

Neue Energienetzstrukturen für die Energiewende

ABSCHLUSSBERICHT PHASE 1 PROJEKT „ENSURE“ – GERMANWATCH E.V.

Hendrik Zimmermann

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Zusammenfassung

Das Kopernikus-Projekt ENSURE verfolgt mit einem ganzheitlichen systemischen Ansatz das Ziel, neue Energienetzstrukturen für die Energiewende zu erforschen und bereitzustellen. Im Rahmen des Projektes wird hierfür eine umfassende Energiesystemoptimierung vorgenommen. Als zweites Hauptziel erfolgen die praktische Umsetzung der entwickelten systemischen Konzepte und die Erprobung neuer Technologien in einem Demonstrationsprojekt namens „Energiekosmos ENSURE“.

Besonders an ENSURE ist die enge Zusammenarbeit herausragender Universitäten und Forschungseinrichtungen (geführt von KIT und RWTH Aachen) mit zwei bedeutenden Nichtregierungsorganisationen (Germanwatch e.V. und Deutsche Umwelthilfe), drei Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern (TenneT TSO, SH Netz und Stadtwerke Kiel) und zwei Hersteller-Konzernen von Netzkomponenten und Anlagentechnik (ABB und Siemens). Insgesamt waren an der ersten Projektphase 23 Organisationen beteiligt.

Das Projekt ist in drei Phasen eingeteilt. Aufbauend auf den Ergebnissen der Grundlagenforschung aus der ersten Phase werden zuerst ausgewählte Teilaspekte in einer Testumgebung untersucht (Phase 2), bevor in der dritten Phase der Aufbau des multimodalen „Energiekosmos ENSURE“ stattfindet. In diesem Bericht geht es um die Aktivitäten und Projektergebnisse von Germanwatch in der ersten Projektphase (2016 bis 2019).

Germanwatch versteht sich im Projekt als Akteur, der einerseits Perspektiven, Anregungen, Rahmenbedingungen und Wünsche aus der Zivilgesellschaft in das Projekt einbezieht und der andererseits die Projektergebnisse zielgruppengerecht in die Zivilgesellschaft hinein trägt. Germanwatch stellt also gewissermaßen eine bidirektionale Verbindung zwischen Zivilgesellschaft und Fachdiskurs her.

Germanwatch achtet im Rahmen des Projektes in besonderer Weise darauf, dass die entwickelten zukunftsfähigen Netzstrukturen dem Gemeinwohl dienen – vom Aspekt der sicheren Stromversorgung bis hin zum Klimaschutz – und dass die Interessen betroffener und relevanter Stakeholder bei der Konzeption des „Energiekosmos“ angemessen berücksichtigt werden. Hierbei wurden Schwerpunkte auf politische Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Akzeptanzfragen für Geschäftsmodelle, auf Zielkonflikte im Spannungsfeld von Übertragungs- und Verteilnetzbetrieb und auf die europäische Dimension des Netzausbaus gelegt.

In Bezug auf zukünftige Geschäftsmodelle war ein wesentliches untersuchtes Themenfeld die Digitalisierung der Energiewende. So wurden beispielsweise die Technologien Blockchain und Künstliche Intelligenz umfassend aus zivilgesellschaftlicher Perspektive beleuchtet.

Bei der Einbindung von Stakeholdern wurde die Methode „Perspektivwechsel-Workshop“ entwickelt. Germanwatch konnte wichtige Erkenntnisse zur Akzeptabilität von Infrastrukturprojekten im Kontext Energiewende gewinnen und hat wesentlich zur Entwicklung einer Kommunikations- und Partizipationsstrategie beigetragen. In diesem Kontext wurde zum Beispiel der Begriff eines „vernetzt-zellularen Ansatzes“ entwickelt. Der Begriff impliziert, dass die Potentiale der Dezentralität für die Energiewende im vollen Maße genutzt werden, dass jedoch zugleich eine überregionale Vernetzung notwendig und erstrebenswert ist.

Impressum

Autor:

Hendrik Zimmermann

Redaktion:

Andrea Wiesholzer

Herausgeber:

Germanwatch e.V.

Büro Bonn:

Dr. Werner-Schuster-Haus

Kaiserstr. 201

D-53113 Bonn

Telefon +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

Büro Berlin:

Stresemannstr. 72

D-10963 Berlin

Telefon +49 (0)30 / 28 88 356-0, Fax -1

Internet: www.germanwatch.org

E-Mail: info@germanwatch.org

Juni 2020

ISBN: 978-3-943704-79-2

Diese Publikation kann in Zukunft im Internet abgerufen werden unter:

www.germanwatch.org/de/18761

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 03SFK1W0 gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
1 Gesamtvorhaben	6
1.1 Aufgabenstellung	6
1.2 Voraussetzungen des Vorhabens	6
1.3 Plan und Ablauf des Vorhabens	7
2 Die Rolle von Germanwatch im Projekt	9
2.1.1 Arbeitsschwerpunkte von Germanwatch	9
2.1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	10
2.1.3 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	13
3 Aktivitäten und Ergebnisse von Germanwatch im Kontext des Gesamtprojektes	14
3.1 Wesentliche Tätigkeiten und Ergebnisse	14
3.1.1 Akzeptabilität von Geschäftsmodellen	14
3.1.2 Zielkonflikte zwischen Übertragungs- und Verteilnetzebene im Spannungsfeld zentral-dezentral	31
3.1.3 Interessen von Nachbarländern	47
3.1.4 Akzeptabilität von zukunftsfähigen Netzen und des „Energiekosmos ENSURE“	50
3.2 Voraussichtlicher Nutzen	62
3.3 Fortschritte bei anderen Stellen	66
3.4 Eigene Veröffentlichungen	69
4 Literaturverzeichnis	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Phasen des Kopernikus-Projektes ENSURE8

Abbildung 2: Die fünf Cluster des Kopernikus-Projektes ENSURE9

Abbildung 3: Germanwatch auf einem Bürger*innen-Workshop im August 201918

Abbildung 4: Germanwatch-Beitrag von Hendrik Zimmermann auf der Konferenz „Bits & Bäume“ (Foto: Santiago Engelhardt)19

Abbildung 5: Germanwatch-Poster-Session auf der Tagung „ClimateTech for Transformation“ (Foto: GIZ)23

Abbildung 6: Vertreter der ÜNB bewerten wesentliche Herausforderungen für die Zusammenarbeit mit VNB.....33

Abbildung 7: Priorisierungen der Herausforderungen und Lösungsansätze aus dem VNB-Workshop33

Abbildung 8: ÜNB und VNB erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die bessere Zusammenarbeit34

Abbildung 9: Zusammenstellung der im Workshop genannten Herausforderungen zum „vernetz-zellularen Ansatz“38

Abbildung 10: Prioritäre Herausforderungen des „vernetz-zellularen Ansatzes“39

Abbildung 11: Mentale Landkarte zum Thema „Datenschutz im Kontext von Smart Meter“43

Abbildung 12: Mentale Landkarte zum Thema „Ausbau der Netztrassen“43

Abbildung 13: Mentale Landkarte zum Thema „Sektorenkopplung umsetzen“44

Abbildung 14: Mentale Landkarte zum Thema „Akzeptanz und Beteiligung der Konsumenten“44

Abbildung 15: Mentale Landkarte zum Thema „Gerechtigkeit des Systems“45

Abbildung 16: Mentale Landkarte zum Thema „Versorgungsqualität und -sicherheit“45

Abbildung 17: Mentale Landkarte zum Thema „Systementwicklung“46

Abbildung 18: Impression vom Workshop „Netzausbau – Ein Perspektivwechsel“52

Abbildung 19: Ergebnis des Fragebogens aus gesellschaftlicher Sicht zu den ENSURE-Use Cases56

Abbildung 20: Darstellung des Vorschlags von Germanwatch zur Kommunikations- und Partizipationsstrategie beim „Energiekosmos ENSURE“59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Chancen und Potentiale, Risiken und Schwachpunkte der Blockchain.....23

Tabelle 2: Chancen und Potentiale Künstlicher Intelligenz für die Energiewende.....26

Tabelle 3: KI für die Energiewende: Risikofelder, resultierende Gefahren und politische Antworten30

Tabelle 4: Herausforderungen des „vernetz-zellularen Ansatzes“, geordnet nach gesellschaftlichen Dimensionen.....42

1 Gesamtvorhaben

1.1 Aufgabenstellung

Das Kopernikus-Projekt ENSURE verfolgt mit einem ganzheitlichen systemischen Ansatz das Ziel, neue Energienetzstrukturen für die Energiewende zu erforschen und bereitzustellen. Die bis zum Jahr 2050 angestrebten energiepolitischen Bestrebungen und Klimaschutzziele der Bundesregierung machen den Transformationsprozess der derzeitigen Energielandschaft unumgänglich. Diese veränderten Rahmenbedingungen bedingen einerseits tiefgreifende Anpassungen der elektrischen Energieversorgung, andererseits eine Kopplung verschiedener Energieträger und damit eine Kopplung von Strom-, Gas-, Wärme und Verkehrssektor.

Im Rahmen von ENSURE wird hierfür eine umfassende Energiesystemoptimierung unter Berücksichtigung aller relevanten Energieträger und der dazugehörigen Infrastruktur vorgenommen. Zu diesem Zweck klären die beteiligten Projektpartner als wichtigstes Hauptziel, wie zentrale und dezentrale Energieversorgungselemente im Gesamtsystem ausgestaltet sein müssen, um eine zuverlässige und sichere Energieversorgung unter technischen und sozioökonomischen Gesichtspunkten gewährleisten zu können. Dabei finden auch Aspekte der Akzeptabilität wesentliche Beachtung. Die Erforschung neuartiger stabiler Systemführungskonzepte auf Basis innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien rückt dabei ebenso in den Fokus wie die Etablierung neuer Technologien zur Leistungsübertragung, Produktion, Beschaffung, Verteilung und Verarbeitung von Daten/Informationen.

Als zweites Hauptziel erfolgen die praktische Umsetzung der entwickelten systemischen Konzepte und die Erprobung neuer Technologien in einem großtechnischen Demonstrationsprojekt. Aufbauend auf den Ergebnissen der Grundlagenforschung aus der ersten Projektphase werden zuerst ausgewählte Teilaspekte in einer Testumgebung untersucht (Phase 2), bevor in der dritten Projektphase der Aufbau der multimodalen Netzdemonstration stattfindet. Dieses großtechnische Demonstrationsprojekt soll hauptsächlich durch die Konsortiumsmitglieder aus der Industrie finanziert werden und beispielhaft in einer Testregion mit mehreren zehntausend Einwohner*innen aufzeigen, wie die zukünftige Energieversorgung eines urbanen Systems mit Umland gestaltet werden kann. Diese Testregion ist mittlerweile ausgewählt. Sie befindet sich in Schleswig-Holstein.

Besonders an ENSURE ist dabei die enge Zusammenarbeit herausragender nationaler Universitäten und Forschungseinrichtungen (geführt von KIT und RWTH Aachen) mit den namhaften Hersteller-Konzernen von Netzkomponenten und Anlagentechnik (ABB und Siemens), drei namhaften Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern (TenneT TSO, SH Netz und Stadtwerke Kiel) und zwei bedeutenden Nichtregierungsorganisationen (Germanwatch e.V. und Deutsche Umwelthilfe). Insgesamt waren an der ersten Phase des Projektes 23 Partnerorganisationen beteiligt.

1.2 Voraussetzungen des Vorhabens

Zur Erreichung der im 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung beschriebenen Ziele der Energiewende für 2050 für das elektrische Versorgungssystem wird die installierte Leistung an erneuerbaren Energien künftig rund das Dreifache der Spitzenlast inklusive Kurz- und Langfristspeicher sowie Regelkraftwerke betragen müssen, um die Versorgungssicherheit auf aktuellem Niveau sicherzustellen. Das zukünftige Elektrizitätsversorgungssystem unterscheidet sich in Bezug auf die Dargebotsabhängigkeit der Primärenergie, die geografischen Allokation und die Allokation über die Spannungsebenen der Erzeugungsanlagen sowie die Anlagenzahl fundamental von der konventionellen Stromerzeugung der Vergangenheit. Neben der Stromversorgung sind gasförmige

und flüssige chemische Energieträger und Wärme als Energieformen in die ganzheitliche Optimierung einer nachhaltigen Energieversorgung einzubeziehen.

Dieser Transformationsprozess, der sich aus den Klimaschutzzielen der Bundesregierung ableitet, erfordert sowohl eine tiefgreifende Anpassung der elektrischen Energieversorgung, als auch eine intensive Untersuchung der Wechselwirkungen mit dem Gas-, Wärme- und Verkehrssektor. Zusätzlich stellen sich gravierende Akzeptanzfragen: Durch den erforderlichen hohen Ausbau an erneuerbaren Erzeugungskapazitäten sind ein umfassender Um-/Ausbau des Übertragungsnetzes und der Verteilnetze und ggf. erhebliche Eingriffe in die Landschaft notwendig. Durch die zunehmende Verbreitung verteilter, dezentraler erneuerbarer Erzeugungsanlagen, welche überwiegend auf Verteilnetzebene angeschlossen sind, ergeben sich neue Herausforderungen, aber auch gegenläufige Tendenzen zu einem zentralistischen Ausbau des Übertragungsnetzes, was sogar die Realisierung dezentraler, elektrisch weitgehend autonomer Versorgungsgebiete erlauben könnte. Dabei sind allerdings erschwerte Bedingungen der Bilanzierung der Wirkleistung zu berücksichtigen, je kleiner die Strukturen gedacht werden, ebenso wie Herausforderungen bzgl. gesamtgesellschaftlicher Solidarität.

Aus dieser offenen Problemstellung leitete sich die für das Projekt grundlegende Fragestellung ab, welchen Anteil unter technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und auch sozialen Aspekten jeweils zentrale und dezentrale Versorgungselemente am Gesamtsystem einnehmen sollten und wie dies zukünftig mit neuen Übertragungs- und Verteilnetzen erreicht werden könne. Bei der Konzeption elektrischer Netze, die für diese Herausforderung geeignet sind, spielten neue Systemstrukturen und die hierfür notwendigen, auf Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) basierenden Systemführungskonzepte sowie neue Technologien eine entscheidende Rolle. Weiterhin mussten zukünftige Konzepte andere Energieträger berücksichtigen und die Systemstabilität und Versorgungssicherheit im Hinblick auf den Industriestandort Deutschland garantieren. Gleichzeitig mussten auch kostengünstige bestehende Technologien und Infrastrukturen berücksichtigt werden. Zudem waren die Wechselwirkungen mit den Nachbarländern in die Überlegungen miteinzubeziehen.

Bei Beginn des Projektes war die allgemeine Forschungsförderung insbesondere auf die Entwicklung von Smart Grids, Speichern und Elektromobilität ausgerichtet. Dies spiegelte sich auf Bundesebene auch in Programmen wie SINTEG oder der Helmholtz-Energie-Allianz „Technologien für das zukünftige Energienetz“ wider. Auf EU-Ebene traf dies auf verschiedene Themen im Horizon 2020 Call „Competitive Low Carbon Energy“ zu. Unbeachtet blieben dabei allerdings die bereits skizzierte Problemstellung ganzheitlicher Energiesystemoptimierung zwischen zentralen und dezentralen Versorgungselementen unter Berücksichtigung aller Energieträger sowie gesellschaftlicher Fragestellungen. Zu klären waren die dafür entsprechend notwendigen hybriden neuen Netzstrukturen, neue Systemführungskonzepte und die einzusetzenden Technologien.

1.3 Plan und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt zeigt für die skizzierte Problemstellung einen Lösungsweg in einer gesamtsystemischen Betrachtung. Es umfasst dabei die in Abb. 1 dargestellten drei Phasen. Dieser Bericht bezieht sich auf die Projektaktivitäten von Germanwatch in Phase 1.



Abbildung 1: Phasen des Kopernikus-Projektes ENSURE

Ziel 1 war die Identifikation einer sowohl technisch/wirtschaftlich als auch unter gesellschaftlichen Aspekten sinnvollen Struktur aus zentraler und dezentraler Versorgung. Auf Basis zu entwickelnder sozioökonomischer Rahmenbedingungen wurden im Rahmen des Projekts effiziente neue Systemstrukturen, stabile Systemführungsmechanismen sowie die Integration neuer Technologien in das System auf breiter Basis erforscht.

Das Themenfeld Systemstrukturen umfasste die technische Konzeption zukünftiger intelligenter Energienetze sowie deren Integration in das gesamte Energiesystem und richtete ein besonderes Augenmerk auf den Transformationsprozess, welcher sowohl unter technischen als auch ökonomischen Aspekten effizient sein sollte. Zugleich wurden die inter- und transdisziplinären Forschungen der Ökonomik (z.B. zum zukünftigen Marktdesign und Geschäftsmodellen sowie den Gesamtkosten des Energiesystems) und Geistes- und Gesellschaftswissenschaften (z.B. zu Akzeptanz, Kommunikation und Partizipation) detailliert betrachtet, da diese Wechselwirkungen für neue Netzstrukturen wesentliche Faktoren für eine mögliche Umsetzung darstellen.

Für **Ziel 2** sollten die Erkenntnisse bezüglich des optimierten Zusammenspiels eines ganzheitlichen Energieversorgungssystems mit zentralen und dezentralen Elementen in einem großtechnischen Demonstrationsprojekt umgesetzt werden. Während der Phase 1 wurde dazu ein umfassendes Konzept erarbeitet, mit dem Ziel die Vielzahl der neu entwickelten Technologien reibungslos in ein bestehendes Versorgungssystem zu integrieren.

Die Hauptfragestellungen des Demonstrationsprojektes richten sich auf Zentralität bzw. Dezentralität bzgl.

- der Netzstruktur (zentrale Kraftwerke wie offshore-Windparks mit zentralem Übertragungsnetzanschluss vs. dezentrale Erzeugung wie onshore-Windkraftanlagen und Photovoltaik mit quasi-autonomen Teilstrukturen),
- der Systemführung (zentrale Leitwarte vs. dezentrale Regelung)
- und der hierfür benötigten Technologien.

Begleitet wird die Demonstration von einer Analyse des sozioökonomischen Einflusses unter Einbeziehung aller Stakeholder inkl. der sogenannten Prosumer und der Untersuchung von Akzeptanzfragen und Konzepten zum Anreiz systemdienlichen Verhaltens. Die technische Umsetzung der Demonstration in einer realen Testumgebung stellt dabei sicher, dass auch der Transformationspfad vom bestehenden hin zum neuen System praktisch erprobt wird.

2 Die Rolle von Germanwatch im Projekt

2.1.1 Arbeitsschwerpunkte von Germanwatch

Germanwatch e.V. kommt als gemeinnützige, unabhängige Umwelt- und Entwicklungsorganisation im Projekt eine besondere Rolle zu. Germanwatch verfolgt keine privatwirtschaftlichen Interessen und muss sich auch in der Welt der Wissenschaft nicht primär gegen andere Forschungseinrichtungen behaupten. Germanwatch ist allein dem Gemeinwohl verpflichtet. Eine dem Klimaschutz und der Versorgungssicherheit dienende Energie- und Klimastrategie und die Ausgestaltung eines entsprechenden Energiesystems gehören zu den wichtigsten Zielsetzungen von Germanwatch.

Germanwatch versteht sich im Projekt als Akteur, der einerseits Sichtweisen, Perspektiven, Werte, Anregungen, Zwänge, Rahmenbedingungen und Wünsche aus der Zivilgesellschaft in das Projekt integriert und andererseits die Projektergebnisse zielgruppengerecht in die Zivilgesellschaft einträgt. Germanwatch stellt also gewissermaßen eine bidirektionale Verbindung zwischen Zivilgesellschaft und Fachdiskurs her.

Der gezielte Dialog mit Politik und Wirtschaft, wissenschaftsbasierte Analysen sowie Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sind zentrale Elemente der Arbeitsweise von Germanwatch. Germanwatch hat im Rahmen des Projektes in besonderer Weise darauf geachtet, dass die entwickelten zukunftsfähigen Netzstrukturen dem Gemeinwohl – vom Aspekt einer sicheren Stromversorgung bis hin zum Klimaschutz – dienen und dass die Interessen betroffener und relevanter Stakeholder bei der Konzeption der großtechnischen Netzdemonstration angemessen berücksichtigt wurden und werden. Dabei hat sich Germanwatch im Projekt auf politische Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Akzeptanzfragen für Geschäftsmodelle, auf Zielkonflikte im Spannungsfeld von Übertragungs- und Verteilnetzbetrieb und auf die europäische Dimension des Netzausbaus fokussiert.

Das Projekt war in fünf Cluster eingeteilt:

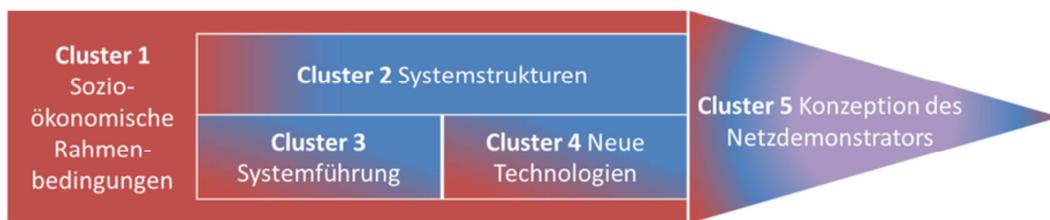


Abbildung 2: Die fünf Cluster des Kopernikus-Projektes ENSURE

Die Aktivitäten von Germanwatch waren in den Clustern 2 und 5 verortet.

Primäres Ziel von Cluster 2 war die Entwicklung, Konzeption und Ausgestaltung von neuen Systemstrukturen. Diese fokussierten auf der einen Seite auf die Strukturen zukünftiger Verteilnetze. Auf der anderen Seite wurde auf eine optimale Lösung durch eine Kombination von Verteil- und Übertragungsnetzen und unter Berücksichtigung zunehmender Sektorkopplung abgezielt. Um eine zukünftige Umsetzung dieser Netzstrukturen zu gewährleisten, wurden technische, wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte mitbetrachtet.

Germanwatch hat in Cluster 2 neue Geschäftsmodelle auf gesellschaftliche Akzeptanzfragen hin untersucht. Außerdem hat Germanwatch politische und ökonomische Zielkonflikte zwischen der Übertragungs- und der Verteilernetzebene eruiert und gemeinsam mit den Netzbetreibern Lösungen erarbeitet. Germanwatch hat darüber hinaus die Interessen der Nachbarländer in das Projekt eingebracht sowie Auswirkungen im europäischen Stromsystem bzgl. ihrer akzeptanzfördernde und -hemmende Wirkung betrachtet.

Die in den Clustern 1 bis 4 hergeleiteten Forschungsergebnisse wurden in Cluster 5 mit Blick auf die Eigenschaften der künftigen Netzdemonstrations-Region analysiert und umfassend bzgl. ihrer Praxistauglichkeit bewertet, um das Implementierungspotential zu belegen sowie den Mehrwert der technischen Lösungen aufzuzeigen. Insgesamt wurden dabei neuartige und flexible Netzstrukturen zwischen dem Umland und der Verbrauchs- und Erzeugungsstruktur für Elektrizität und Wärme angestrebt. Dazu mussten auch die Anforderungen, die aus gesellschaftlicher (Netzkunden, Politik, u.a.) und technischer (Netzbetreiber, Komponentenhersteller, u.a.) Sicht an ein zukünftiges Energiesystem gestellt werden, herausgearbeitet werden.

Germanwatch hat in diesem Rahmen Anregungen, Zwänge und Rahmenbedingungen relevanter Stakeholder identifiziert, welche die Netzdemonstration modifiziert oder ihr Grenzen gesetzt haben. Darüber hinaus hat Germanwatch bei der Entwicklung von (u.a. partizipativen) Bewertungskriterien mitgewirkt, die für eine optimale Ausgestaltung der Demonstration angelegt wurden. Zudem hat Germanwatch eine Partizipationsstrategie mitentwickelt und so die Gestaltung eines Stakeholder-Prozesses angestoßen, welcher es erlaubt, unter Berücksichtigung der empirisch ermittelten Perspektiven relevanter Stakeholdergruppen, Kriterien der erfolgreichen Umsetzung des Demonstrationsprojektes zu erfassen und in die praktische Umsetzung einzuspeisen. Ein konkretes Konzept zur Kommunikation wurde erstellt, welches die Umsetzung der Demonstration mit dem im Projekt erarbeiteten Titel „Energiekosmos ENSURE“ ab dem Zeitpunkt der Auswahl der Region begleitet.

2.1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Zu Cluster 2:

Auf dem Gebiet von zukünftigen Netzstrukturen waren bereits zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt worden, die jedoch Zielnetzstrukturen für Verteil- und Übertragungsnetze getrennt voneinander analysiert hatten. Hierzu zählten Machbarkeitsstudien zum Thema Supergrid/Overlaygrid¹²³ auf der Übertragungsnetzebene, die insbesondere die Vor- und Nachteile von überlagerten DC-Netzstrukturen beleuchtet hatten. Darüber hinaus existierte eine Reihe von öffentlichen Studien, die sich mit neuartigen Technologien und Betriebskonzepten (Speicher, regelbare Ortsnetztransformatoren, Spitzenkappung etc.) in der Verteilnetzebene beschäftigten. Zu den untersuchten Betriebskonzepten zählten optimale Einsatzstrategien zur Gewährleistung der Netzsicherheit und Inselnetzfähigkeit sowie technische Steuerungskonzepte über Informations- und

¹ VDE-Studie: „Overlay-Netz für beschleunigte Energiewende“, 2011

² Fraunhofer ISE, IISB et. al, „Supergrid – Ansatz für die Integration von Erneuerbaren Energien in Europa und Nordafrika“, 2016

³ Dena-Netzstudie II, „Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015-2020 mit Ausblick 2025“

Kommunikationstechnologie⁴. Weiter lieferte bspw. die Studie der VDE-ETG Task-Force „Grundsätzliche Auslegung neuer Netze“ erste Untersuchungsergebnisse zu zellularen Ansätzen im Verteilnetz⁵. Auch die Potenziale einer Kopplung von Strom- und Gasnetzen wurden bis dahin lediglich mit einem Bezug zu heutigen Verteilnetzstrukturen untersucht⁶, sodass keine gemeinsame Optimierung von Energiesystemen durchgeführt wurde.

