Schlussbericht

MEnergie – Meine Energiewende

MEnergie

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Zuwendungsempfänger:	Technische Hochschule Köln
Förderkennzeichen:	03EI5223A
Autor*innen:	Anja Richert, Valérie Varney, Laura Popplow, Thorsten Schneiders, Ulf Blieske, Sofia Scroppo, Eva-Maria Grommes, Anne Feldhof, Laura Züll, Anne Karrenbrock, Kim Huber, Anica Luggen-Hölscher, Justus von Geibler, Timon Vielhaber, Tobias Kemper
Laufzeit des Vorhabens:	01.12.2021-31.03.2025
Erstellungsdatum:	30.09.2025

I. Kurze Darstellung 3
1. Aufgabenstellung 3
2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde 4
3. Planung und Ablauf des Vorhabens 5
Das Vorhaben des Projekts wurde auf eine dreijährige Laufzeit angesetzt, dessen Kernstück aus drei iterativ aufeinander aufbauenden Designzyklen (DZ) des AP 4 bestand (siehe Abbildung 1). 5
Diese wurden in realweltlichen Kontexten in enger Zusammenarbeit mit relevanten Stakeholder*innen aus Gesellschaft, Wirtschaft, öffentlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen durchgeführt. Ziel des ersten DZ war es, die Haltung der Zielgruppen zu Themen der Energiewende und deren Bezug zur eigenen Lebensrealität zu erfassen. 5
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde 6
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen 10
II. Eingehende Darstellung 11
1. Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele 11
2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises 38
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit 39
4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans 41
5. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen 43
6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6. 44
III. Literaturverzeichnis 46
IV. Anhang: Übersicht Kommunikationsformate 50

I. Kurze Darstellung

1. Aufgabenstellung

Der gesellschaftliche Diskurs um die Energiewende in Deutschland ist in erheblichem Maße von Vorbehalten, Vorurteilen und Fehlinformationen geprägt. Der Ausbau der erneuerbaren Energie-Infrastruktur stößt vielfach auf Akzeptanzbarrieren in der Bevölkerung, die maßgeblich auf unzureichende Kenntnisse über Inhalte, Nutzen und Notwendigkeit der Energiewende zurückzuführen sind.
Das Projekt MEnergie verfolgte das Ziel, die gesellschaftliche Akzeptanz für die Energiewende durch neuartige, insbesondere digitale Kommunikationsformate zu steigern. Gemeinsam mit den Zielgruppen der Generationen Z und Y, Immobilieneigentümer*innen sowie Menschen aus einkommensschwachen Haushalten wurden zunächst spezifische Informationsbedarfe erfasst. Diese Bedarfe wurden anschließend in einem partizipativen Entwicklungsprozess in geeignete Kommunikationsformate überführt.
Im Fokus standen dabei die Identifikation und Bearbeitung bestehender Fragen, Ängste und Vorurteile. Diese wurden mithilfe von interaktiven Erklärkonzepten adressiert, um Handlungsbereitschaft, Handlungswissen und Handlungskompetenz im Kontext der Energiewende zu fördern. Hierbei kamen unter anderem Technologien der Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) zum Einsatz, da diese aufgrund ihrer immersiven Vermittlungsformen in der Lage sind, komplexe technische Sachverhalte anschaulich, erfahrbar und für unterschiedliche Zielgruppen zugänglich zu machen.
Der transdisziplinäre und partizipative Entwicklungsprozess zielte darauf ab, interaktive Kommunikationsformate zu entwickeln, die zentrale Aspekte der Energiewende erlebbar machen und so den gesellschaftlichen Diskurs unterstützen.
Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Ausgangssituation waren die folgenden interdisziplinären Forschungsfragen für MEnergie handlungsleitend:

1. Wie kann die Energiewende als gemeinsam zu gestaltendes Zukunftsprojekt sowohl den Entscheider*innen von heute als auch den Entscheider*innen von morgen vermittelt werden?
2. Welche Vorurteile, Ängste und Fragen hinsichtlich erneuerbarer Energien und der Energiewende existieren bei den definierten Stakeholdern?
3. Wie können positive persönliche und kollektive Bezüge hergestellt werden und kann damit die individuelle Handlungsbereitschaft gesteigert werden?
4. Wie können wir innovative digitale Kommunikationsmethoden und -kanäle nutzen, um die Akzeptanz für die Energiewende zu erhöhen?
5. Wie können komplexe Zusammenhänge mit neuen Kommunikationsformaten und Kommunikationsmitteln stakeholderspezifisch vermittelt werden?
6. Wie kann der Transfer auf andere Beteiligungsprozesse innerhalb des Energiewendediskurses gelingen?

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Projekt wurde unter den Bedingungen einer hochgradig interdisziplinären Zusammenarbeit durchgeführt. Beteiligt waren Expert*innen der Technischen Hochschule Köln (TH Köln/THK), des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie gGmbH sowie des Unternehmenspartners World of VR GmbH. Das Konsortium vereinte Kommunikations- und Sozialwissenschaftler*innen, Interaktionsdesigner*innen, Ingenieur*innen, Nachhaltigkeits- und Transformationsforscher*innen sowie Fachleute für erneuerbare Energien und für innovative Technologien wie VR und AR.

Die TH Köln beteiligte sich mit mehreren ihrer spezialisierten Institute am Vorhaben. Das Cologne TrainING Center (THK CTC), gegründet von Prof. Dr. Anja Richert und geleitet von Prof. Dr. Valérie Varney, konzentriert sich auf die Anwendung immersiver Technologien in den Ingenieurwissenschaften, darunter AR, VR und Mixed Reality (MR).

Das Cologne Institute for Renewable Energy (THK CIRE) bringt eine umfassende technische Expertise und Projekterfahrung im Bereich der erneuerbaren Energien ein. Zu den Professor*innen zählen Prof. Dr. Thorsten Schneiders und Prof. Dr. Ulf Blieske, die besondere Kompetenzen in der Digitalisierung der Energiewirtschaft sowie in der Photovoltaikforschung innehaben.

Die Köln International School of Design (THK KISD) verfolgt seit über 20 Jahren einen projektorientierten und interdisziplinären Lernansatz und arbeitet mit Industrie- und Wissenschaftspartner*innen zusammen. Prof. Dr. Laura Popplow engagiert sich hier besonders im Bereich der Designforschung und Partizipation.

Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (Wuppertal Institut) unterstützte das Projekt mit der Entwicklung von Leitbildern und Strategien für nachhaltige Entwicklung. Besonders die Abteilung für Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren (SCP) trägt mit ihrer Arbeit an nachhaltigen Produktions-Konsum-Systemen bei, wobei Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung, empirischen Sozialforschung und Living-Lab-Forschung zum Einsatz kommen. Dr. Justus von Geibler coleitet dabei den Forschungsbereich Innovationslabore.

Der Unternehmenspartner World of VR GmbH, ansässig in Köln, ist auf XR-Anwendungen im geschäftlichen Kontext spezialisiert. Unter dem Leitmotiv „Evolve Humanity Virtually“ verfolgt das Unternehmen das Ziel, durch innovative und nutzerorientierte Lösungen die Weiterentwicklung von Organisationen und deren Mitarbeitenden zu fördern.

In enger Zusammenarbeit ermittelte das Projektteam anhand co-kreativer und partizipativer gestalterischer Forschung gemeinsam mit diversen Stakeholder*innen Informationsbedarfe, bestehende Vorurteile, Ängste und zielgruppenspezifische Fragestellungen zur Energiewende. Zu den Stakeholder*innen zählen, neben den definierten Zielgruppen des Projekts, auch Akteur*innen der Energiewende aus Forschung und Praxis, die im Rahmen der Projektarbeit umfassend identifiziert wurden. Aufbauend auf den Ergebnissen der partizipativen Erforschung der Informationsbedarfe wurden zielgruppenspezifische Erklärmuster in Form von Kommunikationskonzepten entwickelt, die den Stand der Technik im Bereich der erneuerbaren Energien erlebbar vermitteln.
Der Projektstart verzögerte sich aufgrund pandemiebedingter Einschränkungen und Verzögerungen bei der Einstellung von Fachpersonal um einige Wochen. Ein offizieller Projekt-Kickoff fand schließlich am 18. März 2022 statt. Die ersten Projektaktivitäten fielen in die unmittelbare Zeit nach Beginn des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine, dessen Folgen, insbesondere durch EU-weite Sanktionen gegen Importe von Erdgas und Erdöl, zu einer gravierenden Energiekrise führten. Diese Krise prägte den gesellschaftlichen Diskurs durch Lieferengpässe, stark steigende Energiepreise und die Debatte um die Energiesicherheit in Deutschland und Europa.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben des Projekts wurde auf eine dreijährige Laufzeit angesetzt, dessen Kernstück aus drei iterativ aufeinander aufbauenden **Designzyklen (DZ) des AP 4** bestand (siehe Abbildung 1).

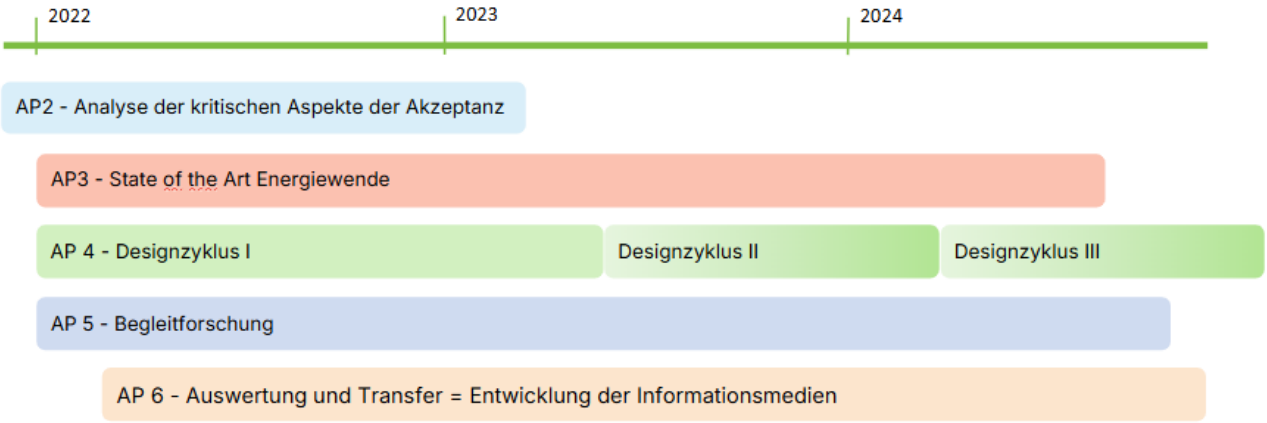


Abbildung 1: Zeitplan des Projekts MEnergie und der inbegriffenen Arbeitspakete

Diese wurden in realweltlichen Kontexten in enger Zusammenarbeit mit relevanten Stakeholder*innen aus Gesellschaft, Wirtschaft, öffentlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen durchgeführt. Ziel des ersten DZ war es, die Haltung der Zielgruppen zu Themen der Energiewende und deren Bezug zur eigenen Lebensrealität zu erfassen.

Um Informationsbedarfe, aber auch Ängste und Vorurteile zu erfassen, wurden Co-Kreation-Workshops mit Hauseigentümer*innen, Rentner*innen und Mietenden, wie auch Schüler*innen und Studierenden durchgeführt. Diese Personengruppen spiegeln die definierten Zielgruppen des Projekts wider. Die erfassten Wissensstände der Teilnehmenden boten die Grundlage für die folgenden Entwicklungsphasen der Kommunikationsformate. Im Rahmen des Delphi Design Sprints des DZ II wurde ein Expert*innengremium aus unterschiedlichen Schwerpunkten der Forschung, Wirtschaft, aber auch der gelebten Expertisen in Bezug auf die Energiewende zusammengesetzt. Die Aufgabe dieses Gremiums war es, die Konzeptentwicklung der Informationsmedien durch fachliches Feedback zu begleiten. Die Kommunikationskonzepte wurden in Design Sprints von Studierenden des Studiengangs Erneuerbare Energien (Bachelor und Master) und des Design Studiengangs Integrated Design der TH Köln in einem interdisziplinären Projektformat entwickelt. Die iterativen Feedbackschleifen mit dem Expert*innengremium verhalfen zur Schärfung und gesteigerten Relevanz der entwickelten Formate. Auf Grundlage dieser Kommunikationskonzepte wurden innerhalb des Teams erste Prototypen erstellt. Diese wurden im letzten DZ durch die Methode der Living Labs getestet. In Kollaboration mit Vereinen, öffentlichen Einrichtungen, Schulen und öffentlichen Veranstaltungen wurden die Prototypen durch iterative Entwicklungsschleifen zusammen mit Teilnehmenden aus den verschiedenen Zielgruppen verfeinert.

Die **Analyse der kritischen Aspekte der Akzeptanz** (AP 2) wurde seitens des Wuppertal Instituts mittels einer Scoping-Literatur-Suche und einer darauf basierenden Dokumentenanalyse zu den Zielgruppen durchgeführt: Die Ergebnisse wurden gemeinsam mit den Konsortialpartner*innen hinsichtlich potenzieller Forschungslücken und Hypothesenbildung reflektiert. Dazu wurde seitens des THK CTC eine wissenssoziologische Diskursanalyse zum Energiewendediskurs auf Basis von drei Online-Nachrichtenportalen erstellt, in denen der Fokus auf einer Analyse der Akteur*innenlandschaft im deutschen Energiewendediskurs lag.

Das Monitoring zu dem ***State of the Art* der Energiewende** (AP 3) wurde parallel zur Entwicklung der Kommunikationsformate vom Projektpartner THK CIRE durchgeführt. Die Untersuchung des State of the Art der Energiewende ermöglicht die Ableitung von Inhalten für Kommunikationsformate,

Workshopmaterialien und Veranstaltungsunterlagen. Ziel war die Schaffung einer inhaltlichen Grundlage für die Kommunikationskonzepte.

Das Ziel des Arbeitspakets der **Begleitforschung** (AP 5) war es, bezogen auf die Energiewende eine Analyse des öffentlichen Diskurses durchzuführen. Dafür wurde die Diskursanalyse aus dem oben genannten AP 2 aufgegriffen. Weitere Erkenntnisse resultierten aus der Analyse von Kommentaren auf TikTok und YouTube. Die Begleitforschung untersuchte zudem die Akzeptanz im Rahmen der begleitenden Evaluation der Living Labs. Hierzu wurde durch das Wuppertal Institut ein Evaluationskonzept erstellt, welches auf einem Mix aus verschiedenen Instrumenten wie der Beobachtung von Teilnehmer*innen, Umfragen und Gedächtnisprotokollen basierte. Im Rahmen der Living Labs wurden dabei Daten sowohl für die Auswertung der Living Labs (AP 4.3), als auch für die begleitende Evaluation der Living Labs (AP 5.2) sowie für Teile der Gesamtevaluation der Kommunikationskonzepte (AP 6.1) erfasst.

Die **Entwicklung der Kommunikationsformate** wurden kontinuierlich evaluiert und ausgewertet (AP 6). Daraus entstanden Erkenntnisse für die Weiterentwicklung und Anpassung der erstellten Materialien sowie auch Empfehlungen für die Vermittlung der Anwendungsfelder. Diese Erkenntnisse wurden zusammen mit den Materialien an interessierte und relevante Akteur*innen weitergegeben. Die Verstetigung der Materialien stützte sich auf die Weitergabe an Stakeholder*innen, die an der Entwicklungsphase teilgenommen hatten, sowie deren Netzwerke und die der assoziierten Partner*innen. Dazu kamen auch Veröffentlichungen und Vorträge auf Fachtagungen und Konferenzen, welche zu dem Transfer an andere Forschungseinrichtungen verhalfen.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Bekannte Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden

Die Energiewende steht im Zeichen komplexer Herausforderungen und bietet zugleich vielfältige Potentiale, die durch den Einsatz moderner methodischer Ansätze und Technologien angegangen werden können. In diesem Kontext spielen Konzepte wie die Social Construction of Technology (SCOT), Co-Kreation, innovative methodische Ansätze wie der Delphi Design Sprint sowie die Anwendung von Living Labs und Extended Reality-Technologien (XR, AR, VR) eine entscheidende Rolle.

Social Construction of Technology
Die Akzeptanztechnologien der Energiewende können durch die Anwendung von Prinzipien der SCOT verbessert werden. SCOT legt nahe, dass soziale Prozesse entscheidender für den Erfolg von Technologien sind als rein technische Prinzipien. Eine aktuelle Studie betont, dass “die motivationale Kraft positiver Emotionen [fehlt], sich stärker für erneuerbare Energien einzusetzen” [1], und hebt die Bedeutung positiver Emotionen und Gruppendynamik bei der Gestaltung neuer Kommunikationskonzepte hervor [1].

Co-Kreation
Die Energiewende wird als ein gemeinsam zu gestaltendes Zukunftsprojekt betrachtet, das sowohl heutige als auch zukünftige Entscheidungsträger*innen einbezieht. Durch Co-Kreation können positive persönliche und kollektive Bezüge hergestellt werden, um die individuelle Handlungsbereitschaft zu steigern. Um die Energiewende erfolgreich zu vermitteln und umzusetzen, ist es von zentraler Bedeutung, die Vorurteile und Ängste der Stakeholder*innen anzusprechen.

Delphi Design Sprint
Während der Umsetzung der Energiewende können innovative methodische Ansätze wie der Delphi Design Sprint eingesetzt werden, um Stakeholder*innen in den Prozess einzubeziehen. Dies würde dabei helfen, verschiedene Perspektiven zu erfassen und kohärente Strategien zu entwickeln, die auf den spezifischen Bedürfnissen und Vorbehalten der Beteiligten basieren.

Living Labs
Living Labs bieten eine Möglichkeit, neue Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle oder Technologien gemeinsam mit relevanten Stakeholder*innen im realweltlichen Kontext zu testen und weiterzuentwickeln. Sie können zur Erforschung des Zusammenspiels von erneuerbaren Energien, individuellen Handlungsstrategien für die Energiewende, Netzinfrastruktur und Energiemärkten genutzt werden. Living Labs ermöglichen es, reale Erfahrungen und Feedback zu sammeln, um technische Entwicklungen praxisnah zu gestalten.

XR, AR, VR
Extended-Reality-Technologien wie AR und VR sind ideal, um Prozesse und komplexe Sachverhalte der Energiewende erlebbar zu machen. Sie bieten immersive Erfahrungen, die das Verständnis abstrakter Konzepte fördern und die Motivation steigern können. Durch ihre wachsende Bedeutung und technologische Reife gibt es ein weiteres Potential für den breitenwirksamen Einsatz von VR- und AR-Technologien, um die Themen und Funktionsweisen der Energiewende umfassend und verständlich zu vermitteln.
Folgende Fachliteratur wurde zur Erfassung des Status Quo für den Antrag des Forschungsprojekts genutzt:

- Agentur für Erneuerbare Energien (2019): Wichtig für den Kampf gegen den Klimawandel: Bürger*innen wollen mehr Erneuerbare Energien Online: https://unendlich-viel-energie.de/themen/akzeptanzerneuerbarer/akzeptanzumfrage-2019 Abgerufen: 18. September 2025. [2]
- EnergieAgentur.NRW (2020): Die Energiewende braucht positive Emotionen" Interview mit Professorin Gundula Hübner. Online: https://www.energieagentur.nrw/blogs/erneuerbare/beitraege/die-energiewende-braucht-positive-emotionen-interview-mit-professorin-gundula-huebner/ Abgerufen: 18. September 2025. [1]
- Janssen, D.; Varney, V.; Richert, A.& Isenhardt, I. (2019): Education 4.0: Lehren und Lernen in Mixed Reality. 10.1007/978-3-658-22797-5_34. [3]
- Krohn, P. (2020): Soziale Medien: Das Klima wird zu emotional diskutiert. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung. Online: https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/klima-energie-und-umwelt/soziale-medien-das-klima-wird-zu-emotional-diskutiert-17032746.html. Abgerufen 17. September 2025. [4]
- Umwelt Bundesamt (2020): Klimaschutz und Energiepolitik in Deutschland. Online: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland. Abgerufen 17. Mai 2021. [5]
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar. Online: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html. Abgerufen: 14. Mai 2021. [6]
- KfW (k.D.): Energieeffizient Sanieren. Online: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Energieeffizient-Sanieren/. Abgerufen 17. September 2025. [7]
- Statistisches Bundesamt (k.D.): Wohnfläche je Einwohner – Quadratmeter. Online: https://www.deutschlandinzahlen.de/tab/deutschland/infrastruktur/gebaeude-und-

wohnen/wohnflaeche-je-einwohner Abgerufen 27. Mai 2021. [8]
- Deutscher Bundestag (2014): Unterrichtung. Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung. Drucksache 18/3284 Online: http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/034/1803484.pdf Abgerufen 17. September 2025. [9]
- Häußling, R. (2014): Techniksoziologie. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, ISBN: 978-3-82524184-1 [10]
- Hughes, T. P. (1986): The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera. In: Social Studies of Science, Vol 16, pp. 281-292. [11]
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (d.D.): Europäische Energiepolitik. Online: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/europaeische-energiepolitik.html Abgerufen 28. Mai 2021. [12]
- Göpel, M. (2020): Unsere Welt neu denken: Eine Einladung. Ullstein, Berlin, ISBN:978-3-8437-2311-4 [13]
- Hess, D. J., & Sovacool, B. K. (2020): Sociotechnical matters: Reviewing and integrating science and technology studies with energy social science. Energy Research & Social Science, 65, DOI: 10.1016/j.erss.2020.101462. [14]
- The Purpose Pulse (2021): How Millenials and Gen Z expect business to build back better. Online https://www.thepurposepulse.com/2021. Abgerufen 17. September 2025. [15]
- Janßen, U. D. (2018): Einfluss von Persönlichkeitseigenschaften und immersiven Benutzerschnittstellen auf User Experience und Leistung, Apprimus Verlag. [16]
- Schiffeler, N.M.; Varney, V.; Borowski, E. & Isenhardt, I. (2020): Basic Requirements to Designing Collaborative Augmented Reality: Status Quo and First Insights to a User-Centered Didactic Concept. In: Cross reality and data science in engineering: Proceedings of the 17th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation / Michael E. Auer, Dominik May, editors, pp. 246-259 [17]
- Gartner (k.D.): Gartner Hype Cycle. Interpreting technology hype. Online: https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle Abgerufen: 17. September 2025. [18]
- Goetz, A. (2017): AR und VR machen die Energiewende begreifbar. In: energynet.de Online: https://www.energynet.de/2017/11/16/ar-vr-energiewende-begreifbar/ . Abgerufen 17. September 2025. [19]
- Kleinjohann M.; Reinecke V. (2020): Zielgruppe Generation Z: Charakteristika. In: Marketingkommunikation mit der Generation Z. essentials. Springer Gabler, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30822-3_3. [20]
- Hurrelmann, K.; Albrecht, E. (2014): Die heimlichen Revolutionäre – Wie die Generation Y unsere Welt verändert. Verlag Beltz, Weinheim ISBN 978-3-407-85976-1. [21]
- Hildebrandt, A. (2020): Klimawandel in der Wirtschaft. Warum wir ein Bewusstsein für Dringlichkeit brauchen. Springer Gabler, Berlin, Heildelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60395-6. [22]
- Magano, J.; Silva, C. S.; Figueiredo, C.; Vitória, A. & Nogueira, T (2021): "Project Management in Engineering Education: Providing Generation Z With Transferable Skills," in IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, vol. 16, no. 1, pp. 45-57 Doi: 10.1109/RITA.2021.3052496. [23]
- Mörstedt, A. (2017): Erwartungen der Generation Z an die Unternehmen. Online: https://www.pfh.de/fileadmin/Content/PDF/forschungspapiere/vortrag-generation-z-moerstedt-ihk- goettingen.pdf Abgerufen: 20. Mai 2020. [24]
- McCrindle. (2015): Gen Z and Gen Alpha infographic update. Online: https://mccrindle.com.au/insights/blogarchive/gen-z-and-gen-alpha-infographic-update/ Abgerufen: 17. September 2025. [25]
- OC&C Strategy consultants. (2019): Eine Generation ohne Grenzen: Generation Z wird erwachsen. https:// www.occstra tegy.com/media/1904/eine-generation-ohne-grenzen_.pdf Abgerufen: 17. September 2025. [26]
- Internationales Zentralinstitut für das Jugend- und Bildungsfernsehen. (2019): Grunddaten

Jugend und Medien 2020: Aktuelle Ergebnisse zur Mediennutzung von Jugendlichen in Deutschland. https://www.br-online.de/jugend/izi/deutsch/Grundddaten_Jugend_ Medien.pdf. Abgerufen: 20. Mai 2021. [27]

