Empowerment der Haushalte zur Teilhabe an der Dekarbonisierung – transdisziplinär bearbeitet aus psychologischer, ökonomischer und politikwissenschaftlicher Forschungsperspektive

Schlussbericht zum Projekt **„Power2U“**

FKZ: 03EI5226A, 03EI5226B, 03EI5226C, 03EI5226D, 03EI5226E

Laufzeit: 01.10.2021 – 31.01.2025

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Ort: Magdeburg

Datum: 31.07.2025

Version: Endfassung

IMPRESSUM

Schlussbericht "Power2U"

Projektleitung

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU)
Universitätsplatzt 2, 39106 Magdeburg
Ellen Matthies, ellen.matthies@ovgu.de,

Autor*innen

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU)
Ellen Matthies, ellen.matthies@ovgu.de,
Gonzalo Haefner, gonzalo.haefner@ovgu.de
Andreas Deuß, andreas.deuss@ovgu.de

Universität Leipzig (UL)
Paul Lehmann, lehmann@wifa.uni-leipzig.de
Jan-Niklas Meier, meier@wifa.uni-leipzig.de

Hochschule für Politik München / TUM (HfP/TUM)
Dörte Ohlhorst, doerte.ohlhorst@hfp.tum.de
Katrin Beer, katrin.beer@tum.de

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) e. V.

Robert Brandt, r.brandt@unendlich-viel-energie.de

Öko-Institut e.V. – Institut für angewandte Ökologie

Moritz Mottschall, m.mottschall@oeko.de

Beteiligte Institute

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU)
Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe

Universität Leipzig (UL)
Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement, Ritterstraße 12, 04109 Leipzig

Hochschule für Politik München / TUM (HfP/TUM)
Lehrstuhl für Umwelt- und Klimapolitik, Richard-Wagner-Straße 1, 80333 München

Agentur für Erneuerbare Energien e. V.
EUREF-Campus 16, 10829 Berlin

Öko-Institut e.V.
Bereich Ressourcen & Mobilität, Borkumstraße 2, 13189 Berlin

Fördermittelgeber: Projektträger Jülich (PtJ) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Zitierempfehlung: Matthies, E., Haefner, G., Brandt, R. et al. (2025): *Schlussbericht Power2U*. BMWK-Projekt, FKZ 03EI1234A. Juni 2025.

Veröffentlicht: Juli 2025

Hinweise: Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Dieser Bericht einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Die Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen unter Beachtung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis zusammengestellt. Die Autor*innen gehen davon aus, dass die Angaben in diesem Bericht korrekt, vollständig und aktuell sind, übernehmen jedoch für etwaige Fehler, ausdrücklich oder implizit, keine Gewähr. Die Darstellungen in diesem Dokument spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Fördermittelgebers wider.

Teil I: Überblick über Ausgangslage und Projektverlauf 5
1.1. Aufgabenstellung 5
1.2. Voraussetzungen 9
1.3. Planung und Ablauf 11
Abbildung 1: Interdisziplinärer Ansatz und Aufbau der Arbeitspakete und Meilensteine 14
1.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand 14
1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen 17
Teil II. Eingehende Darstellung 19
2.1. Verwendung der Zuwendung und Darstellung des erzielten Ergebnisses mit Gegenüberstellung mit den vorgegebenen Zielen 19
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit 34
4. Voraussichtlicher Nutzen / Verwertbarkeit 36
5. Bekannter Fortschritt bei anderen Stellen 37
6. Veröffentlichungen und Working Papers 38
Teil III: Wirkungsanalyse und Verwertungspotenziale 39
7. Beitrag zu förderpolitischen Zielen 39
8. Fortschreibung des Verwertungsplans 40
9. Nicht erfolgreich abgeschlossene Arbeiten 41
10. Präsentationsmöglichkeiten für Nutzer 42
11. Einhaltung von Zeit- und Kostenplanung 43
12. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises 44

Teil I: Überblick über Ausgangslage und Projektverlauf

1.1. Aufgabenstellung

Ziel des Vorhabens war es, auf Grundlage eines interdisziplinären Ansatzes aus den Perspektiven der Psychologie, Ökonomie und Politikwissenschaft, die Investitionsentscheidungen privater Haushalte im Kontext der Energiewende ganzheitlich zu analysieren und zielgerichtet zu fördern. Im Mittelpunkt stand die Entwicklung und Erprobung interaktiver Kommunikationsinstrumente, die Haushalte befähigen, nachhaltige Investitionen insbesondere in den Bereichen Wärme und Mobilität selbstbestimmt und bedarfsgerecht zu tätigen.

Das Projekt adressiert die Herausforderung, dass private Haushalte trotz zunehmender Bedeutung der CO2-Bepreisung und wachsender technischer Möglichkeiten mit vielfältigen Barrieren konfrontiert sind, welche die Investitionsbereitschaft hemmen. Neben finanziellen und infrastrukturellen Einschränkungen werden insbesondere Informationsdefizite sowie mangelnde Berücksichtigung sozialer und politischer Rahmenbedingungen als Hemmnisse identifiziert. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Berücksichtigung vulnerabler Zielgruppen, wie Haushalten im ländlichen Raum und finanziell schwächeren Bevölkerungsgruppen, um soziale Gerechtigkeit und Akzeptanz sicherzustellen.

Das Vorhaben verfolgte drei zentrale Zielsetzungen:

1. **Entwicklung eines integrativen phasenorientierten Modells nachhaltiger Investitionsentscheidungen privater Haushalte** das psychologische, ökonomische und politikwissenschaftliche Einflussfaktoren systematisch berücksichtigte und als theoretische Grundlage für die zielgerichtete Gestaltung von Informations- und Kommunikationsinstrumenten diente.

2. **Die Weiterentwicklung und Anpassung interaktiver Kommunikationsinstrumente,** die auf Basis der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse zielgruppenspezifisch ausgestaltet wurden, um Informationsdefizite abzubauen, Barrieren zu reduzieren und die Handlungsspielräume privater Haushalte zu erweitern.

3. **Die empirische Evaluation der entwickelten Instrumente und die Ableitung praxisorientierter Handlungsempfehlungen**, wobei durch simulationsbasierte Studien, umfangreiche Haushaltsbefragungen sowie die Einbindung von Praxis- und Wissenschaftspartner*innen die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft und konkrete Empfehlungen für zukünftige Steuerungs- und Kommunikationsstrategien abgeleitet wurden.

Zur Umsetzung dieser Ziele wurde das Projekt in mehreren Arbeitspaketen (AP) strukturiert, die jeweils spezifische thematische und methodische Schwerpunkte abbildeten und von den

beteiligten Partnerinstitutionen verantwortet wurden. Die nachfolgende Darstellung beschreibt die zentralen Aufgaben und Arbeitsschwerpunkte der einzelnen APs sowie deren Beitrag zur Erreichung der Gesamtziele des Vorhabens:

AP0: Projektkoordination

Dieses Arbeitspaket diente der übergreifenden Koordination und dem Gesamtmonitoring aller Aktivitäten im Konsortium. Dazu gehörten die Organisation regelmäßiger Treffen mit Projektpartnern, Praxis- und wissenschaftlichem Beirat, die Sicherstellung der Wissensintegration sowie der gemeinsame Außenauftritt des Projekts.

AP 1: Kognitive und psycho-soziale Barrieren

Die Aufgabenstellung des an der OVGU angesiedelten Arbeitspakets 1 bestand darin, kognitive und psycho-soziale Barrieren bei nachhaltigen Investitionsentscheidungen privater Haushalte zu untersuchen. Hierzu sollten zunächst zentrale Einflussfaktoren – wie Einstellungen, Emotionen sowie moralische und normative Überzeugungen – identifiziert und deren Wirkung auf die Investitionsbereitschaft im Wärme- und Mobilitätsbereich analysiert werden. Besonderes Augenmerk lag dabei auf kognitiven Verzerrungen und Entscheidungsheuristiken, die dazu führen können, dass nachhaltige Investitionen trotz objektiver Vorteile unterbleiben. Weiterhin wurde geprüft, in welchen Entscheidungsphasen diese Barrieren besonders relevant sind und wie sie sich zwischen ländlichen und urbanen Haushalten unterscheiden. Grundlage bildeten eine umfassende Literaturauswertung sowie empirische Analysen. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Basis für die Weiterentwicklung des integrativen Entscheidungsmodells und die gezielte Ausgestaltung von Kommunikationsmaßnahmen im weiteren Projektverlauf

AP 2: Ökonomische Barrieren

Zentral für die Arbeitspakete der Universität Leipzig war die Analyse der ökonomischen Barrieren bei der Investitionsentscheidung von Haushalten in CO_2-arme Technologien (z.B. Wärmepumpen). Ziel des AP2 war es zunächst die Investitionsbarrieren zu strukturieren und zu systematisieren. Auf Basis dieser konzeptionellen Strukturierung sollte mithilfe eines mikroökonomischen Entscheidungsmodells der für Haushalte zu erwartende Investitionsanreiz durch die Einführung eines CO_2-Preises im Wärme- und Mobilitätsbereich simuliert werden.

AP 3: Institutionelle und regulatorische Barrieren

Das an der HfP/TUM angesiedelte Arbeitspaket 3 hatte zum Ziel, den institutionellen und regulatorischen Rahmen sowie förderpolitische Maßnahmen für nachhaltige Investitionen im Wärme- und Mobilitätssektor systematisch zu erfassen und zu analysieren. Im Mittelpunkt stand die Erstellung einer umfassenden Policy- und Akteursdatenbank, um relevante politische Maßnahmen, Programme und Gesetze im Hinblick auf ihre Wirksamkeit und ihre Zielgruppenorientierung zu bewerten. Zusätzlich wurden Diskurs- und Akteursanalysen durchgeführt, um gesellschaftliche Innovationen sowie zentrale

Interessenslagen und Konfliktfelder zu identifizieren. Besonderes Augenmerk galt dabei Herausforderungen und Handlungsspielräumen für Haushalte im ländlichen Raum sowie der Frage, inwieweit bestehende Förderinstrumente auch vulnerable Gruppen adressieren. Die Ergebnisse fließen in die Entwicklung politischer Handlungsempfehlungen ein und bilden eine Grundlage für die Weiterentwicklung des integrativen Phasenmodells.

AP 4: Handlungsspielraum und Akzeptanz

Das an der OVGU angesiedelte Arbeitspaket 4 verfolgte drei Kernziele: Zunächst sollten die Zusammenhänge zwischen der wahrgenommenen Betroffenheit durch eine CO2-Bepreisung, dem wahrgenommenen Handlungsspielraum zur Reduktion der mit der Bepreisung einhergehenden finanziellen Belastung durch die Investition in erneuerbare Energietechnologien und der Akzeptabilität von CO2-Bepreisungsmaßnahmen untersucht werden. Hierfür sollte ein psychologisches Akzeptanzmodell entwickelt werden, in dem die Zusammenhänge abgebildet sind. Mit Hilfe des Modells sollte ermöglicht werden, Hinweise auf die Gestaltung und Kommunikation von Förderinstrumenten zu gewinnen. Das zweite Ziel bestand darin, den im Modell postulierten Zusammenhang zwischen wahrgenommenen Handlungsspielraum und Maßnahmenakzeptanz experimentell zu untersuchen, um eine Aussage über die Ursache-Wirkung-Beziehung beider Variablen treffen zu können. Schließlich sollte in einer im Rahmen des Arbeitspakets 6.3 durchgeführten Interventionsstudie getestet werden, inwieweit sich der wahrgenommene Handlungsspielraum von Personen durch die Nutzung der interaktiven Kommunikationsinstrumente der AEE und des Öko-Instituts steigern lässt.

AP 5: Konsolidierung des integrativen Phasenmodells und Implikationen für Steuerungsinstrumente

Im Arbeitspaket 5 waren alle Projektpartner beteiligt. Ziel war die Entwicklung und Konsolidierung eines integrativen Phasenmodells nachhaltiger Investitionsentscheidungen privater Haushalte, basierend auf den disziplinären Erkenntnissen aus den vorangegangenen Arbeitspaketen. Unter Koordination der OVGU wurden die Ergebnisse gemeinsam aufbereitet und in Workshops mit dem wissenschaftlichen und dem Praxisbeirat diskutiert. Darauf aufbauend erfolgte die Zusammenstellung praxisnaher Empfehlungen sowohl für politische Steuerungsinstrumente als auch für die Weiterentwicklung interaktiver Kommunikationsinstrumente – insbesondere der Informationsportale zu Wärme- und Mobilitätsinvestitionen von AEE und Öko-Institut. Die Ergebnisse aus AP5 bilden eine zentrale Grundlage für die anschließenden empirischen Erprobungen und die Ableitung gezielter Interventionsstrategien im Projektverlauf.

AP 6: Erprobung und Evaluation von Modifikationen interaktiver Kommunikationsinstrumente

Im Rahmen des Arbeitspakets 6 (AP6) stand die Weiterentwicklung, Anpassung und empirische Evaluation interaktiver Kommunikationsinstrumente zur Förderung nachhaltiger Investitionsentscheidungen privater Haushalte im Vordergrund. Aufbauend auf

den wissenschaftlichen und praktischen Erkenntnissen der vorangegangenen Arbeitspakete zielte AP6 darauf ab, die entwickelten Informations- und Entscheidungswerkzeuge unter realen Bedingungen zu erproben und ihre Wirksamkeit anhand simulationsbasierter und empirischer Untersuchungen zu bewerten.

AP 6.1: Technische Weiterentwicklung und Implementierung

Die Aufgabenstellung im Teilbereich AP 6.1 umfasste insbesondere die technische Überarbeitung und Erweiterung der bestehenden Online-Portale, die im Projekt von den Partnern Öko-Institut und Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) betreut werden:

- *Öko-Institut (AP 6.1):* Die Aufgabenstellung des Öko-Instituts bestand darin, das bereits vorhandene interaktive Kommunikationsinstrument, den Kostenrechner für Elektrofahrzeuge, so weiterzuentwickeln, dass dieser unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem Phasenmodell und den Diskussionen im Rahmen von AP 5 für die Haushaltsbefragung in AP 6.3 nutzbar wurde. Dazu waren eine Überarbeitung der Rechenlogik, eine Aktualisierung der Datengrundlage sowie die Implementierung einer Datenbankanbindung erforderlich. In den weiteren Arbeiten im AP 6 wurde die Haushaltsbefragung rechnerseitig begleitet.
- *AEE (AP 6.1):* Die Aufgabenstellung der AEE bestand darin, den zwei Jahre vorher veröffentlichten Wärmekostenrechner zu aktualisieren, zu bewerben und für die Haushaltsbefragung einzurichten. Dabei wurden die Erkenntnisse aus dem Phasenmodell und den Diskussionen im Rahmen von AP 5 für die Haushaltsbefragung eingesetzt. Für die Aktualisierung war die Erhebung der neuen Kostenpositionen und eine Anpassung der Annahmen vorzunehmen, die wissenschaftlich durch einen Unterauftrag vom IER Stuttgart betreut wurde. SEnerCon GmbH übernahm die Programmierung und den Austausch der Kostenpositionen. Darüber hinaus lag die öffentlichkeitswirksame Kommunikation des Projektes und die Durchführung von Workshops sowie Beiratssitzungen in der Verantwortung der AEE.

AP 6.2: Simulation der Investitionswirkung interaktiver Kommunikationsinstrumente

Die Verantwortung für AP 6.2 lag bei der Universität Leipzig. Anschließend an AP2 zielte das AP6.2 auf eine empirisch fundierte, gesamtwirtschaftliche Schätzung ab, die untersucht, wie sich ein CO_2-Preis auf das Investitionsverhalten im Wärme- und Verkehrsbereich auf dem Land auswirkt. Dabei sollte dargelegt werden, in Kombination mit welchen weiteren Instrumenten (z.B. durch Informationsbereitstellung mittels interaktiver Kommunikations-instrumente oder mit Investitionszuschüssen) der CO_2-Preis welche Wirkung entfaltet.

AP 6.3: Evaluation der Investitionswirkung interaktiver Kommunikationsinstrumente (Haushaltsbefragungen)

Die Durchführung und wissenschaftliche Begleitung der groß angelegten Interventionsstudie im Rahmen von AP 6.3 oblag der OVGU. Hier wurden die weiterentwickelten Online-Instrumente (z. B. Wärmekostenrechner, E-Fahrzeugrechner) in realen Haushalten eingesetzt und deren Einfluss auf Entscheidungsprozesse, wahrgenommene

Handlungsspielräume und Investitionsbereitschaft systematisch evaluiert. Die empirischen Ergebnisse dieser Feldstudie bildeten die Grundlage für die abschließende Bewertung der Wirksamkeit und Skalierbarkeit der entwickelten Werkzeuge.