Aus ökonomischer Perspektive wurde in vorherigen Vorhaben das Ziel verfolgt, zukünftige Geschäftsmodelle mit einem Fokus auf Aspekte der IKT in Smart Grids zu entwickeln. Exemplarisch waren hierfür die sechs Projekte im Rahmen des E-Energy-Förderprogramms, die jedoch keine Analysen zur praktischen, marktbasieren Umsetzung und überregionalen Skalierbarkeit durchgeführt hatten. Des Weiteren wurden die ökonomischen Auswirkungen bspw. von virtuellen Kraftwerken auf den Energiehandel, Batteriespeicher und Netzdienstleistungen⁷ oder Betriebsstrategien von räumlich verteilten Photovoltaik-Systemen mit Batteriespeichern⁸ untersucht. Jedoch waren dabei keine aufeinander abgestimmten Analysen von Geschäftsmodellen betrachtet worden und die Auswirkungen der Anwendung unterschiedlicher Marktdesigns blieben unbeachtet.

Vor dem Projekt ENSURE war eine Reihe von Energiesystemmodellen entwickelt worden, die das Zusammenspiel zwischen kombinierter Kraftwerkseinsatz- und Kraftwerksausbauplanung einerseits und Netzausbauplanung andererseits abbildeten⁹. Viele Modellierungsansätze fokussierten dabei nur einen dieser beiden Aspekte. In der Literatur existierte kein Modell, das alle drei genannten Bausteine in einem integrierten Ansatz modellendogen umfasste, um eine umfassende makroökonomische Bewertung zu ermöglichen.

Darüber hinaus waren Neuentwicklungen in Forschungsprojekten zumeist mit dem Ziel einer technologischen Umsetzung erarbeitet worden, wobei Aspekte der Akzeptanz nur am Rande Berücksichtigung fanden. So zeigten Untersuchungen bspw. eine zurückhaltende oder ablehnende Haltung in der Bevölkerung gegenüber einer neuartigen Energieinfrastruktur auf¹⁰, woraus das Konsortium ableitete, dass bei der Entwicklung von Strukturelementen im Projekt ENSURE Akzeptanzfragen direkt mitbearbeitet und Kommunikationsstrategien abgeleitet werden mussten.

⁴ BMWi-Studie: „Moderne Verteilernetze für Deutschland“, 2014

⁵ ETG Task Force Grundsätzliche Auslegung neuer Netze: Der zellulare Ansatz – Grundlage einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende, Frankfurt am Main, 2015.

⁶ J. Hüttenrauch, et. al.: Nutzen der Power-to-Gas-Technologie zur Entlastung der 110-kV-Stromverteilungsnetze, DVGW energie | wasser-praxis, Band 4 (2015)

⁷ S. Heiming: Die Auswirkungen von virtuellen Kraftwerken auf die Merit Order unter besonderer Berücksichtigung der Vermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien. diplom. de, 2009.

⁸ J. Weniger, et al.: Einfluss verschiedener Betriebsstrategien auf die Netzeinspeisung räumlich verteilter PVSpeichersysteme. 30. Symposium Photovoltaische Solarenergie. 2015.

⁹ C. Bussar, et. al.: Large-scale Integration of Renewable Energies and Impact on Storage Demand in a European Renewable Power System of 2050, in: Energy Procedia 73. 2015.

¹⁰ Kluge, et. al.: Inside the user's mind-Perception of risks and benefits of unknown technologies, exemplified by geothermal energy. In: V.G. Duffy (Ed.): DHM 2015, Part I, LNCS 9184, pp. 324–334. Springer International Publishing Switzerland.

Zu Cluster 5:

Hinsichtlich der Konzeption von Demonstrationsprojekten für neue Netzstrukturen existierten schon vor Projektbeginn einige Modellregionen und Pilotprojekte mit verschiedenen Ansätzen und Forschungsschwerpunkten. Das in ENSURE angestrebte grundlegend dezentrale und sektorübergreifende Konzept mit Einbeziehung neu entwickelter Technologien in einem großtechnischen Demonstrationsprojekt war in dieser Form jedoch noch nicht umgesetzt worden. Einzelaspekte zur regionalen Flexibilität und damit einer höheren Dezentralität waren etwa im Projekt „Smart Region Pellworm (SRP)“, FKZ: 0325498A untersucht worden. Die Studie der VDEETG Task-Force „Grundsätzliche Auslegung neuer Netze“¹¹ hatte erste richtungsweisende Untersuchungsergebnisse zu zellularen Ansätzen geliefert. Weitere Forschungsprojekte (z. B. „moma“ - Modellstadt Mannheim)¹² hatten erste praktische Erfahrungen einer zellulär betrachteten Modellsiedlung auf Niederspannungsebene gezeigt. Auch waren einzelne Inselnetze im Stromsektor bereits untersucht und erprobt worden, wie z.B. energieautarke Dörfer¹³. Für einzelne Zellen, wie der eines energieautarken Hauses, waren auch bereits Produkte in Marktreife verfügbar¹⁴.

Kurz: Ein Schwerpunkt damaliger Forschungsvorhaben lag auf der Demonstration der Funktionsfähigkeit einzelner Aspekte des Energiesystems durch Laborversuche und Feldtests im Verteilnetz. Die umfassende Untersuchung einer neuen, spartenübergreifenden Netzstruktur, die auf einzelnen dezentralen Netzstrukturen basiert, die wiederum in einem Gesamtsystem vernetzt sind und untereinander interagieren, fehlte aber bis dato weitestgehend. Die Helmholtz-Partner KIT, FZJ und DLR investieren parallel zum Projekt insgesamt 23 Mio. €, um im Energy Lab 2.0 die Erforschung des Zusammenwirkens der Komponenten zukünftiger, überwiegend auf erneuerbaren Energien basierender intelligenter Energienetze zu ermöglichen. Dazu verbindet die Infrastruktur experimentelle Versuchsanlagen mit einer leistungsfähigen multiskaligen Simulationsumgebung mit Power-Hardware-in-the-Loop-Komponenten zu einer virtuellen Plattform für die Energiesystemforschung. Außerdem wurde die Integration von elektrochemischen, chemischen und thermischen Speichertechnologien – unidirektional und bidirektional – ebenso untersucht sowie die Kopplung von Strom und anderen Energienetzen unter Einbeziehung relevanter Aspekte wie Big Data, Netzsicherheit und Privatheit der Daten. Die Erfahrungen des Energy Lab 2.0 sind als assoziierte Testumgebung in Teilaspekten von ENSURE, insb. in die Konzeption der Phase 2 in AP 5.2, eingeflossen.

¹¹ ETG Task-Force "Grundsätzliche Auslegung neuer Netze", „Der Zellulare Ansatz - Grundlage einer erfolgreichen regionenübergreifenden Energiewende“, VDE, Frankfurt am Main, 2015.

¹² Kießling, „Beiträge von moma zur Transformation des Energiesystems - Abschlussbericht“, 2013.

¹³ R. Just, „Ein Dorf steigt aus - Energieautarke Gemeinde Feldheim“, 2012. [Online]. Available: http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Veranstaltungen/2012/Vortraege_Dialogforum_Energieversorgung/II.1_Just_Energiequelle_Dena_Feldheim_12_12_04_rev00.pdf.

¹⁴ HELMA Eigenheimbau AG, „Das energieautarke Haus“, [Online]. Available: <http://www.das-energieautarkehaus.de/>. [Zugriff am 06.05.2015].

2.1.3 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Germanwatch hat im Projekt mit seinen 22 Partnerorganisationen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft eng und im beinahe täglichen Austausch zusammengearbeitet. Es gab regelmäßige Treffen auf allen Ebenen des Projektes – Gesamtprojekt, Cluster und Arbeitspakete. Der Fokus lag aber auf dedizierten regelmäßigen Absprachen innerhalb der Arbeitspakete, die nach Bedarf in Form von persönlichen Treffen oder per Telefon durchgeführt wurden.

Darüber hinaus hat sich Germanwatch in der Kopernikus-Projekte-übergreifenden Zusammenarbeit engagiert. So war Germanwatch aktives Mitglied in der Kopernikus-AG Visionen, in der eine kopernikusübergreifende Vision als Grafik, Text und Flyer gestaltet und entwickelt wurde.

Zudem hat Germanwatch einen Kopernikus-Projekte-überschreitenden Austausch mit den zivilgesellschaftlichen Organisationen aus den anderen Kopernikus-Projekten mitinitiiert und sich dort aktiv eingebracht. Ein Ergebnis dieses Austausches war ein Evaluations- und Positionspapier zur zivilgesellschaftlichen Beteiligung in den Kopernikus-Projekten mit Feedback und Hinweisen an die Konsortialpartner dahingehend, an welchen Stellen und in welcher Form die Zusammenarbeit zwischen zivilgesellschaftlichen Organisationen, Wirtschaft und Wissenschaft in den Kopernikus-Projekten gut verlaufen ist und wo noch Verbesserungspotential besteht. Zudem wurden konkrete Verbesserungsvorschläge unterbreitet.

Germanwatch ist darüber hinaus in den Bereichen Energie, Klima und Digitalisierung nicht nur mit zivilgesellschaftlichen Organisationen gut vernetzt, sondern auch mit Akteuren der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, insbesondere durch langjährige Erfahrung in der Entwicklung und Durchführung von Dialogformaten, gemeinsamen Initiativen und Kooperationsprojekten. Diese intensive und breite Vernetzung konnten wir im Zuge des Projektes gewinnbringend nutzen.

So kooperiert Germanwatch beispielsweise seit 2009 in der Renewables-Grid Initiative (RGI) mit anderen Nichtregierungsorganisation (NGOs) und Netzbetreibern, um den Ausbau der Stromnetze aus der Perspektive der Notwendigkeiten des Klimaschutzes und einer angemessenen öffentlichen Beteiligung zu begleiten. Germanwatch ist Mitgründer und aktives Mitglied von RGI. RGI war für Germanwatch bei der Entwicklung von Inhalten im Rahmen des Projektes ein wichtiger Resonanzraum. Zudem konnten die Ergebnisse des Projektes über RGI auch bei nicht am Projekt beteiligten Netzbetreibern und zivilgesellschaftlichen Organisationen Wirkung entfalten. Im Projekt ENSURE haben wir für einzelne Workshops mit RGI kooperiert. Für zwei Workshops zum Verhältnis von Übertragungs- zu Verteilnetzbetreibern hat Germanwatch zudem mit dem Verband Kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) kooperiert.

Des Weiteren hat Germanwatch während der Projektlaufzeit die „Bewegung Bits & Bäume“ mit ins Leben gerufen. Hierbei handelt es sich um einen Zusammenschluss von zehn zivilgesellschaftlichen Organisationen aus der Umwelt-, Entwicklungs- und Technologieszene, die sich mit Schnittstellen der Themenkomplexe Nachhaltigkeit und Digitalisierung befassen. „Bits & Bäume“ hat sich in Deutschland zur wichtigsten zivilgesellschaftlichen Bewegung in diesem Bereich entwickelt. Herzstück der Aktivitäten dieser Bewegung war die zweitägige „Bits & Bäume – die Konferenz für Digitalisierung und Nachhaltigkeit“ mit ca. 2000 Teilnehmenden und fast 200 Beiträgen in über 20 Räumen am 17./18.11.2018 in Berlin.

3 Aktivitäten und Ergebnisse von Germanwatch im Kontext des Gesamtprojektes

3.1 Wesentliche Tätigkeiten und Ergebnisse

3.1.1 Akzeptabilität von Geschäftsmodellen

Ein Ziel von Germanwatch im Rahmen des Projektes war es, Geschäftsmodelle im Zusammenhang mit der Energiewende, und insbesondere der Netze für die Energiewende, unter Akzeptanzgesichtspunkten zu beleuchten. Dies ist notwendig, weil Geschäftsmodelle letztlich nur dann eine Chance auf tatsächliche Umsetzung haben, wenn sie gesellschaftliche Akzeptanz finden.

Die Erwartungen von Wirtschaftsakteuren haben einen entscheidenden Einfluss darauf, welche Geschäftsmodelle als ökonomisch tragfähig betrachtet werden, während die Erwartungen von politischen Entscheider*innen und Regulierer*innen ausschlaggebend dafür sind, ob der notwendige Rahmen für diese Geschäftsmodelle gesetzt wird. Schließlich können auch die Erwartungen der Zivilgesellschaft die Legitimität solcher Rahmensetzungen und Geschäftsmodelle unterstützen oder aber infrage stellen. Dabei spielt die Einschätzung, inwiefern das Geschäftsmodell die Energiewende und den Klimaschutz voranbringt, oft eine entscheidende Rolle. Wenn die Erwartungen auf allen drei Ebenen in Resonanz gebracht und bestenfalls koordiniert werden können, gibt das einen deutlichen Hinweis darauf, dass das entsprechende Geschäftsmodell Erfolgspotential verspricht. Um diese Erwartungskoordination zu untersuchen und voranzubringen, hat sich Germanwatch der Methode der Stakeholder-basierten Forschung bedient.

Zivilgesellschaft fungiert hier unter anderem als „Frühwarnsystem“ der Gesellschaft, das maßgeblich gesellschaftliche Akzeptanzprozesse beeinflusst. Erst durch die Re-Koordination der Erwartungen zentraler Akteure aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft kann eine gemeinsame Erwartungshaltung hinsichtlich grünen Wachstums entstehen, an dem sich eine wachsende Anzahl von Stakeholdern orientiert, sodass weitere grüne Geschäftsmodelle und Energiewendemaßnahmen mit hohem Erfolgspotential identifiziert werden können.

Hintergrundpapier: Stromnetze in Deutschland

Im Rahmend des Projektes hat Germanwatch eine Reihe von Dialogen, Gesprächen, Interviews und Workshops mit relevanten Stakeholdern durchgeführt, um Geschäftsmodelle mit Netzbezug für die Energiewende zu diskutieren und valide Informationen bezüglich der Akzeptabilität solcher Geschäftsmodelle zu erhalten. Schon früh im Prozess wurde festgestellt, dass das Thema „Netze für die Energiewende“ für viele Bürger*innen, aber auch für viele zivilgesellschaftliche Akteure sehr komplex ist. Aus diesem Grund hat Germanwatch sich entschieden, das Thema allgemeinverständlich aufzubereiten. So entstand das Hintergrundpapier „Stromnetze in Deutschland: Das System, die Netzbetreiber und die Netzentgelte – Eine umfassende Einführung“, welches zum

einen in Germanwatch-spezifischen Dialogen als gemeinsame Kommunikationsgrundlage eingesetzt und zum anderen der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde¹⁵.

Dieses 56-seitige Hintergrundpapier stellt eine praxisorientierte Einführung in das Thema Stromnetze dar. Es zielt darauf ab, die Debatte um die Notwendigkeit des Umbaus und Ausbaus des Stromnetzes im Rahmen der Energiewende einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. Zunächst widmet sich das erste Kapitel grundsätzlichen Informationen über das System Stromnetze, gegliedert in Technik, Markt und Rechtsrahmen. Das zweite Kapitel geht auf die Akteure im Stromnetz ein und skizziert insbesondere die Aufgaben und Marktrollen der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) sowie der Verteilnetzbetreiber (VNB). Da Stromnetze ein natürliches Monopol darstellen, ist das Wirtschaften der Netzbetreiber staatlich reguliert. Das bedeutet, dass die Einnahmen sowie Gewinnmargen der ÜNB und VNB über die Anreizregulierungsverordnung (ARegV) geregelt sind. Dieses komplexe System wird im dritten Kapitel erläutert.

Das gemeinsame Verständnis war Grundlage vieler Dialoge in der Phase 1 des Projektes. Es wird voraussichtlich auch Grundlage für weitere Dialoge in Phase 2 sein.

Kriterienkatalog: Gemeinwohlorientierte Bewertung von Geschäftsmodellen

Neben diesem tieferen Verständnis der Thematik war das Ziel von Germanwatch, Entwickler*innen von Geschäftsmodellen – generell und mit Bezug zu den Themen Energiewende und Netzen im Besonderen – Kriterien an die Hand zu geben, die es ihnen erleichtern sollten, die Akzeptabilität eines Geschäftsmodells einzuschätzen, bevor es im Markt ausgerollt wird. Zu diesem Zwecke hat Germanwatch einen Kriterienkatalog für die ökologische und gemeinwohlorientierte Bewertung von Geschäftsmodellen entwickelt und veröffentlicht¹⁶.

Die neuen, seit einigen Jahren entstehenden Geschäftsmodelle, zum Beispiel für sogenannte Aggregatoren beim Betrieb virtueller Kraftwerke oder für die Bereitstellung von Systemdienstleistungen, werfen eine Reihe an Akzeptanzfragen auf: Ist das Geschäftsmodell kompatibel mit dem Pariser Klimaschutzabkommen? Wie wirkt es sich auf die Versorgungssicherheit aus? Finden soziale und ökologische Auswirkungen ausreichende Berücksichtigung? Ist die betroffene Bevölkerung umfassend in den Umsetzungsprozess eingebunden? Aus diesem Grund schlagen wir im Rahmen des Kataloges Kriterien für die Bewertung neuer Geschäftsmodelle aus gemeinwohlorientierter Perspektive vor. Diese Fragen gilt es bei der Beurteilung neuer Geschäftsmodelle genau abzuwägen, um die Akzeptanz für die Geschäftsmodelle und damit möglicherweise auch der gesamten Energiewende weiterhin hoch zu halten.

Der erarbeitete Kriterienkatalog hat dabei nicht das Ziel, eine umfassende Lebenszyklusanalyse von Produkten und Dienstleistungen vorzunehmen. Vielmehr soll er in einem ersten Schritt zur kritischen Auseinandersetzung mit neuen Geschäftsmodellen anregen. Das soll zum einen Unternehmen befähigen, gemeinwohlorientierte Aspekte bereits in der Phase der Modellentwicklung zu berücksichtigen. Zum anderen sollen politisch relevante Entscheidungsträger*innen dabei unterstützt werden, Geschäftsmodelle zu identifizieren, welche zu grünem Wachstum beitragen, um

¹⁵ Schmid, E. / Zimmermann, H. / Wiesholzer, A. (2018): Stromnetze in Deutschland: Das System, die Netzbetreiber und die Netzentgelte. URL: <https://germanwatch.org/de/16122>. 56 Seiten.

¹⁶ Zimmermann, H. (2019): Zukunftsfähige Energiewirtschaft - Kriterienkatalog für eine gemeinwohlorientierte Bewertung von Geschäftsmodellen. URL: <https://germanwatch.org/de/17049>. 16 Seiten.

diese anschließend entsprechend zu fördern. Zur schnellen Orientierung und um die praktische Anwendung zu erleichtern, werden die Kriterien in Form einer Checkliste aufgeführt.

Nach Stähler (2002)¹⁷ werden die folgenden Faktoren als konstituierend für ein Geschäftsmodell angesehen:

- Nutzenversprechen: Welcher Nutzen wird den Kund*innen sowie den wichtigsten Partner*innen, die an der Wertschöpfung beteiligt sind, durch das Unternehmen gestiftet?
- Erlösgenerierung: Wodurch verdient das Unternehmen Geld?
- Wertschöpfung: Wie erbringt das Unternehmen seine Leistung?

Der von Germanwatch entwickelte Kriterienkatalog orientiert sich an diesen Dimensionen. Hinsichtlich des ersten Punktes führt das Papier jedoch eine Erweiterung des Nutzungsversprechens ein. Neben dem Nutzen für die Kund*innen sowie für die wichtigsten Partner*innen ist die Frage nach dem Nutzen für das Fortkommen der Energiewende vor dem Hintergrund des Pariser Klimaschutzabkommens sowie der europäischen und deutschen Klimaschutzziele von zentraler Bedeutung.

Bei der Bewertung von Geschäftsmodellen wird im Kriterienkatalog davon ausgegangen, dass die ökonomische Tragfähigkeit durch die Akteure sichergestellt wird, die das jeweilige Modell entwickeln. Daher liegt der Schwerpunkt des Kataloges bei der Beurteilung entsprechender Geschäftsmodelle auf Themen und Faktoren, die für das Gemeinwohl relevant sind. Hinsichtlich der genannten Leitfragen fokussiert Germanwatch daher die Bereiche des Nutzungsversprechens sowie der Wertschöpfung. Bei der Erstellung des Kriterienkataloges wurden insbesondere Auseinandersetzungen um Netzerweiterungen mitgedacht.

Der 64 Kriterien umfassende Katalog wurde entsprechend in die zwei Kategorien „Nutzenversprechen des Produkts / der Dienstleistung“ sowie „Wertschöpfungskette und Bewertung der Operationen“ eingeteilt. Bezüglich des Nutzenversprechens wurden drei Themengebiete identifiziert: Nutzen für Energiewende und Klimaschutz (11 Kriterien), Versorgungssicherheit (8 Kriterien) und sozialer Nutzen (11 Kriterien). Bezüglich der Wertschöpfungskette und der Bewertung von Operationen, die im Zuge der Anwendung des Geschäftsmodelles durchgeführt werden, wurden vier Themengebiete identifiziert: Datenschutz und Transparenz (3 Kriterien), Partizipation und Einbeziehung der Bevölkerung (10 Kriterien), ökologische Auswirkungen und Gesundheitsrisiken (15 Kriterien) sowie soziale Faktoren bei der Produktion und Umsetzung (6 Kriterien). Zur weiteren Vertiefung der jeweiligen Fragestellungen sind im Dokument jeweils Literaturquellen angegeben.

Für die Erstellung des Kataloges wurde eine umfassende Literaturrecherche zur Kriteriendiskussion in der Geschäftsmodellbewertung der zurückliegenden acht Jahre vorgenommen. Bei der Auswahl der Literatur wurde ein Schwerpunkt auf die Themengebiete Energie und Netze gelegt. Eigene Erfahrungen und Erkenntnisse aus Stakeholderdialogen mit Netzbetreibern, Energieversorgungsunternehmen, Unternehmen der Digitalwirtschaft sowie vom Netzausbau betroffenen Bürger*innen sind in das Dokument eingeflossen.

Der Kriterienkatalog und die darin enthaltenen sozial-ökologischen Kriterien wurden während der Entstehung mit Entwickler*innen von Geschäftsmodellen innerhalb und außerhalb des Projektes diskutiert und somit auf Praxisrelevanz geprüft. Der Katalog wurde während seiner Entstehung und als fertiges Produkt mit den Projektpartnern geteilt, sodass diese ihn bei ihren Arbeiten in der Geschäftsmodellentwicklung berücksichtigen konnten.

¹⁷ Stähler, Patrick (2002): Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Merkmale, Strategien und Auswirkungen, 2. Aufl. Lohmar: Eul. S. 41 f.

Themenschwerpunkt Digitalisierung

Während der vielfältigen Stakeholder-Dialoge von Germanwatch wurde sehr deutlich, dass ein Thema für zukünftige Geschäftsmodelle besondere Relevanz entfaltet: die Digitalisierung der Energiewende. Neben Dekarbonisierung und Dezentralisierung ist die Digitalisierung des Energiesystems zentraler Treiber für neue Geschäftsmodelle.

Die notwendige Strom-, Verkehrs-, Wärme- und Industriewende kann nur mit digitalen Technologien umgesetzt werden: Da der Wind nicht immer weht und die Sonne nicht immer scheint, muss der erneuerbar erzeugte Strom nicht nur über teils weite Distanzen transportiert und lokal gespeichert werden. Auch wenn Speicher in großem Umfang eingesetzt werden, müssen Industrie, Gewerbe und Haushalte ihren Verbrauch flexibler an Wind und Sonne anpassen.¹⁸ Erneuerbarer Strom muss zudem zur Grundlage von Mobilität, Wärme, Gas und Kraftstoffen werden („Sektorenintegration“¹⁹).

Ein System, das all diese Anforderungen erfüllt, ist komplex. Um ein solches System zu koordinieren, müssen Daten über die Erzeugung von erneuerbarem Strom, über seinen Transport, seine Speicherung, den Strombedarf und insbesondere auch die Sektorenintegration schnell erfasst und vollautomatisch verarbeitet werden. Mithilfe von Wetterdaten sagen Forscher*innen zudem die Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien deutlich besser vorher. Auf dem Strommarkt werden zunächst virtuelle Strommengen gehandelt. Damit diesem virtuellen Handel auch in einem von erneuerbaren Energien dominierten Energiesystem tatsächliche Stromlieferungen entsprechen, ist perspektivisch ein funktionierendes Zusammenspiel von Netz und Markt mittels digitaler Technologien erforderlich.

Durch eine digitale, automatisierte Steuerung des Zusammenspiels von Netzen, Speichern, flexibler Erzeugung und flexiblem Verbrauch, von Märkten und der Sektorenintegration können die Emissionen bis 2050 auf netto null gesenkt werden und das System kann effizient und stabil funktionieren.²⁰ ²¹ Zudem können bestehende Energienetze besser ausgelastet werden.

Wegen seiner herausragenden Bedeutung für zukünftige Geschäftsmodelle und ein Gros der relevanten Stakeholder hat sich Germanwatch entschieden, das Thema Digitalisierung eingehender zu bearbeiten. Germanwatch hat daher mit zivilgesellschaftlichen Organisationen aus der Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsszene den Austausch zur gesellschaftlichen Akzeptanz eines datenbasierten Energiesystems wesentlich vorangetrieben.

Bereits Ende 2016 hat Germanwatch im Rahmen eines anderen Projektes auf seiner Open-Space-Konferenz „Geschäftsmodelle und Governance für die Energiewende“ mit 60 Teilnehmenden das Thema „Digitalisierung der Energiewende“ in den Fokus gestellt und Geschäftsmodelle, Rahmenbedingungen und die gesellschaftliche Akzeptanz einer digitalen Energiewende untersucht. Ebenfalls bereits Ende 2016 wurde eine Karussell-Session zum Thema „Zivilgesellschaft und Wirtschaft“ auf der Veranstaltung „Energiewende und Digitalisierung – kontrovers diskutiert“ durchgeführt

¹⁸ Elsner, P., Fishedick, M. & Sauer, D. U. Flexibilitätskonzepte für die Stromversorgung 2050. Technologien – Szenarien – Systemzusammenhänge (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, 2015).

