gebäudedaten im IFC-Format. Außerdem wünschen sie sich, dass Datensätze aus verschiedenen Quellsystemen eines Gebäudes zusammengeführt werden. Als verschiedene Quellsysteme werden beispielhaft Ticketdaten des Betreibers und Monitoringdaten der dazugehörigen GLT genannt. Als allgemeine Anforderung der Datenaufbereitung (hier der Kategorie Sonstiges zugeordnet) fordern die Teilnehmenden einheitliche Benennung der Datenpunkte bzw. die Verwendung von Kennzeichnungsschlüssel. Es ist wichtig, dass diese eindeutig sind, um die Datenpunkte eindeutig identifizieren und auch gegebenenfalls in einen anderen Kennzeichenschlüssel übersetzen zu können. Hinsichtlich der Notwendigkeit von Standardisierung, bezogen auf die Datenaufbereitung, sind sich alle Teilnehmenden einig. Die höchste Priorität hinsichtlich der Datenaufbereitung sehen die Teilnehmenden in der Zusammenführung von Daten aus verschiedenen Quellsystemen und der Verwendung von einheitlicher Benennung bzw. Kennzeichenschlüssel. Auf die Frage des Moderators hinsichtlich des Speicherortes der aufbereiteten Daten (lokal oder zentral auf einem Server) geben die Teilnehmende praxisorientierte Antworten. Für die Entwicklung von Anwendungen werden lokale und damit unveränderliche Daten bevorzugt. Hingegen sind für den Betrieb Daten von einem gepflegten Server und damit aktuelle Daten teilweise notwendig (z.B. Wetterdaten). Wenn Daten vor der Nutzung angepasst werden müssen, bevorzugen die Teilnehmenden eine lokale Kopie der Daten.

In Bezug auf Systemdaten wird sich eine allgemeine Spezifikation der Datengranularität und der Verarbeitungszwecke durch Gruppe 3 gewünscht. Zudem erachtet die Gruppe klare Vorgaben zum Datenschutz im Bereich der Datenverarbeitung ebenfalls als wichtig. In der Diskussion werden unter anderem klare Vorgaben zur möglichen Veröffentlichung der Daten herausgearbeitet. Auch eine Konkretisierung der zentralen Fragestellungen für was die Daten benötigt werden, wird als relevant angesehen. Hier könnten Templates für Datenanfragen hilfreich sein, in denen konkrete Formate und Zwecke aufbereitet sind. Darüber hinaus wird die Wichtigkeit eines zentralen Ressourcenüberblicks betont. Als Beispiel könne hier ein Art Wiki für Digitalisierung in Gebäuden, Quartieren und Wärmenetzen dienen.

Die Diskussion ist in Abbildung 9 zusammengefasst.



Abbildung 9: Anforderungen der Projekte an die Aufbereitung

## Zusammenfassung der Diskussion und Verabschiedung

Die Moderatoren beenden die Gruppendiskussionen und fassen die Diskussionen zusammen. In Gruppe eins wurde über die Komplexität der Frage gesprochen, wann Daten als personenbezogen oder anonym zu bewerten sind. Außerdem wurden neben dem Mangel einheitlicher Formate auch wettbewerbliche Gründe als Hemmnisse angeführt, Daten zu teilen. Der Aufbau einer zentralen Datenbank wurde von allen Seiten begrüßt.

Die Themen Standardisierung (der Benennung), Zugänglichkeit von vorhanden Daten und Dokumentation wurde in der Gruppe zwei diskutiert. Auch die Notwendigkeit Daten aus verschiedenen Quellsystemen zusammenzuführen wurde als wichtiger Punkt herausgestellt. Neben dem Datenschutz wurde auch der Dateneigentum besprochen.

In Gruppe drei wurde darüber gesprochen, dass häufig organisatorische oder datenschutzrechtliche Hemmnisse dazu führen, dass Unternehmungen, Projekte oder staatliche Institutionen ihre Ergebnisse nicht zur Verfügung stellen. Die Sammlung von Best-Practice Beispielen, klaren Vorgaben und Rahmenwerken, um bspw. Datenanfragen zu spezifizieren, sowie die zentrale Sammlung von Datenquellen und Methoden kann hier Abhilfe schaffen.

Abschließend bedankt sich Prof. Streblov für die Diskussionen am Workshop und verabschiedet die Teilnehmenden.

## Quellen

- [1] H. Erhorhn-Kluttig u. a., „Messleitfaden - ENERGIEWENDEBAUEN“, Sep. 2020. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.energiwendebauen.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/cbox/3051/live/lw\\_datei/messleitfaden\\_update\\_2020\\_v2.pdf](https://www.energiwendebauen.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/3051/live/lw_datei/messleitfaden_update_2020_v2.pdf)
- [2] A. Malhotra, J. Frisch, und C. van Treeck, „Technical Report: Literature Review concerning IFC, gbXML and CityGML data models for Energy Performance Simulation“, e3D - Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen, Aachen, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.e3d.rwth-aachen.de/go/id/iync/file/767468>
- [3] A. Borrmann, M. König, C. Koch, und J. Beetz, Hrsg., Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015. doi: 10.1007/978-3-658-05606-3.
- [4] Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen - Adv-Online, „Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)“. <https://www.adv-online.de/Adv-Produkte/Liegenschaftskataster/ALKIS/> (zugegriffen Dez. 01, 2021).

<b>BF2020: Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 5</b>	
<b>Titel des Workshops</b>	Kooperation der Forschungsinitiative Energiewendebauen mit dem Handwerk
<b>Beteiligte Institutionen</b>	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Landesverband Berlin Brandenburg e.V.
<b>Inhaltlich Verantwortliche/Autoren</b>	Berit Müller Dino Laufer
<b>Referentinnen und Referenten</b>	Sven Rosinger, Georg Blum, Sven Leonhardt, Robert Meyer, Stephan Kempe, Martin Eckhard
<b>Ablauf/Gliederung</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurze Einführung in die Thematik durch Berit Müller, Dino Laufer</li> <li>2. Vorstellung der Workshopteilnehmenden</li> <li>3. Kurzer Input durch Projekte der Forschungsinitiative Energiewendebauen und weiterer Projekte</li> <li>4. Diskussion</li> <li>5. Sammlung der Ergebnisse unter vier zentralen Fragestellungen</li> </ol>
<b>Kurzzusammenfassung</b>	<p>Nach einer Einführung in das Themenfeld werden zwei wesentliche Bereiche als Herausforderung adressiert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualifizierung und Aus- bzw. Weiterbildung sowie</li> <li>2. erwartbare Transformationen der Arbeitsbereiche im Handwerk</li> </ol> <p>Nach einer Vorstellungsrunde der Anwesenden, mit Einblicken in die eigenen Erfahrungen mit der Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Forschung, zeigt sich, dass insbesondere die Umsetzung <b>gemeinsamer Forschungsverbünde von Wissenschaft, Handwerkskammern bzw. Ausbildungsträgern sowie Kommunen</b> sinnvoll für eine gute Zusammenarbeit von Wissenschaft und Handwerk und damit für den zügigen Transfer in die Praxis sein kann.</p>

## Ausführlicherer Bericht des Workshops

### 1. Kurze Einführung in die Thematik (Dino Laufer und Berit Müller)

Herr Dr. Laufer nimmt Bezug auf den Titel des Projektleitungstreffens „Gemeinsam auf dem Weg zur Klimaneutralität – Lösungen für eine zügige Transformation“ und führt aus, dass die Zeit drängt und Forschungsergebnisse schneller in die Umsetzung gelangen müssen, als dies bisher der Fall war. Dabei sind zentrale Akteur\*innen der Umsetzung im Bereich der Energiewendebauen im Handwerk zu finden und hier wird von verschiedenen Seiten der sich immer mehr verschärfende Fachkräftemangel beklagt. Für eine Adressierung dieses Problem sieht er zwei wesentliche Bereiche: 1. Qualifizierung und Ausbildung/Weiterbildung sowie 2. die erwartbaren Transformationen der Arbeitsbereiche, (wie z. B. im Schornsteinfegerhandwerk). Im Anschluss stellt Herr Laufer eine Grafik zum derzeitigen Stand der Wärmeversorgung in Wohngebäuden vor, die immer noch sehr stark durch fossile Brennstoffe in Form von Gas (fast zu fünfzig Prozent) und Heizöl dominiert wird. Im Moment machen Elektrowärmepumpen noch einen sehr geringen Anteil im niedrigen einstelligen Bereich aus. Dies führt aus seiner Sicht dazu, dass derzeit noch kein so großer Handlungsdruck für Veränderungen in diesem Handwerksbereich erkennbar ist, da die Auftragslage in diesem bisher dominierenden Segment noch sehr gut ist.