AP 6.4 – Ableitung von Politikempfehlungen und Dissemination

Die Verantwortung für AP 6.4 lag bei der Technischen Universität München/Hochschule für Politik (TUM/HfP). In diesem Teilpaket wurden die im Rahmen von AP6 gewonnenen Erkenntnisse zusammengeführt, kritisch reflektiert und in Form von Politikempfehlungen für die zukünftige Ausgestaltung des Policy-Mix zur Förderung nachhaltiger Haushaltsinvestitionen aufbereitet. Die Ergebnisse wurden mit Praxis- und Wissenschaftspartnern diskutiert und gezielt über Publikationen und Veranstaltungen disseminiert.

1.2. Voraussetzungen

Zu Beginn des Projekts herrschte in Politik und Gesellschaft ein breiter Konsens darüber, dass eine umfassende Beteiligung der Bevölkerung eine zentrale Voraussetzung für die gesellschaftliche Akzeptanz und den Erfolg der Energiewende darstellt. Partizipative Prozesse wurden zunehmend als wirksames Instrument erkannt, um Transformationsprozesse zu beschleunigen und breite gesellschaftliche Unterstützung sicherzustellen. Gleichwohl bestand Kritik daran, dass Beteiligungsformate häufig fragmentiert sind, entweder nur auf lokaler Ebene stattfinden oder sektoral unverbunden bleiben. Diese Herausforderung der Integration verschiedener Akteursgruppen und Ebenen in Planungs- und Umsetzungsprozesse hat sich angesichts einer zunehmenden politischen und gesellschaftlichen Polarisierung weiter verschärft.

Der Start des Projekts fiel zudem in eine Phase erheblicher politischer und ökonomischer Umbrüche: Die russische Invasion in der Ukraine führte zu tiefgreifenden Turbulenzen auf den Energiemärkten, stark schwankenden Energiepreisen und einer neuen Dringlichkeit für energie- und klimapolitische Maßnahmen. Diese Dynamik erhöhte sowohl die gesellschaftliche wie auch die politische Aufmerksamkeit für die Energiewende und verstärkte den Bedarf an wissenschaftlicher Begleitung und partizipativer Gestaltung von Transformationsprozessen. Im Konsortium bestand daher von Anfang an eine hohe Bereitschaft, flexible und interdisziplinäre Ansätze zu verfolgen und die eigenen Methoden kontinuierlich an die sich wandelnden Rahmenbedingungen anzupassen. Aus infrastruktureller und personeller Sicht konnten alle Konsortialpartner auf eine solide Ausgangsbasis zurückgreifen. Die Einstellung qualifizierter wissenschaftlicher Mitarbeitender und Hilfskräfte, die Anschaffung der notwendigen Arbeitsmittel sowie der Aufbau und die Pflege einschlägiger Literatur- und Informationsdatenbanken erfolgten planmäßig.

Das Teilprojekt der Hochschule für Politik an der TU München (HfP/TUM) startete am 17. Januar 2022 mit der gezielten Schaffung von Strukturen für die Bearbeitung von AP3. Dazu zählten die Einstellung von wissenschaftlichen Mitarbeitenden und Hilfskräften, die Bereitstellung aller erforderlichen Arbeitsmittel sowie der Aufbau relevanter

Informationsdatenbanken. In enger Abstimmung mit den Projektpartner*innen wurden Untersuchungsgegenstand und methodisches Vorgehen für AP3 definiert, womit die Grundlage für die spätere Datenerhebung und -analyse gelegt wurde. Bereits bestehende IT-Strukturen und Erfahrungen aus vorherigen Projekten, insbesondere im Bereich der Entwicklung und Anwendung interaktiver Kommunikationsinstrumente, standen zur Verfügung und wurden für das Vorhaben genutzt.

Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) übernahm die Leitung der psychologischen Forschungsperspektive und koordinierte die empirischen Arbeiten in AP1. Zu Beginn des Projekts wurden die Konzeption und Durchführung von Expert*inneninterviews zu Barrieren der Energiewende im ländlichen Raum realisiert und die Haushaltsbefragung zur Energiewende vorbereitet und im Juni 2022 erfolgreich gestartet. Die OVGU profitierte hierbei von umfassender Erfahrung in der sozialwissenschaftlichen Forschung und von etablierten Netzwerken zu Praxispartnern und Verbänden.

An der Universität Leipzig (UL) lag der Schwerpunkt auf der konzeptionellen Strukturierung ökonomischer Barrieren des privaten Investitionsverhaltens und der Schätzung der volkswirtschaftlichen Investitionseffekte von verschiedenen Politikinstrumenten. Während die Strukturierung der ökonomischen Barrieren hauptsächlich auf Auswertung der wissenschaftlichen Literatur und der Einschätzung von Praxisexpert*innen beruhte, war die Parametrisierung des mikroökonomischen Entscheidungsmodells und die empirisch fundierte Schätzung der Investitionseffekte abhängig von den zur Verfügung stehenden Daten zum Wärmepumpenzubau und zu E-Auto- Käufen. Mit dem vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) bereitgestellten Datensatz zum Wärmepumpenzubau in den Landkreisen, bot sich für die quantitative Analyse ein Fokus auf den Wärmebereich an.

Die Überarbeitung des Kostenrechners für Elektrofahrzeuge am Öko-Institut erfolgte überwiegend in der zweiten Hälfte des Projekts, begleitet von erheblichen politischen und regulatorischen Unsicherheiten wie stark schwankenden Energiepreisen und kurzfristigen Änderungen bei Förderbedingungen. Die technische Umsetzung wurde von der SEnerCon GmbH durchgeführt.

Die AEE übernahm die Organisation von Workshops sowie die Aktualisierung des Wärmekostenrechners in enger Zusammenarbeit mit etablierten IT- und Wissenschaftspartnern wie IER Stuttgart und SEnerCon, die bereits für die ersten Versionen und Updates des Rechners verantwortlich war, und mit relevanten Datensätzen der Schwesterorganisation co2online das Angebot ergänzte. Auch übernahm die AEE die Kommunikation und Veröffentlichung des Rechners sowie die Einbindung relevanter Stakeholder, wobei sie auf bestehende Infrastrukturen und Kontakte zurückgreifen konnte. Auch Veränderungen im Personal, etwa der Wechsel in der Projektleitung bei der AEE, wurden flexibel aufgefangen und die Aufgaben erfolgreich weitergeführt.

Als Herausforderungen erwiesen sich neben den komplizierten energiepolitischen Rahmenbedingungen pandemiebedingte Anpassungen (z.B. Online-Workshops), personelle

Wechsel und ein initialer Zeitverzug durch die Personalgewinnung zu Projektbeginn. Insgesamt konnten jedoch durch flexible Aufgabenverteilung, die Nutzung bestehender Netzwerke und die kontinuierliche Integration aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Projektumsetzung geschaffen werden.

1.3. Planung und Ablauf

Das Verbundprojekt **Power2U** wurde als transdisziplinäres Forschungsvorhaben konzipiert, dessen Ziel die umfassende Befähigung privater Haushalte zur Teilhabe an der Dekarbonisierung im Wärme- und Mobilitätssektor ist. Planung und Umsetzung des Projekts erfolgten entlang klar definierter Arbeitspakete (AP), die eine systematische Bearbeitung relevanter Barrieren und die Entwicklung sowie Evaluation zielgruppenspezifischer Kommunikationsinstrumente ermöglichten. Die Projektlaufzeit erstreckte sich vom 01.10.2021 bis zum 31.01.2025.

1.3.1. Struktur und Arbeitsteilung

Das Projekt Power2U wurde in enger Abstimmung zwischen allen Konsortialpartnern entlang von sechs zentralen Arbeitspaketen (AP0 bis AP6.4) durchgeführt. Die fachliche Verantwortung und Bearbeitung der jeweiligen Arbeitspakete war klar zwischen den beteiligten Institutionen verteilt, wobei sowohl wissenschaftliche als auch praxisorientierte Kompetenzen gezielt zusammengeführt wurden.

Tabelle 1: Arbeitspakete und Rollenverteilung im Projekt

Arbeits-paket	Bezeichnung	OVGU	UL	HfP/TUM	Öko-Institut	AEE
AP 0	Projektmanagement und Koordination	**Leitung**	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung
AP 1	Kognitive und psycho-soziale Barrieren	**Leitung**	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung
AP 2	Ökonomische Barrieren	Mit-wirkung	**Leitung**	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung
AP 3	Institutionelle und regulatorische Barrieren	Mit-wirkung	Mit-wirkung	**Leitung**	Mit-wirkung	Mit-wirkung
AP 4	Handlungsspielraum und Akzeptanz	**Leitung**	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung

AP 5	Entwicklung/Weiterentwicklung interaktiver Kommunikations-instrumente	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	**Leitung**	**Leitung**
AP 6.1	Erprobung von Modifikationen interaktiver Kommunikations-instrumente	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	**Leitung**	**Leitung**
AP 6.2	Simulation der Investitionswirkung interaktiver Kommunikations-instrumente	Mit-wirkung	Leitung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung
AP 6.3	Evaluation der Investitionswirkung interaktiver Kommunikations-instrumente	**Leitung**	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung	Mit-wirkung
AP 6.4	Zusammenführung und Kontextualisierung der Instrumenten- und Maßnahmenentwürfe	Mit-wirkung	Mit-wirkung	**Leitung**	Mit-wirkung	Mitwi-rkung

Die systematische Einbindung aller Projektpartner ermöglichte einen kontinuierlichen fachlichen Austausch und eine flexible Anpassung an externe Herausforderungen, wie regulatorische Änderungen oder pandemiebedingte Verzögerungen.

Eine Übersicht der zeitlichen und inhaltlichen Verknüpfung der Arbeitspakete sowie der zentralen Phasen des Projekts bietet Abbildung 1 (Projektlogik Power2U).

Die Abbildung 1 veranschaulicht die inhaltliche und zeitliche Verzahnung der Arbeitspakete sowie die integrative Logik des Forschungsprozesses. Das Vorhaben gliedert sich in zwei übergeordnete Phasen – die Analysephase und die Entwicklungs-, Erprobungs- und Kontextualisierungsphase – und ist durch eine enge Rückkopplung zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen und Praxispartnern gekennzeichnet.

In der **Analysephase** (oberer Bereich der Abbildung) erfolgt zunächst eine systematische Erhebung und Auswertung relevanter Barrieren für nachhaltige Investitionen privater Haushalte. Hierzu werden im Rahmen von **AP1** (kognitive und psycho-soziale Barrieren,

OVGU), **AP2** (ökonomische Barrieren, UL) und **AP3** (institutionelle und regulatorische Barrieren, TUM-HfP) verschiedene Schwerpunkte adressiert: Einstellungen, Emotionen, moralische und normative Faktoren, kognitive Verzerrungen (AP1); finanzielle Steuerungsmaßnahmen, technologische Reife (AP2); sowie politische Zielsetzungen und der regulatorische Rahmen (AP3). Flankierend hierzu nimmt **AP4** (Handlungsspielraum und Akzeptanz, OVGU) eine Querschnittsfunktion ein: Durch die Entwicklung und empirische Fundierung eines psychologischen Akzeptanzmodells sowie die Analyse des Zusammenhangs zwischen wahrgenommenem Handlungsspielraum, Barrieren und Akzeptanz werden zentrale psychologische und soziostrukturelle Einflussfaktoren identifiziert.

Ein zentrales Bindeglied bildet **AP5** (Konsolidierung des integrativen Phasenmodells), das alle Projektpartner einbindet. Hier werden die Erkenntnisse der Analysephase interdisziplinär integriert, ein phasenbasiertes Entscheidungsmodell entwickelt und Implikationen für die Entwicklung und Weiterentwicklung interaktiver Kommunikationsinstrumente sowie für die Politikgestaltung abgeleitet. Die Überführung der Analyseergebnisse in konkrete Instrumenten- und Politikempfehlungen erfolgt iterativ und ist eng mit den Steuerungs- und Beiratsstrukturen des Projekts verzahnt.

Die **Entwicklungs-, Erprobungs- und Kontextualisierungsphase** (unterer Bereich der Abbildung) umfasst die technische und inhaltliche Implementierung, Erprobung und Evaluation der entwickelten Kommunikationsinstrumente. Die Umsetzung erfolgt in vier Arbeitspaketen:

- **AP6.1:** Umsetzung der abgeleiteten Modifikationen an den Tools
- **AP6.2:** Simulation der Investitionswirkung der Instrumente
- **AP6.3:** Evaluation der Effekte im Feld (insbesondere mittels Haushaltsbefragungen)
- **AP6.4:** Einbettung und Kontextualisierung der Projektergebnisse mit Blick auf Steuerungsinstrumente und Politikgestaltung

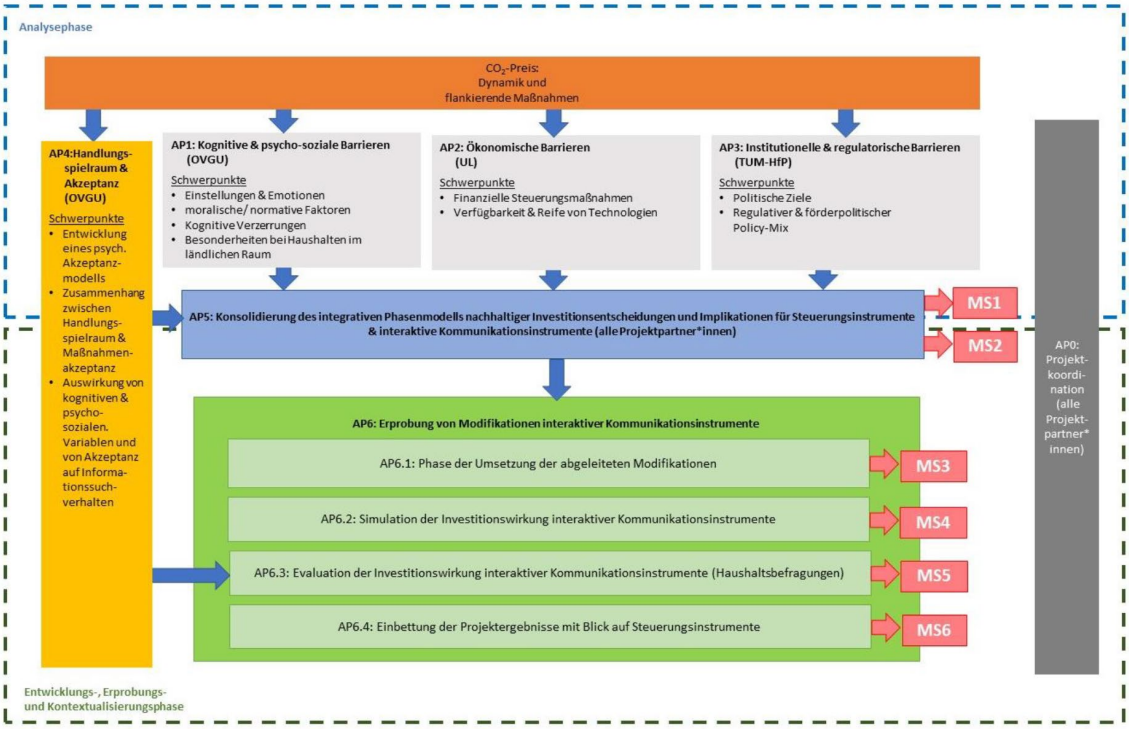
Parallel dazu sorgt **AP0** (Projektkoordination) für einen kontinuierlichen Informationsaustausch, die Steuerung der Projektabläufe und die Qualitätssicherung.

Die in der Abbildung hervorgehobenen **Meilensteine (MS1–MS6)** markieren zentrale Integrations- und Transferpunkte: Sie stehen jeweils für die Entwicklung, Überprüfung und abschließende Validierung von Modellen, Instrumenten und Empfehlungen. Die iterative Rückkopplung zwischen empirischer Analyse, Modellintegration und praktischer Anwendung gewährleistet eine hohe Anschlussfähigkeit der Ergebnisse an die wissenschaftliche Diskussion und die politischen sowie praxisbezogenen Anforderungen.

Zusammenfassend spiegelt die Abbildung die transdisziplinäre, phasenübergreifende und anwendungsorientierte Logik des Projekts Power2U wider. Sie betont insbesondere die konsequente Integration psychologischer, ökonomischer und politikwissenschaftlicher

Perspektiven und die enge Zusammenarbeit mit Praxisakteuren im Sinne eines evidenzbasierten und sozial inklusiven Steuerungsansatzes für die Energiewende.

Abbildung 1: Interdisziplinärer Ansatz und Aufbau der Arbeitspakete und Meilensteine



1.4. Wissenschaftlicher und technischer Stand

Die Energiewende stellt einen umfassenden Transformationsprozess dar, der weit über rein technologische Aspekte hinausgeht und tief in psychologische, ökonomische und politikwissenschaftliche Dynamiken eingebettet ist. Zu Beginn des Projekts bestand in Gesellschaft und Wissenschaft ein breiter Konsens darüber, dass die umfassende Beteiligung der Bevölkerung sowie die Berücksichtigung multipler Disziplinen entscheidend für eine erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärme- und Mobilitätssektors sind. Die einschlägige Literatur (u. a. IEA, Ariadne, Häckel et al., 2017) betont bestehende Barrieren wie Wissensdefizite, Fehleinschätzungen wirtschaftlicher Potenziale, mangelnde Transparenz, hohe Investitionskosten und regulatorische Unsicherheiten.

