

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Wissenschaftliche Koordination der BMBF-Fördermaßnahme „Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems“

Schlussbericht

Freiburg,
September 2018

gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung
im Rahmen des Förderschwerpunkts sozial-ökologische Forschung
(FKZ 01UN1200A und FKZ 01UN1200B)

Autoren

Prof. Dr. Rainer Griefshammer
Öko-Institut e.V.

Prof. Dr. Matthias Bergman
ISOE - Institut für sozial-ökologische Forschung

Unter Mitarbeit von:

Dierk Bauknecht, Andrea Droste, Carl-Otto Gensch, Dirk Heyen,
Christoph Heinemann, Tilmann Hesse, Inga Hilbert, Nele Kampff-
meyer, Mandy Schossig, Michelle Monteforte, Veit Bürger, Moritz
Vogel (Öko-Institut)

Florian Keil, Oskar Marg und Nicola Schuldt-Baumgart, Immanuel
Stieß, Lena Theile (ISOE)

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

info@oeko.de
www.oeko.de

<p>Zuwendungsempfänger:</p> <p>Öko-Institut e.V. Prof. Dr. Rainer Grießhammer Merzhauser Str. 173 79100 Freiburg</p> <p>ISOE - Institut für sozial-ökologische Forschung Prof. Dr. Matthias Bergmann Hamburger Allee 45 60486 Frankfurt am Main</p>	<p>Förderkennzeichen:</p> <p>01UN1200A</p> <p>01UN1200B</p>
<p>Vorhabenbezeichnung: Wissenschaftliche Koordination der BMBF-Fördermaßnahme „Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems“</p>	
<p>Laufzeit des Vorhabens: 01.03.2014 bis 28.02.2018</p>	

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart Fünf Enderberichte, großer Internetauftritt mit Verweis auf Hunderte Publikationen der koordinierten 33 Projekte	
3a. Titel des Haupt-Berichts Wissenschaftliche Koordination der BMBF-Fördermaßnahme „Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems“		
3b. Titel der Publikation mehrere (siehe oben)		
4a. Autoren des Haupt-Berichts (Name, Vorname(n)) Grießhammer, Rainer; Bergmann, Matthias	5. Abschlussdatum des Vorhabens Februar 2018	
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n)) Die Ergebnisse des Berichts wurden in fünf Einzelpublikationen veröffentlicht (siehe unten).	6. Veröffentlichungsdatum September 2018	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Öko-Institut e.V. Postfach 17 71 D-79100 Freiburg ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung Hamburger Allee 45 D-60486 Frankfurt		
9. Ber. Nr. Durchführende Institution		
10. Förderkennzeichen 01UN1200A 01UN1200B		
11a. Seitenzahl Bericht mehrere Hundert		
11b. Seitenzahl Publikation mehrere Hundert		
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Heinemannstr. 2 53175 Bonn		
12. Literaturangaben mehrere Hundert		
14. Tabellen		
15. Abbildungen		
16. Zusätzliche Angaben:		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) DLR, Bonn, 08.10.2018		
18. Kurzfassung Das Vorhaben wurde im Rahmen des Förderschwerpunkts Sozial-ökologische Forschung des BMBF durchgeführt. Ziel des Vorhabens war die Koordination von 33 Projekten des Forschungsprogramms, und die Hebung von Synergien. Die Koordination erfolgte im Wesentlichen über fünf thematische Cluster, 15 Clusterkonferenzen, drei Synthesekonferenzen und zehn Transferworkshops. Eigenständige wissenschaftliche Arbeiten nahmen einen kleineren Teil des Vorhabens ein („Gesellschaftliche Partizipationsprozesse, partizipative Forschungsmethoden und Methoden der Wissensintegration“; „Energiewende – zentral oder dezentral“; „Transformation des Gebäudesektors“; „Energiewende und Nachhaltiger Konsum“; „Die Energiewende als Transformationsprozess“). Alle Ergebnisse, auch die der 33 Projekte, wurden auf der Webseite www.transformation-des-energiesystems.de veröffentlicht.		
19. Schlagwörter Energiewende, Transformation, Partizipation, Gebäudesanierung, Stromsystem, Erneuerbare Energien, Geschäftsmodelle, Prosumenten, Energiearmut, Wärmenetze		
20. Verlag	21. Preis	

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. Type of document (e.g. report, publication) Five final reports, website with reference to hundreds of publications in the context of the 33 coordinated projects
3. Title Scientific coordination of the BMBF-support programme "Environmentally and socially compatible transformation of the energy system"	
4. Author(s) (family name, first name(s)) Grießhammer, Rainer; Bergmann, Matthias	5. End of project February 2018
	6. Publication date September 2018
	7. Form of publication several forms and publications
8. Performing organization(s) (name, address) Oeko-Institut e.V. PO box 17 71 D-79100 Freiburg ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung (Institute for Social-Ecological Research) Hamburger Allee 45 D-60486 Frankfurt	9. Originator's report no.
	10. Reference no. 01UN1200A 01UN1200B
	11. No. of pages some hundreds
12. Sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (German Federal Ministry of Education and Research) Heinemannstr. 2 D-53170 Bonn	13. No. of references some hundreds
	14. No. of tables
	15. No. of figures
16. Supplementary notes	
17. Presented at (title, place, date) DLR, Bonn, 08.10.2018	
18. Abstract The project was carried out within the scope of BMBF's Social-Ecological Research Programme. The aim of the project was the coordination of 33 projects under the research programme and the creation of synergies. Coordination mainly took place via five thematic clusters, 15 cluster conferences, three synthesis conferences and ten transfer workshops. Independent scientific work tasks only represented a small share of the project ("processes of social participation, participatory research methods and methods of knowledge integration"; "German Energy Transition (Energiewende) – centralised or decentralised"; "Transformation of the building sector"; "German Energy Transition (Energiewende) and sustainable consumption"; "German Energy Transition (Energiewende) as a transformation process"). All results, including those of the 33 projects, were published on the website www.transformation-des-energiesystems.de .	
19. Keywords German energy transition (Energiewende), transformation, participation, building refurbishment, electricity system, renewable energies, business models, prosumers, energy poverty, heat networks	
20. Publisher	21. price

Kurzfassung

Das Vorhaben wurde im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“ des Förderschwerpunkts Sozialökologische Forschung durchgeführt und diente der wissenschaftlichen Koordination der 33 geförderten Projekte und ihrer über hundert Teilprojekte.

Die Projekte beschäftigten sich mit einer großen Spannweite an Themen:

- Strom- und Wärmesektor (Mobilität war dagegen nicht Gegenstand des Programms);
- Produktion, Speicherung, Übertragung und Verbrauch von Energie;
- Governance auf der kommunalen, regionalen, Landes- und Bundesebene und EU-Ebene;
- technische, ökonomische, psychologische, sozialwissenschaftliche, juristische und planerische Fragestellungen.

Die Laufzeit der Projekte war unterschiedlich. Sie lag im Zeitraum von Frühjahr 2013 bis Ende 2017. Das Forschungsprogramm und die Arbeit der Projekte wurden ab Frühjahr 2014 von der hier beschriebenen „Wissenschaftlichen Koordination“ (WiKo) begleitet, die vom Öko-Institut und dem ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung durchgeführt wurde.

Ziel des Vorhabens war die Koordination der 33 Projekte und die Hebung von Synergien. Aufgabe der WiKo war explizit nicht die Evaluation der Projekte, sondern:

- die Unterstützung der Projekte durch Input zu externen energiepolitischen oder energiewirtschaftlichen Entwicklungen und Szenarien, sowie durch die Förderung des Austauschs und das Aufzeigen von Synergien zwischen den Projekten;
- die Synthese der Erkenntnisse, Empfehlungen und ihre Einbettung in größere Zusammenhänge;
- die Beförderung des Wissenstransfers und damit der Sichtbarkeit und der Wirkung des Programms in Öffentlichkeit, Politik und Praxis, sowie
- gesonderte Auswertungen und eigene wissenschaftliche Arbeiten durch die Koordination.

Die Koordination erfolgte im Wesentlichen über fünf thematische Cluster, 15 Clusterkonferenzen, drei Synthesekonferenzen und zehn Transferworkshops. Eigenständige wissenschaftliche Arbeiten nahmen einen kleineren Teil des Vorhabens ein („Gesellschaftliche Partizipationsprozesse, partizipative Forschungsmethoden und Methoden der Wissensintegration“; „Energiewende – zentral oder dezentral“; „Transformation des Gebäudesektors“; „Energiewende und Nachhaltiger Konsum“; „Die Energiewende als Transformationsprozess“).

Detaillierte Informationen zum Forschungsprogramm, den Ergebnissen der 33 Einzelprojekte und der Wissenschaftlichen Koordination finden sich unter <http://www.transformation-des-energiesystems.de>.

Für die Koordination und Synergiebildung zwischen den Projekten wurden fünf Cluster gebildet:

- (1) Bürger und Geschäftsmodelle, (2) Entwicklungsoptionen, (3) Gebäude und Siedlungen, (4) Governance, sowie (5) Partizipationsstrategien.

Die Ergebnisse wurden auf drei Synthese-Konferenzen und einer Querschnittskonferenz vorgestellt und diskutiert. Die übergeordneten Themen der Konferenzen waren „Energiewende als Transformationsprozess“; „Konflikte“ „Perspektiven der Energiewende“, sowie „zentral-dezentral“.

Zum Transfer in Politik und Praxis wurden zehn Transferworkshops durchgeführt: (1) Die Energiewende der Bürger stärken; (2) Akteure, Politikinstrumente und ihr Zusammenspiel im energiepolitischen Mehr-Ebenen-System; (3) Bürgerbeteiligung, Information und Dialog bei Infrastruktur-Planungen; (4) Sanierungsstrategien im Wohngebäudebestand; (5) Das zentrale / dezentrale Mischsystem im Strombereich; (6) Effizienz und Suffizienz im Konsumfeld Bauen und Wohnen; (7) Energiearmut; (8) Mieterstrommodelle und Batteriespeicher; (9) Gebäudesanierung; (10) Einsparabhängiger Mietzuschlag.

Das Programm und die Arbeiten der Projekte wurden über die Koordination hinaus durch eigene wissenschaftliche Arbeiten von Öko-Institut und ISOE unterstützt und ergänzt. Da sich die Energiewende in einem dynamischen politischen und technischen Stadium befindet, wurden programmbegleitend drei sogenannte „Entwicklungsportfolios“ erstellt – mit den Themen: (1) „Energiewende – zentral oder dezentral“, (2) „Transformation des Gebäudesektors“, sowie (3) „Energiewende und Nachhaltiger Konsum“.

Parallel zur wissenschaftlichen Koordination, aber in enger Abstimmung und Befragung der Projekte, wurde eine gesonderte Studie zu den Partizipationsstrategien und -methoden erstellt. Die Studie fasst Erkenntnisse aus der Auswertung einer Befragung der geförderten 33 Projekte zusammen. Diese Befragung umfasste drei eigenständige Themen, denen in dieser Studie jeweils ein Kapitel gewidmet ist:

- gesellschaftliche Partizipationsprozesse rund um die Energiewende (z.B. Errichtung von Energieinfrastruktur), die einigen Projekten als Forschungsgegenstand dienten,
- partizipative Forschungsmethoden, die von den meisten Projekten im Sinne transdisziplinärer Wissensgenerierung angewandt wurden,
- Methoden zur Wissensintegration innerhalb des Projektverbunds.

Die Studie gibt Schlussfolgerungen und Empfehlungen, die sich aus den Auswertungen der Fragebögen vor allem im Hinblick auf „Erfolgsfaktoren“ ergeben und in die folgende fünf Kategorien eingeteilt sind: (1) Prozesse, Vorgehensweisen und Zielerreichung; (2) Partizipationskultur; (3) Forschungsprojekt und Partizipationsprozess; (4) Rahmenbedingungen; (5) Erfolgsfaktoren für Integrationsmethoden.

Die wichtigsten Ergebnisse der Projekte, Cluster-Workshops, Synthesekonferenzen und der eigenen Arbeiten wurden am Projektende in einem Synthesepapier mit dem Titel „Die Energiewende als Transformationsprozess“ zusammengestellt. Das Synthesepapier strukturiert die Energiewende als laufenden Transformationsprozess, differenziert zwischen den Transformationen in den Bereichen Strom und Gebäude und beschreibt die Herausforderungen durch die Sektorkopplung. Darauf aufbauend werden Empfehlungen für den Fortgang der Energiewende abgeleitet.

Die methodischen und praktischen Erfahrungen aus dem transdisziplinär ausgerichteten Forschungsprogramm wurden am Projektende in einem Kommentarpapier zusammengefasst („Förderung, Begutachtung und Begleitung neuer Maßnahmen mit dem transdisziplinären Forschungsmodus. Erfahrungen aus der Wissenschaftlichen Koordination und aus Vorarbeiten“).

Inhaltsverzeichnis

Berichtsblatt	3
Document Control Sheet	4
Kurzfassung	5
1. Aufgabenstellung	9
2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	10
3. Planung und Ablauf des Vorhabens	10
3.1. Workshops	11
3.1.1. Clusterworkshops	11
3.2. Transferworkshops	13
3.3. Synthesekonferenzen	13
3.4. Entwicklungsportfolios	14
3.5. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	14
3.5.1. OnlineHub und Twitter	14
3.5.2. Gezielte Pressearbeit	15
3.5.3. Medienpartnerschaften FR , klimaretter.info	15
3.5.4. Auswertung Energiewende-Aktivitäten	15
3.5.5. Transferworkshops	16
3.6. Studie zu Partizipationsstrategien und -methoden	16
3.7. Systemanalyse und Synthese	16
3.8. Empfehlung zum transdisziplinären Forschungsmodus und weiteren BMBF-Programmen	16
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	17
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen	17
6. Eingehende Darstellung	17
6.1. Ergebnisse der Clusterworkshops	17
6.1.1. Politik auf allen Ebenen	17
6.1.2. Zentral – dezentral: Entwicklungsoptionen im Strombereich	18
6.1.3. Geschäftsmodelle der Energiewende von staatlichen Rahmenbedingungen dominiert	18
6.1.4. Dialog und Information: Bürgerbeteiligung für den Systemumbau	18
6.1.5. Beschleunigung für die energetische Gebäudesanierung	18

6.2.	Ergebnisse der Entwicklungsportfolios	19
6.2.1.	Energiewende – zentral oder dezentral	19
6.2.2.	Transformation des Gebäudesektors	23
6.2.3.	Energiewende und Nachhaltiger Konsum	25
6.3.	Ergebnisse der Partizipationsstudie	35
6.3.1.	Hintergrund und Fragestellung	35
6.3.2.	Ergebnisse	36
6.3.3.	Erfolgsfaktoren für gesellschaftliche Partizipationsprozesse und partizipative Forschungsmethoden	37
6.3.4.	Erfolgsfaktoren für Integrationsmethoden	40
6.4.	Energiewende als Transformationsprozess	40
6.5.	Empfehlungen für künftige BMBF-Programme	54
6.5.1.	Beobachtungen in der Fördermaßnahme	55
6.5.2.	Empfehlungen	55
7.	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	58
7.1.	Öko-Institut e.V.	58
7.2.	ISOE	58
8.	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	58
9.	Voraussichtlicher Nutzen	59
10.	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	59
11.	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse	59

Ein Hinweis vorab: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit werden in dieser Publikation Begriffe wie „Bürger“ oder „Verbraucher“ etc. in der maskulinen Schreibweise verwendet. Grundsätzlich beziehen sich diese Begriffe aber auf beide Geschlechter. Wir wollen so den Lesefluss erleichtern und bitten um Verständnis für diese Verkürzung.

1. Aufgabenstellung

Das Vorhaben wurde im Rahmen des BMBF-Programms „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“ und im Rahmen der Sozialökologischen Forschung“ durchgeführt. Ziele und Aufbau des Vorhabens sind detailliert im Antrag von Öko-Instituts e.V. und ISOE vom 23.12.2013 dargelegt.

Im Rahmen der Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA) förderte das BMBF im Forschungsprogramm insgesamt 33 Forschungsprojekte (bzw. Forschungsverbünde aus mehreren Teilprojekten), die sich mit der Gestaltung der Energiewende in Deutschland beschäftigten. Die Projekte starteten im Laufe des Jahres 2013 und endeten i.d.R. zwischen Frühjahr und Herbst 2016 (einzelne Projekte liefen bis Ende 2017). Detaillierte Informationen zum Forschungsprogramm und den 33 Einzelprojekten findet sich auf der Webseite <http://www.transformation-des-energiesystems.de>

Die 33 Projekte beschäftigten sich mit einer großen Spannweite an Themen:

- Strom- und Wärmesektor (Mobilität war dagegen nicht Gegenstand des Programms)
- Produktion, Speicherung, Übertragung und Verbrauch von Energie
- Kommunale, regionale, Landes- und Bundesebene (im Ausnahmefall auch EU)
- Technische, ökonomische, psychologische, sozialwissenschaftliche, juristische und planerische Fragestellungen.

Entsprechend der Ausrichtung der Sozial-ökologischen Forschung (SÖF) des BMBF spielten Themen wie Governance, Partizipation und Akzeptanz sowie sozialwissenschaftliche Methoden eine überdurchschnittlich große Rolle, auch im Vergleich zur sonstigen Energie(wende)-Forschung.

Das Forschungsprogramm und die Arbeit der Projekte wurden ab Frühjahr 2014 von einer „Wissenschaftlichen Koordination“ (WiKo) begleitet, die vom Öko-Institut und dem ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung durchgeführt wurde.

Aufgabe der WiKo war explizit nicht die Evaluation der Projekte, sondern:

- die Unterstützung der Projekte durch Input zu externen energiepolitischen oder energiewirtschaftlichen Entwicklungen und Szenarien, sowie durch die Förderung des Austauschs und das Aufzeigen von Synergien zwischen den Projekten,
- die Synthese der Erkenntnisse und Empfehlungen und ihre Einbettung in größere Zusammenhänge,
- die Beförderung des Wissenstransfers und damit der Sichtbarkeit und der Wirkung des Programms in Öffentlichkeit, Politik und Praxis, sowie
- gesonderte Auswertungen („Teilstudien“) zu Partizipation und Methoden der Wissensintegration.

Weitere Informationen zum Forschungsprogramm finden sich auf der Internetseite des BMBF (www.fona.de/de/transformation-des-energiesystems-sozial-oekologische-forschung-15980.html) und auf der Online-Plattform mit der ausführlichen Darstellung aller Projekte und ihrer Ergebnisse sowie der Informationen und Publikationen der Wissenschaftlichen Koordination (<http://transformation-des-energiesystems.de>).

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Die Arbeit der WiKo begann erst einige Monate nach Beginn der meisten geförderten Projekte. Zum Zeitpunkt der Antragstellung und zu Projektbeginn der WiKo waren nur sehr kurze Beschreibungen der 33 Projekte im Internet verfügbar. Aus Datenschutzgründen konnten die Projektbeschreibungen der 33 Projekte zum Zeitpunkt der Antragstellung und danach nicht eingesehen oder vom Projektträger bereitgestellt werden. Alle Projekte haben aber dankenswerterweise zu Beginn der WiKo ihre Anträge (ohne die Kalkulationen) zur Verfügung gestellt.

Beginn und Ende der geförderten Projekte waren nicht einheitlich, sondern erstreckten sich über einen längeren Zeitraum. Darüber hinaus wurden einige Projekte verlängert. Die Schlussberichte der Projekte konnten bei Bedarf bis zu sechs Monate nach Ende der jeweiligen Projektlaufzeit abgegeben werden. Während die Kommunikation mit den 33 Projekten auf den Treffen (Clusterworkshops, Synthesekonferenzen, Transferworkshops) sehr gut war, war die Koordination durch die überwiegend späte Abgabe und Zusendung schriftlicher Dokumente (Zwischenberichte, wissenschaftliche Veröffentlichungen, Endberichte) erheblich erschwert.

Die im Fokus stehende Energiewende bzw. Transformation des Energiesystems war während der Programmlaufzeit außerordentlich dynamisch und verlief teilweise deutlich anders als die Projekte bei Antragstellung oder Projektbeginn geplant hatten. Ein Beispiel war die Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG). Die Projekte haben auf die Änderungen nur partiell reagiert.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

In der Ausschreibung und in Vorgesprächen wurde ausdrücklich hervorgehoben, dass die Wissenschaftliche Koordination geprägt sein soll vom Grundgedanken der „Einladung zur Kooperation“ und dass sie gegenüber den Verbundprojekten als unterstützende und fördernde Instanz auftreten soll. Weiter sollten die Projekte nicht mit wesentlicher zusätzlicher Arbeit belastet werden.

Die wesentlichen Ziele des Vorhabens waren:

- Wissenschaftliche Vernetzung und Clustern der Projekte im Hinblick auf die Nutzung von Synergien und Diskussion wesentlicher Annahmen und Bewertungen.
- Aufbereitung relevanter externer Entwicklungen (national und international) in den Bereichen Technik, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft sowie Gesetzgebung.
- Ableitung eines Entwicklungsportfolios der voraussichtlichen und der offenen Entwicklungs- und Gestaltungsoptionen als Hintergrund für die Arbeiten in den 33 Projekten.
- Transfer der Ergebnisse in Praxis, Politik, Verwaltung und allgemeine Öffentlichkeit.
- Aufbereitung und Synthese der in den Projekten angewendeten Partizipationsmethoden (in einer gesonderten Studie)
- Synthese der Projektergebnisse als Beitrag zur praktischen Umsetzung einer Energiewende und als Beitrag zum wissenschaftlich-politischen Diskurs zu Transformationsprozessen.

Grundidee zum konzeptionellen und methodischen Vorgehen war, dass die 33 Forschungsvorhaben mit ihren zahlreichen Praxispartnern nicht nur als Projekte, sondern auch als Akteure im gesellschaftlichen Diskurs zur Energiewende verstanden wurden. Die Wissenschaftliche Koordination wurde deshalb als Partizipations- und Transferplattform konzipiert, mit der primären Aufgabe, die Akteure der Projekte im Lern- und Suchprozess zwischen Wissenschaft und Gesellschaft und beim Transfer der Ergebnisse für eine technisch und gesellschaftlich erfolgreiche Umsetzung der Energiewende zu unterstützen.

Zur Fokussierung der Vielfalt an Projekten und Themen wurden diese in Cluster zusammengefasst. Auch im Bezug zu den drei großen Themenfeldern der Programmausschreibung (Entwicklungsoptionen für das Energiesystem, Partizipation, sowie Governance von Transformationsprozessen) wurden die Projekte in fünf Cluster eingeteilt, und der Koordinationsprozess in Clusterworkshops und Synthesekonferenzen geführt. Die für die Einzelvorhaben und Praxispartner notwendigen Informationen wurden arbeits- und zeiteffizient über die virtuelle Transferplattform (www.transformation-des-energiesystems.de) bereitgestellt. Die Wissenschaftliche Koordination (WiKo) orientierte sich selbst am Partizipationsgedanken und unterstützte die Forschungsprojekte durch eine partizipative Transferstruktur (siehe Abb.1).

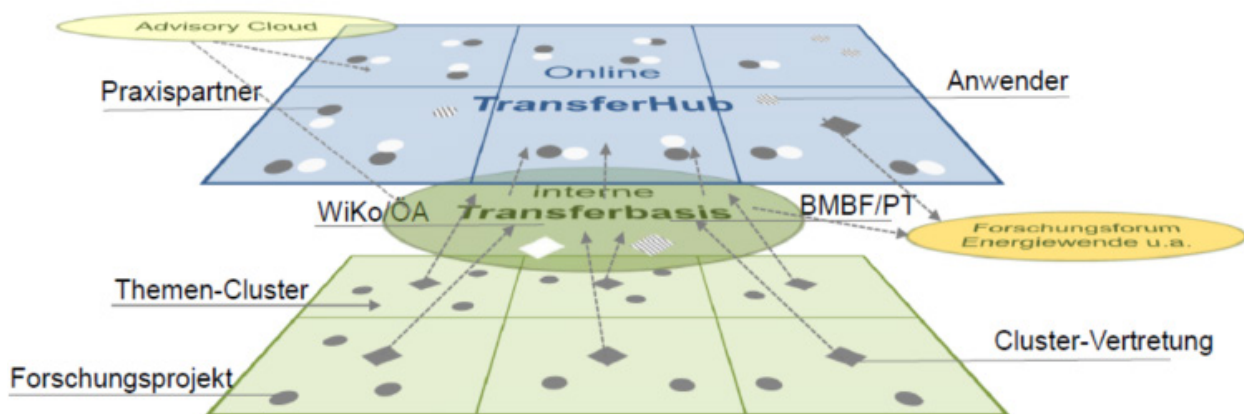


Abbildung 1: Gesamtstruktur der Wissenschaftlichen Koordination

3.1. Workshops

3.1.1. Clusterworkshops

Nach der **Auftaktkonferenz** am 11. und 12.3.2014 in Berlin, auf der das Vorhaben zur wissenschaftlichen Koordination vorgestellt wurde, standen in den ersten Monaten die Kontaktaufnahme mit den 33 Projekten und die Strukturierung in Cluster im Vordergrund. Die Projektkoordinatoren zeigten sich grundsätzlich an einer Kooperation interessiert und stellten alle ihre ausführliche Vorhabenbeschreibung zur Verfügung.

Nach Auswertung von Fragebögen, die an die Projekte verschickt worden waren, wurden die folgenden fünf Cluster gebildet – eine Einteilung, die sich auch im Verlauf des Programms und der Durchführung der 33 Projekte bewährte:

- Cluster Bürger und Geschäftsmodelle
- Cluster Entwicklungsoptionen

- Cluster Gebäude und Siedlungen
- Cluster Governance
- Cluster Partizipationsstrategien

Als mögliche weitere Themen für Cluster wurden diskutiert: (1) Handlungsmöglichkeiten in Kommunen, (2) Konflikte.

Der erste Vorschlag wurde verworfen, da dies thematisch die meisten Projekte betraf und sich das Thema von daher eher für die implizite Behandlung auf den drei Synthesekonferenzen eignete.

Auch das zweite Thema eignete sich eher zur Behandlung auf einer Synthesekonferenz und wurde prominent auf der zweiten Synthesekonferenz behandelt.

Die drei Cluster „Bürger und Geschäftsmodelle“, „Entwicklungsoptionen“ sowie „Gebäude und Siedlungen“ wurden vom Öko-Institut geleitet, die zwei Cluster „Governance“ und „Partizipationsstrategien“ vom ISOE. Einige Projekte nahmen an zwei oder drei Clustern teil. Grund dafür waren neben einer breiteren thematischen Ausrichtung einzelner Projekte auch die vielen „Teil-Projekte“ (insgesamt über Hundert!).