Frau Müller berichtet im Anschluss von ihren ersten Kontaktaufnahmen zu verschiedenen Handwerkskammern und Innungen. Speziell beim Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks bzw. der Schornsteinfegerinnung Berlin wird wahrgenommen, dass mit der Energiewende eine erhebliche Veränderung des Berufsbilds einhergehen wird. Der Vertreter des Bundesverbands des Schornsteinfegerhandwerks zeigte sich sehr gesprächsbereit und die Forschungsinitiative Energiewendebauen bzw. die Wissenschaftliche Begleitforschung kann gerne für eine Kooperation auf sie zukommen.

Mögliche Kooperationsthemen könnten Planung, Monitoring von Gebäuden, Erfassung von energetischen Ausgangssituationen und Überprüfung der Einhaltung der Solarpflicht sein. Hinsichtlich des Bereiches Ausbildung/Qualifizierung gibt es einen Kontakt zum Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) und hier speziell zum neuen Ausbildungsgang „Gebäudesystemintegration“. In dieser Ausbildung werden verschiedene Gewerke zusammengeführt im Bereich der intelligenten Gebäudetechnik (Sektorkopplung) und Datenmodelle und Schnittstellen sollen verstanden und konfiguriert werden können. Der Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima geht bereits selbst aktiv auf Forschungsinstitute zu und ist offen für gemeinsame Forschungsprojekte.

## 2. Vorstellung der Workshopteilnehmenden (alle)

Die Vorstellungsrunde der Workshopteilnehmenden wird verbunden mit der Frage, welche Erfahrungen die Anwesenden mit „dem“ Handwerk und Ausbildungsträgern im Kontext ihrer Forschungsvorhaben gemacht haben.

Herr Joachim Walter leitet die Transferstelle Bingen und vertritt das Projekt QSWOP. Hierbei geht es um ein Forschungsvorhaben im Bestandsquartier. Eigene Tätigkeiten umfassen die Sanierungsumsetzung der Heizungsanlagen in Geschosswohnungsbauten und EFH, die Vermessung der Gebäude (mit Unterstützung eines Softwarebausteins für die RWTH Aachen), das Verbauen von Vermessungsvorrichtungen in sanierten Objekten und den Nachweis entsprechender Erfolge. Die Herausforderungen bestehen darin, dass Umsetzungen an das Vergaberecht gebunden sind und daher Aufträge nicht gezielt an bekannte Heizungsbauer\*innen und Elektroinstallateur\*innen vergeben werden können. Die Erfahrung mit „dem“ Handwerk besteht darin, dass Gewerke für das Forschungsvorhaben motiviert werden müssen und technische (Neu-)Expertise an die Handwerker\*innen gebracht werden müssen, was erhebliche Mehrbelastungen im Projekt mit sich bringt. Teilweise mussten auch entsprechende Bauteile selbst hergestellt werden. Herr Walter konnte Berufserfahrungen im gebäudetechnischen Bereich zuvor als Planer sammeln. Die Transferstelle hat einen regelmäßigen Kontakt zum kommunalen Umfeld, indem Energieberatungen vorgenommen und Lösungen (Energiekonzepte) im kommunalen Gebäudebereich vorgeschlagen werden. Daher besteht Kontakt zu relevanten Betrieben, die Technik verbauen. Es gibt auch eine hohe Bereitschaft des SHK Gewerks, um neue Themen wie z.B. Verbindung von Wärmepumpen mit PV anzugehen. Allerdings ist es derzeit aus wirtschaftlichen Gründen fraglich, ob innovative Forschungsansätze, die mehr Arbeit machen und auch ein gewisses Risiko in sich tragen, angesichts einer guten Auftragslage im Zentrum des Interesses stehen, zumal es schwierig ist auch entsprechende Fachkräfte hierfür zu bekommen.

Dr. Stephan Kempe vom Amt für Umweltschutz, Wärmewirtschaft und Energiekonzepte für städtische Liegenschaften der Landeshauptstadt Stuttgart ist u. a. für das Projekt EnOB: Plusenergieschule Stuttgart zuständig. Dieses Forschungsvorhaben zu einem auf Plusenergiehausstandard sanierten Schulgebäude in Stuttgart befindet sich derzeit in der Monitoring Phase. Auftretende Probleme bestehen in der Komplexität der MSR-Technik (verbaute Sensoren für Sonnenschutz, Beleuchtung etc.). Handwerksbetriebe waren zum Teil hier überfordert, u. a. auch dadurch, dass für derartige Bauausführungen keine entsprechende Ausbildung vorliegt, sodass sich das Finden geeigneter Handwerksbetriebe bereits im Vorfeld als Problem herausstellte. Zusätzliche Herausforderungen ergaben sich auch durch Brandschutzvorgaben oder Fragen der Gewährleistung. Positiv war, dass anhand von Workshops der Bedarf der Lehrer\*innen und Schüler\*innen mit beachtet und somit eine interdisziplinäre Planung umgesetzt werden konnte. Im Rahmen des Bauvorhabens konnten Schulklassen die Baustelle besichtigen. Die Schule wird über Geothermie geheizt und eine solche Technologie ist spannend für Schüler\*innen. Das Beispiel der Schule konnte Unterrichtseinheiten eingesetzt und hierdurch Interesse (auch im Sinne einer Nachwuchsförderung) für das innovative Bauvorhaben geweckt werden. Herr Markus Gödde von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe erläutert die

Projektverzögerung in seinem Forschungsvorhaben. Hier traten insbesondere Probleme bei der Beschaffung des Monitoringsystems und der Installation der Messtechnik auf.

