ENERGIEWENDEBAUEN
Wissenschaftliche Begleitforschung

Schriftenreihe

PROJEKTLEITERTREFFEN

Werkzeuge für die Energiewende

Dokumentation des 7. Projektleitertreffens

Werkzeuge für die Energiewende

Garching bei München, 05. - 06. November 2019

Programm

Dienstag, 05. November 2019

Ab 12:00 Uhr	*Ankunft und Mittagsimbiss*
13:00 Uhr	Begrüßung durch das Zentrum für Energie und Information und die Wissenschaftliche Begleitforschung
13:30 Uhr	Praxisbericht I _ MeMAP - Multi-Energie Management und Aggregations-Plattform Michael Kramer, M.Sc. | TU München, Zentrum für Energie und Information (ZEI) Dr. Markus Duchon | fortiss GmbH
14:00 Uhr	Praxisbericht II _ NEQModPlus - Entwicklung von methodischen Ansätzen und Modellierungswerkzeugen für Niedrigstenergiequartiere Dr. Reinhard Jank | Volkswohnung GmbH
14:30 Uhr	*Kaffeepause*
15:00 Uhr	Workshop-Phase I (4 Arbeitsgruppen)
17:00 Uhr	Führungen durch das Forschungslabor für Combined Smart Energy Systems (CoSES) der MSE
Ab 19:30 Uhr	*Gemeinsames Abendessen im Brauhaus Garchinger Augustiner*

Mittwoch, 06. November 2019

09:00 Uhr	Workshop-Phase II (4 Arbeitsgruppen)
11:00 Uhr	*Kaffeepause*
11:30 Uhr	Praxisbericht III _ dynOpt-En - Dynamisches Optimierungsmodul zur angebots- und bedarfsgerechten Zuschaltung von Energieträgern kombiniert mit wärmepumpentauglichem Wärmespeicher Dr. Thomas Bernard | Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)
12:00 Uhr	Praxisbericht IV _ Coolplan-Air - Fortentwicklung und Feld-Validierung eines Berechnungs- und Auslegungstools zur energieeffizienten Kühlung von Gebäuden mit luftgestützten Systemen und innovativer Anlagentechnik Prof. Dr.-Ing. Mario Adam | ZIES Zentrum für Innovative Energiesysteme
12:30 Uhr	Zusammenfassung der Workshops Gemeinsames Resümee und Verabschiedung durch die Wissenschaftliche Begleitforschung
Im Anschluss	*Mittagsimbiss (Ende der Veranstaltung)*

Werkzeuge für die Energiewende

Vortragender: Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller, RWTH Aachen

Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Dirk Müller

E-Mail:
dmueller@eonerc.rwth-aachen.de

Tel.:
+49 241 80 49760

Vor dem Hintergrund der Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland sowie den festgelegten Klimaschutzzielen sind weitere Anstrengungen zur Realisierung der Energiewende notwendig.
Hier setzt das 2019 veröffentlichte Klimapaket der Bundesregierung an. Das Paket legt neben allgemeinen Maßnahmen, wie der Einführung einer CO_2-Bepreisung, auch sektorbezogene Maßnahmen fest. Für den Gebäudesektor werden hier die folgenden Maßnahmen definiert:

- Steuerliche Förderung energetischer Sanierungsmaßnahmen
- Bundesförderung für effiziente Gebäude
- Förderung der seriellen Sanierung im Gebäudebereich
- Erneuerung von Heizanlagen
- Aufstockung der energetischen Stadtsanierung
- Energieberatung und Öffentlichkeitsarbeit
- Vorbildfunktion der Bundesbauten
- Weiterentwicklung des energetischen Standards

Die im Rahmen der Förderinitiative ENERGIEWENDEBAUEN geförderten Projekte können in vielen Bereichen einen Beitrag zur Reduktion der CO_2-Emissionen im Gebäudebereich liefern. Die Befragung der Forschungsprojekte durch die wissenschaftliche Begleitforschung veranschaulicht deren Einfluss in den Projektkategorien Digitale Tools, Methoden & Konzepte, Technologien, Gebäude und Quartiere.
Die Analyse zur Frage der Anwendungsschwerpunkte digitaler Werkzeuge im Rahmen der Forschungsprojekte hat ergänzend ergeben, dass sie im Rahmen der Forschungstätigkeit wie in Abbildung 1 dargestellt, hauptsächlich im Bereich der Gebäude- und Anlagentechnikplanung eingesetzt werden.

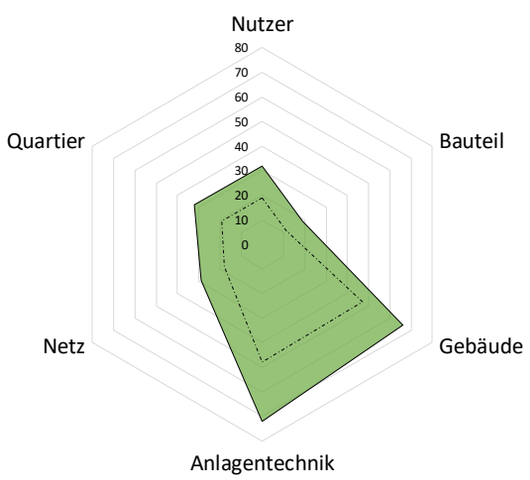


Abbildung 1: Anwendungsschwerpunkte digitaler Werkzeuge

Im Förderschwerpunkt Methoden und Konzepte liegt der Forschungsfokus der Projekte auf der Entwicklung (ca. 80 %) im Bereich Energie und Technik. Den Fokus auf die Anwendung von Energie und Technik legen 20 % der befragten Projekte. Auf der Entwicklung (54 Projekte) von Tools zur ökonomischen Betrachtung liegt ein weiterer Forschungsfokus der Projekte. Die Befragung der Forschungsprojekte hat ergänzend gezeigt, das sowohl im Bereich des Nutzerverhaltens als auch der Sozioökonomie in der Anwendung als auch Entwicklung von Methoden und Konzepten geforscht wird.

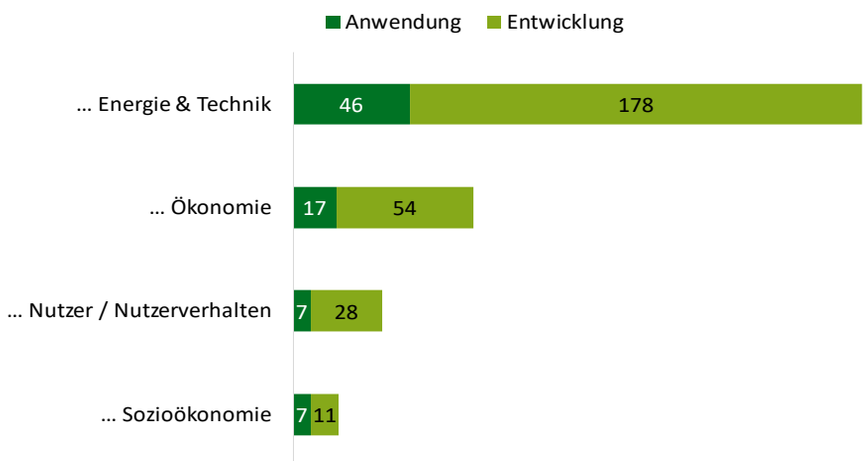


Abbildung 2: Schwerpunkte der Forschungsprojekte im Bereich Methoden und Konzepte

Die Neu- und Weiterentwicklung von Technologien sind ein wichtiges Werkzeug der Energiewende. Der Fokus der Forschungstätigkeiten bei den Entwicklungen in der Bautechnik liegt, wie die Tabelle 1 zeigt, in den Bereichen energetischen Optimierung und der Komfortverbesserung. Um diese Ziele erreichen zu können, stehen aktuell Dämmung, Fenster sowie aktive Bauteile im Zentrum der Betrachtungen.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Technologien für den jeweiligen Anwendungsfall

	Energetische Optimierung	Komfort-verbesserung	Material-einsparung	Brandschutz	Andere	Sicherheit	Wetter-schutz	kein konkretes Ziel
Dach	7	3	2	1	1	0	0	0
Tragende Strukturen	5	2	2	1	1	2	1	0
Komponenten für Wärmeschutz / Dämmung	27	14	8	6	1	3	5	0
Fenster / Fassade	18	13	3	4	1	0	2	0
Aktive / adaptive Bauteile	26	16	4	4	3	4	2	0
Beleuchtung	6	6	0	1	0	0	0	0
Sonnenschutz	9	7	1	2	0	0	2	0
Sonstige Baustoffe / Materialien	8	5	3	2	2	3	1	0
Bauverfahrenstechnik	2	1	0	0	0	0	0	0
Andere	36	15	5	4	12	5	2	1

Das Monitoring von Energiedaten im Gebäudebetrieb stellt ein wichtiges Werkzeug dar. Zum einen können die raumspezifischen Daten dazu genutzt werden ein behagliches Innenraumklima herzustellen. Zum anderen können die gebäudespezifischen Verbrauchsdaten zur Optimierung der Anlagentechnik sowie der Einrichtung und Anpassung des geplanten Energiekonzeptes verwendet werden. Abbildung 3 zeigt eine Gegenüberstellung der erfassten Daten in den befragten Monitoringprojekten. Es wird deutlich, dass zu ähnlichen Anteilen Energiemengen, Geräteleistungen sowie Raumklimadaten erfasst werden.

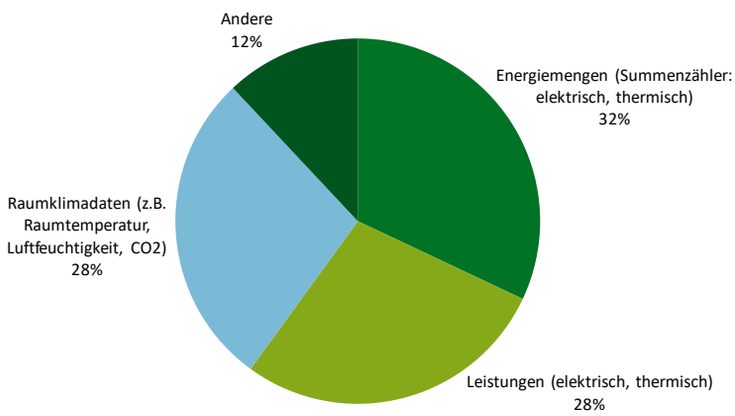


Abbildung 3: Aufteilung der erhobenen Monitoringdaten in den Gebäuden der befragten Forschungsprojekte

Nach der Gegenüberstellung von energetischen Analysen erfolgt eine Betrachtung der Siedlungsstrukturen der befragten Quartiersprojekte. Ziel der Projekte ist mehrheitlich die Steigerung der Energieeffizienz der Quartiere, gefolgt von dem Fokus auf einer Erhöhung des Energieautarkiegrades. Aber auch die allgemeine Aufwertung von Quartieren und die Schaffung preiswerten Wohnraums sind Bestandteil der Untersuchungen.

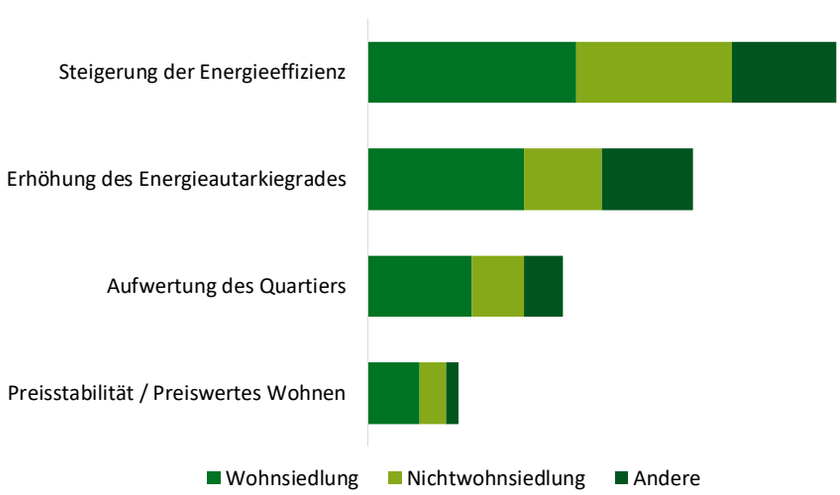


Abbildung 4: Merkmale der Siedlungsstruktur von Quartiersprojekten

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass alle Förderbereiche einen wertvollen Beitrag zu dem Vorantreiben der CO_2-Reduktionen im Bereich Energiewendebauen liefern können.

Impressionen aus dem Plenum während des Vortrags von Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller

Vortrag von Micheal Kramer und Dr. Markus Duchon über das Forschungsprojekt MEMAP

Praxisbericht I **Multi-Energie Management und Aggregations-Plattform**

Vortragende: Michael Kramer, TU München und Dr. Markus Duchon, fortiss GmbH

Für die Reduktion des Gebäudeenergiebedarfs spielt die Effizienz in Zukunft eine entscheidende Rolle. Im Rahmen des Forschungsvorhabens Multi-Energie Management und Aggregations-Plattform (MEMAP) erarbeiten sieben Partner in vier Jahren neue Konzepte und Softwarelösungen, um effizient gesteuerte Quartiere als Baustein für die Energiewende zu etablieren.

Das Projekt MEMAP entwickelt und erprobt eine offene Aggregationsplattform, die unterschiedliche Gebäude eines Quartiers wie Wohngebäude, Bürogebäude, produzierendes Gewerbe oder Lagerhallen sowohl im Bestand als auch im Neubau miteinander vernetzt. Das Ziel des Projekts ist es, Synergieeffekte bei Strom, Wärme und Kälte im energetisch optimierten Verbundbetrieb über Gebäudegrenzen hinweg sichtbar und wirtschaftlich nutzbar zu machen, die Effizienz der Energieversorgung zu erhöhen und CO_2 einzusparen.

Die MEMAP aggregiert über offene Softwareschnittstellen die lokalen Energiemanagementsysteme (EMS) einzelner Gebäude und ermöglicht so einen gebäudeübergreifenden Informationsaustausch über eine sichere Datenkommunikation. Die MEMAP erfasst den Zustand der lokalen Energiesysteme und erstellt eine Prognose zum benötigten Energiebedarf. Auf Basis dieser Informationen errechnet die MEMAP den optimalen Anlagenbetrieb und ermittelt einen Fahrplan für den Verbund. Intelligente Optimierungsverfahren reagieren auf Schwankungen beim Energiebedarf und der Erzeugung. Dieser Prozess wiederholt sich in regelmäßigen Zeitintervallen.

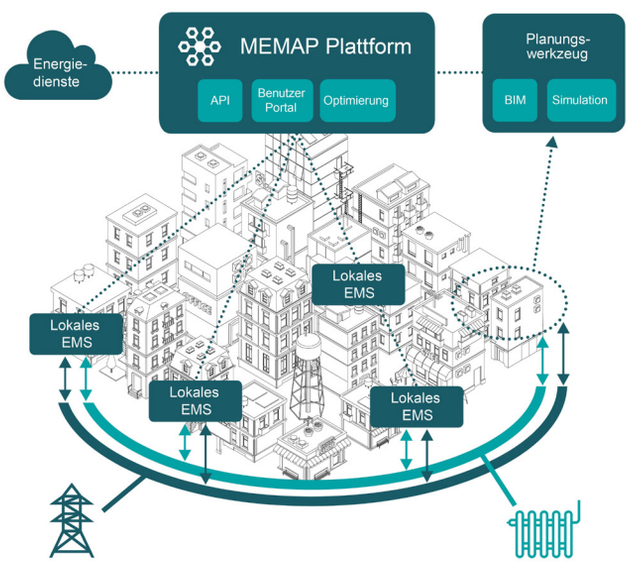


Abbildung 1: Visualisierung der MEMAP Plattform

Michael Kramer, M.Sc.

E-Mail:
michael.kramer@tum.de

Tel.:
+49 89 289 10640

Dr. Markus Duchon

E-Mail:
duchon@fortiss.org

Tel.:
+49 89 3603522 30

Die dabei verwendeten Zielfunktionen können auf individuelle Bedürfnisse angepasst werden, um ökonomische (z. B. Preis) und ökologische Faktoren (z. B. CO_2) im Betriebsfahrplan zu berücksichtigen. Die lokalen Regelungssysteme und Anlagen erhalten Steuersignale, die von der MEMAP unter Berücksichtigung aller Anlagen berechnet wurden. Auf diese Weise wird die Auslastung der Bestandsanlagen im Verbund energetisch optimiert. Die lokalen Erzeuger legen fest, ob sie aktuell für die Plattform zur Verfügung stehen und werden auch nur dann eingesetzt. Das Benutzerportal gibt den Anwendern Auskunft über den aktuellen Status der Anlagen im Quartier, die erzielte Einsparung und historische Betriebsdaten.
Das MEMAP Planungswerkzeug ermöglicht es, energetische Berechnungen für neu geplante Quartiere oder den Ausbau bestehender Quartiere durchzuführen. Die Einsparpotentiale und Emissionen im optimierten Energieverbund können so vorab abgeschätzt werden. Die dafür notwendigen technischen Anlagen- und Gebäudedaten können direkt eingegeben werden, alternativ steht eine Schnittstelle für den Import aus BIM Datenbanken zur Verfügung.
Im Testgebiet in München/Riemerling werden Realdaten in hoher zeitlicher Auflösung aufgezeichnet. Diese ermöglichen es, den geplanten Energieverbund realitätsnah zu simulieren und auf seine Wirtschaftlichkeit zu bewerten. Für den Test der Software wird das CoSES-Forschungslabor der Technischen Universität München eingesetzt. Dort können unter realen Bedingungen und einer realen Infrastruktur verschiedene Einsatzmöglichkeiten der Plattform für unterschiedliche Gebäude in Quartieren getestet werden. Stromausfälle, wechselnde Wetterlagen und Bedarfsschwankungen können auf diese Weise sicher erprobt werden.

Das Forschungsprojekt MEMAP will einen Beitrag leisten, um Quartiere durch intelligente Vernetzung effizienter und nachhaltiger zu machen. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Teil dieser Vision werden wollen.