Die **erste Serie** von Clusterworkshops wurde im 3. / 4. Quartal 2014 durchgeführt.

- Clusterworkshops Partizipationsstrategien, 02.07.2014, Berlin
- Clusterworkshops Governance, 31.07.2014, Berlin
- Clusterworkshop Gebäude und Siedlungen, 17.07.2014, Kassel
- Clusterworkshop Bürger und Geschäftsmodelle, 16.09.2014, Frankfurt
- Clusterworkshop Entwicklungsoptionen, 14.10.2014, Berlin

Die **zweite Serie** von Clusterworkshops wurde in 2015 durchgeführt:

- Clusterworkshop Governance, 25.03.2015 in Berlin
- Clusterworkshop Partizipationsstrategien, 26.03.2015 in Berlin
- Clusterworkshop Gebäude und Siedlungen, 21.05.2015 in Kassel
- Clusterworkshop Bürger und Geschäftsmodelle, 11.05.2015 in Freiburg
- Clusterworkshop Entwicklungsoptionen, 16.06.2015 in Freiburg

Die **dritte Serie** von Clusterworkshops wurde in einer kompakten Reihe im Februar 2016 in Berlin durchgeführt:

- 3. Clusterworkshop Governance, 01.02.2016
- 3. Clusterworkshop Partizipationsstrategien, 02.02.2016
- 3. Clusterworkshop Gebäude und Siedlungen, 03.02.2016
- 3. Clusterworkshop Bürger und Geschäftsmodelle, 04.02.2016
- 3. Clusterworkshop Entwicklungsoptionen, 05.02.2016

Alle vorbereitenden Unterlagen sowie die ausführlichen Protokolle und Präsentationen wurden an die Projekte sowie an den Projektträger im DLR verschickt.

3.2. Transferworkshops

Von der WiKo wurden in Absprache mit den einzelnen Clustern und Projekten Transferworkshops mit Praxis-Akteuren veranstaltet, deren Handlungsfeld sich auf die Projektcluster beziehen, also bspw. mit Unternehmen der Wohnungs- und Bauwirtschaft, mit Medienvertretern, Verbänden der Energiewirtschaft oder Verbraucherverbänden.

Passende Formate für die geplanten Transferworkshops wurden im Rahmen der zweiten Clusterworkshop-Serie diskutiert. Anhand von Fragebögen, die bei den Clusterworkshops verteilt und ausgefüllt wurden, konnte eine Reihe von Transferthemen konkretisiert werden, die dann in Transferworkshops dargestellt und diskutiert wurden.

Folgende Transferworkshops wurden durchgeführt:

- Einsparabhängiger Mietzuschlag, 14.04.2016, Berlin
- Die Energiewende der Bürger stärken, 15.09.2016, Berlin
- Akteure, Politikinstrumente und ihr Zusammenspiel im energiepolitischen Mehr-Ebenen-System, 04./05.10.2016, Berlin (im Rahmen der Abschlusskonferenz)
- Bürgerbeteiligung, Information und Dialog bei (Infrastruktur-)Planungen, 04./05.10.2016, Berlin (im Rahmen der Abschlusskonferenz)
- Sanierungsstrategien im Wohngebäudebestand, 04./05.10.2016, Berlin (im Rahmen der Abschlusskonferenz)
- Das zentrale / dezentrale Mischsystem im Strombereich, 04./05.10.2016, Berlin (im Rahmen der Abschlusskonferenz)
- Effizienz und Suffizienz im Konsumfeld Bauen und Wohnen, 07.11.2016, Berlin
- Energiearmut, 16.11.2016, Frankfurt/Main
- Mieterstrommodelle und Batteriespeicher, 02.02.2018, Frankfurt/Main
- Gebäudesanierung, 21.02.2018, Berlin

Das ISOE leitete zwei Transferworkshops, das Öko-Institut die anderen acht Transferworkshops.

Alle vorbereitenden Unterlagen sowie die ausführlichen Protokolle und Präsentationen wurden an die Projekte sowie an den Projektträger im DLR verschickt.

3.3. Synthesekonferenzen

Die **erste Synthese-Auftaktkonferenz** fand am 24.09.2014 in Berlin statt (mit 46 Teilnehmern). Präsentiert wurde in sechs Workshops die Ergebnisse der bis dahin durchgeführten Clusterworkshops und Projekte, sowie im Plenum ein Vortrag zum Thema „**Energiewende als Transformationsprozess**“ (siehe unten) und zu einem Entwicklungsportfolio „Energiewende zentral- oder dezentral“ (siehe unten). Ergänzt wurde dies durch moderierte Diskussionen der Beiträge und zum weiteren Vorgehen der Koordination.

Auf der **zweiten Synthesekonferenz** am 24.03.2015 in Berlin wurde mit den 42 Teilnehmern das Thema „**Konflikte**“ aufbereitet und themenrelevante Fragestellungen mit den Projekten diskutiert. Eine Querschnittskonferenz zu dem Thema „zentral-dezentral“ fand am 16.06.2015 statt.

Die **dritte und letzte Synthesekonferenz** wurde am 3.3.2016 zum Thema „**Perspektiven der Energiewende**“ mit 61 Teilnehmer durchgeführt. Die Ergebnisse aus drei Arbeitsgruppen zum

Thema Gebäudesanierung, Partizipation bei Infrastrukturplanungen und Governance/ Geschäftsmodelle wurden abschließend in der Plenumsveranstaltung synthetisiert.

Alle vorbereitenden Unterlagen sowie die ausführlichen Protokolle und Präsentationen wurden an die Projekte sowie an den Projektträger im DLR verschickt.

Die Ergebnisse der Clusterworkshops sind unter Kap. 4 dargestellt und fließen in den abschließenden Synthesebericht ein.

3.4. Entwicklungsportfolios

Im Projektverlauf wurden von Öko-Institut und ISOE die folgenden Entwicklungsportfolios erstellt.

- Dierk Bauknecht, Moritz Vogel und Simon Funcke; „Energiewende – zentral oder dezentral“, Öko-Institut, Freiburg 2015
- Veit Bürger und Tilman Hesse, „Transformation des Gebäudesektors“, Öko-Institut, Freiburg 2015
- Immanuel Stieß und Sarah Kresse, „Energiewende und Nachhaltiger Konsum“, ISOE, Frankfurt 2017

Die Inhalte der drei Entwicklungsportfolios werden in Kap. 6 dargestellt:

3.5. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

3.5.1. OnlineHub und Twitter

Die Öffentlichkeitsarbeit der Wissenschaftlichen Koordination verlief im gesamten Berichtszeitraum kontinuierlich über die Online-Plattform www.transformation-des-energiesystems.de sowie über den eigens eingerichteten Twitterkanal [@EnergiewendeSOE](https://twitter.com/EnergiewendeSOE). Die Online-Plattform ist seit Oktober 2014 öffentlich zugänglich. Der Twitterkanal wird seit März 2015 bespielt. Für Besucher stellt die Online-Plattform die folgenden Informationen bereit:

- Hintergrundinformationen zu jedem einzelnen der 33 Forschungsprojekte einschließlich der Möglichkeit zum Download der zugehörigen offiziellen Projektkurzbeschreibung im PDF-Format sowie einem Link zum projekteigenen Webauftritt (evtl. verfügbare Projektvideos wurden ebenfalls direkt verlinkt);
- Hintergrundinformationen zu den fünf von der Wissenschaftlichen Koordination eingerichteten Themenclustern des Förderprogramms sowie zur Wissenschaftlichen Koordination und ihren Aktivitäten (Veranstaltungen, Feldbeobachtungen, Ergebnisse der Synthesestudien);
- Informationen über inhaltliche Unterstützung der Projekte durch die WiKo sowie über die Publikationen der WiKo;
- eine interaktive Deutschlandkarte, über die Besucher erfahren können, wie sich die 33 Forschungsprojekte (unterschieden nach den Kategorien „Projektleitung“ und „Forschungspartner“) und ihre Praxispartner (unterschieden nach den Kategorien „Staatliche Akteure“, „Wirtschaft“ und „Zivilgesellschaft“) über das Bundesgebiet verteilen bzw. an welchen Orten die verschiedenen Akteure eines ausgewählten Projekt tätig sind;
- Kurzinformationen zum Förderprogramm mit einem Link zur entsprechenden Webseite des BMBF sowie der Möglichkeit zum Download eines Faktenblatts;

- die vorläufigen und endgültigen Abschlussergebnisse der 33 Forschungsprojekte, wie sie anlässlich der Abschlusskonferenz der Fördermaßnahme am 4. und 5. Oktober 2016 in Berlin präsentiert wurden; einschließlich des Angebots zum Download des jeweiligen offiziellen Projektergebnissteckbriefs (auf einem eigens eingerichteten Seitenbereich);
- Downloadoptionen für Broschüren und Abschlussberichte des Projekts auf den projektspezifischen Informationsseiten der Online-Plattform;
- redaktionell aufbereitete „News“ zu Zwischenergebnissen, Veröffentlichungen oder Veranstaltungen der 33 Forschungsprojekte einschließlich der Möglichkeit zum Download entsprechender Dokumente (soweit verfügbar), zu programmspezifischen Aktivitäten des BMBF/PT-DLR sowie zu aktuellen Entwicklungen im Kontext der Energiewende, falls sie für das Förderprogramm relevant waren; im Zeitraum seit der Einrichtung der Online-Plattform bis zur Erstellung dieses Berichts wurden insgesamt 246 News veröffentlicht (10 in 2014, 84 in 2015, 103 in 2016, 44 in 2017; 2 2018; 2);
- Grundsätzlich wurde jede News auf der Online-Plattform von einem entsprechenden Tweet begleitet. Darüber hinaus wurden Tweets zu allgemeinen Entwicklungen im Kontext der Energiewende verschickt bzw. Tweets relevanter Akteure retweeted.

3.5.2. Gezielte Pressearbeit

Für die Pressearbeit und allgemeine Kommunikation wurde Anfang 2014 ein detailliertes Kommunikationskonzept erstellt. Diese konnte nur teilweise umgesetzt werden. Der wesentliche Grund hierfür war, dass Zwischenergebnisse aus den Projekten später kamen als geplant, so vorsichtig formuliert waren, dass sie sich nicht für eine Veröffentlichung eigneten oder noch gar nicht veröffentlicht werden sollten, weil sie bei einem Peer-Review-Journal als Beitrag eingereicht waren.

Die WiKo hat aus diesen Erfahrungen Empfehlungen zur Vermeidung solcher Restriktionen bei künftigen BMBF-Programmen und Projekten abgeleitet (siehe Kap. 6.5).

Unabhängig davon gab es viele Veröffentlichungen. Neben denen der Einzelprojekte waren es eher große Übersichtsartikel und Interviews durch die WiKo.

Die Öffentlichkeitsarbeit des BMBF wurde durch Zusammenfassung von Projekt- und Clusterergebnissen unterstützt. Weiter wurden einzelne Leuchttürme (Einzelprojekte oder Projektcluster) beschrieben.¹

3.5.3. Medienpartnerschaften FR , klimaretter.info

Mit der Frankfurter Rundschau und dem Internetdienst www.klimaretter.info wurden Medienpartnerschaften vereinbart und durchgeführt. Im Zeitraum zwischen Oktober 2016 (nach der Abschlusskonferenz) und März 2017 erschienen dort zahlreiche ausführliche Artikel und Interviews zu den zentralen Ergebnissen der Fördermaßnahme.

3.5.4. Auswertung Energiewende-Aktivitäten

Bei der Energiewende gab es sowohl national wie auch international eine Vielzahl von Aktivitäten, technologische und wirtschaftliche Entwicklungen, Szenariestudien und energiepolitische Entscheidungen. Über relevante Aktivitäten werden die Projekte über den gesamten Zeitraum des

¹ Rainer Griebhammer und Matthias Bergmann, „Projekt-Leuchttürme im BMBF-Programm „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“, internes Papier, 18. S., 2018

Begleitvorhabens zeitnah in Zusammenfassungen unterrichtet, sowohl über den Online-TransferHub wie auch direkt über einen E-Mail-Verteiler.

3.5.5. Transferworkshops

Auch die oben erwähnten Transferworkshops dienen der Öffentlichkeitsarbeit, wobei es hier in erster Linie um kleinere aber wichtige Zielgruppen ging (Unternehmen, Verbände, Politiker). Die Transferworkshops können als Instrument empfohlen werden.

Gerade bei Universitäten ist es offensichtlich nicht üblich, im jeweiligen Forschungsfeld während des Forschungsprojekts Kontakt mit Verbänden aufzunehmen, oder zu recherchieren, ob im Bundestag hierzu Gesetze vorbereitet oder novelliert werden.

3.6. Studie zu Partizipationsstrategien und -methoden

Parallel zur wissenschaftlichen Koordination, aber in enger Abstimmung und Befragung der Projekte wurde eine gesonderte Studie zu den Partizipationsstrategien und -methoden erstellt².

Die Teilstudie Partizipation wurde in folgenden Arbeitsschritten durchgeführt: Nach der Erstbefragung der 33 Vorhaben und der Auswertung der Antworten im ersten Quartal 2015 konnten die vorläufigen Erkenntnisse auf dem 2. und 3. Clusterworkshop „Partizipationsstrategien“ in 2015 und 2016 erörtert und so die Wissensgenerierung zum Thema weiter voran getrieben werden. Unter anderem auf dieser Wissensbasis sowie auf Grundlage der konkreten Vor-Ort-Erfahrungen der Verbände des Clusters wurden dann die Fragebögen für die Ex-Post-Befragung entwickelt. Darüber hinaus wurde ein Fragebogen zur Erfassung der Integrationsmethoden erstellt, die in den Verbänden angewendet oder entwickelt wurden. Alle drei Fragebögen, die im April 2016 versendet wurden, wurden von den Verbänden gegen Ende ihrer Projektlaufzeit beantwortet – je nach Projektgegebenheiten zwei oder alle drei Fragebögen. Die Auswertung konnte dann im Jahr 2017 stattfinden.

Die Ergebnisse sind in Kap. 6 ausführlich dargestellt

3.7. Systemanalyse und Synthese

Die Ergebnisse der Clusterworkshops, Synthesekonferenzen und den eigenen Arbeiten (Entwicklungsportfolios, Partizipationsstudie) gehen am Projektende in ein Synthesepapier auf. Dieses beschreibt die Energiewende als Transformationsprozess, differenziert zwischen den Transformationen in den Bereichen Strom und Gebäude (sowie als „externer“ Ausblick im Bereich Mobilität). Daraus werden Empfehlungen für den Fortgang der Energiewende abgeleitet (siehe Kap. 6.4).

3.8. Empfehlung zum transdisziplinären Forschungsmodus und weiteren BMBF-Programmen

Die methodischen und praktischen Erfahrungen aus dem transdisziplinär ausgerichteten Forschungsprogramm wurden im April 2018 in einem Diskussionspapier für das BMBF und PT-DLR zusammengefasst³, siehe ausführlich in Kap. 6.

² Matthias Bergmann, Lena Theiler, Dirk Arne Heyen, Nele Kampfmeyer, Michelle Monteforte; Gesellschaftliche Partizipationsprozesse, partizipative Forschungsmethoden und Methoden der Wissensintegration. Auswertung einer Befragung der Projekte der BMBF-Fördermaßnahme „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“ (2013 – 2017), Berlin Februar 2017

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Da der Schwerpunkt des Projekts auf der Koordination von 33 Projekten und mit Ausnahmen nicht eigenen Arbeiten verknüpft war, muss hier auf die Einzelprojekte verwiesen werden. Bei den eigenen Arbeiten sind die Referenzen jeweils angegeben. Neue Verfahren oder Schutzrechte sind nicht entstanden.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Für das Einbringen von Projekt- und Syntheseergebnissen, wurden bestehende Plattformen und Institutionen zur Energiewende genutzt (z.B. das AGORA-Projekt der Stiftung Mercator, die Trialogreihe zur Energiewende der HUMBOLDT-VIADRINA School of Governance⁴, die Plattform Energiewende des IASS (TPEC - Transdisciplinary Panel on Energy Change) oder das Forschungsforum Energiewende⁵), wobei ein Schwerpunkt auf die Dialogplattform "Forschungsforum Energiewende" gelegt wird, die dem Akademienprojekt "Energiesysteme der Zukunft" beigeordnet ist.

6. Eingehende Darstellung

6.1. Ergebnisse der Clusterworkshops

Im BMBF-Förderprogramm "Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems" haben 33 Forschungsprojekte in fünf Themenclustern geforscht, um Antworten auf Fragen rund um eine umwelt- und gesellschaftsverträgliche Energiewende zu finden. Zentrale Erkenntnisse aus den Clustern wurden für die Abschlusskommunikation zusammengefasst.

6.1.1. Politik auf allen Ebenen

Die Transformation des Energiesystems steht im Hinblick auf ihre politische Steuerung vor besonderen Herausforderungen – bedingt durch den umfassenden und langfristigen Charakter der Energiewende, den beschleunigten Wandel, die große Zahl involvierter gesellschaftlicher Akteure mit unterschiedlichen Interessen, aber auch wegen der Akteursvielfalt und Kompetenzverteilung innerhalb des politischen Mehr-Ebenen-Systems (von der Kommune bis zur EU). Die Energiewende muss zwischen der nationalen Ebene, den Bundesländern, Regionen und Kommunen besser abgestimmt sowie Nutzen und Lasten fairer verteilt werden. Zentrale Themen sind hier eine konsistente und dem Bedarf entsprechende Flächenplanung für erneuerbare Energienanlagen, die Stärkung der Regionalplanung und ihre bessere Verzahnung mit kommunalen Flächen- und Fachplanungen, eine bessere finanzielle Beteiligung von Anwohnern und Kommunen an erneuerbare-Energien-Standorten (vor allem bei der Windkraft) sowie die bessere Berücksichtigung der Quartiersebene in der Gebäudesanierung und Wärmeversorgung. Die Grundsatzentscheidung für die Energiewende ist zwar gefällt, aber die Wege dahin noch sehr umstritten.

³ Matthias Bergmann (ISOE) und Rainer Grießhammer (Öko-Institut), „Förderung, Begutachtung und Begleitung neuer Maßnahmen mit dem transdisziplinären Forschungsmodus. Erfahrungen aus der Wissenschaftlichen Koordination und aus Vorarbeiten“, Diskussionspapier Berlin/Freiburg 2018

⁴ Matthias Bergmann war Mitglied des Kreises für die Begleitforschung zum Trialog-Prozess zur Energiewende und beriet vor und während der Projektlaufzeit die HUMBOLDT-VIADRINA über Qualitätsanforderungen und transdisziplinäre Methoden sowie im Kontext mit der geplanten Unterstützung der Dialogplattform des Akademienprojekts. Über diese Arbeit bestehen auch Kontakte zum AGORA-Projekt und zum TPEC des IASS.

⁵ Der designierte Projektleiter Rainer Grießhammer ist bereits Mitglied im Dialogplattform "Forschungsforum Energiewende".

6.1.2. Zentral – dezentral: Entwicklungsoptionen im Strombereich

Durch die geplante Elektromobilität und partiell durch den Einsatz erneuerbarer Energie (EE) bei der Wärmeversorgung wird erheblich mehr erneuerbarer Strom benötigt als bisher geplant. Gleichzeitig stoßen der Bau neuer Windkraftanlagen und der Netzausbau schon seit einigen Jahren vielerorts auf Widerstand. Der Netzausbau ist partiell ersetzbar, erfordert dann aber alternative Maßnahmen (beispielsweise einen zusätzlichen EE-Ausbau, Gaskraftwerksneubau in Süddeutschland), die ihrerseits wieder umstritten sind. Für das Stromsystem sind bei den vier Dimensionen *Erzeugungstechnologien*, *Erzeugungsstandorte*, *Flexibilitätsoptionen*, *Systemsteuerung* jeweils eher dezentrale oder eher zentrale Optionen denkbar. Es gibt allerdings kein konsistentes Szenario, das breit akzeptiert ist. Die unterschiedlichen Optionen sollten deshalb vor Erstellung eines neuen Netzentwicklungsplans diskutiert werden. Für die Akzeptanz des Netzausbaus spielen insbesondere die Transparenz des Prozesses und die Prüfung von Alternativen eine wichtige Rolle.

6.1.3. Geschäftsmodelle der Energiewende von staatlichen Rahmenbedingungen dominiert

Die politische Rahmensetzung hat im Energiebereich einen dominierenden Einfluss auf die derzeitigen und künftigen Geschäftsmodelle. Die Verlässlichkeit staatlicher Planung ist daher besonders wichtig; sprunghafte Politik wirkt kontraproduktiv. Bei den Energieversorgungsunternehmen, den Stadtwerken und anderen Unternehmen gibt es eine große Unsicherheit über die künftige Entwicklung und eine entsprechende Zurückhaltung. Mit dem klassischen Verkauf von Energie ist wenig Geld zu verdienen. Für die Kommunen bedeutet das, dass die übliche Quersubventionierung des ÖPNV entfallen wird. Vielen Bürgern ist Partizipation und Regionalität bei EE-Anlagen und bei Ökostrom sehr wichtig. Durch die Novellierungen beim EEG, Kapitalanlagegesetz und dem Konzessionsrecht sind aber Bürgerenergieprojekte deutlich erschwert worden.

6.1.4. Dialog und Information: Bürgerbeteiligung für den Systemumbau

Die Unterstützung des Umbaus des Energiesystems durch Bürger ist entscheidend für den Erfolg. Verfahren der Information und Beteiligung bei der Planung neuer Erzeugungsanlagen und Übertragungsnetze sind aber in vielerlei Hinsicht verbesserungswürdig. Dass Projektierer von neuen Anlagen Beteiligungsverfahren leiten, macht skeptisch – insbesondere hinsichtlich der Ergebnisoffenheit des Verfahrens. Für ständige Beratung und Transparenz brauchen Bürger „Kümmerer“ vor Ort, also eine Bürger-Vertrauensperson, die die lokalen Gegebenheiten und Ansprechpartner kennt oder eine kommunale ‚Task Force Energiewende‘, die die Planungsunterlagen verständlich aufbereitet und erklärt. Eine neue Planungskultur auf regionaler Ebene muss auch die sogenannte „Schweigende Mehrheit“ einbeziehen, die Unentschiedenen, die sich nicht in die Verfahren einbringen. Dazu müssen auch Anreize für eine Beteiligung an den Anlagen selbst geschaffen werden. Partizipativ erarbeitete Modellierungen von Übertragungsnetzen und Akzeptanz-Landkarten helfen den verantwortlichen Institutionen, die Entwicklungsoptionen realistisch einzuschätzen und Akzeptanz zu stärken.

6.1.5. Beschleunigung für die energetische Gebäudesanierung

Im Gebäudebereich werden die Klimaschutzziele mit der derzeitigen Sanierungsrate und Sanierungstiefe nicht erreicht werden. Es gibt kein attraktives Narrativ oder breit akzeptiertes Leitbild für die Gebäudesanierung. Die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen ist oft nicht gegeben oder sie wird bei der normierten Berechnung überschätzt. Bei den privaten Eigentümern gibt es verschiedenste massive Vorbehalte. Zur Erreichung der Klimaschutzziele im Wohngebäudebe-

stand werden eine stärkere Differenzierung der Sanierungsstrategie und der Instrumentierung für die wichtigsten Akteurs- und Gebäudetypen, Regionen und Quartiere vorgeschlagen und es werden Sanierungspflichten im Bestand diskutiert. Über Energieeinsparungen hinaus ist ein stärkerer Einbezug erneuerbarer Energien erforderlich. Darüber hinaus sollten eine verpflichtende Erstellung des Energiebedarfsausweises, eine standardisierte Methodik zur Erfassung der Sanierungsrate, neue Tarifmodelle und Alternativen zur Modernisierungsumlage diskutiert werden.

6.2. Ergebnisse der Entwicklungsportfolios

Im Projektverlauf wurden von Öko-Institut und ISOE drei Entwicklungsportfolios erstellt. Die Inhalte der drei Entwicklungsportfolios werden nachfolgend zusammengefasst:

6.2.1. Energiewende – zentral oder dezentral⁶

In Deutschland besteht zurzeit ein breiter Konsens darüber, die Stromversorgung mit der Energiewende zukünftig weitestgehend erneuerbar zu organisieren. Wie dieses System konkret gestaltet sein wird und welcher Entwicklungspfad eingeschlagen werden soll, ist hingegen weniger eindeutig. Das Für und Wider eines dezentralen vs. eines zentralen Stromversorgungssystems ist dabei ein wesentlicher Aspekt der Debatte. Sowohl eine zentrale als auch eine dezentrale Ausprägung und verschiedene Zwischenstufen zwischen diesen beiden Polen können im Prinzip letztlich zu einer Versorgung mit erneuerbaren Energien führen, können ansonsten aber sehr unterschiedliche Auswirkungen haben.

Diese Studie hat das Ziel, eine strukturierte Diskussion über verschiedene Visionen zentraler und dezentraler Stromversorgungssysteme und ihre jeweiligen Effekte zu unterstützen. Er wurde im Rahmen der Wissenschaftlichen Koordination des vom BMBF geförderten Forschungsprogramms „Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems“ erstellt.

Ausgangspunkt der Studie ist eine Untersuchung unterschiedlicher technisch-ökonomischer Systemdimensionen, die zentral bzw. dezentral ausgestaltet sein können und die zwischen Erzeugungstechnologien bzw. der Anschlussnetzebene, Erzeugungsstandorten, Flexibilitätsoptionen sowie Systemsteuerung differenziert. Diese Dimensionen sollen es ermöglichen, verschiedene zentrale und dezentrale Konzepte klarer zu unterscheiden, ebenso wie mögliche Mischformen zu formulieren.

Darauf aufbauend werden Entwicklungen in diesen Dimensionen jeweils anhand verschiedener Kriterien bewertet. Dies soll verdeutlichen, welche Vor- oder Nachteile bei einer zentralen oder dezentralen Ausgestaltung der jeweiligen Systemdimension zu erwarten sind. Als Ausgangspunkt für die formulierten Kriterien dient das energiepolitische Zieldreieck, welches die Kategorien Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit beinhaltet.

In der Transformationsforschung wird das Stromversorgungssystem als sozio-technisches System beschrieben, das nicht nur die physische Infrastruktur umfasst, sondern stark durch soziale Strukturen, Institutionen und Akteure beeinflusst und geprägt wird⁷⁸). In der Studie wird die Perspektive daher um einige wesentliche sozio-politische Dimension erweitert. Neben den technisch-

⁶ Dierk Bauknecht, Moritz Vogel und Simon Funcke; „Energiewende – zentral oder dezentral“, Öko-Institut, Freiburg 2015

⁷ Geels, Frank W.: Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. In: Research Policy 2002, 31, S. 1257–1274.