- Fromm, J. (2018): How much financial influence does Gen Z have? Online: https://www.forbes.com/sites/jefffromm/2018/01/10/what-you-need-to-know-about-the-financial-impact-of-gen-z-influence/#1b47775356fc Abgerufen: 07. April 2020. [28]
- Statistisches Bundesamt (2019): Wohnen in Deutschland – Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018, Tab. 8. Online: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1064675/umfrage/verteilung-der-bewohnten-wohnungen-in-deutschland-nach-eigentuemer-oder-vermieter/ . Abgerufen 17. September 2025. [29]
- Ástmarsson, B.; Jensen, P.; Maslesa, E. (2013): Sustainable Renovation of Residential Buildings and the Landlord/Tenant Dilemma. In: Energy Policy 63, pp. 355- 362. [30]
- Scheer, D. (2021): Wie wandelt die Wende? Wissenschaftsperspektiven auf Transformationsmechanismen der Energiewende". Soziologie der Nachhaltigkeit, Bielefeld: transcript-Verlag, pp. 313-324. https://doi.org/10.14361/9783839451991-015. [31]
- Heinrichs, H.; Grunenberg, H. (2009): Klimawandel und Gesellschaft. Perspektive Adaptionskommunikation. VS Verlag für Sozialwissenschaften. [32]
- Dörre, K. (2020): "Die Corona-Pandemie". Die Corona-Gesellschaft. Michael Volkmer & Karin Werner editors, Bielefeld: transcript-Verlag, https://doi.org/10.14361/9783839454329-030. [33]
- Gallagher, K. P.; Kozul-Wright, R. (2019): A New Multilateralism for Shared Prosperity. Geneva Principles for a Global Green New Deal. Online: https://www.bu.edu/gdp/files/2019/04/A-New-Multilateralism-GDPC_UNCTAD.pdf Abgerufen: 17. September 2025. [34]
- Kopernikus Projekte Ariadne (2021): Was ist uns wichtig bei Verkehrs- und Stromwende? Online: https://www.kopernikus-projekte.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/1315/live/lw_datei/2021_report_b-C3-BCrgerbeteiligung_no.1_v1.3.pdf Abgerufen: 17. September 2025. [35]
- Schlachter, Thorsten (09.2019-08.2021): Visualisierung der Energiewende in Baden-Württemberg (ViEW-BW) Online: https://pudi.lubw.de/projektdetailseite/-/project/128493 Abgerufen: 17. September 2025. [36]

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen des Projekts wurde eine intensive Zusammenarbeit mit verschiedenen Zielgruppen, Studienprogrammen und externen Stellen umgesetzt, um die Energiewende voranzutreiben und innovative Ansätze in der praktischen Anwendung zu erforschen.
Die DZ erforderten die Zusammenarbeit mit Vertreter*innen der im Antrag definierten Zielgruppen, welche im Projektverlauf ausdefiniert wurden.
Studierende spielten eine zentrale Rolle in diesem Vorhaben. Im Studiengang Erneuerbare Energien, sowohl auf Bachelor- als auch auf Master-Ebene, wurden Projektgruppen gebildet, die sich mit aktuellen Entwicklungen der Energiewende beschäftigten. Masterstudierende der Erneuerbaren Energien entwickelten und führten Steckersolarworkshops durch, während Bachelorstudierende der Studiengänge Erneuerbare Energien und Integrated Design am Delphi-Design-Sprint des DZ II teilnahmen. Zudem wurden Studierende der Studiengänge Code & Context und Erneuerbare Energien in den ersten DZ eingebunden. Ein Midterm-Projekt (ein Projekt über die Dauer eines halben Semesters) an der THK KISD führte zur Erstellung einer mobilen und interaktiven Ausstellung, die weitere Studienbereiche wie X-Realities einbeziehen konnte.
Das Expert*innengremium, bestehend aus 28 Fachleuten aus Bereichen der Energiewende, Design oder Umweltpsychologie, wurde im Delphi-Design-Sprint integriert, um interdisziplinäre Einsichten zu gewinnen.
Im Rahmen des Projekts wurden Living Labs erfolgreich umgesetzt, unter anderem in Zusammenarbeit mit den Stadtteilbibliotheken der Stadt Köln (Mülheim, Neumarkt, Porz) sowie der Fachstelle für Jugendmedienkultur NRW. Die Rheinflanke gGmbH war eine weitere wichtige Partnerin, bei der Workshops und Infostände sowie eine Teilnahme am Sportinklusionstag organisiert wurden.
Weitere Kooperationen umfassten sowohl eine Zusammenarbeit mit Integer bei den Energietagen in Berlin als auch einen regelmäßigen Austausch zu Partizipationsmethoden mit dem Institut für Partizipatives Gestalten GmbH. Diese Netzwerke erweiterten die Reichweite und den Einfluss der Projektaktivitäten und unterstrichen die Bedeutung der Zusammenarbeit mit externen Forschungseinrichtungen, industriellen Partner*innen und der Gesamtgesellschaft.
Zusammenfassend führten die interdisziplinäre Herangehensweise und die enge Zusammenarbeit mit diversen Akteur*innen zu umfangreichen Erkenntnissen, die die Energiewende sowohl auf lokaler als auch auf regionaler Ebene voranbrachten und den Einbezug verschiedenster Blickwinkel ermöglichten.

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Ziel des Projekts MEnergie war es, die spezifischen Informationsbedarfe sowie die bestehenden Vorurteile, Ängste und zielgruppenspezifischen Fragen zur Energiewende, insbesondere bei wesentlichen Stakeholder*innen wie den Generationen Z und Y, Immobilienbesitzer*innen und Bürger*innen aus dem Low-Income-Bereich, zu erfassen. Auf Basis dieser Erkenntnisse hat das Projekt maßgeschneiderte Kommunikationskonzepte entwickelt, die dazu beitragen, die Handlungsbereitschaft und -kompetenz dieser Zielgruppen zu fördern sowie den aktuellen Stand der Technik im Bereich der erneuerbaren Energien anschaulich darzustellen. Ein besonderer Fokus lag darauf, den ermittelten Bedürfnissen, Vorurteilen, Ängsten und Fragen der Zielgruppen gerecht zu werden, um einen bestmöglichen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Der Projektablauf wurde, wie nachfolgend beschrieben, in Arbeitspakete aufgeteilt.

AP 1 – Agile F&E Organisation

Lead: THK CTC | Beteiligte: THK CIRE, THK KISD; Wuppertal Institut*; World of VR*

Sicherung des reibungslosen Projektablaufs Koordination des Verbundes

Meilensteine/ Ergebnisse: Set-Up des Verbundes und der Projektplanungs- und Steuerungsinstrumente

Nach einigen Abstimmungstreffen zu Beginn des Projekts fand aufgrund der Pandemie am 04.02.2022 zunächst ein Online-Kick-off und am 18.03.2022 anschließend ein Präsenz-Kick-off statt. Diese Termine dienten dazu, ein Kooperationsmanagement (Meetingstruktur, Organisation, Grundsätze der Zusammenarbeit etc.) zu entwickeln und ein gemeinsames Verständnis der geplanten Arbeiten zu schaffen, beispielsweise hinsichtlich der leitenden Fragestellungen, Teilziele und Meilensteine des Projekts. Es folgten die Konzeption, Durchführung, Dokumentation und Auswertung regelmäßiger Projektmeetings, beispielsweise ein zweiwöchentlicher Jour-Fixe der wissenschaftlichen Mitarbeitenden sowie der studentischen und wissenschaftlichen Hilfskräfte. Die hybride Zusammenarbeit des Konsortiums wurde durch Kollaborationstools wie Microsoft Teams und Miro vereinfacht. Die **Koordination** und das **Monitoring** des Verbunds erfolgten durch die Zielfestlegung und Besprechung für jedes Projektjahr sowie ergänzende Meilensteine, wie die Finalisierung des ersten Prototyps der AR-Anwendung oder die Entwicklung von Demonstratoren im DZ II. Dazu kam die Organisation von regelmäßigen Projekt- und Konsortialtreffen sowie das Ausrichten von regelmäßigen *Discipline Tastings* (regelmäßige, fachdisziplinäre Review-Termine) und von Team-Building-Maßnahmen der einzelnen Mitglieder des Konsortiums zur Stärkung der interdisziplinären Zusammenarbeit. Weitere Aufgaben dienten der **Öffentlichkeitsarbeit,** um den Transfer der Projekterkenntnisse zu unterstützen. Dazu wurde Material für die externe Kommunikation des Projekts entwickelt, beispielsweise ein Logo, Inhalte für ausgewählte Social Media-Kanäle und eine Pressemitteilung der TH Köln sowie niederschwellige, zielgruppenspezifische Informationsmaterialien in Form von Postkarten. Das Material richtete sich an relevante Fachtagungen, interne und externe Veranstaltungen, Workshops und Konferenzen. Über die Projektlaufzeit wurde der **Kontakt und Austausch mit dem Beirat,** durch die Planung und Durchführung der Beiratssitzungen mit assoziierten Partner*innen sowie Beiratsmitgliedern im September 2022 und September 2023 sowie die Akquise neuer Beiratsmitglieder, kontinuierlich gepflegt. Die Projektkoordination unterstützte die Durchführung der Living Labs mit der **Akquise von Partnereinrichtungen** – wie Stadtteilbibliotheken, Schulen und Vereinen – sowie mit der Planung von 17 verschiedenen Testveranstaltungen.
Diese fanden im Zusammenspiel mit der Kontaktaufnahme und Planung von Treffen statt, um die **Verstetigung der entwickelten Materialien** zu sichern. Zur Verstetigung der Materialen gehörte unter anderem die Fertigstellung und Veröffentlichung der Projektwebseite inkl. Bereitstellung der Unterlagen zu den Kommunikationsformaten als Download. Im letzten Projektjahr wurde zur

Verbreitung der Projektergebnisse die **Abschlusstagung** des Projekts ausgerichtet. Die Einladungen wurden an das Netzwerk und die Beiratsmitglieder des Projekts verschickt. Es kamen 38 Teilnehmende, darunter Beiratsmitglieder, Teilnehmende aus den Co-Kreation-Workshops und Vertreter*innen aus der Energiebranche sowie öffentlichen Einrichtungen, die an dem erstellten Material interessiert waren. Zur Präsentation der Projektergebnisse wurden ebenfalls Videobeiträge von Prof. Dr. Sylvia Heuchemer, Präsidentin der TH Köln und Maximilian Feldes, kommissarischer Geschäftsführer des Landesverbands Erneuerbare Energien NRW, gezeigt. Außerdem wurden Impulsvorträge von Valentin Leschinger, Medical School Hamburg, zum Thema *Akzeptanzmodell zu erneuerbaren Energien und einen kurzen Einblick in laufende Projekte* und Dr. Justus von Geibler, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, zum Thema *Transformativ forschen in Reallaboren* gehalten. Die Veranstaltung bot zudem die Gelegenheit, sich die Ergebnisse und Materialien auf der eigens errichteten Ausstellung anzuschauen und die Kommunikationsformate in Workshops auszuprobieren.

AP 2 – Analyse der kritischen Aspekte der Akzeptanz

Lead: Wuppertal Institut | Beteiligte: THK CTC, THK CIRE

AP 2.1 Überprüfung und ggf. Anpassung/Ergänzung/Ausdifferenzierung der definierten Stakeholder

Um die im Antrag definierten Zielgruppen zu überprüfen und ggf. Anpassungen sowie eine konkrete Ausdifferenzierung vorzunehmen, wurde ein iteratives Vorgehen genutzt. Mittels einer **Scoping-Literatur-Suche** (Scoping Review/ JBI method) wurden hierbei zunächst Schlüsseldokumente identifiziert und darauf basierende **Dokumentenanalysen** durchgeführt. Ziel war es, die definierten Zielgruppen hinsichtlich ihrer Passung und Differenziertheit zu überprüfen. Im Anschluss wurde in einem **Workshop** das Scoping zu den Zielgruppen gemeinsam mit den Konsortialpartner*innen reflektiert und hinsichtlich potenzieller Forschungslücken und Hypothesenbildung aufbereitet. Obwohl die ursprünglich definierten Zielgruppen Überschneidungen aufwiesen (z. B. Gen Y, Gen Z & Low-Income-Haushalte), wurde nach intensiven Analysen und **qualitativem Erfahrungsaustausch mit Akteur*innen anderer relevanter Projekte** zunächst an diesen Definitionen festgehalten.
Ergänzend wurde durch das THK CTC eine **wissenssoziologische Diskursanalyse zum Energiewendediskurs** erstellt. Die Korpusbildung erfolgte auf Basis von drei Online-Nachrichtenportalen über drei Zeiträume von jeweils vier Wochen mit insgesamt 85 Artikeln. Für AP 2.1 lag dabei der Fokus auf einer **Analyse der Akteur*innenlandschaft im deutschen Energiewendediskurs** (vgl. AP 5 zur inhaltlichen Analyse). Die Akteur*innengruppen stammten aus der Wissenschaft, den Medien, der Wirtschaft (vor allem aus der Energiebranche), Privathaushalten und aus der Politik. Bei Letzterem wurde zwischen deutschen Akteur*innen aus der Opposition und Koalition sowie Akteur*innen auf EU-Ebene und aus Nicht-EU-Ländern unterschieden.
Einer der ersten CoDesign-Workshop im Rahmen des AP 2.2. mit institutionellen Immobilienbesitzer*innen am 28. September 2022 ergab, dass Ängste und vorurteiladressierende Kommunikationsformate – eines der Projektziele – für die spezifische Zielgruppe der institutionellen Immobilienbesitzer*innen keine wichtige Rolle spielen. **Zur Validierung der Zielgruppenauswahl** in AP 2.1 wurden daher die identifizierten Zielgruppen im Rahmen einer Beiratssitzung erneut diskutiert. Daraus wurden Maßnahmen zur Schärfung der Zielgruppen abgeleitet. Hier hat sich insbesondere der Einsatz von **Konstellationen** (**Konstellationen im Sinne sozio-technischer Gefüge, die spezifische Untersuchungsfälle) als zielführend erwiesen** (z. B. private Immobilienbesitzer*innen und Photovoltaikanlagen auf Hausdächern in dichten Stadträumen). Die ursprünglich durch teilstandardisierte Expert*innen-Interviews vorgesehene Ausdifferenzierung der Stakeholder*innen konnte somit durch die Diskussion mit Beiratsmitgliedern und einer vertiefenden Literaturanalyse erreicht werden.
Die vertiefende Literaturrecherche und Analyse der Zielgruppen/Konstellationen ergab, dass im weiteren Projektverlauf der Fokus auf folgende **drei Konstellationen** gelegt wurde:

Private Eigenheimbesitzer*innen x Stadt x PV-Anlagen
Diese Konstellation adressierte verstärkt private Eigenheimbesitzer*innen im urbanen Raum. In

Bezug auf Technologien der erneuerbaren Energien wurde hier insbesondere die Nutzung von Photovoltaik (PV) als Hebel und möglicher Ansatzpunkt betrachtet. Diese Konstellation deckte die im Antrag definierte Zielgruppe der Immobilienbesitzer*innen ab und erweiterte diese um die genannten Eigenschaften.

Gen Z x Low Income x Stadt x technologieunabhängig
Hier wurden die im Antrag definierten Zielgruppen Gen Z und Bürger*innen aus dem Low-Income-Bereich verbunden, da hier Überschneidungen vorlagen. Bei Personen der Gen Z war vermehrt ein niedrigeres Einkommen als bei älteren Generationen wahrzunehmen. Für diese Konstellation wurde keine konkrete Technologie als besonders relevant betrachtet, sodass diese technologieunabhängig formuliert wurde.

Zielgruppenübergreifend x Land x Windenergieanlagen
In der letzten Konstellation wurden alle Zielgruppen des Antrags berücksichtigt. Es wurden sowohl die verschiedenen Generationen Gen Z und Gen Y als auch Immobilienbesitzer*innen sowie Bürger*innen aus dem Low-Income-Bereich einbezogen. Diese Konstellation hat den Fokus auf den ländlichen Raum gelegt, in dem die Windenergienutzung im Vergleich zu urbanen Räumen besonders präsent ist.

Die CoDesign-Workshops wurden jeweils mit Vertreter*innen der beschriebenen Konstellationen durchgeführt. Durch ihre aktive Teilnahme konnten wichtige Perspektiven und Ideen aufgenommen und berücksichtigt werden, die zur Feinjustierung der Projektergebnisse beitrugen. Die Schärfung und Ausdifferenzierung der Zielgruppen zu Konstellationen ermöglichten eine praxisnahe Ansprache von Vertreter*innen dieser. Zudem konnten dadurch verschiedene geografische Räume (urban und rural) sowie verschiedene Technologien (Windenergie und PV) berücksichtigt werden.

AP 2.2 Erfassung bestehender Vorurteile, Ängste und Fragen bezogen auf Technologien im Bereich erneuerbarer Energien und der Energiewende Stakeholder

Im Rahmen des AP 2.2 erfolgte zunächst eine **Zusammenstellung wissenschaftlicher Literatur** in Hinblick auf Akzeptanz und Legitimität von erneuerbaren Energieanlagen mit besonderem Fokus auf Windkraft und PV. Auf Basis der Literaturanalyse ergaben sich erste Erkenntnisse bezüglich bestehender Vorurteile, Ängste und Fragen bezogen auf Technologien im Bereich erneuerbarer Energien und der Energiewende. Darauf aufbauend wurde durch das WI eine **Umfrage konzipiert, welche bestehende Meinungen, Emotionen und Fragen zur Energiewende** sowie allgemeine Abfragen der Einstellungen zur Energiewende umfasste. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen zentrale Herausforderungen und Wahrnehmungen der Bevölkerung auf. Besonders häufig wurden eine unzureichende Geschwindigkeit der Umsetzung der Energiewende, politische Hürden beim Ausbau erneuerbarer Energien sowie eine als ungerecht empfundene Verteilung der Kosten und Nutzen genannt. Zudem äußerten viele Teilnehmende Bedenken hinsichtlich der finanziellen Belastung einkommensschwacher Haushalte, mangelnder Beteiligung der Bürger*innen an Entscheidungsprozessen und der Fähigkeit erneuerbarer Energien, den existierenden Energiebedarf vollständig zu decken.
Ergänzend wurden im Forschungsseminar des Masters Maschinenbau/Smartsystems Arbeiten ausgeschrieben und von Studierenden der TH Köln bearbeitet.
Hierbei wurde unter anderem der Zugang zu vertrauenswürdigen, qualitativ hochwertigen und zugleich verständlichen Informationen als kritische Größe identifiziert. Die Fülle an (Falsch-)Informationen im Bereich erneuerbarer Energien erschwert die differenzierte und zielgruppengerechte Auseinandersetzung mit dem Thema. Die im Projekt durch das THK CIRE durchgeführten **Steckersolarworkshops** deckten auf, dass die häufig bestehenden Fragen sich bereits auf die Bedeutung von Fachtermini und damit verbundene Verständnisschwierigkeiten beziehen.
Darüber hinaus erbrachte der **CoDesign-Workshop mit zentralen Akteur*innen der Immobilienbranche** weitere Erkenntnisse. Dazu gehörte, dass Ängste und generelle Vorurteile in Hinblick auf die Energiewende eine geringere Bedeutung als Hemmnis für die Akzeptanz in dieser Zielgruppe haben. Hürden und Herausforderungen konnten in anderen Bereichen wie z. B. im Bereich von bürokratischen und rechtlichen Hürden verortet werden. Daher wurde sich im Projektkonsortium

darauf verständigt, neben der erneuten Ausdifferenzierung der Zielgruppen (siehe AP 2.1) **die bestehenden Vorurteile, Ängste und Fragen hinsichtlich der Technologien der Energiewende spezifisch für die jeweiligen Konstellationen im Rahmen der CoDesign-Workshops des DZ I zu erfassen.** Die sich daraus ergebenden Vorbehalte und Fragen wurden bei der weiteren Erarbeitung der zielgruppenspezifischen Kommunikationsformate berücksichtigt.

AP 3 – State of the Art Energiewende

Lead: THK CIRE

Ziel AP3: Inhaltliche Grundlage für die Kommunikationskonzepte schaffen

Im **Arbeitspaket 3** wurde vom Projektpartner THK CIRE der State of the Art der Energiewende untersucht. Das Gesamtverständnis des Arbeitspakets war dabei die inhaltliche Zuarbeit zu anderen Arbeitspaketen. Es wurden Inhalte für Kommunikationsformate, Inhalte für Workshopmaterialien und Veranstaltungsunterlagen unterstützend erarbeitet und bereitgestellt. Das Ziel des Arbeitspakets 3 war die Schaffung der inhaltlichen Grundlage für die Kommunikationskonzepte.

AP 3.1 Analyse und Monitoring aktueller technologischer, energiewirtschaftlicher und rechtlicher Entwicklungen der Energiewende

Das Arbeitspaket 3.1 beschäftigte sich mit der Analyse und dem Monitoring aktueller technologischer, energiewirtschaftlicher und rechtlicher Entwicklungen der Energiewende. Das Ziel des Arbeitspakets 3.1 bestand in der kontinuierlichen Überwachung der relevanten technologischen, energiewirtschaftlichen und rechtlichen Entwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energien. Der Fokus lag dabei insbesondere auf den Technologien Windenergie und PV sowie auf den politischen Rahmenbedingungen, die für die Umsetzung der Energiewende von Relevanz sind. Zu diesem Zweck erfolgte eine systematische Sammlung von Informationen sowie eine regelmäßige Auswertung der neuesten Entwicklungen der Industrie sowie der politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Analyse des technischen State of the Art: Im Einklang mit den im Antrag definierten Zielen wurde durch umfassende Recherchen, Fachveranstaltungen und Analyse wissenschaftlicher Publikationen der technologische Fortschritt in den Bereichen Windenergie und PV kontinuierlich beobachtet. Die Eingrenzung auf Windenergie und PV-basierte auf ihrer entscheidenden Rolle in der Energiewende gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz. Windenergie ist zentral, weist jedoch nach wie vor Akzeptanzprobleme auf, während PV als weniger kontroverse, aber effektive Technologie im privaten Wohnbereich gilt. Beide stehen im Mittelpunkt politischer und gesellschaftlicher Diskurse und sind entscheidend für Umwelt- und Klimaschutz. Diese Fokussierung ermöglichte es, gezielte Kommunikationsstrategien zur Akzeptanzsteigerung zu entwickeln, ohne andere wichtige Themen der Energiewende auszuschließen.
So wurden im zweiten Projektjahr die Technologien Laufwasserkraftwerke, Windenergie, PV-Anlagen, solarthermische Anlagen, Wärmepumpen und Biomasseanlagen untersucht. Die Parameter der Untersuchung waren dabei Aufbau und Funktionsweise, technische Eigenschaften, Systemeinbindung, technische Umsetzung und Anwendungsmöglichkeiten, rechtliche Aspekte, Auswirkungen auf die Umwelt und die Rolle im Rahmen der Energiewende.

Politische und rechtliche Entwicklungen: Die politische Landschaft wurde regelmäßig auf relevante Gesetzesänderungen und politische Diskussionen hinsichtlich der Energiewende geprüft. Diese wurden sowohl in den Zwischenberichten als auch im oben beschriebenen technologischen Monitoring dokumentiert. Die geopolitischen Ereignisse, insbesondere der Krieg in der Ukraine, wurden in die strategische Planung des Projekts einbezogen, da sie direkte Auswirkungen auf die Energiewende und deren Akzeptanz in der Gesellschaft haben. Zudem haben sich im Projektzeitraum zahlreiche gesetzliche Neuerungen ergeben, welche die Energiewende beeinflussen. Zu nennen sind hier beispielsweise das Solarpaket oder die Auswirkungen des Wind-an-Land-Gesetzes, welches die Flächenkulisse für die Windenergienutzung deutlich beeinflusst. Zudem liegen erneuerbare Energien seit dem EEG 2023 (§ 2) im „überragenden öffentlichen Interesse und dienen der

öffentlichen Gesundheit und Sicherheit".

Analyse der Arbeitsschritte von Projekten: Im Bereich Windenergie wurden die Arbeitsschritte zur Umsetzung detailliert analysiert. Windenergieprojekte erwiesen sich als komplexe Vorhaben, welche von vielen Vorgaben und Herausforderungen geprägt sind. PV-Projekte konnten ebenfalls, insbesondere durch die Betrachtung von Steckersolar, genauer untersucht werden.

Studentische Projekte: Zahlreiche studentische Projekte im Bachelor und Master konnten die Arbeiten im Forschungsprojekt unterstützen. Zu nennen ist hier beispielsweise die Untersuchung von Stromverbrauchsmessungen in Mietwohnungen.

Dokumentation: Die Ergebnisse des Monitorings wurden regelmäßig in den Zwischenberichten dokumentiert. Diese Ergebnisse lieferten wertvolle Erkenntnisse für die weiteren Arbeitspakete und halfen dabei, die Entwicklungen und deren Auswirkungen auf das Projekt angemessen zu berücksichtigen. Des Weiteren wurden in Workshops im DZ I relevante Themen im Kontext der Energiewende identifiziert. Hierbei wurden für die Zielgruppen die relevanten Inhalte in leicht verständlicher Form aufgearbeitet. Unter anderem wurden auf die Themen *Was sind erneuerbare Energien*? oder *Welche beruflichen Möglichkeiten bietet die Energiewende?* eingegangen. Zielform bildeten dabei sogenannte Factsheets, in denen die Themen auf ca. einer Seite verständlich und praxisnah erklärt wurden. Die Ziele und die Art der Aufbereitung konnten durch ein gutes Verständnis der Konstellationen im DZ I festgelegt werden. Im Laufe des Projekts wurden über 20 Themen konstellationsgerecht aufgearbeitet und vielfach im Dialog und im Kontakt mit Konstellationen genutzt.