Sven Rosinger (OFFIS – Institut für Informatik) und Georg Blum (OLEG – Oldenburger Energiecluster) erläutern, wie der Transfer von der Wissenschaft in die Praxis mit ihrem Projekt „ENaQ, Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg“ funktioniert. Im Rahmen von ENaQ wurde „das Handwerk“ in Form des Bundestechnologiezentrums für Elektro- und Informationstechnik (bfe) direkt als Partner im Forschungskonsortium eingebunden. Das bfe entwickelt selbst Schulungsprojekte. Verschiedene Quartiersprojekte im Projekt werden nun direkt für Schulungszwecke einbezogen und diesbezügliche Erfahrungen werden über das bfe in die Ausbildung vermittelt. Somit wurde für den Transfer der Weg über eine Meisterschule eingeschlagen. Wenn gleichberechtigte Partner von Anfang an dabei sind und den Projektverlauf miterleben, dann ist die Zusammenarbeit in der Regel viel einfacher. Eine direkte Einbindung der Forschungsergebnisse und insbesondere der Praxistransfers in die Ausbildung wird hierdurch relativ unmittelbar möglich. Herr Blum ergänzt, dass auch bei dem Projekt „Wärmewende Nordwest“ das bfe direkt als Partner für den Bereich Transfer/ Bildung und Ausbildung eingebunden wurde. In diesem Zusammenhang gibt es in dem Forschungsvorhaben einen Themenblock für die universitäre Bildung und für die Berufsausbildung. Hierdurch werden eine Gleichberechtigung und höhere Durchlässigkeit zwischen Universität und Handwerk ermöglicht. Der Wissenstransfer in die Praxis bzw. in das Handwerk wird über den direkten Einbezug in ein Forschungskonsortium umgesetzt. Durch die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Forschungspartnern und Bildungsträgern werden in Handwerksausbildungsberufen Transferaktivitäten ermöglicht, Zudem können sich Synergieeffekte einstellen, indem Labore der beruflichen Ausbildung gemeinsam im Forschungsvorhaben genutzt werden.

Im Anschluss stellt sich Martin Eckhard von der Entwicklungsagentur Heide mit dem Projekt QUARREE100 vor. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird untersucht wie Wind, Sonne und Biomasse in andere Energieformen umgewandelt, gespeichert und verteilt werden müssen, um im Bestandsquartier Rüsdorfer Kamp in Heide eine wettbewerbsfähige, zuverlässige und nachhaltige Energieversorgung zu ermöglichen. Das Projekt befindet sich in der Planungs- und ersten Umsetzungsphase. Ihre ersten Erfahrungen in der praktischen Umsetzung sind, dass regulatorische Hemmnisse abrupt nach anderen technischen Lösungen verlangen. Eine besondere Herausforderung besteht in der Qualifizierung von Handwerkerinnen und Handwerker sowie auch von Bauträgern, die teilweise hinsichtlich innovativer neuer Technologien ahnungslos sind und auch nur ihre Standardgewerke kennen. Erfreulich ist, dass sie mit ihrem Projekt bereits Neugierde bei unterschiedlichen Bevölkerungsschichten wecken konnten, sobald praktische Umsetzungen vor Ort stattfinden. So erregte die Geothermie oder der Einbau einer großen Luftwärmepumpe im Quartier durchaus Aufsehen.

Sven Leonhardt vom Projekt „Zwickauer Energiewende demonstrieren (ZED)“ erläutert kurz die Planung, Umsetzung und Erprobung der urbanen Energiewende im Quartier Marienthal in Zwickau. Das Vorhaben steht mit mehreren Energieversorgern und der Wohnungswirtschaft in Kontakt und denkt den Transfer konsequent mit. Das Handwerk



ist zwar nicht unmittelbar im Forschungskonsortium beteiligt, Ein wichtiger Baustein im Projekt ist es, den Transfer in die Bevölkerung zu bringen, Akzeptanz zu schaffen und das Quartier attraktiv zu entwickeln. In der Planungsphase hatten sie durchaus Schwierigkeiten bzw. Probleme bei Ausschreibungsprozessen, um Handwerksbetriebe zu gewinnen. Gängige Technologien sind in der Regel mit geringerem Aufwand verbunden und es können hierdurch mehr Aufträge mit einem „Business as usual“ Ansatz abgearbeitet werden, was im Moment ökonomisch häufig durchaus interessanter ist, als sich an innovativen und herausfordernden Projekten zu beteiligen.

Ulrich Neumann von der Universität Kassel ist tätig im Bereich des nachhaltigen Bauens und Sanierens. Er bewertet u. a. Ökobilanzen von PV-Fassaden und ist Energieeffizienzexperte in der Sanierungsbegleitung. Weiterhin ist er auch mit der Weiterbildung von Handwerksmeistern am Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes Kassel befasst. Er ist beteiligt am Projekt „Kassel 2030 klimaneutral“ und dazu gehört u. a. auch die Nachwuchsförderung durch Bildungsmaßnahmen in den höheren Klassen. Hierdurch entstehen z. B. in Ideenwerkstätten spannende Projektideen zur Stärkung des Handwerks.

Michael Hermann vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ist Koordinator für Innovationsprozesse in der Gebäudetechnik (Idee, Projekt, Produkt), insbesondere hinsichtlich wirtschaftlicher Fertigungs- und Systemkonzepte für die nachhaltige Wärmeversorgung von Gebäuden aus durchströmbaren Bauelementen. Sein Projektfokus ist dabei auch die Umsetzung. Dazu gehört es Aspekte zu untersuchen, welche Gewerke bei der Planung bzw. Fertigung von neuen Produkten (z.B. Fassaden Paneelen) infrage kommen, sich Gedanken über die Gewährleistung zu machen und auch die Zusammenarbeit mit den Gewerken wie Fassadenbauer, Maler oder Stuckateure zu suchen, da sie die Wärmedämmung anbringen. Probleme im Handwerk sieht Herr Hermann dahingehend, dass dem Handwerk grundsätzlich Facharbeiter\*innen fehlen (ca. 50%) und generelle Veränderungen innerhalb der Gewerke dadurch sehr schwierig sind. Um diesen „Flaschenhals“ der Energiewende zu adressieren, müssen neue Geschäftsmodelle entwickelt werden. Schornsteinfeger\*innen können z. B. Monitoring durchführen und die Solarpflicht überwachen und somit einen neuen Arbeitsbereich als Energiedienstleister erschließen, der direkt mit dem Kunden in Kontakt steht. Das Besondere der Handwerker\*innen ist, dass sie persönlich vor Ort bei den Bauherr\*innen sind und diejenigen sein können, die letzten Endes überzeugen oder abraten von einer spezifischen Technologie. Dieser Impuls, dass Handwerker\*innen in Zukunft auch als Energiedienstleister\*innen tätig sein können, sollte in der Ausbildung aufgegriffen werden. Weitere Fragen, die Herr Hermann in diesem Kontext aufwirft, lauten: Welche Kompetenzen hat das Handwerk und wie kann man die bestmöglich nutzen? -Bzgl. Fachkräftemangel: Wie kann man aufgrund des bestehenden Fachkräftemangels das Handwerk entlasten bzw. Arbeit durch Vereinfachungen einführen? Muss hierfür nicht verstärkt in die industrielle Vorfertigung eingestiegen werden?



Hauke Meier vom Deutschen Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung betreut das Projekt: „3% - plus – Umsetzung des energieeffizienten Sanierungsfahrplan für kommunale Quartiere“ und untersucht, was Kommunen konkret mittels quartiers-/ strategisch-orientierter Pläne leisten können, um Eigentümer/innen zur energetischen Sanierung zu bewegen bzw. zu mobilisieren. Dazu gehört es auch das Handwerk und Sanierungsnetzwerke vor Ort zu fördern, indem spezielle Konzepte entwickelt werden. Aus der Perspektive der Gebäudeeigentümer\*innen (Endnutzer) gibt es zu viele Ansprechpartner\*innen (z. B. Energieberater und/oder Architekten etc.) und sie wissen nicht genau, an wen sie sich eigentlich wenden sollen. Im Projekt wird hierzu erörtert, was die Kommune unternehmen kann, um die verschiedenen Gewerke zusammen zu bringen und in einem gemeinsamen Netzwerk für die energetische Sanierung zu bündeln. Dazu gehört auch die Definition und das Etablieren von gleichen Qualitätsstandards. Darüber hinaus muss man herausbekommen, was die Handwerksbetriebe an der Beteiligung motiviert und was als Gegenleistung (z. B. in Form von Portalen und Empfehlungslisten) angeboten werden kann. Für den Austausch ist es wichtig auch mit anderen Energieagenturen in unterschiedlichen Regionen in Kontakt zu treten und zu untersuchen, ob Kooperationen mit den Innungen bestehen und gemeinsame Schulungen angeboten werden. Generell geht es hier um eine bessere Verknüpfung und die Wissens- und Datenweitergabe an andere Gewerke für technisch integrierte und aufeinander abgestimmte Lösungen.