¹⁹ Ausfelder, F. et al. „Sektorkopplung“ – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, 2017).

²⁰ Zimmermann, H. & Wolf, V. Sechs Thesen zur Digitalisierung der Energiewende: Chancen, Risiken und Entwicklungen. www.germanwatch.org/de/12556 (2016).

²¹ Weigel, P. & Fishedick, M. Rolle der Digitalisierung in der soziotechnischen Transformation des Energiesystems. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 68 (2018).

und der von Germanwatch forcierte Ansatz einer kooperativen Geschäftsmodellentwicklung diskutiert.

Um die gesellschaftliche Akzeptanz digitaler Geschäftsmodelle besser erfassen zu können, hat Germanwatch im August 2018 und im August 2019 Bürger*innen-Workshops zum Thema „Energiewende und Digitalisierung – Chancen und Risiken“ mit jeweils ca. 40 Teilnehmenden durchgeführt, deren Erkenntnisse in die unten skizzierten Ergebnisse zur Akzeptanz datenbasierter Geschäftsmodelle eingeflossen sind.



Abbildung 3: Germanwatch auf einem Bürger*innen-Workshop im August 2019

Im Besonderen äußerte sich die Bedeutung, die Germanwatch – ebenso wie eine Mehrzahl der Akteure aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft – dem Thema Digitalisierung für neue Geschäftsmodelle beimisst, jedoch in unserem Engagement in der Bewegung „**Bits & Bäume**“. Gemeinsam mit neun anderen zivilgesellschaftlichen Organisationen aus der Nachhaltigkeits- und Technologieszene hat Germanwatch diese Bewegung ins Leben gerufen. Sie ist zur wichtigsten zivilgesellschaftlichen Bewegung im Themenkomplex Digitalisierung und Nachhaltigkeit in Deutschland geworden.

Herzstück der Aktivitäten in dieser Bewegung war die zweitägige „Bits & Bäume – die Konferenz für Digitalisierung und Nachhaltigkeit“ mit ca. 2000 Teilnehmenden und fast 200 Beiträgen in über 20 Räumen am 17./18.11.2018 in Berlin. Dort hat Germanwatch 13 Workshops zu Energiewendethemen kuratiert, u.a. „Chancen der Digitalisierung für Sektorkopplung und Verkehrswende“, „The power grid – enabler or bottleneck oft he energy transition?“, „Dezentrale Stromspeicher für Wohngebäude“ oder „Virtuelle Kraftwerke real gemacht“. Zudem hat Germanwatch auf dieser Konferenz drei Veranstaltungen zu Energiewendethemen selbst organisiert und durchgeführt:

- (1) Energiewende und Datenschutz
- (2) How can P2P energy trading via Blockchain be an enabler for Local Energy Communities?
- (3) Den vernetzt-zellularen Ansatz für eine digitale Energiewende umsetzen: Warum und wie?

Auf wesentliche Ergebnisse zu (3) wird in Unterkapitel 3.1.2 eingegangen. Die Ergebnisse zu (1) und (2) werden nachfolgend skizziert. Von vielen Veranstaltungsformaten auf der Konferenz existieren Videoaufzeichnungen: <https://media.ccc.de/c/bub2018>.



Abbildung 4: Germanwatch-Beitrag von Hendrik Zimmermann auf der Konferenz „Bits & Bäume“ (Foto: Santiago Engelhardt)

Datenschutz ist unter Akzeptanzgesichtspunkten das wesentlichste Themenfeld, wenn es um neue Geschäftsmodelle im Bereich digitale Energiewende geht. Zum Themenbereich „Energiewende & Datenschutz“ (1) hat Germanwatch auf der Konferenz „Bits & Bäume“ eine Diskussion mit Energiewendeexpertinnen, einem Verbraucherschützer, einem Techniker, einem Juristen sowie dem anwesenden Publikum (ca. 80 Personen) durchgeführt und die folgenden Ergebnisse erzielt: Digitale Technologien können helfen, das Koordinationsproblem der Energiewende zu lösen, Sektorenintegration zu ermöglichen sowie Effizienz- und Flexibilitätspotentiale zu heben. Besonders die Bedeutungen für den Wärmesektor sowie das Verbraucher-Feedback und die Funktionskontrolle wurden hervorgehoben. Klar wurde auch: Je intelligenter eine Steuerung sein soll, desto mehr Daten werden benötigt.

Durch die Brille der Akzeptanz sind besonders Smart Meter für die Bürger*innen relevant. Aus juristischer Sicht befinden sich der Datenschutz und die Energiewende auf Kollisionskurs. Zwar bietet sich hier eine Reihe von spannenden Anwendungsfällen im Sinne von Geschäftsmodellen. Insbesondere wird aber kritisiert, dass die Formalia bzgl. der Nutzung von Verbraucher*innen- und Prosumerdaten für Zwecke, die nicht explizit der Energiewende dienen, eine Einwilligung gegenüber einer Nicht-Einwilligung wesentlich bevorzugen.

Ein wesentliches Risiko aus Sicht des Verbraucherschutzes liegt darin, dass Stromtarife, die mit einer Einwilligung zur Datennutzung einhergehen, günstiger sein könnten, wodurch insbesondere weniger begüterte Bürger*innen gezwungen sein könnten, mit ihren Daten zu bezahlen. Insbesondere Mieter*innen werden benachteiligt: Ein positives Nutzen-Kosten-Verhältnis für Mieter*innen ist nicht festzustellen und Mieter*innen haben kein Vetorecht, wenn die*der Hausbesitzer*in entscheidet, einen Smart Meter einzubauen. Ein finanzieller Nutzen lässt sich lediglich für Prosumer feststellen, die meist ihrerseits Hausbesitzer*innen sind.

Für die Akzeptanz von datenbasierten Geschäftsmodellen ist es daher erstens zentral, dass möglichst viele Daten bei den Verbraucher*innen bzw. Prosumern verbleiben und dass zweitens Strompreisstrukturen vorliegen, die zeitvariable Tarife finanziell attraktiv machen. Grundsätzlich scheinen weitere Tests mit Sensorik und Aktorik im Verteilnetz angebracht. Im Zuge solcher Erfahrungen sollten die genannten akzeptanzseitigen Herausforderungen im Hinblick auf den Datenschutz weiter untersucht werden.

In unseren vielfältigen Gesprächen haben wir darüber hinaus festgestellt, dass in den Debatten um neue Geschäftsmodelle in der digitalen Energiewende das Thema **Blockchain** eine wesentliche Aufmerksamkeit erfährt. Blockchain-Anwendungen setzen auf dezentrale Peer-to-Peer-Netzwerke, Kryptografie und Spieltheorie und versprechen neben Transparenz und Manipulationssicherheit ein signifikantes Kostensenkungspotenzial, indem Intermediäre durch Software-Lösungen ersetzt werden.

Im Energiesektor zeigen erste Start-ups, dass Stromhandel zwischen Privatpersonen ohne ein beteiligtes Energieunternehmen machbar ist. Ferner kann die Blockchain eingesetzt werden, um Speichertechnologien in dezentrale Energiesysteme einzubinden, die Balancierung von Angebot und Nachfrage zu vereinfachen, Ladungen und Abrechnungen im Bereich der Elektromobilität automatisiert durchzuführen oder die Echtheit von Grünstromzertifikaten zu gewährleisten.

Germanwatch hat im März 2018 ein 60-seitiges Hintergrundpapier mit dem Titel „Chancen und Risiken der Blockchain für die Energiewende“ veröffentlicht, in dem neben der Funktionsweise, möglichen Anwendungsbereichen und entsprechenden Chancen auch aufgezeigt wird, welche Risiken adressiert werden müssen und wo noch Handlungsbedarf in der Entwicklung der Technologie liegt²². Das Hintergrundpapier wurde für die internationale Diskussion auch ins Englische übersetzt.

So kann ein Blockchain-Netzwerk zum Beispiel nur mithilfe einer immensen Rechenleistung aufrechterhalten werden, was in einem hohen Energieverbrauch und damit einhergehendem ökologischen Rucksack resultiert. Auch ist die Technologie ungeeignet, um große Mengen an Daten zu speichern und zudem für viele Einsatzmöglichkeiten noch zu langsam. Ebenso ist der Rechtsrahmen unklar und die Frage nach Datenschutz und Transparenz muss auch in diesem Kontext berücksichtigt werden.

²² Zimmermann, H. / Hoppe, J. (2018): Chancen und Risiken der Blockchain für die Energiewende. URL: <https://germanwatch.org/de/15043>. 60 Seiten.

Die Energiewende könnte durch die Blockchain-Technologien eine neue Dynamik entfalten. Die Blockchain hat das Potential, Machtstrukturen und Rollen in der Energielandschaft zu verändern. Auch dies birgt Chancen und Risiken, die in der Studie thematisiert werden:

Die Blockchain wird mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit Prozesse und Geschäftsmodelle verändern. Offen ist, in welchem Ausmaß. Sie ändert auch die Akteursrollen in der Energiewirtschaft. So können Konsument*innen bspw. einfacher zu Prosumern werden. Die Rollen von Verteil- und Übertragungsnetzbetreibern verändern sich. Energieunternehmen werden künftig verstärkt Dienstleistungen anbieten (z. B. Blockchain as a Service, BaaS). Die Digitalisierung verschafft Verbraucher*innen eine neue Möglichkeit zur Partizipation. Und Start-ups bieten völlig neue Chancen im P2P-Handel an.

Für die Energiewirtschaft kann die Anwendung von Blockchain-Technologien nur dann interessant sein, wenn das Problem der enormen Energieintensität in den Griff zu bekommen ist. Dies sollte in den Zielsetzungen der Bundesregierung zur Digitalisierung der Energiewirtschaft berücksichtigt werden.

Die Politik sollte Rahmenbedingungen schaffen, welche die in dieser Studie dargelegten Chancen und Potentiale der Blockchain heben hilft und zugleich die Risiken und Schwachpunkte in angemessener Weise adressiert. Nur wenn diese Schwachpunkte behoben oder weitgehend eingegrenzt werden können, macht die Anwendung im Energiesektor Sinn. Es ist dann an den Unternehmen, diese Balance zwischen Potentialen und Risiken umzusetzen, und an der Zivilgesellschaft, als Frühwarnsystem für verbleibende Risiken zu fungieren. Sie kann im Diskurs mit Wirtschaft und Politik wichtige Hinweise geben.

Zentral für einen erfolgsversprechenden Einsatz im Rahmen der Energiewende ist, dass die Technologieentwicklung das Problem der Energieintensität in den Griff bekommt. Außerdem muss die Versorgungssicherheit im Energiesystem auf gleichem Niveau erhalten bleiben, auch wenn sich Verantwortlichkeiten ändern²³. Kostensenkungspotenziale sollten vor allem den Verbraucher*innen zu Gute kommen. Auch muss sichergestellt werden, dass es sich bei der Blockchain um eine partizipative Technologie handelt, von der auch technische Laien profitieren können.

Von überzogenen Hoffnungen in die Blockchain mit Bezug zum Energiesektor wird in der Studie zumindest kurzfristig abgeraten, da sie mit den Worten Wiedmaiers (2017)²⁴ zunächst mehr als „complementary technology, not a substitute“ anzusehen ist (S. 54). Die Blockchain kann die Energietransformation potentiell beschleunigen, jedoch definitiv keine nachhaltige Energiepolitik ersetzen.

Ein Knackpunkt, der weniger mit den technologischen Grenzen zu tun hat als mit den durch die Blockchain entstehenden Organisationsstrukturen, ist der mangelhafte Regulierungsrahmen. Wer wird in einem dezentralen System ohne hierarchische Struktur verantwortlich gemacht, wenn es zu Komplikationen oder Betrug kommt? Dass Rechtssicherheit durch den Konsens der Mehrheit geschaffen wird, ist nach Auffassung von Scholtka und Martin (2017)²⁵ „für Juristen zunächst eine schwer nachvollziehbare und ungenügende Prüfungsgrundlage, erscheint hier eine eindeutige Zuordnung von Verantwortlichkeiten doch zumindest fraglich“ (S. 114). Eventuell könnten Versicherungslösungen eine Rolle spielen, im Zuge derer die Versicherungsprämie auf alle Akteure

²³ Sieverding, Udo und Schneidewindt, Holger (2016): Blockchain in der Energiewirtschaft. Schöne neue (digitale) Energiewelt für Verbraucher_innen und Prosumer? In: WISO direkt. 30/2016. Herausgeber: Friedrich-Ebert-Stiftung. S. 4.

²⁴ Wiedmaier, Maximilian (2017): The Role of Blockchain Technology and Energy Coalitions in reducing Energy Grid Variability, Masterarbeit im Fach Business Information Management an der Rotterdam School of Management (RSM).

²⁵ Scholtka, Boris und Martin, Jule (2017): Blockchain - Ein neues Modell für den Strommarkt der Zukunft? Recht der Energiewirtschaft, 17 (3), S. 113-119.

umgelegt wird. Es muss also gelöst werden, wie die Blockchain-Technologie in das bestehende Regelwerk integriert werden kann. Hierbei muss auch die Frage gestellt werden, ob sich Smart Contracts mit rechtsgültigen Verträgen kombinieren lassen oder nicht.

Die Chancen und Risiken der Blockchain für die Energiewende sind überblicksartig in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Chancen und Potenziale – allgemein	Risiken und Schwachpunkte – allgemein
<ul style="list-style-type: none"> - Ersetzen der Intermediäre - Einsparung von Intermediärskosten (Personal, Mahnverfahren, etc.) - nicht leicht korrumpierbar - weitgehende Informationssymmetrie - kein initiales Vertrauen zwischen Vertragsparteien notwendig - Transparenz & Rückverfolgbarkeit - Unveränderlichkeit von Daten und Verträgen - Zahlungsausfallrisiken werden gesenkt - Automatisierung von Prozessen - Demokratisierungspotential (?) - relativ resistent gegenüber Hacker-Angriffen - neue Geschäftsmodelle können entstehen - Unternehmen benötigen weniger Startkapital - Umgehen des double-spending-Problems - dauernde Verfügbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - mangelhafte Geschwindigkeit und Skalierbarkeit - zunehmende Zentralisierung durch Mining-Pools - oligopolistische Mining-Märkte - wer Rechenpower hat, hat potentiell große Macht - kritische Größe muss erreicht werden - enorme Energieintensität (!) - kaum eingängige Benutzeroberflächen - Akzeptanz fraglich, da Funktionsweise abstrakt - Machtkonzentration durch wenige EntwicklerInnen - regulatorischer Rahmen unklar - private Blockchains verletzen ursprüngliche Attribute - Wegfall von Arbeitsplätzen (?) - Balancierung von Transparenz und Anonymität - AnsprechpartnerInnen und zwischenmenschlicher Austausch fallen weg - schwer zu identifizierende Sicherheitslücken - Trägheit und langsame Entscheidungsfindung - Oracle-Problem (Manipulation vor dem „entry point“) - ungeeignet für die Speicherung einer Vielzahl von Daten - geringe Partizipationsmöglichkeiten für Personen ohne Internetzugang oder Smartphone - „Unbarmherzigkeit“, da durch feste Regeln keine Ausnahmen gemacht werden können - Datenmissbrauch bei privaten Blockchains („360°-Bilder“ von KundInnen) - langsame Integration von Fortschritten
Chancen und Potenziale – Energiesektor	Risiken und Schwachpunkte – Energiesektor
<ul style="list-style-type: none"> - transparentes Verbrauchsverhalten - Effizianzanreize - bessere Ressourcenauslastung denkbar - sinkende Stromkosten, preisdifferenzierte Modelle möglich - Anreize, Erneuerbare-Energien-Anlagen zu installieren, können leichter geschaffen werden 	<ul style="list-style-type: none"> - erhöhter Energieverbrauch durch mehr smarte Geräte - enorme Energieintensität der Technologie selbst (!) - Kosten für Bereitstellung digitaler Infrastruktur - Vertrauen in Blockchain-Dienstleister zunächst nötig - Transaktionsgeschwindigkeit zu gering

<ul style="list-style-type: none"> - regionale Stromversorgung kann Akzeptanz ggü. Energiewende stärken und Gemeinschaft fördern - Demokratisierung im Energiesystem denkbar - Marktmachtverringering denkbar - Stromhandel mit geringen Mengen lukrativer - möglicher Enabler für Demand Side Management - Sicherung Herkunftsnachweise Grünstromzertifikate - Förderung der Sektorenkopplung denkbar - Bezahlssysteme über Kryptowährungen - Konkurrenz zu zentralisierten P2P-Netzwerken - möglicherweise verringerter Übertragungsnetzausbaubedarf 	<ul style="list-style-type: none"> - Machtkonzentration durch private Blockchains - Machtkonzentration auch bei öffentlichen Blockchains durch Rechenpower - sich verändernde Rollen mit neuen Aufgaben - oft geringe IT-Expertise bei Marktteilnehmenden - Entsolidarisierung bzgl. Netzkosten möglich
--	--

Tabelle 1: Chancen und Potentiale, Risiken und Schwachpunkte der Blockchain

Die Ergebnisse der Studie hat Germanwatch unter anderem anhand einer Poster-Session auf der Tagung „ClimateTech for Transformation“ am 21.06.2018 in Bad Neuenahr präsentiert. Hierfür wurde das Poster „Blockchain und Energiewende – chancenreich und umstritten“ erstellt. Auch bei der Konferenz „Blockchain in Energie“ am 29.08.2018 in Warschau hat Germanwatch die gesellschaftlichen Akzeptanzfragen von auf der Blockchain basierenden Geschäftsmodellen diskutiert. Eine kooperative Geschäftsmodellentwicklung zwischen polnischen und deutschen Akteuren wurde hier als potentiell akzeptanzfördernder Faktor für die Energiewende in Polen identifiziert.

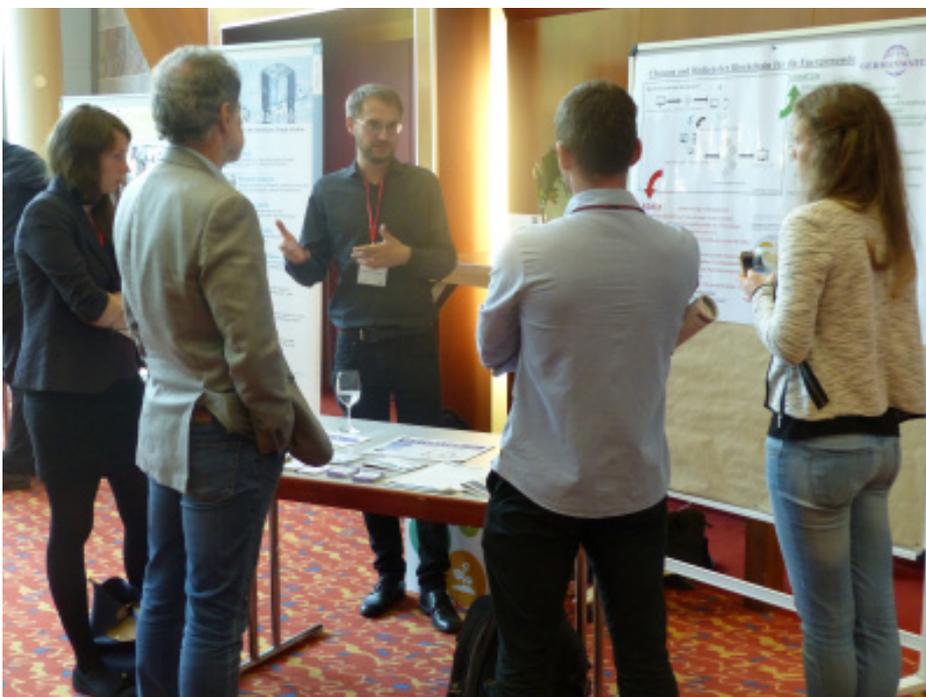


Abbildung 5: Germanwatch-Poster-Session auf der Tagung „ClimateTech for Transformation“ (Foto: GIZ)

Zudem hat Germanwatch auf der Konferenz „Bits & Bäume“ einen Workshop zum Thema „P2P energy trading“ organisiert. Die Teilnehmenden mahnten eine engere Zusammenarbeit zwischen ÜNB und VNB an und eine größere Verantwortungsübernahme dieser für den Ausgleich von Angebot und Nachfrage auf lokaler Ebene.

Auch über die Themen Datenschutz und Blockchain hinaus hat Germanwatch im Lauf des Projektes einen intensiven Austausch mit zivilgesellschaftlichen Organisationen aus der Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsszene zur gesellschaftlichen Akzeptanz von datenbasierten Geschäftsmodellen im Energiesektor geführt. Als Ergebnis all der genannten Aktivitäten und Dialoge hat Germanwatch die **wesentlichen gesellschaftlichen Akzeptanzthemen** für die Digitalisierung des Energiesystems und damit zusammenhängende Geschäftsmodelle identifiziert:

- Energiesysteme sind kritische Infrastrukturen. Datensicherheit ist daher entscheidend. Digitale Vernetzung und Komplexität erhöhen die Anfälligkeit, da sich Ausfälle schneller und schlechter kontrollierbar in den Netzen ausbreiten können. Hersteller, Einkäufer und Betreiber von IT-Systemen sollten hohe Anforderungen an Datenschutz und Sicherheit erfüllen und Schwachstellen melden und beheben. Behörden sollten keine Schwachstellen für Überwachung, Strafverfolgung oder Militär geheim halten.
- Wirtschaftliche Abhängigkeiten von bestimmten IT-Systemen sind zu vermeiden.
- Die Privatsphäre der Bürger*innen muss geschützt werden: Die Akteure sollten nur Zugang zu den Daten erhalten, die sie zum Gelingen der Energiewende tatsächlich benötigen. Und sie sollten die Daten auch nur zu diesem Zweck verwenden dürfen. Geschäftsmodelle, bei denen Firmen die Daten zum Beispiel zu Werbezwecken nutzen, führen zu zusätzlichen Risiken für die Privatsphäre – umso mehr, wenn die Nutzer*innen keine Kontrolle über ihre Daten haben. Intelligente Stromzähler müssen so programmiert sein, dass kein Rückschluss auf den Tagesablauf von Personen möglich ist.
- Der durch digitale Technologien selbst oder durch Rebound-Effekte verursachte Stromverbrauch muss bei der ökologischen Bewertung des Einsatzes digitaler Technologien einberechnet werden. Es sollte konsequent Strom aus erneuerbaren Energien eingesetzt werden, um Computer und Rechenzentren zu betreiben. Zudem ist Energieeffizienz wesentlich. So sollten Wasserkühlung und Abwärmenutzung zum Standard werden.
- Ressourcen wie Lithium und Seltene Erden sollten nur unter Achtung der Menschenrechte und umweltschonend beschafft werden. Firmen, die nötige Rohstoffe gewinnen und IT-Komponenten herstellen, betreiben und entsorgen, müssen die Umwelt schützen und die Menschenrechte einhalten. Lieferketten müssen transparent sein. Die Suche nach ressourcenärmeren Alternativen muss vorangetrieben werden.
- Bei der Digitalisierung der Energieversorgung muss die Politik Machtkonzentrationen vermeiden, damit Großkonzerne nicht auf Kosten von kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie der Nutzer*innen Profit generieren und der politische Einfluss der Konzerne noch größer wird. Hier sind Open-Source-Lösungen eine zukunftsweisende Antwort.
- Auch Privatpersonen sollten direkt von digitalen Energiesystemen profitieren. Geeignete Instrumente müssen entwickelt werden, die es auch Mieter*innen ermöglichen, mit ihrer Flexibilität Geld zu verdienen.
- Es sollte vermieden werden, dass die Kosten für das Stromnetz nur auf diejenigen umgelegt werden, die es sich nicht leisten können, mithilfe digitaler Technologien eine weitgehend autarke Versorgung für sich sicherzustellen.
- Die Effekte der Digitalisierung der Energiemärkte und -netze auf Arbeitsplätze sollte genauer untersucht werden.

Im Rahmen der Konferenz „Bits & Bäume“ wurden zudem politische Leitlinien für die gesellschaftliche Akzeptabilität der Digitalisierung des Energiesystems identifiziert und unter den zehn Trägerkreisorganisationen aus der Technologie-, Umwelt- und Entwicklungsszene abgestimmt. Diese

Leitlinien beziehen sich u.a. auf die sozial-ökologische Zielsetzung, den Datenschutz und die Kontrolle von Monopolen, die IT-Sicherheit oder die Langlebigkeit von Soft- und Hardware²⁶.

In den von Germanwatch durchgeführten vielfältigen Stakeholder-Gesprächen wurde darüber hinaus festgestellt, dass im Zuge der Debatten um neue Geschäftsmodelle in der digitalen Energiewende auch das Thema **Künstliche Intelligenz** (KI) zentrale Aufmerksamkeit erfährt. Darum wurde dieses Thema vertieft in Stakeholder-Gesprächen aufgegriffen. Als Ergebnis dieser Gespräche sowie umfassender Literaturstudien entstand das 64-seitige Hintergrundpapier „Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken“²⁷.

Das Papier beleuchtet den Einsatz von KI im Kontext der Energiewende. Darin zeigt Germanwatch sowohl mit der Technologie einhergehende Chancen als auch damit verbundene Risiken auf. Darüber hinaus werden konkrete Vorschläge unterbreitet, wie mit den Risiken konstruktiv umgegangen werden kann. Dafür geben wir konkrete Vorschläge für politische Rahmenbedingungen.

Mit der Studie macht Germanwatch das Phänomen KI allgemeinverständlicher und erläutert dabei Begriffe wie „maschinelles Lernen“ oder „künstliche neuronale Netze“. Anhand vieler Beispiele werden konkrete Einsatzmöglichkeiten und Geschäftsmodelle von KI für die Energiewende aufgezeigt: Verfahren der KI können Entscheidungen treffen, Prozesse optimieren und zu einer insgesamt netzstabilen und effizienten Energiewende beitragen. Die verschiedenen Einsatzbereiche, Chancen und Potentiale der KI für die Energiewende sind in der nachfolgenden Übersicht zusammengefasst:

²⁶ Zimmermann, H. u.a. (2018). Eine andere Digitalisierung ist möglich. Unsere Forderungen für eine nachhaltige Digitalisierung. URL: <https://germanwatch.org/de/16827>. 8 Seiten.