Die kontinuierliche Beobachtung der relevanten Technologien und politischen Entwicklungen ermöglichte es, das Projekt an die dynamischen Gegebenheiten des Marktes und der politischen Diskussion anzupassen. Die Auswirkungen des Kriegs in der Ukraine verstärkten die politische Unterstützung für erneuerbare Energien und beeinflussten somit die strategische Ausrichtung des Projekts positiv. Ebenso zeigte sich, dass die Windkrafttechnologie weiterhin mit Akzeptanzproblemen konfrontiert ist, was in der Kommunikation mit den Zielgruppen berücksichtigt werden musste. Die Ergebnisse konnten in der Gestaltung von Kommunikationskonzepten gewinnbringend genutzt werden.

AP 3.2 Identifikation, Beschreibung und Aufarbeitung stakeholderspezifischer Anwendungsbereiche und Technologien der Energiewende (u. a. Mieterstrom- und Genossenschaftsmodelle)

Im Arbeitspaket 3.2 fand die Identifikation, Beschreibung und Aufarbeitung stakeholderspezifischer Anwendungsbereiche und Technologien der Energiewende (u. a. Mieterstrom- und Genossenschaftsmodelle) statt. Das AP fokussierte sich auf die Identifikation und Aufarbeitung von Geschäftsmodellen und Anwendungsbereichen, die für die Energiewende von besonderer Bedeutung sind. Dazu gehörten insbesondere Mieterstrommodelle, Genossenschaftsmodelle und Bürgerbeteiligungsansätze. Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurden auch die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung dieser Modelle erfasst, um die Machbarkeit und den Nutzen in der Praxis zu bewerten.

Workshops und Informationsveranstaltungen: Es wurden zahlreiche Workshops und Informationsveranstaltungen organisiert, die insbesondere Bürger*innen und interessierte Akteur*innen für die praktischen Möglichkeiten von PV-Anlagen und Mieterstrommodellen sensibilisierten. Zu nennen sind hier folgende Beispiele:

- Realexperiment zu PV im öffentlichen Raum (PV-Surfen) und
- Steckersolarworkshops im Rahmen der Nacht der Technik, des AGORA-Barcamps sowie an weiteren Standorten

Diese Veranstaltungen hatten das Ziel, bestehende Wissenslücken zu identifizieren und durch fachkundige Beratung zu schließen. Die Ergebnisse flossen direkt in die Entwicklung von Kommunikationsformaten ein, die speziell auf die Zielgruppen abgestimmt wurden. Ein zentrales Ergebnis war, dass die Zielgruppen vor allem durch einfache und greifbare Informationen zu ihrem eigenen Energieverbrauch und praktischen Handlungsmöglichkeiten motiviert werden können.

Studentische Projekte und simulationsbasierte Analysen: Um die im Antrag genannten Ziele zu erreichen, wurden studentische Projekte und Simulationsstudien durchgeführt, die insbesondere den praktischen Einsatz von PV-Technologien und Mieterstrommodellen untersuchten, z. B. Analysen zur Integration von PV-Anlagen auf Wohngebäuden einer Kölner Wohnungsgenossenschaft. Dies ermöglichte eine detaillierte Bewertung der Vor- und Nachteile von Mieterstrommodellen im realen Kontext.

Informationsmaterialien: In Übereinstimmung mit den im Antrag formulierten Zielen wurden umfangreiche Informationsmaterialien zu den Themen PV, Mieterstrom und Windenergie erstellt und in Form von Factsheets/Broschüren, Webseiten und Social Media-Posts verbreitet. Diese Materialien wurden sowohl in den Workshops als auch in digitalen Formaten den Zielgruppen zur Verfügung gestellt.

Es wurde festgestellt, dass die Umsetzungsfähigkeit von Mieterstrommodellen besonders stark durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Akzeptanz der Mieter*innen beeinflusst wird. In den Workshops wurde deutlich, dass die Transparenz der Vorteile sowie die technische Machbarkeit entscheidend für die Akzeptanz solcher Modelle sind. Die Integration von Bürgerbeteiligungsansätzen und Genossenschaftsmodellen wurde als erfolgversprechend angesehen, insbesondere bei der Förderung der Akzeptanz in ländlichen und urbanen Regionen.

Arbeitspaket 3.3: Ableitung zielgruppenspezifischer Potentiale sowie Ansatzpunkte zur Erzeugung positiver Emotionen bezogen auf konkrete Projekte der Umsetzung der Energiewende

Im **Arbeitspaket 3.3** wurde die Ableitung zielgruppenspezifischer Potentiale sowie Ansatzpunkte zur Erzeugung positiver Emotionen, bezogen auf konkrete Projekte der Umsetzung der Energiewende, vorgenommen. AP 3.3 verfolgte das Ziel, zielgruppenspezifische Kommunikationsansätze zu entwickeln, die dazu beitragen, eine positive Einstellung zur Energiewende zu fördern und emotionale Zugänge zu den relevanten Technologien zu ermöglichen. Ein besonderer Fokus lag dabei auf der Schaffung von Ansätzen, die den Nutzen der Technologien für den individuellen und gesellschaftlichen Nutzen verständlich und emotional ansprechend darstellen.

Gamification und interaktive Formate: In Übereinstimmung mit den Zielen des Antrags wurden interaktive Lernformate entwickelt, die durch Gamification-Elemente und Simulationen die Teilnehmer*innen aktiv in den Lernprozess einbeziehen. Diese Formate trugen dazu bei, den Bezug zur eigenen Lebenswelt der Teilnehmenden zu stärken und das Verständnis für die Energiewende zu fördern.

Studentische Projekte: Wie schon in AP 3.1 und 3.2 beschrieben, wurden hier ebenfalls studentische Projekte umgesetzt. In diesen konnten unter anderem Beispielprojekte und Leuchtturmprojekte der PV in einem Geoinformationssystem mittels QGIS dargestellt werden.

Social Media-Beiträge: Im Projekt wurde mit dem Wissenschaftskommunikationskanal @energiewende.erklaert auf Instagram und TikTok kooperiert, da dieser bereits einen Zugang zur relevanten Zielgruppe aufgebaut hat. Dies ermöglichte eine direkte Kommunikation mit einer breiten Zielgruppe, insbesondere der Generationen Z und Y, die über Livestreams und interaktive Formate auf aktuelle Themen und Fragen der Energiewende reagierte. Die Nutzung dieser Kanäle stellte eine wichtige Ergänzung zu den traditionellen Formaten wie Workshops dar und konnte dazu beitragen, besonders jüngere Menschen anzusprechen.

Handlungsempfehlungen und Potentiale für Kommunikationsformate: Um die Energiewende erfolgreich voranzutreiben, ist es essenziell, diese greifbar und verständlich für die breite Bevölkerung zu machen. Eine Schlüsselkomponente dabei ist, einen persönlichen Bezug für die Nutzer*innen herzustellen. Die Kommunikationsformate zielten darauf ab, die Zusammenhänge der Energiewende mit der eigenen Lebenserfahrung zu vermitteln und so das Interesse und Verständnis der Individuen zu wecken. Ein besonderer Fokus lag auf den individuellen Handlungsoptionen. Die Menschen müssen erfahren, wie sie selbst aktiv werden und zur Energiewende beitragen können. Dies kann durch die Bereitstellung klarer, umsetzbarer Informationen und Anleitungen zu praktischen Maßnahmen geschehen, sodass jede*r das Gefühl hat, einen direkten positiven Einfluss ausüben zu können. Ein bedeutendes Hindernis auf dem Weg zur Energiewende ist der Mangel an fachkompetenter Beratung sowie die lückenhafte Verfügbarkeit von passendem Informationsmaterial. Hier bieten sich jedoch auch Chancen. Insbesondere die Technologie der Steckersolarsysteme birgt das Potential, technikaffine und fachkompetente Menschen mit den erstellten Materialien und Informationen zu versorgen. Diese Personen können als Multiplikator*innen fungieren, ihr Wissen weitergeben und andere für die Technologie begeistern. Die Umsetzung dieser Handlungsempfehlungen kann dazu beitragen, die Energiewende effektiver zu kommunizieren und die Akzeptanz und Beteiligung zu erhöhen. Dadurch wird der Weg für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Energieversorgung geebnet.
Die Entwicklung von Kommunikationsformaten, die auf die spezifischen Bedürfnisse und Potentiale der Zielgruppen abgestimmt sind, zeigten deutliche Erfolge in der Ansprache und Aktivierung von Teilnehmenden.

Besonders die Verwendung von interaktiven Formaten und sozialen Medien erwies sich als äußerst wirksam, um sowohl informierte als auch emotional angesprochene Zielgruppen zu erreichen.
Das Arbeitspaket 3 verfügte über keinen Meilenstein, unterstützte jedoch die Meilensteine der

anderen Arbeitspakete durch die oben beschriebene Zuarbeit. Das zu Beginn erwähnte Ziel des Arbeitspakets wurde erreicht. Die inhaltliche Grundlage von Energiewendethemen für jegliches Kommunikationskonzept konnte geschaffen werden. Die relevanten Themen der Energiewende und die Rahmenbedingungen für Projekte konnten fortlaufend erfasst und beschrieben werden. Nutzungsaspekte und Geschäftsmodelle wurden stakeholderspezifisch erfasst und dargestellt.

AP 4 – Designzyklus I-III

Lead: THK KISD | Beteiligte: THK CTC, THK CIRE, Wuppertal Institut, World of VR

*4.1 DZ I: CoDesign-Workshops in drei verschiedenen Zielgruppen (Generation Z&Y, Low-Income, aktuelle Entscheider*innen & Immobilienbesitzer*innen)*

*4.2 DZ II: Zielgruppenspezifischer Delphi Studien mit Design Sprints (mit Vertreter*innen aus allen Stakeholdergruppen und dem Beirat)*

*4.3 DZ III : Vorbereitung Living Labs; Umsetzung der Kommunikationsformate mit den Zielgruppen: Generation Z, Generation Y, Low-Income, Immobilienbesitzer*innen, weitere Stakeholdergruppen; Analyse Living Labs*

Meilensteine/Ergebnisse:

- **Meilenstein 1:** Prototypen Kommunikationsformate
- **Meilenstein 2**: Zielgruppenspezifische Kommunikationsformate;
- **Meilenstein 3:** Verbesserte, erweiterte und neue Prototypen liegen vor; Zielgruppenspezifische Kommunikationsformate wurden erprobt.

Designzyklus I

Der erste DZ folgte einem dreistufigen Prozess, der darauf abzielte, Zukunftsvorstellungen partizipativ zu erkunden und daraus erste Kommunikationsformate abzuleiten, welche die Handlungskompetenz steigern. Der DZ wurde mit den in AP 2 definierten Konstellationen durchgeführt. Dazu wurden entsprechende Personen der Konstellationen zur Teilnahme akquiriert. Vermehrt hat sich die Gewinnung der Personen für Workshoptermine als arbeitsintensiv gestaltet. Angesprochene Personen nannten unter anderem fehlende Zeit oder fehlendes Interesse an Energiewendethemen. Eine Lösung bestand in der Nutzung bestehender Strukturen. So wurden die Offene Schule Köln (OSK) und Rheinflanke gGmbH angesprochen.
In der ersten Phase erstellten die Teilnehmer*innen in einem Workshop eine visuelle und haptische Darstellung ihrer individuellen Lebensrealität sowie der wünschenswerten individuellen und kollektiven Lebensrealität für 2030, wenn die Energiewende positiv vorangeschritten ist. Dies diente als Datenerhebung und Reflexionsgrundlage. In der zweiten Phase wurden die im Workshop entstandenen Artefakte in einer Co-Analyse-Session von Forschenden und weiteren Analysierenden untersucht, um Muster und zentrale Themen zu identifizieren. Außerdem wurden die Feldnotizen der Workshopgebenden analysiert und zur Identifikation der Muster und Themen hinzugezogen.
Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden spezifische Lerneinheiten zur Kompetenzsteigerung der Teilnehmer*innen entwickelt. In der dritten Phase wurden diese Lerneinheiten mit den ursprünglichen Teilnehmenden in einem weiteren Workshop erprobt und evaluiert, um die Wirkung und Relevanz der entwickelten Ansätze zu überprüfen.

Phase I: Wissen sichtbar machen

Das vorgestellte Workshopformat der ersten Phase basierte auf partizipativen und kreativen

Methoden, die darauf abzielen, individuelle und gemeinschaftliche Zukunftsvorstellungen zu explorieren und zu gestalten. Die methodische Struktur folgte einem dreistufigen Prozess, der sich an partizipativen Designansätzen orientiert [37].

In jeder Stufe erstellten die Teilnehmenden eine physische Darstellung/Prototypen. Diese visuelle und haptische Methode ermöglicht es, implizites Wissen sowie subjektive Wahrnehmungen zu externalisieren [38]. Der kreative Ausdruck half zudem, abstrakte Konzepte greifbar und individuelle Perspektiven sichtbar zu machen.

1. **Aktuelle Lebenssituation gestalten**: In der ersten Phase erstellten die Teilnehmenden einen Prototyp ihrer derzeitigen Lebensrealität. Dieser Prototyp diente dazu, das situierte Wissen [39] der Teilnehmenden sichtbar zu machen. Durch die kreative, nonverbale Darstellung wird die eigene Wohnsituation und Perspektive offenbart und konnte als Grundlage für die Gestaltung zukünftiger Visionen genutzt werden [38].

2. **Zukünftige Version entwickeln**: Aufbauend auf der ersten Phase entwarfen die Teilnehmenden eine Vision ihrer zukünftigen Lebenssituation. Diese imaginative Rekonstruktion kann als Anwendung von *Utopie als Methode* verstanden werden [40], wobei gesellschaftliche Vorstellungen reflektiert und alternative Zukunftsszenarien exploriert werden. Ähnliche Ansätze finden sich in partizipativen Designmethoden, die zukunftsgerichtete Transitionen erforschen [41].

3. **Gemeinsame Zukunft prototypisieren**: In der abschließenden Phase arbeiteten die Teilnehmenden kollaborativ an einem gemeinsamen Prototyp, der als materielle Manifestation einer kollektiven Zukunftsvision diente. Dies förderte sowohl den Dialog als auch die Aushandlung verschiedener Interessen und Perspektiven [42]. Die Entwicklung gemeinsamer Prototypen ermöglichte es, theoretische Diskussionen in konkrete Handlungsperspektiven zu überführen.

Phase II: Wissen übertragbar machen

Neben der Generierung von Zukunftsvisionen diente der Workshop auch als Datenerhebungsmethode. Die Feldnotizen der Workshopgebenden und die durch die Teilnehmenden erstellten Artefakte fungierten als materielle Datenpunkte, die in nachfolgenden Co-Analyse-Sessions gemeinsam untersucht wurden. Es ist wichtig zu betonen, dass die Teilnehmenden der Workshops nicht identisch mit denjenigen waren, die in den Co-Analyse-Sessions teilnahmen. Dies ermöglichte eine differenzierte Perspektive auf die entstandenen Materialien, da neue Interpretationen und Bedeutungen durch frische Blickwinkel entstehen [43].

Die Co-Analyse-Sessions brachten Forschende und Analysierende aus verschiedenen Disziplinen mit unterschiedlichen Wissenskulturen zusammen. Dieser transdisziplinäre Austausch förderte eine reflexive Auseinandersetzung mit den erarbeiteten Inhalten und half, tiefere Bedeutungsschichten der Artefakte zu erschließen [44]. Dabei wurde untersucht, welche narrativen Elemente sich durch die verschiedenen individuellen und kollektiven Darstellungen zogen und wie sich bestimmte Themen über mehrere Zukunftsvisionen hinweg manifestierten.

Phase III: Wissen steigern

Auf Basis der ersten Workshops und der Co-Analyse-Sessions wurde eine Reihe von Lerneinheiten entwickelt. Ziel war es, deren Wirksamkeit mit den Teilnehmenden des ersten Workshops zu testen und deren Handlungskompetenz zu steigern. Die Lerneinheiten wurden erprobt und gleichzeitig spielerisch mit den Teilnehmenden gemeinsam evaluiert, um die Wirkung der jeweiligen Lerneinheiten zu überprüfen.

Die Workshops zur Erprobung der Lerneinheiten basierten auf iterativen und partizipativen Lernansätzen, die darauf abzielen, theoretische Inhalte mit praktischen Anwendungen zu verbinden.

Ähnliche Methoden werden im Bereich der transformativen Bildung und des forschenden Lernens erfolgreich eingesetzt [9, 10]. Durch die Kombination aus interaktiven Übungen, Gruppendiskussionen und Reflexionsphasen wurden sowohl individuelle als auch kollektive Lernprozesse angeregt. Die Evaluation erfolgte durch quantitative und qualitative Rückmeldungen der Teilnehmenden sowie durch die Analyse der beobachteten Interaktionen und Lernfortschritte.

Lernprozesse zwischen den Akteur*innen

Die gemeinsame Arbeit in den Workshops und Co-Analyse-Sessions eröffnete vielfältige Lernmöglichkeiten:

- **Teilnehmende lernen voneinander und von den Moderierenden:** Während Phase I & III tauschten sich die Teilnehmenden über ihre persönlichen Erfahrungen und Zukunftsvisionen aus. Die Moderierenden brachten Impulse ein und lernten gleichzeitig aus den Perspektiven der Teilnehmenden.

- **Analysierende lernen von Forschenden**: Forschende brachten methodische Werkzeuge ein, um die Artefakte zu strukturieren und Muster sichtbar zu machen. Die Teilnehmenden erweiterten ihr Verständnis für analytische Verfahren und Reflexionsprozesse.

- **Forschende lernen von Analysierenden:** Da die Analysierenden nicht an der ursprünglichen Erstellung der Artefakte beteiligt waren, brachten sie eine externe Perspektive ein, die oft neue Bedeutungen und Muster offenbarte. Dies ermöglichte den Forschenden, ihre analytischen Ansätze zu hinterfragen und weiterzuentwickeln.

- **Forschende aus unterschiedlichen Disziplinen lernen voneinander**: Da die Forschenden aus verschiedenen Fachrichtungen stammten, entstanden durch den interdisziplinären Austausch neue methodische und theoretische Synergien. Unterschiedliche Wissenskulturen trafen aufeinander und bereicherten die Analyse und Entwicklung der Lerneinheiten durch vielseitige Ansätze [47].

- **Analysierende lernen von Teilnehmenden**: Während der Diskussion über die Artefakte gewannen die Analysierenden ein tieferes Verständnis für die Kontexte und Erfahrungen der ursprünglichen Teilnehmenden, was ihre Interpretationen nuancierter und kontextsensitiver machte.

- **Lerneinheiten als iterativer Lernprozess**: Aufbauend auf den Erkenntnissen der ersten Workshops und den Co-Analyse-Sessions wurden spezifische Lerneinheiten entwickelt, die mit den ursprünglichen Teilnehmenden iterativ getestet und anschließend evaluiert wurden. Dies ermöglichte eine direkte Rückkopplung zwischen Theorie und Praxis und trug zur Weiterentwicklung der Lerneinheiten bei.

- **Teilnehmende stellen Handlungsoptionen für die eigene Energiewende auf:** Im Rahmen des zweiten Workshops hatten die Teilnehmenden nach jeder interaktiven Lerneinheit die Möglichkeit, durch das erweiterte Wissen Handlungsoptionen zu generieren, die die eigene Energiewende begünstigen. Es wurde ersichtlich, dass die Teilnehmenden bereits über ein breites Spektrum an Ideen zur Partizipation an der Energiewende verfügen. In sämtlichen Workshops wurden annähernd 200 Handlungsoptionen erfasst, wobei die Ideen in Form von Handlungsoptionen eine hohe Diversität aufwiesen. Ein Teil der Handlungsoptionen konnte anhand verschiedener Parameter quantifiziert werden, während dies bei anderen aufgrund fehlender Umsetzungsmöglichkeit, unklarer Ausgestaltung oder fehlender Datenlage nicht möglich war. Insgesamt konnten die Workshopteilnehmenden eine Vielzahl von Handlungsoptionen nennen, die mit geringem Aufwand und hohem energetischen und finanziellem Einsparpotential sowie einer hohen Einsparung von Kohlendioxidemissionen umgesetzt werden könnten.

Alle Beteiligten lernen gemeinsam: Der iterative Austausch zwischen Analyse, Reflexion und der Erprobung neuer Lerneinheiten führte zu einer Verfeinerung der interpretativen Kategorien und ermöglichte es, emergente Muster zu erkennen, die weder Forschende noch Teilnehmende allein identifiziert hätten [48].

Meilenstein 1:

Prototypen Kommunikationsformate

Im Rahmen des DZ I entstanden die Prototypen für die später weiterentwickelten Lerneinheiten, die innerhalb des DZ bereits als Broschüre zusammengefasst wurden. Diese basierten auf den Wissenslücken, die durch die Co-Kreation-Workshops erfasst wurden. So wurde beispielsweise ein Spielelement entwickelt, welches die Relation von 1 kWh veranschaulicht. Dieses Lernspiel entstand aus der Beobachtung, dass Teilnehmende diese Größeneinheit nicht einordnen konnten. Weitere Einheiten befassten sich beispielsweise mit der Planung von Windparks, mit dem Wärmeverlust im Haus sowie mit dem Stromverbrauch einzelner Haushaltsgeräte.
Im Rahmen des DZ I wurde als Kommunikationsformat die Entwicklung des ersten Prototyps der AR-Inselwelt (Boundary Object) von World of VR durch eine enge Zusammenarbeit mit den Konsortialpartner*innen vorangetrieben. Die Arbeitsschritte umfassten konzeptionelle, gestalterische und technische Entwicklungen, die maßgeblich zur Umsetzung der geplanten AR-Inhalte beitrugen. Dabei flossen Erkenntnisse und Erfahrungen aus den partizipativen Workshops direkt in die Erstellung des ersten Prototyps: Schon durch die Konsolidierung der verschiedenen Konstellationen von Stakeholder*innen, Technologien und Verortung, wie beispielsweise *Windenergien in ländlichen Umgebungen* wurde klar, dass eine AR/VR-Anwendung auch diese verschiedenen Konstellationen abbilden sollte. Die Erkenntnisse aus den Workshops trugen außerdem dazu bei, wesentliche Wissenslücken zu identifizieren, die im Boundary Object adressiert werden.
Ein wichtiger erster Schritt war die Konzeptentwicklung. Diese wurde in Form von Mood-Boards ausgearbeitet, um die geplanten AR-Erlebnisse greifbar zu machen. Diese konzeptionellen Arbeiten bildeten die Grundlage für die spätere technische Umsetzung der AR-Elemente. Hier zeigte die Erfahrung aus den Workshops, dass die visuelle Abstraktion, wie beispielsweise in den abstrakten Hausmodellen, hilfreich war, um sowohl die Identifikation bestimmter Energiewende-Situationen (Solaranlagen in der Stadt, Energiekreisläufe im Haushalt etc.) als auch die Offenheit verschiedener Entwicklungen in der Zukunft abzubilden. Das Konsortium einigte sich in diesem Prozess auf eine abstrakte deutsche Energiewende-Landkarte, die im Projektverlauf zu einer Insellandschaft umgebaut wurde, um die Exploration verschiedener Themen ohne klare geografische Verortung zu ermöglichen.

In Abstimmung mit allen Konsortialpartner*innen erfolgten die Weiterentwicklung und das Design des AR Boundary Objects durch World of VR. Insbesondere wurde das Konzept durch folgende zentrale Elemente ergänzt:

- Eine Start-Ansicht mit Text-Überblendungen für eine intuitive Einführung
- Eine abstrakte 3D-Deutschlandkarte mit thematischen Inseln (z. B. Energiesparen)
- Gebäudedarstellung als Outlines, differenziert nach Wohnkonstellationen (Mietshaus vs. Eigenheim)

Parallel dazu wurde durch World of VR ein Framework in Form eines visuellen Editors entwickelt, der es Studierenden erleichterte, eigene AR-Inhalte zu gestalten und zu implementieren. Dieser Editor ermöglichte eine benutzerfreundliche und intuitive Erstellung interaktiver AR-Elemente.
Zusätzlich wurden VR-Module für Demonstratoren entwickelt, die im Rahmen des Moduls X-Realities in Zusammenarbeit von World of VR und dem THK CTC entstanden. Hierbei wurden interaktive Anwendungen konzipiert, darunter ein Energie Escape Room, ein interaktives AR-Puppenhaus zur energetischen Sanierung sowie eine Anwendung zur Konstruktion eines Wasserrads. Als weiterer zentraler Bestandteil der Entwicklungsarbeit entstand ein Prototyp einer Windenergieanlage in VR, realisiert durch World of VR. Dieser ermöglichte es den Nutzenden, sich interaktiv mit dem Aufbau

und der Funktionsweise von Windkraftanlagen auseinanderzusetzen.
Mit der Entwicklung der Lerneinheiten und des ersten Prototyps wurden wesentliche Meilensteine erreicht, die eine solide Basis für die nächste Projektphase bildeten. Die erarbeiteten Konzepte und technischen Lösungen wurden anschließend weiter evaluiert und optimiert, um die Nutzendenerfahrung und die Anwendungsmöglichkeiten weiter auszubauen.