Im Bereich der Mobilität existierten bereits vor Projektbeginn diverse Informations- und Beratungsinstrumente, wie der ADAC-Autokostenrechner oder webbasierte Tools von Energieagenturen. Diese ermöglichten Kosten- und Emissionsvergleiche, waren jedoch häufig auf Standardwerte und wenig auf die komplexen, individuellen Entscheidungsprozesse privater Haushalte zugeschnitten. Im Verkehrsbereich entwickelten sich Beratungsinstrumente zunächst in Form statischer Informationsangebote, wie Fahrzeugvergleiche in Printmedien. Mit der Digitalisierung entstanden interaktive Tools, die individuelle Berechnungen zu Kosten, Energieverbrauch und Emissionen verschiedener Antriebstechnologien ermöglichen. Plattformen wie der ADAC-Autokostenrechner oder

Angebote von Energieagenturen und Forschungseinrichtungen unterstützen Verbraucher*innen dabei, fundierte Entscheidungen zu treffen, beispielsweise zur Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen oder zum CO_2-Fußabdruck ihrer Mobilität. Das Öko-Institut konnte bei der Entwicklung des interaktiven Informations- und Beratungstools für nachhaltige Investitionsentscheidungen beim Kauf von Pkw auf umfassende Vorarbeiten zurückgreifen. Im Rahmen verschiedener Förderprojekte wurden ab 2016 webbasierte Kosten- und Emissionsrechner für Elektrofahrzeuge entwickelt, die den Vergleich unterschiedlicher Antriebskonzepte auf Basis individuell anpassbarer Parameter ermöglichten. Die Tools wurden intensiv genutzt, unter anderem durch Einbindung auf externen Webseiten. Sie zeichneten sich durch wissenschaftlich fundierte Standardwerte, hohe Transparenz und differenzierte Ergebnisdarstellungen aus. Aufgrund einer veralteten Datenbasis wurden sie im Jahr 2020 offline genommen.

Im Wärmebereich dominierten nach wie vor fossile Energieträger, und der Markthochlauf erneuerbarer Systeme verlief schleppend. Hersteller boten eigene Kostenrechner an, aber ein neutraler, systematischer Vergleich über den gesamten Lebenszyklus stand erst seit 2020 über www.waermewende.de zur Verfügung. Die politischen Rahmenbedingungen waren in hohem Maße volatil und wurden durch externe Faktoren – wie die Gaskrise infolge des Angriffskriegs auf die Ukraine – weiter verschärft. Die Transformation im Wärmebereich kam über Jahre nur schleppend in Gang. Noch immer wird die Wärmeerzeugung von fossilen Energieträgern wie Öl und Gas sowie durch die Nutzung von Abwärme in Wärmenetzen durch Kohleverbrennung dominiert. Somit war eine dringende Umgestaltung der Rahmenbedingungen erforderlich. Kaufentscheidungen für eine Heizung werden im Wesentlichen durch die Beurteilung der Kosten und der Verlässlichkeit hinsichtlich der Wärmebereitstellung bewertet. Viele Hersteller haben eigene Kostenrechner im Angebot für die Beratung der Kundschaft. Zur Initiierung und Überwindung der Hemmschwelle einer hohen Anfangsinvestition etablierte die AEE bereits 2020 auf der neutralen Internetseite www.waermewende.de einen neutralen Vollkostenvergleich über den gesamten Lebenszyklus und eine Bewertung anhand allgemein einzugebender Parameter, ob eine Technologie im eigenen Haus funktioniert. Im Projektverlauf initiierte das Wirtschaftsministerium, unter anderem auch ausgelöst durch die Gaskrise aufgrund des Angriffskrieges Russlands auf die Ukraine, einen umfassenden Transformationsprozess mit einer Novellierung der Gesetze, einem Förderprogramm und einer Kommunikationskampagne. Leider waren Timing und Ausrichtung nicht zielführend, wodurch es zur durch die Presse getriebenen Heizungsdebatte kam. Diese volatilen Rahmenbedingungen führten zu Verzögerungen im Projekt, machten Neujustierungen hinsichtlich der Ausrichtung sowie eine enge Abstimmung mit Praktiker*innen notwendig. Erfahrungen aus anderen, teilweise parallel verlaufenden Projekten wie Forum Synergiewende oder "Die Woche der Wärmepumpe" signalisierten ebenfalls, dass eine neutrale Bewertung von Kosten ein wichtiger Hebel für eine positive Entscheidung hin zu einer CO_2-neutralen Wärmelösung ist.

Im Projekt „Power2U" wurde ein transdisziplinärer Ansatz gewählt, der methodische Zugänge und theoretische Perspektiven aus Ökonomie, Psychologie und Politikwissenschaft

integrierte. Aus ökonomischer Sicht könnte zunächst angenommen werden, dass eine Investition in CO_2-arme Technologien getätigt wird, sofern sie „sich lohnt“. Haben sich für Verbraucher*innen die laufenden Kosten von Bestandstechnologien (alte Heizung, altes Auto) durch die Einführung des CO_2-Preises erhöht, kann der Kauf einer neuen Heizungsanlage oder eines neuen Autos langfristig günstiger sein. Allerdings haben bereits vorangegangene ökonomische Studien auf verschiedene Barrieren für solche privaten Investitionen in CO_2-arme Technologien hingewiesen. So hebt die ökonomische Literatur hervor, dass Haushalte den zukünftigen Kosteneinsparungen ein deutlich niedrigeres Gewicht beimessen als den gegenwärtigen Anschaffungskosten einer Investition. Hinzu kommen Barrieren wie Informationskosten, die unterschiedliche Salienz von Preisen, ein Status-quo Bias, Liquiditätsbeschränkungen und weitere Hindernisse, die häufig mit sozioökonomischen Variablen wie Einkommen, Bildung und Alter korrelieren. Offen blieb dabei jedoch, inwieweit und unter welchen Bedingungen Politikmaßnahmen helfen können, diese Barrieren zu überwinden und Investitionen von privaten Haushalten in CO_2-sparende Technologien zu stimulieren. Hierbei mangelte es insbesondere an quantitativen, empirischen Studien, die dies untersuchen.

Insgesamt lag die Innovation des Projekts „Power2U“ insbesondere in der Entwicklung und empirischen Fundierung eines integrierten Entscheidungsmodells, das mikroökonomische, verhaltenswissenschaftliche und politikwissenschaftliche Komponenten kombiniert und erstmals eine ganzheitliche, evidenzbasierte Analyse von Investitionsbarrieren und -motiven auf Haushalts-, Akteurs- und Politikebene ermöglicht. Die Validierung erfolgte in enger Abstimmung mit externen Expert*innen (u. a. Universität Stuttgart, Öko-Institut). Im Projektverlauf konnten zudem entscheidende Impulse aus aktuellen politischen und gesellschaftlichen Entwicklungen aufgegriffen und in das Forschungsdesign integriert werden. Die dynamischen Rahmenbedingungen, ausgelöst durch die Gaskrise und die öffentliche Debatte um die Wärmewende, führten zu einer notwendigen Anpassung des Projektfokus und ermöglichten die kontinuierliche Aktualisierung des empirischen Fundaments.

Für die Durchführung des Vorhabens wurden keine eigenen oder fremden Schutzrechte in Anspruch genommen. Die entwickelten Methoden und Modelle stützen sich auf öffentlich zugängliche Literatur und etablierte Verfahren (vgl. Häckel et al., 2017; Studien des Ariadne-Projekts; Literaturrecherche in Web of Science und Scopus). Verwendete Informations- und Dokumentationsdienste umfassten wissenschaftliche Literaturdatenbanken (z. B. Web of Science, Scopus), eigene Expert*inneninterviews und Policy-Datenbanken sowie Best-Practice-Sammlungen (z. B. Forum Synergiewende, „Die Woche der Wärmepumpe“). Relevante Fachliteratur und Datenquellen waren unter anderem Häckel et al. (2017), das KOPERNIKUS-Projekt Ariadne, der IEA World Energy Outlook sowie eigene Erhebungen und Expert*inneninterviews.

Die Entwicklung und Validierung zentraler Arbeitsschritte erfolgte in enger Abstimmung mit Projektpartnern und externen Expert*innen (z. B. Dr. Ludger Eltrop, Universität Stuttgart, AEE). Die kontinuierliche Rückkopplung mit dem Projektteam sowie die enge Kooperation

mit Praxisakteuren und politischen Stakeholdern stellten sicher, dass die Projektarbeit stets am aktuellen wissenschaftlichen und technischen Stand ausgerichtet war und praxisnahe Impulse liefern konnte.

1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Verlauf des Projekts Power2U wurden zahlreiche externe Kooperationen aufgebaut, die maßgeblich zum Erfolg und zur wissenschaftlichen Qualität des Projekts beitrugen. Im Folgenden werden die wichtigsten externen Kooperationen in chronologischer Reihenfolge mit Zuordnung zu den jeweiligen Arbeitspaketen (AP) sowie Angabe der federführend beteiligten Projektpartnerinstitutionen dargestellt.

2022 – Beginn der Zusammenarbeit und erste externe Inputs:

- **AP2, AP6.1:** Das Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart wurde in die Entwicklung und Validierung der Berechnungsgrundlage für den Wärmekostenrechner eingebunden. Die Kooperation wurde federführend durch die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) sowie das Team der Universität Leipzig koordiniert.

- **AP1, AP3:** Für die Analyse von Transformationsbarrieren und für die Integration internationaler Perspektiven wurden Interviews mit externen Expert*innen, unter anderem aus dem Bundesverband E-Mobilität und dem VCD, geführt. Verantwortlich für die Einbindung und Auswertung waren das Team der Technischen Universität München (HfP/TUM) gemeinsam mit der Universität Leipzig.

- **AP6.2:** Die Landesenergieagenturen aller Bundesländer wurden durch eine standardisierte Abfrage zu länderspezifischen Fördermaßnahmen eingebunden. Die Verantwortung für Kontaktaufnahme, Erhebung und Auswertung lag bei der Universität Leipzig.

2023 – Vertiefung und Verstetigung der Kooperationen:

- **AP6.1:** Die Zusammenarbeit mit dem IER der Universität Stuttgart im Zuge der Aktualisierung des Online-Wärmekostenrechners wurde unter Federführung der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) fortgesetzt.

- **AP6.1, AP6.3:** Die SEnerCon GmbH unterstützte als externer technischer Dienstleister die Programmierung und Implementierung der digitalen Tools (OWR, Mobilitätsrechner) sowie die Entwicklung des Trackings. Die Koordination und Integration erfolgte in enger Abstimmung zwischen der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE), dem Öko-Institut und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU).

- **AP6.1:** Sowohl bei der Konzeption der Weiterentwicklung des Wärmekostenrechners (AEE, IER Stuttgart, SEnerCon GmbH) als auch des Kostenrechners für Elektrofahrzeuge (Öko-Institut, SEnerCon GmbH) wurden die

Rückmeldungen und Empfehlungen der Mitglieder des externen Praxisbeirats gezielt berücksichtigt. Die Anregungen des Praxisbeirats flossen maßgeblich in die inhaltliche und technische Ausgestaltung der Tools ein.

- **AP6.2:** Für empirische Analysen stellte der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) Daten zur Verfügung, ebenso wie das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Die wissenschaftliche Nutzung und Auswertung dieser Daten erfolgten federführend durch die Universität Leipzig.

2024–2025 – Erweiterung der Kooperationen um Interviewstudien und finale Empfehlungen:

- **AP6.4:** 2022/23 wurden im Rahmen einer ersten Interviewstudie externe Organisationen, darunter Verbraucherzentrale Bundesverband, Caritas, VDGN und Germanwatch, beteiligt, koordiniert durch die HfP/TUM. Im Rahmen der zweiten Interviewstudie (Juli–August 2024) wurden weitere externe Expert*innen aus dem Bund der Energieverbraucher, co2online, Bundesverband Wärmepumpe (BWP), VdK, Germanwatch, decarbon1ze, Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) und dem Öko-Institut einbezogen. Die Planung, Durchführung und Auswertung der Interviews lag federführend bei der Technischen Universität München (HfP/TUM).

- **AP6.2:** Die fortlaufende Zusammenarbeit und der Austausch zu Datengrundlagen und empirischer Verifizierung erfolgte mit dem Bundesverband Wärmepumpe (BWP) sowie mit dem BAFA, jeweils federführend betreut durch die Universität Leipzig.

- **AP0, AP6.4:** Die wissenschaftliche und organisatorische Begleitung sowie die Kommunikation der Ergebnisse mit den externen Praxis- und Wissenschaftsbeiräten lag im gesamten Projektverlauf in der Verantwortung der Technischen Universität München (HfP/TUM) und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU).

Diese externen Kooperationen umfassten sowohl punktuelle Beratung, Interviews und Datenbereitstellung als auch kontinuierlichen wissenschaftlichen Austausch sowie gemeinsame Workshops und Beiratssitzungen. Durch die gezielte Einbindung externer Stellen – insbesondere der Input und die Rückmeldungen des externen Praxisbeirats – wurde die Relevanz, Praxistauglichkeit und Validität der Projektergebnisse maßgeblich gestärkt, insbesondere hinsichtlich der Formulierung und Kommunikation von Empfehlungen für Politik und Praxis.

Teil II. Eingehende Darstellung

1.1 Verwendung der Zuwendung und Darstellung des erzielten Ergebnisses mit Gegenüberstellung mit den vorgegebenen Zielen

Aufgrund des verzögerten Arbeitsbeginns, der Änderung des GEG- Gesetzes und personeller Einschränkungen lag das Projekt erst zwei und dann vier Monate hinter dem Zeitplan zurück, so dass eine kostenneutrale Verlängerung beantragt werden musste.

Im Folgenden werden die wesentlichen Arbeitsschritte und Resultate projektbezogen nach Arbeitspaketen aufgeführt. Soweit zutreffend, werden dabei auch Abweichungen von den ursprünglich definierten Zielsetzungen erläutert und begründet.

2.1.1. AP 0: Projektkoordination:

Bearbeitende: **OVGU,** UL, HfP/TUM, AEE, Öko

Das Arbeitspaket 0 des Projektes Power2U hatte die zentrale Aufgabe, sämtliche koordinativen und administrativen Tätigkeiten im Rahmen des transdisziplinären Verbundprojektes zu steuern. Ziel war die effiziente Projektabwicklung, die Sicherstellung des reibungslosen Informationsflusses zwischen den beteiligten Partnern sowie die Gewährleistung der wissenschaftlichen und finanziellen Berichterstattung gegenüber dem Fördermittelgeber.

Die koordinativen Maßnahmen begannen mit dem Projektauftakt im Januar 2022, inklusive der Organisation und Durchführung einer pandemiebedingt online abgehaltenen Kick-off-Veranstaltung. Dabei wurden Arbeitspläne abgestimmt, Schnittstellen definiert sowie Verantwortlichkeiten und Aufgaben konkretisiert. Aufgrund von Verzögerungen bei der Einstellung wissenschaftlichen Personals an verschiedenen Partnerinstitutionen, insbesondere an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU), der Universität Leipzig (UL) und der Hochschule für Politik der Technischen Universität München (HfP/TUM), verschob sich der Projektstart um einige Monate nach hinten. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, eine kostenneutrale Verlängerung bis Januar 2025 zu beantragen, um sämtliche Projektziele dennoch vollständig zu erreichen.

Im weiteren Projektverlauf übernahm die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) federführend die Koordinationsaufgaben, einschließlich regelmäßiger Konsortialtreffen, die sowohl in Präsenz (z.B. im Mai 2024 in München) als auch online (z.B. Januar 2024 via Zoom aufgrund eines Bahnstreiks) stattfanden. In diesen Treffen wurden der Stand der einzelnen Arbeitspakete präsentiert, offene Fragen geklärt, notwendige Anpassungen der Arbeitspläne vorgenommen sowie der Stand gemeinsamer wissenschaftlicher Publikationen diskutiert.

Besondere Herausforderungen ergaben sich durch politische und gesetzliche Entwicklungen, wie Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes sowie die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Nachtragshaushalt, die flexible Anpassungen der Projektdurchführung erforderlich machten. Zusätzlich wurden Personalwechsel innerhalb der Projektteams bewältigt, insbesondere im Oktober 2023 im Arbeitspaket AP4 an der OVGU, was eine zusätzliche Einarbeitungsphase notwendig machte. Weiterhin beeinflussten Elternzeiten, wie die zweimonatige Elternzeit des verantwortlichen wissenschaftlichen

Mitarbeiters der Universität Leipzig 2022 und eine weitere Elternzeit zwischen Juli und Dezember 2023 im AP6.2, den Projektablauf. Hinzu kamen krankheitsbedingte Personalengpässe bei der SEnerCon GmbH im Jahr 2023, welche die technische Umsetzung der Online-Kommunikationsinstrumente verzögerten, sowie bei der HfP/TUM in 2024/2025, was die Erarbeitung einer gemeinsamen Publikation verzögerte. Durch gezielte koordinative Maßnahmen und Einarbeitungsphasen neuer Teammitglieder sowie temporäre personelle Aufstockungen, wie etwa bei der HfP/TUM im April 2024, wurden diese Engpässe erfolgreich kompensiert.