MEMAP – Quartiere nachhaltig gestalten.

Projektdauer:
01.06.2017 – 31.05.2021

Weitere Informationen:
www.memap-projekt.de

Förderung:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Förderkennzeichen: 03ET1413

Kontakt:
info@memap-projekt.de

Die Partner im Projekt MEMAP:

Praxisbericht II NEQModPlus - Entwicklung von methodischen Ansätzen und Modellierungswerkzeugen für Niedrigstenergiequartiere

Vortragender: Dr. Reinhard Jank, Volkswohnung GmbH

Die Aufgabe des Anfang 2019 begonnenen Projektes NEQModPlus ist die Entwicklung von praxisorientierten Methoden und Werkzeugen zur Planung und Umsetzung von ‚Niedrigst-Energie-Quartieren' (NEQ). Unter ‚NEQ' wird hierbei vorläufig ein Quartier verstanden, in dem die CO_2-Emission um mindestens 70 % reduziert' wird ein Ziel, das auf möglichst kosteneffiziente Weise erreicht werden soll. Eine Präzisierung dieser Zielsetzung, nämlich mit welcher ‚Bilanzgrenze', bezogen auf welche ‚Baseline' und mit welcher ‚Kosteneffizienz', ist bereits Thema des Projektes. Der Hauptfokus liegt dabei auf Wohnquartieren im Bestand, aber auch ‚Campus'-artige Quartiere (Uni-Campus, Kasernen, Krankenhauszentren) sollen betrachtet werden.

NEQModPlus hat fünf Bearbeitungsschwerpunkte:

1. Die Definition von erfolgversprechenden NEQ-Szenarien auf der Grundlage bereits bestehender Erfahrungen bei der Konzeption und Umsetzung von Quartiersprojekten, nicht zuletzt im Rahmen der EnEff:Stadt – Initiative.
2. Die Weiterentwicklung von computergestützten Quartiers-Planungstools mit dem Ziel einer stärkeren Anwendung dieser Tools durch Planungsbüros in der Praxis.
3. Die Integration dieser (Simulations-)Tools mit Quartiersleittechnik-Tools, um die Möglichkeiten für Monitoring, Betriebsoptimierung durch Soll/Ist-Vergleiche und Fehlerbeseitigung zu verbessern.
4. Die Erarbeitung von Geschäftsmodellen zur Umsetzung von Quartierskonzepten.
5. Die Erstellung eines Leitfadens für die Quartiersplanung, auch unter Einbeziehung eines ‚Community Energy Master Planning Guidebooks', das in einem parallel laufenden IEA-Annex (Annex 73: ‚Towards Near Zero Energy Neighborhoods') mit deutscher Beteiligung entwickelt wird.

Die Auswertung von EnEff:Stadt – Projekten hat vor allem zum Ziel, Rückschlüsse für die Tool-Entwicklung aus der Praxis zu ermöglichen, z. B. Kostenkurven für Energiesysteme. Die beiden in NEQModPlus zu entwickelnden Tools beruhen auf bereits bestehenden Werkzeugen, die so weiter entwickelt werden sollen, daß sie von Planern unmittelbar in deren Praxis übernommen werden können.
Das erste Tool soll in der Phase der Konzeptentwicklung eingesetzt werden und dient dazu, aus der grundsätzlich gegebenen Menge an möglichen Konzeptalternativen diejenigen zu filtern, für die in der folgenden Planungsphase detailliertere Untersuchungen sinnvoll sind. Es verknüpft ein bestehendes Tool zur Optimierung von Energieeinsparmaßnahmen an Gebäuden (‚DEROM', entwickelt von der Volkswohnung für ihr Rintheim-Projekt und weiterentwickelt von der KEA) mit einem Tool zur Simulation von Energiesystemen namens GOMBIS 1.0, ursprünglich von der VSE AG Saarbrücken entwickelt für BHKW's. Das neue Tool, GOMBIS 2.0, soll Energieeinsparseite und Erzeugerseite integrieren und es vor allem ermöglichen, neuere Varianten zu betrachten, wie

Prof. Ursula Eicker, PhD

E-Mail:
ursula.eicker@concordia.ca

Dipl.-Wirt.-Ing.
Rüdiger Lohse

E-Mail:
ruediger.lohse@kea-bw.de

Dr. Reinhard Jank

E-Mail:
reinhard.jank@outlook.de

mono- oder bivalente Wärmepumpen, PV- oder Solarkollektoranlagen, oder Kombinationen davon. Ziel ist, mit möglichst wenig Aufwand einen möglichst plausiblen ‚Szenarienvergleich' zu liefern, auf deren Grundlage eine Einschränkung des technisch und betriebswirtschaftlich sinnvollen ‚Lösungsraums' ermöglicht wird. Die Vergleichsgrundlage sind dabei die spezifischen Gesamt-Energiekosten, der Primärenergieverbrauch und die CO_2-Emissionen.
Das zweite Tool basiert auf den Vorgänger-Projekten SimStadt 1.0 und SimStadt 2.0. Es verknüpft GIS-Daten aus vorhandenen Datenbanken wie Liegenschaftskataster oder Scanning-Daten unter Einsatz des 3D Datenstandards CityGML zu einem Energiesimulationsmodells des betrachteten Quartiers, das die Konstruktions- und Nutzungsdaten der Gebäude enthält. Für den so modellierten Energiebedarf können mit der Simulationsumgebung INSEL der HfT Stuttgart die aus GOMBIS 2.0 resultierenden Szenarien detaillierter mit Systemsimulationen berechnet werden. Zur Abbildung eines eventuellen Quartiers-Nahwärme-Netzes wird zusätzlich ein Netzberechnungsprogramm (STANET der Fa. GEF, Leimen) integriert. Die Quartiersmodelle sollen ferner die Kopplung des Quartiers-Stromverbrauchs mit dem vorgelagerten Netz abbilden können. Es liefert so die Basis für die nachfolgende Ausführungsplanung des ausgewählten Konzeptes, einschließlich Energiespeicher und Netzdimensionierung, sowie für die zu entwickelnde Quartiersleittechnik.
NEQModPlus wurde Anfang 2019 begonnen und hat eine Laufzeit von 3 Jahren.

Einblick in das Foyer des Zentrums für Energie und Information (ZEI)

Praxisbericht III **dynOpt-En - Dynamisches Optimierungsmodul zur angebots- und bedarfsgerechten Zuschaltung von Energieträgern kombiniert mit wärmepumpentauglichem Wärmespeicher**

Vortragender: Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)

Dr. Thomas Bernard

E-Mail:
Thomas.Bernard@iosb.fraunhofer.de

Um das Ziel des Pariser Abkommens einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand bis 2035 zu erreichen, wurden die maßgeblichen nationalen und europäischen Verordnungen zunehmend verschärft. Es werden erhöhte Anforderungen an die Gebäudehülle und Gebäudetechnik sowie ein wachsender Anteil erneuerbarer Energien gefordert. Die Tendenz geht daher deutlich zu Multierzeugeranlagen mit Integration regenerativer Energien. Da das Energieangebot regenerativer Energieträger nicht deckungsgleich zum Energiebedarf ist, entstehen zeitversetzt Mangel und Überschuss. Daher ist der Speicherung und dem dynamisch optimierten Einsatz unterschiedlicher Energieträger höchste Bedeutung beizumessen. Insbesondere für die Sektorkopplung zwischen Wärme und Strom ist das intelligente Ausbalancieren von Angebot und Bedarf eine wesentliche Voraussetzung.

Der dynOpt-Energiemanager überwacht und optimiert per Prädiktions-Algorithmus die Wärmeerzeugung in Gebäuden und Quartieren auf Grundlage von hochauflösenden Zähler- und Sensordaten. Die Optimierungssoftware errechnet dafür aus den für die Energieabrechnung vorhandenen Daten in Kombination mit Wettervorhersagen fortlaufend Prognosen z. B. für die nächsten 24 h. Diese werden genutzt, um verschiedene Wärmeerzeuger, wie zum Beispiel Gasthermen, Wärmepumpen, BHKWs, ggf. kombiniert mit PV- oder Solarwärme-Anlagen, optimiert nach Kosten oder CO_2-Emissionen in ihren Betriebszeiten aufeinander abzustimmen. Durch das konsequente Design des Energiemanagers als Onlineservice sind kaum Installationen vor Ort nötig. Alle Daten sind per Datenschnittstelle / API verfügbar.

Das Besondere am dynOpt-Energiemanager sind die Algorithmen für Prädiktion und Optimierung, die ohne aufwändige individuelle Programmierung und Sensorik auskommen. Über ein Gateway werden die Daten der für die Verbrauchsabrechnung bereits vorhandenen Zähler in 15-Minuten-Auflösung an den Energiemanager übergeben. Dafür können entweder Gateways des Partners Comgy als Plug-and-Play-Lösung eingesetzt oder bereits installierte Datensammler und Steuerungen integriert werden. Über das Gateway können dann Energiequellen zeitlich optimiert geschaltet werden. Dabei wird nicht der vorhandene Regler der Wärmeerzeuger ersetzt, sondern lediglich über dafür vorgesehene Schnittstellen, wie zum Beispiel die SG-Ready-Schnittstelle einer Wärmepumpe, die Betriebsanforderung gesetzt. Gleiches gilt für BHKWs oder z. B. Gaskessel.

dynOpt-En ist vor allem für gewerbliche Objekte wie Mehrfamilienhäuser und Quartiere gedacht, bei denen mehrere Komponenten wie Wärmepumpe, PV-Anlage, Solarwärmeanlage, Gaskessel oder BHKW gekoppelt miteinander betrieben werden. Weiterhin leistet dynOpt-En eine Überwachung des Energieverbrauchs und der Kosten. Es werden die realen Werte mit den für die jeweiligen Wetterbedingungen erwarteten Verbräuche verglichen. Auf diese Weise können zeitnah Fehlfunktionen erkannt und über eine übersichtliche Visualisierung signalisiert werden. Im Projekt wird die Funktionalität des Energiemanagers anhand von drei Liegenschaften evaluiert.

Ein weiteres Projektziel ist die Entwicklung und Erprobung einer neuen Generation von hocheffizienten Mehrzonen-Schichtspeichern für hohe Be- und Entladevolumenströme sowie optimierter Speicherkaskaden. Dabei soll der hocheffiziente Mehrzonen-Schichtspeicher UniSto- zur vermischungsfreien Be- und Entladung für hohe Volumenströme weiter entwickelt werden.

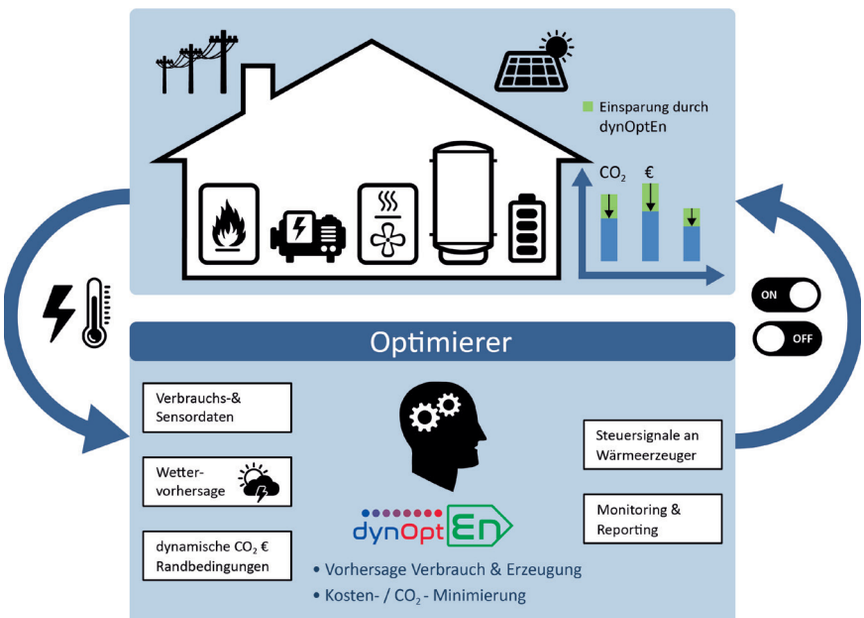


Abbildung 1: Grundprinzip des dynOpt-Energiemanagers

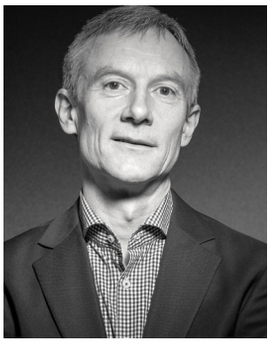
Praxisbericht IV Coolplan-Air - Fortentwicklung und Feld-Validierung eines Berechnungs- und Auslegungstools zur energieeffizienten Kühlung von Gebäuden mit luftgestützten Systemen und innovativer Anlagentechnik

Vortragender: Prof. Dr.-Ing. Mario Adam, ZIES Zentrum für Innovative Energiesysteme

Projektpartner: Hochschule Düsseldorf, Zentrum für Innovative Energiesysteme (ZIES) – Fachhochschule Aachen, Solar-Institut Jülich (SIJ) – Firma ETU Software GmbH, Köln

Projektlaufzeit: 2017 bis 2020

Die energieeffiziente Gebäudekühlung gewinnt angesichts steigender Komfortansprüche und des Klimawandels immer mehr an Bedeutung. Gute Anlagenplanungen erfordern einfach handhabbare Planungstools mit hoher Aussagekraft in Bezug auf die spätere Energieeffizienz im realen Anlagenbetrieb. Die Berücksichtigung des Teillastverhaltens ist hierfür essenziell, um Planungsfehler zu vermeiden und die Kundenzufriedenheit zu steigern.
Hauptziel des Projektes ist, das im Vorgängerprojekt Coolplan entwickelte Simulationstool für effiziente Technologien zur Kühlung von Gebäuden, die auf flüssigen Wärmeträgern basieren, auf luftgestützte und leistungsstärkere Systeme zu erweitern und dabei einen Fokus auf die realistische Abbildung des Teillast-Betriebes, wie er in praktischen Anlagen dominiert, und die einfache Handhabung des Simulationstools zu legen.
Dazu werden Anlagenkomponenten kleiner Leistung in einer Klimakammer im Labor vermessen und solche größerer Leistung einem Monitoring im Feld unterzogen (siehe Abbildung). Die Messergebnisse bilden die Basis für Modellierungen der Komponenten in der CARNOT-Toolbox und der ETU-Software. Die Validierung der ETU-Simulationsergebnisse erfolgt durch Vergleiche mit den Messdaten und den CARNOT-Ergebnissen.
Auch die genauere Betrachtung der Kälteübergabe in die Räume in der ETU-Software ist Bestandteil des Projekts, nicht mehr nur auf Basis der Deckung bilanztechnisch ermittelter Kühllasten, sondern auf der Berechnung von Raumlufttemperaturen und -feuchtegehalt. Darüber hinaus wird im Planungstool die solare Kühlung mit Photovoltaik in Kombination mit elektrischen Kältemaschinen integriert.



Prof. Dr.-Ing.
Mario Adam

E-Mail:
mario.adam@
hs-duesseldorf.de

Tel.:
+49 211 4351 3578

Coolplan-Air - Labormessungen, Monitoring

Messungen im Labor

- in Klimakammer, bis ca. 10 kW Kälteleistung
- Komponenten
  - Umkehrbare Luft-Luft-Wärmepumpe
  - Raumseitige Direktverdampfer (VRF)
  - Umluftkühler
  - Induktionskühler

Quelle: Adsolair

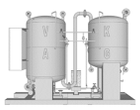
COOLPLAN *AIR*

Daten aus parallel laufenden Projekten

- in der Regel Monitoring-Daten
- KAP III, Ostfalia Hochschule
- EnBeKa II, Hochschule Biberach
- ENOS, Hochschule München

Monitoring im Feld

- Kompressionskälte-maschine (1,2 MW)
- Absorptionskälte-maschine (83 kW)
- Umkehrbare Luft/ Wasser-WP (450 kW)
- Adiabatische Kühlung (10 kW)
- Kühlturm, offen / geschlossen (> 1 MW)



Quelle: WEGRACAL

Hochschule Düsseldorf
University of Applied Sciences

1

Workshop 1: Quartier und Mobilität – der nächste Schritt in der Energiewende?

Verantwortlich: Carsten Beier und Matthias Schnier, Fraunhofer UMSICHT
Samir Kharboutli und Sebastian Flemming, Fraunhofer IOSB-AST

Kurzzusammenfassung

Im Workshop *Quartier und Mobilität – der nächste Schritt in der Energiewende?* wurden Möglichkeiten und Lösungsvorschläge zur Umsetzung der Energiewende im Quartier, in den Sektoren Strom und Wärme und insbesondere im Hinblick auf den Mobilitätssektor diskutiert.
Im ersten Teil des Workshops wurden durch die Teilnehmenden dafür erforderliche Technologien und Konzepte erarbeitet und diskutiert.
Der Mobilitätssektor weist noch große Unsicherheiten in Bezug auf zukünftige technologische Entwicklungen auf. Bei der Betrachtung von aussichtsreichen Entwicklungslinien stellt sich heraus, dass die Ladeinfrastruktur im Quartier einen zentralen Aspekt der energetischen Quartiersplanung sowie der Ausgestaltung der E-Mobilität einnimmt. Antriebstechnologien auf Basis von Wasserstoff sowie die zugehörige Infrastruktur wie Elektrolyseure und Wasserstofftankstellen im Quartier sollten zukünftig als Optionen mit betrachtet werden. Zudem wird es aufgrund des zusätzlichen Energiebedarfs für den Mobilitätssektor im Quartier zukünftig immer bedeutender möglichst alle energetischen Synergie- und Erneuerbare Energie-Potentiale im Quartier zu nutzen.
Konzepte, welche aus Sicht der Teilnehmenden zusätzlich zu den Technologieoptionen erforderlich sind, umfassen einen integralen Betrachtungsansatz insbesondere für die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Zudem wird ist es erforderlich sein, das Laden von Elektrofahrzeugen netzdienlich zu gestalten. In Bezug auf die Nutzungsmodelle der Mobilität ist ein Wandel erforderlich: zukünftig sollte Mobilität anstatt Autos gekauft werden. Im Bereich der regulatorischen Randbedingungen sollte das Konzept verfolgt werden, an einzelnen Punkten gezielt nachzuarbeiten, die Förderung von Maßnahmen jedoch möglichst über einen längeren Zeitraum stabil zu halten. Der strukturelle Ansatz alle Flächenpotentiale im Quartier vorzugsweise für Erneuerbare Energien (EE) zu nutzen führt absehbar zu einer weiteren Verschärfung der Flächenkonkurrenz im Quartier. Hier wird es erforderlich sein, weitere Konzepte und Lösungsansätze zu entwickeln.