⁸ Loorbach, Derk; Frantzeskaki, Niki; Thissen, Wil: Introduction to the special section: Infrastructures and transitions. In: Technological Forecasting and Social Change 2010, 77, S. 1195–1202

ökonomischen Kriterien sind somit auch Fragen der Eigentumsverteilung sowie der Demokratisierung und der Governance des Energiesystems ein wichtiger Bestandteil der Debatte um zentrale vs. dezentrale Systeme. Zum einen geht es darum, eine erneuerbare Stromversorgung zu möglichst geringen Kosten bei gleichbleibender Versorgungssicherheit aufzubauen. Zum anderen ist die Energiewende aber bei vielen Akteuren auch mit dem Ziel verknüpft, die Stromversorgung im Sinne von Demokratisierung und Eigentumsverteilung anders zu organisieren als bisher. Wichtig ist dabei auch die Frage, inwiefern eine technische Dezentralisierung zwangsläufig mit einer sozio-politischen Dezentralisierung verknüpft ist.

Als Grundlage für eine differenzierte Betrachtung dient in diesem Papier die in Tab. 1 definierte Systemkonfigurationsmatrix. Es werden vier technisch-ökonomische Systemdimensionen unterschieden, die jeweils (de)zentral ausgeprägt sein können, namentlich Erzeugungstechnologien, Erzeugungsstandorte, Flexibilitätsoptionen sowie Systemsteuerung. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass die betrachteten Parameter nicht nur rein dezentral oder rein zentral ausgeprägt sein können, sondern diese jeweils eher Extrema einer Skala darstellen.

Tabelle 1: Mögliche Ausprägungen der Systemcharakteristika

	Kraftwerke	Räumliche Verteilung	Flexibilität	Steuerung
Dezentral	Kraftwerke sind auf der Verteilnetzebene angebunden.	Kraftwerke sind entsprechend der Nachfrage verteilt.	Flexibilität ist auf der Verteilnetzebene angebunden.	Das System wird dezentral gesteuert (z.B. durch dezentrale Märkte/ VNB).
Zentral	Kraftwerke sind auf der Übertragungsnetzebene angebunden.	Kraftwerke sind räumlich konzentriert bzw. nicht entsprechend der Nachfrage verteilt.	Flexibilität ist auf der Übertragungsnetzebene angebunden.	Steuerung des Systems erfolgt zentral (z.B. über einen einheitlichen Spotmarktpreis)

Erstens unterscheidet der in der ersten Spalte von Tabelle 1 dargestellte Parameter der Kraftwerke zwischen verschiedenen Netzebenen, an denen die Kraftwerke angeschlossen sind: Zentrale Kraftwerke sind an die Übertragungsnetzebene angeschlossen, wohingegen sich dezentrale Kraftwerke auf Verteilnetzebene befinden. Die Ausprägung dieser Dimension macht zunächst keine Aussage über die Art der Erzeugungstechnologie, allerdings können durch die technischen Voraussetzungen auf der jeweiligen Netzebene bestimmte Technologien ausgeschlossen werden. Eng verbunden mit der Anschlussebene ist auch die Größe der Kraftwerke, die wiederum verknüpft ist mit der Eigentumsverteilung.

Zweitens ist die räumliche Anordnung der Erzeugungsanlagen relevant. In dieser Dimension bedeutet ein zentrales System, dass Kraftwerke räumlich konzentriert und damit typischerweise nicht entsprechend der räumlichen Verteilung der Nachfrage angeordnet sind. In der Praxis kommt eine räumliche Konzentration dann zustande, wenn Kraftwerke an Standorten mit jeweils für sie günstigen Bedingungen errichtet werden, zum Beispiel mit günstigem Zugang zu Brennstoffen für konventionelle Kraftwerke oder Standorte mit guten Wind- oder Sonnenbedingungen für erneuerbare Energien. Umgekehrt sind Anlagen dann dezentral angeordnet, wenn sie entsprechend der Nachfrage räumlich verteilt sind. Prinzipiell können sowohl zentrale als auch dezentrale Kraftwerke im Sinne der o.g. ersten Dimension entweder räumlich dezentral oder zentral verteilt sein.

Drittens geht es um die Ausprägung der vorhandenen Flexibilitäten des Systems. Vergleichbar mit der Netzebene der Kraftwerke können auch Flexibilitäten zentral oder dezentral angeordnet werden, was eine technologische Differenzierung der Flexibilitäten nach sich zieht. Auf Übertragungsebene sind zum Beispiel Pumpspeicherwerke verortet. Dagegen ist es ein Kernelement der Entwicklungen, die unter dem Stichwort „Smart Grids“ stattfinden, dezentrale Flexibilitäten zu erschließen, zum Beispiel durch Lastmanagement bei kleineren Stromverbrauchern oder durch Flexibilisierung dezentraler Erzeugungsanlagen.

Die vierte Dimension betrifft die Steuerung des Systems. Hierbei geht es vor allem um die Frage, auf welcher Ebene Erzeugung und Verbrauch ausgeglichen und Systemdienstleistungen erbracht werden. Findet der Ausgleich auf nationaler Ebene statt, zum Beispiel über die Strombörse EEX mit einem einheitlichen, „zentralen“ Preissignal, an dem sich alle Akteure orientieren, oder findet der Ausgleich zunächst kleinräumiger statt, zum Beispiel auf der Ebene der Verteilnetze. Im letztgenannten Fall orientiert sich zum Beispiel ein flexibler Verbraucher nicht am Preissignal der Strombörse, sondern an der lokalen Erzeugungssituation, beispielsweise vermittelt über ein lokales Preissignal.

Bei einem dezentralen Ansatz ist zu unterscheiden, inwieweit sich der dezentrale Ausgleich an Netzengpässen orientiert, so dass zu bestimmten Zeiten mit unzureichenden Übertragungskapazitäten unterschiedliche Preiszonen entstehen oder ob zunächst grundsätzlich ein dezentraler Ausgleich stattfindet, auch in den Zeiten, in denen keine Netzengpässe bestehen. Auch im letzteren Fall würde jedoch in Zeiten, in denen ein dezentraler Ausgleich nicht möglich ist weil unzureichende lokale Kraftwerkskapazitäten oder Flexibilitätsoptionen bestehen, soweit möglich auf die übergeordnete Ebene zurückgegriffen werden. Ansonsten müssten auf dezentraler Ebene Back-up-Kapazitäten und Flexibilitäten für alle Stunden des Jahres bereitgehalten werden⁹. Eine wichtige Frage für die dezentralen Konzepte ist, auf welcher Ebene ein dezentraler Ausgleich stattfindet (Region, Verteilnetz, Eigenverbrauch). Auf der Seite der zentralen Visionen kann eine weitere Zentralisierung dahingehend stattfinden, dass ein Ausgleich stärker als bisher länderübergreifend im europäischen Kontext stattfindet¹⁰.

Zur Bewertung einzelner Konzepte müssen Bewertungskriterien definiert und angewandt werden. Folgende Kriterien wurden angelegt, ausführlich dargestellt und diskutiert (Bauknecht et al. 2015, S. 15ff):

Ökonomische Auswirkungen: Hier wird untersucht, wie sich (de)zentrale Konzepte in den genannten Dimensionen (Netzebene der Kraftwerke, regionale Verteilung der Kraftwerke, Netzebene der Flexibilitäten, Steuerung) jeweils auf die Systemkosten auswirken (ebd., S. 11-16). Dazu gehören die Kosten der Kraftwerke, der Bereitstellung von Flexibilität und Bereitstellung der Netze. Die Analyse zeigt, dass die Auswirkungen sehr unterschiedlich sind und keineswegs bei zentral oder dezentral in eine Richtung gehen.

Technische Versorgungssicherheit und Systemkomplexität: Die Analyse zeigt (ebd., S. 16 – 18), dass dezentrale Systeme im Prinzip eine geringere Ausfallwahrscheinlichkeit haben (siehe Tab. 2). Da ein dezentral ausgerichtetes System in vielen Bereichen der Versorgungssicherheit Vorteile gegenüber einer zentralen Orientierung aufweist, ist es umso wichtiger, die damit verbundenen Anforderungen an die Verteilnetze zu berücksichtigen. In der Vergangenheit waren Verteil-

⁹ Stefan Peter, Modellierung einer vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Stromerzeugung im Jahr 2050 in autarken, dezentralen Strukturen. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau, 2013

¹⁰ Michaela Fürsch und Dietmar Lindenberger, „Promotion of Electricity from Renewable Energy in Europe post 2020 - the Economic Benefits of Cooperation“, EWI. Köln, 2013

netze eher für eine Top-Down Leistungsübertragung ausgelegt und sehen sich nun mit steigender Dezentralisierung einem erhöhten Regelbedarf gegenüber. Dafür ist diese Netzebene bisher nicht ausgelegt. Für die Umsetzung dieser Koordinationsaufgabe sind daher zukünftig Investitionen notwendig, die über die des herkömmlichen Verteilnetzausbaus hinausgehen. Dazu zählen besonders *„umfassende Informations- und Kommunikationstechnologien zwischen Netzkomponenten, Erzeugern, Speichern und Endverbrauchern“*¹¹.

Tabelle 2: Technische Eigenschaften (de)zentraler Systeme

	Dezentrales System	Zentrales System
Ausfallwahrscheinlichkeit – Erzeugung	Verteilte Leistung führt zu einem geringeren Ausfall bei gleichen Wahrscheinlichkeiten pro Anlage – Geringeres Gesamtrisiko durch Dezentralisierung des Risikos	Großer Leistungsausfall durch geringe Zahl an Anlagen – Höheres Gesamtrisiko durch Zentralisierung des Risikos
Diversität der Abhängigkeiten	Eine räumliche Diversifizierung und eine Diversifizierung der Energieträger reduziert „starre Abhängigkeiten“	Gefährdung durch wenige Energiequellen
Koordinationsaufwand	Große Zahl an Anlagen und Regelkreisen erzeugt eine große Informationsmenge	Direkte Steuerung weniger Anlagen erleichtert die Koordination
Ausfallwahrscheinlichkeit - IT	Verteilung der Koordinationskompetenzen reduziert die Gefährdung des Gesamtsystems im Falle eines Ausfalls. Notwendige IT-Infrastruktur kann die Anfälligkeit erhöhen.	Zentrale Koordinationskompetenz gefährdet größere Teile des Systems im Falle eines Ausfalls

Quelle: Eigene Darstellung

Diese Notwendigkeit wird durch eine fortschreitende Verwendung von Technologien und Ansätzen hervorgerufen, die bisher nicht verwendet wurden und aufgrund ihrer dezentralen Struktur einen erhöhten Koordinationsaufwand zur Folge haben. In dezentralen Strukturen sind dies besonders kleine Verbraucher, wie Haushalte, oder neuartige Kopplungen mit dem Stromsystem, so etwa der Wärme-/ Kältesektor oder Elektromobilität. Offensichtlich geht mit einer wachsenden Zahl an Akteuren und Anlagen ein wachsender Koordinationsaufwand einher. Die Verteilung der Informationen im Rahmen eines „Systems aus Systemen“ (s.o.) kann jedoch neben einer Reduktion der Ausfallwahrscheinlichkeit ebenfalls zu einer Verringerung der Komplexität des Versorgungssystems führen, da die Menge an Informationen auf eine größere Zahl an Reglungsverantwortlichen verteilt wird¹².

¹¹ Bliem, Markus G.; Haber, Alfons; Friedl, Beate (Hg.) (2011): Gesamtwirtschaftliche Nutzeneffekte von Smart Grids. 7. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien. Wien. TU Wien. Wien. Online verfügbar unter http://eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at/pages/events/iewt/iewt2011/uploads/fullpaper_iewt2011/P_252_Bliem_Markus_31-Jan-2011_11:30.pdf, zuletzt geprüft am 09.06.2015.

¹² Schmitt, Frieder (2013): E-Energy-Projekt Modellstadt Mannheim. Nachhaltigkeit und Partizipation mit regionalen Energiekonzepten. E-Energy Abschlusskongress, Themenblock 2: Dezentrale Systeme für sichere Versorgung. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Berlin, 17.01.2013.

6.2.2. Transformation des Gebäudesektors¹³

Ein wichtiger Bestandteil der Energiewende ist die Transformation des Gebäudesektors. Der Gebäudebereich ist für etwa 30% der energiebedingten CO₂-Emissionen Deutschlands verantwortlich. Der Erfolg der Energiewende wird unter anderem davon abhängen, ob es gelingt, den deutschen Gebäudesektor sukzessive effizienter zu machen und gleichzeitig den Deckungsanteil der erneuerbaren Energien an der thermischen Gebäudekonditionierung bedeutend zu erhöhen. Das Entwicklungsportfolio verfolgt das Ziel, die Bedeutung des Gebäudesektors in Hinblick auf die Energiewende-Ziele darzustellen und herauszuarbeiten, welche Sanierungs-Maßnahmen in Art und Umfang notwendig sind, um die politisch gesetzten Transformationsziele zu erreichen.

Der Bericht beginnt mit einer Einordnung des Gebäudesektors in Hinblick auf seine Bedeutung für die Energiewende bzw. die Klimaschutzziele. Es folgt eine Darstellung der (gebäude)sektorspezifischen Transformationsziele sowie die Diskussion einer Reihe technischer Hindernisse (Transformations-Restriktionen), die der energetischen Sanierung von Gebäuden im Wege stehen.

Dämmrestriktionen (Bürger und Hesse 2015, S. 14ff.) können technisch, ästhetisch und denkmalrechtlich begründet sein: teilunterkellerte Gebäude, Risiko der Kondensatbildung (zum Beispiel Holzbalkendecken bei Innendämmung), Geometrie Gründe (Fenster oder Türen unmittelbar an den Ecken eines Gebäudes; Hofdurchfahrten, zu niedrige Keller, nicht ausreichender Dachüberstand), alle Formen von Sichtfassaden (zum Beispiel Klinker, Sichtmauerwerk, Stuckfassaden, Gründerzeitbauten, Fassadenmalerei), ordnungsrechtlich (Überdämmung Gehwege, sonst. Abstandsflächen, Grundstücksgrenzen, Fluchtbalkone werden zu eng, Denkmalschutz Ensembleschutz). Jochum et al. schätzen, dass sich der heutige Heizwärmebedarf infolge der vorhandenen Dämmrestriktionen maximal um rund 60% bezogen auf den heutigen Ausgangswert reduzieren lässt.

Die Entwicklung des Heizenergiebedarfs hängt auch deutlich von der durchschnittlichen Wohnfläche pro Kopf ab. Der durchschnittliche Wohnflächenbedarf liegt auf Basis des Zensus vom Mai 2011 bei 42,7 m² pro Person (Destatis 2013) und steigt kontinuierlich weiter. Vor allem die rund 16 Millionen Singlehaushalte mit im Schnitt 69,6 m² spezifischer Wohnfläche liegen weit über dem Bundesschnitt aller Haushalte. Wohnen Senioren in solchen Singlehaushalten, liegt die durchschnittliche spezifische Wohnfläche sogar bei 78,4 m². Dies legt nahe, dass durch eine Umverteilung des Wohnraums (kleine Haushalte leben in kleinen Wohnungen) möglicherweise Flächeneinsparpotenziale erschlossen werden könnten.

Die Entwicklung des spezifischen pro-Kopf-Flächenbedarfs und der damit verbundenen Flächeneinsparpotenziale hängt unter anderem davon ab, welche Umverteilungspotenziale der Gebäudebestand anbietet. Im aktuellen Gebäudebestand gibt es 1,9 Millionen Wohnungen mit einer Wohnfläche von unter 40 m², rund 6,6 Millionen Wohnungen mit einer Wohnfläche zwischen 40 und 60 m², und 8,8 Millionen Wohnungen mit Wohnflächen zwischen 60 und 80 m². Würden also alle Singlehaushalte auf die flächenmäßig kleinsten Wohnungen verteilt, stünden für den Rest der Bevölkerung nahezu ausschließlich Wohnungen mit Wohnflächen von mehr als 80 m² zur Verfügung. Dies verdeutlicht, dass die heutige Struktur des deutschen Wohngebäudebestandes kaum Spielräume bietet, durch eine Umverteilung von Singlehaushalten in kleinere Wohnungen größere Flächeneinsparpotenziale zu erschließen. Hierzu mangelt es schlichtweg an einer ausreichend großen Zahl kleiner Wohnungen.

Am Wohnungsbestand haben Privateigentümer eine hohe Bedeutung. Im Jahr 2002 wurden ca. 43% der Wohngebäude von selbstnutzenden Eigentümern bewohnt (überwiegend in Einfamilien-

¹³ Veit Bürger und Tilman Hesse, „Transformation des Gebäudesektors“, Öko-Institut, Freiburg 2015

häusern), ca. 57% der Wohngebäude waren vermietet. Eigentümer hier waren private Kleinanbieter (36%) bzw. professionelle Anbieter von Mietwohnungen (21%).

Der Sanierungsmarkt (Transformationsebene „Märkte“) in Deutschland zeichnet sich durch eine Vielfalt an Akteuren aus (Eigentümer, Energieberater, Dämmstoffhersteller, Heizungshersteller, Heizungs- und Sanitärhandwerker, Fensterbauer, Zimmerer, Verputzer, Maler, Elektriker)

Der Kern des Entwicklungsportfolios besteht in einer systematischen Darstellung und dem Vergleich verschiedener sektorbezogener Zielbilder für das Jahr 2050. Unterschieden wird dabei zwischen Referenz- bzw. Trendentwicklungen sowie Zielwelten, die sich an den Transformationszielen orientieren. Der Vergleich zwischen den eher explorativen (Referenz- bzw. Trendentwicklung) und den normativen (Klimaschutzszenario) Szenarien hilft die Frage zu beantworten, ob der aktuelle politische Interventionsrahmen aus Ordnungsrecht, Förderprogrammen, Information usw. ausreicht, die langfristigen Transformationsziele zu erreichen.

Schlussfolgerungen

Bei der Erreichung der Energiewende-Ziele fällt der Transformation des Gebäudesektors eine wichtige Rolle zu. Über Erfolg bzw. Misserfolg wird dabei im Wesentlichen die Frage entscheiden, ob es gelingt, den bestehenden Gebäudebestand tiefgreifend energetisch zu modernisieren. Die bestehenden Trendszenarien zeigen deutlich, dass der Gebäudesektor bei einer reinen Fortschreibung des Modernisierungsgeschehens der letzten Jahre die sektorbezogenen Transformationsziele deutlich verfehlen wird.

Bestehende Klimaschutzszenarien, die darauf abzielen, die Energiewendeziele für den Gebäudesektor zu erfüllen, zeigen kein eindimensionales normatives Zielbild, das im Rahmen einer intentionalen Transformation angesteuert werden sollte. Sie spannen vielmehr einen Zielkorridor auf, der verschiedene Transformationspfade zulässt. Die wesentlichen Zielparameter sind dabei die Effizienz (Höhe des Nutzenergiebedarfs, Effizienz der Wandlung zwischen End- und Nutzenergie) sowie die primärenergie- bzw. Treibhausgasintensität der Endenergiezufuhr. Vereinfacht lässt sich dies auf die beiden Dimensionen Wärmeschutz der Hüllfläche vs. Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieträgermix der Wärmebereitstellung herunter brechen: Je geringer die Anstrengungen beim baulichen Wärmeschutz, desto höher ist der Anteil erneuerbarer Energien, der notwendig ist, um das übergeordnete Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands im Jahr 2050 zu erreichen.

Die Bundesregierung erachtet einen Zielkorridor aus Endenergieeinsparung von -30% bis -60% bezogen auf das Ausgangsjahr 2008 für sinnvoll), daraus würde ein EE-Anteil am verbleibenden und zu deckenden Endenergiebedarf von 55 bis 75% resultieren. Fraunhofer ISE et al. (2013) hingegen hält eine über alle Wohngebäude gemittelte Minderung des Endenergiebedarfs um mindestens 60% für geboten (mit entsprechend weniger Bedarf an EE).

Für einen möglichst hohe Energieeinsparung sprechen folgende Gründe: geringere Sensitivität bei späteren Energiepreisschwankungen, und fragliche gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber dem stärkeren Ausbau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten (v.a. Wind und Fotovoltaik). Zu wenig Wärmeschutz würde hingegen den Ausbaudruck insbesondere auf die fluktuierenden erneuerbaren Energien Windkraft und Fotovoltaik und den Ausbaudruck auf das Stromnetz stark erhöhen.

Da das Ziel aus heutiger Sicht nicht erreicht werden wird muss sowohl eine erhebliche Ausweitung der energetischen Sanierungsrate wie auch der dabei anvisierten Sanierungstiefe erfolgen. Hierfür stehen dem Staat verschiedene Interventionsansätze zur Verfügung (ordnungsrechtliche oder

ökonomische Instrumente sowie „weichere“ Instrumenten im Bereich Information, Beratung, Motivation, Aus- und Fortbildung.

Mit dem Diskurs über „geeignete“ Varianten einer Instrumentierung verbindet sich sehr stark die übergeordnete Frage, wie die finanziellen Lasten, die mit der zielkonformen Sektortransformation einhergehen, innerhalb der Gesellschaft am „gerechtesten“ verteilt werden (Öko-Institut und Klinski 2013). Denn gerade bei sehr ambitionierten Modernisierungsstandards kann es mehrere Jahrzehnte dauern, bis die eingesparten Energiekosten die Investitionskosten refinanzieren. Die Frage nach der Lastenverteilung ist also die Grundvoraussetzung dafür, wie die Instrumente im Detail ausgestaltet werden sollten, ob ein finanzielles Förderprogramm also z.B. durch die öffentlichen Haushalte (Steuerfinanzierung) oder durch eine Umlagefinanzierung (z.B. durch die Erhöhung der Energiesteuern) finanziert wird.

Weiterhin fehlt ein attraktives Leitbild, an dem sich die Sektortransformation orientieren könnte. Im gesellschaftlichen Diskurs verengt sich die Diskussion über das Für und Wider der energetischen Gebäudemodernisierung sehr stark auf die rein energetischen Aspekte und die damit verbundenen Kostenfragen. Auffällig ist, dass es darüber hinaus kein wirkliches Leitbild im Bereich Gebäudesanierung gibt und es in der Öffentlichkeit und in den Medien eher negative Vorstellungen gibt (die Wände können nicht mehr atmen, man darf oder kann die Fenster nicht mehr öffnen, Schimmelbildung nach der Sanierung, giftige Stoffe in den Materialien, hässliche Fassaden usw.). Für ein attraktives Leitbild sollten andere bzw. weitere Vorteile dargestellt werden, die mit der Sanierung und Modernisierung verbunden sein können (verbesserter Wohnkomfort, gesünderes Wohnklima, die Schaffung verbesserter Wohnungszuschnitte, Verbesserungen in Hinblick auf altersgerechtes Wohnen, Wertsteigerung der betroffenen Immobilie). Neben dem fehlenden gesellschaftlich verankerten Leitbild gibt es für die Sanierung aber auch weitere Hemmnisse. Dazu zählen die hohen Kosten, der erhebliche Informationsaufwand, ein hoher Organisationsaufwand, Unsicherheiten über die Wirkung und mögliche Nebenwirkungen, Fehlinformationen, im Mietgebäudesektor und das Eigentümer-Mieter-Dilemma.

6.2.3. Energiewende und Nachhaltiger Konsum

Viele der geförderten Forschungsvorhaben befassen sich mit der gewandelten Rolle privater Haushalte bei der Transformation des Energiesystems und den damit verbundenen Handlungsmöglichkeiten und Anforderungen. Damit weisen sie zahlreiche Bezüge zu konsumpolitischen Fragestellungen und Handlungsfeldern auf. Ziel der Darstellungen in diesem Entwicklungsportfolio¹⁴ ist es, mögliche Beiträge, Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen aus den einzelnen Forschungsvorhaben der Förderinitiative zum Politikfeld nachhaltiger Konsum zu identifizieren und im Überblick darzustellen. Angesichts des breiten thematischen Spektrums der Forschungsvorhaben decken die Ergebnisse sehr unterschiedliche konsumpolitische Handlungsfelder ab.

Private Haushalte spielen bei der Umsetzung dieser klima- und energiepolitischen Ziele eine wichtige Rolle. Ein erheblicher Anteil des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen wird durch private Haushalte verursacht. Im Jahr 2015 entfielen knapp 24 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland auf private Haushalte. Bislang konnte bei der Entwicklung des Energieverbrauchs privater Haushalte keine Trendwende erreicht werden. In den vergangenen Jahren stagnierte der Energieverbrauch privater Haushalte und nahm in einigen Bereichen sogar zu. So stieg der Energieverbrauch 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 2,1 Prozent (Statistisches Bundesamt 2017: 2), vor allem bedingt durch einen gestiegenen Verbrauch von Kohle (+10%) und Gas (+3%). Der Stromverbrauch privater Haushalte ist in den letzten Jahren zwar

¹⁴ Immanuel Stieß und Sarah Kresse, „Energiewende und Nachhaltiger Konsum“, ISOE, Frankfurt 2017

leicht gesunken und verringerte sich im Zeitraum von 2008 bis 2015 um ungefähr 5 Prozent. Mit 132 TWh/a liegt er aber immer noch etwa 10 Prozent über dem Niveau von 1990. Zudem ist absehbar, dass die im Energiekonzept für das Jahr 2020 formulierte Zielmarke einer Verringerung des Bruttostromverbrauchs von 10 Prozent gegenüber 2008 im Sektor der privaten Haushalte nicht erreicht wird (Vahlenkamp et al.: 27).

Vorgehen

In einem ersten Schritt fand ein Screening aller 33 Forschungsverbände zur umwelt- und gesellschaftsverträglichen Transformation des Energiesystems statt. Anhand der Projektergebnisblätter wurden mögliche Bezüge zu konsumpolitischen Themen und Fragestellungen analysiert. Dabei wurden diejenigen Projekte identifiziert, deren Fragestellungen und Ergebnisse zur Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energie einen unmittelbaren Zusammenhang zur Rolle von privaten Haushalten aufweisen. Die ausgewählten Vorhaben decken ein breites Spektrum von Themenstellungen ab, das neben der Rolle von Haushalten als Energiekonsumenten auch die Beteiligung von Bürgern bei der Energieerzeugung, die finanziellen Auswirkungen der Energiewende auf private Haushalte sowie die Akzeptanz und die Kommunikation der Energiewende umfasst. Zahlreiche Vorhaben beschäftigen sich mit der energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Da es sich hier um Investitionsentscheidungen privater Haushalte für Energieeffizienz und erneuerbare Energien handelt, wurden diese Vorhaben ebenfalls berücksichtigt. Dies gilt auch für Forschungsprojekte, in denen die Auswirkungen energetischer Sanierungen auf Mieter und Mieter untersucht werden. Nicht berücksichtigt wurden Vorhaben, die sich mit der Bürgerbeteiligung bei Planungsvorhaben beschäftigen, da diese bereits in der Partizipationsstudie ausgewertet wurden.