Zum Abschluss der Vorstellungsrunde stellt sich Robert Meyer, Projektleiter im Bereich Energieeffiziente Gebäude vom Fraunhofer ISE kurz vor. Im Rahmen der Begleitforschung ENEFF Gebäude 2050 wurden auch Vor-Ort Workshops mit dem Handwerk durchgeführt. Dabei stand auch das SHK Handwerk im Fokus, um zu schauen, wie Wissenstransfer erfolgreich etabliert werden kann. Generell ist es schwierig, neue Ausbildungselemente in bestehende Ausbildungsvorgänge hineinzubringen. Erfolgversprechend ist es aber durchaus zu einer Entlastung und Verschlankung von Tätigkeiten beizutragen. In dem derzeit laufenden Projekt „Digitalisierung der Bestandsaufnahme und Angebotserstellung im SHK Handwerk“ wird ein Tool entwickelt, das durch Software-Lösungen im Sanitär- Heizungs- und Klima Handwerk bei der Bestandsaufnahme und Angebotserstellung entlastet. Mit Smartphones/Tablets können Bestände aufgenommen und den teilnehmenden Betrieben Daten zugesendet werden, um vereinfachte Anlagenschemata zu generieren, die wiederum für die Angebotserstellung genutzt werden können. Der Ansatz ist dabei eine leichte Bedienbarkeit und Nutzung.

Dino Laufer fasst im Anschluss an diese erste Vorstellungsrunde erste Erkenntnisse für einen verbesserten Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis und damit zu einer zügigeren Umsetzung von der Forschung in die (handwerkliche) Praxis zusammen, indem er besonders die Kooperation bzw. das Herstellen gemeinsamer Forschungsverbände von Wissenschaft, Handwerkskammern bzw. Ausbildungsträgern sowie Kommunen hervorhebt.

### 3. Kurzer Input durch Projekte der Forschungsinitiative Energiewendebauen und weiterer Projekte

Um einzelne Projektansätze, die in diese Richtung weisen, nochmals genauer zu verdeutlichen, bittet Herr Laufer einzelne Projekte zu einer detaillierteren Erläuterung ihrer diesbezüglichen Aktivitäten.

Sven Rosinger und Georg Blum vom Projekt „ENaQ – Energetisches Nachbarschafts-quartier Fliegerhorst Oldenburg“ berichten von der Einbindung der Elektroinnung, u. a. bedingt durch die vielen Digitalisierungsaspekte, die im Projekt behandelt werden. Der Einsatz von “Smart Meter Gateways”, um u. a. Zählerstände zu übertragen, bietet vor allem die nötige Infrastruktur, um Anlagen darüber anzubinden. Die Netzbetreiber sind hierfür verantwortlich und für die Installation der Endgeräte sind der Energieversorger oder auch das E-Handwerk zuständig. Um das zuständige Handwerk dafür zu schulen, wurde ein entsprechendes Labor aufgebaut, die diese Geräte bereits im Einsatz haben. Diese CLS Devices sind aber noch keine Plug and Play Lösung. Die Administration dieser Geräte bzw. Technik ist allerdings schon Teil der Ausbildung, sodass nun die bfe und Handwerksbetriebe bzw. Meisterschulen einbezogen werden konnten, die über entsprechende Ausbildungskonzepte und Lehrmaterialien verfügen.

Darüber hinaus stellten Herr Rosinger und Herr Blum fest, dass in Forschungsverbänden Synergieeffekte entstehen können, wenn Ausbildungseinrichtungen über entsprechende gute Infrastrukturen bzw. Labore und Messaufbauten verfügen, die sich in einem Forschungsverbund auch von der Wissenschaft sehr gut nutzen lassen und nicht nochmals eigenständig durch die wissenschaftlichen Partnerorganisationen aufgebaut werden müssen. Dies ist in ihrem Forschungsverbund gegeben, indem sie die Laboraufbauten der Meisterschule auch für ihre Arbeit nutzen können. Für die Administration und für die Zertifikate wären zudem zusätzlich hohe Investitionen angefallen. Somit konnten in dem Projekt gute Anknüpfungspunkte für den Transfer bzw. die Umsetzung in die Praxis gefunden werden, wobei dieser Austausch auf Gegenseitigkeit bzw. „auf Augenhöhe“ beruht, indem Forschung und Handwerk gegenseitig profitieren. Wissen wird transferiert und auch die Wissenschaft lernt zeitnah die Hürden aus der Praxis bzw. in und nach der Inbetriebnahme kennen. Industrie und Handwerk lassen sich zu einer Teilnahme an derartigen Forschungsverbänden überzeugen, wenn sie für sich den Nutzen und auch langfristige Effekte erkennen. Zudem können durch diese Forschungsverbände Impulse für eine Erneuerung der Ausbildungsberufe, wie z. B. für Elektroniker\*innen im Gebäudesystem, einbringen.

Thorsten Jansen ergänzt, dass beim Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) die Ausbildungsberufe neu geordnet werden. So gibt es im Kompetenzzentrum des digitalen Handwerk Möglichkeiten des Arbeitens an einem “digitalen Zwilling” und durch eine neue Strukturierung von Planungsabläufen kann systemisches Denken gefördert werden.

Robert Meyer sieht, dass Plug und Play Lösungen auch an ihre physischen Grenzen geraten, wenn z. B. einzelne große Komponenten wie Speicher oder Wärmepumpen

in Systeme eingebaut bzw. integriert werden. Hier gibt es auch bereits Schwierigkeiten bei der Vorfertigung im SHK Handwerk. Generell erkennt er ein Qualifikationsproblem im Handwerk. Dies wird u. a. mit dem Projekt „Digitalisierung der Bestandsaufnahme und Angebotserstellung im SHK Handwerk“ adressiert, an dem sich mehrere Betriebe beteiligen. Diese wurden speziell nach ihren Anforderungen zu entsprechenden Softwaretools befragt. Hierfür erhalten sie Revisionsunterlagen für eine Bestandsaufnahme, was sehr wichtig ist für eine qualifizierte Angebotserstellung.

#### 4. Diskussion

Herr Neumann freut sich, dass die Begleitforschung Energiewendebauen das Thema anspricht und findet es sehr wichtig, dass Handwerksbetriebe in das Netzwerk mit Energieberatenden einbezogen werden. Neben den Schornsteinfegern haben die Handwerker/innen den direkten Kontakt zu den Gebäudebesitzenden, um sie bspw. über mögliche Sanierungsniveaus zu informieren. Der Bereich Heizungstechnik ist heute meist Gegenstand der Sanierungsmaßnahmen, aber die Gebäudehüllen stellen hinsichtlich ihres energetischen Sanierungsstandes ein Problem dar. Daher sollten auch Fensterbauer\*innen und Fassadendämmer\*innen in die Netzwerkarbeit einbezogen werden, da die Sanierungsrate der Gebäudehüllen (Dämmstandard) häufig im Rückstand sind im Vergleich zu den Optimierungsmaßnahmen der Heizungsanlagen. Die integrierte Nutzung regenerativer Energiesysteme bzw. Fassaden-PV könnte das Interesse des Berufszweiges erhöhen. Hierdurch könnte auch ein Interesse bei Jugendlichen geweckt werden, da die Fassadendämmung bisher meist keine hohe berufliche bzw. gesellschaftliche Anerkennung genießt.