Im zweiten Teil des Workshops lag der Fokus auf der Bewertung einzelner zuvor ermittelter Technologien in Bezug auf ihre jeweiligen Anforderungen und Hemmnisse. Innerhalb der Diskussion der unterschiedlichen Technologien und Konzepte wurden komplizierte Rahmenbedingungen oftmals als Hemmnis angeführt. Um bspw. Sektorenkopplungsansätze im Quartier voranzutreiben bedarf es daher einfacheren, vereinheitlichten und zielgerichteten regulatorischen Rahmenbedingungen. Insgesamt wird es jedoch keine universelle, passfähige Einheitslösung für alle Quartiere und Quartiers-

typen geben, da es überwiegend einer Betrachtung der lokalen Gegebenheiten bedarf. Quartiere besitzen unterschiedliche Strukturen, Bedarfe an Energieformen, Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und Möglichkeiten der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass der Begriff *Quartier* mit unterschiedlichen Tragweiten verstanden und wahrgenommen wird.

Einführung in die Thematik

Die Energiewende findet auf vielen Ebenen des Energiesystems statt. Neben dem angestrebten Ausbau der erneuerbaren Energien in den einzelnen Energiesektoren und den Möglichkeiten, welche die Kopplung der Sektoren bietet, kommt Quartieren eine wichtige Rolle als Bindeglied zu. Somit ergeben sich viele Möglichkeiten zur Umsetzung der Energiewende im Quartier - sowohl in den Sektoren Strom und Wärme als auch in Hinblick auf den Mobilitätssektor. Im Workshop *Quartier und Mobilität – der nächste Schritt in der Energiewende?* wurden zu diesem Themenfeld Ansätze und Lösungsvorschläge erarbeitet und diskutiert.

Randbedingungen für das Thema Quartier und Mobilität

Bis zum Jahr 2030 ist in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität eine signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen vorgesehen. Dies soll durch eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs und durch die Erhöhung des Anteils an Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in den jeweiligen Sektoren erreicht werden. Sofern in einem Sektor das Ziel nicht erreicht wird, muss dies in einem anderen Bereich kompensiert werden. Die isolierte Betrachtung von Teilsystemen und Sektoren ist entsprechend nicht zielführend.
Für den Mobilitätssektor geht die Betrachtung über den Bereich des Individualverkehrs und der E-Mobilität hinaus. Mobilität ist ein gesamtheitliches Konzept bei dem der gesamte Mobilitätsverbund betrachtet werden muss. Dies ist insbesondere für den Quartiersansatz relevant. Bei der Betrachtung des Energiesystems und der Schnittstellen zwischen dem Quartier und dem Mobilitätssektor ergeben sich unter Berücksichtigung der Umsetzung der Verkehrswende neue Lösungsansätze. Beispielsweise können durch die E-Mobilität Probleme in den Verteilnetzen gelöst werden, jedoch unter der Voraussetzung, dass das Laden netzdienlich erfolgt. Weiterhin kann der Verteilnetzausbau bis zum Jahr 2050 durch die E-Mobilität finanziert werden[1].
Übergeordnet betrachtet, wird eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 80 % bis zum Jahr 2050 nicht ausreichen, um die Klimaerwärmung auf unter 2 Grad zu begrenzen. Das 80 %-Ziel zu erreichen, wird jedoch bereits als herausfordernd empfunden.

[1] Agora Verkehrswende / Agora Energiewende, Verteilnetzausbau für die Energiewende – Elektromobilität im Fokus, 2019. Online verfügbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/EV-Grid/Agora-Verkehrswende_Agora-Energiewende_EV-Grid_WEB.pdf

Abbildung 1: Gruppenarbeit der Teilnehmenden während des Workshops

Protokoll

Zu Beginn führte Carsten Beier in das Thema Quartier und Mobilität ein und stellte das Ziel sowie das Programm des Workshops vor.
Ausgehend von den Fragestellungen und Randbedingungen zum Thema Quartier und Mobilität wurden im ersten Teil des Workshops durch die Teilnehmenden zunächst erforderliche Technologien und Konzepte in Gruppen erarbeitet und diskutiert. Eine Übersicht der Ergebnisse ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2: Darstellung der Ergebnisse des ersten Workshop-Tages

Technologien

Hinsichtlich der Szenarien und der in Zukunft zur Verfügung stehenden Technologien, wurde durch die Teilnehmenden eingebracht, dass es in diesem Bereich erhebliche Unsicherheiten gibt. Alle weiteren Entwicklungen hängen stark von den Pfaden ab, welche eingeschlagen werden. Im weiteren Verlauf wurden aus Sicht der Teilnehmenden aussichtsreiche Technologien für die energetische Quartiersplanung und den Mobilitätssektor identifiziert.
Ein wichtiger Aspekt für die energetische Quartiersplanung nimmt in Zukunft die *Ladeinfrastruktur* ein, da diese die Schnittstelle zwischen dem Stromsektor und dem Sektor Mobilität darstellt. Als im Quartier erforderliche Lösungen wurden Schnellladepunkte sowie Standardladepunkte genannt. Zudem müssen diese im Quartier optimal geographisch verteilt sein und es sollte ermittelt werden, wie lange die ideale Standzeit zum Laden je Fahrzeug beträgt. Weiterhin ist eine Vernetzung der Ladeinfrastruktur eine Voraussetzung für ein geregeltes, netzdienliches Laden von Fahrzeugen. Damit alle Fahrzeuge an jedem Ladepunkt geladen werden können, wird eine weitere Standardisierung der Ladeinfrastruktur erforderlich sein.

Neben der in den letzten Jahren starken Fokussierung auf die Elektromobilität, wurde durch die Teilnehmenden die gleichzeitige Nutzung verschiedener Antriebskonzepte diskutiert. Antriebskonzepte auf Basis von *Wasserstoff als Energieträger* und die damit als Infrastruktur erforderlichen Elektrolyseure sowie Wasserstofftankstellen ermöglichen eine breitere Nutzung von Energieströmen und Energieträgern. So bieten beispielsweise Elektrolyseure auf Quartiersebene die Möglichkeit zur Kopplung des Strom- und Wärmesektors.
Das Laden von Elektrofahrzeugen sowie eine potentielle Nutzung von Wasserstoff im Mobilitätssektor wird zu einem zusätzlichen Energiebedarf im Quartier führen. Entsprechend wird die Nutzung aller *energetischen Potentiale im Quartier* zur Deckung des Energiebedarfs weiter an Bedeutung gewinnen. Aus Sicht der Teilnehmenden wird es erforderlich sein, Photovoltaik, Solarthermie sowie Geothermie weitest möglich zu erschließen. Weiterhin wurde in diesem Kontext die Bedeutung von Niedertemperaturheizsystemen bzw. Wärmepumpen für sanierte Bestandsgebäude im Quartier herausgestellt. Ergänzend dazu wurden Speicherlösungen wie Quartiersstromspeicher als wichtiger Baustein identifiziert.

Konzepte

Ergänzend zu den erforderlichen Technologien wurden aus Sicht der Teilnehmenden erfolgversprechende Konzepte erarbeitet und diskutiert.
Aus übergeordneter Sicht sollten die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität verstärkt in einem *integralen Ansatz* gedacht werden. Weitere Aspekte die hinzukommen, müssen zu einer Priorisierung führen. Nach Auffassung der Teilnehmenden ist in diesem Bereich weiterer Forschungsbedarf vorhanden.
Da die Ausgestaltung der zukünftigen Ladeinfrastruktur im Quartier für die Umsetzung der Verkehrswende im Bereich der Elektromobilität eine entscheidende Rolle spielt, wurden im Rahmen des Workshops begleitende Konzepte erarbeitet und diskutiert. Ein

Fokus lag auf dem Thema des *netzdienlichen Ladens* bzw. des netzdienlichen Verhaltens, wofür Anreizsysteme entwickelt werden sollten. Beispielsweise sollte die Bereitstellung von Leistung in Zukunft preisbildender gestaltet werden. Weiterhin sollten Lasten im Stromnetz zukünftig verstärkt und mittels Demand Site Management beeinflusst werden können.
In Bezug auf *neue Nutzungsmodelle*, wie beispielsweise Carsharing, wurde betont, dass wir in Zukunft Mobilität anstatt Autos kaufen sollten. In diesem Kontext werden zukünftig im Rahmen der Verkehrswende weitere neue Nutzungsmodelle benötigt.
Neben den zuvor genannten Konzepten war ein weiterer Diskussionspunkt die *regulatorischen Randbedingungen*. Diese sollten in einigen Fällen weiterentwickelt werden, mit dem Ziel die bisher zu komplexe Anwendung zu vereinfachen. Hier wurde als Beispiel das Mieterstromgesetz genannt. Im Fall der Förderung vom Maßnahmen, sollten die Randbedingungen jedoch möglichst stabil gehalten werden.
Aus Sicht der Teilnehmenden werden für die energetische Quartiersplanung zukünftig verstärkt *Konzepte zum Umgang mit Flächenbedarf* und Flächenkonkurrenz im Quartier benötigt. Hervorgehoben wurde, dass es hier große Unterschiede bei der Flächenverfügbarkeit vom Land zur Stadt gibt. Insbesondere in städtischen Quartieren wird es ggf. zukünftig nicht genug Flächen geben, welche für Erneuerbare Energien zur Verfügung stehen.

Technologiebewertung: Anforderungen und Hemmnisse

Nachdem im ersten Teil des Workshops zunächst die Randbedingungen für den Themenbereich Quartier und Mobilität analysiert, sowie erforderliche Technologien und Konzepte zusammengetragen wurden, werden im zweiten Teil einzelne Technologieoptionen detaillierter betrachtet. Hierzu wurden in kleinen Gruppen die Anforderungen, Hemmnisse und ein Appell für die jeweiligen Technologien diskutiert. In den nachfolgenden Abschnitten werden die Ergebnisse genauer aufbereitet. Eine Übersicht aller Ergebnisse ist in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 3: Darstellung der Ergebnisse des zweiten Workshop-Tages

Geschäftsmodelle

Die erste Gruppe befasste sich mit der komplexen Fragestellung inwieweit neue und innovative Geschäftsmodelle und Technologien, wie beispielsweise Blockchain, die Ziele der Energiewende im Allgemeinen und speziell im Quartier unterstützen und vorantreiben könnten. Hierfür sind ein stabiler regulatorischer Rahmen und Förderbedingungen die nötigen Grundvoraussetzungen, da ansonsten eine zukünftige Quartiersplanung nicht zielgerichtet möglich ist. Dem entgegen stehen heute oft komplizierte regulatorische und fördertechnische Rahmenbedingungen, die derzeit die Geschäftsmodelle maßgeblich diktieren. Daher müsse ein einheitliches und einfaches Förderinstrument geschaffen sowie eine stärkere Vereinheitlichung der Regularien angestrebt werden, um innovative Technologien und Ansätze für einen Großteil der Nutzer verfügbar und wirtschaftlich nutzbar zu machen.

Quartiersziele / Lösungsansätze und Anreize für spezifische Quartierskonzepte

Die Fragestellung der zweiten Gruppe befasst sich mit den Anreizen für spezifische Quartierskonzepte. Hierbei müssen neben Anforderungen für Einzelgebäude weitere Zielstellungen für das gesamte Quartier festgelegt werden. Laut Meinung der Teilnehmer sind hierbei Mindestanforderungen für den Neubau und den Bestand von Quartieren zu definieren. Jedes Quartier sollte darüber hinaus weitere Anforderungen und Zielsetzungen passend für die eigenen Rahmenbedingungen festlegen können. Eine weitere Anforderung stellt aus regulatorischer Sicht die Möglichkeit des Energieausgleichs zwischen den Gebäuden hinsichtlich der Nutzung des öffentlichen, elektrischen Versorgungsnetzes dar, sowie die Weiterverbreitung von Wärmeversorgungstechnologien zur cross-sektoralen Stromnutzung innerhalb einzelner Gebäude und im gebäudeübergreifenden Kontext. Zusätzlich müssten die verschiedenen Mobilitätskonzepte untersucht und hinsichtlich ihrer Passfähigkeit für das betrachtete Quartier analysiert werden, um eine Integration der Mobilität (bzw. des Verkehrssektors) in das Quartiersenergiesystem nachhaltig ermöglichen zu können.
Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, müssten sich u. a. Gebäudeeigentümer den Quartierszielen unterordnen und Geschäftsmodelle für neuartige Quartiersversorgungskonzepte entwickelt werden, um eine gesteigerte Investitionsbereitschaft der Gebäudeeigentümer zu erreichen. Hierfür besteht aktuell das Hemmnis der zu langen Amortisationszeit für neuartige CO_2-arme Versorgungskonzepte, die teils aus den hohen preislichen Unterschieden insbesondere zu konventionellen Technologien und Energieträgern, resultiert. Zudem müsse die Problematik der Datensicherheit und des Datenschutzes innerhalb des lokalen Energiesystems betrachtet werden, da dies zu einer Steigerung der Akzeptanz der Nutzer beitragen kann.
Des Weiteren sollte innerhalb des regulatorischen Rahmens zur Energieverbrauchsreduzierung und dem Anteil erneuerbarer Energien an der Gebäudeversorgung auch die Quartiersbetrachtung zugelassen werden, da die einzelnen Gebäude eines Quartiers unterschiedliche Möglichkeiten bieten die Energieeffizienz zu steigern und/oder den Anteil Erneuerbarer Energie an der Quartiersversorgung zu steigern. Auf diesem Weg könnten sich die einzelnen Gebäude sinnvoll ergänzen und die energetischen Ziele im

Quartier wirtschaftlicher erreicht werden, als wenn jedes Gebäude allen Anforderungen gerecht werden muss. Hierbei könnten auch Contracting-Lösungen auf Quartiersebene beitragen, die die Eigentumsverhältnisse weg vom Besitzen hin zum Nutzen bewegen, um damit die Energiepreise für alle Akteure im Quartier gleich gestalten zu können und damit gleichzeitig die Akzeptanz zu steigern. Dies könne auch auf den Mobilitätssektor ausgeweitet werden. So könnten auch Sharing-Lösungen, in denen Wartung, Reparatur und Ladung der Fahrzeuge dem Nutzer abgenommen werden, unterstützen die Energieziele im Verkehrssektor zu erreichen.
Innerhalb einer anschließenden Diskussion wird nochmals die Bedeutung des Quartiers für die Erreichung der Ziele und Umsetzung der Energiewende hervorgehoben. Contracting stellt hierbei ein wichtiges Instrument dar, das ebenso wie Carsharing weiter etabliert werden müsse. Hierzu ist ein Umdenken der Bevölkerung notwendig, dass solche Konzepte für die Gesamtziele der Energiewende benötigt werden. Ein Problem bei der Sanierung von Quartieren stellt jedoch die Erfassung des IST-Zustandes dar. Der bedarfsgebundene Energieausweis ist nicht in jedem Fall aussagekräftig, da das tatsächliche Nutzerverhalten nicht einbezogen wird.
Des Weiteren werden intelligente Förder- und Darlehensmodelle benötigt, um Gebäude- bzw. Quartiersanierungen anschieben und auch Besitzern mit geringeren finanziellen Mitteln eine Investition ermöglichen zu können. Laut Meinung der Teilnehmenden müsse zudem mehr auf Quartiersebene gedacht werden, um auf diesem Weg die Vorteile eines Gebäudeverbunds und die Möglichkeiten einer zielgerichteten Sektorenkopplung ökologisch und ökonomisch nachhaltig einsetzen zu können.

Verteilung von Strom- und Wärmeüberschüssen

Ein weiteres wichtiges Thema im Bereich der cross-sektoralen Energienutzung stellt die Verteilung von Strom- und Wärmeüberschüssen dar. Hierbei sind gesetzliche Neuregelungen für einen wirtschaftlichen Energieaustausch und -ausgleich, insbesondere von elektrischer Energie im Quartier notwendig. Bspw. wird unter den aktuellen Gegebenheiten die ausgespeicherte elektrische Energie eines Quartiersspeichers teilweise doppelt mit der EEG-Umlage belastet, sobald das öffentliche, elektrische Versorgungsnetz zur Anbindung des Speichers genutzt wird. Als weitere Anforderungen sind neue Regelungen bzgl. der Anbindung von Quartieren an das öffentliche Netz und Anlagen zur cross-sektoralen Energienutzung zu identifizieren. Die bislang nicht vorhandene Vereinheitlichung dieser Anforderungen stellt nach Ansicht der Teilnehmenden auch weiterhin ein Hemmnis dar.