²⁷ Zimmermann, H. / Frank, D. (2019): Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken. URL: <https://germanwatch.org/de/17095>. 64 Seiten.

Erzeugung	<ul style="list-style-type: none"> - günstigere und bessere Auswahl geeigneter Standorte für Wind- oder Solaranlagen - verringertes Investitionsrisiko in Wind- oder Solaranlagen - günstigere und bessere Anlagensteuerung durch Kurzzeitprognosen - genauere Prognosen für Anlagen - Optimierung des Einsatzes und der Ausbeute von Anlagen - verbesserte Wartung und Instandhaltung von Anlagen - verbesserte Risikoabschätzung (z.B. Vereisungen, plötzliche Änderungen von Windrichtungen) - Vogelschutz durch frühzeitiges Erkennen geschützter Arten in der Nähe von Windkraftanlagen
Vertrieb	<ul style="list-style-type: none"> - Günstigere und bessere Koordination von erneuerbarem Stromangebot und -nachfrage - Minimierung des kostenintensiven Intraday-Marktes durch einen möglichst exakten Day-Ahead-Markt - effizienterer Handel im Intraday-Markt - optimierte Vermarktung von Strom zu geringeren Transaktionskosten - weniger Regelenergie nötig - geringere Netzentgelte und Strompreise
Endnutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Heben von Einspar- und Effizienzpotentialen in Industrie, Unternehmen und Haushalten - günstigere und bessere Anpassung der Energienachfrage an das Energieangebot in Industrie, Unternehmen und Haushalten - Vereinfachte Ausgestaltung variabler Stromtarife - vereinfachte und genauere Auswahl von Stromtarifen - ganzheitliche Energiesystemoptimierung (z.B. Richtung Kosten oder Emissionseinsparungen) von Einheiten verschiedener Größe (z.B. ganze Kommunen) - stromsparende Fahrweise von Zügen - effizientere Zügeinsatzplanungen - günstigere und exaktere CO₂-Bilanzstellungen
Netze	<ul style="list-style-type: none"> - schnellere, günstigere und bessere Entscheidungsfindung, z.B. zur systemdienlichen Nutzung von Überschussstrom - automatisierter systemdienlicher Datenaustausch zwischen Verteil-, Übertragungsnetz- und Speicherbetreibern, Prosumer*innen, Verbraucher*innen sowie Erzeugern und Systemen zur Wetterprognose - Ggf. Einsparungen von Netzausbaubedarf - schnelle und günstige Identifikation von technischen Problemen und Hackerangriffen - schnellere, günstigere und verbesserte Wartung und Instandhaltung von Netzen - Vermeidung von Störungen und Netzausfällen - günstigere und verbesserte vorausschauende Netzplanung

Tabelle 2: Chancen und Potentiale Künstlicher Intelligenz für die Energiewende

Germanwatch beleuchtet im Hintergrundpapier zudem die Themen Datenschutz, IT-Sicherheit, ökologische und soziale Risiken sowie Marktmacht und politische Macht. In diesem Zusammenhang werden Regulierungsvorschläge präsentiert, damit der Einsatz von KI diesen Risiken gerecht werden und zum Gelingen der Energiewende beitragen kann. In der nachfolgenden Übersicht werden die Risiken sowie mögliche politische Antworten übersichtsartig dargestellt:

Risikofeld	Beispiele für daraus resultierende Gefahren	Politische Antworten
Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Nachteile für Versicherungsnehmer*innen - Gefahren durch Wohnungseinbrüche - personalisierte Werbung steigert umweltschädlichen Konsum, der auch unter Menschenrechtsgesichtspunkten bedenklich sein kann 	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Zustimmungsregelung zur Erhebung, Verarbeitung und Weitergabe von Daten ist ein Anfang, sollte jedoch nicht das Ende sein: Die europäische oder deutsche Gesetzgebung muss verfügen, dass Zustimmungserklärungen verständlich formuliert sein müssen. Es muss die Möglichkeit geben, einer solchen Erklärung nicht zuzustimmen, ohne dabei auf ein Angebot komplett verzichten zu müssen. - Die europäische oder deutsche Gesetzgebung muss verfügen, dass Geräte und Anwendungen Privacy-by-design und Privacy-by-default aufweisen müssen. Bei allen Geräten und Anwendungen sollten datenschutzfreundliche Einstellungen voreingestellt sein. Smart Meter sollten so programmiert sein, dass keine Rückschlüsse auf den Tagesablauf von Personen möglich sind. - Die europäische oder deutsche Gesetzgebung sollte klarere und strengere Regeln dafür etablieren, welche Daten durch die Energieunternehmen erhoben, verarbeitet und weitergegeben werden dürfen. - Die EU sollte die DSGVO nachschärfen: Sie muss auch für Konzerne uneingeschränkt gelten, die ihren Sitz nicht in Europa haben. Konzerne sollten das Surfverhalten im Netz nicht protokollieren dürfen. Auch Beschäftigte müssen von der DSGVO besser geschützt werden. (Derzeit gilt die DSGVO für Privatpersonen und Unternehmen, nicht aber für ihre Beschäftigten).
Datensicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Gefährdung von Menschen - Störungen der öffentlichen Sicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> - Die europäische oder deutsche Gesetzgebung sollte Unternehmen, die keine Sicherheitsupdates für eine Software be-

	<ul style="list-style-type: none"> - Gefährdung der Versorgungssicherheit - Wirtschaftskriminalität 	<p>reitstellen, verpflichten, Quellcodes offenzulegen, sodass Dritte an der Entwicklung der Updates arbeiten können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheit muss in der Entwicklung von KI berücksichtigt werden, auch wenn die Entwicklung dadurch langsamer voranschreitet. EU und Bundesregierung sollten Security-by-Design fördern und sicherstellen. - EU oder Bundesregierung sollten eine unabhängige Institution einrichten, die den Einsatz von KI-Systemen hinsichtlich der Sicherheit überprüft. - Die europäische oder deutsche Gesetzgebung sollte vorschreiben, dass KI-Entscheidungsfindungen und Konstruktionen von KI-Modellen nachvollziehbar sein müssen, damit sie kontrolliert werden können. - EU oder Bundesregierung müssen sicherstellen, dass Energiesysteme so installiert sind, dass KI-Systeme zur Not ausgeschaltet werden können.
<p>Ökologische Risiken</p>	<ul style="list-style-type: none"> - materielle Rebound-Effekte - finanzielle Rebound-Effekte - psychologiesche Rebound-Effekte 	<ul style="list-style-type: none"> - Die EU und die Bundesregierung sollten KI-Technik fördern, durch die tatsächlich Energie gespart werden kann. Dabei sollten Rebound-Effekte von digitalen Technologien berücksichtigt werden. EU und Bundesregierung sollten Forschung hinsichtlich der Nettoeffekte stärker fördern. - Die EU oder die Bundesregierung sollten vorschreiben und kontrollieren, dass Ressourcen unter Achtung der Menschenrechte und umweltschonend beschafft werden müssen. - EU und Bundesregierung sollten die Suche nach ressourcenärmeren Alternativen für den Einsatz von KI fördern. Ziel ist eine Kreislaufwirtschaft, in der Rohstoffe nicht stärker genutzt werden dürfen, als sie sich regenerieren können.
<p>Soziale Folgen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entsolidarisierung von Prosumer*innen - mögliche Vernichtung von Arbeitsplätzen - steigende Kapital-, sinkende Lohneinkommen - prekäre Arbeitsbedingungen für Clickworker - Diskriminierungen und Ver- 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Bundesregierung sollte verhindern, dass sich Prosumer*innen entsolidarisieren. - Die Bundesregierung sollte eine Innovationsumlage in den Netzentgelten einführen. - EU und Bundesregierung sollten Politiken entwickeln, um den Wegfall von Ar-

	<ul style="list-style-type: none"> - stärkung von Vorurteilen - Verschärfungen von Einkommens- und Wohlstandsunterschieden 	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsplätzen durch KI sozial aufzufangen. - EU und Bundesregierung sollten Programme ins Leben rufen, mit denen vom Wegfall von Arbeitsplätzen betroffene Menschen bei der Umschulung und Weiterbildung unterstützt werden. - Die Bundesregierung sollte geeignete Instrumente ins Leben rufen, die es auch Mieter*innen ermöglichen, mit ihrer Flexibilität Geld zu verdienen. - EU und Bundesregierung müssen sicherstellen, dass das Diskriminierungsverbot auch bei KI-Algorithmen berücksichtigt und durchgesetzt wird.
<p>Marktmacht und politische Macht</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Datenmächtige Konzerne halten Konkurrent*innen von Märkten fern. - Ineffiziente, vermachtete Märkte - Datenmächtige Konzerne verlangen zu hohe Preise. - geringe Anreize zur Innovation - große politische Machtzuwächse für Datenkonzerne - Abhängigkeit von Unternehmen und Politik von Datenkonzernen - Erpressungspotential datenmächtiger Konzerne - Manipulation von politischen Wahlen durch datenmächtige Konzerne 	<ul style="list-style-type: none"> - Die EU sollte Konzerne verpflichten offenzulegen, nach welchen Kriterien sie Informationen online anzeigen. - Bundesregierung und Kartellbehörden müssen neue Indikatoren entwickeln, um Missbrauch von Marktmacht festzustellen. Daten, der Zugang zu ihnen und die Sammlung von ihnen sollten hier stärker Berücksichtigung finden. - EU und Bundesregierung sollten sicherstellen, dass marktmächtige Datenunternehmen ihre eigenen Online-Infrastrukturen nicht für den Vertrieb nutzen dürfen. - EU oder Bundesregierung sollten Unternehmen verpflichten, Algorithmen offenzulegen, die über ihre Preisgestaltung entscheiden. - EU oder Bundesregierung sollten Monopole, Versuche zu monopolisieren und die Zusammenarbeit von Konzernen zum Zweck, Quasi-Monopole zu bilden, verbieten. Kartellbehörden sollten bestehende Monopole zerschlagen. - Kartellbehörden sollten untersagen, dass Konzerne solche Unternehmen übernehmen, die in Konkurrenz zu ihren eigenen Diensten stehen oder abhängig von diesen Konzernen sind. - Kartellbehörden sollten bei Fusionen standardmäßig prüfen, ob die Zusammenführung von Daten mit dem gesetzlich verankerten Datenschutz vereinbar ist.

		<ul style="list-style-type: none"> - EU oder Bundesregierung sollten verfügen, dass Unternehmen Kooperationsvereinbarungen zwingend bei den Kartellbehörden anmelden müssen. - EU und Bundesregierung sollten Kopplungen von Angeboten einer Dienstleistung und dem Kauf eines bestimmten Produktes verbieten. - EU oder Bundesregierung sollten Privateigentum an digitalen Plattformen demokratisieren.
--	--	--

Tabelle 3: KI für die Energiewende: Risikofelder, resultierende Gefahren und politische Antworten

In der Studie kommt Germanwatch zu dem Schluss, dass lernende Maschinen die Zukunft immer stärker beeinflussen werden. Dieser Satz stimmt auch dann, wenn es nie eine künstliche Intelligenz im starken Sinne geben sollte, also eine, die bewusst und reflektiert über alle möglichen Probleme nachdenken und sich auf eine stark veränderte Umwelt so einstellen kann, wie Menschen dies können.

Bisher kann KI nur einzelne Aufgaben bewältigen - also zum Beispiel die Heizung einstellen, über Drohnen den Zustand von Strommasten beurteilen oder die Windrichtung und -stärke auf einer gewissen Höhe prognostizieren. Diese Aufgaben kann KI aber auf eine Weise bewältigen, wie dies kein Mensch könnte: Schneller, präziser, ausdauernder und kostengünstiger. Insofern wird der Einsatz dieser Technik verschiedenste wirtschaftliche und gesellschaftliche Bereiche stark verändern.

In Bezug auf den Energiesektor kann, wie im Hintergrundpapier dargestellt, KI so eingesetzt werden, dass die Energiewende vorangetrieben wird. Anwendungen, die der Energiewende auf dem Weg zu 100% erneuerbare Energien und Treibhausgasneutralität in die Quere kommen, müssen verhindert werden. So könnte KI z.B. zur Ertragssteigerung von Kohle- und Atomkraftwerken Einsatz finden. Angesichts der damit verbundenen Risiken von Klimakrise und Atomkraft sollte solchen Maßnahmen entschieden entgegengetreten werden.

KI sollte so gefördert werden, dass ein schnellerer Ausstieg aus der Kohleverstromung, eine auf erneuerbaren Energien basierende Sektorenintegration sowie Treibhausgasemissionen von Netto Null bis spätestens Mitte des Jahrhunderts erreicht werden.

Dabei gilt es, immer zu berücksichtigen, dass der Einsatz von KI eine enorme Gefahr in Bezug auf Datenschutz und IT-Sicherheit bergen sowie ökologische und soziale Schäden mit sich bringen kann. Die vielfältigen Auswirkungen auf die Demokratie stellen hier einen ganz wesentlichen Themenkomplex dar. Ein blinder Einsatz von KI für die Energiewende wäre daher aus ethischer und politischer Perspektive falsch.

Germanwatch mahnt im Hintergrundpapier daher dringend einen rechtlichen Rahmen an, der klare Grenzen in Bezug auf bestimmte Gefahren zieht und genau diejenige Technik und den Umgang mit ihr fördert, welche zum Erreichen der Ziele der Energiewende beitragen. Wichtige Eckpunkte für diesen Rahmen wurden im Hintergrundpapier skizziert. Ihn gilt es, im gesellschaftlichen Diskurs weiter auszuarbeiten und zu implementieren. Da verschiedene Ziele konfliktieren können, muss im Einzelfall im demokratischen Diskurs geprüft werden, welches der Ziele höher einzustufen ist.

Im Rahmen des Projektes war es für Germanwatch nicht nur wichtig, die Sichtweisen, Perspektiven, Werte, Interessen und Ideen der Stakeholder in seine Analysen aufzunehmen. Sondern Germanwatch war auch zentral daran gelegen, Ergebnisse z.T. auch nach den Veröffentlichungen mit Stakeholdern zu diskutieren und sie so in die Gesellschaft, Wirtschaft und Politik hineinzutragen. Über die in diesem Unterkapitel genannten Veranstaltungen hinaus haben Projektmitarbeiter*innen von Germanwatch beispielsweise beim Jahreskongress der Deutschen Bundesstiftung Umwelt einen Vortrag zur digitalen Energiewende gehalten, an mehreren Workshops/Trialogen zum Themenbereich „Resiliente digitale Energiesysteme“ der Heinrich-Böll-Stiftung teilgenommen und Beiträge für das Fachgespräch „Digital Readiness – Wie kommen Energiemarkt, Energiewende und Digitalisierung zusammen?“ am 6. Juni 2018 in Berlin geleistet sowie zur Digitalisierung des Energiesystems auf der „re;publica“ 2019 in Berlin.

3.1.2 Zielkonflikte zwischen Übertragungs- und Verteilnetzebene im Spannungsfeld zentral-dezentral

Mit der Energiewende geht ein Wechsel von der bisherigen, zentralen und hierarchisch geprägten zu einer dezentralen, volatilen Erzeugungsstruktur einher. Netzbetreiber müssen sich an diese sich verändernde Landschaft anpassen. Eine gute Zusammenarbeit zwischen Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) und Verteilnetzbetreibern (VNB) ist für das Gelingen der Energiewende von hoher Bedeutung.

Eine im Rahmen des Forschungsprojektes adressierte Frage war es daher, wo Konflikte zwischen ÜNB und VNB liegen und wie diese bestmöglich adressiert werden können. Diese Forschungsfrage wurde als wesentlich erachtet, da die Netzbetreiber in einem zukünftigen Energiesystem um dessen Stabilität willen immer enger zusammenarbeiten müssen²⁸. Konflikte zu verstehen, ist eine Voraussetzung, um mögliche Lösungsansätze diskutieren zu können.

Germanwatch hat zu diesem Zweck seinen Ansatz der „Stakeholder-basierten Forschung“ angewandt. Stakeholder-basierte Forschung ist ein partizipativer Forschungsansatz, der betroffene Akteure mit ihrem spezifischen Wissen am Forschungsprozess beteiligt. Grundlegend ist die Annahme, dass für den Erfolg von komplexen Transformationsprozessen nicht nur *Science* (das wissenschaftliche Wissen der Forscher), sondern ebenso *Knowledge* (das Praxiswissen der Stakeholder) entscheidend ist. Stakeholder-basierte Forschung ist zudem ein Ansatz, der den Forschungsprozess als iterativen und lebendigen Austauschprozess versteht, der von wechselseitigem Respekt und der offenen und transparenten Kommunikation der Beteiligten lebt²⁹. Durch das Zusammenwirken von verschiedenen Stakeholdern soll es möglich werden, in komplexen Themenfeldern zu Lösungen zu kommen, die in der Praxis funktionieren sowie von den relevanten Akteurer*innen anerkannt und getragen werden^{30 31 32 33}. Stakeholder-basierte Forschung soll es den

²⁸ vgl. Reichel, I. (2015): Dezentralisierung: Ändern sich die Aufgaben des Verteilnetzbetreibers? Bundesnetzagentur. Verfügbar unter: https://www.dnvg.de/Images/Vortrag_Frau_Reichel_BNetzA_tcm26-46042.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].

²⁹ vgl. Bergmann, M.; Jahn, T.; Knobloch, T.; Krohn, W.; Pohl, C.; Schramm, E. (2010): Methoden Transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Frankfurt: Campus Verlag.

³⁰ vgl. Kasemir, B.; Dahinden, U.; Swartling, A.; Schüle, R.; Tabara, D.; Jaeger, C. (2000): Citizens' perspectives on climate change and energy use. In: *Global Environmental Change* 10: 169–184.

³¹ vgl. Welp, M.; De La Vega-Leinert, A.; Stoll-Klugeemann, S.; Jaeger, C.C. (2006): Sciencebased stakeholder dialogues. Theory and tools. In: *Global Environmental Change* 16(2): 170–181.

³² vgl. Spangenberg, J. (2011): Sustainability science. A review: an analysis and some empirical lessons. In: *Environmental Conservation* 38: 275–287.

³³ vgl. Lang, D.; Wiek, A.; Bergmann, M.; Stauffacher, M.; Martens, P.; Moll, P.; Swilling, M.; Thomas, C. (2012): Transdisciplinary research in sustainability science. Practice, principles, and challenges. In: *Sustainability Science* 7(1): 25–43.

Stakeholdern ermöglichen, ihre Interessen und Präferenzen in einen transparenten und ergebnis-offenen Prozess einzubringen. So kann Forschung im besten Fall dazu beitragen, Erwartungen miteinander zu koordinieren, soziale Innovationen zu fördern sowie Vertrauen und Kooperationen aufzubauen³⁴.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde dabei nach den Chatham House Rules vorgegangen, weswegen im Folgenden das Prinzip gilt: „neither the identity nor the affiliation of the speaker(s), nor that of any other participant, may be revealed“³⁵.

Um ein grundlegendes Verständnis von Thematik, Meinungen, Beziehungen und Schnittstellen zwischen ÜNB und VNB zu gewinnen, wurde zunächst im Rahmen von Desktop-Research sowie dem Besuch von Konferenzen und Paneldiskussionen³⁶ ein erstes internes Papier zum Verhältnis von ÜNB und VNB erstellt. In einem nächsten Schritt wurden offene Fragen identifiziert und mit externen Expert*innen im Rahmen von zwei semi-strukturierten Interviews erörtert^{37 38}. Ein Interview wurde am 07.12.2016 mit einer Führungsperson einer Berliner Energieforschungseinrichtung, ein anderes am 15.12.2016 mit einer Person aus der Führungsetage eines energiewirtschaftlichen Verbandes geführt. Die Form semi-strukturierter Interviews wurde gewählt, um zum einen Antworten auf offene Fragen zu erhalten und eine erste Überprüfung von Annahmen vornehmen zu können und zum anderen offen für neue Perspektiven und bislang unbeachtetes Wissen zu bleiben.

In der Folge wurden für jede Stakeholdergruppe separat – ÜNB und VNB – Workshops mit dem Titel „Die Zukunft der Netze: Das neue Verhältnis zwischen ÜNB und VNB in der Energiewende“ designet. Ziel war es, Einblicke in Sichtweisen und Positionen der Stakeholder zu erhalten, Konfliktpotentiale besser zu verstehen sowie auszuloten, wie eine bessere Zusammenarbeit zwischen ÜNB und VNB im Sinne der Energiewende ermöglicht werden kann. Der erste Workshop wurde am 09. Februar 2017 mit fünf Vertreter*innen der vier ÜNB in Berlin durchgeführt (ein ÜNB entsandte zwei Vertreter*innen). Der zweite Workshop fand am 21. Februar 2017 in Kooperation mit dem Verband Kommunaler Unternehmen (VKU) unter Teilnahme von 14 Personen aus dem weiten Kreis der VNB in Berlin statt. In beiden Fällen wurden eine identische Methode sowie Workshop-Agenda gewählt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen³⁹.

³⁴ vgl. Bergmann, M.; Jahn, T.; Knobloch, T.; Krohn, W.; Pohl, C.; Schramm, E. (2010): Methoden Transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Frankfurt: Campus Verlag.

³⁵ Chatham House (2017): Chatham House Rule. Verfügbar unter: <https://www.chathamhouse.org/about/chatham-house-rule> [Letzter Abruf: 08.12.2017].

³⁶ Greenpeace Energy „Energiekongress“ (10.09.2016; Frankfurt /Main); Landesvertretung Baden-Württemberg „Die innovative Energiewende“ (14.09.2016); BMBF / BMWi „Zukunftsfähige Stromnetze“ (22./23.09.2016); Germanwatch / Global Climate Forum „Governance und Geschäftsmodelle für die Transformation“ (26.09.2016); Leibnitz-Forschungsverbund „Sektorkopplung durch Digitalisierung?“ (02.11.2016); HNEE und Beuth-Hochschule „Klimafreundliche Infrastrukturen für Stadt und Land“ (05.-09.12.2016). Außer der Greenpeace Energy-Konferenz fanden alle Events in Berlin statt.

³⁷ Cohen, D. & Crabtree, B. (2008): Semi-structured Interviews. Qualitative Research Guidelines Project, Princeton: Robert Wood Johnson Foundation (RWJF). Verfügbar unter: http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/COHEN%202006%20Semistructured%20Interview.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].

³⁸ Fylan, F. (2005): Semi-structured Interviewing. In: Jeremy, M. & Paul, G. (eds.) A Handbook of Research Methods for Clinical and Health Psychology, New York: Oxford University Press: 65-78.

³⁹ Es wurden lediglich kleine Anpassungen vorgenommen. So wechselten beispielsweise die Gruppen in einer Session zu Lösungsmöglichkeiten während des ÜNB-Workshops nicht, da die Anzahl der Teilnehmenden viel geringer war als beim VNB-Workshop.



Abbildung 6: Vertreter der ÜNB bewerten wesentliche Herausforderungen für die Zusammenarbeit mit VNB

Als Konzept wurde jenes eines Konsens-Workshops gewählt, um in einem komplexen Themenfeld Gemeinsamkeiten zu finden⁴⁰. Dieses Konzept ermöglicht es den Teilnehmenden auch, ihre eigenen Präferenzen in den Dialog einzubringen, sodass Kernthemen gut identifiziert werden können (ebd.). Aus diesem Grunde wurden lediglich zwei Fokus-Fragen gestellt: „Welche Herausforderungen sehen wir für eine gute Kooperation zwischen ÜNB und VNB?“; „Was können wir tun, um diesen Herausforderungen zu begegnen?“. Der Prozess, bestehend aus Brainstorming, Gruppenarbeit, Clustering und Captioning, wurde durch eine externe Moderation begleitend unterstützt⁴¹.



Abbildung 7: Priorisierungen der Herausforderungen und Lösungsansätze aus dem VNB-Workshop

⁴⁰ Institute of Cultural Affairs International (2017): ToP Facilitation. Verfügbar unter: <http://www.ica-international.org/top-facilitation/top-facilitation/> [Letzter Abruf: 08.12.2017].

⁴¹ Institute of Cultural Affairs UK (2004): Consensus Workshop Method. Verfügbar unter: https://www.ica.uk.org.uk/images/stories/mgilbraith/ToP_method_overviews/ToP_method_overview_-_CW.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].

In einem nächsten Schritt wurde am 01.12.2017 ein gemeinsamer Workshop mit ÜNB und VNB unter dem Titel „ÜNB und VNB gemeinsam für die Energiewende – Vertrauen in den Dialog bringen, das gegenseitige Verständnis vertiefen!“ durchgeführt. Hier wurde mit einem Erfolgsszenario, einer Hemmnis- und Lösungsanalyse sowie einer Subsystemreflexion gearbeitet.



Abbildung 8: ÜNB und VNB erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die bessere Zusammenarbeit

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieses Stakeholder-Prozesses zusammenfassend dargestellt.

Sowohl ÜNB als auch VNB betonten, dass ihnen sehr an einer guten Zusammenarbeit gelegen sei. Probleme untereinander gäbe es kaum in der direkten Zusammenarbeit in den jeweiligen Regelzonen, sondern vielmehr auf der Ebene politischer Diskussionen. Auch waren sowohl ÜNB als auch VNB der Ansicht, manche Konflikte würden aufkommen, weil die Aufgaben zwischen ÜNB und VNB nicht klar abgegrenzt seien, insbesondere da in Zukunft mehr und mehr Systemdienstleistungen aus dem Verteilnetz bezogen würden. Die ÜNB brachten zu diesem Zwecke eine gemeinsame Rechnung von ÜNB und VNB ins Spiel.

Bei Engpässen im Höchstspannungsnetz, zu deren Behebung das Ab-/Hochregeln von EE-Anlagen auf unterer Netzebene notwendig ist, weist der ÜNB normalerweise den VNB zum Eingreifen an. Bei Anlagen ab 50 MW kann der ÜNB über Fernwirktechnik auch direkt eingreifen. Dies kann dem VNB Probleme bereiten: Bei gleichzeitigem Abruf von Regelleistung können Konflikte bei der Steuerung von Anlagen aufkommen⁴². Eine unkoordinierte Zuständigkeit beider Netzbetreiber für Systemdienstleistungen birgt ein Konfliktpotential, das in Zukunft wahrscheinlich eher zu- als abnehmen wird (vgl. ebd.). Die VNB monierten, dass sie zwar für Stabilität im eigenen Netz sorgen müssen, aber nicht über ausreichende Entscheidungskompetenzen über dieses verfügten.