Frau Müller fragt nochmals genauer nach, inwieweit es einen Fahrplan zur Datenaufnahme im Projekt „Digitalisierung der Bestandsaufnahme und Angebotserstellung im SHK Handwerk“ gibt und wie nach der Angebotserstellung das Umsetzen“ z. B. beim Einbau einer Heizungsanlage funktioniert. Herr Meyer antwortet, dass ein Sanierungsfahrplan durch Energieberater\*innen zwar ein idealtypisches Vorgehen sein sollte, es aber in der Praxis erfahrungsgemäß meist anders läuft. So findet der Erstkontakt zu den Kundinnen und Kunden häufig über (zumeist bekannte oder lokale) Handwerksbetriebe statt. Das Projekt sucht dementsprechend nach Lösungen, wie Datenaufnahmen durch die Mitarbeiter\*innen dieser Betriebe qualitativ besser geführt werden können und auch weitere Sanierungsnotwendigkeiten hier angesprochen bzw. vorgeschlagen werden. Somit geht es nicht um das Ersetzen der wichtigen Aufgabe von Energieberater\*innen, sondern um die Entlastung, indem Handwerker\*innen z. B. nicht mit der Ermittlung von U Werten behelligt werden. Das Projekt TABSOLAR III schließt nun auch die Erfassung der Fassade in Form eines Gesamtkonfigurators (Forschungsziel) mit ein.

Herr Neumann ergänzt, dass der/die Energieberater\*in soll nicht ersetzt werden sollen, sondern Handwerker\*innen bzw. Handwerksbetriebe sind eigentlich froh mit Energieberater\*innen zusammen zu arbeiten, um für Hausbesitzern das beste Ergebnis herauszuholen zu können. Die Energieberatenden können als Vermittler zum Handwerker diese von anspruchsvollen Fragen (z. B. zur finanziellen Förderung) entlasten. Dies ermöglicht

ihnen sich auf ihre Kerntätigkeiten zu konzentrieren, insbesondere in der Zeit, in der ohnehin schon ein Mangel an Fachkräften existiert.

Zum Abschluss des Workshops kamen die Anwesenden überein, dass dieses Thema sich für eine vertiefende Bearbeitung im Rahmen des Kongresses Energiewendebauen am 09. und 10. Juni 2022 in Wuppertal lohnt, der thematisch die Verbindung von Wissenschaft und Praxis zum Gegenstand haben wird. Zu diesem Zweck wird Berit Müller im Vorfeld des Kongresses auf einzelne Personen zugehen. Zudem gibt es in den Handwerkskammern häufig Beauftragte für Innovation und Technologie, die ebenfalls in den Kongress eingebunden werden sollten. Die Sammlung der Ergebnisse der Diskussion wird nachfolgend unter vier Fragestellungen nochmals dargelegt.

## 5. Sammlung der Ergebnisse unter vier zentralen Fragestellungen

### 1. Wie kann Handwerk/Praxis konkret in die Projekte der Forschungsinitiative ENERGIEWENDEBAUEN eingebunden werden?

- Handwerkschulen können als Projektpartner einbezogen werden. Dies ermöglicht eine gemeinsame Nutzung von Laborinfrastruktur und kann zu Synergieeffekten und zu einer Kostenersparnissen führen. Das Handwerk hat hier durchaus sehr gute Voraussetzungen zu bieten, z. B. hinsichtlich der Ausstattung der Ausbildungsstätten.
- Energieberater\*innen und Gewerke müssen zusammengebracht werden (z. B. Energieberatung + Heizungsbau).
- Die Themen der Reduktion der Komplexität von Systemen sollte gemeinsam zwischen Wissenschaft und Praxis abgestimmt werden.
- Sanierungsumsetzungen können durch industrielle Vorfertigung bzw. serielles Sanieren Handwerksbetriebe entlasten.
- Die Digitalisierung der Bestandsaufnahme und die Weitergabe von Informationen und Daten, ermöglichen es allen Beteiligten und insbesondere auch den Endnutzer\*innen den Sanierungsprozess transparenter und einfacher gestalten zu können. Welche Möglichkeiten/ Hemmnisse der Kooperation bestehen hier bzw. wie sehen konkrete Formen aus, z. B. Tools, wie eine (digitale) Haus Akte oder ähnliches? Das Projekt 3%plus erörtert die Möglichkeit einer solchen Haus Akte mit lokalen Akteurinnen und Akteuren in Aachen (von der Stadt über Finanzierer bis hin zu Energieberater\*innen und verschiedenen Gewerken) Die Energie Agentur NRW hat hier ein bereits eher „analoges“ Modell gestartet. Hier entstanden viele Ideen zu Stärkung des Handwerks sowie Ansätze zur Kooperation des Handwerks mit der Energieberatung zur Entlastung von unliebsamen Themen wie Bauphysik und Förderprogrammen und ermöglicht dem Handwerk eine Konzentration auf Kerntätigkeiten als auch eine Unterstützung durch Energieberatende beim Sanierungsprozess, sowie die Unterstützung durch einen Datenaustausch bei der Angebotserstellung:

- Handwerk, Schulen, Universitäten und Ausbildung: „Hand-Werk-liche“ Inhalte sollten früh in die Schulen gebracht werden, um manuelle Fähigkeiten der Schüler\*innen zu entwickeln. Ein Best Practice ist hier der Hessen Solar Cup und der der Solar Cup in Oldenburg, zusammen mit VDI/VDE. Für Auszubildende sind diese Wettbewerbe nicht mehr so interessant, aber hier gibt es beispielsweise die Solar Robots. Im Kontext der Zusammenarbeit von Handwerk und Universitäten bedarf es eines stärkeren Praxisbezugs einiger Studiengänge, z. B. im Bereich Architektur und Technik zu TGA-Inhalten (z. B. Wärmepumpen etc.). Absolvent\*innen aus Bachelorstudiengängen sollten wieder stärker in die praktische Welt geholt werden, da aktuell die Handwerksausbildung gegenüber Abitur und Studium an Attraktivität zurückliegt. Virtuelle Berufsbörsen der Zukunft sollten entwickelt und in kurzen pitches vorgestellt werden. Wie stellen wir uns Handwerksberufe in der Zukunft vor und wie werden diese von verschiedenen Gewerken bewertet?

## 2. Welche Rolle sehen wir zukünftig z. B. für die Schornsteinfegerinnung im Kontext der Energiewendebauen?

- Diese könnten beispielsweise ein regelmäßiges Monitoring im Zuge ihrer Hausbesuche übernehmen. Die Forschungsinitiative Energiewendebauen könnte hier in den Bereichen Monitoring, Solarplanung, Contractormodellen unterstützen.

## 3. Wie können wir in einen Austausch treten bzw. wie kann der Austausch gestaltet werden - z. B. im Vorfeld des Kongresses 2022, dessen Thema sich auch gezielt auf die Zusammenarbeit von Praxis und Forschung beziehen wird?