Mobilitätsformen

Zur Etablierung von neuen Mobilitätskonzepten im Quartier müssen unterschiedliche Energieträger betrachtet und nicht ausschließlich Elektromobilität als einzige nachhaltige, innovativer Mobilitätsform vorangetrieben werden. Mehrere Länder haben sich bereits für eine umfassende Nutzung von Wasserstoff entschieden, jedoch sollte laut Meinung der Workshopteilnehmenden eine parallele Nutzung mehrere Technologien angestrebt werden. So erscheinen batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge sinnvoll für Kurzstrecken, während wasserstoffbetriebene Fahrzeuge besonders für den Lang-

streckenbetrieb geeignet sind. Eine gleichzeitige Etablierung verschiedener, neuartiger Technologien, beziehungsweise die Etablierung mehrerer Mobilitätsformen, stellt jedoch die hierfür notwendige Ertüchtigung und Neugestaltung der Infrastruktur vor große Herausforderungen.
Zur Steigerung der Akzeptanz der Elektromobilität werden höhere Ladeleistungen benötigt, um kurze Ladezeiten zu ermöglichen. Für die Integration von Elektrofahrzeugen in das elektrische Energiesystem wird einerseits eine entsprechende Ladeinfrastruktur benötigt, die andererseits die Anbindung an ein Lade- und Energiemanagement ermöglicht, um die Beladung im Rahmen des Demand-Side-Managements zu flexibilisieren. Nach Auffassung der Workshopteilnehmer könnten zukünftige Elektrofahrzeuge mit einem Standardladegerät verkauft werden, welche, analog zu Handyladegeräten, standardisierte Schnittstellen zum Energiesystem und dem Nutzer realisieren.

Ermittlung von idealen Ladepunkten

Zur Ermittlung von idealen Ladepunkten müssen zunächst Standorte für Ladesäulen ermittelt werden, die einen größtmöglichen Nutzen haben. Ein idealer Standort könnte unterschiedliche Aspekte beinhalten, die zum einen sinnvoll für die Nutzer sind und eine hohe Nutzungsfrequenz in Aussicht stellen und zum anderen einen Nutzen für das Energiesystem erbringen können. Hierzu sind ganzheitliche Energiekonzepte notwendig, welche die Mobilität im Quartier berücksichtigen. Zudem ist die Einbindung der Eigentümer und lokaler Akteure entscheidend und trägt zur Steigerung der Akzeptanz für die Umsetzung notwendiger Maßnahmen bei.

Der Veransaltungsort das Zentrum für Energie und Information (ZEI)

Einblick in das Foyer während der Kaffeepause des Projektleitertreffens

Einblick in das Foyer - Infostand ENERGIEWENDEBAUEN

Diskussionsrunde während des Workshops

Workshop 2: Werkzeuge für die Energiewende - (Gesetzliche) Anforderungen und Förderung

Verantwortlich: Heike Erhorn-Kluttig und Hans Erhorn, Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)

Kurzzusammenfassung

In der ersten Hälfte des Workshops ‘Werkzeuge für die Energiewende - (Gesetzliche) Anforderungen und Förderung‘ wurde zunächst ein Überblick über die vielfältigen energiebezogenen Anforderungen von Gebäuden und damit verbundenen Diskussionsthemen gegeben. Aus insgesamt 10 Diskussionsthemen wurden vier ausgewählt, die in Gruppen bearbeitet wurden. Beim Thema ‚Flottenverbrauch vs. Einzelverbrauch‘ wurde vor allem die Innovationsklausel für den Quartiersansatz im Gesetzentwurf des GebäudeEnergieGesetz (GEG) diskutiert, bei der noch viele Fragen geklärt werden müssen, bevor sie zur Anwendung kommen kann. Auch der eigentliche Sinn der Klausel (gilt nur für Sanierungen, diese sind aber gesetzlich per se nicht vorgeschrieben) und die Größe der Zielgruppe wurde kritisch hinterfragt. Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wünschen sich die Workshopteilnehmer eine Erweiterung der Bilanzgrenze bis hin zum Einfluss auf das Klima (korrekte CO_2-Bepreisung und Einbeziehung von Entsorgungskosten, so auch für Atomenergie). Als richtigen Kennwert für die energetischen Anforderungen werden von der Mehrheit der Teilnehmer die CO_2-äquivalenten Emissionen gesehen, allerdings sollte dieser Kennwert um weitere Aspekte ergänzt werden, so z. B. soziale Auswirkungen, Ressourcen, Komfort und Entsorgung. In der Diskussion um Effizienz und Suffizienz wurde darauf hingewiesen, dass es hier gegensätzliche Entwicklungen gibt, so z. B. Wohnungsnot vs. steigende Wohnfläche/Person und Mindestanforderungen für Arbeitsplatzflächen in Bürogebäuden.
Die zweite Hälfte des Workshops beschäftigte sich mit Förderthemen im Bereich der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren. Hier wurden zunächst die entsprechenden Arbeiten im Forschungsnetzwerk ENERGIEWENDEBAUEN vorgestellt und danach Förderformate gesammelt zu denen ein Bedarf an Erfahrungsaustausch bestand. Diskutiert wurden anschließend zwei Themen. Zunächst wurden die Probleme bei der Zusammenarbeit mit Unternehmen, die zur Idee und Ausgestaltung eines Forschungsprojekts beigetragen haben, verdeutlicht. Diese wollen aufgrund der Förderquoten oftmals als Unterauftragnehmer teilnehmen, was aber durch das existierende Vergaberecht (Ausschreibungspflicht) nicht sichergestellt werden kann. Als zweiter schwieriger Punkt wurden europaweite Ausschreibungen identifiziert. Hier wünscht man sich eine qualifizierte unabhängige Stelle zur Beratung. Im Bereich Demonstrationsvorhaben/Reallabore wurde zunächst begrüßt, dass das 7. Energieforschungsprogramm die Umsetzung von marktgängigen Produkten in Demovorhaben ermöglicht. Beim Format Reallabore wünschen sich die Workshopteilnehmer, dass hier auch die Einflüsse der gesetzliche Rahmenbedingungen erforscht werden können. Abschließend wurden Ideen für weitere Förderformate gesammelt.

Einführung in die Thematik

In den Workshops des Projektleitermeetings wurden unterschiedliche Werkzeuge für die Energiewende diskutiert. Dieser Workshop fokussierte im ersten Teil auf nationale und regionale Anforderungen aus dem Gebäudebereich und Energieversorgungsbereich und Fördermaßnahmen. Dabei sollten jeweils die Erfahrungen der Workshopteilnehmer mit Anforderungen und Förderungen ausgetauscht und danach über weitere mögliche Maßnahmen in diesen Bereichen gesprochen werden.
In Einführungspräsentationen fasste Hans Erhorn am ersten Tag die Historie der energetischen Mindestanforderungen für Gebäude zusammen, siehe Abbildung 1. Anhand der Gesetzeskarte für das Energieversorgungssystem des BMWi (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/gesetzeskarte.html) zeigte er auf, wieviele europäische und nationale Anforderungen auf den Gebäude- und Quartiersbereich Auswirkungen haben. Innerhalb der EU-Länderplattform Concerted Action EPBD wurden die unterschiedlichen energetischen Mindestanforderungen allgemein an neue Gebäude und an Niedrigstenergiegebäude in den Mitgliedsstaaten zusammengetragen. Dabei gab es Länder mit vielen unterschiedlichen Anforderungen (bis zu 9) und Länder mit wenigen unterschiedlichen Anforderungen (ab 2). Er verwies danach auf die ISO 52018-1:2017, die Möglichkeiten für Indikatoren für EPB (Energy Performance of Buildings)-Teilanforderungen zusammenstellt.

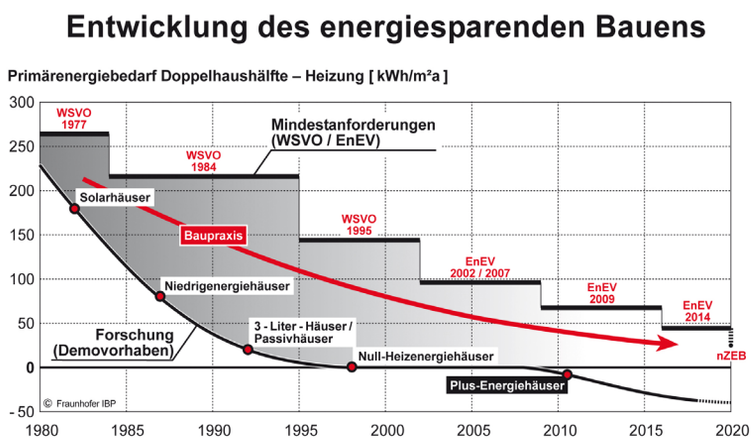


Abbildung 1: Energetische Mindestanforderungen im Gebäudebereich im Vergleich mit Pilotvorhaben von energieeffizienten Gebäuden. © Fraunhofer IBP.

Als Beispiel für die Minimierung der Anforderungen erläuterte er die Definition des Effizienzhaus Plus (negativer Jahres-Primärenergiebedarf und negativer Jahresendenergiebedarf mit der Grundstücksgrenze als Bilanzgrenze). Zusätzlich verwies er auf den Quartiersansatz im Gesetzentwurf des GEG (GebäudeEnergieGesetz, Innovationsklausel). Mögliche Bilanzräume bezüglich Energieverbräuche (Wärmeversorgung bis hin zu Gebäude + Nutzer + Graue Energie + Mobilität + Konsum + Atmung) und Bilanzierungsart (mögliche Einbeziehung von Zertifikaten, Jahresbilanz vs. Autarkie) wurden ebenfalls angesprochen. Bei den Kennwerten (Key Performance Indicators (KPIs)) kann zum Beispiel zwischen Primärenergie und CO_2(äq.)-Emissionen und unterschiedlichen Bezugsgrößen (Referenzgebäude, m²- oder Personenbezug) entschieden werden. Weitere Anforderungen können aus dem kommunalen Bereich (z. B. Vorkaufsrechte, private Vereinbarungen, Vorbildfunktion der öffentlichen Hand) kommen. Wirtschaftlichkeitsparameter können Investitionskosten, Betriebskosten, Lebenszykluskosten, Umwelt-/Klimakosten berücksichtigen. Bei Bewertungen sollte ggf. auch die zukünftige Entwicklung von Einflussparametern (z. B. Primärenergiefaktoren, Energiepreise, Technologiekosten, etc.) berücksichtigt werden.

Die Einführungspräsentation für den Bereich Förderung in der zweiten Workshophälfte fasste die Ergebnisse der Arbeitsgruppe ‚Förderformate & Wettbewerbe' innerhalb des Forschungsnetzwerks Energiewendebauen (siehe auch Abbildung 2) zusammen:

- Mini- und Mikro-Förderformate für die Energieforschung
- Feldtests: Untersuchungen etablierter Technologien im Feld
- Förderung von Implementierungsmechanismen für die Planungs- und Umsetzungsprozesse energieeffizienter Gebäude und Quartiere
- Wissenschaftliche Begleitung neuer Geschäftsmodelle für die Erreichung der Energiewende in Gebäuden und Quartieren
- Living-Lab Energiewende (Reallabor)
- Empfehlung für Start-Ups Promotion
- Doktorandenkolleg und
- Urban Solar Decathlon 2021.

Abbildung 2: Titelseite der Expertenempfehlungen aus dem Forschungsnetzwerk Energiewendebauen zum 7. Energieforschungsprogramm.

Protokoll

Einführungspräsentation

Die Inhalte der Einführungspräsentation zu den gesetzlichen Anforderungen sind im Kapitel ‚Einführung in die Thematik' zusammengefasst.

Auswahl der Diskussionsthemen

Basierend auf der Einführungspräsentation konkretisierten sich folgende Diskussionsthemen:

- Detaillierung von Anforderungen
- Flottenverbrauch vs. Einzelgebäude
- Erweiterter Bilanzraum
- Die richtigen KPIs
- Kommunale Vorgaben und Initiativen (eigene Gebäude)
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Zukünftige Entwicklung von Einflussparametern und deren Auswirkung

Diese Themen wurden von den Workshopteilnehmern um folgende ergänzt:

- Betrachtung lokaler, nationaler und internationaler Anforderungen
- Effizienz vs. Suffizienz
- Abschaffung von behördlichen Hemmnissen

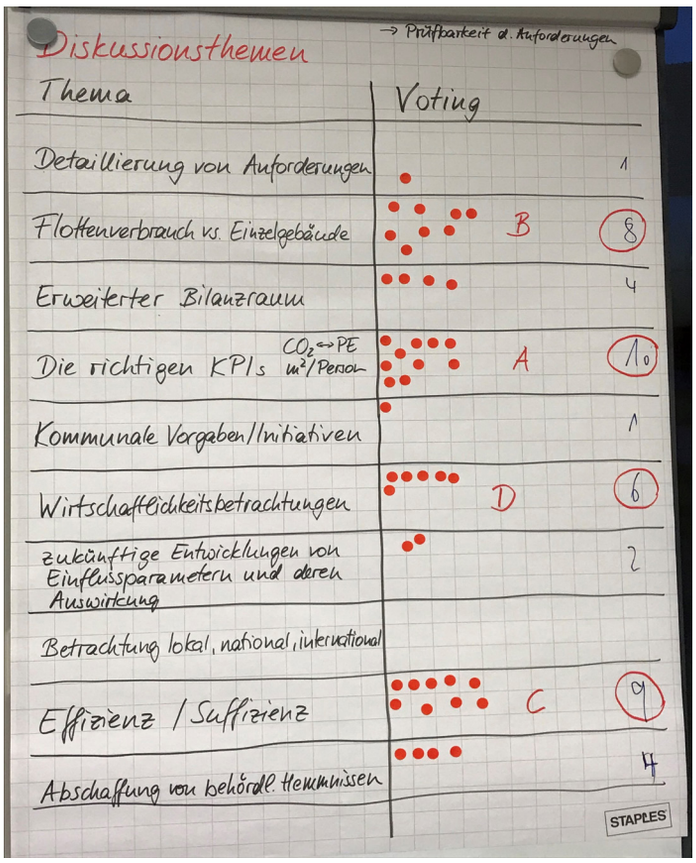


Abbildung 3: Abstimmungsergebnis zu den Diskussionsthemen im Bereich ‚Anforderungen'

Jeder Workshopteilnehmer konnte nun mit drei Punkten über die bevorzugten Diskussionsthemen abstimmen, siehe Abbildung 3. Die meisten Stimmen erhielten:

1. Die richtigen KPIs: 10 Stimmen
2. Effizienz vs. Suffizienz: 9 Stimmen
3. Flottenverbrauch vs. Einzelgebäude: 8 Stimmen
4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen: 6 Stimmen

Ergebnisse der Diskussion in den Gruppen

Jeweils zwei der ausgewählten Diskussionsthemen wurden in parallelen Gruppen diskutiert. Die Workshopteilnehmer konnten sich dabei frei für jeweils ein Thema entscheiden. Die Diskussionen wurden auf Flipcharts festgehalten, aufgeteilt in Ergebnisse und Fragen/Forschungsthemen und am Ende des ersten Workshopteils allen Teilnehmern präsentiert.

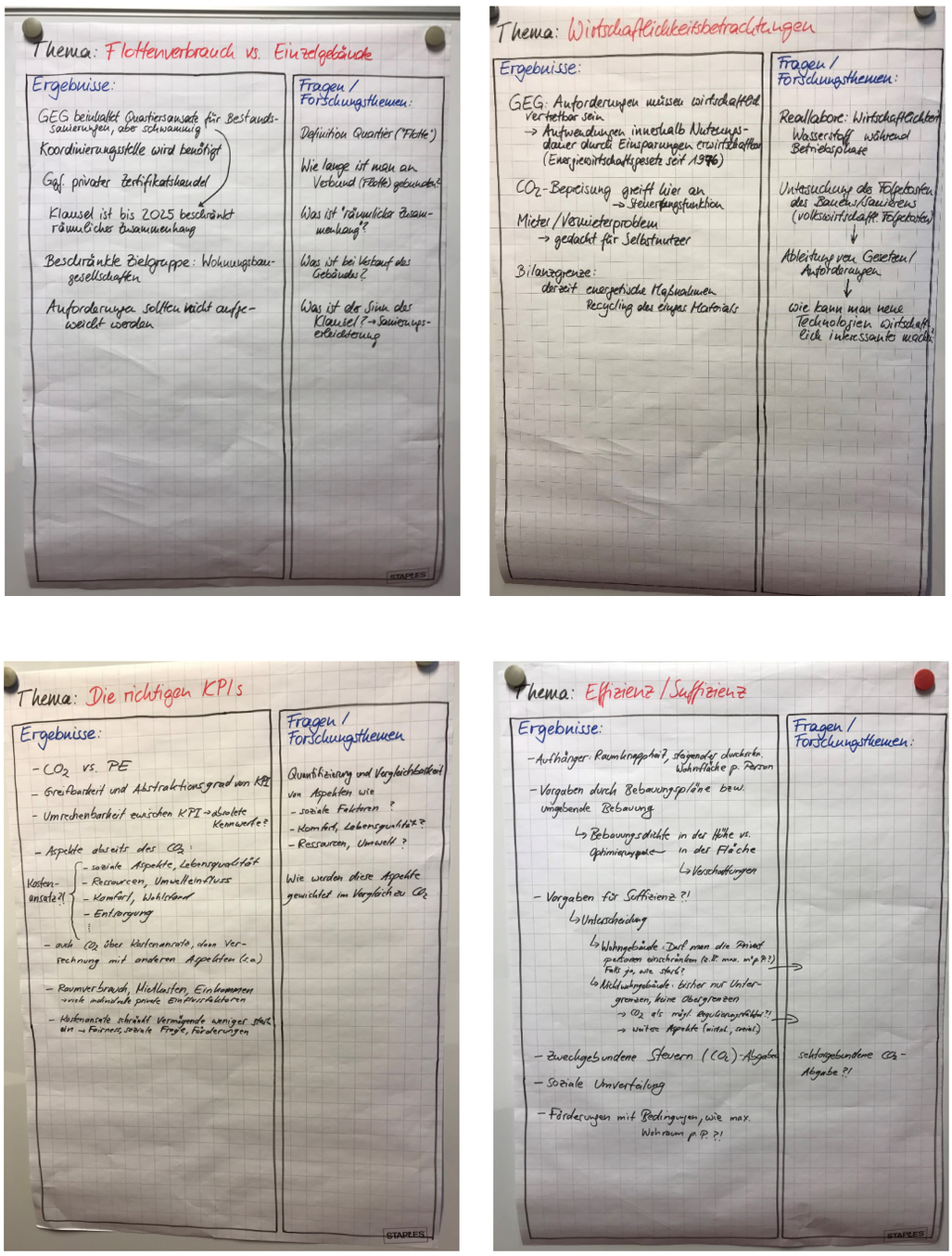


Abbildung 4: Flipcharts mit den Ergebnissen der Gruppendiskussionen

Flottenverbrauch vs. Einzelgebäude

Der Gesetzentwurf des GEG beinhaltet in der Innovationsklausel einen Quartiersansatz, der sich auf Bestandssanierungen im räumlichen Zusammenhang bezieht. Diese Klausel soll, so der Gesetzentwurf, bis 2025 beschränkt sein. In der Arbeitsgruppe wurde diskutiert, dass dafür eine Quartiersdefinition und vermutlich eine Koordinierungsstelle benötigt wird. Der Ausgleich zwischen den Gebäuden innerhalb eines Quartiers könnte über eine Art privater Zertifikatehandel geregelt werden. Die Arbeitsgruppe schätzte die Zielgruppe der Innovationsklausel als beschränkt auf Wohnungsbaugesellschaften ein. Insgesamt war die Gruppe der Meinung, dass die Gebäudeanforderungen nicht aufgeweicht werden sollten. Folgende Fragen stellten sich die die Workshopteilnehmer:

- Wie lange gilt so ein Quartiersverbund?
- Was ist ein räumlicher Zusammenhang?
- Was ist bei einem Verkauf der Gebäude? Wird der Verbund in das Grundbuch o. ä. eingetragen?