Nachfolgend werden – thematisch geordnet – die Ergebnisse einzelner Projekte oder mehrere Projekte dargestellt.

Stromeinsparung durch Beratung, Kompetenzstärkung und vergleichendes Feedback

Eine wichtige Erkenntnis dabei ist, dass die Vermittlung von Informationen allein nicht ausreicht, um Alltagsroutinen zu verändern, zumal viele Informationsangebote eine hohe Komplexität aufweisen (ebd.). Damit durch die Vermittlung von Wissen die Verbraucherkompetenzen für einen bewussteren Umgang mit Energie gestärkt werden, müssen Maßnahmen und Instrumente so ausgestaltet werden, dass sie zum passenden Zeitpunkt konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzeigen. Die Forschungsprojekte „Stromeffizienzklassen für Haushalte“ und „Energiesuffizienz“ haben dazu konkrete Maßnahmen entwickelt und getestet.

Die Wissenschaftler haben mit den „Stromeffizienzklassen für Haushalte“ einen innovativen Ansatz zum Stromsparen entwickelt, mit dem Haushalte ihren eigenen Stromverbrauch bewerten können und der zugleich eine Hilfestellung bei der Auswahl und Umsetzung von Stromsparmaßnahmen bietet. Der Ansatz umfasst vier aufeinander abgestimmte Elemente: Ein einfaches Klassifikationssystem von sieben Stromeffizienzklassen ermöglicht es Haushalten, ihren eigenen Stromverbrauch im Vergleich zu anderen Haushalten einzuschätzen und bildet die Grundlage für Vergleiche und Feedbacks. Eine individuelle Stromsparberatung durch einen professionellen Energieberater analysiert den Stromverbrauch des Haushalts und zeigt Einsparpotenziale und darauf aufbauende passgenaue Stromsparmaßnahmen auf. Mithilfe eines Stromtagebuchs können Haushalte monatlich den eigenen Stromverbrauch dokumentieren. Dies erleichtert ein regelmäßiges Monitoring des Stromverbrauchs und hält die Aufmerksamkeit für den eigenen Stromverbrauch wach.

Erfolgreiches Feedback: In etwa zwei Dritteln der Haushalte kam es zu Stromeinsparungen. Die Teilnehmer des Feldversuchs sparten durchschnittlich 5,3 Prozent Strom ein (ISOE 2016: 18).

Haushalte mit einem besonders hohen Stromverbrauch erzielten deutlich höhere Einsparungen (ebd.: 18). Um einen größeren Kreis von Haushalten zu erreichen, könnte das Klassifizierungssystem der Stromrechnung beigelegt werden. Damit liefert das Forschungsprojekt einen wissenschaftlich begründeten Vorschlag, wie die rechtlich verbindliche Darbietung eines sozial-vergleichenden Verbrauchsfeedbacks nach dem Energiewirtschaftsgesetz § 40 Abs. 2 Nr. 6 ausgestaltet werden kann.

Kompetenzstärkung durch Beratung: Einen wichtigen Beitrag zu diesen Einsparungen lieferte die im Projekt entwickelte und getestete Stromsparberatung: 75 Prozent der befragten Haushalte stimmen zu, dass diese Beratung Stromsparpotenziale in ihrem Haushalt aufgedeckt hat. Für eine Mehrheit war die Beratung impulsgebend zur Umsetzung von Stromsparmaßnahmen (ISOE 2016: 12). Zudem ist zu erwarten, dass das Potenzial von Beratungen noch stärker genutzt werden könnte, wenn dabei auch Suffizienz-Empfehlungen stärker berücksichtigt würden (Heyen 2016).

Ausführlichere Informationen zu den beschriebenen sowie weiteren angewendeten Instrumenten finden sich in der Broschüre „Bewerten, beraten, begleiten – Stromeffizienzklassen für Haushalte“.

Leitbilder und visuelle Kommunikation Orientierung durch Leitbilder und visuelle Kommunikation

Visuelle Kommunikation zur Wissensvermittlung erfährt eine wachsende Bedeutung (Stiess und Kresse 2017, S. 14ff.). Der Frage, wie eine solche Kommunikation im Kontext der Energiewende besser ausgestaltet sein kann, ging das Projektteam von „e-transform“ nach. Dafür wurden Instrumente untersucht, entwickelt und getestet (BMBF 2014).

- **Leitbilder und mediale Darstellung:** In der Diskussion um nachhaltige Lebensstile sollten sich Themen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und demografischer Wandel widerspiegeln. Im gegenwärtig über Werbung vermittelten medialen Bild sind diese jedoch höchstens marginal präsent, wie eine Medienanalyse zeigt (Hipp et al. 2016: 48). Die Wissenschaftler sprechen sich daher dafür aus, „die visuelle Kommunikation von ‚Nachhaltigkeit‘ nicht als moralisch induzierte Festschreibung einer bestimmten Lebensführung zu projektieren, sondern als persistente Thematisierung des Projekts ‚Nachhaltigkeit‘, die es erlaubt, Selbstbestimmung zu motivieren, individuelle Selbstbilder zu konfigurieren, eigene Haltungen auszuprägen und als Ästhetik einer Lebensweise zu kommunizieren“ (ebd.: 50).
- **Vielfalt medialer Formate:** Dazu wurden unterschiedliche mediale Formate entwickelt, um Verbraucher verschiedener Altersklassen Problem- und/oder Handlungswissen zu vermitteln. Dazu gehören beispielsweise eine Webseite für Kinder, ein Serious Game oder Filme (vgl. www.e-transform.org/ergebnisse/).

Wärmebedarf von Wohngebäuden

Durch energieeffiziente Sanierungen können erhebliche Einsparungen des Wärmebedarfs von Gebäuden erzielt werden. Für den verbesserten Wärmeschutz von Gebäuden und die Nutzung regenerativer Energieträger zum Beheizen und zur Bereitung von Warmwasser existiert ein breites Spektrum unterschiedlicher Technologien und Maßnahmen. Allerdings stagniert die Sanierungsquote derzeit bei etwa einem Prozent des Gebäudebestands (acatech 2017: 14). Wie eine breitere Marktdurchdringung energetischer Sanierungsmaßnahmen erreicht werden kann, wurde in den Projekten „EnerTransRuhr“, „EnWorKS“ und „Gebäude-Energiewende“ untersucht. Ausgehend von einer Hemmnisanalyse identifizierten die Wissenschaftler Optionen für eine nachhaltigere Wärmeversorgung von Wohngebäuden und formulierten zahlreiche Empfehlungen, wie eine breitere Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäu-

desektor erreicht werden kann. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Einfluss von regionalen Bedingungen (IÖW o.J. b).

- Unerschlossenes Marktpotenzial ökologischer Sanierungsoptionen: Gebäudebesitzer bekunden Interesse an ökologischen Alternativen zur Dämmung auch bei einer finanziellen Mehrbelastung, doch sind diese Alternativen häufig nicht bekannt. Um die Auswahl passender Maßnahmen zu erleichtern, entwickelten die Forscher einen Sanierungs-Check, der Hauseigentümern Empfehlungen zu ökonomischen und ökologischen Sanierungsoptionen geben soll (Weiß 2016: 12).
- Verbesserte Förderangebote: Individuelle Aspekte der Gebäudeeigentümer stehen im Vordergrund, wenn es um Sanierungsanlässe, -motive oder -hemmnisse geht (BMBF o.J.). So sind mangelnde Liquidität und Bereitschaft zur Kreditaufnahme die zentralen Hemmnisse. Das gegenwärtig unzureichende Förderangebot für Haushalte mit geringen Einkommen könnte beispielsweise durch regionale Fonds oder Contracting ausgebaut werden (Weiß 2016: 23). Umfassende Sanierungspakete können auf Gebäudeeigentümer abschreckend wirken, während Empfehlungen mit überschaubaren Investitionskosten auf ein größeres Interesse stoßen (BMBF o.J.).
- Situationsbezogene Ansätze: Die Entscheidung von Eigenheimbesitzern für eine Dämmung ihres Gebäudes wird von situationalen Faktoren (z.B. Dämm- bzw. Sanierungsbedarf oder Finanzen) und sozial-räumlichen Strukturen (z.B. Bevölkerungsdichte) beeinflusst (Friege et al. 2016). Instrumente zur Förderung von Dämmaktivitäten sollten gezielt dann eingesetzt werden, wenn die Gelegenheit zur Dämmung besteht (z.B. anreizsetzender Darlehn); sie sollten die Vorteile einer solchen Maßnahme aufzeigen (Beratung von Handwerkern) und sozial-räumliche Strukturen bedenken (z.B. soziale Netzwerke, Money-Back-Vouchers für Nachahmer) (ebd.). Durch ordnungsrechtliche Vorgaben könnte die Wirkung solcher Ansätze weiter gestärkt werden. Ein Beispiel ist die Dämmpflicht im Nachgang von Eigentümerwechseln, bei der Vermieter, Mieter und Staat jeweils ein Drittel der Lasten tragen (Heyen 2016).
- Verbesserte Umlage von Sanierungskosten: Nach gängiger Rechtslage können die Kosten energetischer Sanierung zu einer einmaligen, kostenabhängig begrenzten Mieterhöhung führen. Die Ergebnisse des Projekts „EnWorKS“ zeigen, dass diese Regelung besonders kostenintensive und wenig effiziente Modernisierungen zur Folge haben könnte. Mit einer ertragsabhängig begrenzten, dauerhaften Mieterhöhung würde hingegen ein Optimum effizienter Modernisierungen gefördert (EnWorKS o.J.). Zur Information von Mietern zur bestehenden Rechtslage erstellten die Forscher die Broschüre „Die energetische Modernisierung von vermietetem Wohnraum: Welche Rechte und Pflichten haben Sie als Mieter und was müssen Sie beachten“.
- Rahmenbedingungen durch Ordnungsrecht und Mietrecht: Die unzureichende Einhaltung rechtlicher Vorgaben könnte durch eine Verzahnung von Ordnungs- und Zivilrecht und durch eine Mobilisierung von Mietern (Stichwort Kompetenzstärkung) als Nutznießer einer verbesserten Energieeffizienz angegangen werden (z.B. Mietminderung bei Nichteinhaltung von Pflichten). Die gegenwärtige energetische Bewertung von Gebäuden durch den Energieausweis birgt ungenutztes Potenzial, dass durch eine Weiterentwicklung von Berechnungsverfahren oder eine elektronische Darbietung der Daten erschlossen werden könnte (EnWorKS o.J.).
- Verändertes Nutzungsverhalten: Ein verringerter Wärmebedarf kann auch durch ein verändertes Heiz- und Lüftungsverhalten erzielt werden. Im Projekt „EnerTransRuhr“ wurde die Wirkung von CO₂-Ampeln untersucht. Die CO₂-Ampel zeigt die Innenraumluftqualität in

Form einer Ampel an und soll so Verbraucher zu nachhaltigeren i.S.v. energieeffizienten Lüftungsverhalten (Stoßlüftung) motivieren. Die Wirkung wurde über eine Modellierung untersucht. Die Wissenschaftler konnten eine Veränderung von Alltagsroutinen aufzeigen, die eine verringerte Wärmenachfrage zur Folge hatte, so dass die CO₂-Ampel eine interessante und kostengünstige Lösung zur Förderung von Energieeffizienz im Haushalt darstellt (Jensen et al. 2016: 151).

- Verringerter Wohnflächenbedarf: Ein weiterer Einflussfaktor für den Raumwärmebedarf, der bislang nur wenig berücksichtigt wurde, ist die Wohnfläche pro Kopf. Dabei bietet eine Verringerung der Wohnfläche pro Person einen wichtigen Ansatzpunkt für eine Suffizienzstrategie, wie die Teilnehmer des Transferworkshops „Effizienz und Suffizienz im Konsumfeld Bauen/Wohnen“ hervorhoben. Eine effizientere Nutzung der vorhandenen Wohnfläche kann beispielsweise durch eine konsistente (Neu-)Ausrichtung staatlicher Fördermittel (Förderung von Bestand- und Innenentwicklungsmaßnahmen, Abschaffung von Förderung für Neubauten auf neu erschlossenen Flächen) unterstützt werden. Als weitere Maßnahmen wurden eine verstärkte Förderung gemeinschaftlicher Wohnprojekte, eine gemeinsame Wohnflächennutzung und ein Bauen mit flexiblen Raumstrukturen genannt (Heyen 2016).
14 – 16:

Verteilungsfragen und Energiearmut

Dass steigende Energiekosten für Haushalte mit geringem Einkommen auch in Deutschland zu erheblichen Belastungen führen, ist weitgehend unbestritten. Bislang existiert jedoch keine einheitliche Definition von Energiearmut. Genaue Angaben, wie viele Menschen in Deutschland von Energiearmut betroffen sind, sind daher nicht möglich. Verschiedene Maße zur Berechnung von Energiearmut kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen (Stieß und Kresse 2017, S. 15 -21). Wie Energiearmut angemessen bestimmt werden kann, stellt daher eine bislang ungelöste Forschungsfrage dar, die auch im Projekt „Soko Energiewende“ untersucht wurde. Die Forscher kamen zu dem Ergebnis, dass Energiearmut nicht allein durch das Verhältnis von Energiekosten zum verfügbaren Einkommen definiert werden kann, sondern alle möglichen Deprivationen im Zusammenhang mit dem Energiekonsum aufgreifen sollte (z.B. subjektive Indikatoren, wie Einschätzungen über den Zugang zu Energiedienstleistungen oder energiekostenbedingte Einschränkungen in anderen Lebensbereichen) (Heindl et al. 2016: 258f.). Nach dem im Projekt entwickelten Doppel-Deprivations-Indikator (DDEP) kann man von Energiearmut sprechen, wenn eine allgemeine Beeinträchtigung der Lebensqualität (z.B. sich keinen Urlaub leisten können) oder eine energiespezifische Deprivation (z.B. Stromsperre) vorliegt und wenn der Anteil der Energieausgaben bei über 10 Prozent des Haushaltsbudgets liegt (Schüssler 2016: 11). Nach Berechnungen des DDEP sind demnach knapp 10 Prozent aller Haushalte in Deutschland von Energiearmut betroffen, womit die Zahl betroffener Haushalte niedriger liegt als andere Indikatoren (z.B. LIHC oder 10%-Maß ohne Deprivationsindikator) angenommen haben (ebd.: 12).

Welche Bevölkerungsgruppen von Energiearmut besonders betroffen sind, ist bisher nicht eindeutig geklärt. Eindeutiger sind hingegen die Faktoren, die auf die Höhe der Energiekosten für Wärme Einfluss besitzen. Neben den Kosten pro kWh Energie werden diese laut Untersuchungen der Wissenschaftler des Projekts „Lokale Passung“ vor allem von der Größe der Wohnfläche, der Haushaltgröße, des energetischen Gebäudezustands und des Oberflächen-Volumen-Verhältnisses des Gebäudes beeinflusst (bifa 2015: 5). Ein signifikanter Einfluss auf Energiearmut geht vor allem von der Gebäudequalität aus (Schüssler 2016: 14). Für Haushalte mit geringem Einkommen ist jedoch energetisch sanierter Wohnraum häufig nicht bezahlbar (bifa 2015: 7). Eine Analyse des Münchner Wohnungsmarkts verdeutlicht, dass einkommensschwächere Haushalte eher in ineffizienteren Wohnungen und damit in solchen mit einer geringeren Kaltmiete und ten-

denziell höheren Wärmekosten zu finden sind (Wolff 2016: 10). Allerdings gilt dies nicht für alle Kommunen und Regionen. Dies zeigt eine Untersuchung im Ruhrgebiet, wonach von Energiearmut gefährdete Haushalte in Wohngebäuden wohnen, die einen eher unterdurchschnittlichen spezifischen Wärmeverbrauch aufweisen (März 2016: 22). Welche Einflussfaktoren und Kontextbedingungen für den Zugang armer Haushalte zu energieeffizientem Wohnraum jeweils relevant sind, ist derzeit offen und sollte daher durch weitere Forschung geklärt werden.

Nach dem DDEP weisen Empfänger von Arbeitslosengeld II ein signifikant höheres Risiko für Energiearmut auf. Diese Gruppe hat einen Anteil von rund 27 Prozent aller an Energiearmut leidenden Haushalte (Schüssler 2016: 15). Dies bedeutet aber auch, dass ein Großteil betroffener Haushalte keine Transferleistungen bezieht und insbesondere Geringverdiener mit einem Einkommen über der Armutsschwelle unter Energiearmut leiden (Stieß/Deppisch 2016). Überdurchschnittlich häufig betroffen sind Single-Haushalte und Alleinerziehende, wobei noch nicht geklärt ist, inwieweit für ältere Menschen ein besonderes Risiko besteht (ebd.). Neben strukturellen Faktoren spielen für das Entstehen von Energiearmut auch verhaltensbezogene Faktoren eine Rolle. Dies betrifft z.B. fehlende Rückmeldung über den Energieverbrauch, schwer verständliche Energieabrechnungen, unzureichende Kenntnisse der Heizungsbedienung und eines angemessenen Heiz- und Lüftungsverhaltens sowie die Kommunikation mit dem Versorger (Wolff 2016: 8).

Die Energieausgaben eines Haushalts werden von der Strom- und Wärmenachfrage beeinflusst aber auch von der Höhe der Kosten pro kWh. Generell sinkt der Anteil der Stromkosten am Haushaltseinkommen mit zunehmendem Einkommen, zeigt „Soko Energiewende“, da der Strombedarf nicht direkt vom Einkommen abhängig ist und ein gewisser Grundbedarf zu decken ist (Heindl 2014: 13). In den letzten Jahren kam es zu einer Erhöhung der Strompreise, die, wie „Akzeptanz“ zeigt, vor allem auf die gestiegene EEG-Umlage zurückzuführen ist (Frondel et al. 2015: 17). Eine Erhöhung des Strompreises bedeutet für ärmere Haushalte, gemessen am verfügbaren Einkommen, einen prozentual höheren Anstieg der Stromaushgaben als für wohlhabendere Haushalte (Heindl 2014: 14 oder Frondel et al. 2015: 18).

Die Entscheidung, die Kosten für den Ausbau erneuerbarer Energien direkt auf alle Haushalte umzulegen, hat zur Folge, dass die Finanzierung einer tragenden Säule der Energiewende „sozial schief“ ist (Heindl et al. 2014: 514). Auch wenn aus Sicht von Wohlfahrtsverbänden die Kosten für durchschnittliche Haushalte als tragbar eingeschätzt werden (Stieß/Deppisch 2016), ist doch festzuhalten, dass das Prinzip gleicher Lastenverteilung bei der Förderung erneuerbarer Energien nicht berücksichtigt wird. Dies spiegelt sich auch in der Wahrnehmung der Verbraucher wider (Heindl 2014: 15; Menges 2016: 14). Mithilfe einer experimentellen Untersuchung konnten Wissenschaftler des Projekts „Akzeptanz“ zeigen, dass Verbraucher in der Verteilung der Kosten für den Ausbau erneuerbarer Energien eine „Gerechtigkeitslücke“ wahrnehmen (Menges 2016: 14). Bevorzugt wird eine Kostenverteilung, die die Leistungsfähigkeit eines Haushalts berücksichtigt (ebd.). Maßnahmen zur Entlastung von Haushalten mit geringem Einkommen werden daher aus Verbrauchersicht durchaus positiv bewertet. Wie dies konkret umgesetzt werden könnte, ist gegenwärtig noch offen und sollte durch weitere Forschungen geklärt werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass eine partielle Betrachtung des Problems vermieden und die Transparenz der Kostengestaltung weiter beibehalten wird (ebd.: 17).

Maßnahmen zur Bekämpfung von Energiearmut

Auf Basis dieser Befunde wurden in den Projekten Empfehlungen erarbeitet, wie die Folgen steigender Energiepreise für Haushalte mit geringem Einkommen gemildert werden können. Eine wichtige Maßnahme ist dabei die Wissensvermittlung durch Informationen und Beratung, um Haushalten das ungenutzte Einsparpotenzial von Verhaltensänderungen aufzuzeigen

(Stieß/Deppisch 2016). Erste Ansätze für eine Energieberatung geringverdienender Haushalte beziehen sich vor allem auf den Stromverbrauch (Wolff 2016: 9). Dieser macht jedoch im Vergleich zum Wärmeverbrauch nur einen kleineren Anteil an den Energiekosten aus (ebd.). Zudem haben ärmere Haushalte in der Regel einen geringen Stromverbrauch. Einsparungen durch ein geändertes Nutzungsverhalten stoßen daher an Grenzen, da ein gewisser Grundbedarf nicht unterschritten werden kann (Heindl 2016). Um zusätzliche Einsparungen zu ermöglichen, sollten zukünftig neben dem Verbraucherverhalten auch technische (Fehl-)Installationen stärker zum Thema gemacht werden (Stieß/Deppisch 2016). Damit solche Beratungsangebote erfolgreich sein können, müssen jedoch einige Voraussetzungen erfüllt sein:

- Zum einen müssen Beratungsangebote zielgruppenspezifisch ausgestaltet sein. Sie müssen sich an den alltäglichen Nutzungsgewohnheiten der Beratenen orientieren und konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzeigen. Technische Zusammenhänge sollten dabei – soweit erforderlich – in leicht verständlicher Form vermittelt werden.
- Als erfolgreich hat sich zudem eine Peer-to-Peer-Beratung erwiesen, bei der die Berater aus einem ähnlichen sozialen Milieu stammen wie die beratenen Haushalte (Nies et al. 2015).
- Um längerfristige Lernprozesse zu ermöglichen, haben sich zudem mehrfache Besuche bewährt (Bifa 2015: 6; Waskow/Pannenbecker 2013: 37).

Vielfach scheitern Energiesparmaßnahmen daran, dass das Budget armer Haushalte die Anschaffung eines effizienteren Gerätes nicht zulässt. Eine finanzielle Unterstützung beim Geräteneukauf kann daher Informations- und Beratungsangebote sinnvoll ergänzen. Ein Modell dafür ist der „Stromsparcheck plus“, bei dem Geringverdienende im Rahmen der Energieberatung auch eine Prämie für den Neukauf eines hocheffizienten Gerätes beantragen können, sofern bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Solche Ansätze können den Zugang zu hocheffizienten Geräten erleichtern und Geringverdienende finanziell entlasten. Sie sollten daher zukünftig weiter in die Breite getragen werden (Stieß/Deppisch 2016).

Auch beim Wärmeverbrauch besteht ein erheblicher Bedarf an Informationen und Beratung für Haushalte. Generell stellt die fehlende Transparenz des Energieverbrauchs (für Laien unverständliche Wärmezähler oder Heizkostenabrechnungen ohne Verbrauchsangabe in kWh etc.) auch für Haushalte mit geringem Einkommen ein großes Hemmnis dar (Wolff 2016). Weitere Themen sind die richtige Thermostateinstellung und energiesparendes Lüftungsverhalten (Wolff in Stieß/Deppisch 2016). Neben Beratungsangeboten können auch Energiesparhilfen, wie die im Projekt „EnerTransRuhr“ getestete CO₂-Ampel ein bedarfsgerechtes Heizungs- und Lüftungsverhalten unterstützen (vgl. Jensen 2016).

Darüber hinaus könnte die Transparenz über den Wärmebedarf von Wohnungen durch eine Weiterentwicklung des Energieausweises verbessert werden. So sollte es Mietern erleichtert werden, auch während eines laufenden Mietverhältnisses den Energieausweis ihrer Wohnung einzusehen (Rückebeil 2016: 9). Beispielsweise könnten Hauseigentümer verpflichtet werden, den Energieausweis bei der jährlichen Betriebskostenabrechnung vorzulegen. Bislang enthält der Energieausweis Aussagen zum durchschnittlichen Energiebedarf des gesamten Gebäudes. Durch eine wohnungsspezifische Ausgestaltung könnte der Informationsgehalt des Energiebedarfsausweises für Mieter erhöht werden, beispielsweise durch die Berücksichtigung der Wohnungslage in einem Gebäude, da der Wärmeverbrauch u.a. mit steigender Außenfläche einer Wohnung steigt (ebd.; Stieß/Deppisch 2016).

Durch eine energetische Sanierung können der Wärmebedarf eines Gebäudes erheblich reduziert und damit auch die Energiekosten deutlich verringert werden. Allerdings führen energetische Sa-

nierungen nicht immer zu einer Verringerung der Warmmiete, da die Sanierungskosten befristet auf die Miete umgelegt werden können. Der von Wissenschaftlern im Projekt „EnWorkS“ erarbeitete Vorschlag zur Reform der Modernisierungumlage in Form einer ertragsabhängig begrenzten, dauerhaften Mieterhöhung (vgl. Leitlinie I) könnte daher insbesondere Haushalte mit geringem Einkommen entlasten.

Die bisherige Regelung der Modernisierungumlage ist für Empfänger von Transferleistungen aus einem weiteren Grund problematisch. Da die Modernisierungskosten auf die Kaltmiete angerechnet werden, kann diese u.U. über den Schwellenwert steigen, der für die Erstattung der Wohnkosten für Langzeitarbeitslose als angemessen gilt (vgl. SGB II § 22 Abs. 1 Satz 1). Dies kann dazu führen, dass Sozialbehörden betroffenen Haushalten den Umzug in eine Wohnung mit einer geringeren Kaltmiete zur Auflage machen. Allerdings gibt es keine einheitliche Regelung, wie diese Bestimmung umzusetzen ist, so dass in manchen Kommunen auch eine höhere Kaltmiete toleriert wird. Neben einer Vereinheitlichung der geltenden Regelung sollte die Erstattung der Unterkunftskosten verändert werden. Vorschläge sind beispielsweise die Übernahme höherer Kaltmieten im Rahmen des Arbeitslosengelds II (Bifa 2015: 7) oder die Anerkennung von Modernisierungskosten bei der Bemessung von Hilfeleistungen (Rückebeil 2016: 3).