- Bestehende bundesweite Netzwerke z. B. zum Bereich Heizung sollten im Vorfeld des Kongresses Energiewendebauen am 09. und 10.06.2022 in Wuppertal mit eingebunden werden und auch mitgestalten können. Das Motto könnte sein „Handwerk trifft Energieforschung“ und sollte auf das Handwerk zugeschnitten werden, z. B. durch Pitches oder eine Postersession mit Touch Apps. Die existente Kooperationsplattform ließe sich hierfür einbinden. Wichtig ist ein bilateraler und nicht nur ein unidirektionaler Austausch. Der Eindruck der „Belehrung durch die Forschung“ muss unbedingt vermieden werden. Hierfür könnte ein Aufruf bei den Handwerkskammern/Handwerksverbänden gestartet und spannende Projekte aus der Forschungsinitiative ENERGIEWENDEBAUEN eingebunden werden. Der Call für Impulsvorträge sollte sich an beide Seiten, d. h. Handwerk und Wissenschaft richten bzw. Projekte vorstellen, die eine produktive Verbindung bereits heute umsetzen (z. B. BFE und OLEC und OFFIS). Die Keynotes sollten ebenfalls auf das Thema eingehen. Im Vorfeld können Diskussionen mit den Innungen geführt werden, um virtuelle Handwerksbörse zu neuen Berufen und Geschäftsmodellen der Zukunft mit verschiedenen Tischen (z. B. Entwicklung von „Schornsteinfeger\*innen zu Energiedienstleister\*innen) einzurichten.

- Wichtig ist es auch den Kongress stärker für junge Menschen zu öffnen, z. B. in Form einer Dialogsession (hybrid und Präsenz) und in Verknüpfung mit dem Solar Decathlon in Wuppertal. Unter dem Motto „Make Handwerk great again“ ließen sich Vertreter\*innen

von Innungen und Best Practice Beispiele aus Schulen und Ausbildungsstätten einbinden, um im Vorfeld bzw. in einem frühen Stadium die schulischen Möglichkeiten hier besser mit ins Boot zu holen (z. B. für motorische und mathematische Fähigkeiten). In diesen Bereich gehört es auch, gemeinsame Ansätze und Konzepte aus Hochschullehrer und Handwerksausbildung sowie eine Durchlässigkeit zwischen diesen beiden Bereichen zu diskutieren. Weiterhin bedarf es konkreter Schulungsangebote im Bereich der Smart Meter Gateways sowie hybrider Lernsysteme.

- Eine Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) sollte angestrebt werden, denn hier wurden bzw. werden Ausbildungsberufe neu geordnet bzw. erneuert. Seit August 2021 aus 7 werden 5 Berufe sowie 1 neuer Beruf des „Elektroniker für Gebäudesystemintegration“ ins Leben gerufen.

#### 4. Welches sind weitere wichtige Akteurinnen und Akteure sowie Themen, um die Umsetzung in der Praxis voranzubringen?

- Handwerksvertreter\*innen aus den Bereichen Fassadenbau und Fassadendämmung sowie Maler\*innen, Stuckateur\*innen, Fensterbauer\*innen sollten ebenfalls eingebunden werden. Bei diesen Gewerken gibt es noch viele Herausforderungen zu bewältigen, z. B. zur Dichtigkeit von Verglasungen und der Wärmebrückenfreiheit sowie Dichtigkeit von Gebäudehüllen.
- Zudem sollte die Industrie einbezogen werden, um hier einen „link“ bzw. eine Schnittstelle zum Handwerk zu schaffen. Dazu gehört z. B. das Supply Chain Management, denn auch der qualifizierte Einbau von Produkten muss Bestandteil einer Sanierungslösung sein.
- Die Verantwortlichkeitsübernahme bei Sanierungsvorhaben sollte ebenfalls diskutiert werden. Was dürfen Energieberater eigentlich und wer steht am Ende in der Verantwortung bzw. wer steht für die Gesamtanierung gerade? Hier könnten auch Contractingmodelle als Gesamtpaket eine Lösung sein. Aus Nutzer\*innensicht muss es deutlich einfacher und überschaubarer werden.
- Aus den Diskussionsgruppen am heutigen Vormittag sollten auch Personen in Planung und Bewilligung eingebunden werden, wie Stadtplaner\*innen, Architekt\*innen, Projektentwickler\*innen; Vertreter\*innen aus Politik sowie Fachverbänden, denn fachliche Regelwerke müssen angepasst werden; z. B. Regelungen zur Berechnung des Primärenergiefaktors, der derzeit die Realität nicht widerspiegelt. Zudem bedarf es eines Engagements in der DIN-Normenreihe DIN V 18599, die sich mit der Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung von Gebäuden befasst. Zudem sind auch Fernwärmenetzbetreiber und Stadtwerke einzubeziehen.

- Generell muss ein Bindeglied bzw. wenige Schnittstellen zwischen Forschung, Politik und Umsetzenden geschaffen oder sichtbar werden, wenn es sie schon gibt. Probleme für Endnutzer\*innen bestehen darin, dass es zu viele Ansprechpartner\*innen der verschiedenen Gewerke zur energetischen Sanierung gibt. Es bedarf einer Reduktion der Ansprechpartner\*innen für die Endnutzer\*innen.

Ein positives Beispiel ist hier eine Bündelung, wie sie im Kontext des Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik (BfE) in Oldenburg vorgenommen wurde.

- Die Einbindung von Start-Ups aus dem Energiewendebauen Bereich ist sinnvoll, da sie klassische Institutionen sind, die aus der Wissenschaft gewonnene Geschäftsmodelle in die Praxis übertragen.

- Weiterhin bedarf es auch der Einbindung von bewilligenden Behörden im Bausektor, denn sie können mit einer befördernden oder verhindernden Bewilligungspolitik in wesentlichem Maße Innovationsumsetzung oder Innovationsverhinderung bewirken.



<b>BF2020: Begleitforschung Energiewendebauen – Modul 5</b>	
<b>Titel des Workshops</b>	Transdisziplinäre Zusammenarbeit für die Energiewendebauen (Modul 1/5)
<b>Beteiligte Institutionen</b>	Hochschule Bochum, Lehr- und Forschungslabor Nachhaltige Entwicklung
<b>Inhaltlich Verantwortliche/Autoren</b>	Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries Julia Sollik Jana Kottmeier
<b>Ablauf/Gliederung</b>	Die Werkstatt zum Thema Transdisziplinäre Zusammenarbeit für die Energiewendebauen lud die Teilnehmenden dazu ein miteinander in den Austausch zu kommen über den gesellschaftlichen Transformationsprozess der Energiewende, an dem die Zuwendungsempfänger*innen mit ihrer Forschung aktiv beteiligt sind, sowie weitere Themen der gemeinsamen Zusammenarbeit.



## Zusammenfassung des Inputs

Zu Beginn der Werkstatt gab Prof. Dr. Schweizer-Ries vom Lehr- und Forschungslabor Nachhaltige Entwicklung (LaNE) der Hochschule Bochum einen kurzen Input zu transformativer Forschung und Kommunikation als soziales Handeln. Dabei nahm sie Bezug auf eine graphische Darstellung, die am Lehr- und Forschungslabor Nachhaltige Entwicklung zur Visualisierung der Aufgabe von Energiewendebauen entstanden ist.