Abschließend wurde über den eigentlichen Sinn der Innovationsklausel diskutiert, da eine Gebäudesanierung als solches gesetzlich nicht vorgeschrieben ist. Welche Anforderung soll dann damit vereinfacht werden?

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Diskutiert wurde: Im GEG ist verankert, dass Anforderungen wirtschaftlich vertretbar sein müssen. Dafür müssen die Aufwendungen innerhalb der Nutzungsdauer durch Einsparungen rückerwirtschaftbar sein. Dies gilt bereits seit dem Energiewirtschaftsgesetz von 1976. Das neue Instrument CO_2-Bepreisung greift genau hier an, und kann deshalb auch als Steuerungsinstrument verstanden werden. Bei volkswirtschaftlichen Betrachtungen besteht weiter das Mieter-Vermieter-Problem: Die Mehrkosten für Effizienz- und erneuerbare Maßnahmen können nicht direkt beim Investor zurückerwirtschaftet werden, das ist nur bei Selbstnutzung des Gebäudeeigentümers möglich. Die derzeitige Bilanzgrenze der Wirtschaftlichkeit umfasst meist nur die Investition der energetischen Maßnahmen und deren Rückzahlung durch eingesparte Energiekosten. Nach Meinung der Workshopteilnehmer sollte diese Bilanzgrenze erweitert werden und z. B. die Entsorgung der Materialien und Energieträger (inkl. Atomkraft (Brennstäbe, etc.)) berücksichtigen. Es wurden deshalb folgende Forschungsthemen angeregt:

- Untersuchung der volkswirtschaftlichen Folgekosten im Bereich Bauen und Sanieren.
- Ableitung von entsprechenden Gesetzen/Anforderungen.
- Wie können dadurch neue Technologien wirtschaftlich interessanter werden?

Die richtigen KPIs

In dieser Gruppe wurde zunächst diskutiert, ob CO_2-Emissionen oder Primärenergieverbrauch der richtige Kennwert für die Energiewende im Gebäudebereich sind. Die Mehrheit der Workshopteilnehmer bewertet die CO_2-äquivalenten Emissionen als besten Kennwert. Allerdings sollten sie durch weitere Kennwerte (KPIs) ergänzt werden, die z. B. soziale Aspekte, Ressourcen, Komfort und die Entsorgung beinhalten. Eine andere Idee war es, alles über den Kostenansatz abzudecken, der dann auch eine CO_2-Bepreisung beinhalten sollte.

Effizienz vs. Suffizienz
Bei diesem Thema wurde diskutiert, wie die Wohnungsnot im Vergleich zur steigenden Wohnfläche pro Person zu bewerten ist. Die daraus folgenden umgesetzten Verdichtungen von Quartiersflächen können unter Umständen die Effizienz der Gebäude (weniger Solarertrag) einschränken. Wenn es gewünscht ist, dass die Wohnfläche pro Person sinkt oder nicht weiter ansteigt, sollte die Förderung durch eine maximale Wohnfläche/Person beschränkt werden. Kontraproduktiv kann auch bei Nichtwohngebäuden z. B. die Definition einer Mindestanforderung der m² Bürofläche/Person sein.

Ergebnisse des Forschungsnetzwerks Energiewendebauen Gruppe ‚Förderformate & Wettbewerbe'

Die Inhalte der Einführungspräsentation zu den Förderungen sind im Kapitel ‚Einführung in die Thematik' zusammengefasst.

Sammlung von Förderformaten mit denen die Workshopteilnehmer Erfahrungen gesammelt haben

Im Workshopkreis wurden folgende Förderformate zusammengetragen, mit denen bereits Erfahrungen gemacht wurden und zu denen Austauschbedarf bestand:

- Reallabore
- Forschungsförderungen mit Unternehmen als Ideenpartner
- Forschungsförderung mit Unterauftragnehmern (teilweise mit europaweiter Ausschreibung)
- Demovorhaben zu Umsetzung von Forschungsgegenständen
- EU-Vorhaben (mögliche Zufinanzierung)
- Grundlagenforschung als Verbund in die anwendungsbezogene Forschung bringen (Sonderforschungsbereich/Schwerpunktprogramm)
- Wettbewerbe vs. „normale Forschungsanträge"
- Forschungsförderung nach Berliner Modell (Länderfinanzierungen)
- Große Feldtests (TRL 7-9, 1000x-Programme)
- Steuerliche Abschreibung (einfache Prozesse) vs. Qualität

Austausch von Erfahrungen der Workshopteilnehmer mit Förderformaten

Über eine Abstimmung wurde entschieden folgende zwei Förderformate zu diskutieren:

a) Forschungsförderung mit Unternehmen/Ideenpartnern/Unterauftragnehmern
b) Demovorhaben/Reallabore

a) Forschungsförderung mit Unternehmen/Ideenpartnern/Unterauftragnehmern
Die direkte Teilnahme an Forschungsprojekten ist für viele Unternehmen aufgrund niedriger Förderquoten nicht attraktiv. Eine Teilnahme als Unterauftragnehmer ist jedoch nur nach einer Ausschreibung möglich. Damit ist es nicht sicher, dass ein Unternehmen, das zur Idee und Ausgestaltung des Projekts beigetragen hat, auch wirklich am Projekt teilnehmen kann. Ein anderer Anbieter könnte die Ausschreibung gewinnen. Die Workshopteilnehmer des PtJ wiesen darauf hin, dass das Vergaberecht eingehalten werden

muss, jedoch möglicherweise Alleinstellungsmerkmale definiert werden können, die eine Ausschreibung unnötig machen.
Eine weitere Diskussion hatte die europaweite Ausschreibung als Inhalt, welche von den Workshopteilnehmern als sehr komplex bewertet wurde. Es besteht der Wunsch nach einer unabhängigen Stelle zur Beratung. Beratungsangebote gibt es bei den einzelnen Bundesländern. Dort wäre aber zumindest teilweise eine bessere Qualifikation hilfreich. Die PtJ-Mitarbeiter rieten, die Beratungsgespräche durch das PtJ auch dafür zu nutzen und auch die Anleitung zur Antragstellung.

b) Demovorhaben/Reallabore
Die Umsetzung von marktgängigen Produkten in neuen Anwendungsbereichen war bisher in Forschungsprojekten nicht erlaubt. Während im 6. Energieforschungsprogramm der Fokus auf vorwettbewerbliche Forschung lag (Entwicklung/Prototyp/pilothafte Anwendung), beinhaltet das 7. Energieforschungsprogramm jetzt aber auch marktvorbereitende Maßnahmen und den systemischen Kontext. Hingewiesen wurde auch auf die Programme für den Mittelstand in denen Forscher als Unterauftragnehmer teilnehmen können.
Bei dem neuen Format Reallabore hatten Workshopteilnehmer die Erwartung, dass in den Projekten auch Änderungen an den gesetzlichen Rahmenbedingungen möglich wären. Eine derartige Experimentierklausel war aber nicht Bestandteil der Reallaborausschreibung. Es besteht der Wunsch ein Format mit einer Experimentierklausel zu starten und auch bei der nächsten Reallaborausschreibung mehr Zeit für die Anträge zu bekommen.

Ideen für neue Förderformate

Abschließend wurden in Eigenarbeit Ideen für neue Förderformate entwickelt und sie anschließend der Gruppe vorgestellt, siehe Abbildung 5. Dabei wurden, auch basierend auf die vorigen Diskussionen, folgende Ideen und Wünsche gesammelt:

- Große Demonstrationsprogramme (1000x-Programme)
- Forschungsprogramme zu rechtlichen Rahmenbedingungen
- Sonderforschungsprogramme auf Initiative von Forschergruppen
- Vereinfachungen + Hilfestellungen
- Vorgaben zur direkten Umsetzung von Forschungsergebnissen in öffentlichen Gebäuden
- Ausschreibungsregeln, die direkte Beauftragung von ideengebenden Unternehmen ermöglichen
- Direkte Anschlussförderung nach Pilotprojekten
- Breitenförderung auf Basis CO_2

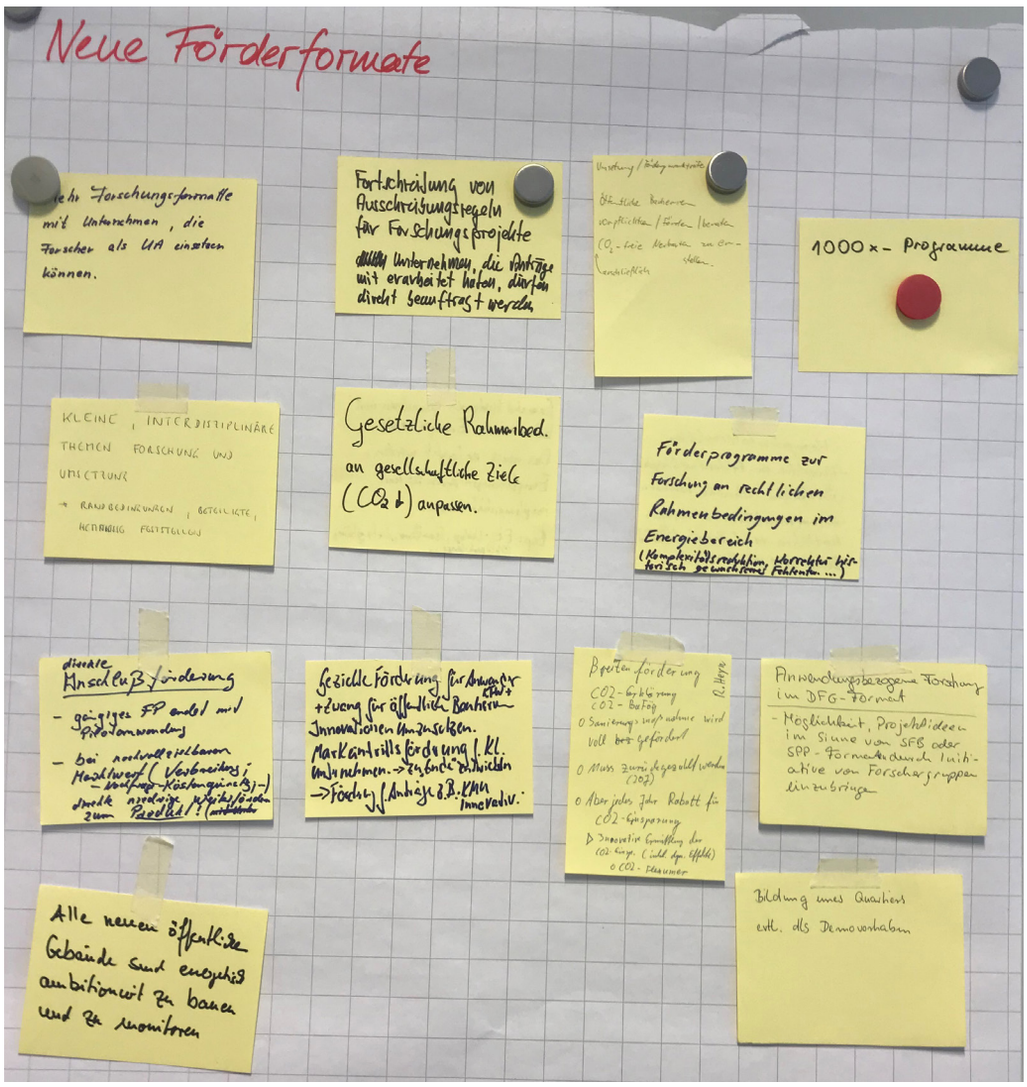


Abbildung 5: Flipchart mit den gesammelten Ideen für neue Förderformate.

Workshop 3: Fit für die Energiewende - Bestehende Lösungen endlich anwenden

Verantwortlich: Katrin Ansorge, Katharina Aschhoff, Tobias Beckhölter, Sarah Henn, Sandra Ladermann, Dr.-Ing. Tanja Osterhage, Sebastian Remy, Jan Richarz, Sarah Welter, Yizhuo Zhang, RWTH Aachen

Kurzzusammenfassung

Im Workshop *Fit für die Energiewende - Bestehende Lösungen endlich anwenden* wird diskutiert, warum die Energiewende im Gebäudebereich hinterherhinkt. Hierzu werden vier verschiedenen Werkzeuge der Energiewende näher beleuchtet. Für die informationsbereitstellenden Werkzeuge wird deutlich, dass die vorhandenen Informationen ausgebaut und zielgruppengerecht angeboten werden müssen. Die Anwender müssen mehr auf energiesparende Möglichkeiten hingewiesen und die Personen, die Wissen vermitteln können, müssen mehr in die Pflicht genommen werden. Im Bereich der partizipativen Methoden werden drei Kernthesen herausgearbeitet. Diese besagen, dass partizipative Konzepte die Energiewende unterstützen können, wenn sie von Anfang bis Ende mitgebedacht werden, eine zielgruppenspezifische Vorgehensweise gewählt wird, und dass neben der Wirtschaftlichkeit, insbesondere das Image der Energiewende den größten Stellhebel besitzt. Bei der Aus-, Fort- und Weiterbildung wird ein großes Entwicklungspotential aufgedeckt bei dem insbesondere der Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis verbessert werden muss. Für die Softwareanwendungen müssen für eine stärkere Verbreitung nützlicher Werkzeuge benutzerfreundliche und zielgruppengerechte Schnittstellen geschaffen werden. Zudem ist die Politik gefragt, um Standards durchzusetzen und durch gezielte Förderung einen finanziellen Anreiz zu geben.

Einführung in die Thematik

Viele Lösungen für die Umsetzung der Gebäudeenergiewende sind bereits theoretisch vorhanden und teilweise exemplarisch erprobt. Um eine breitenwirksame Anwendung dieser Lösungen zu ermöglichen und zu realisieren, sind verschiedene Arten von Werkzeugen notwendig. Hierzu gehören neben Softwareanwendungen, bspw. zur Gebäude- und Quartiersplanung, auch informationsbereitstellende Werkzeuge für Endverbraucher sowie die Aus-, Fort- und Weiterbildung von Fachkräften. Diese Werkzeuge sollen die Realisierung von Emissionseinsparungen unterstützen, Transparenz in Bezug auf Handlungsbereiche im privaten und beruflichen Kontext und deren Auswirkungen schaffen, sowie das Engagement auf Verbraucherseite steigern.
Im Rahmen des Workshops wird ein Überblick über bestehende Werkzeuge der Gebäudeenergiewende geschaffen. Ziel ist es verschiedene Werkzeuge genauer zu betrachten, und zu analysieren welche Bereiche noch ganz am Anfang stehen und wo bereits eine große Strecke zur Zielerreichung zurückgelegt wurde. Weitere Ziele des Workshops

sind die Entwicklung von Prozessen zur breiten Anwendung dieser Werkzeuge und die Ermittlung fehlender Werkzeuge. Hierbei werden Barrieren aus Sicht der Forscher, Planer und Verbraucher betrachtet.

Abbildung 1: Impressionen aus dem Workshop bei der Präsentation der Kleingruppen

Protokoll

Jan Richarz eröffnet den Workshop und heißt die Teilnehmenden herzlich willkommen. Der Einstieg in die Thematik erfolgt über einen Impulsvortrag, gehalten durch Prof. Dirk Müller. Der Impuls zeigt die Stagnation bei den Anstrengungen den Energieverbrauch im Gebäudebereich auf die geforderten Zielwerte zu senken. Daher werden im Workshop die folgenden vier Werkzeuge in der Energiewende bezüglich ihres aktuellen Stands und ihren Entwicklungspotentialen für eine Erreichung der Klimaziele 2030 diskutiert:

1. Softwareanwendungen,
2. Informationsbereitstellende Werkzeuge,
3. Aus-, Fort- und Weiterbildung,
4. Partizipation.

Zu Beginn des Workshops wird den Anwesenden ein Poster mit einer Zielgeraden inklusive Start- und Ziellinie präsentiert. Um ein erstes Meinungsbild abzufragen werden alle Teilnehmenden dazu aufgefordert mit Klebepunkten eine persönliche Einschätzung zum Status Quo dieser vier Werkzeuge abzugeben (siehe Abbildung 2).