⁴² vgl. auch Seidl, H.; Mischinger, S.; Heuke, R. (2016): Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit im Energiesystem: Handlungsbedarfsanalyse der Dena-Plattform Systemdienstleistungen. Berlin: Dena. Abrufbar unter: http://www.plattformsystemdienstleistungen.de/fileadmin/content/Downloads/Beobachtbarkeit_und_Steuerbarkeit_.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].

Ein ähnlicher Konflikt tritt auf, wenn es um die Zuordnung zukünftiger Verantwortlichkeiten und insbesondere das Management von Flexibilitäten geht, in dem beide Gruppen für sich wesentliche Aufgaben sehen. Nach Ansicht der ÜNB seien die VNB nicht nur zu heterogen für diese Aufgaben, sondern würden auch nicht die nötigen Kompetenzen und Ressourcen mitbringen. Die VNB hingegen sind der Ansicht, dass ein zunehmend dezentrales System nicht zentral gesteuert werden solle. Sowohl ÜNB als auch VNB mahnen eine klare Regelung der Verantwortlichkeiten durch die Politik an, wobei sich beide jeweils als zukünftige Koordinatoren für Flexibilitätsmärkte sehen.

Mit diesem Punkt in Zusammenhang steht die Frage, wer in Zukunft die Systemverantwortung innehat. Diese Stellung bringt einen politischen Debattenvorteil, weil der systemverantwortliche Netzbetreiber mit dem politisch extrem wirkmächtigen Argument eines drohenden Blackouts arbeiten kann (Interview 1 + 2). Die VNB streben jedoch diese Verantwortung gar nicht an: Für sie steht vielmehr die Souveränität über ihr eigenes Netz im Vordergrund. Sie möchten, dass die ÜNB angehalten sind, nach Dienstleistungen aus dem Verteilnetz zu fragen.

Ein anderer Konflikt, der sich in Diskussionen um Zentralität vs. Dezentralität entfaltet, kommt hinsichtlich Netzinfrastrukturinvestitionen zum Tragen. Hier wird z.T. vonseiten der VNB eine Dichotomie zwischen Übertragungsnetzausbau und Verteilnetzmodernisierung aufgemacht. Aus Sicht der ÜNB sei dies unverantwortlich.

Die VNB-Annahme, die ÜNB würden ihnen Kompetenzen wegnehmen, findet sich auch in den Debatten über das Messstellenbetriebsgesetz wieder⁴³. In all seinen Marktaktivitäten war der ÜNB vor diesem Gesetz wesentlich auf die Datenbereitstellung durch die VNB angewiesen, welche die Messdaten entweder selbst erhoben oder von den Messstellenbetreibern erhielten. Dies implizierte, dass die ÜNB (zu 95%) von Fremddaten abhängig waren, auf deren Qualität sie keinen Einfluss hatten und deren Richtigkeit und Vollständigkeit sie zunächst nicht beurteilen konnten.⁴⁴ Durch das Messstellenbetriebsgesetz haben die VNB hier ihre Sonderstellung und ihr Alleinstellungsmerkmal als zentrale Marktkommunikatoren verloren, während die ÜNB nun schnelleren Zugang zu hochqualitativen Daten erhalten hatten⁴⁵ (Interview 2). Beide Gruppen vertreten die Ansicht, dass sich im Zuge der Debatten um dieses Gesetz das Verhältnis zwischen ÜNB und VNB wesentlich verschlechtert habe. Während die ÜNB im Gesetz ein gelungenes Beispiel einer klaren Demarkation von Rollen und Verantwortlichkeiten sehen, sind die VNB der Ansicht, dass weitere Debatten über Rollen und Verantwortlichkeiten geführt werden müssten, bevor abschließende Entscheidungen über den Datenzugang getroffen werden könnten.

In Zukunft wird der Bedarf an exakter Information und zeitnahe Datenaustausch aufgrund des erhöhten Flexibilisierungsbedarfes voraussichtlich weiter ansteigen. Die Frage, wer in Zukunft die Aufgabe des Smart Meter Gateway Administrators wahrnimmt, birgt weiterhin Konfliktpotential (Interviews 1 + 2).

ÜNB und VNB wünschen sich für die Zukunft, ihren Aussagen zufolge, einen Austausch auf Augenhöhe mit einem klugen Dialogkonzept. Die VNB fühlen sich jedoch z.T. von den ÜNB nicht richtig ernst genommen und eben nicht auf Augenhöhe adressiert.

⁴³ Mielke, J.; Zimmermann, H.; Vermaßen, H.; Retzlaff, N.; Burck, J. (2016): Grüner Investitionsschub in Europa: Zwölf Empfehlungen für Green Growth und eine erfolgreiche Energiewende. Verfügbar unter: <http://germanwatch.org/de/download/17223.pdf> [Letzter Abruf: 08.12.2017]. S. 22 ff.

⁴⁴ Erst im Folgemonat findet eine Plausibilisierung statt, durch welche der VNB für fehlerhafte Datenzeitreihen über die Deltabilanzkreis zur Verantwortung gezogen werden kann.

⁴⁵ Elre, C. (2016): Zeitenwende in der Marktkommunikation – Neuerungen durch das Messstellenbetriebsgesetz. In: Management Circle AG: Themenblog Energie. Verfügbar unter: <http://www.management-circle.de/blog/zeitenwende-in-der-marktkommunikationneuerungen-durch-das-messstellenbetriebsgesetz/> [Letzter Abruf: 08.12.2017].

Sowohl ÜNB als auch VNB sind sich bewusst, dass die Heterogenität der VNB eine Herausforderung für die Kommunikation untereinander darstellt.⁴⁶ Die ÜNB halten es für kaum umsetzbar, alle VNB in angemessenem Maße in ihre Kommunikation einzubinden und entsprechend die Auswahl ihrer VNB-Gesprächspartner für schwierig.

ÜNB und VNB sind beide der Ansicht, dass Herausforderungen in der Kommunikation zu nicht unerheblichem Ausmaß auf unklare Terminologien zurückzuführen seien, durch welche es zu Missverständnissen und unnötigen Konflikten komme. Sie schlagen daher vor, Ansätze zur Problemlösung mit klaren Definitionen von Begrifflichkeiten zu beginnen.

Nicht nur die Kommunikation untereinander, sondern insbesondere auch die Kommunikation in der politischen Arena scheint problematisch. Beide Gruppen sind unzufrieden darüber, wie die jeweils andere Gruppe ihrer Stimme politisch Ausdruck verleiht. Die ÜNB vertreten die Ansicht, der BDEW würde sich regelmäßig die Position der VNB zu Eigen machen. Auf der anderen Seite werfen die VNB den ÜNB politische Alleingänge vor.

Das Misstrauen der VNB wird durch ihre Sicht genährt, dass die ÜNB ein besseres Standing in politischen Entscheidungsfindungsprozessen auf nationaler und EU-Ebene hätten. Aus Sicht der ÜNB liegt die von ihnen wahrgenommene konfrontative Kommunikationsweise der VNB in deren Sandwichposition zwischen einem Trend zur Europäisierung auf der einen und zur Rekommunalisierung⁴⁷ auf der anderen Seite begründet. Hinzu kommt aus Sicht der ÜNB, dass die VNB oft eng mit den Stromlieferanten und insbesondere den Grundversorgern einer Region verbunden seien, die z.T. durch ein zu spätes Einschwenken auf die Energiewende unter Druck geraten seien.

Insbesondere die ÜNB betonten, dass für den zukünftig dringend notwendigen Dialog die Einbindung von unparteiischen Akteuren mit Expertise sowie von unabhängigen, glaubwürdigen Mediator*innen wichtig sei⁴⁸. Dieser Dialog müsse – auch aus Sicht der VNB – auf Dauer institutionalisiert werden. Die Einbindung der Geschäftsführungen in die Verständigungsprozesse sei zudem für dessen Erfolg unabdingbar.

ÜNB und VNB sind der Ansicht, dass Herausforderungen in der Kommunikation z.T. auf unklare Terminologien zurückzuführen seien. Als konkreter Lösungsansatz wurde ein gemeinsames Wörterbuch der Netzbetreiber vorgeschlagen. Zudem wurde angeregt, dass VNB und ÜNB gegenseitige Hospitationen ermöglichen.

⁴⁶ Es gibt in Deutschland über 900 VNB unterschiedlicher Größe (von weniger als 100.000 bis zu über 5 Mio. Klient*innen), unterschiedlicher Eigentumsstruktur (Kommunen, Investoren, Energieversorgungsunternehmen), unterschiedlicher Schärfe des Unbundlings, unterschiedlicher geographischer, demographischer und soziokultureller Bedingungen (Stadt und Land) und unterschiedlicher Infrastruktur (Höchst- bis Niederspannung) (vgl. Jennes 2012, Interview 2, VNB-Workshop).

⁴⁷ Konzessionsverträge haben eine maximale Laufzeit von 20 Jahren, sie können allerdings in beidseitigem Einvernehmen auch über kürzere Dauern geschlossen werden. In den letzten Jahren liefen eine Vielzahl von Konzessionsverträgen aus und wurden auf Basis des §46 EnWG neu vergeben. In diesem Zusammenhang gab und gibt es einen gewissen Trend zur Rekommunalisierung von Verteilnetzen. Allerdings sind Konzessionen ein hart umkämpftes Gut und es ist zu beobachten, dass von den Altkonzessionären eine Vielzahl von Mitteln eingesetzt wird, um Rekommunalisierungen und neue Konzessionäre zu verhindern (vgl. Berlo & Wagner, 2013).

⁴⁸ Ideal wäre ihrer Ansicht nach ein Akteur, der keine Eigeninteressen im Energiemarkt verfolge, über Wissen im Energiebereich verfüge und ein Auge auf die übergeordneten Ziele der Energiewende habe.

Im Spannungsfeld zentral-dezentral: Der „vernetzt-zellulare Ansatz“

Im Rahmen des Perspektivwechsel-Workshops (siehe Unterkapitel 3.1.4) sowie in vielen Gesprächen und Interviews mit relevanten Stakeholdern wurde deutlich, dass die ENSURE-Ausgangsfrage, wie zentral oder dezentral ein Energiesystem aufgebaut ist, hohe Relevanz besitzt. Von den Kritiker*innen des ÜN-Ausbaus wird häufig der „zellulare Ansatz“ ins Feld geführt, welcher den Ausbau unnötig mache. Diese Auffassung entspricht nicht der Intention der originären Entwickler*innen dieses Ansatzes. Vor diesem Hintergrund hat Germanwatch den Begriff des „vernetzt-zellularen Ansatzes“ geprägt, der die Potentiale der Dezentralität für die Energiewende im vollen Maße nutzen soll, zugleich jedoch verdeutlicht, dass eine überregionale Vernetzung notwendig und erstrebenswert ist. Ziel hiervon war und ist es, zu einer gesellschaftlich akzeptierten und breit getragenen Vorstellung dazu zu kommen, wie zentral oder dezentral die Energiewende gestaltet werden sollte.

Im Rahmen des Workshops „Den vernetzt-zellularen Ansatz für eine digitale und dezentrale Energiewende umsetzen: Warum und wie?“ im Nov. 2018 mit ca. 40 Teilnehmenden hat Germanwatch begonnen, das Konzept zu konkretisieren. In diesem Workshop wurde eine umfassende Frageliste gesammelt (z.B. zu den Eigenschaften von Zellen, der Integration verschiedener Elemente, den betroffenen Akteuren und den entsprechenden Kosten). Es wurden Bedenken identifiziert (z.B. bezüglich Datenschutz, Cyber-Security, politischen Interessenlagen, technischen Aspekten sowie betroffenen Institutionen und Kosten) und Ideen zu institutionellen Reformen, benötigten Technologien, der Zellenlogik sowie dem konkreten lokalen Bezug gesammelt.

In Kleingruppen wurden Akteure identifiziert, die den vernetzt-zellularen Ansatz voranbringen können. Es wurden Ideen und Bedenken zu politischen Rahmenbedingungen identifiziert sowie technologische Aspekte vertieft. Ein wesentliches Ergebnis dieses Workshops war es, dass der vernetzt-zellulare Ansatz von allen Teilnehmenden als gangbare Lösung für ein langfristiges Energiewendekonzept angesehen wurde.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen hat Germanwatch am 23.01.2019 einen zweiten Perspektivwechsel-Workshop zum Thema „Wie können wir die vernetzt-zellulare Energiewende umsetzen?“ durchgeführt. Die Besetzung des Workshops repräsentierte in einem größeren Umfang das System der Akteure der vernetzt-zellularen Energieversorgung.

Zu Beginn des Workshops wurde im Rahmen einer Aufstellung mit den Teilnehmenden überprüft, welche Interessensgruppen (Stakeholder) das System bilden. Dabei wurden folgenden Interessensgruppen genannt: lokale Energieerzeuger, NGOs, Politik, Behörden, Bürgerinitiativen, VNB, Konsument*innen, ÜNB, kommunale Betriebe, Forschung, Technologieanbieter, Prosumer. Bis auf fehlende Vertreter der politischen und regulatorischen Institutionen (insbesondere BMWi und Bundesnetzagentur) wurden alle genannten Systemelemente durch entsprechende Vertreter*innen repräsentiert. Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse belegt dies. Gleichwohl ist es möglich, dass wesentliche Aspekte auf dem Workshop nicht sichtbar werden konnten, da Entscheider*innen nicht anwesend waren.

Gegenwärtig gibt es noch eine Reihe von Widerständen gegen eine Systemtransformation. Der Workshop hatte zum Ziel, die Grundlagen dafür zu schaffen, dass Strategien entstehen können, mit denen diese Widerstände überwunden werden. Gemeinsam mit den Stakeholdern wurden die relevanten Systemelemente abgestimmt. Ferner wurden 28 Herausforderungen benannt, die mit den aus den Ergebnissen der Vorläuferveranstaltungen und den in Vorabinterviews recherchierten Herausforderungen gut korrespondierten, in Teilen aber auch eine signifikante Erweiterung darstellten.

Die Teilnehmenden wurden eingeladen zu benennen, welche Herausforderung aus der Sicht ihrer Systemzugehörigkeit die wesentlichste ist (eine pro Teilnehmer). In den Mittelpunkt gestellt wurden anschließend jene Herausforderungen, die aus der Sicht der Teilnehmenden mit deutlich wahrnehmbaren Interessenskonflikten verbunden sind.

Zu diesen Herausforderungen entwickelten die Teilnehmenden sodann durch die Vergabe von Prioritätspunkten (5 pro Teilnehmer) ein Ranking. So wurden die sieben prioritären Herausforderungen abgeleitet und für die dahinterstehenden beiden Hauptinteressensgruppen die jeweiligen nachvollziehbaren Bedürfnisse und Überzeugungen formuliert. Darüber hinaus konnten für die sieben prioritären Herausforderungen erste Ideen zu Lösungsansätzen entwickelt werden.

In einer Diskussion des Rankings wurde deutlich, dass die überwiegende Zahl der Teilnehmenden die Einschätzung teilte, dass eine Bewältigung der auf diese Weise identifizierten Herausforderungen ganz wesentlich die Umsetzung einer vernetzt-zellularen Energieversorgung bewirken würde. In der unten stehenden Abbildung sind die Herausforderungen in den Clustern zusammengestellt, die im Workshop ermittelt wurden.

Zusammenstellung der im Workshop genannten Herausforderungen

Veränderungskultur // neue Rollen definieren und annehmen // Rolle und Verantwortung der Kommunen im subsidiär organisierten System definieren // gemeinsamer Plan der verschiedenen Spannungsebenen//

Synchronisierung von Ausbau der Erzeugung und Netzausbau // Versorgungsqualität und –sicherheit vor Ort // Sicherstellung der Systemsicherheit (Steuerungsmöglichkeiten?) // Lokale Märkte und Preissignale schaffen // Bezahlbare Energie // Versorgung städtischer Zentren // Internationales Rollenmodell für Klimaschutz zu akzeptablen Kosten// ökonomische Dogmen aufbrechen (zu enge Grenzen) //

Das neue System auch aus Umwelt- und Naturschutzsicht versuchen, zu optimieren //

Dass wir die im NEP festgelegten Trassen dennoch brauchen (Kommunikation und Transparenz) // Vorhersagbarkeit der zukünftigen Entwicklung (Technik, Speicher, Software) // Sektorenkopplung umsetzen

Rahmenbedingungen für gemeinschaftlichen Eigenverbrauch (öffentliche Netze)// fehlende/schwierige Implementierung

Gerechtigkeit des Systems // Ausgleich der unterschiedlichen Preiszonen

Lobbybildung für Konsumenten und Produzenten // Akzeptanz und Beteiligung der Konsumenten/Bürger // Möglichst vielen Menschen die Chance geben, Prosumer zu werden //

Koordinierung der Kommunikation mit viel mehr Akteuren //

Öffentliche, überprüfbare Daten über Verbrauch, Erzeugung und die Netze //

Digitalisierung auf jeder Zellebene > Powerweb //

Datenschutz //

Politisches Problembewusstsein erzeugen

Abbildung 9: Zusammenstellung der im Workshop genannten Herausforderungen zum „vernetzt-zellularen Ansatz“

Farblich hervorgehoben sind jene Herausforderungen, die nach der oben skizzierten Vorgehensweise von den Teilnehmern als jene qualifiziert wurden, die mit Interessenskonflikten verbunden und mit Priorität zu behandeln sind. Aus den mit Interessenskonflikten verbundenen Herausforderungen wurden die folgenden als prioritär eingestuft.

Prioritäre Herausforderungen

1 Datenschutz absichern im Kontext von Smart Meter (11 Punkte)

Hauptinteressengruppen: Datenschützer – Systembetreiber

2 Trassenbedarf klären durch transparente Daten über Verbrauch, Erzeugung und Netzkapazitäten (23 Punkte)

Hauptinteressensgruppen: Bürger – Netzbetreiber

3 Sektorenkopplung umsetzen, Vorhersagbarkeit der zukünftigen Entwicklung, Veränderungskultur (9 Punkte)

Hauptinteressensgruppen: Politik/Verwaltung - Technologieinnovatoren

4 Akzeptanz und Beteiligung der Konsumenten und BürgerInnen ausbauen

Rahmenbedingungen und Lobbybildung für gemeinschaftlichen Eigenverbrauch schaffen (29 Punkte)

Hauptinteressensgruppen: Prosumer – Retailer (klassischer Energieversorger)

5 Gerechtigkeit des Systems gewährleisten durch bezahlbare Energie und Versorgung der städtischen Zentren (22 Punkte)

Hauptinteressensgruppen: Haushalte - Industrie

6 Versorgungsqualität und – sicherheit gewährleisten durch Synchronisierung von Erzeugung und Netzausbau (26 Punkte)

Hauptinteressensgruppen: ÜNB - VNB

7 Systemarchitektur durchdenken Planung, Märkte, Rollen, Sicherheit (14 Punkte)

Hauptinteressensgruppen: Bürger - Politik

Abbildung 10: Prioritäre Herausforderungen des „vernetzt-zellularen Ansatzes“

Nachfolgend werden all jene Herausforderungen zusammengestellt, die:

- im Rahmen einer vor dem Workshop vorgenommenen Auswertung der Ergebnisse aller vorherigen Veranstaltungen ermittelt,
- im Rahmen von Interviews mit ausgewählten Stakeholdern benannt,
- und auf dem Workshop identifiziert/benannt wurden.

Geordnet sind die Herausforderungen nach gesellschaftlichen Dimensionen (systemisch, technisch-technologisch, rechtlich, gesellschaftlich, wirtschaftlich, politisch und ökologisch). In dieser Zusammenstellung sind jene Herausforderungen gekennzeichnet (unterstrichen), die, da als prioritär eingestuft, im Workshop vertieft behandelt wurden. Aus dieser Zusammenstellung wird einerseits ersichtlich, dass die Herausforderungen in Bezug auf den Grad ihrer Konkretheit sehr unterschiedlich sind. Die Bandbreite reicht von der sehr allgemeinen Herausforderung, die Klimaschutzziele erreichbar zu machen (siehe Ö2) bis hin zu der sehr konkreten Herausforderung, jene „fremden“ Maßnahmen zu definieren, für die Netzbetreiber bei Notfällen im eigenen Netz ein Vetorecht haben müssen (siehe T1).

Andererseits wird durch den inhaltlich Umfang und die Querbezüge deutlich, dass es Herausforderungen von herausgehobener Relevanz gibt. Hierzu zählen zumindest:

- | | |
|------|--|
| S1 | die Klärung der Systemarchitektur mittels möglichst umfassender Modelle |
| T1 | die Sicherheit des Versorgungssystems durch Synchronisierung von Ausbau und Erzeugung, Eingriffsmöglichkeiten, Datenschutz und Resistenz gegen Cyberattacken |
| G1 | der Aufbau einer Dialog- und Partizipationsstruktur, die Transparenz, Verständigung, Beteiligungschancen und Akzeptanzbildung ermöglicht |
| W2/3 | die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für lokale Märkte und Preisunterschiede |
| R1/2 | die Reformierung der rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen |

In Bezug auf die ökologische Dimension wurden nur zwei sehr allgemeine Herausforderungen genannt. Das überrascht insofern, als dass in Bezug auf den Ressourcenverbrauch (Rohstoffe, Flächenverbrauch, Effizienzverluste durch Downscaling) der ökologische Fußabdruck eines vernetzt-zellularen Systems eventuell Anlass zur kritischen Hinterfragung geben könnte. Hervorzuheben ist auch, dass die Dimension der strategischen Umsetzung in den Herausforderungen überhaupt nicht auftritt. Die Umsetzung eines solch komplexen Systems, wie das der vernetzt-zellularen Energieversorgung, dürfte zwangsläufig strategische Komplikationen in sich bergen.

Herausforderungen		Kommentar
SYSTEMISCH		
S1	Systemarchitektur an integrierten Modellen aufsetzen und durchspielen (um ein gemeinsames Verständnis der Systemarchitektur herbeizuführen / zu klären, welche Systemdienstleistungen insgesamt erforderlich sind / wie das Steuerungs- bzw. Koordinationsmodells, das Nachfrage sowie Erzeugungs- und Flexibilitätsoptionen zusammenbringt, beschaffen ist / Wegfall übergeordneter Kontrolle und Verantwortung / Rolle und Verantwortung der Kommunen in einem subsidiär organisierten System definieren // gemeinsamer Plan der verschiedenen Spannungsebenen// welche Prozesse mit welchen Zeitachsen das System bedienen und welche Systempartner diese erbringen (Rollenklärung, Positionen, Grenzen der jeweiligen Akzeptanz, Aufgabenverteilung, konzedierte Handlungsspielräume).	Diese Herausforderung zählt vermutlich zu den zentralsten. Aspekte hiervon tauchen in mehreren prioritären Herausforderungen auf.
S2	Vereinheitlichung der Begriffsbilder (eventuell unterschiedliche Nomenklaturen/semantische Deutungen der Systempartner durch Definitionsfindungen für die Schlüsselbegriffe aufheben)	Diese Herausforderung dürfte im Zuge der Behandlung von S1 bewältigt werden.
S3	Ausmaß der Zentralisierung/Dezentralisierung der Datenplattform klären	
S4	Datenschutz	prioritär eingestufte Herausforderung im Kontext von Smart Metern
TECHNISCH - TECHNOLOGISCH		
T1	Sicherheit des Versorgungssystems gewährleisten (Rahmenbedingungen für die Sicherheit der Messdaten abstimmen / jene „fremden“ Maßnahmen definieren, für die Netzbetreiber bei Notfällen im eigenen Netz ein Vetorecht haben müssen / Absicherung gegen Cyber-Attacken und interne Softwarefehler)	Diese Herausforderung zählt vermutlich zu den zentralsten. Sie ist in drei der als prioritär eingestuften Herausforderungen vertreten.
T2	Synchronisierung von Ausbau der Erzeugung und Netzausbau	prioritär eingestufte Herausforderung
T3	Erfordernis der geplanten Trassen überprüfen (Offenlegung der erforderlichen Daten und Kommunikation /	prioritär eingestufte Herausforderung,

	öffentliche, überprüfbare Daten über Verbrauch, Erzeugung und die Netze)	die inhaltlich eng mit T2 verknüpft ist
T4	Digitalisierung auf jeder Zellenebene (Powerweb)	
T5	Best Practice (Schaffung von Anreizstrukturen für eine intelligente Innovation der Netze / Wege für eine Kommunikation von Best Practice)	
T6	Speichertechnologien ausbauen	
RECHTLICH		
R1	Regulatorisches Modell klären und umsetzen (generelle Rahmenbedingungen / welche Kontroll- und Regulierungsaufgaben europäisch und welche regional sein müssen / Widerspruch regulatorischer Rahmen und Dezentralität / Identifikation eventueller Widersprüche/Unvereinbarkeiten zwischen nationaler und europäischer Gesetzgebung)	Vermutlich eine besonders gewichtige Herausforderung, die möglicherweise auch Interessenskonflikte birgt
R2	Den Anpassungsbedarf des EnWG klären.	Vermutlich eine besonders gewichtige Herausforderung, die möglicherweise auch Interessenskonflikte birgt
R3	Einbindung der für die Regulierungspolitik Verantwortlichen in einen Dialogprozess , der keine Systempartner bevorteilt	
GESELLSCHAFTLICH		
G1	Einbindung aller Systempartner durch eine geeignete Dialog- und Partizipationsstruktur (Koordinierung der Kommunikation mit den vielen Akteuren / Lobbybildung für Konsumenten und Produzenten / Beteiligung der Konsumenten, Bürger, Prosumer)	Diese Herausforderung wurde von vielen Teilnehmern als hoch relevant eingeschätzt, teilweise prioritär eingestufte Herausforderung
G2	Verständigung aller Systempartner auf eine Modellbetrachtung	Korrespondiert mit T1
G3	Akzeptanz schaffen, indem die Vorteile für die Bürger*innen, die eine vernetzt-zellulare Energieversorgung bietet, herausgearbeitet und stark vertreten werden	prioritär eingestufte Herausforderung
G4	Gerechtigkeit des Systems durch bezahlbare Energie und Versorgung der städtischen Zentren	prioritär eingestufte Herausforderung
G5	Möglichst vielen Menschen die Chance geben, Prosumer zu werden	
G6	Implikationen, Treiber und Hemmnisse der Veränderungskultur beschreiben	
WIRTSCHAFTLICH		
W1	Ökonomische Dogmen aufbrechen (Auflösung der zu engen Grenzen)	

W2	Rahmenbedingungen für gemeinschaftlichen Eigenverbrauch (auch Prosumer to Consumer) klären	prioritär eingestufte Herausforderung
W3	Lokale Märkte und Preissignale schaffen (Bezahlbarkeit der Energieversorgung gewährleisten, Ausgleich der unterschiedlichen Preiszonen)	teilweise prioritär eingestufte Herausforderung
W4	Einpreisung Kosten unabhängigerer Systeme (z.B. monetär, Flächen, Ressourcenverbrauch) / des erhöhten Koordinationsaufwands und der Kosten für höhere Flexibilitätsoptionen	
W5	Finanzierung (Bedarf klären und sicherstellen, dass investieren werden kann (Planungssicherheit))	
POLITISCH		
P1	Unterstützung einer politischen Willensbildung , die den Aufbau einer vernetzt-zellularen Energieversorgung voran treibt (Problembewusstsein erzeugen / aufzeigen, dass es noch nicht zu spät ist und es tatsächlich noch einen Weg in die Transformation gibt)	
P2	Konzeption und Umsetzung geeigneter politischer Prozesse zum Aufbau einer gesellschaftlichen Akzeptanz für eine vernetzt-zellulare Energieversorgung unter Sicherstellung der Beteiligung von Gruppen, die die Gesellschaft abbilden	
P3	Herbeiführen einer politischen Akzeptanz für regionale Strommärkte mit unterschiedlichen Strompreisen in Deutschland	
ÖKOLOGISCH		
Ö1	Das neue System auch aus Umwelt- und Naturschutzsicht versuchen, zu optimieren	
Ö2	Klimaschutzziele erreichbar machen	

Tabelle 4: Herausforderungen des „vernetzt-zellularen Ansatzes“, geordnet nach gesellschaftlichen Dimensionen

Ausgehend von der Identifikation von Hauptinteressensgruppen wurden die Mitglieder der Arbeitsgruppen gebeten, entweder auf Basis ihrer funktionalen Zugehörigkeit zur entsprechenden Interessensgruppe oder auf Basis eines Rollenspiels, die hinter den Interessen liegenden Bedürfnisse zu identifizieren. Eine sich anschließende wertschätzenden Hinterfragung der Bedürfnisse diente der Identifikation von Überzeugungen, die hinter diesen Bedürfnissen stehen und deren Hinterfragung evtl. Handlungsspielräume öffnen kann (zumindest den kleinsten gemeinsamen Nenner).