Designzyklus II

Der zweite DZ war ein methodisch und zeitlich enger getakteter Iterationszyklus, mit dem Ziel, konkrete Kommunikationsformat-Konzepte anhand zuvor entwickelter Zukunftsszenarien der Energiewende in Zusammenarbeit von Zielgruppen, Studierenden und Expert*innen zu erarbeiten. Die ursprünglichen Zukunftsszenarien wurden innerhalb des Projektteams auf Basis der in DZ I primären Themen entwickelt. Die Kombination von zukünftigen Entscheidungsträger*innen und aktuellen Expert*innen in DZ II adressierte außerdem das Verständnis der Energiewende als generationenübergreifende und transdisziplinäre Herausforderung. Um verschiedene Wissensformen, Wissensstände und Kompetenzen in die Kommunikationsformate einfließen zu lassen, erschien die Methodenkombination der Delphi-Studie und Design-Sprints als vielversprechendes Forma. Der Delphi-Design-Sprint [49] bot den Vorteil, dass es durch die Integration und Bewertung durch ein Expert*innengremium möglich war, passende Szenarien und Kommunikationsformate für die Zukunft zu entwickeln und anhand der Bewertung zu optimieren. Die Zukunftsszenarien verfolgten dabei sowohl positive, neutrale als auch negative Narration des Voranschreitens der Energiewende. Interdisziplinäre Gruppen aus Studierenden der Erneuerbaren Energien und des Studiengangs Integrated Design entwickelten auf Basis eines pro Team ausgewählten Szenarien (spekulative) Kommunikationsformate. Die Szenarien und Kommunikationsformat-Konzepte wurden von dem Expert*innengremium aus den verschiedenen Stakeholder*innengruppen und dem Beirat im Rahmen des Delphi-Design-Sprints bewertet und von den Studierenden entsprechend angepasst.

Delphi-Design-Sprint

Die Methode des Delphi-Design-Sprints ist eine Verknüpfung der Delphi-Methode [50] und des Design-Sprints [51] und diente als Basis, um Artefakte (Kommunikationsformate) der Zukunft zu entwickeln [49].
Im Rahmen des Projekts wurde die Methode das erste Mal mit interdisziplinären Teams durchgeführt und in zwei verschiedenen Studiengängen (Erneuerbare Energien BA und MA sowie Integrated Design BA) in die Lehre eingebunden. Dem Delphi-Design-Sprint liegt ein iterativer Prozess zugrunde und umfasste in diesem Fall drei Iterationsschleifen. Eine Iterationsschleife umfasste dabei einen vorgelagerten Design-Sprint und eine anschließende Aufarbeitung der Ergebnisse für das Expert*innen-Feedback, welches durch eine anonyme Umfrage eingeholt wurde. Mithilfe des ersten und zweiten Feedbacks der Expert*innen wurden neben den Konzepten der Kommunikationsformate die dazugehörigen Zukunftsszenarien optimiert. Nach der dritten und letzten Expert*innen-Umfrage wurden die Ergebnisse mithilfe des Feedbacks final überarbeitet und für den digitalen Abschlussworkshop aufbereitet. Dort wurden die Kommunikationsformate und Zukunftsszenarien auf einer digitalen Ausstellungsfläche mit der Website Miro den Expert*innen mit einem an einen Pitch angelehnten dreiminütigen Video vorgestellt.

Erstellung von Szenarien zur Energiewende

Im Rahmen des ersten Schritts erfolgte die Entwicklung von Zukunftsszenarien, welche relevante Themen aus dem DZ I sowie aktuelle Themen der Energiepolitik, Energiewende und erneuerbaren Energien inkludieren. Bei der Erstellung der Szenarien fand die Schnittstelle zur Gesellschaft eine besondere Berücksichtigung. Die Szenarien beschrieben weniger eine detaillierte Version der Zukunft, die mit einer hohen Wahrscheinlichkeit eintreffen wird. Stattdessen wurden Zukunftsbilder in kurzer, radikal formulierter Form konzipiert. Diese Vorgehensweise zielte darauf ab, sowohl Studierende als auch Expert*innen zu einem kontroversen Feedback anzuregen. Die Szenarien wurden dabei utopisch, dystopisch und neutral formuliert. In einem iterativen Überarbeitungsprozess wurden

unter Berücksichtigung der im Projektkonsortium vertretenen Disziplinen 16 Szenarien erstellt, die im Delphi-Design-Sprint von den Studierenden weiterbearbeitet wurden.

*Akquise geeigneter Expert*innen*

Wie im Antrag dargelegt, erfolgte die Akquise der Expert*innen für die Zusammenstellung eines Gremiums für die Feedbackschleifen innerhalb des Delphi-Design-Sprints. Das Gremium setzte sich aus dem Beirat, dem Netzwerk des Projektkonsortiums sowie weiteren relevanten Stakeholder*innen zusammen. Für ein möglichst diversifiziertes Feedback war es von besonderer Relevanz, dass nicht ausschließlich Personen mit einem Wissenshintergrund in Bezug auf die Energiewende und technische Systeme, sondern auch Vertreter*innen diverser Disziplinen und verschiedener Zielgruppen im Gremium vertreten waren. Es konnten 29 Expert*innen für den Delphi-Design-Sprint akquiriert werden, wobei Expertise in den Bereichen Wissensvermittlung, Design, Energiewende und Energiebereitstellung, Umweltpsychologie sowie die Perspektive aus verschiedenen Zielgruppen vertreten waren.

Durchführung Delphi-Design-Sprints

Die Integration von Studierenden in den DZ II war neben dem Expert*innengremium von besonderer Relevanz. 15 interdisziplinäre Projektteams, bestehend aus Studierenden der Fachrichtungen Erneuerbare Energien und Integrated Design, entwickelten in den Sprint-Phasen Kommunikationsformat-Konzepte basierend auf zugeordneten Szenarien. Die Resultate der Design-Sprint-Phasen wurden dem Expert*innengremium für anonymes Feedback vorgelegt. Das Feedback des Expert*innengremiums wurde anschließend an die Studierenden weitergegeben, sodass diese ihre Konzepte im iterativen Prozess weiterentwickeln konnten. Insgesamt durchliefen die Studierenden drei Design-Sprints und das Expert*innengremium gab in drei Delphi-Phasen Feedback.

Ergebnisse aus dem Designzyklus II

Ergebnis des DZ II waren Kommunikationsformat-Konzepte, welche *hin zu* oder *weg von* einem Szenario führten oder in diesem stattfanden. Dabei stand die Vision eines Konzepts im Vordergrund. Eine finale Erstellung der Kommunikationsformate war nicht Ziel des DZ II. Daneben bestanden nach dem DZ II die ebenfalls durch das Expert*innengremium kommentierten und durch die Studierenden angepassten Zukunftsszenarien.

Meilenstein 2:

Zielgruppenspezifische Kommunikationsformate

Im zweiten Designsprint wurden bedeutende Fortschritte bei der Weiterentwicklung der Kommunikationsformate in Extended Reality (XR) erzielt. Ein Schwerpunkt lag auf der Weiterentwicklung des **Boundary Objects** sowie der inhaltlichen und gestalterischen Ausarbeitung der Themen-Inseln Politik, Jobs und Zukunft. In Zusammenarbeit mit **World of VR**, **THK CIRE** und **THK KISD** wurde insbesondere das Storyboard für die Zukunftsinsel verfeinert. Hier wurden verschiedene Energiewendeszenarien für die Zukunft der Energiewende eingebunden. Zudem wurden die auf der Jobinsel präsentierten Berufe im Bereich der Energiewende konkretisiert und eine Auswahl relevanter Berufsbilder definiert. Es wurden Personen mit Berufen im Kontext der Energiewende aus dem Projektnetzwerk angesprochen, welche ihre Geschichte zu ihrem Beruf kommuniziert haben. Unter anderem wurden ein Energieberater und eine Politikwissenschaftlerin angesprochen. Ein weiterer Meilenstein war die Konzeption und Ausgestaltung der **KI-Expert*innen auf der Experts-Insel**, die den Nutzer*innen als interaktive Wissensquellen zu verschiedenen Themenschwerpunkten – von Politik bis Handwerk – zur Verfügung stehen. Für die KI-Expert*innen auf allen Inseln wurden entsprechende Informationen als Basis zugeordnet.
Darüber hinaus wurden die **Prototypenerstellung und die iterative Weiterentwicklung der Kommunikationsformate** vorangetrieben. **World of VR** überarbeitete bestehende 3D-Modelle und entwickelte neue Objekte, um die immersive Erfahrung zu verbessern. Die **Politik-Insel** wurde um virtuelle Umgebungen wie einen Bundestag und ein Rathaus erweitert. Im Bereich **AR** entstanden zwei vielversprechende **Alpha-Prototypen**: eine **Wärmebildkamera-Simulation** für das Einfamilienhaus auf der *Mein Zuhause-Insel* sowie ein erster **KI-Experten-Avatar** zur interaktiven Wissensvermittlung.
Parallel dazu wurde das **Modul X-Realities in der Industrie 4.0 – Augmented, Mixed & Virtual Reality** im Wintersemester 2023/24 von **World of VR** mitbetreut. Studierende des Masterstudiengangs Maschinenbau erhielten praxisnahe Einblicke in die Entwicklung von XR-Anwendungen. Neben der Mitgestaltung und Durchführung der **Coding School** wurden sie wöchentlich bei ihren Projektarbeiten begleitet. Zwei Studierende entwickelten **Serious Gaming Minispiele**, *PV- und Wärme-Haus* sowie *Finde den richtigen Mix*, erweitern das Boundary Object und ermöglichen eine spielerische Auseinandersetzung mit den Inhalten.

Designzyklus III

Living Labs verstehen sich als offene Innovationsräume, welche in realweltlichen Kontexten stattfinden und in enger Zusammenarbeit mit Nutzenden und anderen relevanten Stakeholder*innen der Weiterentwicklung von Produkten, Dienstleistungen und Prozessen dienen.
Im Zeitraum zwischen Dezember 2023 und Dezember 2024 wurden die Kommunikationsformate auf 16 verschiedenen Veranstaltungen in realweltlichen Kontexten mit unterschiedlichen Zielgruppenkonstellationen im Living-Lab-Format durchgeführt. Auf vielen Veranstaltungen konnten mehrere Formate getestet werden, da Besucher*innen der Veranstaltungen die Zielgruppe für mehrere Kommunikationsformate gebildet haben. Überschneidungen haben sich oft für das Boundary Object und das CO2-Battle ergeben. Diese Nutzung von Synergien hat sich als zielführend erwiesen, um mehr Testungen für die Kommunikationsformate zu gewährleisten.

Im Laufe des DZ III wurden die folgenden Kommunikationsmaterialien getestet:

- Das Boundary Object, mit einer Insel-Rallye, die dazu einlädt, Informationen auf der virtuellen Energiewendelandschaft ausfindig zu machen

- Das CO2-Battle, ein Quartett zum ökologischen Handabdruck
- Das Planspiel Bürgerbegehren, eine Vertiefungseinheit zu Bürger*innen-Bewegungen
- Die Steckersolarworkshops, mit Theorie- und Praxiseinleitung zum hauseigenen Balkonkraftwerk
- Videos auf TikTok und Instagram, in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftskommunikations-Kanal @energiewende.erklaert von Dr. Eva-Maria Grommes
- Zwei weitere Formate entstanden in Studierendenprojekten:
    - Informative Videos zu der Energiewende mit dem Bachelorstudiengang Erneuerbare Energie der TH Köln
    - Eine interaktive und spielerische Ausstellung für die Stadtteilbibliothek Köln Mülheim, entwickelt von Studierenden der THK KISD

Ziel dieser Phase war es, zusammen mit Teilnehmenden die Kommunikationsformate weiterzuentwickeln und für die Anwendungsorte gezielt anzupassen. In diesem Zeitraum wurden die Lernspiele auf zwölf Veranstaltungen getestet, die AR-Anwendung auf acht Veranstaltungen und es wurden drei Livestreams auf TikTok abgehalten.
Jeder Veranstaltungsverlauf wurde mittels des entwickelten Beobachtungsleitfadens begleitet. Ergänzt wurden diese Beobachtungen durch Gedächtnisprotokolle und Nachbesprechungen im Team, die im direkten Anschluss an die jeweiligen Veranstaltungen stattfanden und welche in Form von Sprachnotizen und Online-Whiteboards festgehalten wurden.
Um Feedback von den Teilnehmenden einzuholen, wurden jeweils am Ende der Veranstaltungen Blitzlicht- und Impulsfragen durchgeführt. Dazu wurde auf die Online-Kurzabfrage aufmerksam gemacht und die Teilnehmenden wurden gebeten, sie zu Evaluationszwecken auszufüllen. Diese erwies sich als nicht besonders zielführend, sodass sie nach wenigen Veranstaltungen durch Evaluationsposter, welche die selben Fragen aufgriffen, ersetzt wurde. Diese konnten von Teilnehmenden mit Stickern und kurzem schriftlichem Feedback ausgefüllt werden und wurden durch ihren interaktiven Ansatz eher verwendet.
Im nächsten Schritt wurden die Beobachtungsleitfäden, die Rückmeldungen aus den Feedbackrunden sowie die Informationen aus den Online-Kurzumfragen und den Evaluationspostern modulspezifisch verdichtet und zusammenfassend auf einem geteilten Online-Whiteboard (Miro) individuell und in teaminternen Reflexionsworkshops dokumentiert.
Die gesammelten Erkenntnisse und Ergebnisse wurden innerhalb des Projektteams diskutiert und daraus Handlungsoptionen zur Optimierung der Kommunikationsformate abgeleitet.
Die Living-Lab-Formate wurden in verschiedenen Kontexten umgesetzt: Ziel war es, die Kommunikationsmaterialien in realweltlichen Umgebungen mit den relevanten Zielgruppenkonstellationen zu testen und weiterzuentwickeln. Bei der Planung der Workshops wurde deutlich, dass es wichtig ist, mit Einrichtungen zusammenzuarbeiten, in denen sich auch Personen aus den Projektzielgruppen aufhalten, um diese zu erreichen.
Es wurden folgende Einrichtungen angefragt, mit denen ebenfalls eine Kooperation für die Living Labs zustande kam:

- Die Offene Schule Köln
- Die Stadtbibliothek Köln Neumarkt und die Stadtteilbibliotheken in Mülheim und Porz
- Die Fachstelle Jugendmedienkultur
- Der Verein Rheinflanke
- Der Verein Klug e.V. in Kooperation mit dem Projekt KlimaVeedel
- Die Stiftung Wissen der Sparkasse KölnBonn

Es wurden Living-Lab-Formate auf den folgenden Veranstaltungen abgehalten:

- Straßenland Köln 2024
- Nacht der Technik 2024
- Klimawoche der Stadt Köln

- Nachhaltigkeits-Weihnachtsmarkt der Universität zu Köln

Zuletzt wurde experimentell ein digitales Weiterentwicklungsformat für die TikTok-Videos ausgetestet: Hierbei wurden drei TikTok-Livestreams abgehalten, an denen die Zuschauenden dazu eingeladen wurden, Themen zu besprechen, Fragen zu stellen und Themenwünsche für neue Videos zu kommunizieren. Zur Einleitung der Zuschauenden wurde bei jedem Livestream eine übergeordnete Frage auf dem digitalen Hintergrund eingeblendet:

1. Schaffen wir die Energiewende?
2. Welchen Einfluss hast du auf die Energiewende?
3. Nützt dein Beitrag der Energiewende etwas?

Übersicht und Erläuterung der Evaluationsinstrumente

Im Folgenden werden die eingesetzten Evaluationsinstrumente kurz skizziert und ihre Relevanz für deren Verwendung zur Auswertung der Living Labs in DZ3 dargestellt.

Beobachtungsleitfäden sind ein Instrument der qualitativen Datenerhebung, beispielsweise bei der Analyse von Verhaltensweisen in sozialen oder experimentellen Kontexten. Sie dienen dazu, die Beobachtung durch vordefinierte Kategorien und Kriterien zu strukturieren und Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Gleichzeitig bieten sie Raum für weitere Notizen und individuelle Beobachtungen. Die Rolle der begleitenden Beobachtenden wurde im Vorfeld der Living Labs vergeben. Der Leitfaden wurden während der auszuwertenden Veranstaltung von den jeweiligen Projektmitgliedern verwendet und ausgefüllt. Die eingesetzten Beobachtungsleitfäden waren in den Kategorien *Teilnehmendenreaktionen und –engagement*, *Kommunikation und Diskussion* sowie auf *Informationsvermittlung & Handlungsoptionen* eingeteilt und beurteilten die Reaktionen der Teilnehmenden unter anderen anhand Indikatoren wie Aufmerksamkeit, Interesse, Rückfragen, Körpersprache, Dynamik & Intensität der Diskussion und Beteiligungsniveau.

Gedächtnisprotokolle sind besonders geeignet, um Ereignisse oder Eindrücke einer Maßnahme schnell und unkompliziert festzuhalten. Sie werden direkt nach einer Beobachtung oder Interaktion angefertigt und sind vor allem in dynamischen Situationen hilfreich oder in solchen, in denen die durchführenden Personen keine Möglichkeit haben, direkt während der Maßnahme Notizen zu machen oder einen Beobachtungsleitfaden auszufüllen. Dabei gilt es, zeitnah und möglichst detailliert ihre Erinnerungen an die jeweilige Situation zu notieren oder aufzunehmen. Im Kontext der Living Labs wurden nach den jeweiligen Veranstaltungen von den anwesenden Personen Sprachnotizen aufgenommen, da diese als einfaches und effektives Mittel wahrgenommen wurden, um schnell und einfach Erinnerungen festzuhalten.

Evaluationsplakate kommen bei Workshops, öffentlichen Veranstaltungen oder partizipativen Prozessen zum Einsatz, um Feedback von Teilnehmer*innen zu sammeln. Dieses Instrument ist niedrigschwellig und ermöglicht es den Teilnehmenden, spontan und schnell Meinungen zu äußern. Dazu werden Plakate mit offenen Fragestellungen oder spezifischen Themen an gut sichtbaren Orten platziert. Die Teilnehmenden können ihre Antworten direkt auf das Plakat schreiben oder mit Aufklebern, Markern oder Klebezetteln ergänzen. So entsteht ein visuelles und interaktives Feedback-Instrument, das sich leicht in Veranstaltungen integrieren lässt. Im Kontext der Living Labs, bei denen einige auf Veranstaltungen mit Laufpublikum stattfanden, stellte dieses Instrument ein sehr effektives Mittel dar, um mit den Teilnehmenden über die Kommunikationsformate ins Gespräch zu kommen und Feedback einzuholen.

Kommentarspaltenauswertungen sind ein innovatives Mittel, um Nutzer*inneninteraktionen in digitalen Formaten zu analysieren. Sie bieten einen direkten Zugang zu spontanen und authentischen Äußerungen der Zuschauer*innen und erlauben die Analyse großer Datenmengen in kurzer Zeit. Für die Datenerhebung werden die Kommentare eines Livestreams gesammelt und anschließend qualitativ oder quantitativ ausgewertet. Dazu können beispielsweise Themen kategorisiert oder Sentiment-Analysen durchgeführt werden, um die Meinungen und Emotionen der Nutzer*innen besser

zu verstehen. In MEnergie kam dieses Instrument in Form von qualitativen Analysen bei den TikTok-Livestreams, die als digitales Living Lab getestet wurden, zum Einsatz.

App-Analytics werden verwendet, um Nutzer*innendaten in digitalen Projekten wie mobilen Anwendungen oder Online-Plattformen zu erheben. Diese Methode bietet den Vorteil, dass Daten automatisch erfasst werden können und Einblicke in das Nutzer*innenverhalten geben. Häufig kommen Analytics-Instrumente zum Einsatz, die Kennzahlen wie Nutzungsdauer, Klickverhalten oder Abbruchraten sammeln. Die gesammelten Daten werden anschließend statistisch ausgewertet und in Form von Berichten oder Visualisierungen dargestellt, um fundierte Entscheidungen für beispielsweise die Weiterentwicklung einer App zu ermöglichen.

Diese methodischen Evaluationsinstrumente bieten die Möglichkeit, Daten effektiv und kontextgerecht zu erheben. Sie bieten eine Auswahl an interner und externer Datenerhebung, bei denen sowohl die Erkenntnisse von Teilnehmenden sowie von Projektmitarbeitenden erhoben und ausgewertet werden. Sie wurden für die Auswertung in den Living Labs ausgewählt, da sie eine effektive und niedrigschwellige Möglichkeit boten, unterschiedliche relevante Daten zu erheben und daraus Schlussfolgerungen und Verbesserungspotentiale für die Kommunikationsformate abzuleiten.

Meilenstein 3:

Verbesserte, erweiterte und neue Prototypen liegen vor; zielgruppenspezifische Kommunikationsformate wurden erprobt.

Weiterentwicklung der AR-Anwendung Insel-Rallye der Energiewende

Das Boundary Object besteht aus sechs Themeninseln zu der Energiewende: Insel der Solarenergie, Insel der Windenergie, der Job-Insel, Experts-Insel, Mein Zuhause-Insel und Zukunftsinsel. Diese bestehen aus schriftlichen Infopoints, KI-Chatbot-Expert*innen die basierend auf ausgewählten Informationen auf Fragen antworten, und interaktiven Spiele zur Erkundung von Themen. Das Boundary Object eignet sich für den Einsatz in Workshopformaten, um die unterschiedlichen Aspekte der Energiewende zu vertiefen und durch die eigene Neugier Fragestellungen nachzugehen und Antworten von den appinternen KI-Expert*innen zu bekommen. Rallye-Karten mit Anweisungen oder Fragestellungen (sogenannte Quests) können genutzt werden, um bestimmte Informationen auf den Themeninseln zu ergründen. Das Format eignet sich auch für den spielerischen Wettbewerb: Wer die meisten Quests beantwortet, gewinnt. Dieses Format kann in Gruppen durchgeführt werden und eignet sich auch für Schulklassen. Die spielerischen Formate können im Unterricht oder anderen Lehr- und Lernumgebungen angewendet werden, um die Energiewende thematisch zu vertiefen und begreifbar zu machen. Sie können aber auch auf Veranstaltungen Anwendung finden, die einen geschlossenen Rahmen und die nötige Zeit bieten.
Das Boundary Object wurde in neun Living Labs getestet. In geschlossenen Veranstaltungen gab es die Möglichkeit, den Rahmen für eine längere Vertiefung des Formates zu schaffen. Da die AR-Landschaft sehr viele Inhalte aufweist, wurde nach einer ersten Iteration von Testungen entschieden, einen Leitfaden mitzugeben.
So entstand die Idee der Rallye, also eine Challenge-basierte Führung durch die Inseln mit Aufgabenkarten, welche dazu anregen, bestimmte Informationen auf der Inselwelt aufzufinden. Dies ermöglichte es, sich in der offenen *Sandbox-Welt* besser orientieren zu können. Die Schwierigkeit bei offenen Veranstaltungen mit Laufpublikum war die Gewinnung von Teilnehmenden für einen längeren Nutzungszeitraum. Hier wollten Menschen oft eher niedrigschwellige Formate ausprobieren und sich nicht auf aufwendige Testungen einlassen. Zwar diente das Boundary Object als Eyecatcher, konnte aber nicht wirklich zielgerichtet genutzt werden, da zur Erfassung von Informationen eine Dauer von mindestens zehn Minuten erforderlich war.
Zusätzlich zur beschriebenen Evaluation der Living Labs des Boundary Object konnten die Analytics der App ausgewertet werden. Dabei konnte durch eine eindeutige visitorID das Nutzer*innenerlebnis nachvollzogen werden. Zu folgenden Veranstaltungen konnten die Living Labs ausgewertet werden:

- Fachstelle Jugendmedienkultur (Teilnehmende: sechs)
- Der Verein Rheinflanke (Teilnehmende: vier)
- Der Verein Klug e.V. in Kooperation mit dem KlimaVeedel (Teilnehmende: acht)
- Die Stiftung Wissen der Sparkasse KölnBonn (Teilnehmende: 3)
- Straßenland Köln 2024 (Teilnehmende: 27)
- Nacht der Technik 2024 (Teilnehmende: 27)
- Stadtbibliothek Köln Porz (Teilnehmende: fünf)

Insgesamt konnten 80 Nutzer*innenerlebnisse mit dem Boundary Object ausgewertet werden. Gegenstand der Auswertung waren dabei folgende Punkte:

- Klicks auf die Inseln
- Verbrachte Zeit auf den Inseln
- Fragen, die an die Avatare gestellt wurden

Klicks und Gesamtzeit auf den Inseln:

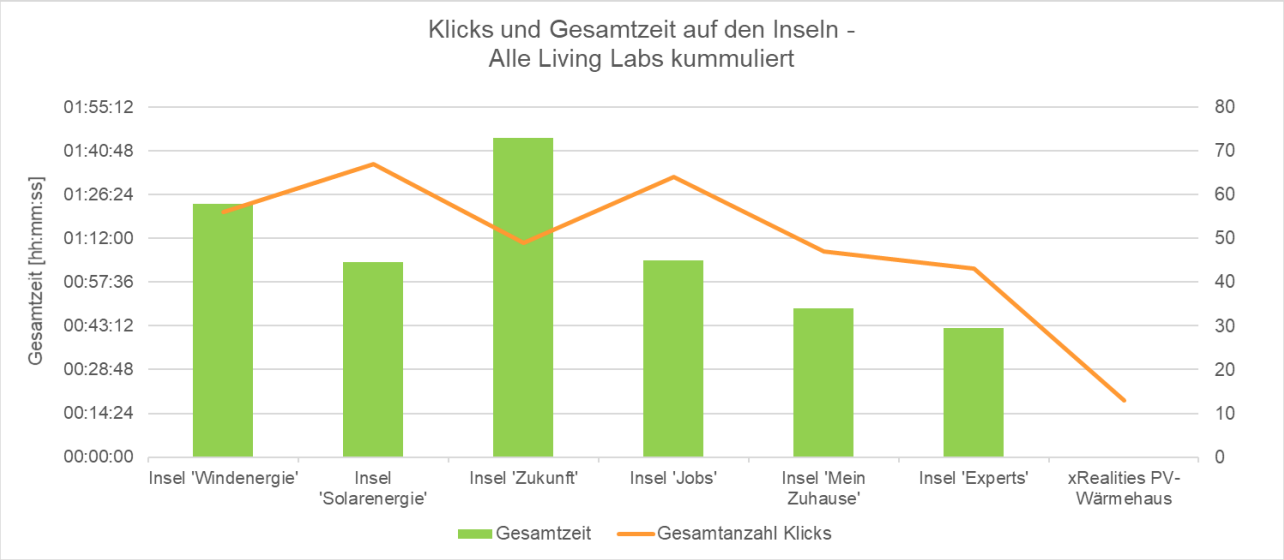


Abbildung 2: Boundary Object: Klicks und Gesamtzeit auf den Inseln

Im Diagramm lassen sich folgende Gesamtklicks in Orange im Kontext aller Living Labs ablesen (Sortierung von hoch nach niedrig): Insel der Solarenergie (67 Klicks), Job-Insel (64 Klicks), Insel der Windenergie (56 Klicks), Zukunftsinsel (49 Klicks), Mein Zuhause-Insel (47 Klicks), Experts-Insel (43 Klicks) und xRealities PV-Wärmehaus (13 Klicks).
Ebenfalls lässt sich folgende gerundete Gesamtzeit ablesen (Sortierung von lang nach kurz): Zukunftsinsel (1h 45 min), Insel der Windenergie (1h 23 min), Job-Insel (1h 5min), Insel der Solarenergie (1h 4min), Mein Zuhause (49min) und Experts-Insel (42min). Für das xRealities PV-Wärmehaus wurde keine Gesamtzeit abgegriffen, da diese in der Gesamtzeit der Mein Zuhause-Insel bereits erfasst wurde.
Per Audioeingabe können Nutzer*innen der Anwendung mit den KI-Avataren interagieren. Bei allen genannten Living Labs konnten 96 Interaktionen mit den KI-Avataren nachvollzogen werden. Die relevanten Interaktionen lassen sich in *Fragen im Kontext von Energiewendethemen*, *Aussagen im Kontext von Energiewendethemen* und *Fragen zur Funktion und zum thematischen Hintergrund des Avatars selbst* unterteilen. Zu den nicht relevanten Interaktionen mit den KI-Avataren gehören Fragen oder Aussagen außerhalb von Energiewendethemen oder unklare Audioeingaben. Von 96 Interaktionen wurden 68 Interaktionen als relevant bewertet, darunter 39 *Fragen im Kontext von Energiewendethemen*, sieben *Aussagen im Kontext von Energiewendethemen* und 22 *Fragen zur Funktion und zum thematischen Hintergrund des Avatars*.