Neben diesen konkreten Empfehlungen ist generell eine Verbesserung der Wissensbasis über die Verbreitung von Energiearmut erforderlich. Solange unscharf bleibt, wer von Energiearmut betroffen ist, bleibt auch die Ausrichtung von Programmen zur Bekämpfung von Energiearmut schwammig, und es besteht die Gefahr, dass die betreffende Zielgruppe nur teilweise oder gar nicht erreicht wird (März 2016: 9). Weiterer Forschungsbedarf besteht dabei insbesondere zu den Ursachen von Energiearmut und zur Art energiearmutsfördernder Kosten (z.B. Kosten für Strom oder Wärme) (ebd.).

Verbraucher als Prosumenten

Zur Leitidee: Bürger können nicht nur als Verbraucher, sondern auch in den Rollen von Nutzenden, Nachfragenden, Einflussnehmenden (durch Finanzierung und Engagement) oder Erzeugenden auftreten. Damit verblasst die Trennung zwischen den Sphären Konsumieren und Produzieren – Verbraucher sind zunehmend am Nutzen statt am Besitz eines Produktes interessiert, der Produktfokus auf Konsum weicht der Systemperspektive. Es eröffnen sich laut der Bundesregierung Spielräume zur Optimierung des ganzen Konsumsystems (Die Bundesregierung 2016: 14).

Im Bereich der Energieversorgung ist ein anhaltender und zunehmender Trend zur Verschmelzung der Sphären Produktion und Konsum wahrnehmbar. Viele Verbraucher haben sich zu Energiegenossenschaften zusammengeschlossen und werden damit zu Produzenten von Wind- oder Solarenergie. Privathaushalte haben die Möglichkeit, auch haushaltsnah Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen und damit den eigenen Energiebedarf zumindest teilweise zu decken, Stichwort Prosuming. Der wachsende Anteil der Stromversorgung aus erneuerbaren Energien birgt die Herausforderung fluktuierender Einspeisemengen. Damit gewinnt die Frage, wie die Energienachfrage mit dem -angebot abgestimmt werden kann, an Bedeutung. Eine technische Lösung zur Koordination von Verbrauchernachfrage und Energieangebot stellen die sich gegenwärtig in der Erforschung befindenden Smart Grids dar. Welche Chancen, Risiken und Potenziale mit diesen Entwicklungen verbunden sind und wie eine verbesserte Systemintegration gefördert werden kann, wurde in mehreren Projekten der Förderinitiative zur umwelt- und gesellschaftsverträglichen Gestaltung des Energiesystems untersucht.

Energiegenossenschaften

Energiegenossenschaften sind Symbol einer bürgernahen, kleinräumig und ökologisch konsequent gedachten Energiewende (EnGeno 2016: 22). Der Zugang zu Energiegenossenschaften ist nach den Forschungsergebnissen von „EnGeno“ jedoch nicht für alle Bevölkerungsgruppen gleichermaßen gewährleistet. So sind Geringverdiener, weniger Gebildete und Frauen in Energiegenossenschaften unterrepräsentiert. Weniger als 10 Prozent aller Vorstandsposten sind von Frauen besetzt (ebd.: 73f.). Mit einer Befragung Bürgern haben die Wissenschaftler von „Klima-Citoyen“ untersucht, unter welchen Rahmenbedingungen Bürger bereit sind, in eine Erneuerbare-Energien-Anlage zu investieren. Die Befragten nannten finanzielle Förderung, eine Ausweitung der Angebote zur Beteiligung vor Ort und Angebote zur Wissensvermittlung und zum Kompetenzaufbau (Rubik et al. 2014: 15; Kress et al. 2014: 15).

Durch die Reform des EEG wurden die Errichtung und der Betrieb einer Erneuerbaren-Energie-Anlage für Energiegenossenschaften erschwert. In der Folge ging die Zahl der Neugründungen von Energiegenossenschaften seit 2011 stark zurück (Müller et al. 2015: 98). Energiegenossenschaften leisten jedoch aus mehreren Gründen einen bedeutenden Beitrag zur Energiewende. So können sie den Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien und zugleich durch ihre demokratische Organisation auch die Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien erhöhen (ebd. nach Musall/Kuik 2011; Viardot 2013). Bei der nächsten Novellierung des EEG und bei Ausschreibungen ist vorgesehen, dass die Bürgerenergiegenossenschaften gegenüber konventionellen Anbietern bevorzugt werden. Es ist aber noch nicht abzusehen, wie sich das in der Praxis auswirkt. Die Forschungsprojekte „EnGeno“, „Klima-Citoyen“ und „EnerLOG“ haben Erkenntnisse gesammelt, wie Energiegenossenschaften gefördert werden können, und diese Erkenntnisse zu Empfehlungen für unterschiedliche Akteursgruppen aufbereitet:

- Mit „Handlungsorientierung für Energiegenossenschaften“ richtet sich EnGeno an Entscheidungsträger. Themen sind u.a. das Gewinnen von und Zusammenarbeiten mit Mitmachern und Mitgliedern oder Vor- und Nachteile verschiedener genossenschaftlicher Ausrichtungen (z.B. Errichtung und Betrieb einer Windenergieanlage oder eines Nahwärmenetzes, Mietstrommodelle oder Energieeffizienz-Projekte).
- Mit der Ausarbeitung „Energiekonflikte nutzen. Wie die Energiewende vor Ort gelingen kann“ richtet sich EnerLOG an lokale Akteure der Energiewende. Auf Grundlage von untersuchten Konflikten, etwa um Energiegenossenschaften, werden Kriterien herausgestellt, wie Energiekonflikte erkannt, eingeordnet, durchschaut und bewältigt werden können.
- Der Leitfaden „Der Weg zum Klimabürger“ des Projekts Kima-Citoyen zeigt verschiedene Strategien auf, wie Kommunen bislang inaktive Bürger als Kooperationspartner für die Energiewende gewinnen können. Dies betrifft z.B. neue Ansprachewege, neue Settings, soziale Normen oder finanzielle Teilhabe.

Prosuming

Prosumer-Haushalte tragen ebenfalls dazu bei, den Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien zu erhöhen. Bei diesen Haushalten ist die Stromerzeugung auch räumlich mit der Wohnung oder dem eigenen Haus verbunden, so dass der erzeugte Strom unmittelbar im eigenen Haushalt verbraucht werden kann. Die Prosumer-Rolle von Haushalten kann zu einem stärkeren Bewusstsein für den eigenen Energieverbrauch und zu Verhaltensänderungen hin zu einer nachhaltigeren Energienutzung führen (z.B. durch Anschaffung einer energiesparenderen Geräteausstattung, Erhöhung der Eigenverbrauchsquote etwa durch den Kauf eines Elektroautos, Glättung der Lastkurve durch eine zeit- und lastabhängige Steuerung von großen elektrischen Verbrauchern wie der Waschmaschine (Gährs et al. 2016: 4). Andererseits könnte die Verringerung der Energiekosten

durch Prosuming auch einen Mehrverbrauch an Energie zur Folge haben. Die Frage, inwieweit Prosuming möglicherweise auch zu Rebound-Effekten führen kann, ist bislang jedoch noch wenig untersucht (ebd.). Rund um das Thema Prosuming ergeben sich daher sowohl neue Wirtschaftsfelder als auch Forschungsfelder (ebd.: 5).

Zur Förderung der Prosuming-Aktivitäten von privaten Haushalten haben die Wissenschaftler von „Prosumer-Haushalte“ verschiedene Empfehlungen erarbeitet. Dabei geht es sowohl um unterstützende Rahmenbedingungen für netzdienliches Verhalten (z.B. die Gewährleistung eines wirtschaftlichen Betriebs trotz (teilweiser) Belastung des eigenverbrauchten Stroms), um die Systemdienlichkeit (z.B. die Kappung von Einspeiseleistung bei Netzüberlastung) oder um die Ausschöpfung des Potenzials bei der Dimensionierung von PV-Anlagen) (Gähns et al. 2016: 9ff.). Ähnlich wie bei den Energiegenossenschaften sind nicht alle Bevölkerungsgruppen im gleichen Maße als Prosumer aktiv. Prosuming ist vor allem für Hauseigentümer attraktiv, die über die erforderlichen Dachflächen für PV-Anlagen verfügen, während Mieterhaushalte von dieser Möglichkeit in der Regel ausgeschlossen sind. Zugleich sind sie mit steigenden Netzkosten konfrontiert, die sich künftig weiter erhöhen könnten, da sich Prosumer-Haushalte nicht an den Netzkosten beteiligen (IÖW o.J.a: 48). Um dieser doppelten Benachteiligung entgegenzuwirken, sollten Prosumer-Haushalte daher an den Netzinfrastrukturkosten beteiligt werden. Zudem sollten Angebote entwickelt werden, die es auch Haushalten, die selbst keinen Strom erzeugen können, erlauben, sich an einer gemeinschaftlichen Energieerzeugung zu beteiligen (ebd.).

Smart (Micro) Grids

Smart Grids sind Netzwerke zum Transport von Energie und Informationen, so dass die Erzeugung, Speicherung und der Verbrauch von Energie optimal aufeinander abgestimmt werden können. Damit sollen erneuerbare Energie effizienter genutzt und integriert sowie die Netzauslastung optimiert werden (UBA 2013). Mit diesem System verbindet sich zudem die Erwartung, den Anteil lokal verbrauchter Energie zu erhöhen und dadurch Übertragungsnetze zu entlasten. Eine Modellierung im Projekt „SMiG“ dämpft jedoch diese Erwartungen unter den heutigen Bedingungen. So hat der Einsatz flexibler Verbraucher (z.B. zeitlich steuerbare Haushaltsgeräte) in Smart Micro Grids in ländlichen Regionen nur geringe Auswirkungen auf den Anteil lokal genutzten Stroms aus erneuerbaren Energien (Neitzke 2016). Diesen Anteil können Batteriespeicher erhöhen (ebd.).

Für eine erfolgreiche Einführung und Nutzung von Smart Grids spielen neben technischen Parametern das Verbrauchsverhalten und die Akzeptanz von Verbrauchern in Bezug auf die Digitalisierung und die Fremdsteuerung von Geräten eine entscheidende Rolle. Eine Haushaltsbefragung im Rahmen von „SMiG“ kommt in Bezug auf Letzteres zu positiven Befunden. So ist der Großteil der befragten Verbraucher bereit, den eigenen Stromverbrauch an das Angebot anzupassen sowie die Stromverbrauchsdaten abrufen zu lassen (Neitzke 2016). Dennoch sollte nicht übersehen werden, dass auch weiterhin zahlreiche Bedenken gegenüber Smart Grids bestehen. Wie die Verbreitung von Smart Grids gefördert werden kann, zeigen Handlungsempfehlungen aus dem Projekt „InnoSmart“. Neben Informationen über Smart Grids sind die Beachtung von Datenschutzbelangen und das Prinzip einer freiwilligen Beteiligung wichtig. Smart Grids sollten so gestaltet werden, dass möglichst breite Bevölkerungsschichten von dieser Technik profitieren und die Eigenerzeugung gefördert wird. Die Einführung von Smart Grids sollte durch einen gesellschaftlichen Diskurs begleitet werden (vgl. Mohaupt et al. 2016: 45ff.). Zudem sollten die Bedürfnisse der Verbraucher möglichst frühzeitig bei der Entwicklung neuer Technologien und Produkten berücksichtigt werden. Im Projekt „InnoSmart“ wurde die Toolbox „partizipativ innovativ“ erarbeitet, die partizipative Innovationsprozesse fördern soll. Die Toolbox enthält Methoden, mit denen Unternehmen Nutzer sowie Akteure aus Zivilgesellschaft und Politik bei der Entwicklung von Geschäftsstrategien, Produkten und Dienstleistungen einbeziehen können (IÖW o.J. a). Der Einsatz dieser Methoden ist dabei

nicht auf den Bereich der Energieerzeugung und -nutzung beschränkt, sondern kann auch in anderen Handlungsfeldern eines nachhaltigen Konsums angewandt werden.

6.3. Ergebnisse der Partizipationsstudie¹⁵

6.3.1. Hintergrund und Fragestellung

In den letzten Jahren ist der Ruf nach Beteiligung vor allem in Bezug auf Infrastrukturprojekte lauter geworden. Abgesehen vom viel zitierten Beispiel des Neubaus des Stuttgarter Hauptbahnhofes („Stuttgart 21“) gilt dies insbesondere im Kontext der Energiewende rund um die Planung von Windparks, Biogasanlagen, Pumpspeicherwerken und Stromnetzen. Dahinter verbirgt sich oft Unzufriedenheit mit Planungsprozessen und vor allem Standortentscheidungen. Benighaus und Renn (2017, S. 17) sprechen von einer „wachsenden Entfremdung zwischen Vertretern und Vertretenen, zwischen Politik und Bürgerschaft, zwischen Entscheidungsträgern und Entscheidungsbetroffenen“.

In den letzten Jahren sind daher verschiedene formale (also gesetzlich geregelte) und informelle Formen der Stakeholderbeteiligung und insbesondere der Bürgerbeteiligung eingeführt bzw. gestärkt worden. So wurde im Verwaltungsverfahrensgesetz ein Passus zur frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung eingeführt. Die Planung der Hochspannungsübertragungsnetze wurde durch das Netzausbaubeschleunigungsgesetz reformiert und sieht Beteiligung der Öffentlichkeit nun an mehreren Stufen vor. Auch auf Ebene von Strategie- und Leitbildprozessen wurden aufwendige Beteiligungsformen durchgeführt – etwa beim Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung oder dem ebenfalls von der Bundesregierung initiierten Bürgerdialog „Gut leben“.

Inwieweit die gewachsene und frühzeitigere Beteiligung zu einer größeren Akzeptanz von Verfahren und erst recht der Entscheidungen führt, ist aber durchaus noch offen. Typische Herausforderungen bei Beteiligung werden dadurch nicht automatisch gelöst. Abgesehen davon, dass Infrastrukturentscheidungen fast immer mit realen Belastungen – wenn auch unterschiedlichen Ausmaßes – verbunden sind, stoßen etwa frühzeitige Beteiligungsangebote oft auf wenig Interesse, da Planungen noch unkonkret und damit individuelle bzw. örtliche Betroffenheit unklar sind („Partizipationsdilemma“). Zudem sind Engagierte weder soziodemografisch noch in ihren inhaltlichen Positionen unbedingt repräsentativ für die (lokale) Bevölkerung (Phänomen der „schweigenden Mehrheit“) (Reusswig et al. 2016, 11 ff.; Roßnagel et al. 2016, 93 f.).

Nicht nur in politischen und planerischen Prozessen, sondern auch in der Forschung gibt es eine Tendenz zu mehr Partizipation. So umfasst die in den letzten Jahren vor allem im Nachhaltigkeitskontext geförderte und geforderte transdisziplinäre Forschung neben der Einbeziehung unterschiedlicher Disziplinen (Interdisziplinarität) auch die Beschäftigung mit realweltlichen Problemen unter Einbeziehung von Akteuren aus der gesellschaftlichen Praxis (Bergmann et al. 2010; Brand 2000; Defila et al. 2006). Damit verbunden ist die Hoffnung, dass dies die adäquate Erfassung der Komplexität gewährleistet und die Wissensproduktion bei Einbezug eines breiten Spektrums an Wissen und Erfahrungen gefördert werden kann, sowie dass durch die Beteiligung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren eher gesellschaftliche Wirkungen entfaltet werden können (Enengel et al. 2011). Allgemein werden eine dadurch gestärkte „soziale Robustheit“ (Nowotny 1999) der Ergebnisse sowie ihre Anschlussfähigkeit an lebensweltliche Kontextbedingungen als Vorteile einer partizipativen Vorgehensweise angenommen.

¹⁵ Matthias Bergmann, Lena Theiler, Dirk Arne Heyen, Nele Kampfmeyer, Michelle Monteforte; Gesellschaftliche Partizipationsprozesse, partizipative Forschungsmethoden und Methoden der Wissensintegration. Auswertung einer Befragung der Projekte der BMBF-Fördermaßnahme „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“ (2013 – 2017), Berlin Februar 2017

Sowohl das anscheinend gestiegene Beteiligungsbedürfnis in der Bevölkerung als auch die Tendenz zu transdisziplinärer Forschung greift das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) regelmäßig in seinen Forschungsprogrammen auf (insbesondere im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“ (SÖF)).

Passend zur gesellschaftlichen Bedeutung des Themas Beteiligung im Kontext der Energiewende gilt dies auch für das von 2013 bis 2017 laufende und in diesem Schlussbericht dargestellte Forschungsprogramm des BMBF mit dem Titel „Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems“. Die hier vorliegende Studie fasst Erkenntnisse aus der Auswertung einer Befragung der im genannten Programm geförderten 33 Projekte zusammen. Die Befragung umfasste drei eigenständige Themen, denen in der Studie jeweils ein Kapitel gewidmet ist:

- gesellschaftliche Partizipationsprozesse rund um die Energiewende (z.B. Errichtung von Energieinfrastruktur), die einigen Projekten als Forschungsgegenstand dienen;
- partizipative Forschungsmethoden, die von den meisten Projekten im Sinne transdisziplinärer Wissensgenerierung angewandt wurden;
- Methoden zur Wissensintegration innerhalb des Projektverbunds.

6.3.2. Ergebnisse

Die befragten Projekte setzten eine Vielfalt von Integrationsmethoden für unterschiedliche Ziele zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Projektverlauf ein. Allgemeine Regeln für die Verwendung von Integrationsmethoden scheint es nicht zu geben, offenbar können je nach Kontext und Ziel des Projekts viele unterschiedliche Vorgehensweisen zielführend sein.

Bei den Antworten fallen statistisch folgende Aspekte auf:

- Die meisten gemeinsamen Nennungen von „absolut“ und „besonders wirkungsvoll“ weist die Kategorie „Integration über diskursive Verfahren und Bildung von Boundary Objects“ auf (50 %). Betrachtet man die darunter genannten Einzelmethoden, lässt sich feststellen, dass ausgesprochen klassische Integrationsmethoden als besonders erfolgreich beschrieben werden. Grundlagen für eine integrative Forschungsarbeit werden durch eine Hypothesenbildung (z.B. hinsichtlich der Gründe bzw. erfolgreichen Strategien für das zu lösende Problem) (75 %) und durch Prozesse der Begriffsklärung (57 %) gelegt. Brückenkonzepte (50 %) bilden den Kern der Integration über Disziplinen und zwischen Wissenschaft und Praxis. Alle drei Methoden werden in der ersten Projektphase der Problemkonstitution und der Formulierung von Forschungsfragen eingesetzt und unterstützen alle drei Integrationsdimensionen - die Wissensintegration, die soziale Integration und die kommunikative Integration.
- Die Kategorien mit dem nächsthöchsten Verhältnis zwischen Nennung und Wirksamkeit sind „Integration über Entwicklung/Anwendung von Modellen“ (42 %) und „Integrative Verfahren der Forschungsorganisation“ (35 %).
 - Modelle: Die Modellbildung wird in der eigentlichen Forschungsphase als Integrationsinstrument genutzt. Modelle dienen dabei ganz klassisch dem Zusammenführen von verschiedenen disziplinären und Praxisperspektiven sowie dem gegenseitigen Verstehen über die Grenzen der großen Wissenschaftsbereiche (v.a. Natur- und Gesellschaftswissenschaften) hinweg („Voraussetzung für gelingende transdisziplinäre Forschung“). Die Möglichkeit, Wirksamkeit auch über eine Visualisierung herzustellen, wird ausdrücklich erwähnt.
 - Forschungsorganisation: Verschiedene Formen der Kommunikation zwischen Akteuren aus Wissenschaft und Praxis stehen hier in ihrer Wirksamkeit an erster Stelle – egal ob sie als

strukturiert oder als informell gekennzeichnet sind, ob sie extern moderiert sind oder nicht. Die besondere Wirksamkeit liegt bei den genannten vier Methoden zwischen 50 % und 71 %. Als gezielter, interessanterweise aber als etwas weniger wirksam werden Schulungen für das Projektteam sowie das Arbeiten in Tandems bzw. inter-/ transdisziplinären Teams erwähnt, die zusammen 13 Mal angewendet und dabei zu 44 % als besonders wirkungsvoll beschrieben werden.

In ihren Erläuterungen zu den von den Projekten beschriebenen Methoden fallen im Hinblick auf das Integrationsziel Begrifflichkeiten wie „unerlässlich für erfolgreiche transdisziplinäre Forschung“, „essenziell“, „besonders wirkungsvoll“, „sehr hilfreich“, „zwingend notwendig“. Es kann folglich festgehalten werden, dass diejenigen Projekte, die gezielt für transdisziplinäre Forschung klassische Integrationsmethoden angewendet haben, vom unmittelbaren Nutzen für den Projektverlauf überzeugt waren.

6.3.3. Erfolgsfaktoren für gesellschaftliche Partizipationsprozesse und partizipative Forschungsmethoden

Aus den Antworten auf die Befragungen der 33 Forschungsvorhaben hinsichtlich der von ihnen untersuchten und selbst initiierten Partizipationsprozesse lassen sich folgende Hinweise auf Erfolgsfaktoren für Partizipationsverfahren ableiten. Um eine Dekontextualisierung, also Loslösung von den jeweiligen konkreten Projektkontexten zu erreichen, werden hier vor allem die Aussagen herangezogen, die von relativ vielen Projekten gemacht wurden.

Zu Prozesse, Vorgehensweisen und Zielerreichung

- Prozessgegenstand: Weist der Gegenstand des Beteiligungsprozesses eine hohe Aktualität auf und liegt bei den Beteiligten eine hohe Betroffenheit hinsichtlich der Vorhaben vor, so ist das Initiieren eines Partizipationsprozesses wahrscheinlich relativ leicht zu erreichen.
- Partizipationskonzept: Partizipation setzt zu einem frühen Zeitpunkt ein, ist ein durchgängiger Prozess und nicht als punktuell im Projektablauf zu begreifen. Gute partizipative Forschung beginnt also bereits bei der Planung des Projekts, der Forschungsfragen und der Untersuchungsmethoden („Ko-Design“).
- Methoden: Die eine richtige Partizipationsmethode gibt es nicht. Beim Methodeneinsatz in Partizipationsverfahren ist u. a. das Beachten von Kontext- und Zielgruppengerechtigkeit bei der Methodenwahl, Vielseitigkeit der Formate und Methoden sowie Offenheit und Transparenz des Verfahrens für den Prozess Erfolg wichtig.
- Formate der Kommunikation, Information und Kooperation sind in vielen Fällen förderlich
 - für das Erreichen von Prozesszielen wie Sensibilisierung, Motivierung, Transparenz,
 - für Beratung, das Ermitteln von Präferenzen, Bedürfnissen, Wissensbedarf, und Problemsichten,
 - für die Reflexion des Forschungsprozesses oder der Ergebnisse,
 - sowie das Verbreiten und Umsetzen von Erkenntnissen.

Dabei ist eine kontext- und zielgruppenabhängige Kombination verschiedener Formate (wie beispielsweise Visualisierungen, Befragungen, das Arbeiten mit einem Beirat oder das Arbeiten mit sozial-empirischen Erhebungsmethoden) besonders erfolgversprechend.

- Erfolgswahrscheinlichkeit bei der Zielerreichung: In vielen Fällen ist es möglich, das Ziel der Ermittlung von Präferenzen, Bedürfnissen, Wissensbedarf und Problemsichten bei den Praxis-

akteuren vollständig zu erreichen. Ebenso ist die Wahrscheinlichkeit hoch, eine angestrebte Verbreitung bzw. Umsetzung von Erkenntnissen sowie die Befähigung zum Handeln der Praxisakteure und deren Vernetzung herzustellen. Gleiches gilt für die Ziele der Information, Sensibilisierung und Motivierung, Transparenz und Beratung sowie der gemeinsamen Reflexion des Forschungsprozesses. Dagegen – so zeigt die Erfahrung der antwortenden Projekte – fällt es ausgesprochen schwer, das Ziel einer Konfliktminderung und Konfliktlösung oder Kompromissfindung zu erreichen.

Zu Partizipationskultur

- **Akteurskonstellation:** Eine sorgfältige Akteursanalyse und das Zusammenstellen von passenden Akteursgruppen bzw. -konstellationen sind essenziell. Dabei kommt es auf die passende Mischung aus Laien und Experten an.
- **Transparenz bei Einflussmöglichkeiten:** Im Verfahren sollten reale Einflussmöglichkeiten, also eine gewisse inhaltliche Offenheit hinsichtlich des Ergebnisses und Responsivität der Verantwortlichen gegeben sein. Die Transparenz des Prozesses hinsichtlich von Einflussmöglichkeiten und ihrer Grenzen, aber auch generell zu Rahmen, Gegenstand und Ziel sowie personellen Verantwortlichkeiten muss dabei gewährleistet sein. Es muss für die Praxispartner beispielsweise klar sein, ob es bei ihrer Beteiligung um die Möglichkeit geht, Entscheidungen gemeinsam treffen zu können oder ob lediglich Meinungsäußerung und Konsultation gefragt sind.
- **Lokale Vernetzung und bestehende Kontakte:** Positiv beeinflussen können das Beteiligungsverfahren nicht nur die Kompetenz, sondern auch die lokale Vernetzung und lokales Know-how der Prozessleiter. Bestehende Kontakte aus vorheriger Zusammenarbeit sind für erfolgversprechende Partizipationsprozesse ebenfalls förderlich.
- **Akteursbedürfnisse:** Gute partizipative Prozesse orientieren sich an den Bedürfnissen der Praxis (und stellen dabei u.U. die wissenschaftlichen Interessen hintan). Das bedeutet, dass ein Projekt an die Alltagsrealität der Beteiligten anknüpfen sollte. Darüber hinaus sollte ein klarer Nutzen für die Beteiligten erkennbar sein. Damit sollte allerdings auch eine Mitverantwortung für den Prozess einhergehen.
- **Gemeinsame Sprache:** Damit eine Verständigung innerhalb eines Projekts überhaupt möglich ist, muss eine gemeinsame Sprache aller Beteiligten entstehen. Dafür sind frühzeitig zentrale Begriffe zu klären, um dadurch vor allem ein gemeinsames Verständnis des Forschungsgegenstandes zu entwickeln.
- Die Neutralität der Prozessleitung ist eine wichtige Vorbedingung für gelingende Partizipation.

Negative Wirkungen auf das Verfahren haben

- Interessenskonflikte,
- die Politisierung von Prozessen,
- die geringe Bereitschaft von Verwaltung und Betreibern, auf die Interessen der Bürger einzugehen,
- mangelndes Interesse an Kompromissbildung,
- verhärtete Positionen und verzerrte Problemsichten,
- mangelndes Vertrauen bzw. Misstrauen.