Es war zu beobachten, dass dieses prozessuale Vorgehen bei den Teilnehmenden des Workshops einen sehr regen Austausch bewirkte und vergleichsweise rasch zu einer inhaltlichen Vielfalt führte. Für die sieben prioritären Herausforderungen, die in Arbeitsgruppen während des Workshops behandelt wurden, seien hier mentale Landkarten abgebildet:

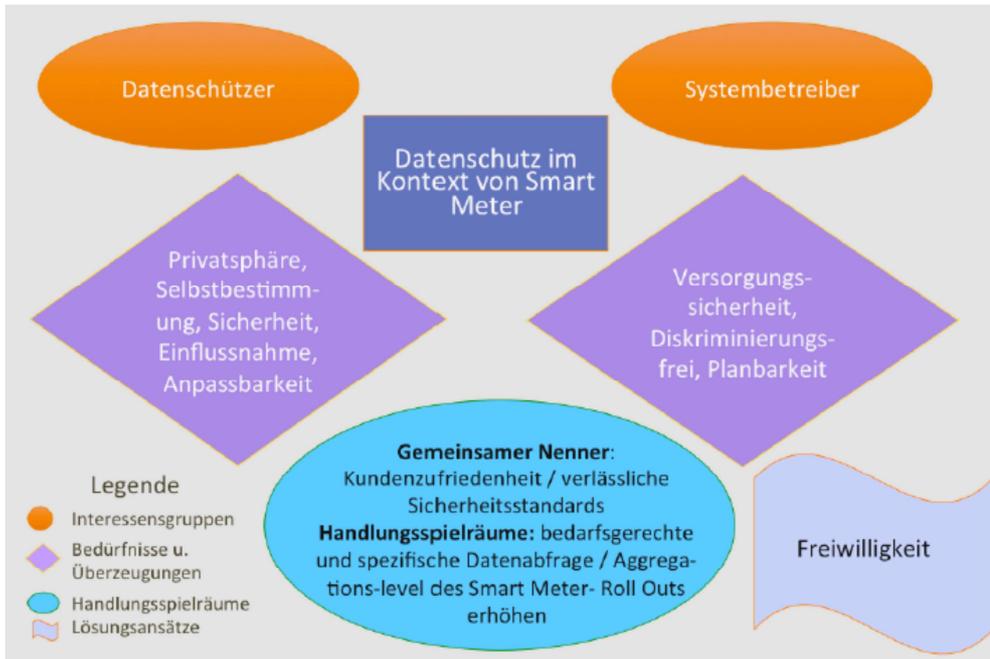


Abbildung 11: Mentale Landkarte zum Thema „Datenschutz im Kontext von Smart Meter“

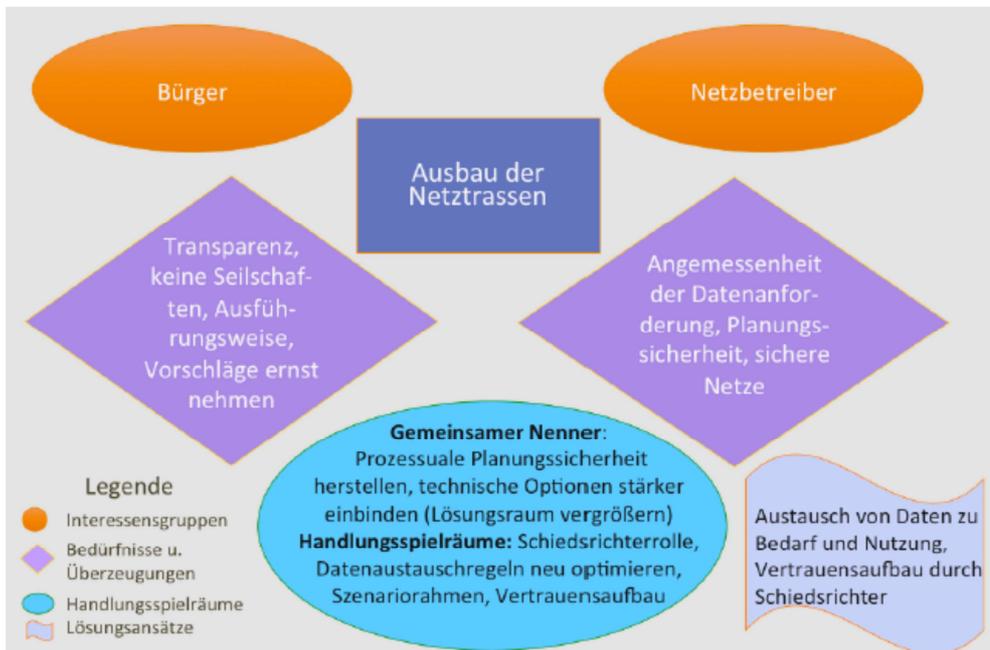


Abbildung 12: Mentale Landkarte zum Thema „Ausbau der Netztrassen“



Abbildung 13: Mentale Landkarte zum Thema „Sektorenkopplung umsetzen“



Abbildung 14: Mentale Landkarte zum Thema „Akzeptanz und Beteiligung der Konsumenten“

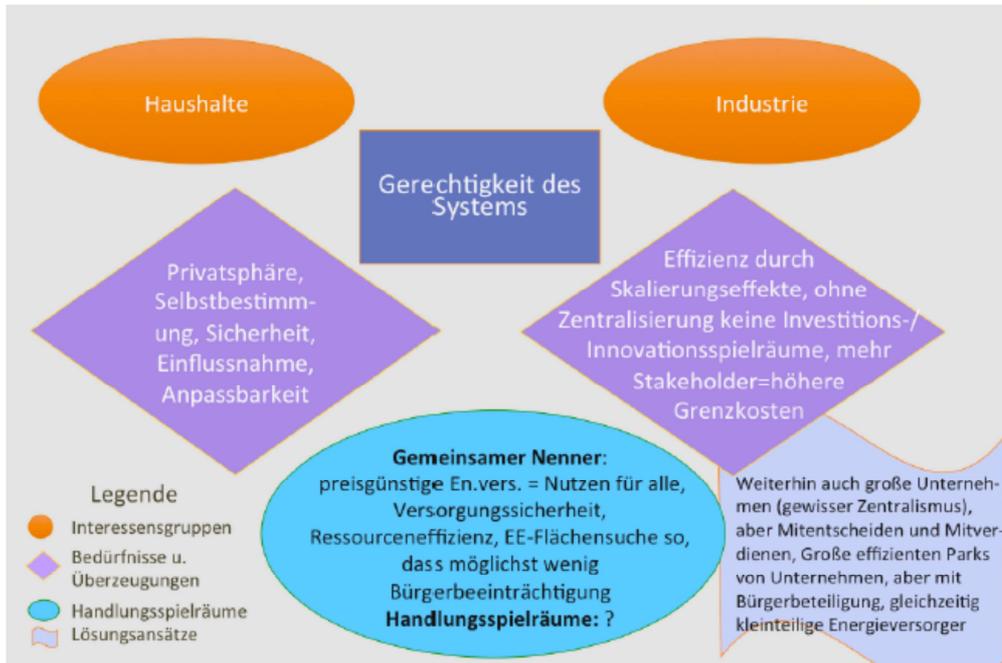


Abbildung 15: Mentale Landkarte zum Thema „Gerechtigkeit des Systems“

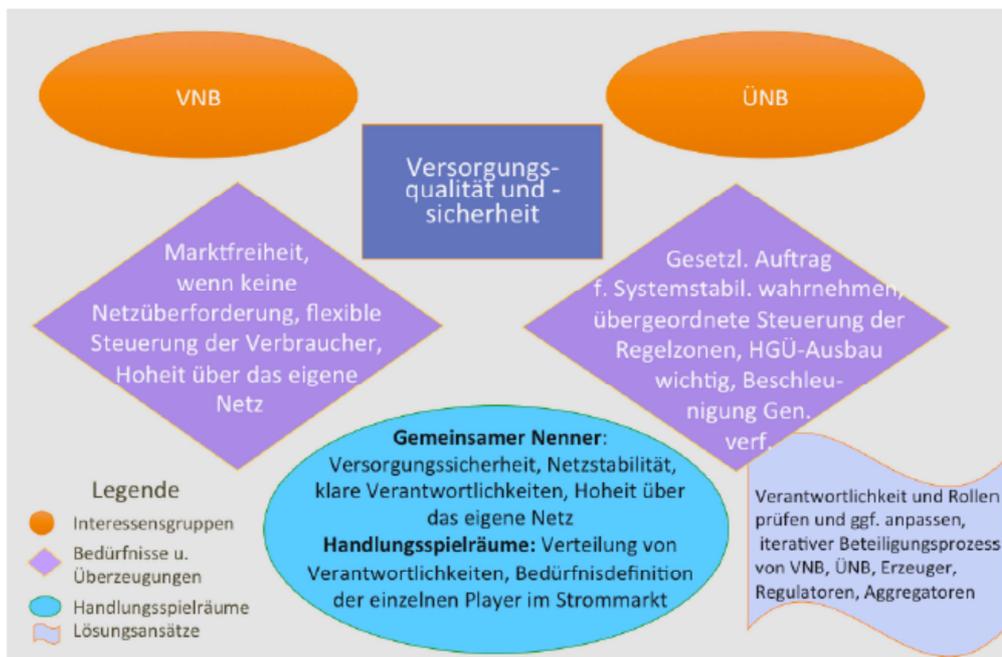


Abbildung 16: Mentale Landkarte zum Thema „Versorgungsqualität und -sicherheit“

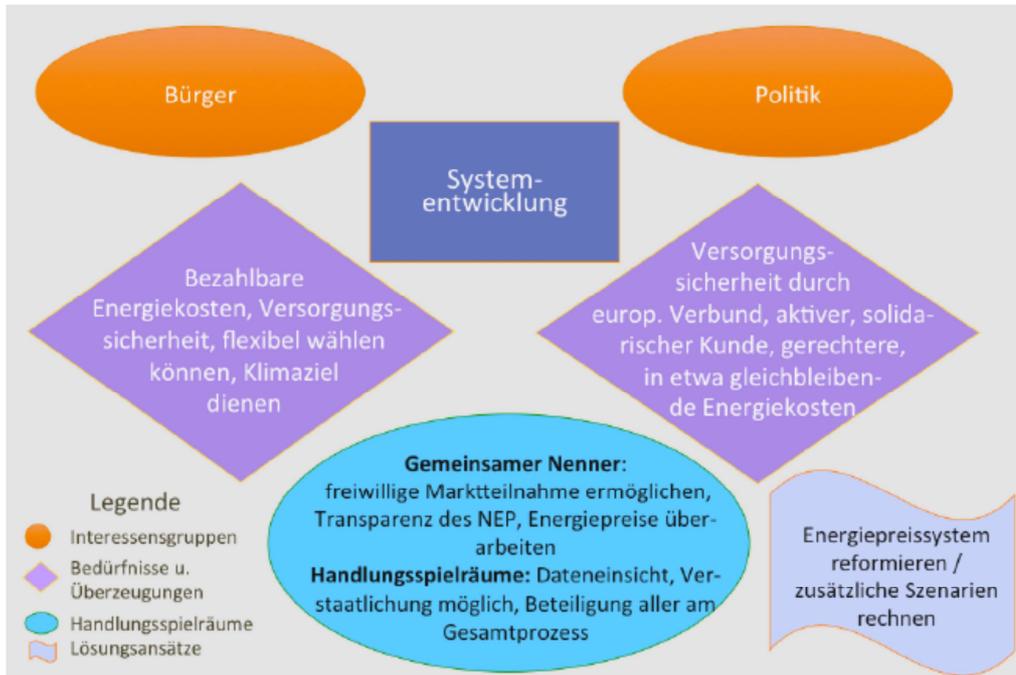


Abbildung 17: Mentale Landkarte zum Thema „Systementwicklung“

Auffällig an den in den Arbeitsgruppen erzielten Ergebnissen ist, dass

- die Workshopteilnehmenden sich sehr schnell darauf verständigen konnten, welches die beiden Hauptinteressensgruppen sind,
- es einen starken Konsens innerhalb der Arbeitsgruppen gab, welche die Bedürfnisse dieser Hauptinteressensgruppen sind,
- die Identifizierung der dahinter stehenden Überzeugungen weniger gut gelang,
- jedoch für alle behandelten Herausforderungen ein kleinster gemeinsamer Nenner und auch erste weiterführende Lösungsansätze benannt werden konnten.

Das Konzept des „vernetz-zellularen Ansatzes“ hat Germanwatch auch bei der von Germanwatch mitorganisierten Veranstaltung zu „Dezentralität, Regionalisierung und Stromnetze[n]“ am 13. März 2018 in Berlin thematisiert – ebenso wie bei Fachgesprächen im Bundestag.

3.1.3 Interessen von Nachbarländern

Germanwatch hat die Interessen der Nachbarländer Deutschlands sowie Auswirkungen im europäischen Stromsystem als akzeptanzfördernde und -hemmende Faktoren in das Projekt eingebracht. Der Länder-Schwerpunkt lag hierbei auf dem Nachbarland Polen, da Polen in seiner Wirtschaftsstruktur, Politik und zivilgesellschaftlichen Konstitutionen bezüglich Fragen der Energiewende in vielen Punkten gewissermaßen einen nachbarschaftlichen Gegenpol zu Deutschland darstellt. Vor diesem Hintergrund hat Germanwatch Interviews, Gespräche und Workshops mit Akteuren aus Polen und z.T. auch in Polen durchgeführt.

Einen Höhepunkt dieser Aktivitäten stellte die Konferenz „Blockchain in Energie“ am 29. August 2018 in Warschau dar, die Germanwatch mitorganisiert hat. Diese Veranstaltung diente als Plattform für eine grenzüberschreitende Diskussion unter deutschen, polnischen und österreichischen Expert*innen über regulatorische und technologische Herausforderungen der Blockchain-Technologie für die Energiewende. Die Interessen der Nachbarländer sowie Auswirkungen im europäischen Stromsystem wurden mit Blick auf akzeptanzfördernde und -hemmende Faktoren untersucht.

Um die Interessen der Nachbarländer Deutschlands sowie Auswirkungen im europäischen Stromsystem als akzeptanzfördernde und -hemmende Faktoren in das Projekt einbringen zu können, hat Germanwatch ein 22-seitiges Papier mit dem Titel „Die europäische Einbettung der deutschen Energiewende“ verfasst, dessen Inhalte neben Literaturrecherchen im Wesentlichen dem Austausch mit relevanten Stakeholdern aus Polen basieren. Das Hintergrundpapier skizziert die verschiedenen Herausforderungen der europäischen Einbettung der Energiewende und diskutiert hemmende sowie förderliche Faktoren und bringt die Überzeugung zum Ausdruck, dass die deutsche Energiewende ohne die aktive Teilhabe und Gestaltung der europäischen Nachbarn nicht erfolgreich sein kann.

Im Papier wird auf technische, ökonomische, ökologische und soziale/politische Dimensionen der transnationalen Zusammenarbeit im Themenfeld Stromnetze eingegangen. Es werden Hinweise zu Effizienz-, Klimaschutz- und regionalen Wertschöpfungseffekten in der verstärkten Verknüpfung der Netze über Landesgrenzen hinweg gegeben. Im Folgenden werden einige Ergebnisse kurz zusammengefasst.

Auf technischer Ebene thematisiert das Germanwatch-Papier die Herausforderung der „Loop Flows“. Besonders in Osteuropa sind die Stabilität und Betriebssicherheit der Stromnetze durch Loop Flows – und durch mit diesen einhergehende Netzüberlastungen – stark beeinträchtigt. In Polen mussten bereits größere Industriekunden zeitweilig mittels Lastabwurf vom Netz genommen werden, um die Systemstabilität aufrechterhalten zu können. Loop Flows verstopfen zum Teil die Übertragungskapazitäten vorhandener Interkonnektoren, was dazu führt, dass zwischen den jeweiligen Ländern weniger grenzüberschreitender Handel möglich ist. Der schleppende deutsche Netzausbau behindert so die Handelsaktivitäten der direkten Nachbarn.

Um Loop Flows effektiv zu vermeiden, ist ein verstärkter innerdeutscher Nord-Süd-Übertragungsnetzausbau vonnöten. Eine zumindest erste Linderung der Loop Flow-Problematik bringen zudem Querregeltransformatoren. Ein weiterer Ansatz für eine Teillösung war die Aufspaltung der deutsch-österreichischen Gebotszone, um das Handelsvolumen zwischen Deutschland und Österreich zu reduzieren.

Durch eine Gebotszonentrennung in Deutschland könnte die Loop Flow-Problematik gelöst werden. Es würde nicht mehr unbeschränkt Strom von Nord nach Süd gehandelt und geliefert werden.

den. Dadurch würde zwar der innerdeutsche Strompreis im Norden fallen und im Süden steigen. Durch die unterschiedlichen Preisniveaus würden aber Anreize geschaffen, um zum einen den Netzausbau zu beschleunigen und zum anderen verstärkt Kraftwerke im Süden Deutschlands zu bauen und so den Bedarf zu verringern, Strom von Nord nach Süd zu transportieren. Zusätzlich ist eine bessere Kooperation zwischen deutschen und mittelosteuropäischen Übertragungsnetzbetreibern unabdingbar, besonders bei den Themen Grid Codes & Engpassmanagement.

Darüber hinaus argumentiert Germanwatch im Papier, dass die deutsche Energiewende die europäische Netzintegration vorantreibt. Da die deutsche Energiewende hauptsächlich auf dem Ausbau der volatilen Energien Wind und Solar basiert, ist es unerlässlich, das deutsche Stromnetz deutlich stärker mit den Nachbarnetzen zu koppeln. Ein höherer Verbundgrad fördert die Versorgungssicherheit innerhalb der EU, da Engpässe besser ausgeglichen werden können und mehr Kapazität zur Verfügung steht. Eine hohe Systemflexibilität ist außerdem eine der Grundvoraussetzungen für die Einspeisung volatiler erneuerbarer Energien.

Auch auf ökonomischer Ebene zeitigt der Faktor Netzverbund Vorteile. Durch eine hohe Systemflexibilität müssen weniger lokale Reservekapazitäten vorgehalten werden und so können geografische Standortvorteile bei der Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen besser genutzt werden. Dies senkt die Kosten für die Erzeugung⁴⁹ und langfristig auch für die Verbraucher*innen. Zudem wird durch den grenzüberschreitenden Austausch die Möglichkeit geschaffen, geografisch unterschiedliche Wind- und Sonnenbedingungen zu nutzen und so die erneuerbaren Energien grenzüberschreitend auszubauen – mit den entsprechenden überregionalen Klimaschutz- und anderen ökologischen Vorteilen. Als ein Best Practice für eine enge Verzahnung von Strommärkten wird der gemeinsame nordische Strommarkt Nord Pool⁵⁰ angeführt.

Durch die Einspeisung von immer größeren Mengen erneuerbar erzeugten Stroms in Deutschland, in Kombination mit dem Merit-Order-Prinzip, sind die Preise an der Strombörse stark gesunken. Auf dem deutsch/österreichischen und dem französischen Markt und allen Intraday-Märkten der EPEX SPOT können die Preise auch unter Null fallen. Liquidität, basierend auf breitem Angebot und breiter Nachfrage, ist der Schlüssel gegen negative Preise. Hier kommt grenzüberschreitender Handel ins Spiel: Auf dem Day-Ahead-Markt bietet die Marktkopplung eine Lösung für die optimale Nutzung von grenzüberschreitenden Übertragungskapazitäten zwischen zwei oder mehr Märkten.⁵¹ Mit den sinkenden Börsenstrompreisen, und vor allem den in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten unterschiedlichen Fördermechanismen sowie Zusammensetzungen des Strompreises, können sich jedoch Wettbewerbsverzerrungen ergeben.

Die deutsche Energiewende bietet den Stromnachbarn darüber hinaus teilweise sehr gute Business Opportunities. So können zum Beispiel Länder bzw. Regionen, die über große Mengen an Speicherkapazitäten (klassischerweise Wasserkraft) verfügen, wie Skandinavien oder Österreich, in Zeiten hoher Einspeisung erneuerbar erzeugten Stroms in Deutschland, den entsprechend günstigen Strom importieren, um damit ihre Speicher zu füllen. Bei Bedarf z.B. aus Deutschland kann dieser gespeicherte Strom dann zu höheren Preisen wieder exportiert werden. Auch wenn die Speicher in diesen Ländern bereits voll sind, lohnt es sich ggf., den günstigen Strom aus Deutschland zu importieren und stattdessen eigene Stromproduktion zu drosseln (indirekte Speicherung).

⁴⁹ Fraunhofer IWES (2015): The European Power System in 2030: Flexibility Challenges and Integration Benefits. An Analysis with a Focus on the Pentalateral Energy Forum Region. Analysis on behalf of Agora Energiewende (14.07.2016 – Seite 73).

⁵⁰ An overview of the Nordic Electricity Market. (18.08.2016)

⁵¹ EpexSpot - Was sind negative Preise und wie entstehen sie? (18.08.2016)

https://www.epexspot.com/de/Unternehmen/grundlagen_des_stromhandels/negative_preise

Des Weiteren wird im Papier die These vertreten, dass die deutsche Energiewende als Treiber und als Testfeld einer europäischen Energiewende dient. Eine stark strukturbildende Wirkung hat die Energieunion bereits derzeit in der Energiepolitik der potentiellen Beitrittskandidaten in Süd-Ost- und Osteuropa. Die hohe Integration erneuerbar erzeugten Stroms in Deutschland, bei gleichzeitiger Systemsicherheit, bietet sich prinzipiell als Blaupause für andere Länder an. Das deutsche Beispiel zeigt, dass eine Energiewende machbar ist, ohne Wirtschaft und Industrie eines Landes zu schädigen. Auch dadurch, dass in Deutschland keine besonders günstigen Voraussetzungen für erneuerbare Energien in hohem Maße gegeben sind, eignet sich die deutsche Energiewende als gutes Beispiel für andere Länder, die auch keine guten EE-Voraussetzungen haben. Durch Skaleneffekte und technischen Fortschritt werden zudem die Anwendung von Technologien und Investitionen in Ländern möglich, in denen dies vor einigen Jahren noch nicht möglich gewesen wäre.

Eine Vielzahl an europäischen Initiativen zeigt, dass die Themen Versorgungssicherheit und Systemstabilität im europäischen Kontext durchaus Potenzial haben, Kooperation und Koordination zu fördern. Durch eine Kopplung der Stromnetze und der Strommärkte innerhalb der EU bieten sich viele Synergieeffekte und Einsparungspotenziale. Zeitgleich vermindert sich durch lokal generierte, regenerative Energiequellen und einen verstärkten Binnenmarkt die Abhängigkeit der EU-Länder gegenüber energieexportierenden Ländern, wie z.B. Russland.

Germanwatch hat das Papier genutzt, um projektintern der europäischen Dimension der Energiewende stärker Geltung zu verleihen. Dies war zwingend notwendig, da die deutsche Energiewende nicht im rein nationalen Kontext gedacht werden kann. Germanwatch hat erwogen, das Papier einer Veröffentlichung zuzuführen. Aufgrund des unerwarteten Todes der für dieses Papier wesentlichen Projektmitarbeiterin sowie der geringen Anknüpfungspunkte im Projekt hat sich das Germanwatch-Team letztlich aber dafür entschieden, die Projekt-Aktivitäten in den anderen wichtigen Themenfeldern „Geschäftsmodelle“ und „Netzdemonstration“ wesentlich zu intensivieren.