Die OVGU verantwortete auch die administrative und finanzielle Koordination, einschließlich der Vorbereitung der Zwischen- und Abschlussberichte gegenüber dem Projektträger Jülich (PtJ). Dies beinhaltete eine kontinuierliche Überwachung und Anpassung des Budgets, die Vorbereitung von Mittelübertragungen sowie die Sicherstellung der korrekten finanziellen Abwicklung in enger Abstimmung mit allen Projektpartnern.

Ein wesentlicher Aspekt der Koordination war zudem die intensive Abstimmung zwischen wissenschaftlichem Beirat und Praxisbeirat. So wurden unter anderem ein zentraler Workshop mit dem Praxisbeirat im Oktober 2024 in Berlin und ein hybrider Workshop mit dem wissenschaftlichen Beirat im November 2024 in Magdeburg organisiert und durchgeführt. Beide Veranstaltungen dienten dazu, den Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis zu sichern sowie die Validierung und Reflektion wissenschaftlicher Erkenntnisse zu gewährleisten.

Neben der internen Kommunikation über regelmäßige Treffen und Abstimmungen koordinierte die OVGU auch die Öffentlichkeitsarbeit und Außendarstellung des Projektes. Hierzu zählten die Fertigstellung und Pflege der Projekthomepage, die Publikation eines zweiseitigen Artikels im jährlich erscheinenden Magazin KOMM:MAG der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) sowie regelmäßige Pressemitteilungen zu bedeutenden Meilensteinen und Projektergebnissen.

Die koordinativen Tätigkeiten im AP0 haben entscheidend dazu beigetragen, dass trotz vielfältiger Herausforderungen eine effiziente und zielgerichtete Projektumsetzung erreicht wurde. Insbesondere die flexible Anpassung an externe Veränderungen sowie die systematische Einbindung der Praxis- und Wissenschaftsbeiräte sicherten die hohe Qualität und Praxisrelevanz der Projektergebnisse.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die sorgfältige und proaktive Koordination sämtliche zentralen Ziele des Projektes Power2U erreicht werden konnten und die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Institutionen über die gesamte Projektlaufzeit hinweg gewährleistet wurde. Das Projekt endete damit erfolgreich zum 31.01.2025.

2.1.2. AP 1: Kognitive und psycho-soziale Barrieren:

Bearbeitende: **OVGU**

Im Rahmen des Arbeitspakets 1 wurden die kognitiven und psychosozialen Barrieren für energierelevante Investitionsentscheidungen in privaten Haushalten systematisch identifiziert, charakterisiert und empirisch untersucht. Ziel war es, ein tiefgreifendes

Verständnis der hemmenden und fördernden Faktoren zu gewinnen, die private Investitionen in nachhaltige Energietechnologien – insbesondere im Wärme- und Mobilitätssektor – beeinflussen.

Zu Beginn des Projekts wurden qualitative Expert*inneninterviews mit Energieberater*innen sowie mit Vertreter*innen einschlägiger Verbände (u.a. Bundesverband E-Mobilität, VCD) durchgeführt. Ziel dieser Interviews war es, einen breiten Überblick über bestehende Wissensstände, Fehleinschätzungen, Erfahrungswerte sowie strukturelle und psychologische Barrieren aufseiten der Endnutzer*innen zu gewinnen. Die Auswertung dieser Interviews ergab, dass insbesondere Wissensdefizite und Fehlinformationen zur Wirtschaftlichkeit und Funktionsweise neuer Technologien, Unsicherheiten bezüglich staatlicher Förderlandschaft, eingeschränkte Verfügbarkeit von Fachpersonal und Handwerksleistungen sowie hohe Anschaffungs- und Umrüstungskosten als zentrale Hindernisse für Investitionsentscheidungen wirken.

Darauf aufbauend wurde eine bundesweit angelegte, großzahlige Haushaltsbefragung unter selbstnutzenden Hauseigentümer*innen konzipiert und umgesetzt. Die Stichprobe umfasste mehr als 800 Teilnehmende aus urbanen und ländlichen Räumen. Die Befragung war so gestaltet, dass sie verschiedene Entscheidungsphasen abbildet (von der Vorüberlegung bis zur konkreten Investitionsabsicht) und es ermöglichte, Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Bereichen Heizungsmodernisierung, energetischer Gebäudedämmung und Elektromobilität zu analysieren. Methodisch wurden demografische Quoten genutzt, um die Repräsentativität für die Zielpopulation sicherzustellen.

Die Auswertung der Befragung und der Interviews zeigte, dass die Mehrheit der Haushalte sich in frühen Entscheidungsstadien befindet – d.h. eine substanzielle Gruppe hat bislang weder eine konkrete Investition in Angriff genommen noch eine feste Absicht gebildet. Zentrale Hindernisse sind, unabhängig vom Technologiesegment, fehlendes Wissen über technische Optionen und Wirtschaftlichkeit, Unsicherheit über zukünftige Energiepreise und politische Rahmenbedingungen, die Komplexität der Antragsverfahren für Fördermittel sowie die Angst vor hohen Investitionskosten und unklaren Amortisationszeiten.

Die Analysen verdeutlichen zudem, dass der Übergang von der bloßen Überlegung zur tatsächlichen Investitionsbereitschaft häufig durch externe Ereignisse („Trigger“) angestoßen wird. Hierzu zählen:

- **Öffentliche Debatten zum Klimawandel**, die das Problembewusstsein und die subjektive Dringlichkeit verstärken,
- **Entwicklungen bei Energiepreisen** (insbesondere Preissprünge), die unmittelbare wirtschaftliche Anreize bzw. Sorgen auslösen,
- **Die Verfügbarkeit und Attraktivität von Förderprogrammen**, die Hemmnisse bei der Finanzierung und Umsetzung reduzieren können,
- **Empfehlungen aus dem sozialen Umfeld** (Peers, Nachbarn, Familie), die Unsicherheiten abbauen und den Entscheidungsprozess beschleunigen,

- **Einschneidende Lebensereignisse** (z.B. Eintritt in den Ruhestand, Geburt eines Kindes), die ohnehin einen Wandel in der Lebensführung und -planung begünstigen.

Die Bedeutung dieser Ereignisse variiert nach Investitionstyp und Entscheidungsphase:

- Im Bereich **erneuerbare Heizsysteme** sind vor allem Klimadebatte, Energiepreissteigerungen und Förderangebote bedeutsam, während Peer-Empfehlungen in späteren Phasen (z.B. bei der konkreten Auswahl) relevanter werden.
- Bei **energetischer Dämmung** wirken aktive Investitionssuche, Peer-Empfehlungen und Lebensereignisse verstärkend; Förderprogramme gewinnen im Übergang zur festen Investitionsabsicht an Bedeutung.
- Für **Elektromobilität** ist der Ersatz eines Fahrzeugs der mit Abstand stärkste Trigger, flankiert von Klimadebatte und Energiepreisentwicklung; andere Faktoren spielen hier eine eher untergeordnete Rolle.

Die Analysen belegen, dass soziodemografische Merkmale einen erheblichen Einfluss auf die Investitionsbereitschaft haben. Haushalte mit mittlerem Alter und höherem Einkommen sind signifikant offener für energetische Sanierungen und Investitionen in nachhaltige Technologien. Demgegenüber wirken geringes Einkommen, fortgeschrittenes Alter, aber auch Unsicherheiten über zukünftige Energiepreise und mangelnde Kenntnis zu Fördermöglichkeiten als Hemmnisse. Darüber hinaus ist die wahrgenommene Komplexität der Antragsstellung für Fördermittel ein wichtiger psychologischer Barrierefaktor.

Es zeigte sich weiterhin, dass gezielte Informationsmaßnahmen, die Wissen über verfügbare Fördermittel, deren konkrete Nutzbarkeit und technische Optionen stärken, den wahrgenommenen Handlungsspielraum und damit die Investitionsbereitschaft erhöhen können. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine frühzeitige und adressatengerechte Ansprache in den jeweiligen Entscheidungsphasen entscheidend ist, um Haushalte gezielt zu mobilisieren und den Übergang von der Überlegung zur Umsetzung zu fördern.

Die im Rahmen von AP1 gewonnenen empirischen und konzeptionellen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die Entwicklung und Validierung der in den Folgearbeitspaketen eingesetzten psychologischen und ökonomischen Entscheidungsmodellen. Darüber hinaus lieferten sie zentrale Ansatzpunkte für die Entwicklung zielgruppenspezifischer Informations-, Kommunikations- und Förderstrategien. Damit konnten die Ziele des AP1 vollumfänglich erreicht werden und es wurde ein zentraler Beitrag zur evidenzbasierten Gestaltung nachhaltiger Investitionsstrategien im Privatsektor geleistet.

2.1.3. AP 2: Ökonomische Barrieren

Bearbeitende: **UL**

Die Ziele des Teilprojekts der Universität Leipzig wurden weitestgehend erreicht. Das mikroökonomische Entscheidungsmodell (und auch die quantitative, empirische Studie, siehe AP6.2) generierten wertvolle Erkenntnisse über den Einfluss von Förderzuschüssen und Energiepreisen auf nachhaltige Investitionsentscheidungen von privaten Haushalten, insbesondere beim Wärmepumpenzubau.

Mittels eines umfassenden Literatur-Reviews konnte zunächst das Investitionsverhalten privater Haushalte aus ökonomischer Perspektive konzeptionell strukturiert werden und insbesondere die Rolle externer Faktoren erfolgreich in das Phasenmodell integriert werden. Auch das mikroökonomische Investitionsmodell wurde erfolgreich parametrisiert und konnte zeigen, wie verschiedene Politikmaßnahmen, insbesondere Investitionszuschüsse und CO_2-Preisänderungen, aber auch die Unsicherheit über zukünftige Energiepreise das Kalkül von privaten Haushalten ändern.

Im Anschluss zeigte das Entscheidungsmodell, wie die vom Haushalt erwarteten Total Cost of Ownership (TCO) einer Investitionsalternative – also die Gesamtkosten einer Investition aus heutiger Sicht – je nach Einflussfaktor variieren. Solche Faktoren sind u.a. die Diskontrate, die Entwicklung der Energiepreise, Förderzuschüsse oder die Einführung eines CO_2-Preises. Bspw. stellt das Modell für einen repräsentativen Haushalt, der im Jahr 2024 eine Heizung einbaut, dar, wie die wahrgenommenen Kosten mit der impliziten Diskontrate des Haushalts sinken, je weiter die Kosten in der Zukunft liegen. Für die Entscheidung über den Einbau einer neuen Heizung, zeigt das Modell, dass die Wärmepumpe mit 30 % Investitionskosten-Förderung und Berücksichtigung des CO_2-Preises in Höhe von 60 €/tCO_2 bei einer Diskontrate von 0 % ab dem 15. Betriebsjahr kostengünstiger als der Gasbrennwertkessel ist. Bei 5 % Diskontrate wird dieser Vorteil der Wärmepumpe erst deutlich später erreicht. Ebenso offenbart das Modell, wie Erwartungen der Haushalte über zukünftige Energiepreisentwicklungen die erwarteten TCO und damit die Wahl der Investitionsalternative beeinflussen. Zur Modellierung dieser Erwartungen wurden Schätzmethoden aus der Zeitreihen-Analyse in das Entscheidungsmodell integriert, sodass Haushalte basierend auf historischen Preisentwicklungen die Entwicklung zukünftiger Energiepreise antizipieren. Das Entscheidungsmodell kann damit gut erklären, inwiefern angesichts der Preisentwicklungen von Strom und Gas zwischen 2010 bis 2021 in diesem Zeitraum Wärmepumpen im Vergleich zu Gasbrennwertkesseln im Altbau keine attraktive Alternative darstellten.

Aus den Forschungsergebnissen lassen sich Empfehlungen für das Empowerment von Haushalten über die Ausgestaltung der Förderung für erneuerbare Heizungen und die Bepreisung von CO_2-Emissionen ableiten. Die Förderung von Wärmepumpeninstallationen ist ein effektives Instrument zur Beschleunigung der Dekarbonisierung des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte. Förderzuschüsse kommen den Haushalten unmittelbar zugute und werden durch die direkte Ausschüttung mit der Anschaffung einer Wärmepumpe bei der Investitionsentscheidung berücksichtigt. Die wahrgenommenen Total Cost of Ownership (TCO) der Wärmepumpe werden gesenkt, unabhängig von der Gegenwartspräferenz der Haushalte.

2.1.4. AP 3: Institutionelle und regulatorische Barrieren

Bearbeitende: HfP/TUM

Die Ziele des Teilprojekts TUM/HfP wurden im Wesentlichen erreicht. Es wirkte sich jedoch erschwerend auf die Erfüllung der Zielsetzungen aus, dass das Projekt in einem sehr dynamischen Umfeld angesiedelt war. So haben sich etwa die Energiepreise im Projektzeitraum zunächst erhöht, dann wieder entspannt, während die Inflationsrate auf hohem Niveau stagnierte und der Anteil der CO2-Bepreisung an der Energiepreisentwicklung vergleichsweise niedrig blieb. Gleichzeitig hatten aktuelle politische Debatten sowie neue Gesetze (z.B. das „Heizungsgesetz") erheblichen Einfluss auf die Entscheidungssituation der Haushalte. Die Untersuchungen wurden entsprechend angepasst und die Ergebnisse in diesen Kontext eingeordnet.

Die Analyse institutioneller und regulatorischer Barrieren ergab, dass die Komplexität des Entscheidungsfelds, Unsicherheiten und Wissensdefizite zu den wichtigsten Barrieren für eine Investition in eine Wärmepumpe oder ein Elektroauto gehören. Faktoren wie geopolitische Entwicklungen (Ukraine-Krieg), Inflation, unsichere Preisentwicklung, Abhängigkeiten vom Weltmarkt, CO_2-Bepreisung und die Entwicklung des Emissionshandels sind für Endkund*innen komplex und verunsichernd. Sie sind auch für Fachleute schwer zu überblicken, die daher die Haushalte in Zeiten solch dynamischer Entwicklungen nur eingeschränkt beraten können, zudem sind bestehende Beratungsangebote oft überlastet. Diese Faktoren führen zu Unsicherheit und Zurückhaltung bei Investitionsentscheidungen. Die Verunsicherung wurde im untersuchten Zeitraum durch aktive Desinformationskampagnen und Fake-News in beiden Sektoren verschärft. Neutrale, verlässliche und aktuelle Informationsangebote sind ein wichtiger Baustein, um Unsicherheiten entgegenzuwirken.

Im Rahmen der Analyse regulatorischer Barrieren wurde darüber hinaus deutlich, dass im während der Projektlaufzeit bestehenden Policy Mix Angebote für prekäre Eigentümer*innen fehlten, die keine Leistungsempfänger sind, aber über geringes Einkommen und Vermögen verfügen. Häufig spielt hier der Faktor Alter eine Rolle. Ältere Menschen besitzen häufiger Wohneigentum als jüngere Menschen und lehnen größere Investitionen oft ab.

Neben Defiziten im förderpolitischen Rahmen stellten Faktoren wie (Planungs-) Unsicherheit, Komplexität und fehlende Beratungsangebote insbesondere im Wärmesektor ein zentrales Hemmnis für Investitionen dar. Zudem wurden öffentliche Debatten zum Teil stark emotionalisiert und von Desinformationskampagnen beeinflusst (Beispiel: Heizungshammer-Debatte).

Die CO_2-Bepreisung hat bisher eine regressive Verteilungswirkung. Ein alternativer Ansatz wäre z.B. eine progressive Besteuerung. Beispiele für komplementäre Instrumente sind die Förderung geringinvestiver Maßnahmen und von Maßnahmen in Eigenleistung (z.B. Balkonkraftwerke, Dämmmaßnahmen, Anschaffung von Geräten für besseres Monitoring), günstige Kreditvergaben für Haushalte mit fehlendem Eigenkapital (z.B. Kreditangebote mit staatlichen Geldern, die Förderung von Kreditangeboten für ältere Menschen und Schufa-

untaugliche Menschen) sowie das Anbieten und Ausweiten von Mietmodellen und Contracting-Angeboten für Heizungen, E-Autos, Solaranlagen und Ladesäulen.