Zu Forschungsprojekten und Partizipationsprozessen

- **Legitimität und Akzeptanz:** Die Involvierung eines Forschungsvorhabens im Rahmen eines Beteiligungsverfahrens kann dem Prozess zusätzliche Legitimität bzw. höhere Akzeptanz verleihen. Dieses ist vor allem dann gegeben, wenn die Wissenschaftler darauf achten, dass sie nicht als Erfüllungsgehilfen zum Durchsetzen eines Projekts oder für eine Akzeptanzbeschaffung angesehen werden können.
- **Ressourcen des Forschungsprojekts:** Positiv wirken sich die personellen und zeitlichen Ressourcen sowie das Wissen aus, die durch das Forschungsprojekt dem Partizipationsprozess bzw. den Beteiligten zusätzlich zur Verfügung gestellt werden. (3.6)
- **Selbstreflexivität:** Die Fähigkeit der Forschenden zur Selbstreflexivität ist zentral für einen guten Partizipationsprozess. Das bedeutet, dass sich die Wissenschaftler ihrer Wirkung auf Stakeholder bewusst sein müssen und eine klare Rolle im Prozess einnehmen.
- **Methodenkompetenz:** Wissenschaftler (oder andere Prozessverantwortliche) müssen über eine fundierte Methodenkompetenz für die Gestaltung von partizipativen Prozessen verfügen. Das ist wichtig für die Ansprache und Rekrutierung der Teilnehmenden, die Wahl der Methoden für die konkrete Beteiligung und die Gestaltung von Zeitabläufen und Arbeitsatmosphäre.
- **Partizipationsphasen:** Es ist zwischen offenen und geschlossenen Arbeitsphasen zu unterscheiden. Wissenschaftsgeleitete Arbeitsschritte, auf die prozessbeteiligte Praxisakteure keinen expliziten Einfluss haben, müssen ebenso anerkannt sein wie offene Formate.

Zu Rahmenbedingungen

- **Unterstützung durch das Forschungsprojekt:** Die Einbringung von Forschungsprojekten in gesellschaftliche Planungs- und Beteiligungsprozesse wirkt sich größtenteils positiv auf diese aus – im Hinblick auf die zur Verfügung stehenden personellen, finanziellen und Wissensressourcen sowie die Informations- und Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger.
- **Rechtliche Rahmenbedingungen:** Reformbedarf bei den rechtlichen Rahmenbedingungen besteht hinsichtlich der zentralen Rolle, die Projektträger von Energieinfrastrukturanlagen bislang auch für die Bürgerbeteiligung im Zuge des Planungsprozesses spielen. Es ist zu empfehlen, dass wegen der gebotenen Neutralität die Beteiligung unabhängig von den Projektträgern/ Antragstellern gemacht wird und Ressourcen für moderierende Funktionen bereitgestellt werden.
- **Ausreichende Ressourcenausstattung:** Auf eine ausreichende personelle, zeitliche und finanzielle Ressourcenausstattung ist zu achten. Prozesse können u.U. nicht während der Laufzeit eines begleitenden oder initiierenden Forschungsvorhabens abgeschlossen werden. Gegebenenfalls ist dann auf die rechtzeitige Befähigung von Praxisakteuren zum Weiterführen des Prozesses zu achten. Generell erscheinen Projektlaufzeiten von drei Jahren zu kurz. Für eine kontinuierliche Beteiligung von besonders engagierten Praxisakteuren ist es von Vorteil, wenn Mittel für Aufwandsentschädigungen oder Honorare eingeplant werden.
- **Flexibilität in der Mittelbewilligung und -bewirtschaftung** ist anzustreben, beispielsweise um bei Praxisakteuren eine Beteiligung überhaupt erst zu ermöglichen und um ungewöhnliche Formate der Zusammenarbeit mit Praxisakteuren förderfähig zu machen.

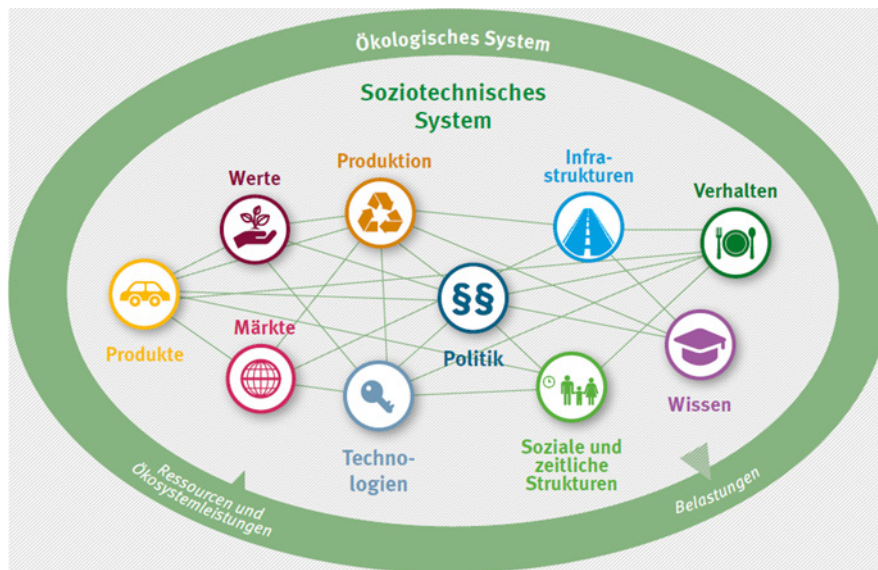
6.3.4. Erfolgsfaktoren für Integrationsmethoden

Aus den Antworten auf die Befragungen der 33 Forschungsvorhaben zu Methoden der Integration lassen sich folgende Hinweise auf Erfolgsfaktoren hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in partizipativer Forschung ableiten:

- Klassische Integrationsmethoden können für partizipative Forschung als besonders erfolgreich beschrieben werden.
- Grundlagen für eine integrative Forschungsarbeit werden durch eine Hypothesenbildung (z.B. hinsichtlich der Gründe bzw. erfolgreichen Strategien für das zu lösende Problem) (75 %) und durch Prozesse der Begriffsklärung (57 %) gelegt.
- Brückenkonzepte (50 %) bilden den Kern der Integration über Disziplinen und zwischen Wissenschaft und Praxis.
- Werden diese Methoden in der ersten Projektphase der Problemkonstitution und der Formulierung von Forschungsfragen eingesetzt, so unterstützen sie alle drei Integrations-Dimensionen, die Wissensintegration, die soziale Integration und die kommunikative Integration.
- Die Integration über diskursive Verfahren und die Bildung von Boundary Objects ist die Methodenkategorie, bei der die höchste Wirksamkeit beobachtet wird (50 %).
- Verfahren der Forschungsorganisation werden als ähnlich wirksame Methoden der Integration beschrieben (35 %). Das sind beispielsweise Arbeit in inter- und transdisziplinären Tandems oder Moderationsverfahren im partizipativen Forschungsprozess.
- Die Integration über Entwicklung/ Anwendung von Modellen wurde zwar nicht häufig angewendet, hatte aber eine Wirksamkeitsquote von 42 %.
- Letztlich geht es bei allen wirkungsvollen Integrationsmethoden – sehr kurz gesagt – darum, Verständnis und Anerkennung für die unterschiedlichen Perspektiven und Lebenswelten der einzelnen Projektakteure herzustellen, das jeweilige, auf unterschiedlichem Wege generierte Wissen anzuerkennen, methodengeleitet abzusichern und zusammenzuführen.

6.4. Energiewende als Transformationsprozess

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Koordination zum Verständnis der umwelt- und sozialverträglichen Transformation des Energiesystems werden nachfolgend in einer Synthese zusammengefasst. Dabei wird das Transformationsmodell des Öko-Instituts zu Grunde gelegt (siehe Abbildung), bei dem die Entwicklungen auf zehn Transformationsfeldern beschrieben werden.



Quelle: Öko-Institut e.V.

Von den mit dem Transformationsmodell verbundenen sechs Handlungsempfehlungen

- Transformationsfelder systemisch analysieren,
- Entwicklung gesellschaftlicher Visionen und Ziele unterstützen,
- gesellschaftliche Trends identifizieren und aufgreifen,
- auch nicht-technische Innovationen und Experimente fördern,
- mit (neuen) Akteuren vernetzen und verbünden,
- nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)

wird nur die letzte Handlungsempfehlung nicht behandelt, weil sie in keinem der Projekte näher untersucht wurde.

Die Energiewende setzt sich aus mehreren Transformationen mittlerer und kleiner Reichweite in mehreren Sektoren bzw. Bereichen zusammen: Transformation des Stromsystems, des Gebäudebestands, der Mobilität und small-scale-Transformationen zur Energieeffizienz. Die Energiewende ist weiter gekoppelt mit der laufenden industriellen Revolution im Bereich IKT-Technologien bzw. der sogenannten "digitalen Revolution". Bei dem BMBF-Programm „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“ lag der sektorbezogene Schwerpunkt allerdings nur im Strombereich und Gebäudebestand. Mobilität wurde nicht direkt behandelt, ebenso nicht Effizienzmaßnahmen in der Produktion.

Die Anwendung des Transformationsmodells führt zu folgenden Ergebnissen (wobei die bereits oben dargestellten Ergebnisse zu Partizipation hier nicht erneut wiedergegeben werden).

Einstufung und Status der Energiewende

- Die Energiewende ist ein langjähriger Prozess, dessen Beginn um das Jahr 1980 eingeordnet werden kann und der voraussichtlich noch über drei Jahrzehnte dauern wird.
- Die Visionen und ersten Aktivitäten für eine Energiewende kamen aus der Bürgerinitiativ-Bewegung und Zivilgesellschaft, sie wurden zunehmend durch staatliche Akteure unterstützt, ab 2010/2011 wurde die Energiewende auch zum Regierungsprogramm.

- Die Ziele der Energiewende in Deutschland sind Atomausstieg, Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz. Für das Verständnis der Energiewende ist weiter wichtig, dass in der Zivilgesellschaft über das traditionelle energiepolitische Zieldreieck hinaus (Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit) weitere Ziele verfolgt werden, nämlich regionale Wertschöpfung, Verringerung der Abhängigkeit von Energieimporten bis hin zur Autarkie, stärkere demokratische Kontrolle des Energiesystems/Partizipation, breitere Eigentumsverteilung, sowie in den letzten Jahren auch Sozialverträglichkeit. Die Protagonisten verstehen dies zusammenfassend als „Bürgerenergiewende“.
- Mittlerweile zeigt sich, dass die Energiewende zumindest in Teilen durchaus umstritten ist. Erstens gibt es ein Spannungsfeld zwischen staatlicher Planung und „Bürgerenergiewende“, zweitens sogenannte Grün-Grün-Konflikte um Windkraftanlagen und Netzausbau, drittens deutliche Interessensunterschiede zwischen einzelnen Bundesländern.
- Bei den im Programm behandelten Transformationen des Energiesystems in den Bereichen Strom und Gebäude zeigt sich deutlich ein unterschiedlicher Stand. Im Strombereich ist die Energiewende in der Durchbruchphase der Transformation, im Gebäudebereich nur in der Vorphase: Das Ziel eines im Jahr 2050 nahezu klimaneutralen Gebäudebestands wird beim derzeitigen bzw. gleichbleibendem Stand von Gesetzgebung, Fördermaßnahmen und Sanierungsquote voraussichtlich deutlich verfehlt.
- Aufgrund verschiedener Dämmrestriktionen wird bis 2050 nur ca. 60 % thermische Isolierung durchsetzbar sein, erforderlich ist eine erhebliche Ergänzung durch erneuerbare Energien (Biomasse, Solarthermie, EE-betriebene Wärmepumpen für Niedertemperatur-Heizsysteme).
- Zwischen den sektorspezifischen Transformationen im Stromsystem, beim Gebäudebestand und der Mobilität gibt es eine deutliche Sektorkopplung, im Besonderen über die Verwendung von EE-Strom (Strom auf Basis Erneuerbarer Energien). Hier ist es künftig sinnvoll, die Schnittstellen zwischen den Sektoren zu betrachten und mindestens den zusätzlich erforderlichen Bedarf an EE-Strom zu quantifizieren (Bei den Projekten im Programm wurde dies nicht behandelt. Verschiedene Studien zeigen, dass sich der Strombedarf mindestens verdoppeln wird!).
- Die Ziele bzw. Zielkorridore der Energiewende lassen unterschiedliche Transformationswege zu. So kann das Klimaschutzziel im Gebäudebestand durch mehr Anstrengungen beim baulichen Wärmeschutz oder durch einen höheren Anteil erneuerbarer Energien erreicht werden. Beim Umbau des Stromsystems sind Mischsysteme mit eher zentraler oder eher dezentraler Prägung möglich.

Entwicklung gesellschaftlicher Visionen und Ziele unterstützen

- Bei der Transformation des Energiesystems kann auf die starke Vision der Energiewende vor allem im Strombereich aufgebaut werden. Im Gebäudebereich haben sich dagegen keine überzeugende Visionen oder Leitbilder entwickelt - es ist Aufgabe des Staates und der Zivilgesellschaft, überzeugende Leitbilder zu entwickeln. Hierbei können auch neue Formen der visuellen Kommunikation zur Leitbildvermittlung genutzt werden, zum Beispiel Webseiten für Kinder, Serious Games, Filme (Projekt E-Transform).
- Allerdings sind auch bestehende Visionen keine Selbstläufer. Durch die notwendigerweise langen Umsetzungszeiten und einzelne Maßnahmen kann es hier zu Enttäuschungen, Konflikten und Gegenentwicklungen kommen, wie etwa bei Windkraftanlagen, dem Netzausbau oder den stark gestiegenen Strompreisen. Hier kommt es wesentlich darauf an, Konflikte vorzusehen (nicht nur die mit den erwartbaren „Verlierern“ der Energiewende) und möglichst zu entschärfen.

- Durch die Energiewende kommt es vor allem im Strombereich zu einer höheren Belastung einkommensschwacher Haushalt und generell zu vergleichsweise hohen Belastungen der heutigen Generation. Durch vorgeschlagene sinnvolle Maßnahmen wie etwa die Einführung einer CO₂-Steuer kann sich dies noch verschärfen. Hier ist es wichtig, potenziell problematischen Entwicklungen zur Energiearmut zu begegnen. Hierzu wurden im Programm mehrere vorbeugende bzw. kompensierende Maßnahmen vorgeschlagen. In großem Maßstab könnte dies ein Klimaschutzfonds sein (finanziert durch eine CO₂-Steuer), der die finanziellen Lasten bei der Gebäudesanierung und die des Aufbaus der Erneuerbaren Energien sowohl intragenerationell wie intergenerationell verteilt.
- Für die weitere Entwicklung der Energiewende ist es sinnvoll, die klassischen Unterstützer der Energiewende im "Boot zu halten" und weitere Unterstützer zu finden, zum Beispiel die Hersteller von EE-Anlagen. Vielen Bürgern ist Partizipation und Regionalität bei EE-Anlagen und bei Ökostrom sehr wichtig. Durch die Novellierungen beim EEG, Kapitalanlagegesetz und dem Konzessionsrecht oder dem gutgemeinten, aber eher missglückten Mieterstrom-Gesetz¹⁶ sind aber Bürgerenergieprojekte deutlich erschwert worden.

Gesellschaftliche Trends identifizieren und aufgreifen

- Transformationsziele können leichter erreicht werden, wenn hierfür gesellschaftliche Entwicklungen und auch nicht-technische Entwicklungen aufgegriffen und unterstützt werden. Die starke Entwicklung von Energiegenossenschaften ab dem Jahr 2007 und die Bildung von Betriebsenergiegenossenschaften wurden durch die Reform des EEG sowie Entwicklungen um das Kapitalanlagegesetzbuch und den Kleinanlegerschutz dagegen stark gebremst. Die Entwicklung von Mieterstrommodellen mit einem grundsätzlich hohen Anwendungspotenzial auf bis zu 4,9 Millionen Haushalte wurde zwar durch das „gut gemeinte“ Mieterstromgesetz angegangen, aber das Gesetz war zu komplex angelegt. Hier wäre eine vorherige Durchführung von Reallaboren sinnvoll gewesen, um durch gezielte Vor-Ort-Interventionen und die daraus gewonnenen Erfahrungen die Ausgestaltung des Gesetzes zu schärfen.

Mit (neuen) Akteuren vernetzen und verbünden

- Durch die Vernetzung und Verbindung mit Akteuren kann eine Transformation erfolgreicher werden. Dies können traditionelle oder neue Akteurskonstellationen (wie etwa im Falle von Betriebsgenossenschaften oder Anbieter von Erneuerbare-Energien-Anlagen) sein. Komplexere Aktivitäten wie Mieterstrommodellen oder Niedertemperaturwärmenetzen sind ohne Akteurskooperationen gar nicht denkbar.
- Die Unterstützung des Umbaus des Energiesystems durch Bürger, im Besonderen engagierte Bürger und Bürgerenergiebewegungen, ist für die weitere Entwicklung der Energiewende von besonderer Bedeutung, ebenso die Berücksichtigung der zivilgesellschaftlichen Ziele wie regionale Wertschöpfung, Verringerung der Abhängigkeit von Energieimporten bis hin zur Autarkie, stärkere demokratische Kontrolle des Energiesystems/Partizipation, breitere Eigentumsverteilung. Vielen Bürgern ist Partizipation und Regionalität bei EE-Anlagen und bei Ökostrom sehr wichtig¹⁷.

¹⁶ Burghard Flieger, Ulrich Schachtschneider, Hendrik Wolter, Christian Lautermann, Astrid Aretz, Swantje Gähns, Jan Broekmans; „Zukunftsfeld Mieterstrommodelle. Potenziale von Mieterstrom in Deutschland auf verschiedenen Ebenen mit einem Fokus auf Bürgerenergie“, Oldenburg 2018

¹⁷ SW-Agent, Klima-Citoyen, SMiG, BürgerEnergie, Protokoll Cluster-Workshop

Rollen von Bürgern

- Die Bürger können bei der Energiewende mehrere und sich teilweise überschneidende Rollen haben – über die Rolle als Wähler hinaus: als politischer Akteur, von Planungen berührter Bürger, Arbeitnehmer, als Eigentümer oder Mieter von Gebäuden, als Konsument oder Prosument, mit eigenem finanziellen Engagement, als von erhöhten Energiekosten betroffener oder überforderter Bürger. Die verschiedenen Rollen sowie Partizipationsmöglichkeiten wurden im Programm ausführlich untersucht:
- *Bürger als Konsument und Nutzer*: beim Bezug von Heizenergie, Strom/Ökostrom, dem Kauf von energierelevanten Produkten. Ein Teil der Bürger/Haushalte kann von erhöhten Energiekosten überfordert sein. Hier sind vorbeugende Maßnahmen oder Kompensationen wichtig.
- *Bürger als Eigentümer von Gebäuden/Wohnungen* (auch mit Selbstnutzung) oder *Mieter*.
- *Bürger als politischer Akteur*: Bürger mit Mitgestaltungsanspruch (deliberative type) haben tendenziell geringere Renditeerwartungen bei Beteiligungen (anders als Bürger mit professionellem Anspruch / managerial type). Sie beteiligen sich aktiv zur Unterstützung der Energiewende, zum Beispiel in Verbänden, Initiativen, in der kommunalen Politik, in Bürgerenergieorganisationen unterschiedlicher Art.
- *Bürger mit eigenem finanziellen Engagement*: Installation einer eigenen Fotovoltaik-Anlage und gegebenenfalls Batteriespeicher, finanzielle Beteiligung an Erneuerbare-Energie-Fonds, wirtschaftliche Beteiligung an Genossenschaften, Mieterstrommodellen; Wärmenetze. Konsumenten werden dann zu Prosumenten. Technologisch und an Innovationen interessierte Bürger mit eigenem finanziellem Engagement können als Entscheidungs- und Vermittlungselite fungieren. Generell steigt die Investitionsbereitschaft durch die Überzeugung, einen positiven Beitrag für die Umwelt zu leisten¹⁸. Die große Mehrheit der Bürger hat allerdings kein gesteigertes Interesse an Prosumer-Aktivitäten.
- *Bürger als Arbeitnehmer*: können im Unternehmen aktiv für die Energiewende werden, bis hin zur Initiierung von Betriebsgenossenschaften.
- *Bürger, die von Infrastrukturplanungen berührt/betroffen sind*: Hier geht es um die Partizipation in konkreten Planungsprozessen (siehe unten), z.B. beim geplanten Bau Erneuerbarer Anlagen oder Netzausbau. Dies mit offenem Ausgang: Zustimmung, Ablehnung, ggfs. Zustimmung mit Änderungen.
- *Für die Aktivierung von Bürgern auf kommunaler Ebene werden acht Strategien vorgeschlagen (Projekt Klima-Citoyen)*: Neue Ansprechformen (EE-Sightseeing, Beratungskarawane, Energie-Stammtisch/Green Drinks, Energie-Speed-Dating, ...), Neue Settings (mit etablierten Strukturen/bürgerschaftlichen Organisationen, Vereinen als Immobilienbesitzer), attraktive Angebote maßschneidern (fallspezifische Beratung, „Botschafter“, Wettbewerbe), Finanzierung auf den Weg bringen, Vernetzung vorantreiben, Änderung sozialer Normen/Verhaltensweisen (visualisierte Bewertungen, Grüne Hausnummern, Preisvergaben, Verstärkung durch Belohnungen, ...), Bürgerbeteiligung/Mitgestaltung ermöglichen, finanzielle Beteiligung (Gemeinschaftsanlagen, Crowdfunding, Stiftungen, ...), Gelegenheitsfenster nutzen, Wissensintegration.
- *Für die Energiewendepolitik ist es wichtig, die unterschiedlichen Rollen zu verstehen und zu berücksichtigen*: durch differenzierte Gesetze und Förderinstrumente, die auf die stark unterschiedlichen Kontexte der Bürger eingehen, durch Unterstützung der Initiativen der Bürgerener-

¹⁸ Alwine Mohnen, „BürgerEnergie – Finanzielle Bürgerbeteiligung für eine nachhaltigere Energieerzeugung“, Endbericht, München 2017; unter Mitarbeit von Stefan Pabst, Dr. Dominik Schall, Julia Veitl, Martina Wayand

giebewegung, durch eine faire Partizipation bei Infrastrukturanlagen, sowie durch vorbeugende Maßnahmen gegen Energiearmut.

Partizipation und Teilhabe

- Auf politischer Ebene kann Partizipation als demokratische Innovation mit Eigenwert verstanden werden. Partizipation ist möglich bei Visions- und Leitbildentwicklung und bei der Strategiebildung und Umsetzung, Partizipation kann (aber muss nicht) zur Entschärfung bzw. Lösung von Konflikten beitragen.
- Speziell bei Infrastrukturplanungen gibt es das Beteiligungsparadoxon: zu Beginn gibt es viel Spielraum, aber wenig Bürgerinteresse; später ein wachsendes Interesse, aber eingeschränkte Einflussmöglichkeiten.
- Verfahren der Information und Beteiligung bei der Planung neuer Erzeugungsanlagen und Übertragungsnetze sind in vielerlei Hinsicht verbesserungswürdig. Für ständige Beratung und Transparenz brauchen Bürger „Kümmerer“ vor Ort, also eine Bürgervertrauensperson, die die lokalen Gegebenheiten und Ansprechpartner kennt oder eine kommunale ‚Task Force Energiewende‘, die die Planungsunterlagen verständlich aufbereitet und erklärt. Eine neue Planungskultur auf regionaler Ebene muss auch die sogenannte „Schweigende Mehrheit“ einbeziehen, die Unentschiedenen, die sich nicht in die Verfahren einbringen. Dazu müssen auch Anreize für eine Beteiligung an den Anlagen selbst geschaffen werden. Partizipativ erarbeitete Modellierungen von Übertragungsnetzen und Akzeptanz-Landkarten helfen den verantwortlichen Institutionen, die Entwicklungsoptionen realistisch einzuschätzen und Akzeptanz zu stärken.

Werte und Leitbilder

- Bei der Transformation des Energiesystems kann auf die starke Vision der Energiewende vor allem im Strombereich aufgebaut werden. Im Gebäudebereich haben sich dagegen keine überzeugende Visionen oder Leitbilder entwickelt (eher sogar abschreckende Vorstellungen). Hier ist es Aufgabe des Staates und der Zivilgesellschaft, überzeugende Leitbilder zu entwickeln. Hierbei können auch neue Formen der visuellen Kommunikation zur Leitbildvermittlung genutzt werden, zum Beispiel Webseiten für Kinder, Serious Games, Filme.

Verhalten und Lebensstile

- Nur ein kleinerer Teil der Haushalte kann durch Informationsmaßnahmen dazu bewegt werden, die bestehenden hohen Einsparpotenziale bei Wärme oder Strom durch Suffizienz- oder Effizienzmaßnahmen zu realisieren. Für eine Hochskalierung müssten die gesetzlichen Rahmenbedingungen geändert werden (Verschärfung Ökodesign-Richtlinie, Stromkundenkonto, Wohnflächenmoratorium).
- Zur Unterstützung von Verhaltensänderungen oder Einleitung von Maßnahmen ist auch der Zeitpunkt (im Sinne eines Windows of Opportunity) wichtig. Beispiele sind der Eigentumsübergang bei Gebäuden (nach Kauf oder Erbe) und der geplante Kauf eines Batteriespeichers zur PV-Anlage (dann auch mit Investitionsrechnungen zum Stromsparen).

Soziale und zeitliche Strukturen

- Für die große Mehrheit der Gebäude und Fälle ist die Sanierung eine freiwillige Aktivität, sie ist nur bei einem geringen Teil der Fälle ordnungsrechtlich vorgeschrieben. Die große Bedeutung des Wohnumfelds und des örtlichen Wohnungsmarkts und der individuellen Situationen und Einstellungen der privaten Eigentümer wurde bisher offensichtlich unterschätzt. Dazu zählen

der erhebliche Informationsaufwand, ein hoher Organisationsaufwand, Unsicherheiten über die Wirkung und mögliche Nebenwirkungen, Fehlinformationen, das Eigentümer-Mieter-Dilemma und das teilweise hohe Alter der Eigentümer.