Die Interessen von Nachbarländern wurden jedoch darüber hinaus von Germanwatch im Rahmen der Marine Grid Declaration („Marine Stromnetz Deklaration“) der Renewables Grid Initiative (RGI) adressiert. Für diese Erklärung hat Germanwatch mit betroffenen Umweltverbänden, Übertragungsnetzbetreibern und Akteuren der Energiewirtschaft aus ganz Europa zusammengearbeitet. Auch die Europäische Kommission konnte dafür gewonnen werden. Erstmals einigten sich alle Beteiligten auf eine umfassende Liste von Prinzipien zum Meeresschutz. Dies sind Regeln, zu denen sich diese Akteure verpflichten, um die Auswirkungen von Projekten auf die maritime Umwelt so gering wie möglich zu halten. Außerdem werden die Kooperation und der Austausch von Wissen zwischen den Organisationen ermutigt. Zu diesem Thema hat Germanwatch einen Artikel in der Germanwatch-Zeitung „Weitblick“ (Auflage: 100.000) veröffentlicht⁵².

⁵² Schmid, E. / Hickin, M. (2019): Meeresschutz beim Ausbau des Stromnetzes. In: Weitblick: Zeitung für eine global gerechte und zukunftsfähige Politik. Schwerpunkt: Stromnetzpolitik. S. 4.

3.1.4 Akzeptabilität von zukunftsfähigen Netzen und des „Energiekosmos ENSURE“

Sowohl in der Zusammenarbeit mit Projektpartnern in AP 2.3.1 als auch durch seine Arbeit in AP 5.3 hat Germanwatch die Akzeptabilität zukünftiger Netzstrukturen untersucht. Während in AP 2.3.1 eher allgemeine Fragestellungen bearbeitet wurden, bezog sich die Arbeit in AP 5.3 speziell auf die Netzdemonstration. Germanwatch nahm hier eine vermittelnde Rolle zwischen allgemeinen und spezifischen Akzeptabilitätsfragen ein und ging insofern im Wechsel induktiv und deduktiv vor. Viele Erkenntnisse zur Akzeptabilität von Geschäftsmodellen (siehe 3.1.1) oder zum Verhältnis von VNB und ÜNB (siehe 3.1.2) waren auch für die weiteren Germanwatch-Arbeiten zur Akzeptabilität zukunftsfähiger Netze und des Netzdemonstrators von hoher Bedeutung.

Für die Arbeit an Akzeptabilitätsfragen war zuerst eine exakte Begriffsklärung notwendig. Daher hat Germanwatch mit den Projektpartnern zunächst die Bedeutung der Begriffe „Akzeptanz“, „Information“, „Kommunikation“, „Partizipation“, „Akteure“, „Inhalte“ und „Themen“ auf Basis umfangreicher Literaturstudien diskutiert und sie sodann trennscharf und exakt definiert (Meilensteinbericht 2.3.1 des Projektes).

In seinen Stakeholder-Dialogen hat Germanwatch festgestellt, dass ein großer Teil des Misstrauens gegenüber dem Netzausbau in Deutschland in einem mangelnden Verständnis von Stakeholdern dahingehend begründet liegt, wie das Stromnetz überhaupt funktioniert, wie es gemanagt wird, welcher Rolle Netzbetreiber haben und wie sie Geld verdienen. Um einen zielführenden und faktenbasierten Dialog mit gesellschaftlichen Stakeholdern zu diesen Fragestellungen führen zu können, stellte das Germanwatch-Hintergrundpapier „Stromnetze in Deutschland: Das System, die Netzbetreiber und die Netzentgelte – Eine umfassende Einführung“ (siehe Kapitel 3.1.1) eine wichtige Grundlage dar. Es dient insbesondere dazu, technische und politische Zusammenhänge im komplexen Stromnetzkontext auch Laien verständlich zu machen.

Eine weitere wesentliche Herausforderung für die Akzeptabilität von Energiewende-Projekten stellt aktuell der Rechtspopulismus dar. So leugnet die Partei „Alternative für Deutschland“ beispielsweise bewusst wissenschaftliche Fakten und den Klimawandel. Rechtspopulistische Akteure versuchen gezielt, die Energiewende auszubremsen. Auch versuchen sie, den Protest gegen den Stromnetzausbau für sich zu einzunehmen. Aus diesem Grund hat Germanwatch einen Artikel zum Thema Stromnetzausbau und Populismus in der Germanwatch-Zeitung „Weitblick“ (Auflage: 100.000) veröffentlicht, der über das perfide Spiel der Rechtspopulist*innen aufklärt⁵³.

⁵³ Zimmermann, H. / Reuter, M. (2019): Das perfide Spiel mit dem Klima. In: Weitblick: Zeitung für eine global gerechte und zukunftsfähige Politik. Schwerpunkt: Stromnetzpolitik. S. 4.

Perspektivwechsel

Am 18.01.2018 hat Germanwatch einen eintägigen Perspektivwechsel-Workshop zum Thema Netzausbau mit 30 Teilnehmenden aus Bürgerinitiativen (BIs), NGOs, von Netzbetreibern, aus dem BMWi sowie dem Bundestag durchgeführt. Im Rahmen dieses Workshops wurde die gesellschaftliche Akzeptanz des Übertragungsnetzausbaus in den Blick genommen. Vor und nach diesem Workshop hat Germanwatch zudem Interviews mit Vertreter*innen von Netzbetreibern, Bürgerinitiativen (BIs) und NGOs zum Thema Netzausbau geführt. Ziel dieser Interviews und des Workshops war es, Hinweise zur Kommunikation von Netzum- und -ausbauprojekten zu gewinnen.

So wurde z.B. konkret ermittelt, welche Begrifflichkeiten in der Kommunikation des Netzausbaus (nicht) verwendet werden sollten. Zu diesem Zweck haben z.B. Vertreter*innen von BIs Zitate von Vertreter*innen von ÜNBs vorgelesen und dazu Stellung genommen. So konnte identifiziert werden, welche Begriffswahl welche Reaktionen hervorrief.

So stieß bei BIs die Formulierung „Interessen berücksichtigen“ auf Ablehnung, da sie als unverbindlich wahrgenommen wird. Auch die Begriffe „Akzeptanz“ und „mitnehmen“ wurden kritisch gesehen, da sie eine fertige Lösung oder einen bereits beschrittenen Weg implizieren würden. Diese Erkenntnisse sind in die Kommunikationsarbeit im Rahmen des ENSURE-Clusters 5.3 eingeflossen, bspw. in die Entwicklung der Energiekosmos-Story, auf die im weiteren Verlauf dieses Berichtes noch genauer eingegangen wird.

Ferner wurde identifiziert, dass es Vertreter*innen von Bürgerinitiativen wichtig ist, dass die Kosten verschiedener Alternativen stets transparent dargestellt werden. Besonders wichtig war es den Akteuren, dass konkrete Geschäftsmodelle immer großen Zielen wie dem Klimaschutz dienen und dass dies stets nachvollziehbar kommuniziert wird. Auch diese Erkenntnis wird im Rahmen der Kommunikation im ENSURE-Cluster 5 angewandt.

Einige wesentliche Erkenntnisse des Perspektivwechsel-Workshops seien hier kurz aufgeführt:

- BIs wünschen sich mehr Beteiligungsprozesse und eine bessere Kommunikation von Entscheidungsprozessen und Entscheidungen. Prozesse sind entscheidend.
- Den Begriff „Trassengegner*in“ oder generell den Begriff „Gegner*in“ sollte man nicht verwenden. Akteure fühlen sich dann extern „gelabelt“. Das legt auch nahe, dass der Begriff „Befürworter*in“ ebenso wahrgenommen wird.
- Der Begriff „Netzausbau“ ist im direkten Dialog mit Betroffenen zu unspezifisch. Man sollte immer genau sagen, welches Netz man meint.
- Der Begriff „Netzausbau“ sollte auch nicht synonym zu „Energiewende“ verwendet werden.
- BIs wünschen sich, dass Netzbetreiber ihre Daten für die Modellierung und die Netzentgeltkalkulation offenlegen, damit die Öffentlichkeit die Notwendigkeit und die Kosten des Netzausbaus besser nachvollziehen kann.
- Die Formulierung „Berücksichtigung/berücksichtigen“ stößt auf Ablehnung, weil sie als unverbindlich wahrgenommen wird. Betroffene wollen mitentscheiden und nicht nur berücksichtigt werden.
- Betroffene wollen echte Handlungsspielräume. Es ist nötig, anhand von Alternativkonzepten aufzuzeigen, warum etwas möglich ist bzw. eine Alternative ggf. nicht möglich ist.
- Die Kosten verschiedener Alternativen sollten immer transparent dargestellt werden.
- Mitarbeitende von Netzbetreibern werden von BIs nicht als neutrale Gesprächspartner*innen wahrgenommen.
- Dialoge sollten von unabhängigen Personen organisiert werden, nicht von Unternehmen. Techniker*innen und Planer*innen sollten jedoch dabei sein.

- Betroffene wünschen direkte Gespräche mit Entscheidungsträger*innen, nicht jedoch mit Vertreter*innen von Kommunikationsabteilungen.
- Das Dezentrale, der Nutzen vor Ort, sollte stets deutlich gemacht werden.
- Problematisch ist, dass viele Betroffene die Szenarien und Modelle der Netzbetreiber nicht verstehen können. Gerade am Anfang ist es wichtig, nicht zu abstrakt zu sein, damit Betroffene sich einbringen können. Die Szenarien und Modelle sollten entsprechend allgemeinverständlicher erklärt werden.
- Grenzen der Planung, z.B. durch Gesetze, sollten klar kommuniziert werden.
- Man sollte Wertschätzung für das Engagement von Beteiligten zum Ausdruck bringen.
- Netzausbauprojekte sollten immer eingebettet werden in große Ziele /Visionen (Energiewende und Klimaschutz). Der Beitrag des konkreten Projektes zu diesen Zielen sollte deutlich gemacht werden.
- Dialoge sollten mit einer gemeinsamen Definitionsfindung von Schlüsselbegriffen (Energiewende, Netz, etc.) beginnen.
- Die Begriffe „Akzeptanz“ bzw. „akzeptieren“ sowie „mitnehmen“ sollten vermieden werden. Sie implizieren aus Sicht der Betroffenen eine fertige Lösung oder einen bereits beschrittenen Weg.



Abbildung 18: Impression vom Workshop „Netzausbau – Ein Perspektivwechsel“

Germanwatch hat während des Projektzeitraums zahlreiche Vorträge gehalten – so zum Beispiel beim Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zum Thema „So viel Netz wie nötig, so wenig wie möglich“ – und so seine Projektergebnisse auch über das im Projektverlauf gefestigte Netzwerk hinaus verbreitet. Die Erkenntnisse zur Akzeptabilität sind ebenfalls in Vorträge und Bürgerdiskussionen zu den Themen Klimaschutz, Energiewende und Netze in Meerbusch (Standort Netzkonverter) am 12.01. und in Berlin am 11.03. eingeflossen.

Gesellschaftliche, soziale und naturschutzfachliche Kriterien zur Regionsauswahl des Netzdemonstrators

Für die Umsetzung des Netzdemonstrators war die Identifikation einer geeigneten Region ein essentieller Schritt. Neben einem möglichst repräsentativen Charakter der Region, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Netzgebiete in Deutschland zu gewährleisten, waren u.a. technische Voraussetzungen oder ein hoher Anteil erneuerbarer Energien, aber selbstverständlich auch Fragestellungen der Akzeptanz zu berücksichtigen. All diese Aspekte sind von den beteiligten Partnern – auf Basis verfügbarer Informationen – in den Auswahlprozess eingebracht worden, um die bestmögliche Region für die Netzdemonstration zu identifizieren.

Germanwatch hat gemeinsam mit der Deutschen Umwelthilfe gesellschaftliche, soziale und naturschutzfachliche Kriterien für die Standortauswahl entwickelt. Diese Kriterien sind – neben technischen und ökonomischen Kriterien – zur Anwendung gekommen und haben die Auswahl einer geeigneten Modellregion unterstützt. Grundlage für die Entwicklung dieser Kriterien waren eine umfassende Literaturrecherche und -analyse sowie die Reflexion mit relevanten Stakeholdern in Dialogen und Workshops. Die Kriterien waren dabei nicht einseitig für die Auswahl der Modellregion gedacht, sie können gleichzeitig herangezogen werden, um technische oder planerische Modifikationen am „Energiekosmos“ vorzunehmen und das Modellprojekt angemessen an die Situation vor Ort anzupassen. Dazu gehört auch die Möglichkeit der umweltbezogenen Bewertung und des begleitenden Monitorings.

Die Kriterien stellen zudem die Themen dar, die für die Kommunikation besonders relevant sind. Sie waren daher auch Grundlage für die Entwicklung eines Fragen-Antworten-Katalogs für die Regional-Dialog-Homepage (siehe unten).

Es wurden insgesamt 15 Kriterien identifiziert, die jeweils anhand von zwei bis sieben Fragestellungen konkretisiert wurden:

- Natur- und Artenschutz
- Landschafts- und Ortsbild
- vorhandene Infrastrukturen
- Wirtschaftsstruktur
- Bevölkerungsstruktur
- Umgang mit bereits vorhandener/geplanter Energiewendeinfrastruktur in der Region
- Gesetzgebung/Verordnungen/Bestimmungen auf Landesebene oder lokal
- beteiligte Akteure/Profitierende
- Nutzen für die Region
- Wertverlust von Immobilien
- Widerstände durch Akteure vor Ort
- Wohnumfeldschutz
- Gesundheit
- Datenschutz
- Medien

Beispielhaft seien hier kurz einige Themen und Fragestellungen bezüglich dieser 15 Kriterien aufgeworfen:

Beim Natur- und Artenschutz geht es z.B. darum, welche natur- und artenschutzrechtlichen Konflikte vor Ort zu erwarten sind und ob Schutzgebiete oder naturschutzfachliche Ausgleichsflächen betroffen sein werden. Beim Landschafts- und Ortsbild sind beispielsweise besondere Natur- oder Kulturlandschaften der Region, ihr touristischer Wert und technische Möglichkeiten zur Reduzierung störender Einflüsse von Interesse.

Vorhandene Infrastrukturen können in ihrer konkreten Funktion oder zur Bündelung mit Bestandteilen des „Energiekosmos“ genutzt werden, wobei die Gefahr von Überbündelung Berücksichtigung finden muss. Wechselwirkungen des „Energiekosmos“ mit der regionalen Wirtschaft sind in den Blick zu nehmen. Wie profitieren die regionale Wirtschaft und die Arbeitsmarktsituation vom „Energiekosmos“? Gibt es Auswirkungen auf den Wert von Immobilien oder die Ausweisung von Flächen als (lukratives) Bau- und Gewerbeland? Hier spielen auch eventuell auftretende Flächenkonkurrenzen eine Rolle.

Ebenso sind die bisherigen Erfahrungen mit Infrastrukturprojekten in der Region und die voraussichtliche Sichtweise der Bürger*innen sowie der Landes-, Regional- und Lokalpolitik auf den *Energiekosmos ENSURE* im Vorfeld zu analysieren. Merkmale der Bevölkerungsstruktur wie das Alter, der Bildungsstand oder die Arbeitslosenzahlen können insbesondere für die Kommunikationsstrategie vor Ort von Belang sein. Hinsichtlich spezieller gesetzlicher Vorgaben in der Region können z.B. Abstandsregelungen für Bauvorhaben oder der Denkmalschutz von Bedeutung sein.

Grundsätzlich ist die Frage zu stellen, welche Akteure vom „Energiekosmos“ vor Ort profitieren können und welche Akteure mit etwaigen Nachteilen konfrontiert wären. Bezüglich möglicher lokaler Widerstände wäre die Einstellung der Bürger*innen vor Ort zur Energiewende, zur Notwendigkeit von Energienetzprojekten sowie zur Mitsprache bei solchen Projekten zu untersuchen. Hier ist die unmittelbare Betroffenheit von Bürger*innen durch Elemente des „Energiekosmos“ entscheidend. Um mit möglichen Widerständen umzugehen, ist auch die Rolle der lokalen Medien zu analysieren und die Kommunikation entsprechend anzupassen. Zudem ist hier eine frühzeitige Bürger*innenbeteiligung entscheidend. Nach Möglichkeit sind finanzielle Beteiligungen in Erwägung zu ziehen.

Ein für viele Bürger*innen besorgniserregendes Thema sind potentielle bzw. vermutete Auswirkungen auf die Gesundheit durch Energienetzprojekte. Sollte das Verhalten und die Einbindung von Prosumer*innen beim *Energiekosmos* von Relevanz sein, so sind darüber hinaus die besonderen Bedingungen des Datenschutzes zu berücksichtigen und zu adressieren.

Durch die Einbeziehung dieser von Germanwatch mitentwickelten gesellschaftlichen, sozialen und naturschutzfachlichen Kriterien, können die Bedürfnisse der Region von Beginn an berücksichtigt und so die Akzeptabilität des *Energiekosmos ENSURE* für die Region erhöht werden.

Darüber hinaus hat Germanwatch bei der Gewichtung dieser Kriterien ebenso wie bei der Gewichtung von, durch die Projektpartner entwickelten, ökonomischen Kriterien für die Standortauswahl des Demonstrationsprojektes mitgewirkt.

Fragebogen aus gesellschaftlicher Sicht zu den ENSURE-Use Cases

Für die in den Clustern 1 bis 4 hergeleiteten Forschungsergebnisse sollen in einer Netzregion Praxistauglichkeit und Mehrwert neuer Technologien in umfassender Weise aufgezeigt werden. Für das ENSURE-Projekt ergab sich dabei die Herausforderung, Umsetzungshemmnisse zu identifizieren. Dazu mussten nicht nur die Anforderungen herausgearbeitet werden, die aus technischer Sicht (u.a. Netzbetreiber, Komponentenhersteller) an ein zukünftiges Energiesystem gestellt werden, sondern auch jene, die aus gesellschaftlicher Sicht relevant sind.

Im Arbeitspaket 5.1 wurde eine Liste von knapp 100 Use Cases für Technologien und Verfahren ermittelt, die im Netzdemonstrationsprojekt „Energiekosmos ENSURE“ eingesetzt werden könnten. Ein Use Case (UC) beschreibt hierbei die Kombination aus einer Herausforderung (technisch, systemisch, etc.) und einer Lösung. Aus dieser Liste galt es dann, diejenigen UCs auszuwählen, die im *Energiekosmos ENSURE* Anwendung finden sollten.

Germanwatch hat gemeinsam mit Projektpartnern einen Fragebogen ausgestaltet, mit dem Informationen zu gesellschaftlich relevanten Themen für die vergleichende Bewertung der Use Cases abgefragt wurden. Diejenigen Partner, welche Lösungsvorschläge eingebracht hatten, wurden angeschrieben, um die Fragebögen mit Blick auf ihren entwickelten Use Case auszufüllen.

Unser Fragebogen umfasste zunächst 25 offene Fragestellungen, wie beispielsweise:

- Welche positiven Wachstumseffekte kann der Use Case regional zeitigen? Welche regionalen Wachstumschancen verhindert er ggf.?
- Welche positiven Beschäftigungseffekte kann der Use Case regional zeitigen? Welche regionalen Beschäftigungsrisiken birgt er ggf.?
- Inwiefern trägt der Use Case zum Ressourcenschutz bei? (z.B. weniger Belastung von Wasser, Boden, Luft, geringerer Rohstoffbedarf). Inwiefern erhöht er den Ressourcenbedarf?
- Inwiefern trägt der Use Case zur Sektorenkopplung bei?
- Sind (erhebliche) Widerstände gegen den Use Case von bestimmten Stakeholdergruppen zu erwarten? Sind besondere Chancen durch den Use Case für bestimmte Stakeholdergruppen zu erwarten?
- Wie auffällig ist die Demonstration als Endprodukt? (Landschaft, akustisch, optisch, Lichterscheinung, etc.)
- etc.

Dieser Fragebogen wurde jedoch von einigen Entwickler*innen der Use Cases als zu große Belastung empfunden, weswegen er im Folgenden auf 13 geschlossene Fragen reduziert wurde:

1. Trägt die Lösung zur Energieeffizienz bei?
2. Trägt die Lösung zum Ausbau erneuerbarer Energien bei?
3. Trägt die Lösung zu Sektorkopplung, Demand-Side-Management oder Stromspeicherung bei?
4. Trägt die Lösung insgesamt dazu bei, dass weniger Ressourcen (z.B. Boden, Rohstoffe) benötigt werden?
5. Können Firmen aus der Region wirtschaftlich von der Lösung profitieren?
6. Bietet die Lösung direkte Investitionsmöglichkeiten für Bürger*innen?
7. Zeitigt die Lösung direkte positive Effekte für Verbraucher*innen (z.B. Nutzung technischer Neuheiten)?
8. Stellt die Lösung Anforderungen an Verbraucher*innen (z.B. Daten, Handhabung technischer Geräte o.ä.)?

9. Gibt es Alternativen, zwischen denen Betroffene auswählen können (z.B. technisch, Design, Nutzenoptionen)?
10. Ist die Lösung beim Bau optisch, akustisch, geruchsmäßig auffällig?
11. Ist die Lösung als Endprodukt optisch, akustisch, geruchsmäßig auffällig?
12. Sind mit der Lösung Risiken für die Versorgungssicherheit verbunden?
13. Sind mit der Lösung Risiken wie bspw. Störungen von elektrischen Geräten, Emissions-, Brand- oder Explosionsgefahr verbunden?

Der Rücklauf des Fragebogens lieferte das folgende Ergebnis. Angezeigt wird, für welchen Anteil der Use Cases die jeweilige Frage mit „Ja“ beantwortet wurde:

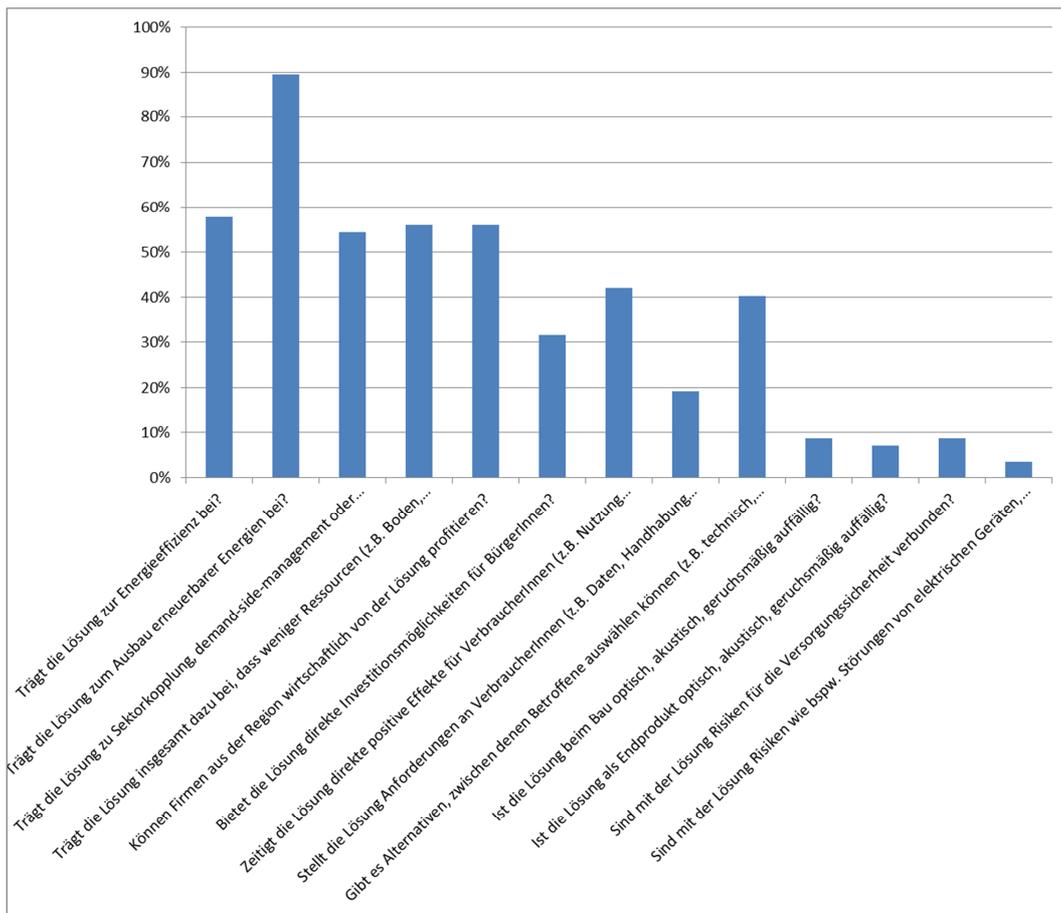


Abbildung 19: Ergebnis des Fragebogens aus gesellschaftlicher Sicht zu den ENSURE-Use Cases

Die Auswertung trug zur Bewertung und Auswahl der Use Cases für den „Energiekosmos ENSURE“ bei, an der auch ein Vertreter von Germanwatch mitwirkte.

Kommunikations- und Partizipationsstrategie für den „Energiekosmos“

Zudem hat das Projekt den Anspruch, die betroffenen Stakeholder (u.a. regionale Politik und Bürger*innen) nach der Regionsauswahl nicht nur zu informieren, sondern aktiv in die Umsetzung einzubinden. Germanwatch hat in enger Abstimmung mit den Projektpartnern eine erste Kommunikations- und Partizipationsstrategie für den „Energiekosmos ENSURE“ entwickelt. Hierzu wurden u.a. gemeinsame Workshops unter dem Titel „Kommunikation und Kommunikationsforschung für den Netzdemonstrator“ durchgeführt.

Der Anspruch an Information und Beteiligung bei der Gestaltung von Infrastrukturen ist in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Betroffene und Beteiligte wollen frühzeitig über Vorhaben in ihrem Arbeits- und Lebensumfeld informiert werden und bei Bedarf mitreden können. Nicht nur zivilgesellschaftlich organisierte Verbände formulieren ihre Wünsche in diesem Kontext, auch spontane Initiativen und Einzelpersonen nehmen – bspw. über soziale Netzwerke – intensiver an entsprechenden regionalen und überregionalen Diskursen teil. Dem gestiegenen Bedürfnis nach Transparenz und Beteiligung muss mit einer geeigneten Kommunikation begegnet werden.