Weiterentwicklung des Lernspiels CO2-Battle

Das CO2-Battle entstand aus den gesammelten Maßnahmen aus den Co-Kreation-Workshops des DZ I. In den Workshops wurden Teilnehmende gebeten, Maßnahmen zu sammeln, die sie als hilfreich für die Energiewende empfinden. Diese wurden dann in eine Matrix eingeordnet, in der sie auf einer Achse als einzeln oder kollektiv und auf der anderen als einfach oder schwierig eingestuft wurden. Bei der Sammlung in unterschiedlichen Workshops wurde oft diskutiert, welche Maßnahmen mehr Einfluss auf die Energiewende nehmen. Besonders beim ersten Living Lab in der Stadtbibliothek Köln, in dem Lerneinheiten ausgetestet wurden, kam die Frage der Effektivität auf, und damit auch die Notwendigkeit, Antworten darauf bieten zu können. So entstand die Idee, diesen Maßnahmen ihren tatsächlichen Effekt in CO2-Ausstoß zuzuordnen. Daraufhin wurde der individuelle CO2-Ausstoß der Maßnahmen berechnet, um diesen Maßnahmen einen Richtwert zuzuschreiben. Dazu wurde auch ein Wert von Bäumen zugeordnet, welcher anzeigt, wie viele Bäume notwendig wären, um die gleiche Menge an CO2, die gespart werden würde, zu absorbieren. So wurde ein erstes Kartenset entwickelt, welches 36 Maßnahmen mit den zugehörigen CO2-Sparpotentialen aufwies und in die drei Nachhaltigkeitsstrategien eingeteilt war. Die Nachhaltigkeitsstrategien enthalten Suffizienz, Effizienz und Konsistenz. Die drei Strategien wurden um die Kategorie der Multiplikation für die Verbreitung von positivem Handeln erweitert. Dieses Konzept des positiven Handelns lehnt sich an das Konzept des ökologischen Handabdrucks an, welcher von dem CO2-Fußabdruck abweicht, in dem er sich mit Handlungsoptionen und Positivbeispielen auseinandersetzt.
Das Lernspiel CO2-Battle wurde in zehn Living Labs in unterschiedlichen Kontexten ausgetestet.
Das Kommunikationsformat funktioniert gut in geschlossenen Runden wie Workshops oder Unterrichtsstunden: Hier können Teilnehmende in mehrere Gruppen aufgeteilt werden und dann untereinander antreten. Auf Laufveranstaltungen sind die Karten gut als Icebreaker einzusetzen. Die Karten sind ein niedrigschwelliges Format, welches Menschen durch das ansprechende Design und die flexible Zeitspanne, in der man sich damit beschäftigen kann, anspricht.

Weiterentwicklung des Lernspiels Planspiel Bürgerbegehren

Das Konzept des Planspiels Bürgerbegehren entstand ebenfalls aus den Co-Kreation-Workshops, da in der Maßnahmenmatrix viele Teilnehmende auf gesellschaftliches Engagement als wichtigen Aspekt der aktiven Teilnahme an der Energiewende hinwiesen. Das Konzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung wurde auch im DZ II bearbeitet. So wurde ein Workshopformat entwickelt, welches sich mit verschiedenen Bürger*inneninitiativen für den Klimaschutz auseinandersetzt. Dieses wurde für Schulen konzipiert, da es sich in die Bildung von Nachhaltigkeitskompetenzen eingliedern kann. Das Umweltinstitut München e. V. hat im *Handbuch Klimawende von Unten* verschiedene Positivbeispiele gesammelt.
Diese wurden mit der Zusage des Vereins benutzt, um mit Schulklassen das Thema der Bürger*innenbegehren zu vertiefen. Anhand von Leitfragen wurden ausgewählte Texte bearbeitet, um eine fiktive Präsentation für eine Preisverleihung für die erfolgreichste Bürger*inneninitiative zu machen. Dazu überlegten Schülerinnen und Schüler, wie sie die Herangehensweisen der bearbeiteten Initiativen auf ihr eigenes Umfeld anwenden könnten.
Das Lernspiel Planspiel Bürgerbegehren wurde in zwei Living Labs mit Schüler*innen getestet. Die zwei verschiedenen Workshops wiesen Unterschiede in der Zusammenstellung der Teilnehmenden auf. Der erste Workshop fand in einer Inklusionsklasse einer Gesamtschule mit 19 Schüler*innen statt. Dabei zeigte sich eine vielfältige Bandbreite hinsichtlich der Bearbeitungsweise und des Verständnisses von längeren Texten. Ein weiterer Workshop im Rahmen eines Ferienprogramms zu MINT-Themen wurde mit einer kleineren Gruppe von acht interessierten Teilnehmenden durchgeführt. Diese Gruppe zeichnete sich durch ein bereits vorhandenes Vorwissen aus und arbeitete aktiv und engagiert an eigenen Erkenntnissen zum Thema.

Weiterentwicklung der Videoformate auf Social Media

Der Wissenschaftskommunikationskanal @energiewende.erklaert wird von der promovierten Ingenieurin Dr. Eva-Maria Grommes geführt, um Vorurteile, Fake News und allgemeine Fragen zur Energiewende zu beantworten. Mit fachlich recherchierten Inhalten, kurzen und grafisch aufbereiteten Videos erklärt die Wissenschaftlerin Inhalte rund um die Energiewende. In einer Kooperation mit

MEnergie wurden knapp 40 Videos produziert. Anhand von Kommentaren unter den bestehenden Videos wurden Themen und Fragestellungen erfasst. Die Themen wurden anhand relevanter und zitierwürdiger Quellen recherchiert. Anschließend wurde ein Skript vorbereitet, welches als Grundlage für die Videoaufnahme diente. Für die Weiterentwicklung dieses Formates wurde experimentell ein Konzept für ein digitales Living Lab durchgeführt. Das Livestream-Format auf TikTok wurde genutzt, um Viewer direkt in die Weiterentwicklung des Kommunikationsformates einzubinden. Mit einer übergeordneten Frage auf dem virtuellen Hintergrund fragte die Wissenschaftskommunikatorin, wo die Teilnehmenden des Livestreams ihre eigene Rolle in der Energiewende sehen und welche Fragen sie dazu noch haben. Diese beantwortete die Wissenschaftlerin im Livestream, sammelte aber zeitgleich auch Themen für die Produktion neuer Videos. Eine Moderation wurde zur Unterstützung der Diskussion und Betreuung der Kommentare hinzugezogen.
Die Evaluation fand mithilfe eines Beobachtungsleitfadens statt und wurde von einer Person aus dem Projektteam durchgeführt. Eine weitere Person war damit beauftragt, die Kommentare aus dem Livestream abzugreifen. Diese wurden analysiert und nach Themen, Meinungsstärke und -position eingeordnet.
Jeder Livestream dauerte ca. eine Stunde und erreichte im Laufe des gesamten Streams bis zu 1.000 Teilnehmende, davon zeitgleich bis zu 80. Es wurden hauptsächlich negativ ausgerichtete Kommentare erfasst, von denen viele auch mit Verschwörungstheorien verbunden waren. Hierbei entstand die Erkenntnis, dass der Livestream vorwiegend negativ polarisierende Interaktionen hervorbrachte.

Weiterentwicklung der interaktiven Ausstellung

Die interaktive Ausstellung *Energieheld*in des Alltags* wurde in Zusammenarbeit mit Studierenden der THK KISD entwickelt und in der Stadtteilbibliothek Köln-Mülheim präsentiert. Besuchende, insbesondere junge Eltern mit kleinen Kindern, waren eingeladen, sich auf spielerische Weise mit verschiedenen Aspekten der Energiewende auseinanderzusetzen. Die Ausstellung besteht aus unterschiedlichen Stationen, die verschiedene Aspekte der Energiewende thematisieren: die Erzeugung sauberer Energie, den Energieverbrauch verschiedener Haushaltsgeräte und Maßnahmen zur Einsparung. Die Stationen zeigen, wie Energie durch erneuerbare Ressourcen bereitgestellt wird und wie wir unseren Verbrauch im Alltag reduzieren können. Die Teilnehmenden können sich frei bewegen und mit den verschiedenen Stationen interagieren. Dabei werden sie durch ein Booklet unterstützt, das den Grundriss der Ausstellung, Erklärungen und Sticker für die Interaktionen enthält.
Die informativen und interaktiven Aussteller wurden hauptsächlich mit Wellpappe produziert. Dieser Low-Tech-Ansatz hat den Vorteil, dass neue Stationen einfach produziert werden können, um die Ausstellung anzupassen oder weiterzuentwickeln.

Evaluation

Die Ausstellung *Energieheld*in des Alltags* konnte im Juli und August 2024 in der Stadtteilbibliothek Köln-Mülheim besichtigt werden. Diese Bibliothek wird hauptsächlich von jungen Familien besucht. Die Inhalte und Interaktionen sind daher so ausgerichtet, dass kleine Kinder sie gemeinsam mit ihren Eltern erkunden können. In diesem Zusammenhang wurde deutlich, dass die Ausstellung einer gewissen Betreuung bedarf. Die Stationen sind aufgeräumt und in einem guten Zustand zu halten, da sie insbesondere von kleinen Kindern besucht werden und es zu Schäden kommen kann. Um die Interaktion einladender zu gestalten, empfahl es sich, weniger Textblöcke zu verwenden. Der verwinkelte Aufbau der Bibliothek und die verteilten Stationen haben dazu beigetragen, dass alle Stationen aufgesucht wurden, da sie zu einer Schatzsuche einladen.

Steckersolarworkshop

Der Steckersolarworkshop wurde als Bildungs- und Mitmachformat konzipiert, um interessierte Menschen in die Grundlagen der PV einzuführen und sie zur eigenständigen Installation kleinerer PV-Anlagen zu befähigen. Neben der Vermittlung theoretischer Inhalte in verständlicher Sprache konnten die Teilnehmenden in einem praktischen Teil selbst aktiv werden, um Berührungsängste und Umsetzungshürden abzubauen.
Die ersten Workshops fanden im Sommer 2022 statt. Den Auftakt bildete ein Workshop am 15. Juni

2022 am Campus Mühlheim für Studierende des Studiengangs Code and Context der THK KISD. Zwei weitere Veranstaltungen folgten am 22. und 23. Juni 2022 am Campus Deutz der TH Köln für die allgemeine Öffentlichkeit.
Im Jahr 2023 wurden zunächst keine weiteren Steckersolarworkshops angeboten. Das Thema blieb jedoch präsent, insbesondere durch die verstärkte öffentliche Wahrnehmung: Die Anzahl der bei der Bundesnetzagentur registrierten Steckersolargeräte stieg von rund 75.000 (2022) auf 350.000 (2023) und weiter auf über 564.000 im ersten Halbjahr 2024 [52].
Ab 2024 wurden die Workshops als Living Labs fortgeführt und im Masterstudiengang Erneuerbare Energien der TH Köln als Studierendenprojekt integriert. Hier konnten über 400 Personen erreicht werden. Zudem wurde ein Train-the-Trainer-Format entwickelt und an ein Start-Up sowie an Ehrenamtliche des Solarenergie-Fördervereins e.V. (SFV) und der Arbeiterwohlfahrt Köln (AWO) weitergegeben.
Die Evaluation der Workshops erfolgte mittels verschiedener Methoden:

- **Teilnehmende Beobachtung (2022):** Workshops wurden durch Teammitglieder anhand von Beobachtungsleitfäden dokumentiert.

- **Evaluationsposter (2024):** Teilnehmende gaben durch Klebepunkte direktes Feedback am Veranstaltungsende.

- **Online-Umfragen (2023 & 2024):** Eine fünfminütige digitale Umfrage mittels Lama-Poll wurde vor dem Theorieteil durchgeführt und vier Wochen später wiederholt.

Die gesammelten Daten zeigen, dass die Workshops insbesondere technikaffine ältere Männer ansprachen, während die jüngeren Generationen Y und Z das Thema PV als Teil der Energiewende in Co-Kreation-Workshops diskutierten. Die Akzeptanzumfrage (AP 5.2) des WI im Projekt bestätigte zudem, dass Bürger*innen Präsenzveranstaltungen bevorzugen, um sich über Beteiligungsmöglichkeiten an der Energiewende zu informieren.

AP 5 – Begleitforschung

Lead: Wuppertal Institut | Beteiligte: THK CTC, World of VR

AP 5.1 Analyse des öffentlichen Diskurses bezogen auf die Energiewende

In einem **projektinternen Auftakttreffen** wurden die spezifischen Fragestellungen und die Diskursebenen für die im Rahmen des AP 5.1 durchzuführende Analyse des öffentlichen Diskurses festgelegt und eine **wissenssoziologische Diskursanalyse** als methodischer Zugang festgelegt. Auf Basis dieser wurde der öffentliche Diskurs auf Aspekte der Energiewende, wie beispielsweise positive und negative Wertungen verschiedener Energietechnologien, durch das THK CTC analysiert. Es zeigt sich, dass **finanzielle Faktoren** besonders häufig thematisiert wurden und beim Thema Wärme insbesondere **Gas** und beim Thema Strom **erneuerbare Energien** sowie Atomkraft im Fokus standen. Hervorzuheben ist, dass **Lösungen häufiger diskutiert** wurden als Herausforderungen.

Zur Analyse des öffentlichen Diskurses bezogen auf die Energiewende wurden ergänzend auch **Diskursanalysen in Social Media** durchgeführt. Dazu wurde u. a. eine Masterarbeit durch die TH Köln betreut, in der der Hashtag #Energiewende auf TikTok untersucht wurde. Mithilfe der offiziellen TikTok-Research-API wurden über 6.000 Posts, 45 wichtige Nutzer*innen und 10.000 Kommentare zur Energiewende erfasst. Diese Daten wurden mittels des Large Language Models Gemini 1.5 Pro hinsichtlich folgender Aspekte analysiert: Aspekte der Energiewende und damit verbundenes Sentiment, Positionierung der Videos zur Energiewende (befürwortend oder ablehnend), Verbindung der Videos mit wichtigen Ereignissen und deren Auswirkung auf den Diskurs, formale Gestaltung der Videos und Verwendung wissenschaftlicher Daten in den Posts. Die Analyse zeigt, dass der **Diskurs zur Energiewende auf TikTok stark polarisiert** geführt wird, wobei Posts mit negativem

Sentiment höhere Interaktionsraten aufwiesen. Darüber hinaus war unter den Posts die Rubrik *Meinung* stark vertreten, was die Verbreitung von Falschinformationen begünstigen könnte. Diese Erkenntnisse bestärken die Notwendigkeit von Wissenschaftskommunikation in solchen Diskursräumen, welche sich auf die Akzeptanz auswirken können. Diese Ergebnisse wurden im Rahmen von MEnergie aufgegriffen, indem ein Kommunikationsformat für TikTok entwickelt und im Rahmen der Living Labs getestet wurde (siehe AP 4.3).

Ergänzend wurde durch das Wuppertal Institut eine **Kommentaranalyse auf YouTube** zu einem viralen Video zur Energiewende mit dem Titel *Schaffen wir die Energiewende – und wird Strom billiger?* von Harald Lesch | Terra X Lesch & Co durchgeführt. Die Analyse der YouTube-Kommentare deutete auf eine eher negativ geprägte Diskussion hin, mit hoher Skepsis hinsichtlich der Machbarkeit und der Herausforderungen der Energiewende. Häufige Themen waren Verantwortung (deutscher Sonderweg), Abhängigkeiten, Kosten und Wirtschaftlichkeit sowie das mögliche Scheitern der Energiewende.
Die Ergebnisse wurden sowohl intern im Rahmen eines Konsortiumstreffens präsentiert und diskutiert als auch bei der Abschlusstagung des Projekts vorgestellt.

AP 5.2 Messung der Akzeptanz der Energiewende in der Bevölkerung

Die Ergebnisse der Social Media-Analysen aus AP 5.1 wurden mit Blick auf die gesellschaftliche Akzeptanz analysiert, auch um die im Rahmen von AP 2.1 durchgeführte **Umfrage** mit Fokus auf allgemeine Einstellungen zur Energiewende zu vertiefen. Die **Ergebnisse wurden zudem mit relevanten repräsentativen Studien verglichen**, welche sich auf den Zeitraum des Projekts bezogen (Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende, 2021-2023; Agentur für Erneuerbare Energien, 2021-2024). Deckungsgleich mit repräsentativen Studien ergab die Umfrage eine hohe grundsätzliche Befürwortung der Energiewende – ein Großteil der Befragten hielt sie für notwendig. Gleichzeitig bestanden jedoch erhebliche Zweifel an ihrer Machbarkeit und viele empfanden die Umsetzung als herausfordernd. Besonders kritisch gesehen wurde die Geschwindigkeit des Fortschritts sowie das politische Handeln, das von einem großen Teil der Befragten als unzureichend bewertet wurde. Zudem wurde die Energiewende von einem Drittel der Befragten als sozial ungerecht empfunden, insbesondere im Hinblick auf Kostenverteilung und Partizipation. Emotional betrachtet überwiegten positive Assoziationen mit der Energiewende, jedoch waren auch Unsicherheiten, Sorgen und Frustration in hohem Maß vertreten.

Hinsichtlich des **Monitorings der Akzeptanz** wurden im Rahmen der in AP 5.1 betreuten Masterarbeit auch die zeitlichen **Trends des Diskurses zur Energiewende auf TikTok** erfasst. Zentrale Ergebnisse waren hier, dass die Anzahl der Posts von 2020 bis 2024 kontinuierlich zugenommen hat, insbesondere folgten starke Anstiege im Anschluss an den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine, den Beschluss des Erneuerbare Energien Gesetztes im Jahr 2023 sowie des Gebäudeenergiegesetzes 2024. Das übergeordnete Sentiment hinsichtlich der Energiewende ist über den Beobachtungszeitraum gesunken, aber dennoch positiv. Technologiespezifisch wurde PV über den Beobachtungszeitraum positiver wahrgenommen, während das Sentiment hinsichtlich Windkraft weniger positiv wurde.

Darüber hinaus wurde die Akzeptanz der Energiewende im Rahmen der **begleitenden Evaluation der Living Labs** erfasst. Hierzu wurde durch das Wuppertal Institut ein **Evaluationskonzept** erstellt, welches auf einem Mix aus verschiedenen Instrumenten wie teilnehmender Beobachtung, Umfragen und Gedächtnisprotokollen basierte. Dabei wurden Daten sowohl für die Auswertung der Living Labs (AP 4.3) als auch für die begleitende Evaluation der Living Labs (AP 5.2) sowie für Teile der Gesamtevaluation der Kommunikationskonzepte (AP 6.1) erfasst. Dafür wurden mit den zuständigen Task Forces für die jeweiligen Kommunikationsformate **Termine abgehalten**, um geeignete Evaluationsinstrumente zu identifizieren, für welche anschließend **Evaluationsmaterial** vom WI erstellt wurde, um die Evaluationsinstrumente an die spezifischen Bedingungen der einzelnen Living Labs, insbesondere die verschiedenen Anforderungen in den jeweiligen Test-Settings (z.B. Laufkundschaft bei Veranstaltungen, Zuschauende eines Social Media-Livestreams) anzupassen. Insbesondere die online über TikTok abgehaltenen Living Labs lieferten relevante Daten für das AP 5.2. Hierbei wurden die während der drei Livestreams geposteten Kommentare gesammelt und anschließend mittels der identischen Datenanalysemethode der in der Masterarbeit entwickelten

Methode basierend auf zwei Python-Skripten und der KI Gemini, durch das THK CTC analysiert.

Die Erkenntnisse aus AP 5.2 wurden im Rahmen des Projektkonsortiums diskutiert und flossen in die Überarbeitung der Kommunikationsformate ein. Darüber hinaus wurden sie im Rahmen der Abschlusstagung von MEnergie vorgestellt.

AP 6 – Auswertung und Transfer

Lead: THK CTC | Beteiligte: THK KISD, THK CIRE, Wuppertal Institut, World of VR

AP 6.1 Gesamtevaluation der Kommunikationskonzepte und Wirksamkeitsanalyse

Die Erkenntnisse aus der begleitenden Evaluation der Living Labs wurden im Rahmen eines teaminternen Workshops zusammengeführt, geclustert und reflektiert. Die einzelnen Materialien wurden dementsprechend angepasst und bearbeitet. Aus den Erfahrungsberichten und Evaluationsmethoden wurden Empfehlungen für die Anwendung, Einsatzorte, Dauer und Teilnehmendenzahl für die verschiedenen Kommunikationsformate abgeleitet. Diese Informationen sind in eine Steckbrief-Broschüre eingeflossen, die an interessierte Stakeholder*innen weitergegeben wurde.

AR-Anwendung

Das Boundary Object ist besonders geeignet für Lerneinrichtungen oder Workshops, da der Rahmen eine längere Nutzung des Formats ermöglicht. Moderation und Anleitung bei der Nutzung sind notwendig, sowie ein Minimum an technischer Gewandtheit und Textverständnis, um sich mit der Anwendung auseinanderzusetzen. Hier könnte die Anwendung von mehr interaktiven Elementen profitieren.

Videoformate

Die Evaluation des TikTok-Livestreams hat gezeigt, dass die Zusammenarbeit mit einem bereits etablierten Kanal das Vertrauen und die Legitimität der präsentierten Themen fördert. In diesem Zusammenhang ist auch der wissenschaftliche Hintergrund der Wissenschaftlerin zu berücksichtigen, die den Livestream durchführte. Ihre Expertise ermöglichte es, fundierte Wissenschaftskommunikation zu betreiben, was für die effektive Ansprache des Publikums von entscheidender Bedeutung war.
Mit zunehmender Dauer des Livestreams nahm auch die Anzahl provokativer Kommentare zu, was die Moderation vor weitere Herausforderungen stellte und die Rolle der Moderator*innen erschwerte. Diese Entwicklungen unterstreichen die Notwendigkeit einer robusten Moderationsstrategie, um produktive Diskussionen aufrechtzuerhalten und aufkommende Herausforderungen angemessen zu bewältigen. Insgesamt zeigte die Evaluation, dass eine sorgfältige Planung und die Bereitschaft zur Anpassung von entscheidender Bedeutung sind, um die Effektivität und den Nutzen von Livestreams im Kontext von Wissenschaftskommunikation zu maximieren.
Hinsichtlich der Definition des Livestreams als Living Lab bestehen noch offene Fragen. Während der Livestream interaktive und experimentelle Elemente enthalten kann, bedarf es weiterer Vertiefung, inwiefern diese als Living Lab verstanden werden können. Dazu gibt es Anschlussforschung und ein interdisziplinäres Paper ist in Arbeit, das diese Frage diskutiert.