2.1.5. AP 4: Handlungsspielraum und Akzeptanz

Bearbeitende: **OVGU,** AEE, Öko

Die zuvor beschriebenen Zielsetzungen des Arbeitspakets 4 wurden umfassend erreicht. Zunächst wurde ein psychologisches Akzeptanzmodell entwickelt, das auf Grundlage der im September 2022 im Rahmen der ersten Haushaltsbefragung erhobenen Daten empirisch überprüft wurde. Die Analysen bestätigten die im Modell postulierten Zusammenhänge, deren Ergebnisse bereits in einer referierten Fachzeitschrift publiziert wurden. Aufbauend darauf wurden geeignete Online-Szenarienexperimente konzipiert und durchgeführt, um die Kausalbeziehungen zwischen ausgewählten Modellvariablen vertiefend zu untersuchen. Diese Arbeiten konnten im Jahr 2024 erfolgreich abgeschlossen werden. Im Anschluss wurde eine zweite Haushaltsbefragung realisiert, deren Daten dazu dienten, die verbleibenden Fragestellungen des Arbeitspakets 4 zu adressieren. Insbesondere wurde experimentell geprüft, inwieweit die interaktiven Kommunikationsinstrumente der AEE und des Öko-Instituts geeignet sind, den wahrgenommenen Handlungsspielraum der Nutzer*innen zu erweitern. Die entsprechenden Ergebnisse wurden in einem weiteren Manuskript aufbereitet und zur Veröffentlichung in einem wissenschaftlichen Journal eingereicht.

Im Rahmen der Analysen mit dem psychologischen Akzeptanzmodell zeigte sich unter anderem, dass eine höhere wahrgenommene Belastung durch die CO_2-Bepreisung beziehungsweise durch steigende Energiepreise für fossile Energieträger mit einer geringeren Akzeptanz der CO_2-Bepreisung einhergeht. Demgegenüber war ein größerer, wahrgenommener Handlungsspielraum zur Reduktion dieser Belastung – beispielsweise durch energiesparende Investitionen im Wärmebereich (z.B. Austausch des Heizungssystems) oder im Bereich E-Mobilität – mit einer erhöhten Akzeptanz assoziiert. Zusammenfassend belegen die Befunde, dass sowohl die wahrgenommene Belastung als auch der wahrgenommene Handlungsspielraum für deren Reduktion zentrale Determinanten der Akzeptanz der CO_2-Bepreisung darstellen. Darüber hinaus wurden in das Akzeptanzmodell weitere Variablen integriert, die signifikant mit der wahrgenommenen Belastung und/oder mit dem wahrgenommenen Handlungsspielraum korrelieren. So konnten beispielsweise Effekte ausgewählter soziodemografischer Merkmale der Befragten bzw. ihrer Haushalte identifiziert werden: Ein niedrigeres Haushaltsnettoeinkommen ging mit einer höheren wahrgenommenen Belastung und einem geringeren Handlungsspielraum einher. Darüber hinaus erwies sich die Wahrnehmung staatlicher Fördermittel für energiesparende Investitionen sowohl im Wärmebereich als auch in der E-Mobilität als bedeutsam: Die wahrgenommene Belastung fiel geringer aus, wenn die Verfügbarkeit entsprechender Fördermittel von den Teilnehmenden als ausreichend eingeschätzt wurde. Zugleich wurde unter dieser Bedingung auch ein größerer Handlungsspielraum zur Reduktion der Belastung wahrgenommen. Teilnehmer*innen, die zudem das Gefühl hatten, zu wissen, wie sie die Fördermittel konkret für ihren Haushalt nutzen können, berichteten ebenfalls von einem erhöhten Handlungsspielraum. Eine weiterführende Studie konnte

zudem zeigen, dass sowohl die Wahrnehmung der Verfügbarkeit als auch die Nutzbarkeit von Fördermitteln – und damit der wahrgenommene Handlungsspielraum – durch gezielte Informationsbereitstellung gesteigert werden können.

Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen zur Effektivität der interaktiven Kommunikationsinstrumente verdeutlichten, dass die wahrgenommenen Investitionskosten für die Anschaffung eines erneuerbaren Heizsystems bzw. eines Elektrofahrzeugs durch den Einsatz dieser Instrumente signifikant gesenkt werden können. Entsprechend konnte auch die wahrgenommene Rentabilität beider Technologien durch die Nutzung der Kommunikationsinstrumente gesteigert werden. Lediglich der wahrgenommene Handlungsspielraum zur Durchführung der jeweiligen Investition veränderte sich nur im Bereich der erneuerbaren Heizsysteme, nicht aber im Bereich der E-Mobilität. Zudem zeigte sich für die Veränderung der wahrgenommenen Investitionskosten und des Handlungsspielraums eine Interaktion mit dem Einkommen der Nutzer*innen: Je höher das Einkommen der Befragten war, desto stärker verringerten sich die wahrgenommenen Investitionskosten und desto größer war der Zugewinn im Handlungsspielraum. Für den Bereich E-Mobilität ließen sich diese Effekte hingegen nicht beobachten.

2.1.6. AP 5: Konsolidierung des integrativen Phasenmodells nachhaltiger Investitionsentscheidungen und Implikationen für Steuerungsinstrumente & interaktive Kommunikationsinstrumente

Beteiligte Partner: ***OVGU*** *, UL, HfP/TUM, AEE , Öko*

Im Rahmen des Arbeitspakets 5 bestand die zentrale Aufgabe darin, ein umfassendes, integratives und stufenbasiertes Phasenmodell zu entwickeln, das nachhaltige Investitionsentscheidungen von privaten Haushalten in den Bereichen Wärme und Mobilität adäquat abbildet. Ziel war es, auf Grundlage interdisziplinärer Erkenntnisse aus Psychologie, Ökonomie und Politikwissenschaft die wesentlichen Barrieren, Einflussfaktoren und Auslöser (Trigger) nachhaltiger Investitionen zu systematisieren und dieses Modell anschließend in enger Kooperation mit Wissenschaft und Praxis zu konsolidieren. Auf dieser Grundlage sollten zudem gezielte Empfehlungen für politische Steuerungsinstrumente und interaktive Kommunikationsinstrumente entwickelt und erprobt werden.

Das Arbeitspaket begann mit umfangreichen methodischen Vorarbeiten. In einer ersten Phase wurden systematische Literatur- und Policy-Datenbanken aufgebaut, um bestehende Fördermaßnahmen, politische Rahmenbedingungen und relevante Forschungsergebnisse zu erfassen. Parallel dazu erfolgte eine Analyse der Akteurslandschaft, um relevante Stakeholder sowie deren Rollen, Interessen und Einflussmöglichkeiten systematisch zu identifizieren. Diese Phase wurde federführend von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) koordiniert, wobei auch die Universität Leipzig, das Öko-Institut und die Hochschule für Politik/Technische Universität München (HfP/TUM) wesentlich beteiligt waren.

Im weiteren Verlauf wurden qualitative Expert*inneninterviews mit Vertreter*innen relevanter Verbände, Energieberater*innen und Praxisakteuren durchgeführt, deren Ergebnisse wesentliche Grundlage für die Strukturierung des Phasenmodells bildeten.

Aufbauend darauf wurde eine umfassende bundesweite Haushaltsbefragung durchgeführt, deren Stichprobe über 800 selbstnutzende Hauseigentümer*innen umfasste und sowohl städtische als auch ländliche Regionen einschloss. Die Befragungsergebnisse lieferten differenzierte Einsichten in kognitive, psychosoziale und ökonomische Barrieren, die Haushalte in unterschiedlichen Entscheidungsphasen beeinflussen.

Die Ergebnisse dieser empirischen Erhebungen wurden in einem ersten Modellentwurf zusammengeführt, welcher anschließend in mehreren iterativen Schritten validiert und angepasst wurde. Ein erster zentraler Meilenstein war ein Workshop mit dem wissenschaftlichen Beirat, der aus Expert*innen verschiedener relevanter Forschungsbereiche bestand. In diesem Workshop wurden insbesondere die Passung und Vollständigkeit der identifizierten Barrieren und Entscheidungstrigger diskutiert und validiert. Das Feedback führte zu signifikanten Präzisierungen und einer Erweiterung der ursprünglich angedachten Modellstruktur.

In einem nächsten Schritt erfolgte die Konsolidierung des Modells mit dem Praxisbeirat, bestehend aus Akteuren der kommunalen Verwaltung, Energieagenturen, Verbraucherorganisationen sowie Vertreter*innen der Wohnungs- und Energiewirtschaft. Diese Workshops fanden im Frühjahr und Sommer 2023 statt. Dabei wurde das wissenschaftlich validierte Modell nochmals hinsichtlich seiner Praxistauglichkeit und Anwendbarkeit überprüft und weitere Anpassungen vorgenommen, um reale Erfahrungen und Herausforderungen aus der Praxis zu berücksichtigen.

Basierend auf dem konsolidierten Phasenmodell wurden digitale Kommunikationsinstrumente, insbesondere der Online-Wärmekostenrechner der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) und der Mobilitätsrechner des Öko-Instituts, weiterentwickelt und angepasst. Diese Instrumente wurden technisch von der SEnerCon GmbH implementiert und im Rahmen einer zweiten umfangreichen Haushaltsbefragung empirisch evaluiert. Durch gezielte Nutzerbefragungen und Tracking-Analysen konnten Erkenntnisse zur Wirksamkeit der Tools hinsichtlich der Verringerung wahrgenommener Investitionsbarrieren und der Steigerung des wahrgenommenen Handlungsspielraums gewonnen werden. Die empirischen Befunde bestätigten insbesondere die Wirksamkeit personalisierter, entscheidungsphasenspezifischer Informationsangebote.

Parallel zur empirischen Evaluierung der Instrumente erfolgte eine detaillierte Policy-Analyse bestehender Förderprogramme und Steuerungsmaßnahmen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene. Die Analyse umfasste Kodierungen relevanter Förderrichtlinien sowie qualitative Interviews mit Verwaltungsstellen und Expert*innen aus der Praxis. Ein wesentliches Ergebnis war die Identifikation von Zielgruppenkonflikten und Zugangsbarrieren, insbesondere für sozial benachteiligte und vulnerable Haushalte. Darauf aufbauend wurden praxisnahe, adressatengerechte Handlungsempfehlungen für die Politik erarbeitet.

Der gesamte Entwicklungsprozess in AP5 war geprägt von einer intensiven, iterativen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler*innen, Praxisakteuren, Beiräten und technischen Dienstleistern. Workshops, bilaterale Gespräche, Feedbackschleifen und iterative Validierungen sorgten für die fortlaufende Integration wissenschaftlicher,

technischer und praktischer Perspektiven. Ergebnisse und Empfehlungen wurden bzw. werden auf Fachkonferenzen, in spezifischen Fachmagazinen (z.B. KOMM:MAG, RENews Spezial) sowie in wissenschaftlichen Veröffentlichungen kommuniziert und zur Diskussion gestellt.

Insgesamt wurden alle Ziele des AP5 umfassend erreicht. Das konsolidierte Phasenmodell bildet eine wissenschaftlich fundierte und praxisnahe Grundlage für zielgruppengerechte politische Steuerung und effektive Kommunikationsinstrumente. Die entwickelten digitalen Tools sind empirisch validiert und praxisrelevant optimiert. Die erarbeiteten Handlungsempfehlungen versprechen eine deutlich verbesserte Zielgruppenorientierung und Praxisnähe zukünftiger Steuerungs- und Förderstrategien für nachhaltige Investitionen in Wärme und Mobilität.

2.1.7. AP 6: Erprobung von Modifikationen interaktiver Kommunikationsinstrumente

2.1.7.1. AP 6.1: Phase der Umsetzung der abgeleiteten Modifikationen

Beteiligte Partner: ***Öko, AEE****, OVGU, UL, HfP/TUM*

Die Ziele des Arbeitspakets 6.1 fokussierten sich auf die inhaltliche und technische Weiterentwicklung sowie Aktualisierung der bestehenden Online-Kosten- und Emissionsrechner, insbesondere des Kosten- und Emissionsrechners für Pkw des Öko-Instituts sowie des Wärmekostenrechners der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE).

Die Arbeiten des Öko-Instituts konzentrierten sich maßgeblich auf die umfassende Überarbeitung des bestehenden Online-Kosten- und Emissionsrechners für Elektrofahrzeuge. Dabei wurden aktuelle Marktdaten integriert und das methodische Fundament auf Basis neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse überprüft und angepasst. Ein zentraler Fortschritt war die Implementierung eines nutzerorientierten Phasenmodells, welches die unterschiedlichen Entscheidungsstadien der Verbraucher*innen präzise abbildet und somit eine differenzierte und zielgerichtete Beratung entlang der User Journey ermöglicht.

Im Rahmen der Anpassungen erfolgte eine detaillierte Überarbeitung der Eingabestruktur, um den Nutzer*innen eine flexiblere Gestaltung individueller Nutzungsszenarien zu bieten. Zugleich wurden wissenschaftlich fundierte Standardwerte aktualisiert und ergänzt, was eine transparentere Darstellung der Kosten und Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Antriebstechnologien ermöglicht. Die Auswertung der Nutzung zeigte dabei ein differenziertes Bild: Rund 26 % der Nutzer*innen nutzten den direkten Einstieg über vordefinierte Fahrzeuge, während 44 % zunächst grundlegende Fahrzeugparameter im Basismenü auswählten. Weitere 30 % führten detaillierte Anpassungen durch, insbesondere bezüglich Fahrleistung, Energiepreisen, Straßentypenverteilung und Haltedauer. Für Elektrofahrzeuge wurden häufig Parameter wie öffentliches Laden, Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur sowie der genutzte Strommix individuell angepasst.

Die Aktualisierung und Weiterentwicklung des Wärmekostenrechners durch die AEE konnte rechtzeitig zur Durchführung der zweiten Haushaltsbefragung abgeschlossen werden. Aufgrund personeller Engpässe bei der umsetzenden Agentur (SEnerCon GmbH) sowie sich

verändernder förderpolitischer Rahmenbedingungen kam es jedoch zu Verzögerungen, wodurch Mittelumschichtungen innerhalb des Projekts notwendig wurden. Nichtsdestotrotz konnten alle zentralen Aufgaben im Rahmen der verlängerten Projektlaufzeit erfolgreich abgeschlossen werden.

Begleitende empirische Untersuchungen ergaben, dass insbesondere Haushalte, die bereits eine grundlegende Erkenntnis über die Notwendigkeit einer baldigen Investitionsentscheidung gewonnen hatten, durch die Nutzung des Wärmekostenrechners in ihrer Entscheidungsfindung positiv beeinflusst wurden. Haushalte, die sich zuvor kaum mit dem Thema befasst hatten, wurden hingegen weniger stark erreicht. Somit wurde deutlich, dass derartige interaktive Rechner gezielt dazu beitragen können, Vertrauen in nachhaltige Investitionsentscheidungen, insbesondere hinsichtlich CO_2-freier Heizsysteme, zu stärken.

Als zentrale Erfolgsfaktoren für die Wirksamkeit der Online-Rechner erwiesen sich deren wahrgenommene Unabhängigkeit von unternehmerischen Interessen, eine kontinuierlich sichergestellte Aktualität der Inhalte sowie eine hohe Bedienungsfreundlichkeit.

In Bezug auf die Öffentlichkeitsarbeit konnten signifikante Reichweiten erzielt werden: Durch Veröffentlichungen im AEE-Newsletter wurden etwa 9.000 Abonnent*innen erreicht, während Artikel im Magazin KOM:MAG weitere 4.000 relevante Stakeholder, einschließlich kommunaler Entscheider*innen und Mitglieder des Bundestages sowie weiterer Akteure aus der Energiewende-Community, ansprachen. Lediglich eine praxisnahe Veröffentlichung der Ergebnisse für eine breitere Öffentlichkeit steht zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch aus.

2.1.7.2. AP 6.2: Simulation der Investitionswirkung interaktiver Kommunikationsinstrumente

*Beteiligte Partner: **UL**, OVGU*

Im Rahmen einer empirischen Studie konnten Daten zum Investitionsverhalten privater Haushalte im Wärmesektor ausgewertet werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen, den Einfluss von Investitionszuschüssen, Energiepreisänderungen und standortspezifischen, klimatischen Bedingungen auf das Investitionsverhalten und können damit Politikimplikationen zu Förderprogrammen oder zur CO_2-Bepreisung von Brennstoffen liefern. Das daraus hervorgegangene Working Paper ist bereits bei einer Fachkonferenz angenommen worden und soll zeitnah in einer energieökonomischen Fachzeitschrift publiziert werden.