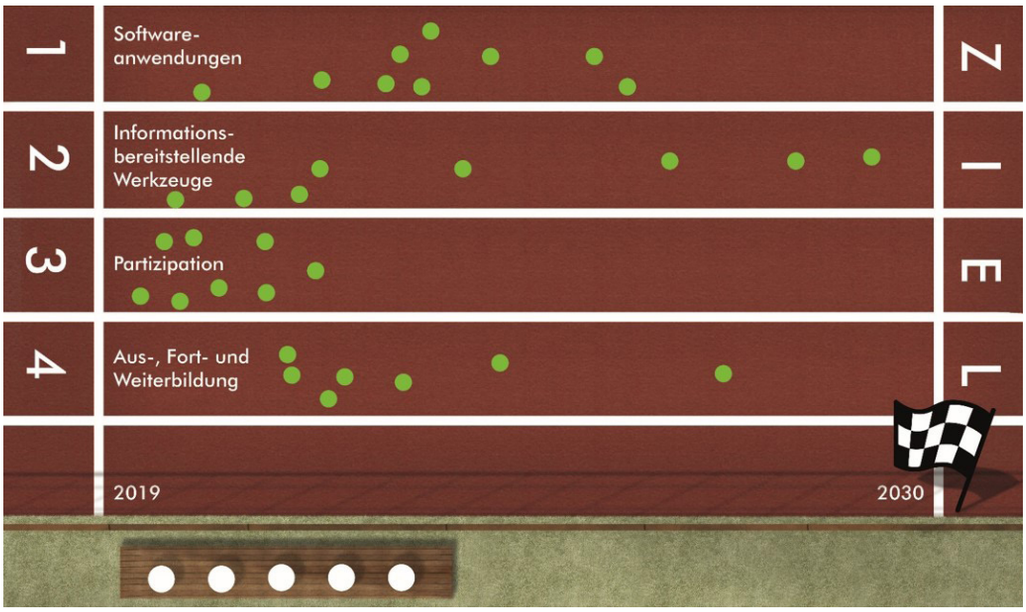


Abbildung 2: Zielgerade mit den von den Teilnehmenden abgegebenen Bewertungen in Bezug auf die Präsenz / Anwendung in der Praxis

Auf Seiten der Softwareanwendungen positionieren sich die Teilnehmenden auf der Mitte der Wegstrecke. Es gibt die Meinung, dass es grundsätzlich genug verschiedene Programme gibt, die allerdings entweder nicht die geeignete Anwendungsfreundlichkeit bieten oder in ihrer Komplexität, nicht notwendig sind. Abgesehen davon ist oftmals nicht eindeutig bekannt, welche Softwareanwendungen es tatsächlich gibt und was mit welchem Programm untersucht bzw. berechnet werden kann.
Bei den informationsbereitstellenden Werkzeugen sind die Ansichten deutlich differenzierter. Auf der einen Seite wird die Meinung vertreten, dass die Menge an Informationen grundsätzlich gut sei, es allerdings zu wenig gut aufbereitete Informationen gebe. Hierdurch entsteht eher ein Überfluss an Informationen, was dazu führt, dass insgesamt zu wenig mit den Informationen gemacht wird. Auf der anderen Seite wurde die Menge an verfügbaren Informationen, insbesondere hinsichtlich belastbarer Vergleichskennzahlen als kritisch und zu theoretisch eingeschätzt.
Deutlich gleichmäßiger und vor allem auch skeptischer ist die Gruppe im Hinblick auf partizipative Methoden. Hier wird insbesondere die unzureichende und oftmals zu späte Einbeziehung von Beteiligten bemängelt. Insgesamt wird der Mensch immer noch eher als Störfaktor gesehen, wodurch sich ein großer Partizipationspessimismus einstellen würde. Darüber hinaus wird auch bemängelt, dass das Verständnis für Hemmnisse in der breiten Bevölkerung bei den jeweiligen Beteiligten oftmals fehle.
Auch im letzten Punkt, den Aus-, Fort- und Weiterbildungen ist sich die Gruppe einig, dass hier noch ein weiter Weg zu gehen sei, um die Ziele zu erreichen. Ein hier genannter Punkt ist, dass große Diskrepanzen zwischen der universitären und der handwerklichen Ausbildung existieren. Während die universitäre Ausbildung zumindest teilweise auf die vorliegenden Problemstellungen ausgerichtet sei, würde die handwerkliche Ausbildung stark hinterherhinken. So würden beispielsweise Heizungsbauerlehrlinge

keine Wärmepumpen kennen. Als weitere Faktoren werden die fehlende interdisziplinäre Ausrichtung der Bildung und die fehlende Zeit insbesondere im Anlagenbau für Weiterbildungen genannt.
Auf Grundlage der genannten Punkte teilen sich die Teilnehmenden daraufhin in Kleingruppen zu den vier genannten Schwerpunkten auf, um so zielgerichtet für die verschiedenen Bereiche Lösungsansätze zu entwickeln. Je nach Workshop können vorbereitete Personas in der Gruppenphase verwendet werden. Personas sind beispielhaft erdachte und eher plakative Charaktere, die sich aufgrund unterschiedlichen Eigenschaften voneinander unterscheiden. Die unterschieldichen Eigenschaften sollen helfen, den Blickwinkel innerhalb der Diskussion zu erweitern, um Handlungsempfehlungen für verschiedene Zielgruppen zu formulieren.

1. Kleingruppe - Softwareanwendungen:
In der Kleingruppe mit dem Thema Softwareanwendungen wurden zu Beginn der Diskussion Bedarfe an Softwareanwendungen aus der Sicht verschiedener Nutzer durch die Teilnehmenden identifiziert. Im Anschluss sollte über bereits existierende Anwendungen und die jeweilige Verbreitung der Software diskutiert werden. Das Ziel der Kleingruppendiskussion war es, darauf aufbauend Lösungsvorschläge für eine stärkere Verbreitung zu erarbeiten und allgemeine Handlungsempfehlungen im Bereich der Softwareanwendungen auszusprechen.

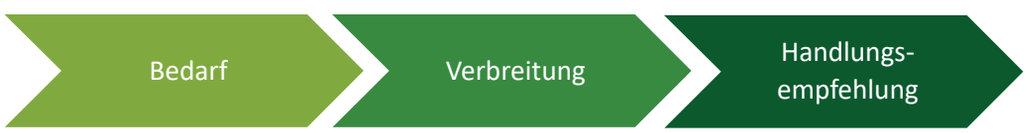


Abbildung 3: Struktur der Kleingruppendiskussion

Mithilfe von Personas haben die Teilnehmenden im ersten Teil der Kleingruppendiskussion z. B. darüber diskutiert, dass es aus der Sicht Jugendlicher und junger Erwachsener, die soziale Medien intensiv nutzen, reizvoll sein könnte eine Art „Energie-Influencer“ zu werden und Einsparungen bezüglich Energie oder Treibhausgasemissionen in sozialen Netzwerken zu teilen, z. B. wenn sie eine Reise statt mit einem privaten PKW mit öffentlichen Verkehrsmitteln unternehmen. Eine technisch einfache Anwendung mit großer Reichweite, sofern die Integration in bereits existierende, große soziale Netzwerke wie Twitter, Facebook und Instagram möglich ist. Für Betreiber eines Immobilienportfolios ergeben sich aktuell nur wenige finanzielle Anreize für die Nutzung von Softwareanwendungen zur Energieeinsparung, da sich Einsparungen nur auf Nutzerseite abzeichnen und somit die nötigen Investitionen nicht refinanziert werden.
Insgesamt konnten die Teilnehmenden für die Gruppe der Nutzer im Gebäude wie z. B. Mieter oder Hauseigentümer einen Bedarf an Softwareanwendungen, die Einsparpotentiale durch Sanierungsmaßnahmen und Anpassung des Nutzerverhaltens aufzuzeigen, ermitteln. Hier sahen die Diskussionsteilnehmenden die Möglichkeit durch eine möglichst kostengünstige Bereitstellung einen großen Effekt bezüglich der Einsparung von Energie und Treibhausgasemissionen zu erzielen. Die vier zentralen Punkte der hier genannten Softwareanwendungen waren:

- Monitoring- und Analyse-App: Diese Softwareanwendung soll anhand von Daten eines Monitoringsystems Handlungsempfehlungen zu Einsparmaßnahmen ableiten. Die Empfehlungen beziehen sich hauptsächlich auf das Nutzerverhalten, könnten darüber hinaus aber auch große Verbraucher im Haushalt identifizieren und entsprechend auf energetisch günstigere Alternativen verweisen.
- SmartHome/Intelligente Regelung: Die Kopplung von Hard- und Software im SmartHome-Bereich ist zwar im Markt und beim Nutzer bereits verbreitet, jedoch sorgen teure Produkte und die Unsicherheit bezüglich des Datenschutzes für ein zurückhaltendes Verhalten der Verbraucher. Durch eine kostengünstige Lösung sowie durch Sicherstellung eines hohen Datenschutzes könnten mehr Nutzer gewonnen werden.
- Software für Sanierungsmaßnahmen: Anhand dieser Softwareanwendung soll der Nutzer nicht nur die Effekte von einzelnen Sanierungsmaßnahmen mithilfe validierter Simulationsmodelle prognostizieren können, sondern auch auf potentielle Schwierigkeiten, die mit den entsprechenden Maßnahmen auftreten könnten, aufmerksam gemacht werden. Die Angabe möglicher Schwierigkeiten könnte z. B. auf Erfahrungen aus der Baupraxis oder auf rechtlichen Anforderungen beruhen. Diese Software muss eine einfache, der Zielgruppe entsprechende Bedienbarkeit, aufweisen, insbesondere bezüglich der Nutzung von Simulationsmodellen und ihrer Parametrierung, damit ein breites Nutzerspektrum angesprochen wird.
- Faktenplattform: Auf dieser sollen wichtige Informationen gesammelt und zielgruppenorientiert einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Im Mittelpunkt steht hier eine belegbare Berechnungsgrundlage, sodass alle Aussagen nachvollzogen werden können.

Zu einigen der genannten Punkte existieren bereits Softwareanwendungen, welche die Bedarfe zumeist, aber nicht vollständig decken oder nur wenig verbreitet sind. Im Bereich der Monitoring- und SmartHome-Systeme wurden durch die Teilnehmenden zum einen hohe Investitionskosten zum anderen Bedenken hinsichtlich der Datensicherheit als zentrale Hemmnisse identifiziert. Bei der Kaufentscheidung überwiegt zumeist der Gewinn an Komfort, Energieeinsparung bzw. die Reduktion der Treibhausgasemissionen, diese hingegen ist nur selten ein entscheidender Grund zur Anschaffung dieser Systeme. Fördermittel für SmartHome-Systeme könnten ein finanzieller Anreiz sein, sollten aber von der Effizienz des jeweiligen Systems abhängig sein. Welche Lösungen hier aus energetischer Sicht sinnvoll sind, sollte durch die Forschung überprüft werden. Ein anderer Ansatz zur Datenerfassung und -analyse mit entsprechender Ableitung von Einsparmaßnahmen könnte im Dienstleistungsbereich liegen. Verknüpft mit einer Förderung auf Bundes-, Landes- oder kommunaler Ebene für Monitoring-Dienstleistungen könnten die finanziellen Hürden in Form von hohen Anschaffungskosten für Messgeräte umgangen werden.
Die Nutzung von Simulationsmodellen, um geeignete Sanierungsmaßnahmen für Gebäude abzuleiten, weist bezüglich einer breiten Anwendbarkeit andere Hemmnisse auf. Geeignete Simulationsmodelle zu erstellen erfordert ein großes fachliches Wissen und ist mit einem hohen Aufwand verbunden. Hier fehlen entsprechende Nutzerschnittstellen, die eine einfachere Parametrierung von validierten und in Fachkreisen bereits häufig genutzten Gebäudemodellen ermöglichen und somit den Nutzerkreis dieser

Modelle erweitern.
In der Diskussion wurde als weiterer wichtiger Punkt die Einführung von Standards für die Kopplung von Software und Komponenten angesprochen. Einheitliche Schnittstellen sollten bei fehlender Motivation der Hersteller durch politischen Druck eingeführt werden. Darüber hinaus wurde eine stärkere Vernetzung nicht nur innerhalb der Forschung, sondern auch zwischen Forschung und Praxis als wichtiger Baustein bei der Entwicklung von Softwareanwendungen identifiziert.

Abbildung 4: Handlungsempfehlungen im Bereich Softwareanwendungen

2. Kleingruppe - Informationsbereitstellende Werkzeuge:
Bereits zu Beginn der Vorstellungsrunde in der Kleingruppe wird deutlich, dass der Informationsbeschaffung und -bezug sehr unterschiedlich ist. Es werden wissenschaftliche Veröffentlichungen, das Internet oder auch der direkte Austausch auf Veranstaltungen und im direkten Kontakt mit Kollegen genannt. Nach der Vorstellungsrunde wird ein vorbereitetes Poster präsentiert, welches mithilfe der Teilnehmer innerhalb der Diskussion ergänzt wird. Neben der Ergänzung fehlender Punkte werden gemeinsam auch die Ziele der Informationsbereitstellung diskutiert und auf dem Poster hinzugefügt. In der nachfolgenden Abbildung sind in Schwarz die vordefinierten Begrifflichkeiten aufgelistet und in Grün die hinzugefügten Aspekte.

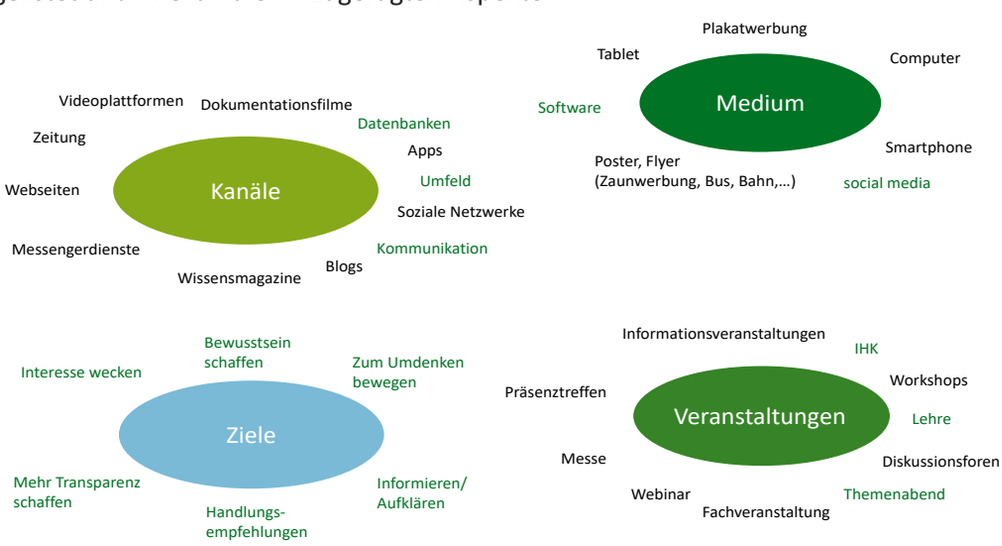


Abbildung 5: Mittel und Wege von informationsbereitstellenden Werkzeugen

Für die Diskussion ist eine grobe Angabe der Zielgruppen erforderlich. Nachdem die allgemeinen Überlegungen für das Poster vorerst abgeschlossen sind und die zielgruppengerechte Informationsbereitstellung bereits ein fester Bestandteil der Diskussion ist, werden vorbereitete Persona genutzt. Jeder Teilnehmer der Gruppe erhält eine Persona, mit unterschiedlichen Eigenschaften. Nacheinander stellt jeder Teilnehmer kurz seine Persona vor und äußert seine Überlegungen dazu, welcher Kommunikationskanal und welche Werkzeuge von dieser Persona am ehesten genutzt werden. Die anderen Teilnehmenden können ihre Ideen ergänzen.
Die Kommune als Zielgruppe taucht in der Diskussion wiederholt auf. Es ist bei Kommunen oft unklar, woher Informationen bezogen werden können, die einerseits verständlich sind und die Themen sowie Fragen behandeln, die für sie von Bedeutung sind. Aus der Zusammenarbeit mit Kommunen wird dieses Problem immer wieder deutlich, vor allem fehlen zielgruppengerechte Handlungsempfehlungen und wenn sie vorhanden sind, sind sie oft nicht einheitlich. Diese fehlende Einheitlichkeit macht die Informationsbeschaffung für Kommunen oft schwierig.
Ein Hausbesitzer, der Interesse daran hat, sein Eigenheim zu sanieren sucht Informationen und einen Ansprechpartner für eine energetische Gebäudesanierung. Ein Anreiz für eine energetische Sanierung kann für Eigenheimbesitzer die Wertsteigerung durch eine geförderte Energieberatung darstellen. Er wird sich vor allem über das Internet informieren und muss bei der Recherche herausfinden, welcher Energieberater die besten Qualifikationen hat. Die Qualität der Kompetenz eines Energieberaters ist zurzeit nicht durch Standards festgelegt. Innerhalb der Diskussion wird mehrfach gefordert, dass eine Zertifizierung von Energieberatern bzw. eine geschützte Berufsbezeichnung notwendig und sinnvoll ist. Des Weiteren fehlt für Personen, die sich nicht beruflich mit dem Thema auseinandersetzen eine Übersicht für welche Bereiche ein Energieberater überhaupt zuständig ist und was die Arbeit eines Energieberaters beinhaltet. Auch die Förderung und die Bürokratie ist für den Kunden oft zu kompliziert und stellt eine weitere Hürde dar.
Bei der Betrachtung der Persona eines Immobilieneigentümers wird in der Diskussionsrunde zuerst erwartet, dass dieser aus eigenem Anreiz kein großes Interesse an einer energetischen Sanierung hat. Wenn die Wertsteigerung seiner Immobilie durch eine energetische Sanierung erreicht werden könnte, könnte das Interesse geweckt werden. Meist verfügen Eigentümer mit viel Immobilienbesitz über eine Hausverwaltung, welche den Anreiz zu einer energetischen Sanierung geben könnte. Die Hausverwaltungen sollten daher in die Pflicht genommen werden. Im Allgemeinen wird die Entscheidung, eine energetische Sanierung durchzuführen entweder vom Willen oder/und dem vorhandenen Budget geprägt.
Die Persona einer Studentin, die aus finanziellen Gründen in einer Wohngemeinschaft wohnt und selber ein Interesse daran hat sich möglichst klimaneutral zu verhalten, hat fiktive Mitbewohner, die sich nicht mit dem Thema auseinander setzen. Aus der Diskussion zu dieser Persona ergibt sich die Forderung, dass es ein Werkzeug geben sollte, mit dem beispielsweise der Heizenergieverbrauch präsenter gemacht werden kann. Dieses Werkzeug sollte nicht nur dem Vermieter, sondern insbesondere den Mietern zur Verfügung stehen, um ein besseres Bewusstsein für z. B. den eigenen Heizenergieverbrauch zu bekommen. Innerhalb der Diskussion kommt die Idee auf, dass die CO_2-Emmissionen gesetzlich im Energieausweis notiert werden sollten. Der vorhandene Energieausweis