CO2-Battle

Das Kartenspiel ist für alle Altersklassen geeignet. Ob im Unterrichtsformat, um Schüler*innen Nachhaltigkeitsstrategien näher zu bringen, oder auf Laufveranstaltungen zum Austausch über das eigene alltägliche Verhalten. Das Kartenspiel ist niedrigschwellig, ansprechend und macht Spaß. Zudem zeigt sich, dass nicht nur der spielerische Wettkampf zur Diskussion anregt, sondern dass der Bezug zum eigenen Alltag und der Vergleich mit anderen Menschen zum Austausch anregen. Weniger geeignet waren die Workshops, die in Stadtbibliotheken ohne geschlossenen Rahmen angeboten wurden, da sich nicht genug Personen gleichzeitig an dem Spiel beteiligten.

Planspiel Bürgerbegehren

Das Planspiel ist ein Ansatz, um das Thema des gesellschaftlichen Engagements an Schüler*innen heranzubringen, durch den Hinweis auf positive Beispiele aus der Bundesrepublik. Die Arbeitsblätter sind eher klassisch mit Leitfragen und der Erarbeitung eines Präsentationsposter ausgelegt. Hier liegt bezüglich des Lernprozesses noch Weiterentwicklungsbedarf. Hier ist die Weitergabe als *Open Educational Resource* (OER) an pädagogische Einrichtungen wie KOMEZ, das Kommunale Medienzentrum der Stadt Köln, ein wichtiger Schritt zu einer erfolgreichen Verstetigung und ein Potential für die Weiterentwicklung.

Energieheld*innen des Alltags

Bei der Vorstellung der Ausstellung bei unterschiedlichen Einrichtungen wurde auch der Low-Tech-Ansatz als sehr attraktiv empfunden, da sich so auch ein Workshopformat anbietet, bei dem Teilnehmende eigene Stationen entwickeln und produzieren.

Steckersolarworkshop

Die Steckersolarworkshops haben sich als effektives Format zur Wissensvermittlung erwiesen. Besonders erfolgreich waren gut beworbene, eigenständige Veranstaltungen, die nach

Medienberichten eine hohe Nachfrage generierten. Die Zielgruppe bestand vorrangig aus Eigenheimbesitzer*innen mit Interesse an PV. Auch Schulen zeigten verstärkt Interesse, jedoch waren Kapazitäten und organisatorische Ressourcen begrenzt.

Wichtige Erkenntnisse zur Durchführung:

- **Setting:** Eigenständige Veranstaltungen mit gezielter Bewerbung führten zu hoher Teilnahme.
- **Zeitlicher Umfang:** 45 Minuten Theorie, 45 Minuten Praxis erwiesen sich als geeignet.
- **Herausforderungen:** Materialtransport (schwere und große PV-Module) und Bekanntmachung der Workshops waren organisatorisch anspruchsvoll.

Die Weiterentwicklung des Formats durch das Train-the-Trainer-Konzept ermöglicht eine langfristige Verstetigung. Die Integration in den Masterstudiengang Erneuerbare Energien sowie die wissenschaftliche Begleitung stärken die Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der Workshops. Die Erfahrungen aus MEnergie zeigen, dass Steckersolar eine relevante und niedrigschwellige Möglichkeit für Bürger*innen bietet, aktiv an der Energiewende teilzunehmen.

AP 6.2 Aufarbeitung der Ergebnisse und Evaluationen hinsichtlich der Forschungsfragen gemeinsam mit den Stakeholdern

Forschungsfragen

1. **Wie kann die Energiewende als gemeinsam zu gestaltendes Zukunftsprojekt der Entscheider*innen von heute und der Entscheider*innen von morgen vermittelt werden?**

- Eine grundlegende Erkenntnis aus allen DZ ist, dass der **persönliche Bezug** zur Energiewende ausschlaggebend dafür ist, dass Menschen sich in der Lage fühlen, mitzuwirken.
- Es besteht eine **Distanz zu den Handlungsmöglichkeiten**. So entstand der Fokus der Kommunikationsmaterialien auf alltägliche Maßnahmen und Veränderungen des eigenen Lebensstils als Grundlage für aktiven Austausch mit den Workshop-Teilnehmenden.
- Im Gespräch mit Lehrenden, in deren Klassen die Workshops durchgeführt wurden, wurde der spielerische Ansatz, vor allem des CO2-Battles, geschätzt, der das ernste Thema mit alltäglichen Inhalten an Schüler*innen heranträgt. Indem konkrete Handlungsmöglichkeiten greifbar gemacht werden, wie auch in den Steckersolarworkshops, kann die Motivation, sich an der Energiewende zu beteiligen, gestärkt werden.
- Das Fördern eines gemeinsamen Narrativs stärkt den Zusammenhalt und die Partizipation. Die gesamtgesellschaftliche Aufgabe offenzulegen, wie es in der Inselwelt geschieht, aber auch die Möglichkeiten von Bürger*inneninitiativen zu beleuchten, unterstützt die Verbreitung von Handlungsoptionen.
- Der Abbau von Falschinformationen und Vorurteilen spielt eine große Rolle, um persönlichen Vorbehalten entgegenzuwirken und Zweifel und Fragen zu beantworten. Hier war die Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftskommunikationskanal @energiewende.erklaert wertvoll.

2. **Welche Vorurteile, Ängste und Fragen hinsichtlich Erneuerbarer Energien und der Energiewende existieren bei den definierten Stakeholder*innen?**

- In den Co-Kreation-Workshops wurde die Erkenntnis gewonnen, dass den Workshopteilnehmenden die Relationen für Energiegrößen fehlen.
- Einige Konstellationen haben bereits Kenntnisse über Handlungsoptionen in der Energiewende, allerdings gibt es deutliche Disparitäten beim Wissensstand.
- Großen Transformationsprozessen wie der Umstellung auf Elektromobilität oder

Wärmepumpen werden Vorurteile entgegengebracht.
- Fragen zur Windenergie werden deutlich kritischer gesehen als Fragen zur PV.
- Über die Kommentare des TikTok-Kanals @energiewende.erklaert wurden Fragen zum aktuellen Strommix, zur Machbarkeit der Energiewende und zur Verkehrswende in Deutschland gesammelt.

3. Wie können positive persönliche und kollektive Bezüge hergestellt werden und kann damit die individuelle Handlungsbereitschaft gesteigert werden?

- Verdeutlichung der Energiewende als Querschnitts- und Gemeinschaftsaufgabe
- Individuelle Relevanz und Multiplikator*innen-Effekte hervorheben
- Positivbeispiele aus Bürger*inneninitiativen
- Konkrete Hands-on-Workshops wie im Beispiel Steckersolarworkshop
- Positive Narrative im Rahmen der Energiewende fördern

4. Wie können wir innovative digitale Kommunikationsmethoden und -kanäle nutzen, um die Akzeptanz für die Energiewende zu erhöhen?

- Erreichung weiterer Zielgruppen, beispielsweise durch die Social Media-Videoformate
- Livestreams auf Social Media bieten eine einzigartige Möglichkeit, um mit Menschen in den Austausch zu kommen, um deren Bedarfe zu ermitteln und gleichzeitig Inhalte zu verbreiten
- Etablierung von Themen der Energiewende in innovative digitale Kommunikationsformate

5. Wie können komplexe Zusammenhänge mit neuen Kommunikationsformaten und Kommunikationsmitteln stakeholderspezifisch vermittelt werden?

- Komplexe Zusammenhänge auf niedrigschwellige und verständliche Ebene transportieren
- Neben der Erstellung der Formate ist der Transfer zu relevanten Zielgruppen ebenfalls unabdingbar

6. Wie kann der Transfer auf andere Beteiligungsprozesse innerhalb des Energiewendediskurses gelingen?

- Diskurs in Bezug auf Themen innerhalb der Energiewende teilweise ähnlich
- Vorgehen der DZ und Erstellung von Kommunikationsformaten kann als Vorbild dienen

AP 6.3 Transfer in die Wissenschaft

Meilensteine/Ergebnisse: Gesamtevaluation und Wirksamkeitsanalyse, Aufarbeitung der Forschungsfragen.

Feedback der wissenschaftlichen Community durch Konferenzen, Veröffentlichungen etc. sowie der Stakeholder. Transfer der Projektergebnisse in weitere Beteiligungsprozesse

Im Rahmen des AP 6.3 wurde seitens der TH Köln mit der internen Vernetzung begonnen, insbesondere durch fakultätsübergreifende Veranstaltungen wie die Forscherfreitage. Zusätzlich hat das THK CIRE im Rahmen des Projekts wichtige Kooperationen mit externen Partner*innen initiiert und ausgebaut, darunter die Zusammenarbeit mit Professor Stolz von der Hochschule Koblenz, dem Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) sowie mit Bürgerinitiativen und Vereinen wie dem Solarförderverein Aachen und der Solaroffensive Köln. Das THK CTC hat wesentliche Vorarbeiten für die Publikation projektspezifischer wissenschaftlicher Artikel und Konferenzbeiträge geleistet und sich zudem auf dem Berliner Methodentreff zur qualitativen Forschung mit anderen Wissenschaftler*innen vernetzt und ausgetauscht. Im Rahmen der Masters' Conference im Masterstudiengang Maschinenbau/Smart Systems wurden studentische Arbeiten zum Thema *XR für die Akzeptanz der Energiewende* präsentiert und mit einem breiten Publikum innerhalb der TH Köln diskutiert. Das Forschungsprojekt *GrowFlowFly* fokussiert sich auf multifunktionale PV-Technologien und es wurde ein Austausch mit anderen Projekten wie *GREEN Home – Energieeffizienz für Wohnungseigentümergemeinschaften* gepflegt. Das THK CTC hat zudem ein Paper zur *Internationalen Konferenz für Remote Engineering und Virtuelle Instrumentation* eingereicht, das sich mit verantwortungsbewusstem Ingenieurwesen und Co-kreativen Lernmethoden befasst. Im Rahmen internationaler und nationaler Konferenzen wurden zahlreiche Beiträge präsentiert, darunter bei der *By Design or By Disaster*-Konferenz in Bozen und der Konferenz zu kritischen Fragen in den Wissenschafts-, Technologie- und Gesellschaftsstudien, einschließlich einer digitalen Teilnahme und Beitragseinreichung bei der *European Photovoltaic Solar Energy Conference*. Darüber hinaus wurden mehrere Forschungsergebnisse erfolgreich in wissenschaftlichen Veröffentlichungen präsentiert. Hierbei sind insbesondere Studien zur gesellschaftlichen Akzeptanz und Handlungskompetenz im Kontext der Energiewende sowie partizipative Methoden im menschzentrierten Designprozess hervorzuheben. Die Projekte wurden auf einschlägigen Tagungen, darunter der *DGTF-Jahreskonferenz* und den *Berliner ENERGIETAGEN*, vorgestellt. Darüber hinaus leistet das Projekt einen Beitrag zur Wissenschaftskommunikation, beispielsweise durch die Präsentation auf der *Nacht der Technik – Köln*. Die Projektergebnisse finden Eingang in die Lehrveranstaltungen der Studiengänge für Erneuerbare Energien an der Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme sowie der KISD an der Fakultät für Kulturwissenschaften der TH Köln. Die Projektarbeit fördert die Erweiterung des Stakeholder*innen-Netzwerks und die Entwicklung neuer Formate für eine positive Energiewende, einschließlich der Teilnahme an Workshops zur Klimabildung für Jugendliche.

AP 6.4 Transfer zu relevanten Akteuren der Energiewende

Im Rahmen des Projekts wurden im **Arbeitspaket 6.4** eine Vielzahl umfassender Maßnahmen durchgeführt, um die Zielsetzung *Transfer zu relevanten Akteuren der Energiewende* zu erreichen. Die Aktivitäten zielten darauf ab, die erlangten Erkenntnisse kontinuierlich in relevante Beteiligungsprozesse zu integrieren und deren langfristige Nachhaltigkeit zu sichern.
Bereits zu Beginn wurde das Projekt MEnergie durch das THK CTC auf einem Treffen des Vereins Deutscher Ingenieure vorgestellt. Darüber hinaus wurden die vom THK CIRE entwickelten Kommunikationsmaterialien der Steckersolarworkshops, bestehend aus Poster und Präsentation, der Solaroffensive und dem Solarförderverein zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen einer Beiratssitzung im September 2022 wurden erste Projektergebnisse und Planungen präsentiert. An der Sitzung nahmen zahlreiche bedeutende Akteur*innen teil, darunter Vertreter*innen von Co2online, der Verbraucherzentrale NRW, der Agentur für Erneuerbare Energien, EINHUNDERT Energie und mehrere renommierte Professor*innen.

Darüber hinaus wurde die Grundlage für eine Zusammenarbeit mit dem TikTok-Kanal @energiewende.erklaert geschaffen, der im August 2022 bereits 12,5K Likes aufwies. Ein Interview mit der Online-Redaktion Cologne wurde durchgeführt, um die Projektergebnisse ebenfalls für die Generation Z aufzubereiten. Des Weiteren wurde auf dem Sommerfest der Rheinflanke e. V. am 30. September 2023 ein Informationsstand organisiert, wodurch eine Interaktion mit der Öffentlichkeit ermöglicht wurde. Im Jahr 2023 wurden vielfältige Veranstaltungen und Workshops besucht, darunter auch ein Workshop des Öko-Institut e. V., der sich mit gesellschaftlichen Unterstützungsmechanismen für Wärmenetze beschäftigte. Das THK CTC nahm an diesem Workshop teil. Im Rahmen der Berliner Energietage erfolgte eine umfassende Vorstellung der Projekterkenntnisse. Ebenso gab es ein Video-Interview mit dem Projektträger Jülich. Zudem wurde eine Beteiligung in der Expert*innenrunde der Deutschlandfunk-Sendung *Marktplatz* durchgeführt, wodurch die Projektdissemination eine Erweiterung der Reichweite erfuhr. Es wurden Gespräche mit dem Projekt KlimaVeedel von der Rheinenergie geführt, die zur Planung von Living Labs führten. Weiterhin wurde am Windbranchentag in Gelsenkirchen durch das THK CIRE teilgenommen und ein Termin mit der Energeticon gGmbH genutzt, um Kooperationsmöglichkeiten zu besprechen. Das Engagement des Projektsteams in der Forschung wird zudem durch die Mitarbeit als Beiratsmitglied in den Forschungsprojekten *GrowFlowFly* und *INTEGER* verdeutlicht.
Eine bemerkenswerte Entwicklung ist ein AR-Spiel zur Energiewende, das in Zusammenarbeit mit dem Mittelstand-Digital-Zentrum Rheinland konzipiert wurde und dessen Präsentation auf der Gamescom im August 2023 geplant war. Ein Videobeitrag zur Bürgerbeteiligung an der Energiewende wurde durch den Projektträger Jülich produziert.
Darüber hinaus wurden im Zeitraum von März bis August 2023 14 Workshops zum Thema Steckersolar mit Masterstudierenden des Studiengangs Erneuerbare Energien durchgeführt. Die Implementierung von Train-the-Trainer-Formaten ist im Herbst 2024 umgesetzt worden, mit dem Ziel, eine breite Vermittlung der Workshopinhalte zu gewährleisten.
Die Veröffentlichung der MEnergie-Website im Februar 2024 ermöglichte eine breite Verbreitung der Projektergebnisse und die Bereitstellung von Informationsmaterialien für die Öffentlichkeit. Im Zuge von Abschlussveranstaltungen wurden Materialien an interessierte Partner*innen und Teilnehmende weitergegeben. Die AR-Landschaft wurde der VHS Gelsenkirchen bereitgestellt. Weitere Kommunikationsformate wurden dem Energeticon, ein Museum für Energie(wende), präsentiert und zur Nutzung zur Verfügung gestellt.
Im Nachgang eines Living Labs bei KLuG e. V. wurden Broschüren und CO2-Battles sowie Strommessgeräte organisiert und in Anlehnung an den ersten DZ installiert. Die Teilnahme an der Jahrestagung des SFV im November sowie die Weitergabe von Steckersolarworkshops im Dezember 2024 an die Bundesgeschäftsstelle des SFV sowie Infostellen zeugen von gezieltem Engagement.
Im Dezember 2024 wurde der Besuch des nachhaltigen Weihnachtsmarkts der Universität zu Köln durchgeführt, wodurch die Projektreichweite erheblich erhöht wurde. Zudem wurde im März 2025 im Rahmen eines Lernsnacks im Rahmen des Netzwerks Klimazentren eine Gruppe von über 40 Personen erreicht und Videoaufzeichnungen auf der Webseite des Netzwerks der Bildungszentren Klimaschutz veröffentlicht.
Eine Schulung des Personals von Kommunales Medienzentrum Köln (KOMEZ) ermöglichte neue Anwendungsmöglichkeiten für die entwickelten Formate und angesprochene Einsatzmöglichkeiten, wie Projektwochen oder Schulbesuche, und eröffnete diverse Perspektiven für die Verteilung des Wissens.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die zeitliche Verzögerung, die im Projekt seit Beginn aufgrund der der durch den Fachkräftemangel und die Corona-Pandemie bedingten verzögerten Einstellung der Projektmitarbeitenden bestand, hat sich im Projektverlauf noch verstärkt. Ein Wechsel von Mitarbeiter*innen in einer entscheidenden Phase des Projekts, zum Abschluss des DZ II, führte zu Verzögerungen beim Start des DZ III. Die Auswertung der Ergebnisse aus DZ II und die konsequente Übertragung und Einarbeitung in die Abläufe von DZ III gestalteten sich aufgrund der hohen Teilnahmebereitschaft und Ergebnisdichte komplexer als zuvor absehbar. Geplante Veranstaltungen und Kooperationen mussten aufgrund von

Terminänderungen und längeren Vorlaufzeiten verschoben werden und verlangsamten insbesondere die Arbeiten in DZ III. Der Austausch mit Kooperationspartner*innen und Stakeholder*innen sowie die Ergebnisse der wissenssoziologischen Diskursanalyse zeigten, dass das Thema Energiewende im Herbst und Winter stark an Relevanz gewinnt (z. B. Energiekosten und Heizungsgesetz), während es im Frühjahr und Sommer eher in den Hintergrund tritt. Dies beeinflusste die Bereitschaft von Partner*innen und Zielgruppen, sich an Testungen und Veranstaltungen zum Thema Energiewende zu beteiligen. Zudem hat die Evaluierung der AR-Anwendung gezeigt, dass weitere Testschleifen nötig sind, die erst nach den Sommerschulferien durchgeführt werden können, da die Zielgruppen in Schulen und Jugendzentren erst dann wieder erreichbar sind. Durch die Ausdehnung der Iterationsphase der Living Labs wurde ebenfalls die Notwendigkeit gesehen, die Abschlusstagung von September 2024 in den Februar 2025 zu verschieben, um die erarbeiteten Ergebnisse vollständig präsentieren zu können. Dazu wurde aufgrund von Verfügbarkeiten mit einer höheren Teilnahme relevanter Akteur*innen der Energiewende gerechnet, da die Terminkalender zu Herbstanfang erfahrungsgemäß sehr voll sind. Eine kostenneutrale Verlängerung von vier Monaten wurde bewilligt. Zum 31. März 2025 konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden.
Der zahlenmäßige Nachweis wurde eingehalten, darauf kann verwiesen werden. Wesentliche Abweichungen finden in den folgenden Positionen statt:

- Pos. 0822-Hilfskräfte – Verbrauch nur ca. 80 %: Hilfskräfte haben frühzeitig ihre Kollaboration mit dem Projekt abgebrochen, da das Studium Vorrang nahm und das Projekt eine hohe Präsenzrate forderte.
- Pos. 0846-Reisen – Verbrauch nur 55 %: Das Projekt wurde hauptsächlich im Umkreis der Stadt Köln durchgeführt, da sich gute Kontakte mit gesellschaftlichen Stakeholder*innen aufbauen ließen. Dazu kam, dass das Deutschland-Ticket vieler Mitarbeitenden zu Einsparungen bei den Reisekosten führte.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Der Förderaufruf *Energiewende und Gesellschaft* des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung richtete sich an Projekte, welche sich mit den sozioökonomischen Herausforderungen und den Folgen des anstehenden Transformationsprozesses befassen, um diese in der Gestaltung des Energiewendeprozesses einzubinden. Dies wurde mit der Durchführung von den drei aufeinander aufbauenden DZ bearbeitet. Im DZ I wurden Co-Kreation-Workshops gehalten, um die Informationsbedarfe von unterschiedlichen Gesellschaftsgruppen zu erfassen. Durch die Materialisierung von implizitem Wissen und das Fokussieren auf Zukunftsvisionen wurden Wissenslücken und spezifische Fragen zu der Energiewende erfasst. Diese Erkenntnisse flossen in den DZ II ein, in dem ein interdisziplinäres Gremium, bestehend aus Vertreter*innen unterschiedlicher Expertisen, die Erarbeitung von Kommunikationskonzepten bewertete.

Diese wurden im Rahmen eines interdisziplinären Seminars mit Studierenden der Erneuerbaren Energien und Integrated Design im Laufe von Design-Sprints erarbeitet und verbessert. Das Feedback der Expert*innen wurde ausgewertet und floss in die Erarbeitung der ersten Kommunikationsprototypen ein, welche im letzten DZ getestet wurden. So wurden die Perspektiven unterschiedlicher Gesellschaftsgruppen im Entwicklungsprozess mit einbezogen.
Dies bot den Rahmen für die Testung der Kommunikationsprototypen in unterschiedlichen Kontexten, um zu beobachten, inwiefern bestimmte Gesellschaftsgruppen durch bestimmte Kanäle erreichbar sind. Es wurden öffentliche Einrichtungen genutzt, wie Stadtbibliotheken und Räume von gemeinnützigen Vereinen, welche Orte sind, die mitunter von Menschen aus einkommensschwachen Haushalten genutzt werden. Gleichzeitig konnten Schulen genutzt werden, um jüngere Generationen zu erreichen, wie auch Ferienprogramme und Veranstaltungen, die Lernangebote an Jugendliche richten.
Unter anderem leisten die eingesetzten Steckersolarworkshops konkrete Aufklärung und Beratung für unterschiedliche Stakeholder*innen. Somit trägt dieses Kommunikationsformat zur

Marktdurchdringung von einer Technologie der Erneuerbaren Energien konkret bei.
Um der Verbreitung von Falschinformationen entgegenzuwirken, hat sich das Projekt auf Social Medien engagiert, hauptsächlich durch die Kooperation mit dem Wissenschaftskommunikationskanal @energiewende.erklaert von Dr. Eva-Maria Grommes, welcher auf TikTok und Instagram stattfindet. Hier wurden gezielt Kommentare von Nutzer*innen, die sich auf Falschinformationen und Vorurteile beziehen, beantwortet und als Basis für ein wissenschaftlich recherchiertes Erklär-Video genutzt. Hier ist auch positiv hervorzuheben, dass die Wissenschaftskommunikatorin komplexe Themen mit verständlicher und klarer Sprache an ein breites Publikum herangetragen hat. Aus den Evaluationen der analytischen In-App-Daten, der Kommentare und der Livestreams, zeigt sich, dass der Kanal viele Menschen, die Falschinformationen verbreiten, erreicht und somit auch die Möglichkeit besteht, diesen eine direkte Aufklärung zu bieten.

In bisherigen Ansätzen zur Erklärung und Lösung komplexer Technologien im Zusammenhang mit der Energiewende dominieren oft Fachtermini und komplizierte Technologiebeschreibungen, die es erschweren, den breiten Diskurs effektiv und zielführend zu adressieren. Im Gegensatz dazu ist der öffentliche gesellschaftliche Diskurs über die Energiewende häufig stark emotionalisiert und beeinflusst von Vorurteilen und falschen Behauptungen. Deshalb besteht ein dringender Bedarf an neuen Erklärmustern und Kommunikationskonzepten, die breite Bevölkerungsschichten erreichen. Ziel ist es, die notwendige Handlungsbereitschaft zu fördern, um die Energiewende aktiv mitzugestalten. Hierfür sind partizipative und qualifizierende Kommunikationskonzepte nötig, die niedrigschwellig handlungswirksames und wissenschaftlich fundiertes Wissen vermitteln.

Im Laufe des Projekts wurden alle Kommunikationsformate in verschiedenen Iterationen angepasst, um Verständnisfragen gezielt zu begegnen. Diese neuen Formate zielen darauf ab, einen individuellen und emotionalen Zugang zur Energiewende zu schaffen. Dazu gehört, den Bezug zur eigenen Lebenssituation deutlich zu machen. Dies kann beispielsweise durch die Beantwortung von Fragen über Social Media oder durch interaktive Elemente wie ein Quartettspiel, das die persönlichen Handlungsoptionen verdeutlicht, erfolgen. Zudem bieten Steckersolarworkshops den Teilnehmenden die Gelegenheit, ihre eigene Handlungsmacht im Kontext der Energiewende zu erkennen und zu nutzen. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, nicht nur Informationen zu vermitteln, sondern auch das Engagement und die Bereitschaft der Menschen für die aktive Mitgestaltung der Energiewende zu fördern.