Die empirische Studie zu Wärmepumpeninstallationen in den deutschen Landkreisen und kreisfreien Städten bekräftigt den Einfluss von Förderzuschüssen, Energiepreisen und klimatischen Bedingungen bei der Heizungswahl. Für den Untersuchungszeitraum von 2012 bis 2019 konnte mittels Daten des Bundesverband Wärmepumpe (BWP) gezeigt werden, dass Förderzuschüsse zur Installation einer Wärmepumpe (WP) teilweise den Zubau erhöhen konnten. Ein positiver Fördereffekt zeigte sich bei Erdwärmepumpen und dort eher im Altbau als im Neubau. Für geförderte Luft-WP konnte nicht festgestellt werden, dass zusätzliche Investitionen induziert wurden. Es zeigte sich, dass Luft-WP Installationen im Altbau mit steigenden Heizgradtagen zurückgehen, währen dies für den Neubau nicht zutraf. Dies kann darauf hindeuten, dass die Zuschüsse in kalten Regionen aus Sicht der Haushalte

den Kostennachteil der Luft-WP nicht mehr ausgleichen, auch weil in diesen Regionen die Effizienz/Jahresarbeitszahl (JAZ) der Luft-WP sinkt bzw. die Kosten im Betrieb steigen. Zudem mussten Haushalte die im Förderprogramm festgesetzten JAZ-Mindestvorgaben erreichen, die mit zunehmenden Heizgradtagen schwieriger zu erfüllen waren. Während Förderzuschüsse auf die Reduzierung der Anschaffungskosten einer Wärmepumpe abzielen, sind Strom- und Gaspreise maßgeblich für die Betriebskosten der Wärmepumpe und der gängigen, fossilen Alternative, dem Gasbrennwertkessel. Die empirische Studie zeigt, dass Haushalte auch das Verhältnis von Strom- zu Gaspreis bei ihrer Investitionsentscheidung berücksichtigen und damit die zukünftigen Betriebskosten bei der Investitionsentscheidung eine Rolle spielen. Je höher der Strompreis, bzw. je niedriger der Gaspreis, desto weniger Wärmepumpen werden eingebaut.
Hier wurden allerdings folgende Unterschiede festgestellt: Bei der Frage, ob eine Luft-WP eingebaut werden soll oder nicht, scheint lediglich für Entscheidungsträger*innen in kalten Regionen das Energiepreisverhältnis ausschlaggebend zu sein und auch dort nur im Altbau. Im Neubau und in wärmeren Regionen wurde kein signifikanter Effekt identifiziert. In diesen Fällen kann die Luft-WP mit größerer Effizienz/JAZ betrieben werden, sodass – aus Sicht der Haushalte – Energiepreisunterschiede mutmaßlich nicht mehr entscheidend waren. Eindeutig entscheidungsrelevant ist das Energiepreisverhältnis für Haushalte bei der Frage, ob sie sich eine Erdwärmepumpe einbauen lassen oder nicht. Hier reagieren Haushalte deutlich stärker auf Strom- und Gaspreisänderungen.

Allerdings implizieren die Ergebnisse auch, dass Förderzuschüsse regional unterschiedlich wirken und Fördergelder vermehrt an Haushalte in Regionen fließen, in denen Wärmepumpen effizienter arbeiten. Damit wird ein begrenztes Förderbudget aus staatlicher Sicht zwar kosteneffizient eingesetzt, d.h. je ausgegebenem Euro werden möglichst viele Installationen induziert. Gleichzeitig ist aber der Anreiz des Förderzuschusses für Haushalte in bestimmten Regionen aufgrund externer Bedingungen nicht groß genug, um die Wärmepumpe zur ersten Wahl zu machen. Diese Regionen profitieren weniger von der Förderung. Aus einer Gerechtigkeitsperspektive könnte daher über eine regional differenzierte Förderung nachgedacht werden, die sich an klimatischen Gegebenheiten, bspw. indiziert durch die Heizgradtage, orientiert. Die Förderpolitik für Erneuerbare Energien kennt dies bereits seit langem, z.B. bei der standortabhängigen Förderhöhe des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).

Entsprechend des Einflusses von Strom- und Gaspreis auf die Investitionsentscheidung ist eine ähnliche Wirkung des CO_2-Preises anzunehmen. Eine Änderung des CO_2-Preises von 0 € auf 60 € erhöht den Preis einer mit Gas erzeugten Kilowattstunde (kWh) Wärme um 1,2 Cent. Entsprechend des empirisch geschätzten Effekts einer Änderung im Strom- und Gaspreis-Verhältnis hätte eine solche Erhöhung des CO_2-Preises den jährlichen Zubau von Erdwärmepumpen (im Studienzeitraum) um 27 % im Altbau und 17 % im Neubau gesteigert. Während für den Einbau von Luft-Wärmepumpen in vielen Regionen kein eindeutig verstärkender Effekt einer CO_2-Preis-Steigerung zu erwarten ist, hätte eine Erhöhung des CO_2-Preises von 0 € auf 60 € in kälteren Regionen bis zu 30 % mehr jährliche Installationen von Luft-Wärmepumpen im Altbau anregen können.

Insgesamt weisen also sowohl die empirischen Ergebnisse als auch das mikroökonomische Entscheidungsmodell (siehe AP2) daraufhin, dass die CO_2-Bepreisung den Wärmepumpenzubau steigern kann. Gleichzeitig zeigen beide aber auch, dass die Effekte einer Preisregulierung je nach Entscheidungssituation – z.B. je nach Diskontrate, klimatischen Bedingungen oder Dämmstandard und Wärmeverteilungssystem – begrenzt sein können. Genau hier können Informationsinstrumente, wie Online-Kostenrechner, den Entscheidungsträger*innen transparent machen, mit welchen Diskontraten sie tatsächlich ihre Entscheidungen treffen und was Preisänderungen, z.B. des Strom- oder Gaspreises, für die (diskontierten) Gesamtkosten einer Investitionsoption bedeuten.

2.1.7.3. AP 6.3: Evaluation der Investitionswirkung interaktiver Kommunikationsinstrumente (Haushaltsbefragungen)

Beteiligte Partner: **OVGU,** UL, AEE, Öko

Das Arbeitspaket 6.3 hatte die zentrale Aufgabe, empirisch zu untersuchen, inwieweit interaktive Kommunikationsinstrumente (IKT) die Akzeptanz und Entscheidungsfindung privater Haushalte in Bezug auf nachhaltige Investitionen in Elektromobilität (EV) und Wärmepumpen (HP) beeinflussen. Ziel war insbesondere, zu prüfen, ob personalisierte und entscheidungsphasenspezifische Informationen über digitale Plattformen wirksam sind, um Haushalte in frühen Phasen ihrer Entscheidungsprozesse (Preconsideration- und Consideration-Phasen) bei der Bildung von Investitionserwägungen und -intentionen zu unterstützen.

Die methodische Grundlage des AP 6.3 bildete ein randomisiertes kontrolliertes Design (RCT), das mittels zweier repräsentativer Online-Haushaltsbefragungen durchgeführt wurde (HB2, realisiert mit Bilendi). Insgesamt wurden im August 2024 2.704 Haushalte rekrutiert; nach Ausschluss unvollständiger Fälle verblieben 2.640 valide Teilnehmer*innen. Die Befragung unterteilte sich in zwei separate Stichproben: 1.358 Teilnehmer*innen für Elektromobilität und 1.346 für Wärmepumpen.

Alle Teilnehmer*innen stammten aus ländlichen Regionen Deutschlands (Orte mit bis zu 20.000 Einwohnern), mit einer Altersstruktur gemäß Quoten (18-34 Jahre: 5,1 %, 35-64 Jahre: 61,7 %, 65+ Jahre: 33,1 %) und Einkommensstruktur (unter 3.000 Euro: 76 %, über 3.000 Euro: 24 %).

Die Teilnehmer*innen wurden basierend auf ihrer Entscheidungsphase (Preconsideration vs. Consideration) zufällig drei Experimentalgruppen zugeordnet:

- **EG1 (maßgeschneiderte Information)**: Passende Informationen entsprechend der jeweiligen Entscheidungsphase.
- **EG2 (nicht maßgeschneiderte Information)**: Unpassende Informationen zur Entscheidungsphase.
- **KG (Kontrollgruppe)**: Nutzung der Standardversion der digitalen Tools ohne zusätzliche Inhalte.

Die Interventionen basierten auf zwei digitalen Kommunikationsinstrumenten: „Heizkompass“ (AEE) und „Kostenrechner Elektromobilität“ (Öko-Institut).

Die empirische Untersuchung wurde federführend von der OVGU koordiniert, in enger Zusammenarbeit mit dem Öko-Institut, der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) und der SEnerCon GmbH (technische Umsetzung). Umfangreiche Abstimmungen fanden in regelmäßigen Treffen statt, um Interventionen inhaltlich und methodisch aufeinander abzustimmen.

Zudem wurden qualitative Feedback-Runden und Workshops mit Nutzergruppen durchgeführt, um die Verständlichkeit und Praxistauglichkeit der Informationen und Tools sicherzustellen und Anpassungen vorzunehmen.

Zentrale Ergebnisse:

Aus der Evaluierung mittels Bayesianischer kumulativer logistischer Mixed-Modelle (CLMM) zeigten sich folgende zentrale Erkenntnisse:

1. **Allgemeine Wirkung der IKT-Nutzung:**
    - Die allgemeine Nutzung der IKT konnte die Investitionsintentionen signifikant erhöhen, insbesondere bei Haushalten, die bereits in einer mittleren Phase der Entscheidungsbildung waren (Consideration).
    - Keine konsistente Erhöhung der Investitionserwägungen wurde beobachtet, was auf Herausforderungen in sehr frühen Entscheidungsphasen hinweist.
2. **Effekt maßgeschneiderter Informationen:**
    - Die maßgeschneiderten Informationen (EG1) zeigten tendenziell positive Effekte auf die Investitionserwägung bei Wärmepumpen, jedoch blieb der Effekt statistisch unsicher. Bei Elektromobilität waren maßgeschneiderte Interventionen nicht eindeutig überlegen.
    - Nicht maßgeschneiderte Informationen (EG2) erwiesen sich als unwirksam oder sogar kontraproduktiv, besonders für die EV-Stichprobe.
3. **Soziodemografische Einflussfaktoren:**
    - Höhere Einkommen korrelierten stark mit einer höheren Investitionsbereitschaft sowohl bei Elektromobilität als auch Wärmepumpen.
    - Ältere Teilnehmer*innen (35+) zeigten deutlich geringere Bereitschaft, nachhaltige Investitionen in Erwägung zu ziehen, was auf Barrieren wie geringere digitale Kompetenz und erhöhten Informationsbedarf hinweist.

Die Ergebnisse legen nahe, dass interaktive Kommunikationsinstrumente besonders wirksam sind, wenn sie gut gestaltete, interaktive und intuitiv zu bedienende digitale Plattformen bieten, selbst wenn keine detaillierte Phasenanpassung der Inhalte erfolgt.

Allerdings verdeutlichen die Befunde die Notwendigkeit, stärker auf die frühe Entscheidungsphase (Preconsideration) einzugehen, möglicherweise durch ergänzende motivationale und affektive Interventionen, die über reine Informationsvermittlung hinausgehen.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung befinden sich die finalen Policy-Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Implementierung solcher Instrumente noch im Abstimmungsprozess mit den Praxispartnern.

Insgesamt wurde AP 6.3 erfolgreich durchgeführt und ermöglichte wertvolle empirische Einsichten in die Wirkung digitaler Kommunikationsinstrumente auf nachhaltige Investitionsentscheidungen ländlicher Haushalte. Die umfangreiche empirische Datenbasis sowie die differenzierte methodische Herangehensweise gewährleisten eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse für die Gestaltung zukünftiger Interventionen und politischer Maßnahmen.

2.1.7.4. AP 6.4: Zusammenführung und Kontextualisierung der Instrumenten- und Maßnahmenentwürfe

Beteiligte Partner: ***HfP/TUM,*** *OVGU, UL, AEE, Öko*

Zu den Hauptergebnissen der von der TUM/HfP bearbeiteten Arbeitspakete gehört die Erarbeitung von Empfehlungen für die künftige Gestaltung des Policy-Mix in Bezug auf die im Projekt adressierte Problematik der Belastung vulnerabler Haushalte angesichts steigender Energiekosten und CO2-Bepreisung. Diese wurden auf Basis einer detaillierten Defizitanalyse zu Fördermaßnahmen im Bereich CO2-armer Wärmeversorgung und Mobilität, basierend auf Experteninterviews und ausgewählten Dokumenten (Positionspapiere, Presseberichte, Gutachten, u.a.) sowie auf der in der ersten Projekthälfte angelegten Policy-Datenbank erarbeitet. Aufgrund des seit Eintreten der Energiekrise stark angestiegenen Umfangs veröffentlichter Texte zu den Themen Energiewende, Vulnerabilität und Empowerment wurde, ergänzend zu der Auswertung von Interviews, bei der Datenanalyse ein Schwerpunkt auf die Analyse von Dokumenten, Literatur und Medieninhalten wie Nachrichtenmeldungen, Berichten und Interviewpodcasts gelegt.

Im Fokus standen Ansatzpunkte, mit denen insbesondere vulnerable Gruppen in der Energiewende bei Investitionsentscheidungen im Bereich Mobilität und Wärme unterstützt werden können. Der Begriff der benachteiligten bzw. vulnerablen Gruppen wird in der EU-Verordnung zum Klima-Sozialfonds (EU) 2023/955 (KSF-VO) definiert. Vulnerable Gruppen sind demnach entweder durch Energie- oder Mobilitätsarmut charakterisiert oder durch eine starke Belastung durch steigende Energiepreise (auch aufgrund des Emissionshandels) bei gleichzeitig fehlenden Mitteln, um zu investieren oder auf Alternativen umzusteigen. Die zweite Kategorie umfasst in der Definition der EU-Verordnung nicht nur einkommensschwache Haushalte, sondern schließt ausdrücklich Haushalte mit mittlerem Einkommen im unteren Bereich ein.

Das Teilprojekt hat einen umfassenden Katalog regulativer, ökonomischer und informationeller Steuerungsinstrumente für die Sektoren Wärme und Mobilität erarbeitet, die in diesem Kontext als zielführend eingeschätzt werden. Unter anderem wurden dabei soziale und sozio-technische Innovationen wie Contracting oder Sustainable Finance ausgeführt. Hervorzuheben ist dabei der investitionshemmende Einfluss von Unsicherheiten und fehlender Planungssicherheit auf Verbraucherentscheidungen. Hervorzuheben ist auch die hohe Bedeutung kommunikativer Maßnahmen und Strategien. Ein besonderes Risiko für den Erfolg regulativer und förderpolitischer Maßnahmen stellen Informationslücken dar, die

von Akteuren mit entgegengesetzten Interessen mit Desinformation und stark emotionalisierten Inhalten gefüllt werden kann. Als Baustein einer proaktiveren Kommunikation ist ein positives Framing von Klimaschutzmaßnahmen notwendig, welches Verbesserungen in Bezug auf Lebensqualität, Versorgungssicherheit und vermiedene Kosten hervorhebt.

Eine an Haushalte gerichtete Ausweitung von Informations- und Beratungsangeboten und eine aktive Ansprache kann zum Empowerment beitragen. Eine aktive Ansprache kann online und offline über verschiedene Kanäle erfolgen, wie TV, Radio, Plakate, Internetportale, Social Media oder über Angebote vor Ort mit persönlichem Kontakt, bei lokalen Veranstaltungen, Informationskampagnen an der Haustür oder über mobile Energieberatungsangebote im ländlichen Raum.

Zu den Hauptergebnissen des Teilprojekts gehört auch die Analyse der für die Problemlösung (Empowerment von Privathaushalten für klimaschonende Investitionen) relevanten Akteure. Von besonderer Relevanz sind kommunale Akteure, die im Rahmen der Daseinsvorsorge Informationsangebote, Infrastruktur und Dienstleistungen für Privathaushalte bereitstellen können. Ein entsprechendes Empowerment kommunaler Akteure ist hier entscheidend. Kommunen können lokale Informations- und Beratungsangebote schaffen und koordinieren, physische Anlaufstellen mit Ansprechpersonen vor Ort einrichten, Vermittlungsangebote schaffen sowie Kenntnisse und Expertisen aktivieren und vernetzen. Die Arbeit mit Multiplikator*innen kann ein weiterer Hebel sein. One-Stop-Shops können umfassende Informationspakete, Erstberatungen, eine Begleitung bei der Planung und Umsetzung von Investitionen sowie Monitoring aus einer Hand anbieten und koordinieren. Die Bündelung von Aktivitäten ermöglicht Skalierungsgewinne, zum Beispiel durch orchestrierte Aktionen für ganze Straßen, Nachbarschaften, Stadtteile oder Regionen.

Die politikwissenschaftlichen Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung psychologischer Faktoren im Hinblick auf die Wirkung politischer Instrumente. Die qualitative Studie zeigte, dass sowohl im Wärme- als auch im Mobilitätssektor deutlichere ökonomische Anreize notwendig sind, um für den Umstieg von einer fossilen Heizung auf eine Wärmepumpe und von einem Verbrennerauto auf ein Elektroauto wirkungsvollere Anreize zu setzen. In beiden Sektoren profitierten bisher vor allem privilegierte Gruppen von bestehenden Förderangeboten, während im Untersuchungszeitraum Defizite bei Förderprogrammen und bezahlbaren Angeboten für mittlere und untere Einkommensgruppen festgestellt wurden.