wird als nicht besonders zielführend angesehen. Eine konkrete Überlegung ist die Darstellung des Energieverbrauchs in einer App. Hier sollten die Tonnen an CO_2 dargestellt werden, sodass ein Vergleich des Verbrauchs (z. B. zwischen Nachbarn) erzeugt werden kann. Dies soll als Anreiz dienen, dass CO_2-Einsparungen langsam zum Statussymbol werden. Die Energiekostenbewertung hinsichtlich der CO_2-Emissionen und Auswirkungen auf die Umwelt sollte für jeden Bürger einfacher dargestellt werden.
Der Persona einer Rentnerin mit geringen finanziellen Mitteln wird empfohlen sich an die eigenen Kinder zu wenden, sodass diese dabei helfen können die Informationen zu beschaffen, die sie benötigt. Der Zugang zu Informationen für die Rentnerin ist möglich und gegeben. Allerdings ist die Umsetzung von geeigneten Maßnahmen, bspw. für eine energetische Sanierung, nicht einfach oder überhaupt nicht möglich, was insbesondere der eringen finanziellen Mittel zuzuschreiben ist. Für kleinere Verhaltensanpassungen jedoch ist der Austausch und die Kommunikation ein wichtiger Aspekt, der beispielsweise gefördert werden kann, wenn eine Art Themenabend für Senioren angeboten würde.
Eine weitere Zielgruppe ist die junge Generation und insbesondere die der Schüler. Eine engagierte Schülerin, kann ihre Eltern zu einem besseren Energie-Verhalten animieren und viel mit ihnen über das Thema Energiewende und die eigenen Möglichkeiten sprechen, sodass die Eltern ebenfalls umzudenken und ggf. das eigene Verhalten zu reflektieren, anzupassen und beginnen es in ihren Alltag zu integrieren. Mittlerweile ist es üblich, dass Schulen sich Experten suchen, die den Schülern allgemeine Informationen darüber vermitteln, was z. B. der Klimawandel und die Energiewende sind. In der heutzutage größer werdenden Diskussion in der Gesellschaft werden vor allem faktenbasierte Informationen gesucht. Hier stellt sich wieder die Frage, wo dieses Wissen am besten bereitgestellt werden kann.
Wie anhand der Diskussion mit den beispielhaften Persona zu erkennen ist, lassen sich sehr unterschiedliche Zielgruppen identifizieren, die unterschiedliche Ansprüche, Anforderungen sowie Wünsche haben und unterschiedliche Informationen benötigen. Dies führt in der Diskussion insgesamt dazu, dass sehr unterschiedliche Handlungsempfehlungen entwickelt wurden, die jedoch für die jeweilige Zielgruppe noch modifiziert werden müssen:

- Energieeffizienz flächendeckend lehren, d. h. in Universitäten fachübergreifende Kurse anbieten und im Lehrplan verankern.
- Potentiale qualifizierter Fachkräfte stärken; durch Weiterbildungs- oder Umschulungsangebote z. B. für Quereinsteiger und ausländisches Fachpersonal.
- Unabhängiges Bewertungsportal für Energieberater sowie eine einheitliche Ausbildung.
- Zentrales, zuverlässiges Informationsportal z. B. für die Arbeitsbereiche und Erfahrungsberichte mit Energieberatern.
- Zielgruppengerechte Filterung von Informationen.
- Leitfaden für Kommunen in zentralen Portalen bereitstellen, in denen die Kommunen Informationen finden, die ihnen die besten Optionen aufzeigen und durch Handlungsempfehlungen Entscheidungen vereinfachen.
- Nutzerspezifische Werbekampagnen nutzen, um zielgruppengerecht über die wichtigsten Aspekte zu informieren und Interesse zu wecken

- Energiewende „Kaffeekränzchen“ für einen zielgruppengerechten Informationsaustausch z. B. für Rentner.
- Ausweisung des CO_2-Verbrauchs in Abrechnungen oder in einer „Verbrauchs-App“.
- Zentrale Wissensdatenbanken, um das gesammelte Wissen zentriert verwalten zu können.

Insgesamt wird deutlich, dass die vorhandenen informationsbereitstellenden Werkzeuge ausgebaut werden müssen und zielgruppengerecht angeboten werden sollten. Die Verwender müssten mehr auf energiesparende Möglichkeiten hingewiesen werden und die Personen, die das Wissen vermitteln können, müssten in die Pflicht genommen werden. Hierzu würden sich mehr Plattformen eignen, die einen Überblick für ein besseres Angebot schaffen und dieses vermitteln.

3. Kleingruppe - Partizipation:

Bereits in der großen Gruppe wurde deutlich, dass im Bereich der Partizipation noch große Handlungsdefizite bestehen. Ziel der Kleingruppendiskussion ist es daher Handlungsempfehlungen für das Thema Partizipation zu finden, die in Projekten umgesetzt werden können. Als Basis für die folgende Gruppendiskussion wird ein Plakat mit der Definition von Partizipation und den Kernelementen vorgestellt (siehe Abbildung 6). Danach stellen sich die Teilnehmer der Kleingruppe vor und nennen ihre Berührungspunkte zum Thema Partizipation. Innerhalb der Gruppe ist das Thema Partizipation bei der Mehrheit der Teilnehmenden sehr präsent und es herrscht auch durch vorher besuchte Workshops und Projekte in dem Bereich ein großes Wissen sowie Bewusstsein.

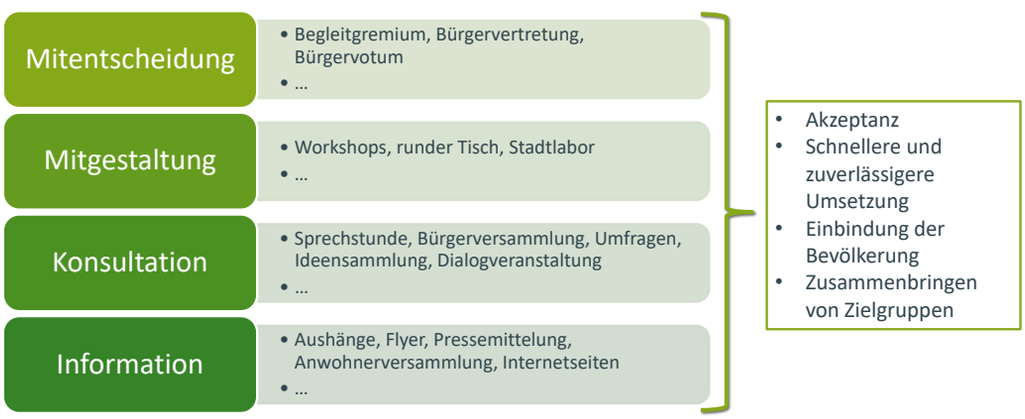


Abbildung 6: Mögliche Formate von partizipativen Methoden

Anschließend wird jedem Teilnehmer eine Persona ausgehändigt. Mithilfe dieser Personas werden partizipative Handlungsempfehlungen für verschiedene Interessensgruppen ausgearbeitet. Durch das große Vorwissen der Teilnehmenden werden schnell viele Ideen zu partizipativen Handlungskonzepten eingebracht, die gesammelt dokumentiert werden.

Es wird angemerkt, dass für die flächendeckende Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen eine Verbesserung des Images der Energiewende nötig sei. Dazu müssten klimaschützende Investitionen als Statussymbol empfunden werden. Darüber hinaus wird eine stärkere Emotionalisierung der Energiewende als weiteres Werkzeug des Klimaschutzes genannt. Zusätzlich wird die partizipative Einbindung von Nutzern mithilfe von smarter Gebäudetechnologie als wichtig empfunden. Ein Teilnehmer äußert den Vorschlag, Botschafter für Sanierungskonzepte zu fördern oder Initiativen zu gründen, welche die Energiewende stärker in die Praxis bringen. Ebenfalls werden ein vermehrtes Angebot von Weiterbildungsmöglichkeiten und eine stärkere Einbindung von Klimaschutz in Lehrplänen angemerkt. Ein Teilnehmer fordert eine bessere Ausbildung der Bevölkerung in der Finanzmathematik, damit Langzeitinvestitionen besser verstanden und dadurch voraussichtlich auch häufiger getätigt würden.

Als weiterer Punkt wird der energetische Sanierungsstand von Wohnhäusern bei Erbschaft diskutiert. So wird empfohlen, einen Imagewandel anzustreben, durch den sich die Präferenz zur Vererbung von sanierten Wohnungen mit Schulden, statt schuldenfreien sanierungsbedürftigen Wohnungen, verschiebt. Die Idee der Gamification wird von den Teilnehmenden als gelungenes Werkzeug genannt, um Nutzer zu einem klimafreundlicheren Lebensstil durch Suffizienz zu motivieren. Dieses wird auch durch mehrere Best Practice Beispiele untermauert. Es wird ebenfalls angeregt, die Förderung von Nutzer- und Anwendungsprojekten in den Vordergrund zu stellen, sowie bei Technologieprojekten partizipative Fragestellungen mit zu berücksichtigen.

In der Kleingruppendiskussion wird deutlich, dass Partizipationskonzepte von Beginn an mitbedacht werden müssen um einen Projekterfolg zu sichern. Dabei ist die zielgruppen- und adressatengerechte Vorgehensweise von besonderer Bedeutung. Ein wichtiger Punkt für Handlungsempfehlungen wäre die intrinsische Motivation der Zielgruppen durch Emotionalität zu stärken. Diesbezüglich wird der Punkt der Wirtschaftlichkeit von Handlungsempfehlungen genannt. Eine weitere Idee ist die verpflichtende Partizipation, sowie Bürgerbeteiligung zu ermöglichen. Ein Kümmerer wird ebenfalls von mehreren Teilnehmenden vorgeschlagen. Dieser solle ähnlich wie ein Sozialarbeiter finanziert werden, und eine beratende sowie vermittelnde Position in der Energieberatung haben. Hierzu wird auch eine stärkere Einbindung von Kommunen gewünscht, die eine beratende Rolle einnehmen könnten. Jedoch besteht hier die Gefahr eines Interessenskonflikts zwischen Interessen der Stadtwerke, der Wohnungsbaugesellschaften sowie einer politischen Rolle.

Am nächsten Tag werden die erarbeiteten Handlungsempfehlungen, verschiedenen Adressatengruppen in einer Matrix zugeordnet. Als Zielgruppen werden Mieter mit der Differenzierung „über Sozialhilfe finanziert“ sowie „frei finanziert“, Vermieter, Eigenheimbesitzer, Wohnungsgesellschaften, Projektentwickler, Eigentümer von Nichtwohngebäuden, Handwerker und Kommunen definiert. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Workshop empfunden Trends für die einzelnen Interessensgruppen.

	Mieter	Vermieter	Wohnungsgesellschaft	Eigeheimbesitzer	Projektentwickler	Mieter (frei finanziert)	Eigentümer von NWG	Handwerk	Kommunen
Energiewende als Statussymbol	x	x	x	x	x	x	x		x
Smarte Gebäudetechnologie				x		x			x
Generationsübergreifende Sanierungskonzepte		x	x	x					x
Weiterbildung in der Finanzmathematik				x					x
Gebäudesanierung in den Lehrplan									
Emotionalisierung	x			x		x		x	x
Stärkung Partizipation in der Forschung									x
Gamification				x		x			x
Kümmerer	x			x		x			x

Abbildung 7: Akteursgruppen und partizipative Handlungsempfehlungen

Zusammenfassend werden zum Abschluss des Workshops drei Kernthesen für die partizipative Einbindung herausgearbeitet (siehe Abbildung 7). Hierzu lässt sich abschließend sagen, dass partizipative Konzepte die Energiewende unterstützen können, wenn sie von Beginn an – also von der Forschung bis zur Umsetzung – mitbedacht werden. Die zweite Kernthese stellt die zielgruppenspezifische Vorgehensweise dar. Abschließend wird als dritte und letzte Kernthese herausgestellt, dass neben der Wirtschaftlichkeit, insbesondere Emotionalität und Image der Energiewende den größten Stellhebel haben.
In der Vorstellungsrunde mit der gesamten Workshopgruppe wurde darüber hinaus angemerkt, dass es wichtig sei eine realistische Zielsetzung für partizipative Konzepte zu entwickeln und zu kommunizieren. Ein zusätzlich genannter Punkt war die Grunderwerbssteuer für Privatpersonen anzupassen.

Kernthesen

1) Partizipation ist extrem wichtig
   Sie muss von Anfang an stattfinden
   Von der Forschung bis zur Umsetzung
2) Zielgruppenspezifische Vorgehensweise
3) Neben Wirtschaftlichkeit haben insbesondere
   Emotionalität & Image den größten Stellhebel

Abbildung 8: Kernthesen für Partizipation

4. Kleingruppe - Aus-, Fort- und Weiterbildungen:
Zunächst ist eine Abgrenzung der Begrifflichkeiten Aus-, Fort- und Weiterbildung erforderlich. Die in der Abbildung dargestellte Definition dient als Grundlage der Diskussion und soll als Grundlage für die unterschiedlichen Zielsetzungen der verschiedenen Bildungswege dienen.

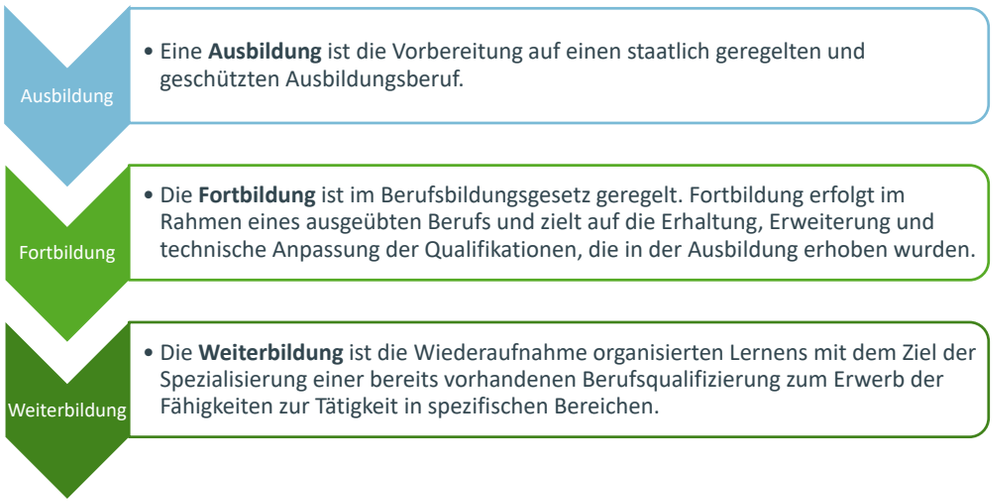


Abbildung 9: Definition von Aus-, Fort-, und Weiterbildung

Hierauf aufbauend ermittelt die Gruppe zunächst den möglichen Beitrag von Forschungsprojekten für die verschiedenen Ausbildungswege, um die Ziele der Energiewende im Gebäude- und Quartiersbereich zur erreichen. Zu Beginn werden hierbei die Bildungswege Studium, Lehre und Schule unterschieden. Es zeigt sich, dass bei den Überlegungen auch die Berufs- und Volkshochschulen nicht außer Acht gelassen werden dürfen.
Im Rahmen der schulischen Bildung ist eine grundlegende Sensibilisierung für den Umweltschutz von zentraler Bedeutung. Hierbei kann der Input aus der Forschung beispielsweise in Energie AGs oder an Aktionstagen inspirierend und motivierend für die Schüler sein. Eine zielgruppengerechte Aufarbeitung von Forschungsergebnissen, sowie eine angepasste Wahl der Methoden und Inhalte kann für die Forscher unter Umständen eine große Herausforderung bedeuten und entsprechenden Aufwand mit sich bringen. Eine weitere Möglichkeit aktuelle Erkenntnisse für Schüler zur Verfügung zu stellen, ist die Integration in den Fachunterricht an den Schulen. Hierfür muss der Kontakt zwischen der Forschung und der für die schulische Ausbildung verantwortlichen Kultusministerkonferenz hergestellt werden, um den Bedarf zu definieren und entsprechende Informationen aufbereiten zu können.
Im Rahmen der berufsqualifizierenden Lehrausbildung ist eine zwischen der Berufsschule und dem Ausbildungsbetrieb abgestimmte Wissensvermittlung von großer Bedeutung. Hierbei müssen auch die Berufschullehrer stetig mit Erkenntnissen aus der Forschung fortgebildet werden, damit neben den in der Praxis eingeführten und er-

probten Lösungen auch neue Erkenntnisse an die Auszubildenden vermittelt werden können. Ergänzend können Forschungseinrichtungen durch die Demonstration von in der Forschung bereits umgesetzten Konzepten unterstützen.
Das Studium ist durch die direkte Ankopplung an Universitäten und Fachhochschulen bereits deutlich stärker mit der Forschung verknüpft. Hier finden sich nicht grundsätzlich die Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten direkt in den Vorlesungen und Übungen wieder. Neben der Möglichkeit für Studierende durch eine Mitarbeit an Lehrstühlen weiteren Einblick in die Forschung erhalten zu können, bieten Foliensammlungen mit Forschungserkenntnissen, die Lehrenden zur freien Verfügung gestellt werden, eine ergänzende Möglichkeit für die Aktualisierung des Lehrbetriebs.
Die Teilnehmer sind der Ansicht, dass die Einbindung von Verbänden in die Fort- und Weiterbildung sowie die Verknüpfung aller Ausbildungswege von großer Bedeutung ist, um die entsprechenden Angebote kontinuierlich aktuell und zielgruppenspezifisch zu halten. Ergänzend wäre eine Fortbildungsmöglichkeit von Handwerksberufen wünschenswert. Nach ausgiebiger Diskussion ergibt sich innerhalb der Teilnehmendengruppe der Wunsch einen Slogan für anstehende Aufgaben im Bereich des Förderbereichs EWB auf den Weg zu bringen, dieser lautet: „Bildungsoffensive ENERGIEWENDEBAUEN“. Hierunter sind sowohl die Aus-, als auch die Fort- und Weiterbildung zu verstehen.
Im zweiten Teil des Workshops erarbeiten die Teilnehmenden aufbauend auf diesen Überlegungen erste Ideen, wie sie ihre eigenen Forschungserkenntnisse in den Bildungsprozess einfließen lassen könnten. Zum Abschluss der Gruppenphase werden diese in die in der Abbildung 9 dargestellte Matrix mit dem Ziel einer „Bildungsoffensive ENERGIEWENDEBAUEN“ eingeordnet. Die Lösungen werden nach dem jeweiligen Aufwand für die Umsetzung und der Dauer der Wirkung unterschieden und damit das Potential der Idee beurteilt.