4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Wirtschaftlicher Nutzen

Das Projekt hatte das Ziel, die bestehende AR-Schulplattform *InnoClass AR* durch innovative Funktionen weiterzuentwickeln und damit neue Marktpotentiale zu erschließen. Durch die Integration neuer Features sollten neue Absatzmöglichkeiten geschaffen und Kontakte und Kunden in der Energiebranche gewonnen werden.
Obwohl die Plattform *InnoClass* zwischenzeitlich eingestellt wurde, konnten wesentliche neue Features unabhängig davon entwickelt werden. Diese finden nun als Bausteine in weiteren Anwendungen von World of VR Verwendung. Dazu gehören unter anderem:

- **KI-Avatare** zur interaktiven Wissensvermittlung
- **Low-Poly-Umgebungen** zur performanten Darstellung von Inhalten
- **Animationen** zur Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge
- **Wärmebildkamera-Simulationen** zur Darstellung energetischer Prozesse

Zudem konnten bereits wertvolle Kontakte in der Energiebranche geknüpft werden, insbesondere durch Vernetzung im Rahmen des Projekts und Teilnahme an relevanten Veranstaltungen.
Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse und bereits entwickelten Technologien wird die Weiterentwicklung der AR-Lösungen gezielt vorangetrieben, um neue Geschäftsfelder zu erschließen und bestehende Angebote wirtschaftlich zu optimieren. Ein zentraler Schritt ist die Einführung eines innovativen Geschäftsmodells unter dem Titel *AR App Schul-Sponsoring*. Dieses ermöglicht Unternehmen, Bildungseinrichtungen durch gezielte Förderung digitaler Lerninhalte zu unterstützen – eine Win-Win-Situation, die sowohl die Sichtbarkeit der Sponsoren erhöht als auch Schulen den Zugang zu modernen AR-Technologien erleichtert.
Zudem wird die im Projekt erarbeitete No-Code-Editor-Funktionalität in eine andere Plattform überführt, um sie einer breiteren Zielgruppe zugänglich zu machen und zusätzliche Verwertungsmöglichkeiten zu schaffen. Diese skalierbare Lösung ermöglicht es auch Nutzer*innen ohne Programmierkenntnisse, eigene AR-Inhalte zu erstellen – ein entscheidender Mehrwert für Bildungsträger, Unternehmen und weitere Interessengruppen.
Ein weiterer Fokus liegt auf der Erweiterung der App um Corporate-Sponsoring-Inhalte, die gezielt auf Partner*innen aus der Energiewirtschaft zugeschnitten sind. Dazu gehören unter anderem: Themeninseln, die spezifische Energiethemen wie erneuerbare Energien oder Energieeffizienz interaktiv aufbereiten und vertiefen, KI-gestützte Expert*innen-Avatare, die als digitale Ansprechpartner*innen fungieren und gesponserte Inhalte lebendig vermitteln.
Durch diese Maßnahmen wird das im Projekt gewonnene Wissen nicht nur nachhaltig gesichert, sondern auch in marktfähige Produkte überführt.

Wissenschaftlich-technischer Nutzen des Boundary Objects seitens World of VR

Im Rahmen des Projekts wurde ein **No-Code Visual Scripting Editor Framework** für eine cloudbasierte AR-Plattform entwickelt. Dieses Framework ermöglicht es Nutzer*innen ohne Programmierkenntnisse, interaktive AR-Inhalte zu erstellen und flexibel an unterschiedliche Lernkontexte anzupassen.
Die Implementierung des **No-Code Visual Scripting Editor Frameworks** in die InnoClass-Anwendung hat eine wesentliche Vereinfachung der Inhaltserstellung bewirkt. Content-Entwickler*innen können damit ohne tiefgehende technische Kenntnisse eigene Lerninhalte erstellen, anpassen und mit interaktiven AR-Elementen anreichern.
Während der Projektlaufzeit wurden kontinuierlich neue Funktionalitäten integriert, die sich aus dem technologischen Fortschritt ergaben.
Ein Beispiel ist die **Integration von KI-gestützten Expert*innen-Avataren**. Diese Avatare können per Sprachausgabe thematisch passende Fragen beantworten und dadurch die Interaktion und das

Lernverhalten der Nutzer*innen erheblich verbessern. Diese Entwicklung hat nicht nur die Inno-Class-Plattform bereichert, sondern auch positive Auswirkungen auf andere Lösungen von World of VR gezeigt.
Nach der erfolgreichen Implementierung aktueller Technologien ist geplant, die entwickelten Features in weitere World of VR-Lösungen zu integrieren. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Nutzung von KI-Avataren in der Possibl-Trainingsplattform, um interaktive und personalisierte Lernerfahrungen zu ermöglichen. Parallel werden die Forschungsschwerpunkte erweitert, um neue Themenfelder für Bachelor- und Abschlussarbeiten zu identifizieren und innovative AR/VR-Lösungen weiterzuentwickeln.
Darüber hinaus sollen bestehende 3D-Assets und Code-Snippets in branchenspezifischen Energielösungen wiederverwendet werden. Dazu zählen unter anderem detaillierte PV-Module, realistische Wärmepumpen-Simulationen, effiziente Low-Poly-Welten für performante Anwendungen und Wärmebildkamera-Simulationen für Schulungszwecke. Durch diese strategischen Maßnahmen wird das wissenschaftlich-technische Know-how kontinuierlich ausgebaut, um nachhaltige AR-Lösungen für verschiedene Anwendungsbereiche zu schaffen und die digitale Transformation in Forschung und Industrie voranzutreiben.
Zusätzlich ist angedacht, ausgewählte 3D-Modelle – wie beispielsweise Wärmepumpen oder PV-Anlagen – als OER bereitzustellen, um sie für weitere Forschungsprojekte und Bildungsinitiativen frei verfügbar zu machen. Dies unterstreicht den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis und fördert die breite Nutzung innovativer Technologien im Bildungs- und Energiesektor.
Durch diese strategischen Maßnahmen wird das wissenschaftlich-technische Know-how weiter ausgebaut und nachhaltige AR-Lösungen für verschiedene Anwendungsbereiche geschaffen.

Gesellschaftlicher Nutzen des Boundary Objects seitens World of VR

Das Teilprojekt verfolgte das Ziel, durch den Einsatz von AR positive Emotionen mit der Energiewende zu verbinden und so das gesellschaftliche Bewusstsein für nachhaltige Technologien zu stärken.

Zum Projektende gibt es zwei Hauptergebnisse:

- **Qualitative Beobachtungen** zeigen, dass das Boundary Object positive Emotionen bei den Benutzer*innen erzeugt und das Interesse an den Themen der Energiewende fördert.

- **Quantitative Ergebnisse** belegen das Interesse an der App durch die gemessene **Beschäftigungsdauer** (Spielzeit) der Nutzer*innen. Abbildung 2 zeigt mit den erfassten Klicks und Gesamtzeit auf den verschiedenen Inseln des Boundary Objects diese Ergebnisse in grafischer Form.

Nach Projektende ist geplant, die App-Inhalte für weitere Medienzentren (z. B. Medienzentrum Gelsenkirchen), Schulen und Bibliotheken bereitzustellen, um eine breite Nutzung im Bildungsbereich zu ermöglichen. Ebenso konnte die App im Juli 2025 durch Unterstützung der RheinEnergie als kostenlose Anwendung im App-Store bereitgestellt werden.

Lernspiele
Das Quartettspiel CO2-Battle bietet die Möglichkeit, auf Veranstaltungen die Besuchenden in einem niedrigschwelligen Format zu einem Austausch zu den eigenen Handlungsmöglichkeiten in der Energiewende miteinzubeziehen. Es eignet sich als Ice-Breaker für Gruppenarbeiten oder als interaktives Element für Aussteller. In diesem Sinne wurden Materialien an interessierte Institutionen weitergegeben.

In Vereinen, Lerneinrichtungen und Schulen können beide Lernspiele (CO2-Battle und Planspiel) als Teil einer Projektwoche, Workshops oder Themen-Veranstaltungen genutzt werden, um vor allem Schüler*innen einzubinden. Das Material wurde nicht nur physisch an Einrichtungen weitergegeben, sondern auch auf Online-Bibliotheken hochgeladen, wie auf der Orca.nrw-Plattform für OER, für das Projekt BInQ-Bio (Bildungsgerechtigkeit und Inklusion als Querschnittsaufgabe im Biologie-Lehramtsstudium) der Universität zu Köln, Münster und Bielefeld, für das Nachhaltigkeitsbüro der

Uni zu Köln sowie auf der projektinternen Webseite.

Social Media-Beiträge
Der Social Media-Kanal von Dr. Eva-Maria Grommes ist weiterhin aktiv und führt die Inhalte, die mit MEnergie produziert worden sind, weiter. Dazu ist ein Folgeprojekt entstanden, MPower, welches auf die Projekterkenntnisse von MEnergie aufbaut und weiterhin Formate aus dem Projekt umsetzt, beispielsweise die Livestreams oder die Kommentarauswertung.

Ausstellung
Die Ausstellung wurde an das Museum Energeticon, das Nachhaltigkeitsbüro der Stadtbibliothek und das Kommunale Medienzentrum der Stadt Köln (KOMEZ) weitergegeben, welche das Format der Ausstellung weiterhin nutzen möchten. Nicht nur die Aussteller selbst werden nochmal produziert, auch ein Workshopformat, welches Teilnehmende dazu einlädt, selbst Ausstellungsstücke zu produzieren und Interaktionsmöglichkeiten zu gestalten, wurde weitergegeben.

Steckersolarworkshops
Die Steckersolarworkshops wurden durch Train-the-Trainer-Formate weitergegeben. Als Beispiel ist hier das KOMEZ zu nennen. Durch die Weitergabe des Formats an das KOMEZ ist die Einbindung in die Lehre eines assoziierten Partners sichergestellt.
Dazu ist das Material für weitere Workshops weiterhin bei der TH Köln mit Prof. Dr. Waffenschmidt am THK CIRE vertreten. Durch die Vielzahl an durchgeführten Workshops innerhalb des Projektzeitraums und das Erreichen mehrerer hundert Workshopteilnehmender wird ein Multiplikationseffekt angenommen, welcher über den Projektzeitraum hinaus erhalten bleibt. Zusätzlich ist ein Transfer zu weiteren Bildungseinrichtungen und assoziierten Partner*innen nach Projektende möglich.
Eine weiterführende Kommunikation und Nutzung der Inhalte bei nachfolgenden Veranstaltungen sind damit sichergestellt. Im folgenden Abschnitt wird ebenfalls auf ein Folgeprojekt eingegangen, welches die Inhalte der Steckersolarworkshops weiternutzt.

Erkenntnisse aus dem Projekt
Die Projekterkenntnisse und Materialien sind in Folgeprojekte eingeflossen. Beispielsweise sind im THK CTC zwei Folgeprojekte aktiv. *MPower* ist ein DATIpilot gefördertes Projekt, welches sich mit den Bedarfen der stillen Mehrheit und von Gegner*innen der Energiewende befasst. Hier wird weiterhin mit dem Wissenschaftskommunikationskanal @energiewende.erklaert von Dr. Eva-Maria Grommes kooperiert. Zudem werden Formate wie Livestreams, Kommentarauswertung und das Erfassen von Bedarfen in real-weltlichen Kontexten aus dem Projekt MEnergie übernommen und weiterentwickelt. Das Projekt *DIY Energiewende* befasst sich dagegen mit Konzepten der Bildung für nachhaltige Entwicklung in einem Mehrgenerationenhaus, in dem gemeinschaftlich Balkonkraftwerke installiert werden. Das Projekt übernimmt das Konzept des Steckersolarworkshops als Workshopformat, welches Teilnehmende dazu bemächtigt, selbst aktiv zu werden und bringt dazu einen Gamification-Faktor in die Workshops, um die Teilnehmenden anzuregen, sich über einen längeren Zeitraum an den Aktivitäten zu beteiligen.

5. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Projekts wurde der Zusammenhang zwischen politischen Entwicklungen und der öffentlichen Wahrnehmung der Energiewende deutlich sichtbar. Der Angriffskrieg in der Ukraine erhöhte die politische und gesellschaftliche Relevanz der Energiewende stark, was neue Aspekte für das Projekt aufwarf und die gesellschaftliche Akzeptanz beeinflusste. Aus diesem Grund wurde die wissenssoziologische Diskursanalyse um eine Sentiment-Analyse im Bereich Social Media erweitert. Besonders der TikTok-Kanal @energiewende.erklaert erwies sich als wertvolle Ressource zur Erfassung und Beeinflussung des öffentlichen Diskurses.
Zahlreiche Veröffentlichungen und Umfragen, darunter die von Agora Energiewende (2023) [53] und der Fachagentur Windenergie an Land e. V. (2022) [54], unterstreichen den aktuellen Fortschritt und die Herausforderungen in der Energiewende. Eine Umfrage von Tesvolt und Forsa (2023) [55] zeigen beispielsweise, dass 73 % der deutschen Bevölkerung mit den Fortschritten unzufrieden sind

und stärkere Anstrengungen im Bereich der Solar- und Windenergie wünschen.
Die politischen Diskussionen, wie die um das Gebäudeenergiegesetz (GEG) im zweiten Quartal 2023, sowie deren vorläufige rechtliche Stopps hatten Einfluss auf das Projekt und führten zu Lücken in der Umsetzung bestimmter Themen wie Wärmepumpen und Fördermittel, wie die Bundesförderung für effiziente Gebäude.
Die Dynamik im Bereich der erneuerbaren Energien, einschließlich der PV- und Windstrategie, hatte wesentliche Auswirkungen auf das Monitoring der Energiewende innerhalb des Projekts. Relevante Einblicke lieferten auch Studien wie das *Soziale Nachhaltigkeitsbarometer 2022* von Wolf et al. [56] und der Bericht von Ernst & Young [57], der eine steigende Priorität für Umwelt- und Klimaschutz vermerkte. Die Studien verwiesen auf die große Bedeutung alternativer Antriebe und stärkerer Investitionen in den öffentlichen Nahverkehr, während der Ausbau von Autobahnen eher abgelehnt wurde. Diese Erkenntnisse betonten die Notwendigkeit neuer, innovativer Kommunikationsstrategien, um Politik, Forschung und Gesellschaft für die nachhaltige Fortschreitung der Energiewende zu verbinden.
Zudem konnte beobachtet werden, wie Partizipation in Forschungsprojekten immer mehr unterstützt wird und auch vermehrt in der Förderlinie Energiewende & Gesellschaft vertreten ist.

6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 6.

- Grommes, E.-M., Bremer, L., Varney, V., & Blieske, U. (2025). Integrating sufficiency and energy efficiency in rental housing. Energy Storage and Conversion, 3(2), 2104. https://doi.org/10.59400/esc2104. [58]
- Karrenbrock, A., Brendel, L., Popplow, L. (2024). Tacit Knowledge: Co-Kreation-Literacy für die Anschlussfähigkeit von Gestaltungsmethoden im transdisziplinären Forschungskontext. Deutsche Gesellschaft für Designtheorie und –forschung (DGTF 2024). DOI: 10.25368/2024.DGTF.010. [59]
- Eva-Maria Grommes, Sofia Scroppo, Stefanie Könen, Laura Züll, Anne Karrenbrock, Anne Maren Feldhof, Ulf Blieske, Thorsten Schneiders, Valérie Varney, Laura Popplow. 2024. Developing Communication Formats for a Positive Energy Transition Focusing on Photovoltaic – A Delphi Design Sprint Approach. EU PVSec 2024. DOI: 10.4229/EUPVSEC2024/5DV.3.45. [60]
- A. Karrenbrock & L. Brendel, L. Popplow, V. Varney, 2024. Acknowledging tacit knowledge: Outlining participatory workshops in a humancentered design process. Human Interaction and Emerging Technologies (IHIET-AI 2024). https://doi.org/10.54941/ahfe1004550. [61]

- S. Scroppo, A. Karrenbrock, L. Popplow, & V. Varney, 2024. Spaces of contestation: The role of Living Labs in uncovering systemic inequalities. Proceedings of the OpenLivingLab Days Conference 2024 “Living Labs Frontiers: Driving Systemic Change through Soci(et)al Engagement, for Real Impact,” 130–133. https://doi.org/10.5281/zenodo.14039412. [62]
- S. Könen, S. Birk, J. Stolz, E. Waffenschmidt, U. Blieske Wissensvermittlung für die Energiewenden in der Gesellschaft: Das Beispiel Steckersolarworkshops. 18. Symposium Energieinnovation, 14.-16.02.2024, Graz/Austria Kurzfassung, Langfassung, Präsentation. [63]
- S. Könen, L. Hilger, T. Rehm, L. Petersen, T. Schneiders Stromverbrauchsmessung in Mietwohnungen: Ist Transparenz der Schlüssel für Energiebewusstsein und Einsparungen?. 18. Symposium Energieinnovation, 14.-16.02.2024, Graz/Austria Kurzfassung, Langfassung, Präsentation. [64]
- S. Könen, A. Karrenbrock, & U. Blieske, 2023. Society’s Acceptance and Willingness to Act in the Context of the Energy Transition: Qualitative Survey Using the Example of Photovoltaics https://doi.org/10.4229/EUPVSEC2023/5DV.3.45. [65]

Weitere Veröffentlichungen der Projektergebnisse sind geplant:

- Eine Publikation zu den DZ zur Einreichung bei der Participatory Design Conference in Mailand im Juni 2026.
- Eine Publikation zur Wissenschaftskommunikation der Energiewende auf TikTok für das Journal Energy Sustainability and Society.
- Eine Publikation sowie Präsentation zu *Digitale Diskursräume als Reallabor? Wissenschaftskommunikation zur Energiewende auf TikTok* auf der Tagung Wissenschaftskommunikation auf TikTok: Forschung und Praxis.

III. Literaturverzeichnis

[1] Prof. G. Hübner, „Was Sie schon immer über Emotionen wissen wollten? Über positive und negative Emotionen in der Energiewende.“, 2020. Zugegriffen: 18. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/K20_Artikel_Was-Sie-schon-immer-ueber-Emotionen-wissen-wollten_Huebner.pdf

[2] Agentur für Erneuerbare Energien, „Wichtig für den Kampf gegen den Klimawandel: Bürger*innen wollen mehr Erneuerbare Energien.“, Agentur für Erneuerbare Energien. Zugegriffen: 18. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/akzeptanz-erneuerbarer/akzeptanzumfrage-2019

[3] D. Janssen, V. Stehling, A. Richert, und I. Isenhardt, „Education 4.0: Lehren und Lernen in Mixed Reality“, in *Handbuch Innovative Lehre*, S. Kauffeld und J. Othmer, Hrsg., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, S. 453–463. doi: 10.1007/978-3-658-22797-5_34.

[4] P. Krohn, „Soziale Medien: Das Klima wird zu emotional diskutiert“, Frankfurter Allgemeine. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/klima-nachhaltigkeit/soziale-medien-das-klima-wird-zu-emotional-diskutiert-17032746.html

[5] Umweltbundesamt, „Klimaschutz- und Energiepolitik in Deutschland“, Umweltbundesamt. Zugegriffen: 17. Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland

[6] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar.“, 2020. Zugegriffen: 14. Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html

[7] KfW, „Energieeffizient sanieren, Energie sparen und die Umwelt schützen | KfW“. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Energieeffizient-Sanieren/

[8] Statistisches Bundesamt, „Wohnfläche je Einwohner - Quadratmeter.“, k.D. Zugegriffen: 27. Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://www.deutschlandinzahlen.de/tab/deutschland/infrastruktur/gebaeude-und-wohnen/wohnflaeche-je-einwohner

[9] Deutscher Bundestag, „Unterrichtung. Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung.“, Drucksache 18/3284, Dez. 2014. [Online]. Verfügbar unter: https://dserver.bundestag.de/btd/18/034/1803484.pdf

[10] R. Häußling, *Techniksoziologie*, 1. Aufl. in UTB, no. 4184. Stuttgart: UTB GmbH, 2014.

[11] T. P. Hughes, „The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera“, *Soc. Stud. Sci.*, Bd. 16, Nr. 2, S. 281–292, 1986.

[12] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Europäische Energiepolitik.“, k.D. Zugegriffen: 28. Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/europaeische-energiepolitik.html

[13] M. Göpel, *Unsere Welt neu denken: eine Einladung*, 1. Auflage. Berlin: Ullstein Taschenbuch Verlag, 2021.

[14] D. J. Hess und B. K. Sovacool, „Sociotechnical matters: Reviewing and integrating science and technology studies with energy social science“, *Energy Res. Soc. Sci.*, Bd. 65, S. 101462, Juli 2020, doi: 10.1016/j.erss.2020.101462.

[15] The Purpose Pulse, „How Millenials and Gen Z expect business to build back better“. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.thepurposepulse.com/2021

[16] U. D. Janßen, *Einfluss von Persönlichkeitseigenschaften und immersiven Benutzerschnittstellen auf User Experience und Leistung*, 1. Auflage. in Edition Wissenschaft Apprimus. Aachen: Apprimus Verlag, 2018.

[17] N. Schiffeler, V. Varney, E. Borowski, und I. Isenhardt, „Basic Requirements to Designing Collaborative Augmented Reality: Status Quo and First Insights to a User-Centered Didactic Concept“, in *Cross Reality and Data Science in Engineering*, Bd. 1231, M. E. Auer und D. May, Hrsg., in Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 1231. , Cham: Springer International Publishing, 2021, S. 246–259. doi: 10.1007/978-3-030-52575-0_20.

[18] Gartner, „Gartner Hype Cycle Research Methodology“, Gartner. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle

[19] A. Goetz, „AR und VR machen die Energiewende begreifbar“, Energieblog energynet. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.energy-net.de/2017/11/16/ar-vr-energiewende-begreifbar/
[20] M. Kleinjohann und V. Reinecke, „Zielgruppe Generation Z: Charakteristika“, in *Marketingkommunikation mit der Generation Z*, in essentials. , Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020, S. 13–23. doi: 10.1007/978-3-658-30822-3_3.
[21] K. Hurrelmann und E. Albrecht, *Die heimlichen Revolutionäre: Wie die Generation Y unsere Welt verändert*. Weinheim: Beltz, 2014.
[22] A. Hildebrandt, Hrsg., *Klimawandel in der Wirtschaft: Warum wir ein Bewusstsein für Dringlichkeit brauchen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020. doi: 10.1007/978-3-662-60395-6.
[23] J. Magano, C. S. Silva, C. Figueiredo, A. Vitoria, und T. Nogueira, „Project Management in Engineering Education: Providing Generation Z With Transferable Skills“, *IEEE Rev. Iberoam. Tecnol. Aprendiz.*, Bd. 16, Nr. 1, S. 45–57, Feb. 2021, doi: 10.1109/RITA.2021.3052496.
[24] Prof. Dr. A.-B. Mörstedt, „Erwartungen der Generation Z an die Unternehmen.“ Zugegriffen: 20. Mai 2020. [Online]. Verfügbar unter: https://www.pfh.de/fileadmin/Content/PDF/forschungspapiere/vortrag-generation-z-moerstedt-ihk- goettingen.pdf
[25] McCrindle, „Gen Z and Gen Alpha Infographic Update“. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://mccrindle.com.au/article/topic/generation-z/gen-z-and-gen-alpha-infographic-update/
[26] OC&C Strategy Consultants, „Eine Generation ohne Grenzen: Generation Z wird erwachs Eine Generation ohne Grenzen: Generation Z wird erwachsen.“ 2019. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.occstrategy.com/wp-content/uploads/2024/03/eine-generation-ohne-grenzen_.pdf
[27] Internationales Zentralinstitut für das Jugend- und Bildungsfernsehen, „Grunddaten Jugend und Medien 2020: Aktuelle Ergebnisse zur Mediennutzung von Jugendlichen in Deutschland.“ Zugegriffen: 20. Mai 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://www.br-online.de/jugend/izi/deutsch/Grundddaten_Jugend_ Medien.pdf
[28] J. Fromm, „How Much Financial Influence Does Gen Z Have?“, Forbes. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.forbes.com/sites/jefffromm/2018/01/10/what-you-need-to-know-about-the-financial-impact-of-gen-z-influence/
[29] Statistisches Bundesamt, „Verteilung der bewohnten Wohnungen in Deutschland nach Eigentümer bzw. Vermieter“, Statista. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1064675/umfrage/verteilung-der-bewohnten-wohnungen-in-deutschland-nach-eigentuemer-oder-vermieter/
[30] B. Ástmarsson, P. A. Jensen, und E. Maslesa, „Sustainable renovation of residential buildings and the landlord/tenant dilemma“, *Energy Policy*, Bd. 63, S. 355–362, Dez. 2013, doi: 10.1016/j.enpol.2013.08.046.
[31] D. Scheer, „Wie wandelt die Wende? Wissenschaftsperspektiven auf Transformationsmechanismen der Energiewende“, in *Soziologie der Nachhaltigkeit*, 1. Aufl., Bd. 1, SONA - Netzwerk Soziologie der Nachhaltigkeit, Hrsg., Bielefeld, Germany: transcript Verlag, 2021, S. 313–324. doi: 10.14361/9783839451991-015.
[32] H. Heinrichs und H. Grunenberg, *Klimawandel und Gesellschaft*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2009. doi: 10.1007/978-3-531-91516-6.
[33] K. Dörre, „Die Corona-Pandemie: Kein Sprungbrett in eine Postwachstumsgesellschaft“, in *X-Texte zu Kultur und Gesellschaft*, 1. Aufl., M. Volkmer und K. Werner, Hrsg., Bielefeld, Germany: transcript Verlag, 2020, S. 309–322. doi: 10.14361/9783839454329-030.
[34] R. Kozul-Wright und K. P. Gallagher, „A New Multilateralism for Shared Prosperity: Geneva Principles for a Global Green New Deal“, The Global Development Policy Center and UNCTAD, 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bu.edu/gdp/files/2019/04/A-New-Multilateralism-GDPC_UNCTAD.pdf
[35] Kopernikus Projekte Ariadne, „Was ist uns wichtig bei Verkehrs- und Stromwende?“, 2021. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.kopernikus-projekte.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/1315/live/lw_datei/2021_report_b-C3-BCrgerbeteiligung_no.1_v1.3.pdf
[36] T. Schlachter, „Visualisierung der Energiewende in Baden-Württemberg (ViEW-BW)“,