Klimapolitische Maßnahmen (z.B. CO2-Preis) haben eine regressive Verteilungswirkung, die ausgleichende Maßnahmen erfordern. Eine sozial gerechtere Gestaltung von Klimaschutzmaßnahmen wird insbesondere von Verbänden und Akteuren gefordert, die sich für sowohl für soziale Gerechtigkeit als auch für Klimaschutzmaßnahmen einsetzen (z.B. Caritas, Klima-Sozialrat, SoVD, VdK).

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Seitens des Teilprojekts TUM/HfP wurde – entgegen der ursprünglichen Planung – im Juli und August 2024 eine zweite Interviewstudie durchgeführt. Der Hauptgrund hierfür lag darin, dass die Ergebnisse der ersten, im Jahr 2022 durchgeführten Interviewstudie aufgrund

der dynamischen Entwicklungen im Politikfeld rasch überholt waren. Insbesondere führten die Veränderungen in der deutschen und internationalen Energiepolitik dazu, dass Forschungsergebnisse, die zu Beginn des Projekts Power2U generiert wurden, teilweise nicht mehr als Grundlage für Empfehlungen dienten. Ziel der zweiten Interviewstudie war es daher, neueste und besonders aktuelle Erkenntnisse in die Ergebnisse des Projekts Power2U einfließen zu lassen und sicherzustellen, dass die im Projekt erarbeiteten Resultate die aktuellen Entwicklungen und den institutionellen Rahmen adäquat widerspiegeln. Für diese zweite Studie wurde ein aktualisierter Leitfaden erstellt und ein neues, angepasstes Codierschema für die qualitative Inhaltsanalyse entwickelt. Zusätzlich wurden weitere aktuelle Dokumente qualitativ analysiert und die Erkenntnisse aus den Expert*inneninterviews validiert. Der damit verbundene Aufwand war notwendig und angemessen, da sich das Politikfeld während der Projektlaufzeit sehr dynamisch entwickelte.

Im Rahmen der politikwissenschaftlichen Analysen in der zweiten Hälfte des Projekts legte das Team an der HfP/TUM den Fokus – angesichts der aktuellen, stark geführten Debatten um die bundesdeutsche Wärmepolitik und deren Auswirkungen auf insbesondere sozial schwache Haushalte sowie die Verunsicherung in der Bevölkerung – gezielt auf das Thema Wärmewende. Dabei wurden insbesondere Aspekte sozialer Gerechtigkeit sowie die Rolle von Information und Desinformation in Entscheidungsprozessen der Haushalte im Hinblick auf Investitionen im Wärmebereich analysiert. Insgesamt wird die Arbeit des Teilprojekts als notwendig und angemessen bewertet.

Auch der Ressourceneinsatz im Arbeitspaket 2 (AP2) war insgesamt notwendig und angemessen, da er vor allem das Fundament für die interdisziplinäre Verknüpfung sowie für weitere, ökonomisch fokussierte Arbeiten legte. Während die theoretische Strukturierung der Investitionsentscheidungen privater Haushalte dem ursprünglich geplanten Aufwand entsprach, erforderte die Simulation der Investitionsentscheidungen mittels eines parametrisierten Entscheidungsmodells etwas mehr Ressourcen als zunächst vorgesehen. Die Arbeiten im Arbeitspaket 6.2 (AP6.2) erforderten ebenfalls einen angemessenen Ressourceneinsatz, wobei sich die Arbeitsanteile etwas stärker auf die Datenaufbereitung verlagerten. Eine stärkere Fokussierung auf den Wärmebereich erwies sich dabei als notwendig, um eine fundierte, empirische Analyse der politischen Steuerungsinstrumente vornehmen zu können.

Für die Beantwortung der Forschungsfrage war sowohl die Überarbeitung des Kosten- und Emissionsrechners als auch die Implementierung zentraler Erkenntnisse aus anderen Arbeitspaketen – insbesondere des Phasenmodells – notwendig und angemessen. Der vorgesehene Ressourceneinsatz pro Arbeitspaket erwies sich insgesamt als realistisch und ausreichend für die Umsetzung der Kernaufgaben. Mit zusätzlichen Ressourcen hätten darüberhinausgehende Optimierungen der User Journey vorgenommen werden können; diese wurden im Verlauf des Projekts diskutiert, aber aufgrund von Zeit- und Budgetrestriktionen nicht realisiert.

Durch die Einbeziehung von Unterauftragnehmern, die bereits mit dem Tool vertraut waren, konnte die Überarbeitung des Wärmekostenrechners effizient und mit den vorhandenen

Mitteln umgesetzt werden. Der Rechner stand somit pünktlich dem Projektziel entsprechend zur Verfügung. Auch die eingesetzten Kommunikationskanäle werden als notwendig für die Erreichung der Öffentlichkeit sowie der an der Wärmewende interessierten Stakeholder und als angemessen in Bezug auf den Mitteleinsatz bewertet. Hierzu wurden etablierte und nachgefragte Formate wie der Newsletter und das KOM:MAG genutzt.

Dank des Netzwerks der AEE und der Projektpartner konnten der Praxisbeirat sowie die Workshops erfolgreich und effizient besetzt werden. Insgesamt wurden die als notwendig kalkulierten Mittel angemessen und zielführend eingesetzt.

4. Voraussichtlicher Nutzen / Verwertbarkeit

Die Ergebnisse des Projekts adressieren die Thematik der von Energiearmut betroffenen vulnerablen Gruppen und leisten einen wesentlichen Beitrag zur politischen Lösung dieser Problematik. Spätestens mit der Energiepreiskrise 2022/2023 ist Energiearmut in Deutschland Gegenstand breiter gesellschaftlicher und politischer Debatten geworden. Obwohl sich die Situation im Jahr 2024 gegenüber den Vorjahren etwas entspannt hat, drohen mit Einführung des EU-Emissionshandels für Gebäude und Verkehr ab 2027 sowie der zunehmenden CO_2-Bepreisung neue soziale Spannungen aufgrund steigender Energiepreise. Die Betroffenheit einkommensschwacher Bevölkerungsgruppen steht dabei nicht nur national, sondern zunehmend auch auf europäischer Ebene im Zentrum energiepolitischer Diskussionen.

Im Rahmen von AP1 wurden grundlegende Barrieren der Energiewende identifiziert, insbesondere in den Bereichen Wärme und Mobilität. Die auf Experteninterviews basierende Analyse ermöglichte ein differenziertes Verständnis der Herausforderungen bei der Umsetzung politischer Instrumente und Kommunikationsstrategien. Diese Erkenntnisse bilden eine zentrale Grundlage für die Weiterentwicklung partizipativer und zielgruppenspezifischer Ansätze, die sowohl in zukünftigen Forschungsprojekten als auch in der politischen Praxis Anwendung finden.

AP4 fokussierte sich auf den Zusammenhang zwischen wahrgenommener Investitionsflexibilität in erneuerbare Energietechnologien und der Akzeptanz der CO_2-Bepreisung. Die Ergebnisse zeigen, dass finanzielle Förderinstrumente, leicht zugängliche Informationen sowie digitale Hilfsmittel, wie der weiterentwickelte Wärmekostenrechner, entscheidend zur Erhöhung der wahrgenommenen Flexibilität beitragen können. Diese Erkenntnisse werden direkt in die Gestaltung von politischen Steuerungsinstrumenten sowie in Lehre und zukünftige Forschungsaktivitäten integriert.

Die im AP6.3 durchgeführte umfassende Haushaltsbefragung (HB2) lieferte tiefgehende Einsichten zu energiebezogenen Investitionsentscheidungen sowie zur Wirksamkeit unterschiedlicher Informationsinterventionen. Die erhobene Datengrundlage ermöglicht detaillierte Analysen differenziert nach Regionen, Zielgruppen und Interventionsarten, wodurch eine evidenzbasierte Weiterentwicklung von Politikinstrumenten unterstützt wird. Diese Ergebnisse fließen in wissenschaftliche Publikationen sowie in simulationsbasierte

Modellierungen ein, die wiederum zukünftige politische Entscheidungsprozesse fundiert unterstützen.

Die geplante Publikation der Ergebnisse in energiepolitischen und energieökonomischen Fachzeitschriften zielt darauf ab, die Gestaltung von Politikinstrumenten zum Schutz vulnerabler Gruppen vor nicht tragbaren Energiepreisen empirisch fundiert zu diskutieren und bestehende Forschungslücken zu schließen. Neben dem wissenschaftlichen Beitrag dienen die Erkenntnisse auch der Weiterentwicklung praxisorientierter Instrumente wie dem überarbeiteten Wärmekostenrechner, der sowohl vom Öko-Institut (ÖI) in weiteren Forschungsprojekten, Verbraucherinformationen und Mobilitätsberatungen als auch von der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) kontinuierlich in Kommunikationsaktivitäten angeboten und beworben wird.

Die an der Hochschule für Politik der TU München gewonnenen Erkenntnisse fließen zudem aktiv in Vorträge auf nationalen und internationalen Konferenzen, Vernetzungstreffen, Fortbildungen sowie in Summer Schools ein. Sie werden weiterhin in Bachelor- und Master-Lehrveranstaltungen präsentiert, diskutiert und dienen als Basis für neue Forschungsprojekte. Aktuell erfolgt außerdem eine detaillierte Analyse nationaler Energie- und Klimapläne (NECPs) bezüglich ihrer Berücksichtigung sozialer Aspekte im Kontext der CO_2-Bepreisung und Energiepreissteigerungen. Auch an der Universität Leipzig werden die Ergebnisse zur Wirksamkeit und Relevanz politischer Steuerungsinstrumente für weitere Forschungsaktivitäten genutzt, insbesondere in einer geplanten Analyse bundeslandspezifischer Maßnahmen.

Insgesamt sichern die Ergebnisse des Projekts somit eine wissenschaftliche und praktische Anschlussfähigkeit und bieten einen signifikanten Mehrwert für politische Entscheidungsprozesse sowie zukünftige Forschungs- und Beratungsaktivitäten.

5. Bekannter Fortschritt bei anderen Stellen

Im Verlauf des Projektes wurden kontinuierlich zahlreiche andere Vorhaben berücksichtigt, die sich mit Themen rund um die Energiewende und den sozialen Auswirkungen steigender Energiepreise befassen. Relevante Publikationen wurden systematisch recherchiert, evaluiert und in die Bearbeitung des Projektes integriert.

So führte beispielsweise das Kopernikus-Projekt Ariadne umfangreiche Expert*innen-Interviews mit Energieberater*innen zur Wärmewende durch, die im Vergleich zu den Interviews im Projekt Power2U wesentlich größer angelegt waren. Die aus dem Ariadne-Projekt gewonnenen Erkenntnisse zur Optimierung der Energieberatung in Deutschland fanden Eingang in die Gestaltung von Förder- und Informationsmaßnahmen während der zweiten Phase des Projektes Power2U.

Im Bereich Mobilität entwickelten weitere Akteure wie die Deutsche Energie-Agentur (DENA) während der Laufzeit des Projektes neue Kostenrechner für Pkw. Diese bieten eine Bewertung, die sich am Pkw-Label orientiert, und ermöglichen die individuelle Anpassung zentraler Parameter wie Ladestrompreis, Fahrzeugnutzung oder CO_2-Preisszenarien. Anders

als das im Projekt Power2U entwickelte Tool basiert dieser Kostenrechner jedoch nicht auf einer umfassenden Vollkostenrechnung.

Im Kontext der aktuellen Heizungsdebatte rückte an verschiedenen Stellen auch die Bedeutung eines Vollkostenvergleichs sowie einer zielgruppengerechten Förderung, insbesondere für vulnerable Gruppen, in den Fokus. Trotz geäußertem Interesse seitens des Ministeriums und der Verbraucherzentralen konnte bisher eine breite und nachhaltige Etablierung des im Projekt entwickelten Rechners noch nicht vollständig realisiert werden.

6. Veröffentlichungen und Working Papers

Beer, K. (2024). Energy justice in the Power2U project – co-creation of recommendations with practice actors for the heat and mobility sector. In Doing Justice Collective, *Doing Justice! Doing Just This! Practicing justice in transdisciplinary and transformative research* (pp. 37–40). https://doi.org/10.5281/zenodo.13766955

Haefner, G., Kastner, I., Deuß, A., Meier, J.-N., Beer, K., Matthies, E., Schmidt, K., & Lehmann, P. (2024). How can energy-relevant investment decisions be boosted? The role of events as initiators and drivers of the decision process. *Energy Research & Social Science*, 117, 103710. https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103710

Haefner, G., Deuß, A., Schmidt, K., & Mathies, E. (2024). *Energizing change: Unveiling the effectiveness of tailored information interventions and ICTs on relevant energy investments in rural Germany* (Working Paper). Institute of Environmental Psychology, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg.

Deuß, A., Haefner, G., Schmidt, K. & Matthies, E. (submitted for publication). Changing Misbeliefs About the Cost-Competitiveness of Renewable Energy Technologies Through Interactive Communication Tools–Experimental Evidence. *Journal of Economic Psychology.*

Schmidt, K., Kastner [sic], I., & Matthies, E. (2024). Who can cope with a carbon tax? The role of financial consequences in policy acceptance among German homeowners. *Energy Research & Social Science*, *111*, 103492. https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103492

AEE. (2024). Mit dem Wärmekostenrechner das beste Heizsystem finden. In Agentur für Erneuerbare Energien e. V. (Ed.), *KOMM:MAG. Das Magazin zu erneuerbaren Energien in Kommunen 2024. Kommunale Infrastruktur: Energiewende als Daseinsvorsorge* (p. 48). https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/6731.KOMM-MAG_2024.pdf

AEE. (2023). Wie interaktive Informationswerkzeuge Hausbesitzer*innen zu klimaschonenden Investitionen motivieren können. In Agentur für Erneuerbare Energien e. V. (Ed.), *KOMM:MAG. Das Magazin zu erneuerbaren Energien in Kommunen 2023. Sektorenkopplung. Klimafreundlicher Strom für Wärme, Verkehr und Industrie* (pp. 66–67). https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/5931.KOMM-MAG_2023.pdf

Öko-Institut (2024): Überarbeitete und aktualisierte Kostenrechner für Elektrofahrzeuge: emob-kostenrechner.oeko.de

Meier, J.-N. & Lehmann, P. (2025). *Subsidies, Energy Prices or Climate -- What is decisive for Heat Pump Adoption in Germany?* Working Paper.

Teil III: Wirkungsanalyse und Verwertungspotenziale

7. Beitrag zu förderpolitischen Zielen

Das Forschungsprojekt Power2U adressiert in zentraler Weise die förderpolitischen Ziele des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz im Kontext der sozial gerechten und partizipativen Gestaltung der Energiewende. Im Fokus steht dabei die Frage, wie sich politische Steuerungsinstrumente – insbesondere die CO_2-Bepreisung – konkret auf einzelne Gesellschaftsbereiche auswirken, insbesondere auf private Haushalte im ländlichen Raum, und welche Wechselwirkungen zwischen der Ausgestaltung und Kommunikation von Fördermaßnahmen, der Investitionsbereitschaft sowie der gesellschaftlichen Akzeptanz bestehen.

Im Rahmen des Projekts wurden zentrale Ausschreibungsvorgaben umfassend erfüllt. So verfolgte Power2U einen explizit transdisziplinären Forschungsansatz, in dem psychologische, ökonomische und politikwissenschaftliche Perspektiven systematisch integriert wurden. Ein herausragendes Ergebnis dieser Zusammenarbeit war die Entwicklung eines integrativen Phasenmodells nachhaltiger Investitionsentscheidungen, das als theoretische Grundlage für die Gestaltung und Evaluation interaktiver Kommunikationsinstrumente diente. Die gezielte Einbindung zentraler Multiplikator*innen aus Wissenschaft und Praxis – insbesondere durch die aktive Mitwirkung der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE), des Öko-Instituts sowie eines interdisziplinär besetzten Praxis- und Wissenschaftsbeirats – förderte den Transfer zwischen Forschung und Umsetzung.

Ein weiterer Beitrag zu den förderpolitischen Zielen bestand in der detaillierten Analyse sozioökonomischer Herausforderungen und gesellschaftlicher Bedürfnisse. Das Projekt identifizierte kognitive, psycho-soziale, ökonomische sowie institutionelle Barrieren auf der Ebene individueller Haushalte, die eine aktive Teilhabe an der Energiewende erschweren können. Besonders im Fokus standen hierbei strukturell benachteiligte Haushalte in ländlichen Regionen. Die Erkenntnisse zeigen, dass Informationsdefizite, geringe wahrgenommene Handlungsspielräume und Verlustaversion maßgeblich zur Zurückhaltung gegenüber klimafreundlichen Investitionen beitragen und die Akzeptanz der CO_2-Bepreisung mindern können.