- Durch die Energiewende kommt es vor allem im Strombereich zu einer höheren Belastung einkommensschwacher Haushalte und generell zu vergleichsweise hohen Belastungen der heutigen Generation. Durch vorgeschlagene sinnvolle Maßnahmen wie etwa die Einführung einer CO₂-Steuer kann sich dies noch verschärfen. Durch unterstützende Maßnahmen sollte diese Entwicklung frühzeitig gestoppt werden oder Kompensationen vorgesehen werden. Hierzu wurden im Programm mehrere vorbeugende bzw. kompensierende Maßnahmen vorgeschlagen. In großem Maßstab könnte dies ein Klimaschutzfonds sein (siehe unten). Es ist wichtig, dass die Sozialpolitik Energie- und Klimapolitik mitdenkt und umgekehrt Energie- und Klimapolitik sozialverträglich ausgestaltet wird.
- Die Kosten der Energiewende nehmen durch den Aufbau der erneuerbaren Energien und die Beschleunigung der Sanierung des Gebäudebestands, sowie erwartbar durch Finanzierungsbedarf im Mobilitätsbereich eine sehr hohe Dimension an. Ein Großteil der Kosten fällt in einem Zeitraum von 30-40 Jahren an. Aus Gründen der Gerechtigkeit, aber auch der Durchsetzbarkeit sollten die Kosten mit einem intertemporalen Klimaschutzfonds gestreckt werden.

Technologien, Produkte und technische Systeme

- Bei den geförderten Projekten war keines direkt in die Entwicklung neuer Technologien und Produkte involviert. Allerdings wurde die Anwendung neuer Technologien (z.B. Blockchain) und Produkte (z.B. Batteriespeicher) analysiert. Die Blockchain-Technologie¹⁹ kann beispielsweise die Anwendung von Mieterstrommodellen erheblich erleichtern.
- Bei Batteriespeichern ist aufgrund der auslaufenden EEG-Förderung bei den früh geförderten Anlagen sowie der zunehmend großen Differenz zwischen den Haushaltsstromkosten und den PV-Erzeugungskosten ein Boom an Batteriespeichern zu erwarten. Dieser wird durch die technische Weiterentwicklung (Steigerung der Batteriekapazitäten und Preisrückgang bei Batterien) verstärkt werden. Mit dem in einem Projekt entwickelten Stromspar-Speicherrechner wird deutlich, dass sich Batteriespeicher dennoch nur teilweise rechnen und dass in der Regel vorgezogene Stromsparmaßnahmen erheblich kostengünstiger sind.
- Bei der Energiewende spielen kombinierte technische Systeme (wie etwa Stromnetz & Speicher, Smart Grids oder Wärmenetze) eine große Rolle. Die große Herausforderung besteht hier in der intelligenten Kombination der einzelnen Technologien. Diese wiederum wird stark durch gesetzliche Rahmenbedingungen (Steuern, Fördermaßnahmen, Netzentgelte etc.) beeinflusst. Darüber hinaus sind neue oder geänderte technische Systeme mit einer komplexen Planung und Entscheidungsprozessen und dem Einbezug vieler Beteiligter verbunden.
- Beispiel Wärmenetze²⁰: Neben dem Einsatz heimischer erneuerbarer Wärmequellen aus Solarthermie, Biomasse und Umweltwärme kommen für Niedertemperaturwärmenetze der verstärkte Einsatz erneuerbaren Stroms zur Wärmeerzeugung (Wärmepumpen und Stromdirektheizungen) sowie der Import synthetischer Brennstoffe (z.B. Power-to-Gas, erzeugt durch z.B. Elektrolyse und Methanisierung aus erneuerbarem Strom) in Frage. Mit den verschiedenen Versorgungsvarianten verbinden sich jeweils unterschiedliche Anlagenparks sowie Infrastruktur- und

¹⁹ Burghard Flieger, Ulrich Schachtschneider, Hendrik Wolter, Christian Lautermann, Astrid Aretz, Swantje Gährs, Jan Broekmans; „Zukunftsfeld Mieterstrommodelle. Potenziale von Mieterstrom in Deutschland auf verschiedenen Ebenen mit einem Fokus auf Bürgerenergie“, Oldenburg 2018

²⁰ Jens Libbe und Matthias Koziol, „Transformation des städtischen Energiesystems und energetische Stadtsanierung. Kommunales Transformationsmanagement auf Basis integrierter Quartierskonzepte“, Berlin 2017

Flächenbedarfe. Bei den Anlagen handelt es sich beispielsweise um Solarkollektoren (Aufdach- und Freiflächenanlagen), Wärmepumpen (dezentrale Anlagen und Großwärmepumpen), Biomasseanlagen (wie Holzvergaser, Pelletöfen und Hackschnitzelanlagen), PV-Anlagen (Aufdach- und Freiflächenanlagen), Windkraftwerke usw. Auch technische Änderungen in den angeschlossenen Haushalten müssen berücksichtigt werden (z.B. Umstellung der Heizungsanlagen auf Niedertemperaturwärme).

- *Beispiel Flexibilitätsoptionen:* Der Ausgleich bzw. die Reduktion von Leistungsspitzen kann durch eine gezielte Wahl von Energieausgleichsoptionen erfolgen. Hierfür stehen beispielsweise zur Verfügung: Speicher (unterschiedliche Batterie-Typen), steuerbare Stromverbraucher (z.B. Wärmepumpe, Power-to-Gas, Elektrospeicherheizung, Elektrokessel) und Stromerzeuger (z.B. BHKW, Biogasanlage, Notstromaggregate). An einem Beispiel (Karlsruhe) wurde illustriert, dass der Ausgleich entweder durch 27 große Optionen oder 2.843 kleine Optionen erfolgen kann. Unklar ist bislang, wer hier die Entscheidungen koordiniert.

Wissen, Bildung, Forschung

Wissen und Bildung

- Das für eine konkrete Umsetzung von Maßnahmen zur Gebäudesanierung oder Einsparungen von Strom- oder Wärme erforderliche Wissen ist oft nicht ausreichend. Verschiedene Informationsmaßnahmen wie zum Beispiel Sanierungssteckbriefe, Stromspiegel mit Stromeffizienzklassen, wohnungsgenauer Energiebedarfsrechner oder ein Stromspar-Speicherrechner sowie Peer-to-Peer-Beratungen können hier abhelfen.
- Grundlagen für eine energiebezogene und finanzielle Allgemeinbildung sollten in die Lehrpläne von Schulen aufgenommen werden. Dies wäre speziell sinnvoll zur Vorbeugung von Haushalten gegen Energiearmut, da diese nicht ausschließlich durch zu hohe Energiekosten verursacht wird.
- Die besten Gesetze und Fördermaßnahmen zur Gebäudesanierung können nicht umgesetzt werden, wenn hierfür in der Praxis die Handwerker fehlen. Genau dies ist aber zu befürchten – bereits im Jahr 2021 fehlen voraussichtlich 100.000 Fachkräfte²¹. Entsprechend werden Initiativen in berufliche Bildung von Handwerkern vorgeschlagen.

Weiterentwicklung von Methoden

- Nicht nur in politischen und planerischen Prozessen, sondern auch in der Forschung gibt es eine Tendenz zu mehr Partizipation. So umfasst die in den letzten Jahren vor allem im Nachhaltigkeitskontext geförderte und geforderte transdisziplinäre Forschung neben der Einbeziehung unterschiedlicher Disziplinen (Interdisziplinarität) auch die Beschäftigung mit realweltlichen Problemen unter Einbeziehung von Akteuren aus der gesellschaftlichen Praxis.
- Partizipationsmethoden: Ein Schwerpunkt des Programms lag auf Partizipation. Einige Projekte forschten zu Partizipation, andere nutzen Partizipationsmethoden, manche forschten mit Partizipationsmethoden zu Partizipation. In einer gesonderten Partizipationsstudie wurden die Projekte mit ausführlichen Fragebögen zu ihrer diesbezüglichen Herangehensweise und Ergebnissen befragt (siehe unten). Die Anwendung von partizipativen Methoden in transdisziplinären Projekten und das Verständnis der Rolle von realen Partizipationsansätzen in der Energiewende wurden dadurch wesentlich erweitert.

²¹ Tanja Kenkmann, Sibylle Braungardt, „Das Handwerk als Umsetzer der Energiewende im Gebäudesektor“. Policy Paper. Öko-Institut, Freiburg April 2018

- Einige Wissenschaftler berichteten bei der Durchführung der transdisziplinären Forschungsprojekte von einer Skepsis bzw. Vorbehalten von Bürgern, die eine "Instrumentalisierung" partizipativer Ansätze bei wissenschaftlichen Projekten (bspw. Datenerhebungen und Interviews) befürchteten oder eine Parteilichkeit durch die „bezahlten“ Wissenschaftler vermuteten.
- Das sozialökologische Forschungsprogramm „Umwelt- und sozialverträgliche Transformation des Energiesystems“ und ein Teil der Projekte waren transdisziplinär angelegt. Mehrere Projekte betrachteten auch ökonomische Aspekte. Ein Teil der Projekte zielte auf Erkenntnisse über Verlauf und beeinflussende Faktoren (Bedingungen, Treiber, Hemmnisse) der Energiewende (nach Definition des WBGU 2011 also „Transformationsforschung“), andere Projekte forschten dagegen mehr zu lösungsbezogenen Strategien, mit denen Prozesse der Energiewende aktiv befördert und gestaltet werden können (nach der WBGU-Definition also „transformativ“ Forschung). Einige Projekte forschten transformativ zu Transformationen.
- Basierend auf den methodischen und praktischen Erfahrungen aus dem transdisziplinär ausgerichteten BMBF-Forschungsprogramm wurden von der Wissenschaftlichen Koordination Empfehlungen für künftige transdisziplinäre BMBF-Programme abgeleitet: frühzeitige Einplanung und Beginn der Begleitforschung, ausreichende Information über die Anforderungen an Transdisziplinarität, die Projektkonstitution und Kommunikation in der Ausschreibung und für die Gutachter (siehe auch Kap. 6.5).
- Integration sozialer Faktoren in die Energiesystemmodellierung: Energiesystemmodelle und darauf basierende Szenarien beruhen bislang überwiegend auf technischen, ökologischen und ökonomischen Faktoren. Da soziale Faktoren zunehmend an Bedeutung gewinnen, wurden die Szenarienmodellierung und die zugrundeliegenden Datenbanken um entsprechende Indikatoren und Daten ergänzt (zur gesellschaftlichen Akzeptanzbildung bei Windenergieanlagen bzw. die Indikatoren „landkreisspezifische Belastungsgrade“ für Windkraftanlagen sowie „trassen-spezifische Verzögerungszeiten“ für Maßnahmen zum Ausbau des Übertragungsnetzes in Deutschland).
- Synergien verhaltenswissenschaftlicher und spielanalytischer Forschungen: Die verhaltensorientierten Spieltheorie kann theoretische Lösungsmöglichkeiten von Kooperationsproblemen in der Energiewende untersuchen, während aus Sicht des Spieledesigns insbesondere die Schaffung einer anschaulichen und für den individuellen Spieler erfahrbaren Energiewendewelt im Vordergrund steht. Die komplementäre Verbindung dieser beiden methodischen Ansätze entfaltet ein hohes Innovationspotenzial in Bezug auf die Datenerhebung und die Schärfung des Bewusstseins um konkrete Probleme und Lösungsmöglichkeiten aus Sicht der privaten Haushalte. Zentrales Produkt ist das Computerspiel EnergiewendePlay, das spieltheoretische Ansätze mit einem Gamedesign verbindet. Dies bietet zusätzlich die Möglichkeit, die Untersuchungen von eher aseptischen Laborumgebungen in lebensweltliche Umgebungen zu verlagern.

Materielle Infrastrukturen

Infrastrukturen im Strombereich

- Für das Stromsystem sind bei den vier Dimensionen *Erzeugungstechnologien*, *Erzeugungsstandorte*, *Flexibilitätsoptionen*, *Systemsteuerung* jeweils eher dezentrale oder eher zentrale Optionen denkbar. Für die Akzeptanz des Netzausbaus spielen insbesondere die Transparenz des Prozesses und die Prüfung von Alternativen eine wichtige Rolle.
- Durch die geplante Elektromobilität und partiell durch den Einsatz erneuerbarer Energie (EE) bei der Wärmeversorgung wird erheblich mehr erneuerbarer Strom benötigt als bisher geplant.

Gleichzeitig stoßen der Bau neuer Windkraftanlagen und der Netzausbau schon seit einigen Jahren vielerorts auf Widerstand. Der Netzausbau ist partiell ersetzbar, erfordert dann aber alternative Maßnahmen (beispielsweise einen zusätzlichen EE-Ausbau, Gaskraftwerksneubau in Süddeutschland), die ihrerseits wieder umstritten sind.

- Zum Netzausbau wurden im Programm mehrere, zum Teil differierende Vorschläge zur Szenarienbildung oder bereits Szenarien vorgelegt. Die voraussichtliche Akzeptanz der Szenarien und des Netzausbaus spielten dabei eine wichtige Rolle.
- Im Projekt „KomMA-P“²² wurde in einem transdisziplinären Diskurs ein heuristisches Modell zur Akzeptanz verschiedener Technologieoptionen der Energiesystemtransformation entwickelt, in dem die wesentlichen Einflussgrößen, deren Interdependenzen und Einflussstärken beschrieben werden. Basierend auf diesem Modell wurden regionale Akzeptanzmodelle entwickelt und mit Daten einer bundesweit repräsentativen Akzeptanzbefragung validiert. Ein starker Fokus lag dann auf der Photovoltaik.
- Im Projekt „VerNetzen“ wurde ein Verfahren zur Integration gesellschaftlicher Faktoren (wie etwa Akzeptanz von Windkraftanlagen) entwickelt. Dieses ist auch auf andere Modelle übertragbar und ermöglicht die (interaktive) Verwendbarkeit bei gesellschaftlichen Dialogen und Energiesystemmodellierung. Mittelfristig könnten solche interaktiven Modelle und Ansätze der partizipativen Modellierung zu einem wichtigen Instrument für eine partizipative Ausgestaltung der Energiewende werden. In einem Anschlussvorhaben wurden die Vorgehensweise und zugrundeliegende Daten dann tatsächlich auf andere Modelle und Datenbanken übertragen²³.
- Im Projekt „Transparenz Stromnetze“²⁴ wurde ein bestehendes Strommarktmodell so weiterentwickelt, dass es die Restriktionen des Übertragungsnetzes abbilden kann. Mehrere von Stakeholdern ausgewählte Szenarien zum Netzausbau wurden dann im Hinblick auf Auswirkungen auf den Netzausbau analysiert (Methode der „partizipativen Modellierung“). Im Mittelpunkt dieser Szenarien standen u.a. Strategien des Kohleausstiegs und einer dezentral organisierten Energiewende. Auf dieser Grundlage können die Stakeholder erkennen, welche Parameter der Rahmenannahmen für den Netzentwicklungsplan welchen Einfluss auf den Bedarf zum Netzausbau haben und können dies in den politischen Diskurs und in ihre Kommentierungen zum Netzentwicklungsplan einfließen lassen.

Infrastruktur im Gebäudebereich

- Im Vergleich zum Stromsystem erscheint die Gebäudeinfrastruktur bzw. der Gebäudebestand noch komplexer.
- Der Gebäudebestand ist durch einen hohen Altbestand mit langer Lebensdauer (70 Jahre und mehr) gekennzeichnet, die Neubaurate liegt unter einem Prozent. Es gibt eine hohe Vielfalt unterschiedlicher Gebäudetypen, Materialien und architektonischer Besonderheiten. Die Gebäude sind wenig standardisiert, es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Gebäude- und Wohnsituationen, unterschiedliche Heiz- und Warmwassersysteme, unterschiedliche Lage und Energiever-

²² Fuchs, Doris A.; Gözl, Sebastian; Graf, Antonia; Gumbert, Tobias; Klobasa, Marian; Ruddat, Michael; Sonnberger, Marco; „Komplementäre Nutzung verschiedener Energieversorgungskonzepte als Motor gesellschaftlicher Akzeptanz und individueller Partizipation zur Transformation eines robusten Energiesystems. Entwicklung eines integrierten Versorgungsszenarios, 2016

²³ Matthias Koch, Franziska Flachsbarth, Christian Winger, Christof Timpe (Öko-Institut); Marion Christ, Martin Soethe, Clemens Wingenbach, Simon Hilpert (Europa Universität Flensburg / ZNES); Melanie Degel (IZT); Stefan Schweiger (Kulturwissenschaftliches Institut Essen); Vasco Brummer, Annalena Catharina Becker und Sebastian Gözl (Fraunhofer ISE); „Berücksichtigung gesellschaftlicher Faktoren bei der Entwicklung der Stromnetze“, Projektbericht, Freiburg 2018

²⁴ Christof Timpe, Dierk Bauknecht, Franziska Flachsbarth und Matthias Koch, „Transparenz Stromnetze Stakeholder-Diskurs und Modellierung zum Netzausbau und Alternativen“, Freiburg 2018

brauchswerte der Wohnungen innerhalb der einzelnen Gebäude. Die Unterschiede zwischen Stadt und Land, und innerhalb der Städte zwischen lockeren und verdichteten Quartieren sind sehr groß.

- Innerhalb der Gebäudestruktur lässt die Verteilung der verschiedenen Wohnungsgrößen (Ei-npersonnenwohnung, Zweipersonnenwohnung etc.) nur wenig Spielräume, um durch eine denkba-re Umverteilung von Singlehaushalten in kleinere Wohnungen größere Flächeneinsparpotenzia-le zu erschließen. Hierzu mangelt es schlichtweg an einer ausreichend großen Zahl kleiner, be-zahlbarer Wohnungen!
- Bei vielen Gebäuden gibt es technisch, ästhetisch und denkmalsrechtlich begründete Dämm-restriktionen (Bürger und Hesse 2015, S. 14ff.), wie etwa teilunterkellerte Gebäude, Risiko der Kondensatbildung (zum Beispiel Holzbalkendecken bei Innendämmung), Geometrie Gründe (Fenster oder Türen unmittelbar an den Ecken eines Gebäudes; Hofdurchfahrten, zu niedrige Keller, nicht ausreichender Dachüberstand), alle Formen von Sichtfassaden (zum Beispiel Klin-ker, Sichtmauerwerk, Stuckfassaden, Gründerzeitbauten, Fassadenmalerei), sowie ordnungs-rechtliche Aspekte (Überdämmung Gehwege, sonstige Abstandsflächen, Grundstücksgrenzen, Fluchtbalkone werden zu eng, Denkmalschutz Ensembleschutz). Dadurch kann der heutige Heizwärmebedarf nur um etwa rund 60% reduziert werden. Zur Erreichung der gebäudespezifi-schen Klimaschutzziele ist der zusätzliche Einsatz erneuerbarer Energien erforderlich.
- Bestehende Fernwärmenetze (die meist die Abwärme von anderen fossil betriebenen Prozes-sen nutzen) müssen erheblich geändert oder eingestellt, Niedertemperaturwärmenetze auf Ba-sis erneuerbaren Energien aber erst aufgebaut werden.

Märkte, Geschäftsmodelle und neue Unternehmensformen

Strommarkt und Geschäftsmodelle

- Beim weiteren Umbau des Stromsystems ist zu erwarten, dass sich die Förderkosten für erneu-erbare Energien und die Netzentgelte und die Besteuerung erheblich verändern werden (bei der Besteuerung möglicherweise auch durch die vorgeschlagene CO₂-Steuer). Bei den Stromkos-ten von Haushalten liegt der Anteil der eigentlichen Stromerzeugung und des Vertriebs nur bei rund 25% (!). Die restlichen Kosten ergeben sich aus Stromsteuer, Umsatzsteuer, EEG-Umlage, Konzessionsabgabe, sonstige Umlagen, Netzentgelte/Messung und Abrechnung.
- Die derzeitigen und erst recht künftigen Geschäftsmodelle der Energiewende werden von staat-lichen Rahmenbedingungen dominiert. Die Verlässlichkeit staatlicher Planung ist daher beson-ders wichtig; sprunghafte Politik wirkt kontraproduktiv. Bei den Energieversorgungsunterneh-men, den Stadtwerken und anderen Unternehmen gibt es eine große Unsicherheit über die künftige Entwicklung und eine entsprechende Zurückhaltung. Zitat zu smart grids: „Solange die Systemdienstleistungen wie Inselbetrieb und Schwarzstartfähigkeit nicht bzw. nicht adäquat monetär entgolten werden und eine Grünstromvermarktung von in EEG-Anlagen produziertem Strom nicht zulässig ist, wird es nur wenige Geschäftsmodelle (überwiegend) regionaler Akteure für Smart Microgrids geben.“ (Holstenkamp 2015, S. 1).
- Geschäftsmodelle werden im Strombereich erst dann attraktiv werden, wenn es engagierte Kli-maschutzmaßnahmen gibt, wenn Energieverbrauch teuer wird (sei es durch steigende Energie-preise, sei es durch Energie-oder CO₂-Steuern oder durch mittelfristig verlässliche Kombinati-onen von Energiepreisen und Energiesteuern), und wenn sich für Systemdienstleistungen (Re-gelenergie, Spannungshaltung etc.) ein Markt bildet (wozu auch gesetzliche Festlegungen einer geänderten Verantwortung gehören – bislang ist dies nur Aufgabe der Übertragungsnetzbetrei-ber).

- Vielen Bürgern ist Partizipation und Regionalität bei EE-Anlagen und bei Ökostrom sehr wichtig. Ortsidentität, Ortsbindung, Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit können Geschäftsmodelle vor allem von Stadtwerken oder Genossenschaften erleichtern.
- Strom als Commodity-Geschäft ist wenig interessant, neue Geschäftsmodelle müssen Alleinstellungsmerkmale schaffen, Pakete und Energiemanagement anbieten, bei Privatkunden Emotionalisierung & Prestige schaffen.
- Mit dem klassischen Verkauf von Energie ist wenig Geld zu verdienen. Für die Kommunen bedeutet dies indirekt, dass die übliche Quersubventionierung des ÖPNV aus Energieeinnahmen weitgehend entfallen wird.
- IT-Lösungen, Flexibilität und Datenbereitstellung werden wesentliche neue Geschäftsfelder. Sicherheit, Datenzugang und Datenschutz werden eine hohe Bedeutung erlangen. Neue energiewirtschaftliche Akteure/Unternehmen entstehen: z.B. IT-Dienstleister, Datenlieferanten, Netzoptimierer.

Wohnungsmarkt

- Am Wohnungsbestand haben Privateigentümer eine hohe Bedeutung. Im Jahr 2002 wurden ca. 43% der Wohngebäude von selbstnutzenden Eigentümern bewohnt (überwiegend in Einfamilienhäusern), ca. 57% der Wohngebäude waren vermietet. Eigentümer hier waren private Kleinanbieter (36%) bzw. professionelle Anbieter von Mietwohnungen (21%). Ein- und Zweifamilienhäuser und kleinere Mehrfamilienhäuser repräsentieren mehr als 80% der Wohneinheiten.
- Der Wohnungsmarkt, die Immobilienpreise und erzielbare Mieten sowie die Kosten für Handwerksleistungen unterscheiden sich zwischen Stadt und Land, prosperierenden Regionen und „Entleerungsregionen“ erheblich. Auch der Sanierungsmarkt in Deutschland ist durch eine Vielfalt an Akteuren gekennzeichnet (Eigentümer, Energieberater, Dämmstoffhersteller, Heizungshersteller, Heizungs- und Sanitärhandwerker, Fensterbauer, Zimmerer, Verputzer, Maler, Elektriker).
- Der Erfolg der Gebäudesanierung hängt daher zu einem großen Teil von den Entscheidungen der privaten Eigentümer ab. Neben den bereits benannten technischen Dämmrestriktionen und sozialen zeitlichen Strukturen spielt natürlich die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen eine große Rolle. Viele Modellrechnungen zur Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen sind aber überoptimistisch, im Besonderen wenn anstelle des realen Nutzungsverhaltens die Normnutzung unterstellt wird. Hinzu kommt, dass die Verbrauchswerte verschiedener Wohnungen in einem Haus je nach Lage selbst bei gleicher Nutzung erheblich variieren können.
- Erheblichen Einfluss auf die Sanierungsquote hat auch das Eigentümer-Mieter-Dilemma, das sich je nach Wohnungsmarkt unterschiedlich auswirken kann. In prosperierenden Regionen können Eigentümer auch ohne Sanierung hohe Mieten erzielen. In wenig prosperierenden Regionen mit vielen Leerständen können Mieterhöhungen nach erfolgter Sanierung nur bedingt durchgesetzt werden, da die Mieter leicht in andere Wohnungen wechseln können. Eine Umstellung auf die in einem Projekt vorgeschlagene einsparabhängige Mieterhöhung würde daher auf erhebliche Widerstände stoßen.

Neue Unternehmensformen

- Im Zuge der Energiewende und der zunehmenden Digitalisierung haben sich neue Unternehmensformen entwickelt oder bestehende weiter entwickelt, wie etwa Energiegenossenschaften, Belegschafts- oder Prosumer. Für den Einbezug von Prosumern und bürgernahen Organisationen sind eine möglichst große Planungs- und Investitionssicherheit und entsprechend verlässliche Rahmenbedingungen wichtig.

Politik

- Die Transformation des Energiesystems steht im Hinblick auf ihre politische Steuerung vor besonderen Herausforderungen – bedingt durch den umfassenden und langfristigen Charakter der Energiewende, den beschleunigten Wandel, die große Zahl involvierter gesellschaftlicher Akteure mit unterschiedlichen Interessen, aber auch wegen der Akteursvielfalt und Kompetenzverteilung innerhalb des politischen Mehr-Ebenen-Systems (von der Kommune bis zur EU). Die Energiewende muss zwischen der nationalen Ebene, den Bundesländern, Regionen und Kommunen besser abgestimmt sowie Nutzen und Lasten fairer verteilt werden (verantwortliche Prozessgestaltung).
- Zentrale Themen sind hier eine konsistente und dem Bedarf entsprechende Flächenplanung für Erneuerbare-Energien-Anlagen, die Stärkung der Regionalplanung und ihre bessere Verzahnung mit kommunalen Flächen- und Fachplanungen, eine bessere finanzielle Beteiligung von Anwohnern und Kommunen an Erneuerbare-Energien-Standorten (vor allem bei der Windkraft) sowie die bessere Berücksichtigung der Quartiersebene in der Gebäudesanierung und Wärmeversorgung. Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden bereits bei den einzelnen Themen behandelt (siehe oben). Untenstehend werden sie an den Themen (Suffizienz und Gebäudesanierung) im Überblick dargestellt.
- Mehrfach werden flexiblere Maßnahmen und eine bessere Unterstützung von Bürgerenergieinitiativen und Prosumern gefordert. Allerdings wird auch der höhere Aufwand durch eine Flexibilisierung und die Berücksichtigung der Systemperspektive und Netzdienlichkeit gefordert.
- Weiter wird vorgeschlagen, potenziell problematischen Entwicklungen zur Energiearmut zu begegnen. Hierzu wurden im Programm mehrere vorbeugende bzw. kompensierende Maßnahmen vorgeschlagen. In großem Maßstab könnte dies ein Klimaschutzfonds sein (finanziert durch eine CO₂-Steuer), der die finanziellen Lasten bei der Gebäudesanierung und die des Aufbaus der Erneuerbaren Energien sowohl intragenerationell wie intergenerationell verteilt.
- Suffizienz: Nur ein kleinerer Teil der Haushalte kann durch Informationsmaßnahmen dazu bewegt werden, die bestehenden hohen Einsparpotenziale bei Wärme oder Strom durch Suffizienz- oder Effizienzmaßnahmen zu realisieren (Projekte Energiesuffizienz, Stromeffizienzklassen, Gebäudeprojekte). Für eine Hochskalierung müssten die gesetzlichen Rahmenbedingungen geändert werden (Verschärfung Ökodesign-Richtlinie, Stromkundenkonto, Kosten für die erste 1.000 kWh Stromverbrauch günstiger).