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://pudi.lubw.de/projektdetailseite/-/project/128493
[37] E. Björgvinsson, P. Ehn, und P.-A. Hillgren, „Agonistic participatory design: working with marginalised social movements“, *CoDesign*, Bd. 8, Nr. 2–3, S. 127–144, Juni 2012, doi: 10.1080/15710882.2012.672577.
[38] E. B.-N. Sanders und P. J. Stappers, „Probes, toolkits and prototypes: three approaches to making in codesigning“, *CoDesign*, Bd. 10, Nr. 1, S. 5–14, Jan. 2014, doi: 10.1080/15710882.2014.888183.
[39] D. Haraway, „Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective“, *Fem. Stud.*, Bd. 14, Nr. 3, S. 575, 1988, doi: 10.2307/3178066.
[40] R. Levitas, „Some Varieties of Utopian Method“, *Ir. J. Sociol.*, Bd. 21, Nr. 2, S. 41–50, Nov. 2013, doi: 10.7227/IJS.21.2.3.
[41] J. Light *u. a.*, „Challenges and opportunities in augmentative and alternative communication: Research and technology development to enhance communication and participation for individuals with complex communication needs“, *Augment. Altern. Commun.*, Bd. 35, Nr. 1, S. 1–12, Jan. 2019, doi: 10.1080/07434618.2018.1556732.
[42] P. Ehn, „Participation in Design Things“, Jan. 2008. doi: 10.1145/1795234.1795248.
[43] E. Brandt, T. Binder, und E. Sanders, „Tools and techniques: Ways to engage telling, making and enacting“, 2012, S. 145–181.
[44] J. Blomberg und H. Karasti, „Reflections on 25 Years of Ethnography in CSCW“, *Comput. Support. Coop. Work CSCW*, Bd. 22, Nr. 4–6, S. 373–423, Aug. 2013, doi: 10.1007/s10606-012-9183-1.
[45] D. Kolb, *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*, Bd. 1. 1984.
[46] J. Mezirow, *Transformative dimensions of adult learning*, 1. ed. in The Jossey-Bass higher and adult education series. San Francisco, Calif: Jossey-Bass [u.a.], 1991.
[47] H. B. Smith, N. E. Vaughan, und J. Forster, „Residual emissions in long-term national climate strategies show limited climate ambition“, *One Earth*, Bd. 7, Nr. 5, S. 867–884, Mai 2024, doi: 10.1016/j.oneear.2024.04.009.
[48] A. Escobar, *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press, 2018. doi: 10.1215/9780822371816.
[49] K. Thoring, R. M. Mueller, P. Desmet, und P. Badke-Schaub, „Toward a Unified Model of Design Knowledge“, *Des. Issues*, Bd. 38, Nr. 2, S. 17–32, Apr. 2022, doi: 10.1162/desi_a_00679.
[50] S. Mahajan, „Comments on ’’Lorentz transformations from the first postulate’’“, *Am. J. Phys.*, Bd. 44, Nr. 10, S. 998–999, Okt. 1976, doi: 10.1119/1.10252.
[51] J. Knapp, J. Zeratsky, und B. Kowitz, *Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days*. New York: Simon & Schuster, 2016.
[52] Bundesnetzagentur, „Balkonkraftwerke - Anlagen in Deutschland 2025“, Statista. Zugegriffen: 15. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1461243/umfrage/anzahl-der-balkonkraftwerke-in-deutschland/
[53] Agora Energiewende, „Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2024.“, Berlin, 2023.
[54] FA Wind, „Analyse der Ausbausituation der Windenergie an Land im Jahr 2021“, Berlin, 2022.
[55] TESVOLT & forsa, „Ergebnisses der repräsenativen Umfage zur Energiewende in Deutschland.“, Lutherstadt Wittenberg, 2023.
[56] Dr. I. Wolf, J.-H. Huttarsch, Dr. A.-K. Fischer, und B. Ebersbach, „Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2022 Was die Menschen in Deutschland bewegt – Ergebnisse einer Panelstudie zu den Themen Energie und Verkehr.“, Potsdam, Okt. 2022.
[57] Ernst & Yound GmbH, „Transparenzbericht 2023“, Stuttgart, 2023.
[58] E.-M. Grommes, L. Bremer, V. Varney, und U. Blieske, „Integrating sufficiency and energy efficiency in rental housing“, *Energy Storage Convers.*, Bd. 3, Nr. 2, S. 2104, Mai 2025, doi: 10.59400/esc2104.
[59] A. Karrenbrock, L. Brendel, und L. Popplow, „Tacit and Situated Knowledge : Co-Creation Literacy für die Anschlussfähigkeit von Gestaltungsmethoden im transdisziplinären Forschungskontext“, in *What could possibly go wrong? Impact and Consequences in Design DGTF ANNUAL CONFERENCE 2024 IN LUCERNE*, TUDpress, 2024, S. 120–133. doi:

10.25368/2024.DGTF.010.
[60] E.-M. Grommes *u. a.*, „Developing Communication Formats for a Positive Energy Transition Focusing on Photovoltaic – A Delphi Design Sprint Approach“, *41st Eur. Photovolt. Sol. Energy Conf. Exhib.*, S. 020557-001-020557–006, 2024, doi: 10.4229/EUPVSEC2024/5DV.3.45.
[61] A. Karrenbrock, L. Brendel, L. Popplow, und V. Varney, „Acknowledging tacit knowledge: Outlining participatory workshops in a human-centered design process“, gehalten auf der Human Interaction and Emerging Technologies (IHIET-AI 2024), 2024. doi: 10.54941/ahfe1004550.
[62] S. Scroppo, A. Karrenbrock, L. Popplow, und V. Varney, „Spaces of contestation: the role of Living Labs in uncovering systemic inequalities“, *Proc. OpenLivingLab Days Conf. 2024 - Living Labs Front. Driv. Syst. Change Soc. Engagem. Real Impact*, S. 130–133, Nov. 2024, doi: 10.5281/ZENODO.14039412.
[63] S. Könen, S. Birk, E. Waffenschmidt, und J. Stolz, „Wissensvermittlung für die Energiewende in der Gesellschaft: Das Beispiel Steckersolar-Workshops“, Graz/Austria, 18. Symposium Energieinnovation, 16.02 2024. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/tugrazExternal/f560810f-089d-42d8-ae6d-8e82a8454ca9/files/kf/Session_F5/656_KF_Ko__nen-Stecker.pdf
[64] S. Könen, L. Hilger, T. Rehm, L. Petersen, und T. Schneiders, „Stromverbrauchsmessugnen in Mietswohnungen: Ist Transparenz der Schlüssel fpür Energiebewusstsein und Einsparungen?“, TH Köln, Graz/Austria, 18. Symposium Energieinnovation, 16.02 2024. Zugegriffen: 17. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/tugrazExternal/f560810f-089d-42d8-ae6d-8e82a8454ca9/files/lf/Session_F5/653_LF_Ko__nen.pdf
[65] S. Könen, A. Karrenbrock, und U. Blieske, „Society’s Acceptance and Willingness to Act in the Context of the Energy Transition: Qualitative Survey Using the Example of Photovoltaics“, *40th Eur. Photovolt. Sol. Energy Conf. Exhib.*, S. 020576-001-020576–005, 2023, doi: 10.4229/EUPVSEC2023/5DV.3.45.

MEnergie

Meine Energiewende

Kommunikations- und Lernformate
zur Steigerung der Handlungsbereitschaft
und Handlungskompetenzen.

Die folgenden Kommunikations- und Lernformate sind im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projektes MEnergie – Meine Energiewende entstanden. Diese verstehen sich als spielerische, interaktive und digitale Ansätze, die Menschen die Umstellung auf ein nachhaltiges Energiesystem näherbringen.

Das Team besteht aus Wissenschaftler*innen aus unterschiedlichen Instituten der Technischen Hochschule Köln – dem Cologne TrainING Center, das Cologne Institute of Renewable Energies und der Köln International School of Design – in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut und dem Start-up World of VR.

Anhand dieser Broschüre werden die entwickelten Formate vorgestellt, mit Anmerkungen zu ihrer Anwendung. Diese sind frei zugänglich und können bei dem Projektteam angefragt werden oder unter **https://www.orca.nrw/oer/** runtergeladen werden.

Weitere Informationen sind auf der Projekt-Webseite **https://menergie.web.th-koeln.de/** zu finden.

MEnergie

WORLD OF XR

Wuppertal Institut

Technology Arts Sciences TH Köln

Supported by:

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action

on the basis of a decision by the German Bundestag

Kommunikationsformate für die Energiewende

Einleitung 5

II. Augmented Reality (AR) 6

III. Lernspiele
Quartettkarten 8
Planspiel 10

IV. Steckersolarworkshop 12

V. Videoformat 14

VI. Interaktive Ausstellung 16

Einleitung

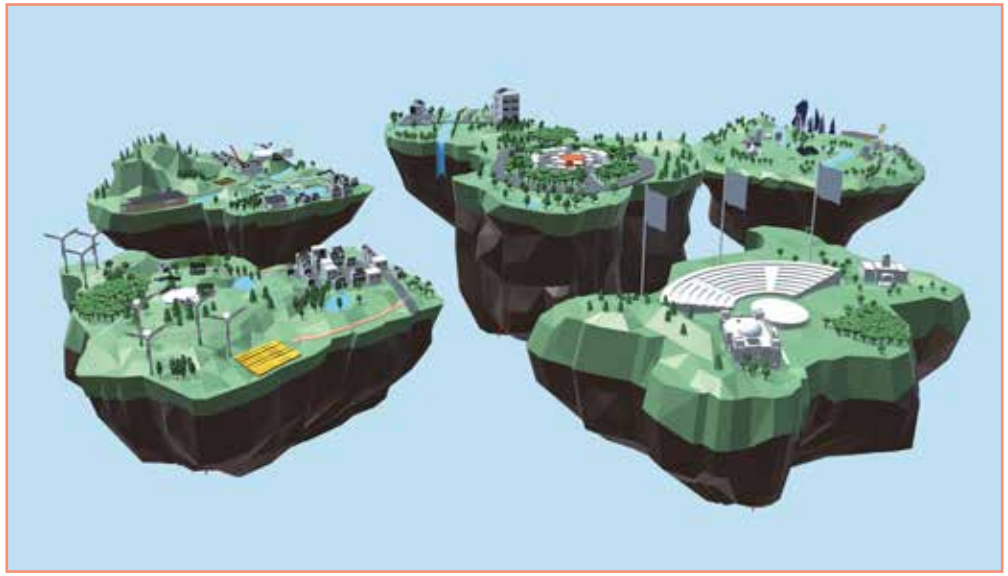
Selbst ausprobieren. Fragen stellen. Diskutieren. Voneinander lernen.

Das Ziel unserer Kommunikations- und Lernformate ist es, mit Menschen ins Gespräch über die Energiewende zu kommen, sie zu sensibilisieren und Handlungskompetenz und Handlungsbereitschaft zu schaffen, damit sie aktiv bei der Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft mitwirken können.

Im Rahmen des Forschungsprojektes MEnergie – Meine Energiewende, sind spielerische und digitale Formate entstanden, deren Inhalte im Laufe des dreijährigen Prozesses zusammen mit Workshop -Teilnehmenden entwickelt wurden.

Die Materialien können heruntergeladen, für die eigenen Bedarfe angepasst und verwendet werden. Die hier vorgestellten Steckbriefe enthalten Empfehlungen für ihre Verwendung.

Augmented Reality (AR)



Themeninseln in AR:

I. Mein Zuhause
II. Photovoltaik
III. Windenergie
IV. Expert*innen
V. Zukunftsinsel
VI. Jobs in der Energiewende

Sensibilisierung durch Augmented Reality (AR)

Via iPad öffnet sich eine virtuelle Welt der Energiewende. Hier kannst Du verschiedene Themen-Inseln besuchen und eine Rallye machen, in der verschiedene Aspekte der Energiewende spielerisch durchlaufen werden. Reise in die Zukunft, erfasse Zahlen, Daten und Fakten rund um die Solar- und Windenergie, begreife welche Rolle das Thema Energie für dein zu Hause spielt und lerne Energiewendejobs kennen oder chatte mit unseren KI-Expert*innen.

Die AR-Anwendung eignet sich für den Einsatz in Workshop–Formaten, um die unterschiedlichen Aspekte der Energiewende zu vertiefen und durch die eigene Neugier Fragestellungen nachzugehen und Antworten von den App–internen KI-Expert*innen zu bekommen.
Rallye–Karten mit Anweisungen oder Fragestellungen (sogenannte *Quests*) darauf können genutzt werden, um bestimmte Informationen auf den Themeninseln zu ergründen. Das Format eignet sich auch für den spielerischen Wettbewerb: Wer die meisten „Quests“ beantwortet, gewinnt. Dieses Format kann in Gruppen durchgeführt werden und eignet sich für Schulklassen.
Die spielerischen Formate können im Unterricht oder anderen Lehr- und Lernumgebungen angewendet werden, um die Energiewende thematisch zu vertiefen und begreifbar zu machen.
Sie können sich aber auch auf Veranstaltungen, die einen geschlossenen Rahmen und die nötige Zeit bieten, mit der virtuellen Welt zu befassen.

Zielgruppe	12-99 Jahre
Teilnehmen-denanzahl	2-15 Teilnehmende
Zeitrahmen	Workshop ca. 45‘
Anwendungs-gebiet	Laufveranstaltung ● Workshop ●●●●● Unterrichtsformat ●●●●
Erlebnis	spielbar ●●●●● erlebbar ●●●●● technisch ●●●●●

Lernspiel
CO_2 Battle

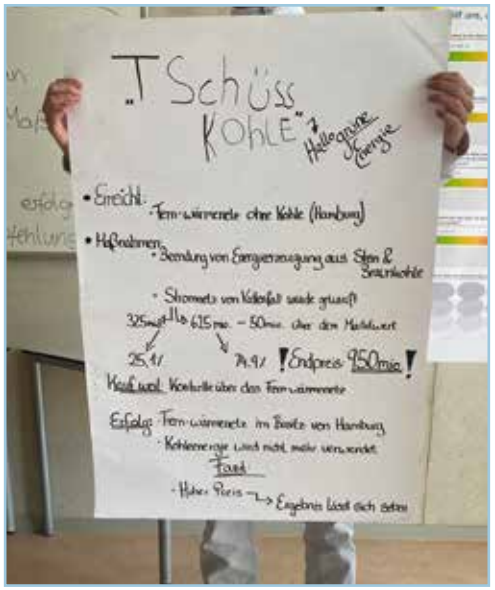
Quartett zum ökologischen Handabdruck

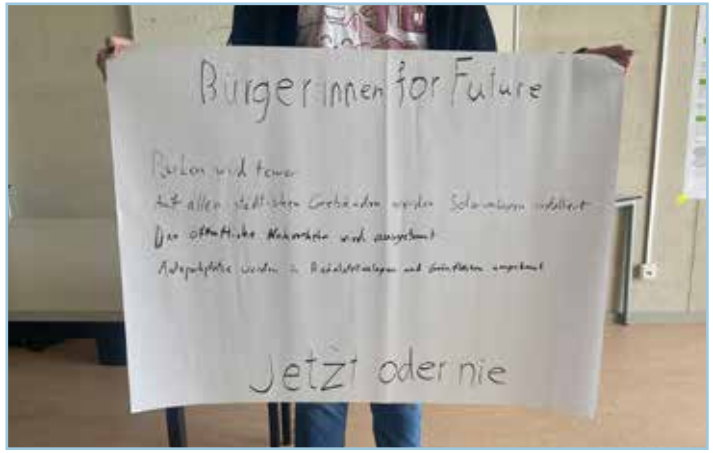
In einem Quartett könnt ihr zu zweit und in Gruppen eure individuellen Energieverbräuche im Alltag überprüfen. Ihr erfahrt, wie einfach es ist, CO_2 einzusparen und dass schon kleine Taten eine große Wirkung haben können! Zur besseren Anschaulichkeit wird nicht nur der CO_2–Handabdruck, sondern auch das entsprechende Äquivalent gepflanzter Bäume im Quartett angegeben.

Das Quartettspiel hilft dabei, die eigene Wirksamkeit einzuordnen: Wieviel CO_2-Ausstoß ist an bestimmte Handlungen oder Prozesse gebunden? Wie viele Bäume müssten gepflanzt werden, um dieselbe Menge Kohlenstoffdioxid wieder zu binden? Das Spiel bezieht Beispiele aus dem Alltag ein und der Spielaufbau regt zu Diskussionen und gemeinsamen Überlegungen an, wie unser Lebensstil nachhaltiger werden kann.
Die einzelnen Handlungen werden in vier Kategorien der nachhaltigen Entwicklung eingeteilt: Suffizienz, Effizienz, Konsistenz und gesellschaftliches Engagement (Multiplikator). Aus jeder Kategorie können die Teams Maßnahmen-Karten auswählen, anhand derer sie ihren CO2-Handabdruck aufbauen möchten.
Das Spiel eignet sich gut für Workshops, die im Unterricht oder anderen Lehr- und Lernumgebungen durchgeführt werden, um die aktive Teilnahme an der Energiewende greifbar zu machen. Die Karten können aber auch auf Veranstaltungen und Ständen für ein Laufpublikum ausgelegt werden, da sie hervorragend als Ice-Breaker und Einstieg in das Thema eingesetzt werden können.

Zielgruppe	12-99 Jahre
Teilnehmendenanzahl	2-15 Teilnehmende
Zeitrahmen	Workshop ca. 1 Std.
Anwendungsgebiet	Laufveranstaltung ●●●● Workshop ●●●●● Unterrichtsformat ●●●●
Erlebnis	spielbar ●●●●● erlebbar ● technisch ●

Lernspiele
Planspiel





Planspiel Bürgerbegehren

Schonmal darüber nachgedacht, die Energiewende selbst aktiv voranzubringen? Eine eigene Bewegung in Schule, Sportverein oder der eigenen Kommune zu gründen? Wir haben ein Planspiel, das euch mit erfolgreichen Bürger*innen-Bewegungen und wirkungsvollen Maßnahmen vertraut macht.

Eine aktive Rolle in der Energiewende einnehmen: Wie kann das aussehen?
Das Lernspiel bringt echte Beispiele von erfolgreichem Bürger*innen-Initiativen mit und lädt Teilnehmende ein, sich mit dem Potential von Graswurzelinitiativen auseinanderzusetzten. Die Aufgabenstellung ist für Schulklassen und Ferienprogrammen gedacht, so dass Schüler*innen die eigene Handlungsmacht als aktive Teilnehmende der Gesellschaft reflektieren können und politisches Engagement angeregt wird.
Die Texte der Beispiele sind aus dem Handbuch "Klimawende von unten" des Umweltinstituts München e.V. entnommen, anhand derer die Schüler*innen sich erst kritisch mit dem Bürgerbegehren auseinandersetzten und darauf ein eigenes Vorhaben vorstellen.
Das Spiel eignet sich für den Lehrunterricht in den Schwerpunkten Nachhaltigkeit und Gesellschaftskunde.

Zielgruppe	11-17 Jahre
Teilnehmendenanzahl	4-15 Teilnehmende
Zeitrahmen	Workshop ca. 1 Std.
Anwendungsgebiet	Laufveranstaltung ● Workshop ●●●● Unterrichtsformat ●●●●●
Erlebnis	spielbar ●●● erlebbar ● technisch ●

Steckersolarworkshop

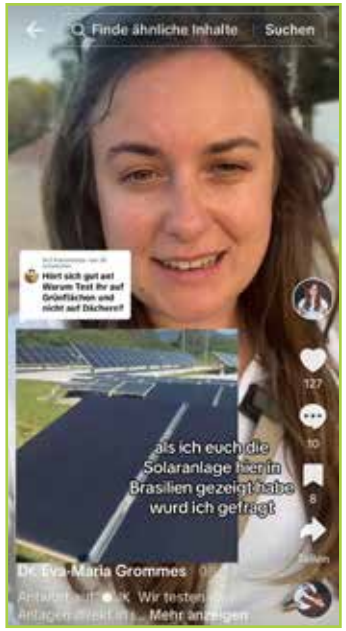
Balkonkraftwerke bzw. Steckersolargeräte aufbauen

Strom im eigenen Haushalt produzieren und aktiv an der Energiewende mitwirken – wie geht das? In diesem Workshop können Teilnehmende selbst ausprobieren, wie ein Balkonkraftwerk aufgebaut wird.

Unsere Steckersolarworkshops dauern ca. 2 Stunden. Nehmt die Module und die dazugehörende Technik selbst in die Hand und erntet Strom aus Sonnenlicht (vorausgesetzt sie scheint). Vorher gibt es ausreichend theoretischen Input, so dass ihr euch sicher fühlen könnt und spannende Details danach ganz praktisch selbst ausprobieren könnt.
Die Workshops können im Unterricht an der Schule oder als Teil von öffentlichen Veranstaltungen durchgeführt oder auch als einzelnes Event angeboten werden.

Zielgruppe	12–99 Jahre
Teilnehmendenanzahl	2–15 Teilnehmende
Zeitrahmen	Workshop ca. 2 Std.
Anwendungsgebiet	Laufveranstaltung ● Workshop ●●●●● Unterrichtsformat ●●●●
Erlebnis	spielbar ● erlebbar ●●●● technisch ●●●●●

Videoformat



Zusammenarbeit mit @energiewende-erklaert

Sind Windräder gefährlich für Vögel? Wo dürfen sie gebaut werden, und wo nicht? Wie baut man ein Balkonkraftwerk zu Hause auf? Und braucht Deutschland Atomkraft für eine Sichere Energieversorgung? Diese und viele weitere Fragen beantwortet Dr. Eva-Maria Grommes auf TikTok und Instagram mit 90 Sekunden Beiträgen, um Menschen auf Social Media mit wissenschaftlich belegten Informationen zu erreichen. Das MEnergie-Team hat zahlreiche Fragen erfasst und unter #MEnergie in Kooperation mit @energiewende.erklaert veröffentlicht.

Der Wissenschaftskommunikationskanal @energiewende.erklaert wird von der promovierten Ingenieurin Dr. Eva-Maria Grommes geführt, um Vorurteile, Fake News und allgemeine Fragen zur Energiewende zu beantworten. Mit fachlich recherchierten Inhalten, kurzen und grafisch aufbereiteten Videos erklärt die Wissenschaftlerin Wissenswertes rund um die Energiewende.
Live- Streams bieten die Möglichkeit, sich direkt mit der Wissenschaftlerin auszutauschen, und gezielte Fragen zu stellen, die live beantwortet werden.

Zielgruppe	12–99 Jahre
Teilnehmendenanzahl	2–999 Teilnehmende
Zeitrahmen	Workshop ca. 2 Std.
Anwendungsgebiet	Laufveranstaltung ● Workshop ● Unterrichtsformat ●
Erlebnis	spielbar ● erlebbar ● technisch ● ● interaktiv ● ● ● ●

Interaktive Ausstellung

Energieheld*innen des Alltags

Schaffen wir die Energiewende? Wie können wir als Teil der Gesellschaft aktiv zur Gestaltung eines nachhaltigen und gerechten Energiesystems beitragen? Und welche Wege und Möglichkeiten stehen uns offen? Diese Fragen bilden den Kern der interaktiven Ausstellung, die mit Studierenden der Köln International School of Design entwickelt wurde. Hier sind Besucher*innen dazu eingeladen, sich mit verschiedenen Aspekten der Energiewende auf spielerische Weise auseinanderzusetzen.

Die Ausstellung besteht aus unterschiedlichen Stationen, die einen bestimmten Aspekt der Energiewende thematisieren. Der Fokus liegt hier auf dem Alltag und der Rolle, die Energie darin spielt. Die Stationen sind informativ und interaktiv gestaltet. Sie zeigen, wie Energie durch erneuerbare Ressourcen erzeugt wird und wie wir im Alltag den Verbrauch reduzieren können. Teilnehmende können sich frei bewegen und mit den unterschiedlichen Stationen interagieren. Dabei werden sie durch ein Booklet unterstützt, das den Grundriss der Ausstellung, Erklärungen und Sticker für die Aktionen enthält.
Die Ausstellung eignet sich für Lernumgebungen und öffentliche Einrichtungen, in denen sich Kinder und Eltern aufhalten und Zeit haben, sich mit der interaktiven Ausstellung auseinanderzusetzen. Ein gutes Beispiel dafür sind Stadtteilbibliotheken.

Zielgruppe	8–99 Jahre
Teilnehmendenanzahl	1–999 Teilnehmende
Zeitrahmen	Mindestens 20‘
Anwendungsgebiet	Laufveranstaltung ●●●● Workshop ●●● Unterrichtsformat ●●●
Erlebnis	spielbar ●●●●● erlebbar ●●● technisch ● interaktiv ●●●●