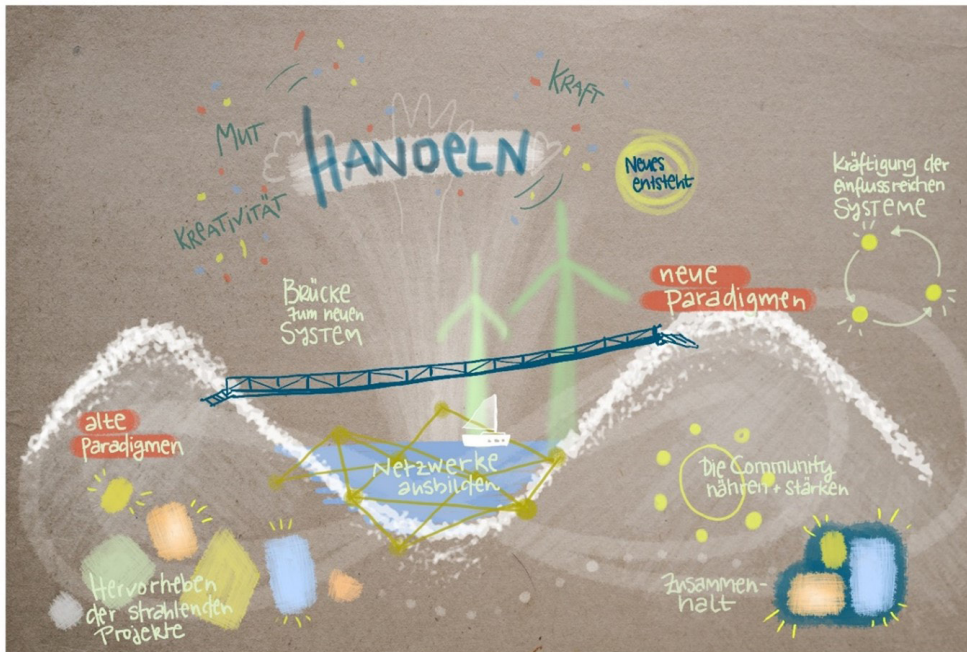


Abbildung 1 - Transformationslandkarte (adaptiert von Berkana Institute „Zwei Schleifen Modell“ für gesellschaftlichen Wandel)  
Jana Kottmeier 2021

Die Energiewende im Gebäudebereich ist ein wichtiger Baustein der Großen Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft und damit zur Erreichung der Pariser Klimaziele sowie der Agenda 2030. Für die Neuausrichtung von Energiesystemen ist es notwendig die Brücke von alten zu neuen Paradigmen zu bauen. Für die damit verbundenen Transformationsprozesse ist neben der Entwicklung und Implementierung von Technologien auch eine Veränderung von Mindsets notwendig, welche Maja Göpel unter dem Term „Great Mindshift“ geprägt hat.

Prof. Schweizer-Ries hob hervor, dass es bei einem Verständnis von Kommunikation als soziales Handeln darum geht, Netzwerke auszubilden, gemeinsam ins Handeln zu kommen und sich gegenseitig Mut zu machen neue Paradigmen voranzubringen. Die Projekte der Energiewendebauen können als Leuchttürme für neue Paradigmen der Energiewende im Gebäudebereich gesehen werden. In diesem Zusammenhang nahm Schweizer-Ries Bezug auf eine weitere graphische Darstellung, die im Rahmen eines Workshops beim 9. PL-Treffen entstanden ist. Um neue Paradigmen voranzubringen braucht es sowohl die integrative, transdisziplinäre Zusammenarbeit über Disziplingrenzen hinweg und Pers-

pektiven sowie Wissen aus der Praxis einbeziehend als auch Pionier\*innen, die diese Zusammenarbeit an der Schnittstelle zwischen Forschung, Politik und Praxis vorantreiben. Eine Wertschätzung der verschiedenen Disziplinen, die Anerkennung ihrer Komplementarität für das Verständnis komplexer Systeme und Transformationsprozesse, sowie eine gute, zielgruppenspezifische und transparente Kommunikation zwischen Wissenschaft und Praxis auf Augenhöhe, bilden dabei wichtige Voraussetzung für transdisziplinäre Zusammenarbeit. Die Begleitforschung versteht sich dabei als „Kit“ und Beförderer für die Energiewendebauen. Zuwendungsempfänger\*innen sich mit dem komplexen Ganzen, der heterogenen Praxislandschaft der Energiewendebauen zu verbinden und gemeinsam die Bremsen für die Umsetzung der Energiewende im Gebäudebereich zu lösen. Dabei setzt die Begleitforschung auf die Erprobung, Einführung und Erforschung von Ansätzen und Methoden der transformativen Wissenschaft um transdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb des Energiewendebauen Netzwerks und mit Praxisakteur\*innen zu fördern. Langfristig sollen sog. „Communities of Practice“ entstehen, d.h. Gruppen von Personen, die ein gemeinsames Interesse haben und die regelmäßig zusammenarbeiten, um Informationen auszutauschen, ihre Fähigkeiten zu verbessern und ihr Wissen zu erweitern und anderen bereitzustellen.



Abbildung 2 – Graphic Recording aus dem Workshop beim 9. PL-Treffen  
Jana Kottmeier 2021

## Ablauf der Werkstatt und Zusammenfassung der wesentlichen Diskussionspunkte

Um eine Kultur der Zusammenarbeit und Räume für gelungene Kommunikation zu schaffen, wurde die Werkstatt nach dem Ansatz des „Art of Hosting“ durchgeführt. Die Werkstatt sollte einen Raum bieten, in dem die Teilnehmenden miteinander ins Gespräch und in den Austausch kommen zu ihrer Rolle innerhalb der Forschungsinitiative Energiewendebauen und dem Beitrag, den sie damit am gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozess der Energiewende haben.

In einer Ankommensrunde wurden die Teilnehmende dazu eingeladen, sich und ihr Projekt vorzustellen und auf Herausforderungen im Projekt einzugehen. Dabei ging es vor allem um die Kommunikation mit der Öffentlichkeit aber auch Projektpartner\*innen, die Gestaltung von Beteiligungs- und Partizipationsformaten, sowie Spielräume und Ergebnisoffenheit von Forschung. Als Ansatzpunkte bei transdisziplinären Projekten wurden Offenheit, Neugier und Mut, sich auf Neues und Andersartiges einzulassen sowie die Chance, aus Irritationen heraus konstruktiv neue Ansätze zu entwickeln, genannt.

Im Anschluss an die Ankommensrunde wurde in der zweiten Phase der Werkstatt Raum gegeben, in dem sich die Teilnehmenden miteinander zu Themen auszutauschen konnten, die sie im Rahmen der Energiewendebauen voranbringen und an denen sie mit anderen zusammenarbeiten möchten. Insbesondere ging es um die gemeinsame Themenfindung und Ideenentwicklung für den Kongress Energiewendebauen, der am 09. und 10. Juni 2022 in Wuppertal in Kombination mit dem Solar Decathlon Europe stattfinden wird. Kern des Kongresses ist es, die Forschung in die Umsetzung bzw. Praxis zu bringen. Über die Beteiligung der Zuwendungsempfänger\*innen am Kongress, beispielsweise in Form von (Zielgruppen-)Workshops, der Präsentation von Postern und Ausstellungsexponaten, besteht für sie die Möglichkeit, Akteur\*innen, die für ihre Forschung relevant sind, kennenzulernen und sich mit ihnen auszutauschen. Außerdem konkretisierte sich die Idee, sowohl digital als auch physisch Projekte und Hubs, d.h. kleine Aktionsgruppen vor Ort, aus ganz Deutschland zu verbinden und hybrid in den Konferenzsaal mitreinzuholen. Denkbar ist bspw. die Einbindung eines Hubs am Mirker Bahnhof.

Im gemeinsamen Austausch wurde der Mehrwert von innovativeren Formaten und ‚out of the box‘-Denken statt ‚business as usual‘ und klassischen Formaten für den Kongress diskutiert. Auch eine agile Gestaltung, d.h. eine Mischung aus strukturierter Agenda und offenen, freieren Formaten, sowie dialogische Formate (Atmosphäre und Räume des Miteinanders) waren Thema.

Die Vernetzung und gemeinsame Aktionen auch über den Kongress und Förderzeitraum hinaus sollen dazu führen, eine gemeinsame Vision zu schaffen und, durch diese getragen, sich gegenseitig mit Energie anzustecken und zu aktivieren und diesen Impuls in die Projekte zurückzutragen („energizing the world“). Diese Überlegungen entstehen vor dem Hintergrund der bewusstseinsbildenden und transdisziplinären Aktionsforschung. Kern ist zum einen, dass es durch die Transformation in uns selbst als Teil des Systems zur Veränderung desselbigen kommt, bzw., dass wir die Welt verändern, indem wir die



Wissenschaft als Teil davon verändern. Zum anderen ist es dabei Ziel, alle mitzunehmen und System-, Disziplin- und Denkgrenzen zu überschreiten.