Gebäudebereich

- Zur Erreichung der Klimaschutzziele im Wohngebäudebestand werden eine stärkere Differenzierung der Sanierungsstrategie und der Instrumentierung für die wichtigsten Akteurs- und Gebäudetypen, Regionen und Quartiere vorgeschlagen. Darüber werden eine verpflichtende Erstellung des Energiebedarfsausweises, eine standardisierte Methodik zur Erfassung der Sanierungsrate, neue Tarifmodelle und Alternativen zur Modernisierungsumlage vorgeschlagen.
- Wenn man im Gebäudebereich auf freiwillige Sanierungen setzt und die sehr unterschiedlichen spezifischen Bedingungen sieht, müssen Gesetze und Förderbedingungen erheblich flexibler werden.
- Bei den Instrumenten ist eine Kombination von harten und weichen Instrumenten voll^{25,26,27,28}. Mit optimal zugeschnittenen weichen Informationsinstrumenten, vor allem auf

²⁵ Julika Weiß, Anja Bierwirth, Jan Knoefel, Steven März, Jan Kaselofsky, Jonas Friege, „Entscheidungskontexte bei der energetischen Sanierung. Ergebnisse aus dem Projekt Perspektiven der Bürgerbeteiligung an der Energiewende“

kommunaler Ebene, sollen die individuellen Sanierungen erleichtert werden. Dem absehbaren Handwerker-mangel muss durch Initiativen in die berufliche Bildung von Handwerkern²⁹ abgeholfen werden.

- Mit modifizierten flexiblen Förderinstrumenten sollen die Sanierungen wirtschaftlich erleichtert werden (Zuschüsse statt Kredite), Möglichkeit von rückwirkenden Zuschüssen, und Steuererleichterungen. Mit Ordnungsrecht sollen klare Ziele und Fristen vorgegeben werden (z.B. verpflichtende Sanierungsziele bzw. -maßnahmen), Erhebung einer CO₂-Steuer und Einrichtung eines intertemporalen Klimaschutzfonds.
- Eine **CO₂-Steuer** hat den Vorzug, dass sie den Normadressaten einen allgemeinen, dauerhaften Anreiz gibt, Kohlendioxid zu vermeiden. Dabei müssen die Normadressaten selbst ermitteln (und erhalten auch dafür einen Anreiz), welche Maßnahmen bei ihrem Verbrauchsverhalten ökonomisch am sinnvollsten ist. Gleichzeitig entsteht durch diesen Lenkungsanreiz ein Aufkommen, dessen Verwendung in dem oben dargestellten Klimaschutzfonds denkbar ist. Durch den dauerhaften Lenkungsanreiz fördert eine CO₂-Steuer zudem die Innovationsaktivität. Für die gewerbliche Wirtschaft soll es übergangsweise Ausnahmeregelungen geben. Die bisherige Energiebesteuerung soll entfallen, die Erhebung der CO₂-Steuer sollte zunächst abgabenneutral und fiskalisch neutral erfolgen.
- Der intertemporale Klimaschutzfonds soll zu einem Ausgleich der Lasten beitragen, die mit der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes einhergehen. Ziel des Klimafonds ist es, Gebäudeeigentümern innovationsoffene und individuell anpassbare Sanierungsanreize zu setzen. Dafür stellt der Fonds finanzielle und infrastrukturelle Mittel bereit. Anschubfinanzierungen und Zuschüsse, Beratung, Koordination, Steuerung und Kooperation stehen dabei im Mittelpunkt der zielorientierten Instrumente. Weiter soll die energetische Sanierung des Wohnraums bei einkommensschwachen Haushalten gefördert werden.

Vergleich der sektorspezifischen Transformationen

- Die Herausforderungen bei der Transformation im Gebäudebereich sind wesentlich größer als die auch schon großen Herausforderungen im Strombereich. Die Gründe hierfür sind der sehr vielfältige Gebäudebestand, die vielen Dämmrestriktionen, ein fehlendes attraktives Leitbild, der hohe Einfluss privater Eigentümerhaushalte, das Eigentümer-Mieter-Dilemma und die regional sehr unterschiedlichen Wohnungsmärkte. Im Strombereich gibt es dagegen mit der Energiewende, AKW-Ausstieg, Klimaschutz und Erneuerbaren Energien attraktive Leitbilder und Narrative. Zudem gibt es beim physischen Produkt Strom keine Änderungen – die Bürger müssen also ihr Verhalten nicht ändern.

unter Berücksichtigung von Verteilungsfragen“, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Berlin, Wuppertal, Mai 2018

²⁶ Kilian Bizer und Alexander Erlei, „Institutionelle Gestaltungsoption zur Gebäudesanierung – ökonomische Optionen. Ein intertemporaler Klimaschutzfonds zur Gebäudesanierung“, Projektbericht, Universität Göttingen, 2017

²⁷ Petrik Runst, Anita Thonipara, Kilian Bizer und Christian Ochsner, “Energy Conservation of Residential Buildings in the European Union – An Exploratory Analysis of Cross-Country Consumption Patterns. Appendix: Basic Outline for Designing a CO₂-Taxation Policy”, Universität Göttingen, ifh Working Papers No. 12, 2017

²⁸ Martin Führ und Nicola Below, “Institutionelle Gestaltungsoptionen zur Gebäudesanierung - Ordnungsrechtlicher Rahmen“, Darmstadt, Februar 2018

²⁹ Tanja Kenkmann, Sibylle Braungardt, „Das Handwerk als Umsetzer der Energiewende im Gebäudesektor“.Policy Paper. Öko-Institut, Freiburg April 2018

Suchprozesse/Reallabore

- Bei komplexen Gegebenheiten wie Smart Grids, Mieterstrommodellen oder Wärmenetzen bietet sich die Durchführung von Reallaboren an, so dass dann auf besserer Grundlage über die Einführung neuer gesetzlicher Regelungen und Förderkonzepte entschieden werden kann.

Digitalisierung

- In einzelnen Projekten wurde aufgezeigt, dass neue Geschäftsmodelle (z.B. Smart Grids) voraussichtliche viele Daten erfordern und die Sicherung von ausreichend Datenschutz eine erhebliche Herausforderung darstellt (Projekt InnoSmart)

Nutzung von Synergien in mehreren Transformationsfeldern

- Bei der Anwendung des Transformationsmodells wird deutlich, dass Transformationen nicht nur über Aktivitäten in einzelnen Transformationsfeldern vorankommen, sondern erst recht über mehrere sich gegenseitig ergänzende und verstärkende Aktivitäten in mehreren Transformationsfeldern. Ein gutes Beispiel ist der Gebäudebereich: hier muss die Entwicklung eines attraktiven Leitbilds gefördert werden. Dies unterstützt Änderungen des Verhaltens von Eigentümern bei der Gebäudesanierung, aber auch von Mietern bei der Realisierung von einfachen Maßnahmen zur Reduktion des Wärmeverbrauchs (viele Maßnahmen lassen sich durch einfache Verhaltensänderungen realisieren). Da die Analyse der sozialen und zeitlichen Strukturen zeigt, dass individuelle Prioritäten, sozial-räumliche Kontexte und zeitliche Aspekte wie das Alter der Eigentümer oder *windows of opportunities* (Eigentumsübergang durch Kauf oder Erbe) eine wichtige Rolle spielen, werden spezifische Informationsmaßnahmen, spezifische Sanierungspläne und flexible Fördermaßnahmen empfohlen. Da aber die Analyse des bundesweiten Wohnungs- und Immobilienmarktes und des Eigentümer-Mieter-Dilemmas zeigt, dass die gesetzten Klimaschutzziele durch freiwillige Maßnahmen nicht erreicht werden, werden für die Politik ordnungsrechtliche Vorgaben zur Sanierung, die Einführung einer CO₂-Steuer und ein intertemporaler Klimaschutzfonds empfohlen.

6.5. Empfehlungen für künftige BMBF-Programme

Die methodischen und praktischen Erfahrungen aus dem transdisziplinär ausgerichteten Forschungsprogramm wurden in einem Diskussionspapier für das BMBF und DLR zusammengefasst³⁰.

Die folgenden Darstellungen und Empfehlungen sollen eine kurze Hilfestellung sein

- bei der Formulierung von Ausschreibungen/Bekanntmachungen für Fördermaßnahmen, in denen der transdisziplinäre Forschungsmodus verlangt wird (und möglicherweise auch in Texten zur Beschreibung von transdisziplinär ausgerichteten Förderprogrammen),
- in Begutachtungsverfahren für transdisziplinäre Forschungsanträge,
- sowie bei der Administration und Begleitung solcher Programme und Einzelvorhaben.

Die hier verarbeiteten Erkenntnisse basieren auf den Erfahrungen in der Wissenschaftlichen Koordination der Fördermaßnahme, auf Arbeiten in dem SÖF-Vorhaben *TransImpact – Standards für wirkungsvolle transdisziplinäre Forschung* (www.td-academy.org), auf den Arbeiten zu Methoden

³⁰ Matthias Bergmann (ISOE) und Rainer Grieshammer (Öko-Institut), „Förderung, Begutachtung und Begleitung neuer Maßnahmen mit dem transdisziplinären Forschungsmodus. Erfahrungen aus der Wissenschaftlichen Koordination und aus Vorarbeiten“, Diskussionspapier Berlin/Freiburg 2018

und Qualitätskriterien in früheren SÖF-Vorhaben (Evalunet, tdPrax und tdPrax2) sowie auf der Begleitforschung zu den vom MWK geförderten Reallabor-Projekten in Baden-Württemberg (Projekt *ForReal*).

6.5.1. Beobachtungen in der Fördermaßnahme

Betrachtet man alle 33 Projekte der Fördermaßnahme, so hat eine nennenswerte Anzahl der Teams ganz offensichtlich keine Erfahrung mit Transdisziplinarität oder bemühen sich nicht um das Einbeziehen diesbezüglicher wissenschaftlicher Grundlage³¹. Bei der Auswertung solcher Vorhaben stellt man fest, dass die Projekte weder von konkreten gesellschaftlichen Anwendungen, Umsetzungen noch von Übertragbarkeiten der erarbeiteten Erkenntnisse berichten. Sie bleiben rein akademisch und haben (zumindest zum jetzigen Zeitpunkt) keine erkennbare gesellschaftliche Wirkung.

Es ist aber empirisch belegbar, dass konzeptionelle und methodische Kenntnisse zum transdisziplinären Forschen und deren konsequente Anwendung die gesellschaftliche Wirksamkeit eines Projekts erhöhen. So haben beispielsweise Projekte, die in *TransImpact* ausgewertet werden, im Hinblick auf Transdisziplinarität einen hohen Anspruch verfolgt und umgesetzt und weisen infolgedessen eine bemerkenswerte gesellschaftliche (und wissenschaftliche) Wirksamkeit auf.

Die Erfahrung aus den Auswertungen transdisziplinärer Forschungsvorhaben in *Evalunet* und *TransImpact* zeigt, dass zentrale Aufgaben aller hier angesprochenen Akteure (Förderer, Projektträger, Gutachter) bereits in der Anfangsphase der Projektförderung liegen. Selbstverständlich darf bei der Betrachtung die begleitende und kontrollierende Aufgabe der Projektträger nicht vernachlässigt werden, doch kommt der Phase der gemeinsamen Konstitution eines Forschungsprojekts durch Wissenschaft und Praxis große Bedeutung zu. Aspekte, die hier übersehen werden, Fehler, die hier begangen werden, können in der Regel im Forschungsverlauf kaum mehr behoben werden.

Durch Bekanntmachungstexte, Gutachterausswahl und Begutachtungen werden für die Forschung Rahmenbedingungen gesetzt, die Forschungsprozesse und deren gesellschaftliche und wissenschaftliche Wirksamkeit beeinflussen; vgl. <https://td-academy.org/problemkonstitution> und <https://td-academy.org/inhalt/rahmenbedingungen>; 12.06.2018.

Von besonderer Bedeutung sind hier Aspekte, die die offene Gestaltungsmöglichkeit von Forschungsaufgaben und -strukturen im Rahmen eines Ko-Design zwischen Wissenschaft und Praxisakteuren betreffen. Dies bedeutet auch angepasste Verfahren beim Einrichten einer Begleitforschung bzw. Wissenschaftlichen Koordination.

6.5.2. Empfehlungen

a) Wissenschaftliche Koordination / Begleitforschung: Aufgaben wie Koordination, Synthese und Synergie von thematischen Projektclustern oder die Unterstützung hinsichtlich von transdisziplinärem Forschungsansatz und Partizipationsverfahren können zielgerichteter verfolgt werden, wenn die Begleitforschung nicht später beginnt zu arbeiten als die betreuten bzw. begleiteten Projekte, sondern gleichzeitig bzw. besser noch mit einem gewissen Vorlauf.

Wissenschaftler, die später eine Begleitfunktion in Fördermaßnahmen bzw. -programmen übernehmen sollen, die den transdisziplinären Forschungsmodus zur Voraussetzung machen, müssen

³¹ Ein Projekt bspw. schreibt im Schlussbericht: „Ein solch komplexes Design war mit den verfügbaren Ressourcen im Förderzeitraum nicht realisierbar und scheiterte auch daran, dass der Forschungsstand eine wissenschaftlich fundierte Auswahl der zu untersuchenden Gemeinden nicht zuließ.“

diesbezüglich eine ausgewiesene Expertise besitzen. Unter dieser Voraussetzung erscheint es ratsam, die Begleitforschung bereits in das Verfassen der Bekanntmachungstexte, in das Formulieren von Qualitäts- und Bewertungskriterien, in die Auswahl von Gutachtern und das Konzipieren der Gutachterverfahren einzubeziehen. Möglicherweise kann die Wissenschaftliche Koordination / Begleitforschung zusätzlich die Aufgabe erhalten, den ausgewählten Projekten möglichst frühzeitig unterstützende Maßnahmen (Coaching zu Transdisziplinarität, Wissensintegration, Partizipation) anzubieten. Das war beispielsweise im Programm der Nachwuchsförderung durchaus hilfreich und wurde von den Forschenden begrüßt. Damit wird eine bestmögliche Auswahl und Unterstützung von Projekten in Bezug auf Transdisziplinarität und Wirksamkeit gewährleistet. Die Art der Begleitung sollte bereits in der Ausschreibung des Programms beschrieben sein, ebenso der auf Projektteams der Fördermaßnahme zukommende zeitliche Umfang von Koordinations-, Integrations- und Syntheseaufgaben.

b) Bekanntmachungen/Begutachtungen: Der Mehrwert eines methodengeleiteten und qualitativ gesicherten transdisziplinären Forschens hinsichtlich gesellschaftlicher Wirksamkeit und die dazu im Forschungsprozess geltenden Standards (konzeptionell und methodisch) sind in der Wissenschaftsgemeinschaft noch nicht weitgehend genug bekannt – auch nicht im Bereich der (sozial-ökologischen) Nachhaltigkeitsforschung. In Bekanntmachungen sollten die Schlüsselanforderungen explizit gemacht werden und auf Standardwerke zu Methoden und Qualitätsstandards hingewiesen werden.

Bei der Begutachtung von Projekten mit Teilprojekten sollte – im Sinne einer hohen gesellschaftlichen (und wissenschaftlichen) Wirksamkeit der Forschung – explizit darauf geachtet werden, dass

- ein gemeinsames, integratives Forschungsdesign und die Anschlussfähigkeit der Teilprojekte untereinander zentraler Baustein des Forschungskonzepts sind,
- ein zwischen Wissenschaft und Praxis gemeinsam geführter Prozess der Projektkonstitution sichergestellt ist (s. unten),
- Partizipationselemente und -verfahren entsprechend dem Stand des Wissens konzipiert sind
- und belastbare Aussagen über die Übertragbarkeit der angestrebten Ergebnisse auf vergleichbare Kontexte oder Handlungsfelder gemacht werden.

Gutachter in einem transdisziplinär verfassten Förderprogramm müssen solche Standards kennen und die Anträge danach bewerten.

Zu Beginn der Fördermaßnahme wurde von Vertretern des BMBF mehrfach betont, dass an die 100 Einzelvorhaben gefördert würden, die in 33 Verbänden arbeiten. Diese Darstellung war insofern kontraproduktiv, als damit Teilprojekten die Möglichkeit geradezu nahegelegt wurde, sie könnten unabhängig voneinander arbeiten.

c) Projektkonstitution: Vorhaben muss zugestanden werden, dass erst nach Einreichen einer Ideenskizze in einer Vorstudie/Machbarkeitsstudie die genaue Zusammensetzung der Praxispartner festgelegt werden kann und dass dann gemeinsam mit diesen die Forschungsfragen konkretisiert, verändert und ergänzt werden (positive Erfahrung u.a. aus der Begleitforschung zu den Reallabor-Projekten in Baden-Württemberg). Projektplanungen sollten aber auch eine bewusste, akteursübergreifende Reflexion über die zu erzielenden Wirkungen (nicht allein Ergebnisse) enthalten. Es ist ein zentrales Erkenntnis aus TransImpact, dass dies wichtig ist für den Aufbau von Wirkungspotenzialen.

d) Partizipation: Diejenigen der 33 Projekte der Fördermaßnahme, die sich mit Partizipationsaspekten befasst haben, konnten zeigen, wie differenziert partizipative Settings zu betrachten und einzurichten sind (s. die Partizipationsstudie vom März 2018). Transdisziplinäre Forschungsprojekte sind durch die Beteiligung von Praxisakteuren ‚anfällig‘ für extern verursachte Dynamiken. Die Interessen aller Beteiligten sowie deren Rollen im Forschungsprozess müssen prozessbegleitend immer wieder geklärt werden. Das bedeutet, dass Vorhaben bereits im Projektkonzept (Antrag) Möglichkeiten zu Reflexion und Revision des partizipativen Settings sowie der daran hängenden Forschungsfragen und -ziele vorsehen müssen. Adaptivität gehört zur Prozessplanung und muss als Bestandteil des Projektkonzepts in der Begutachtung toleriert werden.

e) Wissensintegration: In einem interdisziplinären, später transdisziplinären Diskurs muss in der Konstitutionsphase eines Projekts eine begründete Auswahl dazu getroffen werden, welches Wissen in die Forschung einbezogen wird und miteinander verknüpft werden muss. Gelegenheiten und Orte dafür zu schaffen und für die Akteurskonstellation passende Verfahren und Methoden auszuwählen ist gleichzeitig eine Planungsaufgabe, muss aber auch Raum haben für Anpassungen.

f) Übertragbarkeit: Eine wichtige Projektwirkung besteht darin, Projektergebnisse nicht nur für den unmittelbar untersuchten Kontext zu generieren, sondern auch von vornherein vergleichbare Kontexte oder Handlungsfelder mit in den Blick zu nehmen, in die die Übertragung von Ergebnissen möglich sein könnte. Daher sollte in einer Bekanntmachung auch dieser Aspekt angesprochen werden.

g) Publikation und Öffentlichkeitsarbeit: Zielgruppengenaue Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit sind wichtige Instrumente zur Erzeugung von Wirkungspotenzialen. Wie die Beobachtung in der Fördermaßnahme, aber auch darüber hinaus zeigt, veröffentlichen Projektbearbeiter aus Universitäten üblicherweise in Peer Reviewed Journals. Es werden in der Regel nur vollständig abgesicherte Ergebnisse (meist im Rahmen des Endberichts), eher keine Zwischenergebnisse veröffentlicht.

Die meisten Projektbearbeiter haben zudem wenig Erfahrung mit allgemeiner, für gesellschaftliche Wirksamkeit wichtiger Öffentlichkeitsarbeit. Das trifft insbesondere auf die Bearbeiter aus Universitäten zu, aber keineswegs ausschließlich.

Eine im Sinne des transdisziplinären Ansatzes und der erwünschten Wirkungen wichtige Öffentlichkeitsarbeit, die auf die Praxis zielt (Leitfäden, Toolboxes, Policy Briefs, Webplattformen etc.) wird häufig wegen fehlender Anerkennung im akademischen Reputationssystem vernachlässigt. Auch ist zu beobachten, dass diesbezüglich Übung und Anleitung fehlt.

Solchen Unsicherheiten muss mit verschiedenen Maßnahmen begegnet werden. In der Projektkonzeption ist eine Planung für Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit vorzusehen, die sowohl die Wissenschaft als auch die Praxis mit angemessenen Medien adressiert. Hiermit werden Wirkungspotenziale für den untersuchten Kontext, aber auch im Sinne der Übertragbarkeit darüber hinaus gestärkt bzw. sogar erst ermöglicht.

Die Genehmigung von einzelnen Projekten sollte mit der Auflage verknüpft werden,

- dass alle Veröffentlichungen umgehend auch der Begleitforschung zur Verfügung gestellt werden müssen,
- dass für die Öffentlichkeitsarbeit eine Kurzfassung von vorläufigen oder endgültigen Ergebnissen in doppelter Form erfolgen soll (einmal mit max. 1.000 Zeichen/Drittelseite, einmal mit max. 3.000 Zeichen/eine Seite; jeweils mit Verweis auf vorliegende Veröffentlichungen, Workshop-Papiere o.ä.).

Eine entsprechende Auflage würde die Öffentlichkeitsarbeit erheblich vereinfachen und würde dann von den Projekten frühzeitig eingeplant und aktuell/rechtzeitig geliefert.

7. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

7.1. Öko-Institut e.V.

Stand Kosten alle KST	Gesamtüberblick 28.02.2018		
	PT Kalkulation 17.5.17	Kosten Ist	Diff: Kalkulation - Ist
823 FE-Fremd TU München	96.212,00	96.212,00	0,00
PK	581.062,25	624.489,79	-43.427,54
Gemeinkostenzuschlag	581.062,25	601.105,01	-20.042,76
837 Summe PK	1.162.124,50	1.225.594,80	-63.470,30
838 Reisekosten	50.750,00	31.757,51	18.992,49
850 Sonst unmittelbare Vorhabenskosten	18.500,00	16.385,42	2.114,58
860 Verwaltungskosten	69.805,35	36.258,17	33.547,18
Summe Kosten Gesamt	1.397.391,85	1.406.207,90	-8.816,05
Eigenanteil 5%	69.869,84	78.685,89	

7.2. ISOE

Stand Kosten alle KST	Gesamtüberblick 28.02.2018		
	Kalkulation	Kosten Ist	Diff: Kalkulation - Ist
0813 Material	13.915,00	11.961,77	+1.953,23
0823 FE-Fremdleistungen	95.000,00	95.000,00	0,00
0837 Personalkosten	415.146,00	415.139,83	+6,17
0838 Reisekosten	12.858,00	6.870,83	+5.987,17
0850 Sonst unmittelbare Vorhabenskosten	39.250,00	54.885,11	-15.635,11
Summe 0813 - 0850	576.169,00	583.857,54	-7.688,54
Verwaltungskosten	27.831,00	27.193,32	+637,68
Gesamte Selbstkosten des Vorhabens	604.000,00	611.050,86	-7.050,86
Bewilligte Zuwendung	573.799,00	573.799,00	
Eigenanteil	30.201,00	37.251,86	

8. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Der ausführlichen Darstellung ist zu entnehmen, dass die Arbeiten der Wissenschaftlichen Koordination insgesamt und im Einzelnen notwendig und angemessen und gleichermaßen erfolgreich war.

9. Voraussichtlicher Nutzen

Die wissenschaftlichen Erfolgsaussichten sind hoch, weil neue und zentrale Aspekte der Transformation des Energiesystems bearbeitet werden. Im Vordergrund stehen hier

- die Beschreibung gesellschaftlicher Prozesse, Chancen und Hindernisse für die Energiewende im Speziellen und für komplexe gesellschaftliche Transformationen im Allgemeinen,
- die Erweiterung des klassischen Partizipationsverständnisses über eine Akzeptanzbeschaffung hinaus um Erkenntnisse zu gesellschaftlicher Motivation,
- die Beschreibung von Methoden und Qualitätsmerkmale für ein partizipatives Vorgehen in solchen Transformationsprozessen,
- der wirtschaftliche Nutzen im Hinblick auf das Beratungspotenzial, das aus diesen Erkenntnissen erwächst,
- das Nutzen neuer Strategien des Wissenstransfers mittels des Online-Hubs oder Online-Dienste wie Twitter.

Insofern können die wissenschaftliche als auch die wirtschaftliche Anschlussfähigkeit als gut eingeschätzt werden, vor allem weil hier Beiträge zur Transformationsforschung zu erwarten sind, die bislang stark akademisch geprägt ist und kaum auf aktuelle Praxisbeispiele zurückgreifen kann. Diese Erkenntnisse können zum einen unmittelbar intern von den 33 koordinierten Projekten genutzt werden und wurden zum anderen über die Projektergebnisse und der Vermittlung durch den Online-TransferHub und Transferworkshops in die Fachöffentlichkeit und allgemeine Öffentlichkeit kommuniziert.

10. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Aufgrund der vielfältigen Themen in den betreuten Projekten kann der Fortschritt auf den vielen Gebieten hier nicht sinnvoll in Kürze zusammengefasst werden. Dementsprechend wird auf die zahlreichen Veröffentlichungen im Vorhaben verwiesen.

11. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Im Rahmen des Vorhabens gab es durch die betreuten Einzelvorhaben eine Vielzahl von Ergebnissen in Form von wissenschaftlichen Artikeln, Broschüren und Leitfäden, Diskussions- und Politikpapieren, Zwischen und Endberichten, sowie weiter entwickelte Datenbanken. Diese sind auf der Projektwebseite www.transformation-des-energiesystems.de und Einzel-Webseiten der Projekte aufgeführt, und können größtenteils auch heruntergeladen werden.

Freiburg / Berlin, September 2018

Rainer Grießhammer und Matthias Bergmann