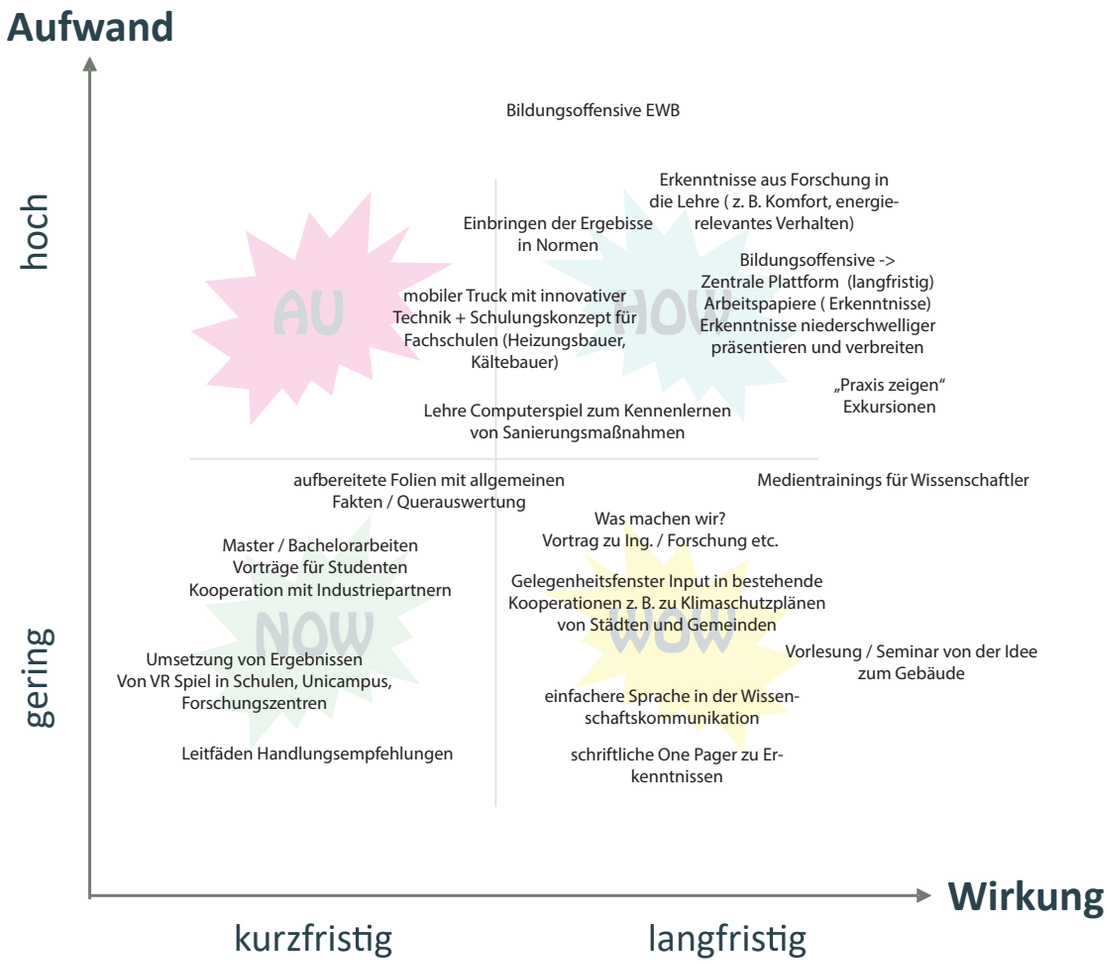


Abbildung 10: Ideensammlung zum Wissenstransfer von der Forschung in den Bildungsprozess

Ideen mit einer langfristigen Wirkung und einem geringen Aufwand bieten die größten Potentiale zur Übertragung von Forschungsergebnissen in die Aus-, Fort- und Weiterbildung. Hierzu zählen die Teilnehmenden:

- „Praxis zeigen“: Exkursionen, Aktionstage
- Medientraining für Wissenschaftler (Forschungserkenntnisse zielgruppengerecht präsentieren)
- Einfachere Sprache in der Wissenschaftskommunikation (zielgruppengerecht formulieren)
- One Pager (Kurzberichte) mit den wichtigsten Erkenntnissen bereitstellen
- Interdisziplinäre Vorlesungen / Seminare: „Von der Idee zum Gebäude“
- Gelegenheitsfenster: Input in bestehenden Kooperationen

Überlegungen die nur eine kurzfristigere Wirkung bei einem geringen Aufwand erzielen sind ebenfalls von Bedeutung für eine konkrete Umsetzung:

- Master- und Bachelorarbeiten zu Forschungsfragestellungen
- Vorträge für Studierende
- Kooperation mit Industriepartnern
- Leitfäden und Handlungsempfehlungen
- Aufbereitung von Folien mit allgemeinen Fakten und Auswertungen
- Zuletzt können Visionen mit langfristiger Wirkung aber auch einem großen Aufwand in Angriff genommen werden.
- Einbindung der Ergebnisse in Normen und Verordnungen
- Mobiler Truck mit innovativer Technik und Schulungskonzept für Fachschulen
- Bildungsoffensive ENERGIEWENDEBAUEN: Erkenntnisse aus der Forschung in die Lehre bringen

Nach Abschluss dieser Analyse zeigt sich, dass keine der Ideen in die Kategorie „hoher Aufwand – kurzfristige Wirkung" eingeordnet wird.
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Transfer von Forschungsergebnissen in die Aus-, Fort- und Weiterbildung noch großes Entwicklungspotential bietet. Die Lösungsmöglichkeiten reichen von kurzfristig anwendbaren Methoden bis hin zu langfristigen Aufgaben mit hohem Aufwand. Alle Aufgaben haben ein Ziel, die Bildungsoffensive EWB nach vorne zu bringen und somit die Erreichung der Klimaschutzziele 2050 zu unterstützen.

Impressionen der Abendveranstaltung aus dem Brauhaus Garchinger Augustiner

Impressionen der Abendveranstaltung aus dem Brauhaus Garchinger Augustiner

Workshop 4: Toolketten für Gebäude-, Quartiers- und Netzsimulationen im Kontext der Wärmewende

Verantwortlich: Dr.-Ing. Jérôme Frisch, Alexander Miehlich und Ben Krämer, RWTH Aachen

Kurzzusammenfassung

Die Nutzung bestimmter Toolketten ist für die Gebäude-, Quartiers- und Netzsimulation ein entscheidender Faktor für das Gelingen der Wärmewende. Besonders bei innovativen Projekten stoßen normative Rechenverfahren an ihre Grenzen und erfordern detaillierte Simulationen, um eine anwendungsgerechte Planung zu ermöglichen. In der Forschung sowie in der Praxis werden verschiedenste Ketten genutzt, um diverse Herausforderungen zu überwinden, wobei nicht immer nur der Anwendungsfall über die genutzten Tools entscheidet. Ein wichtiger Faktor für eine erfolgreiche Toolkette ist die Kommunikation der Tools untereinander sowie ein Output, der auch von Dritten weiterverarbeitet werden kann. Zu diesem Zweck sind unbedingt Schnittstellen notwendig, die diese Kommunikation zwischen den Tools und darüber hinaus auch eine Nutzung der so entstehenden Ergebnisse durch Dritte ermöglichen.

Ziel des Workshops

Das Ziel des Workshops „Toolketten für die Gebäude-, Quartiers- und Netzsimulation im Kontext der Wärmewende“ ist die Herausarbeitung und Analyse der Toolketten in diesem Bereich und das Auftreten gemeinsamer Herausforderungen bei der Anwendung dieser Toolketten. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf den hier besonders wichtigen Schnittstellen der einzelnen Tools untereinander. Des Weiteren ist die Vernetzung der Teilnehmer des Workshops ein hervorzuhebender Faktor. Es ist bekannt, dass Diversitäten der angewendeten Toolketten sowie unterschiedliche Nutzungsarten derselben vorliegen. Die Vernetzung der Teilnehmer soll dabei helfen gemeinsam mehrfach auftretenden Herausforderungen entgegen zu treten und Synergien zu schaffen.

Der Workshop mit dem Titel "Toolketten für Gebäude-, Quartiers- und Netzsimulationen im Kontext der Wärmewende" wird durch Herrn Dr. Jérôme Frisch eröffnet. Die Ziele und allgemeinen Herausforderungen von Toolketten werden im Kontext der Wärmewende herausgestellt. Dabei gliedert sich die Betrachtung in die drei Ebenen der Gebäude, der Quartiere und der Netze. In jeder dieser Ebenen herrschen verschiedene Anforderungen an die jeweiligen Simulationsaufgaben. Erstrebenswert ist hierbei in jedem Fall die ebenenübergreifende und bidirektionale Kommunikation durch die Toolketten, sodass von einem Gebäude auf ein Quartier und Netz, oder vom Netz auf ein Gebäude geschlossen werden kann.
Zum Einstieg in den Workshop werden in drei Impulsvorträgen die verschiedenen Ebenen fokussiert und genutzte Toolketten sowie Datenaustauschformate vorgestellt.

- „Welche Tools brauchen wir und wozu?“: Dr.-Ing. Peter Tzscheutschler, TU München
- „Virtuelle Liegenschaften für Campus Projekte“: Peter Remmen M.Sc., RWTH Aachen

- Vorstellung von Anwendungsfällen: Energetische Analyse des TU Dresden Campus und energetische Sanierung des ehem. US Hauptquartiers Berlin: Prof. Dr.-Ing. John Grunewald, TU Dresden

In den Impulsvorträgen wurden die systemspezifischen Anforderungen in Bezug auf die betrachtete Systemgrenze (Gebäude, Quartier, Netz) dargestellt. Hier hat sich bereits gezeigt, dass sich trotz der unterschiedlichen Anwendungsgebiete teilweise dieselben Probleme ergeben. Dazu zählt unter anderem der Umgang mit fehlenden, unvollständigen oder fehlerhaften Eingangsdaten. Weiterhin wurde die Problematik der Beständigkeit von Softwarelösungen thematisiert. Tools werden dort projektspezifisch gemäß eines detaillierten Anforderungsportfolios entwickelt. Die dadurch fehlende Generik schränkt die zukünftige Nutzung erheblich ein. Zudem wird die Weiterentwicklung und der Support meistens mit dem Projektabschluss und nicht selten mit dem gleichzeitigen Verlassen des Forschungsinstituts des Doktoranden beendet.
Nach den Impulsvorträgen wurden die Teilnehmer darum gebeten sich in Kürze vorzustellen und die Herausforderung in ihren Projekten darzustellen. Der Schwerpunkt liegt hier ebenfalls auf den genutzten Toolketten sowie den Austauschformaten für die Kommunikation der Tools untereinander. Hierbei sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Nutzung der Toolketten, sowie Besonderheiten darin festgestellt werden. Im Rahmen der Vorstellungsrunde wird trotz Mehrfachnennungen von Tools und Austauschformaten deutlich, dass die bestehende Toollandschaft auch hinsichtlich ihres Anwendungsbereiches sehr heterogen ist. Es kristallisieren sich weiterhin Austauschformate heraus, die vermehrt in dieser heterogenen Landschaft verwendet werden. Dabei ist allen voran Microsoft Excel zu nennen, welches als Austauschformat (in Form von CSV) sowie als Tool betrachtet werden kann und sehr verbreitet ist.
Neben der so festgestellten gesamten Heterogenität wurden ebenfalls Unterschiede zwischen zwei grundsätzlichen Anwendergruppen erörtert: Forscher und Praktiker. Beide Anwendergruppen haben unterschiedliche Anforderungen an die Tools. So besitzen in der Praxis ein ausreichender Support und die Produktpflege deutlich höhere Stellenwerte, als dies in der Forschung der Fall ist.
Durch die Vorstellung der Teilnehmer konnten durch diese Feststellungen bereits mehrere konkrete Fragen für die spätere Diskussion formuliert werden. An dieser Stelle ist anzumerken, dass der folgende Fragenpool nicht nur durch Beiträge aus dem Forschungsbereich und bereits laufenden Projekten, sondern auch aus geplanten Forschungsprojekten sowie aus der Praxis aufgebaut wurde. Dadurch konnten zentrale Fragen um die Thematik der Tools zusammengeführt werden.

Ausarbeitung offener Fragen
Die folgenden Fragen werden durch die Teilnehmenden in der Vorstellungsrunde konkretisiert:
- Welche Daten sind notwendig für die Gebäude/ Quartierssimulation?
- Wie kann das richtige Tool für einen bestimmten Zweck gefunden werden?
- Was hemmt die Durchdringung von Forschungstools in die Praxis?
- Was muss ein praxistaugliches Tool mitbringen?
- Sind Tools für die Kompatibilität und Datenumwandlung nötig?
- Erfordern bestimmte Aufgaben zwingend eine Laufzeitkopplung?

Diskussion

Die Diskussion wird mit einer Erläuterung der Fragen eröffnet. Durch die vorangegangene Nennung von Tools zur Beschreibung von Bestandsgebäuden mit einem Minimum an Eingangsparametern wird verdeutlicht, dass zur vollständigen Nutzung von Simulationstools oft die Datengrundlage fehlt. Daher müssen auf Ebene der Tools Werkzeuge gefunden werden, die dennoch zum Erhalt brauchbarer Daten für anknüpfende Simulationstools führen.

Das richtige Tool zu finden ist der nächste Diskussionspunkt. Es wird jedoch deutlich, dass Netzwerkbildung zumindest im Forschungsbereich ein wichtiger Schritt ist. Dazu muss es neben Veranstaltungen auch weitere Plattformen geben, um Nutzer verschiedener Software zusammenzubringen und um einen Austausch zu ermöglichen.

Übergehend zur nächsten Frage steht parallel zu der Notwendigkeit eines aktiven Netzwerks auch die Durchdringung von Tools aus der Forschung in die Praxis. Es herrschen mehrere Hemmnisse, die eine unmittelbare Durchdringung behindern. Diese Hemmnisse lassen sich in zwei Klassen einteilen: „kulturelle“ Hemmnissen und technische Hemmnisse.

Als kulturelle Hemmnisse werden in der Diskussion solche definiert, die auf Sprachbarrieren zwischen verschiedenen interagierenden Gruppen bestehen. Als Beispiel wird die Interaktion zwischen einem Bauingenieur und einem Architekten genannt, bei der die Interpretation von Softwareeingabemasken auf unterschiedliche Weise stattfindet. Aus der fehlenden Überschneidung ergeben sich Probleme, die durch bessere Kommunikation lösbar sind.

Technische Hemmnisse ergeben sich durch die Umwelt des betrachteten Tools. In der Praxis haben Support und Produktpflege einen sehr hohen Stellenwert. In der Forschungslandschaft sind die Tools sehr heterogen, da häufig diejenigen Tools verwendet werden, die die momentane Anforderung im Projekt gerade am besten erfüllen können. Weiterhin werden auch Tools im Rahmen von Forschungsprojekten entwickelt, welche dann aber nach Projektende mangels weiterer Produktpflege nicht auf andere Probleme ausgeweitet werden können. Der Wissenstransfer muss hier deutlich verbessert werden, sodass geschaffene Tools auch noch nachhaltig Anwendung finden können.

Im Zuge der Diskussion über Anforderungen aus der Praxis wird deutlich, dass es nicht die „eine Praxis“ gibt. Innerhalb der Praxis existieren wiederum verschiedene Zielgruppen mit ebenso unterschiedlichen Anforderungen an Tools und Toolketten (Handwerker vs. Planer). Generell müssen Tools zugänglich sein, damit auch Dritte einen möglichst leichten Einstieg erfahren. Die Langlebigkeit einer Toolkette zusammen mit ausreichendem Support und Produktpflege sind dafür ein notwendiger Schritt. In der Forschung wird jedoch neben proprietärer Software, welche in den meisten Fällen diese Kriterien erfüllen auch Open-Source-Software verwendet. Open-Source-Software weist daher häufig fehlende oder komplizierte Nutzeroberflächen auf und es besteht weiterhin die Frage nach der Haftung, wenn die Ergebnisse im Planungsprozess angewendet werden. Die Anwendung in der Wirtschaft wird durch diese Risiken und notwendigen längeren Einarbeitungszeiten stark erschwert.

Wir danken allen Teilnehmern für die rege Diskussion und die wertvollen Beiträge.

Impressum

Herausgeber: Wissenschaftliche Begleitforschung ENERGIEWENDEBAUEN
RWTH Aachen University
Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimatechnik
Mathieustraße 10
52074 Aachen

E-Mail: begleitforschung@eonerc.rwth-aachen.de
Internet: energiewendebauen.de
Autoren: Wissenschaftliche Begleitforschung

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Bildquellen wenn nicht explizit anders angegeben Wissenschaftliche Begleitforschung.

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.

ISBN: 978-3-948234-87-4