Zum Festhalten der Ergebnisse der Werkstatt wurde Graphic Recording als Methode zur Ergebnissammlung angewendet. Durch das grafische Festhalten der Diskussionspunkte und Kernaussagen soll Reflexion sowie individuelles und kollektives Lernen angeregt werden.

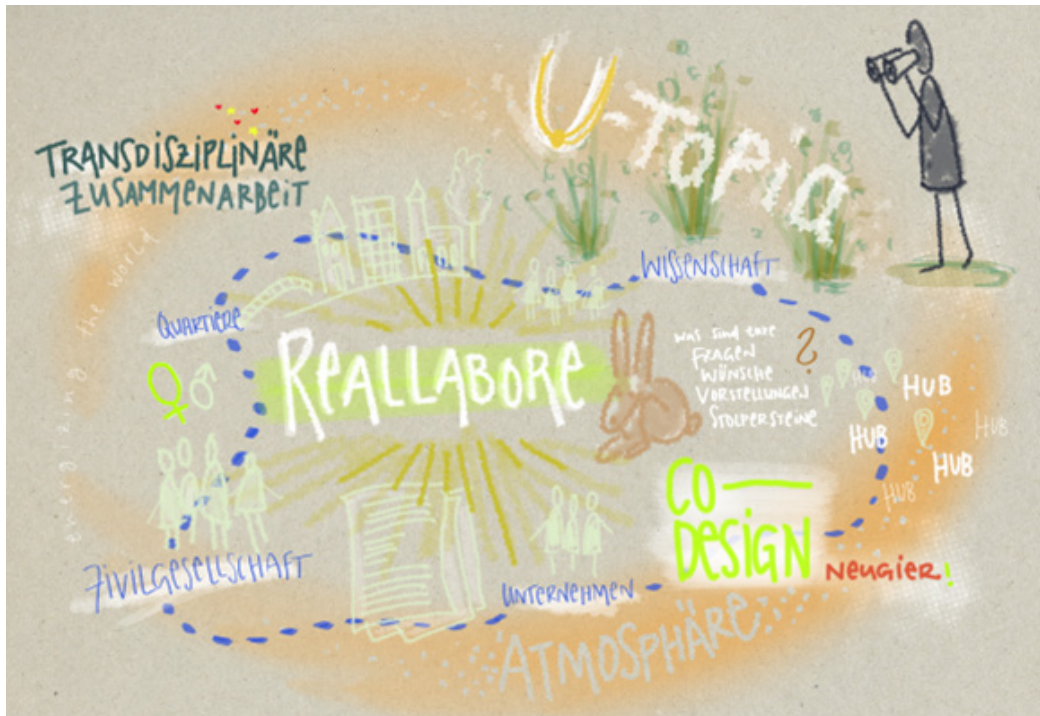


Abbildung 3 - Graphic Recording der Ergebnisse aus der Werkstatt  
Jana Kottmeier 2021

## Fazit und Ausblick auf die weitere Arbeit der Begleitforschung

Die Werkstatt Transdisziplinäre Zusammenarbeit für die Energiewendebauen im Rahmen des 10. Projektleitungstreffen, bot einen Raum, in dem sich Teilnehmende aus unterschiedlichen Energiewendebauen Projekten kennenlernen und miteinander zu für sie relevanten Themen austauschen konnten. Im Zentrum stand die gemeinsame Themenfindung und Ideenentwicklung für den Kongress Energiewendebauen im Sommer 2022. Hierbei haben wir gemeinsam mit den Teilnehmenden interaktive Formate, Methoden und Tools erprobt, die zum gemeinsamen Handeln motivieren sollen.

Die Diskussion zu den Themen, die durch die Teilnehmenden in die Werkstatt eingebracht wurden, zeigten wichtige Perspektiven und Aspekte auf, die die Begleitforschung in Zusammenarbeit mit den Projekten, dem Forschungsnetzwerk Energiewendebauen, PtJ und BMWi im Rahmen ihrer Aktivitäten und Veranstaltungen (u.a. Politik- und

Handlungsempfehlungen, thematische Veranstaltungen, Energiewendebauen Kongress 2022) versuchen wird aufzugreifen und voranzutreiben.

Hier zusammenfassend die wichtigsten Erkenntnisse:

- Der inter- und transdisziplinäre Austausch und die Vernetzung mit anderen Forscher\*innen inner- und außerhalb der Forschungsinitiative und Akteur\*innen aus der Praxis befruchtet die eigene Forschung und treibt die Energiewende voran. Netzwerke und weitere Verbindungen, wie sie bspw. über Hubs auf dem Energiewendebauen Kongress in ganz Deutschland entstehen, zeigen die hohe und breite Präsenz und Motivation der beteiligten Akteur\*innen und die Bewegung innerhalb des Feldes.
- Kommunikation ist ein wichtiger Aspekt in den Forschungsprojekten, der häufig, auch durch fehlende Finanzierung, zu kurz kommt. Um neue Arbeitsweisen zu verstetigen, muss daher die Integration von Kommunikation und Transdisziplinarität in die Strukturen der Förderlandschaft eingehen. Um dies zu erreichen, gilt es, klar und energisch mit der Politik in den Dialog zu treten und diese Förderung unter Begründung ihrer Notwendigkeit auch weiter einzufordern (von der Diagnose in die Innovation kommen).
- Aufgrund von unterschiedlichen Denkweisen, Ansichten und Interessen ist die Verständigung in (inter- und transdisziplinären) Forschungsprojekten sowie die Verständigung zwischen Forschungsprojekten und der Praxis, auch in Reallaboren, ein langer Prozess und eine kommunikative Herausforderung. Gleichzeitig besteht in der transdisziplinären Arbeit eine große Chance. Daher gilt es, sich mit der Andersartigkeit auseinanderzusetzen, gemeinsam nach Lösungen zu suchen und sich dabei bewusst zu machen, wir haben das gleiche Ziel.

Die Werkstatt „Transdisziplinäre Zusammenarbeit für die Energiewendebauen“ gewährte wertvolle Einblicke und Anknüpfungspunkte dazu, wie die Begleitforschung die Energiewendebauen Projekte bei ihren Themen und Aufgaben unterstützen kann. Die Durchführenden der Werkstatt bedanken sich daher ganz herzlich bei den Teilnehmenden für das aktive Dabeisein und Mitmachen. Wir freuen uns auf weiteren Austausch im Rahmen der Begleitforschung Energiewendebauen und sind hoch motiviert durch transdisziplinäre Zusammenarbeit mit Energiewendebauen Projekten und Akteur\*innen aus der Praxis: Gemeinsam besser zu forschen – Wissen zu vernetzen und Wissen umsetzbar zu machen.

## Impressum

Herausgeber: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen  
Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Landesverband Berlin Brandenburg e.V.D  
Erich-Steinfurth-Straße 8  
10243 Berlin

E-Mail: [BF-EWB@dgs-berlin.de](mailto:BF-EWB@dgs-berlin.de)  
Internet: [energiewendebauen.de](http://energiewendebauen.de)  
Autoren: Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Bildquellen wenn nicht explizit anders angegeben Wissenschaftliche Begleitforschung Energiewendebauen.

Für den Inhalt und das Bildmaterial der einzelnen Beiträge tragen alleine die Autoren die Verantwortung.  
Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.