Mit dem Ziel, gesellschaftliche Spannungen zu reduzieren und klimafreundliches Verhalten zu fördern, wurden im Projekt konkrete Lösungsansätze für einen effektiven und sozial gerechten Instrumentenmix erarbeitet. Im Arbeitspaket 6 erfolgte deren partielle Umsetzung im Rahmen pilotierter Anwendungen interaktiver Kommunikationstools. Diese wurden gezielt auf unterschiedliche Zielgruppen – insbesondere Haushalte mit geringem Einkommen oder niedrigem Informationsstand – zugeschnitten. Die begleitenden empirischen Analysen und Experimente zeigten, dass durch eine nutzerzentrierte Gestaltung der Informationsangebote Vertrauen in die eigene Entscheidungskompetenz gestärkt und die Investitionsbereitschaft signifikant erhöht werden kann.

Damit leistet Power2U einen evidenzbasierten Beitrag zur Weiterentwicklung förderpolitischer Maßnahmen, die einerseits auf Klimaschutz und Emissionsreduktion, andererseits auf die Stärkung sozialer Teilhabe und Chancengleichheit abzielen. Die im Projekt erzielten Erkenntnisse liefern somit nicht nur wissenschaftlich fundierte Grundlagen für eine differenzierte Förderpolitik, sondern zeigen auch konkrete Wege auf, wie durch gezielte Kommunikation und niedrigschwellige Beratungsangebote gesellschaftliche Akzeptanz für CO_2-Bepreisung erhöht und Transformationspfade sozial gerecht gestaltet werden können.

8. Fortschreibung des Verwertungsplans

Die im Rahmen von Power2U gewonnenen Erkenntnisse werden in vielfältiger Weise über die Projektlaufzeit hinaus verwertet und weiterentwickelt. TUM/HfP plant die Nutzung zentraler Projektergebnisse für Vorträge auf wissenschaftlichen Konferenzen, in Fortbildungsformaten sowie in Summer Schools. Darüber hinaus bilden die Erkenntnisse eine konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung neuer Drittmittelprojekte und fließen kontinuierlich in die Lehre auf Bachelor- und Masterebene ein.

Auch OVGU (Magdeburg) hat bereits konkrete Schritte zur wissenschaftlichen Verwertung eingeleitet: Ergebnisse aus den Arbeitspaketen 4 und 6.3 wurden im Juni 2025 im Rahmen der International Conference on Environmental Psychology (ICEP) einem internationalen Fachpublikum vorgestellt. Weitere Nutzungsformen, etwa die Bearbeitung projektbezogener Masterarbeiten, sind geplant und tragen zur Nachwuchsförderung und Verstetigung des Forschungsthemas bei. Zusätzlich wurden Ergebnisse aus AP1, insbesondere zur empirischen Erhebung individueller und struktureller Hemmnisse der Energiewende, im Rahmen der DGPS-Konferenz 2025 (Sektion Umweltpsychologie) präsentiert und diskutiert.

An der Universität Leipzig (UL) werden zentrale Erkenntnisse ebenfalls aktiv in der Forschung und Lehre weitergenutzt. Sie fließen in wissenschaftliche Vorträge, Stakeholderdialoge und den universitären Diskurs ein. Die aufbereiteten Datensätze stehen Studierenden zur Bearbeitung von Masterarbeiten zur Verfügung. Besonders hervorzuheben ist die Anschlussstudie zum Wärmepumpenzubau, die auf Grundlage der im Projekt erhobenen Landkreisdaten entstand und den Einfluss bundeslandspezifischer Politikmaßnahmen auf EE-Heizungsinstallationen untersucht.

Das Öko-Institut (ÖI) nutzt den überarbeiteten Kosten- und Emissionsrechner für Elektrofahrzeuge bereits in mehreren externen Beratungsprojekten, beispielsweise zur Abschätzung von Pkw-Gesamtkosten zur Bewertung eines „Sozial-Leasing"-Programms. Zudem wird derzeit die Übergabe des Rechners an „Agora Verkehrswende", ein Mitglied des Praxisbeirats, der dich bereiterklärt hat, den Rechner weiterzuentwickeln. Ziel ist es, das Tool über die Projektlaufzeit hinaus öffentlich zugänglich zu halten und durch regelmäßige Datenupdates (z.B. quartalsweise) aktuell zu halten. Die im Rahmen der Beiratssitzungen und Praxisworkshops entstandenen Vernetzungen in transdisziplinären Forschungs- und Praxisnetzwerken stärken die Positionierung des ÖI im Bereich nachhaltiger Mobilitätsforschung.

Auch die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) plant die weitere öffentliche Bereitstellung des Wärmekostenrechners. Zwar liegt bislang keine tragfähige Lösung für die dauerhafte Pflege des Tools vor, jedoch bestehen Gespräche mit einschlägigen Verbänden und Institutionen zur Weiterverwendung. Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) signalisiert Bereitschaft, sowohl den öffentlich geförderten Rechner als auch die zugrunde liegende Website zur freien Nutzung zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich erfolgte eine mediale Verwertung der Ergebnisse über Fachartikel (z.B. in KOMM:MAG) sowie über den eigenen Newsletter, der eine breite kommunale und fachpolitische Zielgruppe erreicht.

9. Nicht erfolgreich abgeschlossene Arbeiten

Unter der Leitung der HfP/TUM wurde im Projektzeitraum ein Entwurf für einen gemeinsamen wissenschaftlichen Artikel erarbeitet, der die Ergebnisse und Empfehlungen aus dem Projekt Power2U für Politik und Praxis zusammenfasst (AP 6.4). Die geplante wissenschaftliche Publikation konnte jedoch aufgrund krankheitsbedingter Abwesenheit veiner Mitarbeiterin im Zeitraum vom 15. August bis zum 18. Oktober 2024 nicht innerhalb der Projektlaufzeit abgeschlossen werden. Nach telefonischer Abstimmung mit dem Projektträger wurde entschieden, die Ergebnisse und Empfehlungen des AP 6.4 in Form einer Publikation in der Reihe RENews Spezial der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) zu veröffentlichen, deren Erscheinen fIm Sommer 2025 vorgesehen ist. Der Schwerpunkt dieser Publikation wurde während der Konsortialtreffen im Januar und Mai 2024 ausführlich diskutiert und konkretisiert. Dabei wurden Forschungsstand, konzeptionelle Grundlagen sowie die zentrale Forschungsfrage festgelegt, welche insbesondere die politischen Rahmenbedingungen, Wärmepumpen, vulnerable Gruppen, Privathaushalte im selbstgenutzten Eigentum und Bestandsgebäude umfasst. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Endberichts befindet sich der Artikel noch in der abschließenden Bearbeitung. Der Grund für diese Verzögerung liegt in der oben erwähnten Erkrankung einer Mitarbeiterin an der HfP/TUM.

An der OVGU wurde im Rahmen von AP 6.3 eine Anpassung der ursprünglichen Tätigkeitsbeschreibung des AP 4 notwendig. Konkret erfolgte keine Validierung des psychologischen Akzeptanzmodells mittels Pfadanalysen oder linearer Strukturgleichungsmodelle. Diese methodische Abweichung ergab sich aus einer detaillierten Analyse der Kommunikationsinstrumente während der Vorbereitung der Datenerhebung, bei der deutlich wurde, dass einige Variablen des ursprünglich geplanten Modells modifiziert werden mussten, um der spezifischen Interventionshypothese gerecht zu werden. Die durchgeführte experimentelle Testung mit Schwerpunkt auf dem wahrgenommenen Handlungsspielraum kann jedoch als ausreichende Validierung der internen Konsistenz und Aussagekraft des psychologischen Akzeptanzmodells bezüglich der Akzeptanz der CO_2-Bepreisung verstanden werden, auch wenn sie nicht mittels der üblichen statistischen Verfahren (Pfadanalysen, lineare Strukturgleichungsmodelle) erfolgte.

An der Universität Leipzig konnte die im AP 6.2 anvisierte Simulation der Wirkung interaktiver Kommunikationsinstrumente auf Investitionsentscheidungen nicht vollständig erfolgreich umgesetzt werden. Ursache hierfür war die primär ex-post orientierte empirisch-

quantitative Perspektive der Studie zum Einfluss politischer Steuerungsinstrumente (wie Förderzuschüsse auf Bundesebene oder Energiepreisänderungen) auf private Investitionsentscheidungen. Zwar gelang es, mit den bereitgestellten empirischen Daten den Einfluss dieser Politikinstrumente quantitativ zu erfassen und empirisch zu validieren, jedoch ließ sich der spezifische Effekt der interaktiven Kommunikationsinstrumente nur in Verbindung mit weiteren politischen Maßnahmen, wie etwa der CO_2-Bepreisung, diskutieren und nicht isoliert simulieren.

Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) weist darauf hin, dass die abschließende Veröffentlichung der Ergebnisse des Projekts durch die HfP/TUM in Form eines Hintergrundpapiers in der Reihe RENEWS noch aussteht. Ziel ist eine niedrigschwellige und breit angelegte Vermittlung der Projektergebnisse. Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) wird dabei die Veröffentlichung layouten und anschließend in der eigenen Mediathek zur Verfügung stellen. Zusätzlich ist vorgesehen, im Rahmen des AEE-Newsletters auf die Veröffentlichung hinzuweisen, wodurch bis zu 9.000 Abonnent*innen direkt informiert werden können.

10. Präsentationsmöglichkeiten für Nutzer

Die im Projekt Power2U gewonnenen Erkenntnisse werden über verschiedenen Formate und Kanäle für unterschiedliche Nutzergruppen zugänglich gemacht. An der HfP/TUM werden die Ergebnisse sowohl in der Lehre als auch in wissenschaftlichen Weiterbildungsformaten integriert. Bereits jetzt fließen sie in Vorlesungen und Seminare für Bachelor- und Masterstudierende ein und dienen als Grundlage für neue Forschungsfragen sowie zur Konzeption zukünftiger Forschungsprojekte. Eine Präsentation im Rahmen des Energy Reform Group Workshops in Raitenhaslach ist konkret für den 11. September 2025 geplant.

Darüber hinaus werden wissenschaftliche Veröffentlichungen sowie Working Papers genutzt, um die Erkenntnisse einem akademischen Publikum zur Verfügung zu stellen. In Zusammenarbeit mit Partnern des NEST/STRN-Netzwerks entsteht ein Beitrag zum Thema Just Transitions. Für praxisorientierte Zielgruppen wurden zusätzlich Formate wie Executive Summaries, Policy Briefs, Factsheets und Hintergrundpapiere entwickelt, die insbesondere politische Entscheidungsträger*innen und Stakeholder ansprechen sollen.

Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) plant, Erkenntnisse im Rahmen künftiger Einladungen zu Fachveranstaltungen, insbesondere zur Wärmewende, zu präsentieren. Zwar ist derzeit kein konkreter Vortragstermin angesetzt, doch besteht erfahrungsgemäß ein kontinuierliches Interesse an der Expertise der AEE, sodass eine weitere Verwertung der Ergebnisse zu erwarten ist. Zudem wurde in der Ausgabe des KOMM:MAG 2024 ein Artikel zum überarbeiteten Wärmekostenrechner veröffentlicht, der zugleich als Informationsmedium für potenzielle Nutzer*innen und als Multiplikator in der Erneuerbare-Energien-Community dient.

Auch das Öko-Institut stellt den Elektromobilitätskostenrechner öffentlich zur Verfügung und nutzt Rückmeldungen von Nutzer*innen zur Weiterentwicklung. Die breite

Zugänglichkeit der Werkzeuge sowie die Anbindung an empirische Studien ermöglichen eine langfristige Nutzung und Dissemination auch über das Projektende hinaus.

11. Einhaltung von Zeit- und Kostenplanung

Das Projekt Power2U war in einem von hoher Dynamik geprägten Umfeld angesiedelt. Im Projektzeitraum veränderten sich die energiepolitischen Rahmenbedingungen, Energiepreise stiegen zunächst deutlich an und stabilisierten sich später auf hohem Niveau, während die Inflationsrate hoch blieb und politische Debatten – etwa um das Gebäudeenergiegesetz (GEG) – maßgeblichen Einfluss auf das Entscheidungsverhalten privater Haushalte nahmen. Diese externen Faktoren erschwerten die Einhaltung des ursprünglichen Zeit- und Kostenplans erheblich.

Insbesondere auf Seiten des Teilprojekts TUM/HfP führten die kurzfristigen Änderungen im politischen und ökonomischen Kontext sowie eine längere krankheitsbedingte Abwesenheit der zuständigen Projektbearbeiterin zu Verzögerungen bei der Umsetzung einzelner Arbeitsschritte. Dazu gehörte u. a. die Fertigstellung eines geplanten wissenschaftlichen Artikels, der aufgrund der beschriebenen Faktoren erst nach Projektende finalisiert werden konnte. Zusätzlich verursachten die Verschiebung und der erhöhte Organisationsaufwand für die Durchführung von Workshops mit dem Praxis- und wissenschaftlichen Beirat weitere Verzögerungen und zusätzlichen Ressourcenbedarf.

Auch auf Seiten der Öko-Institut und der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) kam es zu zeitlichen Verschiebungen, insbesondere bei der Bereitstellung und Anpassung der Kommunikationsinstrumente (z. B. Wärmekostenrechner und Kostenrechner für E-Fahrzeuge). Engpässe bei den Webentwicklern, Kapazitätsprobleme durch die gleichzeitige Beauftragung der einen Agentur für mehrere Tools sowie wiederholt unsichere politische Rahmenbedingungen führten dazu, dass sowohl Personal- als auch Sachkosten in die letzten beiden Projektjahre verschoben wurden. Teilweise war ein kostenneutraler Verlängerungszeitraum notwendig, um die Erbringung der Leistungen und die Integration aller notwendigen Elemente (z. B. nutzerspezifische Landingpages) sicherzustellen.

Insgesamt resultierten die beschriebenen Herausforderungen in einem Mehrbedarf an Mitteln von ca. 6.400 € bei der TUM, der insbesondere durch die zusätzlichen Arbeiten im Rahmen der Anpassung an das dynamische Umfeld und den erhöhten Koordinationsaufwand begründet war. Alle Anpassungen und Verzögerungen wurden im Konsortium abgestimmt und – soweit erforderlich – mit dem Fördermittelgeber kommuniziert.

Trotz der genannten Herausforderungen konnten die zentralen Projektziele erreicht und alle wesentlichen Arbeitspakete erfolgreich abgeschlossen werden. Durch die flexible Anpassung von Arbeits- und Zeitplänen, gezielte Umverteilung von Ressourcen sowie die enge Abstimmung im Konsortium wurden die negativen Effekte der Verzögerungen und Mehrkosten soweit möglich abgefedert. Die abschließende Evaluation bestätigt, dass die geplanten wissenschaftlichen Ergebnisse und Transferleistungen erbracht wurden. Einzelne Publikationen werden entsprechend nach Projektende eingereicht und veröffentlicht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Einhaltung von Zeit- und Kostenplanung angesichts der äußeren Einflüsse und unerwarteter personeller Engpässe nur teilweise

möglich war, jedoch durch die ergriffenen Maßnahmen die Zielerreichung des Projekts Power2U gesichert wurde.

12. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die wichtigsten Ausgabepositionen im Rahmen des Vorhabens entfielen auf das wissenschaftliche Personal (ca. 80 % der Gesamtausgaben), Sachmittel einschließlich Softwarelizenzen und Datenerhebungen (ca. 5 %), sowie Reisekosten für Workshops und Erhebungen im Feld (ca. 15 %). Der verbleibende Anteil wurde für projektbezogene Dienstleistungen externer Anbieter sowie sonstige Betriebsausgaben verwendet. Alle Ausgaben erfolgten gemäß dem Zuwendungsbescheid und wurden in einem separaten Verwendungsnachweis dokumentiert.

13. Literaturverzeichnis

ADAC. (2024). ADAC Autokostenrechner. https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokosten/autokostenrechner/

Agora Energiewende & Stiftung Klimaneutralität. (2023). Forum Synergiewende: Impulse für die Umsetzung der Energiewende. https://www.forum-synergiewende.de/

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). (2024). Förderprogramme und Statistiken. https://www.bafa.de/

Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH). (2024). https://www.bdh-indstrie.de/

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (2024). Die Woche der Wärmepumpe. https://www.waermepumpe.de/veranstaltungen/die-woche-der-waermepumpe/

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2024). Marktdaten und Statistiken zur Wärmepumpe. https://www.waermepumpe.de/marktdaten/

Häckel, B., Loock, M. & Wüstenhagen, R. (2017). Investment Barriers for Renewable Energy Investments in the Residential Sector: Empirical Evidence from Switzerland. Energy Policy, 109, 852–866. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.07.042

International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Outlook 2023. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023

Kopernikus-Projekt Ariadne. (2023). Ariadne: Wissenschaftlich fundierte Politikoptionen für die Energiewende. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). https://ariadneprojekt.de/

SEnerCon GmbH. (2024). Energieberatung und Softwarelösungen. https://www.senercon.de/