Beim Aufbau und Betrieb neuer Netzstrukturen gehen die Themen der Kommunikation und Information über technische und planerische Aspekte weit hinaus; ebenso über klassische Kernaspekte der Energieversorgung wie Betriebs- und Versorgungssicherheit. Themen wie Digitalisierung, Klima- und Ressourcenschutz sowie Gesundheit und Lebensqualität müssen zusätzlich vorbereitet und transparent kommuniziert werden.

Die regionale Einführung des *Energiekosmos ENSURE* birgt bei vielen Akteuren hohe Erwartungen, die durch eine angemessene Kommunikation adressiert werden müssen. Es darf nicht vergessen werden, dass sich Energiewende-Projekte teilweise mit hohen Widerständen vor Ort konfrontiert sehen, die sich bis hin zu Legitimitätskrisen entwickeln können. Zum Teil wird die Ablehnung dabei von Kräften außerhalb der Region gesteuert. Um die Akzeptanz vor Ort zu erhöhen, wurde im ersten Schritt der ursprünglich verwendete Begriff der „großtechnische Demonstration“ bzw. des „Netzdemonstrators“ durch den Namen „Energiekosmos ENSURE“ ersetzt, mit dem Ziel ein positiver/weniger bedrohliches Framing zu schaffen. Germanwatch hat sich an der Namensfindung beteiligt.

Hemmnissen und Vorbehalten sowie Einflüssen von außen sollte, im Prozess der Vorbereitung und Implementierung des *Energiekosmos ENSURE*, durch frühzeitige Kommunikation vorgebeugt werden. Die relevanten Akteure der Region sollten erfahren, warum und wie der *Energiekosmos ENSURE* konzipiert und warum ihre Region dafür ausgewählt wurde. Es muss erklärt werden, was demonstriert wird, wie die neuen Technologien funktionieren, welchen Nutzen sie bringen und welche Auswirkungen zu erwarten sind. Bürger*innen und andere Akteure sollen des Weiteren die Möglichkeit haben, Fragen zu stellen und Hinweise – z.B. zu örtlichen Begebenheiten – zu geben.

Die Kommunikation zum *Energiekosmos ENSURE* hat insgesamt eine sehr umfassende Aufgabe:

- Bereitstellung von Informationen als Türöffner für Beteiligung
- Sicherstellung von Nachvollziehbarkeit und Mitgestaltung
- Abbau von Hemmnissen, Vorbehalten und Widerständen

Um die vielfältigen Aufgaben der Kommunikation angemessen erfüllen zu können, ist ein Kommunikationskonzept notwendig, das einzelne Schritte sowie die verantwortlichen Rollen festlegt. Dieses muss individuell auf die Region abgestimmt werden. Von entscheidender Bedeutung sind auch die technologischen Lösungen, über die Informationen bereitgestellt werden sollen. Je nach baulicher bzw. technologischer Ausgestaltung ist von unterschiedlichen (positiven oder negativen) Auswirkungen und entsprechenden Reaktionen der Zustimmung oder Ablehnung auszugehen.

Die Zielgruppen der Kommunikation sind in erster Linie politische Mandatsträger*innen, Bürger*innen sowie Verbände und Vereinigungen in der Umsetzungsregion, die Interesse an der Thematik haben oder in irgendeiner Form mit dem Vorhaben in Berührung kommen/von ihm betroffen sind. Bei weiterem Voranschreiten des ENSURE-Projektes kann die Kommunikation auf mögliche „Nachahmer-Regionen“ ausgeweitet werden, für die eine Praxisanwendung der demonstrierten Lösungen ebenfalls in Betracht kommt.

Die Kommunikation muss deutlich machen, dass der *Energiekosmos ENSURE* Ergebnis eines Forschungsprojektes verschiedener Partner ist und anstrebt, einen Modellcharakter für das Gesamtsystem der Energiewende zu haben. Alle Partner müssen sich einigen, wer genau die Kommunikation und Partizipation vor Ort in den verschiedenen zeitlichen Phasen der Umsetzung und mit differenzierten Rollen ausfüllt.

In jedem Fall sollten der regionale Netzbetreiber (VNB), als lokal bekannter und für das Netz zuständige Akteur, aber auch Vertreter*innen der Zivilgesellschaft zentral involviert sein. Während den wirtschaftlichen Partnern eine hohe ökonomische und technologische Kompetenz zugewiesen werden kann, gelten Vertreter*innen der Zivilgesellschaft als Anwälte für gemeinwohlorientierte Aspekte (Umweltbelange, soziale und kulturelle Belange, Teilhabe-Aspekte). Ein regionaler Akteur wie der VNB hat den Vorteil, dass vorhandene und bewährte Kommunikationswege auch für den *Energiekosmos ENSURE* genutzt werden können.

Für Information und Austausch mit den o.g. Zielgruppen sollten folgende Grundelemente angeboten werden:

- Eigene Webseite zum *Energiekosmos ENSURE* mit aktuellen Informationen inkl. Zeitplan
- Online-Dialogmöglichkeit über die Webseite
- Flyer, Informationsblätter o.ä. Textmaterial
- Ansprechpartner*in, möglichst in der Region, der/die telefonisch und per E-Mail erreichbar ist und auch persönlich Termine wahrnehmen kann
- bilaterale Gespräche und Veranstaltungen

Zuerst sollten die politischen Mandatsträger*innen, wie Bürgermeister*innen und Landrät*innen, kontaktiert werden. Neben möglicher formaler Notwendigkeiten (Genehmigungsbehörden für Planungs- und Bauverfahren sowie Umweltverträglichkeitsprüfungen) sollten sie als einflussreiche Entscheider*innen und lokal vertrauenswürdige Akteure, aber auch als gewählte Vertreter*innen über das Projekt sowie die geplanten kommunikativen Aktivitäten in ihrer Region frühzeitig und detailliert informiert werden. Zudem müssen sie auch als erste mit Rückfragen seitens der Bürger*innen rechnen und nehmen so auch die Rolle von Promotor*innen für das Anliegen von ENSURE ein. Anschließend muss die öffentliche Information der Bürger*innen erfolgen.

Spätestens dann ist auch die Information der relevanten regionalen Medien geboten. Es sollten Redaktionsbesuche und Hintergrundgespräche (z.B. durch prominente Projektvertreter*innen) angeboten werden, um interessierten Journalist*innen das Projekt detailliert zu erläutern. Für häufig gestellte Fragen müssen medientaugliche Antworten vorbereitet werden.

Mit Blick in die Zukunft ist auch ein Besucherzentrum in der Energiekosmos-Region angedacht. In Phase 3 könnte es dazu beitragen, den Energiekosmos für alle Interessierten zu visualisieren und Forschungserkenntnisse transparent zu machen. Das Besucherzentrum kann zudem die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit durch einen ansprechenden Rahmen unterstützen. Auch für Interessierte aus möglichen Nachahmer-Regionen kann es als Anlaufzentrum dienen.

Die folgende Germanwatch-Grafik stellt einen Teil des eigens erarbeiteten Vorschlags zur Kommunikations- und Partizipationsstrategie beim „Energiekosmos ENSURE“ dar:

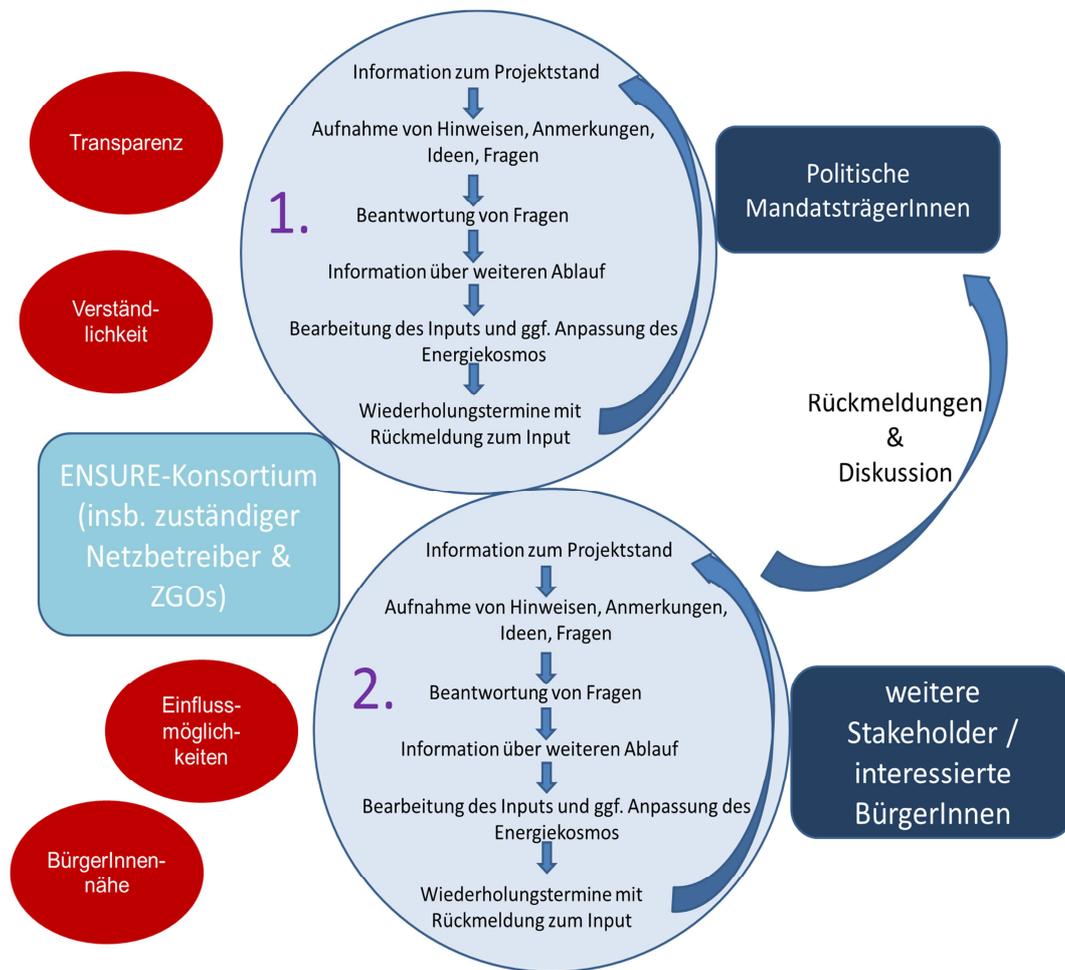


Abbildung 20: Darstellung des Vorschlags von Germanwatch zur Kommunikations- und Partizipationsstrategie beim „Energiekosmos ENSURE“

Für jegliche Kommunikation müssen folgende Grundsätze gelten:

- **Höchste Transparenz:** In allen Formaten (gegenüber Politik und Bürger*innen) sollte alles berichtet werden, was bereits über den *Energiekosmos ENSURE* an gesichertem Wissen bekannt ist (inkl. aller Kosten und Nutzen) und wie es mit dem *Energiekosmos ENSURE* weitergehen soll (Umsetzung des Modells und mögliche Verbreitung).
- **Verständlichkeit:** Wichtig ist, dass Informationen für technische Laien verständlich formuliert werden. Fachbegriffe müssen vermieden oder allgemeinverständlich erklärt werden.
- **Klarheit zu Einflussmöglichkeiten:** Es muss transparent aufgezeigt werden, in welchen Bereichen die Menschen vor Ort Einflussmöglichkeiten auf das Projekt haben und wo nicht. Zudem muss klar sein, wie Einfluss genommen werden kann. Wie und von wem werden Ideen aufgenommen und in das Projekt eingebracht? Wie und von wem wird darüber entschieden? Welche formalen Verfahren sind notwendig und vorgesehen (Zeitschiene)?
- **Bürgernähe:** Öffentliche Veranstaltungen sollten – je nach Anlass und Möglichkeit – auch in allgemein bekannter und bodenständiger Atmosphäre stattfinden (z.B. in einer beliebten Kneipe, wenn diese groß genug ist). Die Anwesenheit und Einbindung von Vertrauenspersonen ist vorzusehen.

Für eine überzeugende und einheitliche Argumentation und Außenkommunikation ist eine „Story“ von höchster Bedeutung.

Energiekosmos-Story

Für eine überzeugende und einheitliche Argumentation und Außenkommunikation sind die Einigung der Projektbeteiligten auf Sprachregelungen sowie eine „Story“ hilfreich. Aus diesem Grund hat Germanwatch an der Entwicklung einer „Energiekosmos“-Story mitgewirkt. Die Story schafft ein gemeinsames Verständnis zum Projekt, fungiert als Baukasten für die Kommunikation und gibt Orientierung bei der Argumentation. Sie erklärt nicht nur das *Wie* und *Was*, sondern vor allem auch das *Warum* des Vorhabens. Letzteres ist entscheidend, um andere von der Idee zu überzeugen und Unterstützer*innen zu gewinnen. Das Warum ist eng verbunden mit dem Mehrwert für die Energiewende.

Der Entwurf der Story des *Energiekosmos ENSURE* orientiert sich an den Storytelling-Methoden „Golden Circle“ und „Guided Sparkline“ sowie deren Kategorien (siehe Meilenstein 5.3). Aus Gründen der Übersichtlichkeit und der einfacheren Orientierung wurden die Kategorien beibehalten. So kann je nach Kommunikationsbedarf der entsprechende Baustein schnell Anwendung finden:

- Titel
- Thema
- Zielgruppe / Publikum
- In einem Satz
- Was?
- Warum? / Vision / Ziel
- Wie?
- Heute?
- Morgen?
- Call to Action / To Dos
- Benefits
- Verbreitung (intern)
- Erfolgsmetrik (intern)

Regional-Dialog-Webseite

Als wesentliches Element der Kommunikation dient die Regional-Dialog-Webseite zum *Energiekosmos ENSURE*, die unter der URL www.energiekosmos-ensure.de zu erreichen ist. Germanwatch hat diese Webseite gemeinsam mit den Projektpartnern entwickelt und vor allem seine Expertise zu Akzeptanzfragen eingebracht. Außerdem war Germanwatch wesentlich an der Formulierung der Texte beteiligt.

Die Webseite hat hinsichtlich ihres angedachten Nutzens einen klaren Fokus auf die Region und dort lebende Bürger*innen und Stakeholder. Aufbau und Struktur der Regional-Dialog-Webseite sind dabei wie folgt gewählt:

- Startseite mit grundlegenden Informationen zum Projekt *Energiekosmos ENSURE*, in einfacher und verständlicher Sprache;
- Vorstellung der Modellregion und Erklärung zur Auswahl;
- ein umfangreiches FAQ im Dialog-Anteil der Seite, als wesentliches Element zur Information und Einbindung von Bürger*innen und Stakeholdern;
- eine Infothek mit erweiterten Informationen wie Filmen, Pressebeiträgen und Laufzeit;
- eine Kontakt-Seite mit Ansprechpartner*innen und einem Kontaktformular für Fragen und Anregungen.

Mit der Webseite zum *Energiekosmos ENSURE* verfolgt das Konsortium unter anderem das Ziel, interessierte Bürger*innen möglichst umfassend über das Demonstrationsvorhaben zu informieren. Zu diesem Zweck wurde ein Fragenkatalog erstellt. Die Fragen sind solche, von denen angenommen wird, dass sie häufig von interessierten Bürger*innen adressiert werden. Diese Annahme basiert auf jahrelangen Erfahrungen in Bürger*innendialogen mit Bezug auf das elektrische Netz, auf umfangreichen Literaturrecherchen sowie auf Workshops und Gesprächen mit relevanten Stakeholdern, wie beispielsweise Vertreter*innen von Bürgerinitiativen. Es wurden allgemeinverständliche Antworten auf die Fragen verfasst.

Die Fragen sind zum Teil sehr allgemeiner Natur, zum Beispiel:

- Was ist das Ziel des Vorhabens „Energiekosmos ENSURE“?
- Welchen Nutzen haben ich und meine Gemeinde durch das Projekt?
- Warum wurde gerade diese Region ausgewählt?
- Was kommt?
- Was kommt nicht?
- Was ändert sich für die Privathaushalte?
- usw.

Zudem wird auf einzelne Themenbereiche durch jeweils mehrere Fragen – und entsprechende Antworten – intensiver eingegangen:

- Natur- und Artenschutz, zum Beispiel:
Welche Auswirkungen auf die Natur, geschützte Gebiete und Arten sind zu erwarten?
- Landschaftsbild /Ortsbild, zum Beispiel:
Sind Denkmäler durch den „Energiekosmos“ betroffen?
- Partizipation, zum Beispiel:
Welche Akteure werden bei Konzeption, Bau und Anwendung des „Energiekosmos“ beteiligt?
- Datenschutz, zum Beispiel:
Wie wird der Datenschutz gewährleistet?
- Immobilien, zum Beispiel:
Wie groß ist die Nähe der Elemente des „Energiekosmos“ zur Wohnbebauung? Gibt es Auswirkungen auf den Wert von Immobilien?
- Infrastrukturen, zum Beispiel:
Besteht die Gefahr einer Belastung durch weitere Infrastrukturelemente?

Darüber hinaus erläutert die Webseite den Zeitplan des Vorhabens und nennt Ansprechpartner*innen, an die sich Bürger*innen mit Rückfragen jederzeit wenden können. Die Ansprechpartner*innen sind Vertreter*innen der zuständigen Netzbetreiber sowie der am Projekt beteiligten zivilgesellschaftlichen Organisationen, darunter Germanwatch.

3.2 Voraussichtlicher Nutzen

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten beschreiben die Potenziale der Projektergebnisse, die sich monetär bei Partnern bemerkbar machen. Dieses können neue erfolgversprechende oder verbesserte Produkte sein, Kosteneinsparungen, Entscheidungshilfen zu Strategien oder sonstige Vorteile am Markt (Reputation, Standards). Diesen Punkt sieht Germanwatch als vorwiegend bei den Industriepartnern relevant.

Germanwatch ist eine Organisation der Zivilgesellschaft und damit kein Wirtschaftsunternehmen; Germanwatch verfolgt entsprechend auch keine wirtschaftlichen Erfolgsabsichten mit seinen Projektbeiträgen. Die erarbeiteten Erkenntnisse werden mit der breiten Öffentlichkeit geteilt. Die bereitgestellten Dienstleistungen, wie z.B. die Durchführung von Workshops, werden nach dem Kostendeckungsprinzip angeboten. Da das von Germanwatch erarbeitete Wissen auch den Wirtschaftsunternehmen im Projekt zugänglich war und ein reger Austausch im Projekt stattgefunden hat, können Unternehmen durch die Ergebnisse und Perspektiven von Germanwatch indirekt über ein besseres Verständnis gesellschaftlicher Akzeptanzfaktoren und damit gegebenenfalls durch entschärfte Energiewendekonflikte profitieren.

Ein Ziel von Germanwatch im Rahmen des Projektes war es zum Beispiel, Geschäftsmodelle im Zusammenhang mit der Energiewende, und insbesondere der Netze für die Energiewende, unter Akzeptanzgesichtspunkten zu beleuchten. Dies ist notwendig, weil Geschäftsmodelle letztlich nur dann eine Chance auf tatsächliche Umsetzung haben, wenn sie gesellschaftliche Akzeptanz finden. Die tatsächliche Umsetzung wiederum verspricht wirtschaftliche Erfolge.

Die Erwartungen der Zivilgesellschaft können die Legitimität von Rahmensetzungen und Geschäftsmodelle unterstützen oder aber infrage stellen. Zivilgesellschaft fungiert hier unter anderem als „Frühwarnsystem“ der Gesellschaft, das maßgeblich gesellschaftliche Akzeptanzprozesse beeinflusst. Erst durch die Re-Koordination der Erwartungen zentraler Akteure aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft kann eine gemeinsame Erwartungshaltung hinsichtlich grünen Wachstums entstehen, an dem sich eine wachsende Anzahl von Stakeholdern orientiert. Das bewirkt im Idealfall, dass Wirtschaftsakteure zukunftsfähige Geschäftsmodelle real umsetzen können, aber sich auch die gesamte Volkswirtschaft auf ein für alle Beteiligten besseres Gleichgewicht zubewegen kann.

Die enge Zusammenarbeit von Germanwatch mit wesentlichen Stakeholdern und vor allem die Betrachtung von gesamtwirtschaftlichen Einflussfaktoren, ermöglichen weitgehende Prognosen bezüglich der Wirkungen des zur Implementierung beabsichtigten *Energiekosmos ENSURE* (Netzdemonstration) und weiterer Erkenntnisse auf die wirtschaftlichen Entwicklungen.

Über den direkten Nutzen für Projektpartner aus der Wirtschaft hinaus könnten die Arbeitsergebnisse von Germanwatch auch eine wirtschaftliche Nutzung durch andere Akteure nach sich ziehen. Hier wird gemeinhin von **wirtschaftlicher Anschlussfähigkeit** gesprochen. Germanwatch hat durch die in Kapitel 3.1 detailliert beschriebenen Aktivitäten wegweisende Veränderungen in enger Wechselwirkung von Industrie, Forschung, Politik und Gesellschaft unterstützt, mitgestaltet und dazu beigetragen, sie teilweise einer Umsetzung im Demonstrationsmaßstab zuzuführen. So wurde die kommerzielle Umsetzung und Verwertung der Use Cases durch eine gesellschaftliche Einbettung vorbereitet. Die grundlegenden Bausteine für den Testbetrieb in der zweiten Phase wurden damit gelegt.

Es ist darüber hinaus davon auszugehen, dass die von Germanwatch produzierten Ergebnisse dahingehend wirtschaftlich anschlussfähig sind, insofern sie zu einer wirtschaftlich erfolgreichen

Energiewende beitragen, von der u.a. Technologielieferanten, Infrastrukturbetreiber und auch industrielle, gewerbliche und private Stromkund*innen profitieren. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse von Germanwatch können darüber hinaus genutzt werden, um Entscheidungen von Akteuren der Energiewirtschaft sowie auch wirtschaftspolitische Entscheidungen im Sinne des Gemeinwohls zu verbessern. Des Weiteren können die Erkenntnisse, beispielsweise zur Digitalisierung des Energiesystems und die Empfehlungen zu regulatorischen und ökonomischen Aspekten, mittel- bis langfristig einen wichtigen Impuls für die Überführung der wissenschaftlichen Arbeiten der Projektpartner in die Praxis liefern.

Die in den Arbeitspaketen mit den Projektpartnern erarbeiteten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden bei den Partnern aus Forschung und Universität maßgeblich von Doktorand*innen sowie Nachwuchswissenschaftler*innen durchgeführt, die das erarbeitete Wissen, neuartige Arbeitsansätze und die Innovationen anschließend im Rahmen ihrer Laufbahn in die Industrie transferieren können. Es werden sich also auf der Basis der in diesem Projekt erarbeiteten Innovationen, vor allem für Infrastrukturbetreiber als auch Technologielieferanten, vermehrt wirtschaftliche Erfolgsaussichten ergeben. Diese Unternehmen benötigen einen guten Zugang zu einer ausreichend hohen Zahl an hochspezialisierten Fachkräften, die den gesamtgesellschaftlichen Blick für das Gemeinwohl zu wahren im Stande sind. Diese Fachkräfte wurden innerhalb des Projekts ausgebildet. Germanwatch hat hierbei auch einen Bildungsauftrag geleistet.

Die unter Mitwirkung von Germanwatch neu geschaffene Expertise und Beratungskompetenz stellt für die am Kopernikus-Projekt beteiligten Forschungseinrichtungen und Universitäten, aber auch für die Unternehmen eine an Expert*innenwissen geknüpfte Form der wirtschaftlichen Verwertung dar, die im europäischen und internationalen Wettbewerb schon in kurzer Zeit wertschöpfend angewendet werden könnte. Die Expertise und Beratungskompetenz werden von anderen Ländern übernommen bzw. genutzt, was volkswirtschaftlichen Nutzen in Form von bezahlten Beratungsdienstleistungen, Projektplanungen oder verkauften Lösungen mit sich bringt.

Die Integration vieler Beteiligter innerhalb eines Projektes und die Beteiligung von Stakeholdern außerhalb des Projektes, u.a. durch Germanwatch, sind dabei wichtige Hebel zum schnellen und umfänglichen Ausschöpfen der genannten positiven volkswirtschaftlichen Effekte. Im Konkreten legen die im Projekt erforschten zukunftsfähigen Netzstrukturen beispielsweise die Basis für Begrenzung von Netzentgeltsteigerungen.

Germanwatch hat einen wichtigen Beitrag zum Projekt geleistet, das auf die Identifikation und Ausgestaltung eines zukunftsfähigen, nachhaltigen, wirtschaftlich tragfähigen, sozial ausgewogenen und sicheren Energiesystems auf Basis erneuerbarer Energien abzielt. Ein auf erneuerbaren Energien basierendes Stromsystem kann einen Technologievorsprung in Zukunftsmärkten, Innovationen und Investitionen, sowie Wachstum, Arbeitsplätze, neue Geschäftsmodelle, Energiesicherheit und Gesundheitsschutz befördern. Germanwatch hat einen Beitrag dazu geleistet, die deutsche und europäische Wirtschaft auf wachsenden Zukunftsmärkten mit Exportpotential zu positionieren und zu etablieren.

Da Germanwatch im Projekt keinen technischen Beitrag leistet, betreffen die Aussagen über **technische Erfolgsaussichten** Germanwatch nur mittelbar. Klar ist aber, dass Deutschland für Technologielieferanten einen Pioniermarkt mit Leitfunktion und hoher Sichtbarkeit im Ausland darstellt. Die untersuchten Lösungen bieten also nach Erreichung der Marktreife ein großes internationales Marktpotenzial in all jenen Ländern, in denen der Ausbau von erneuerbaren Energien vorangetrieben wird. Durch den innovativen Charakter der anvisierten Lösungen sind ein Marktvorteil durch Technologieführerschaft sowie eine frühe Positionierung in Wachstumssegmenten mög-

lich. Der Beitrag von Germanwatch bestand hier darin, Vertrauen in technikbasierte Lösungsansätze sowie deren Umsetzung zu ermöglichen bzw. zu stärken.

Wissenschaftliche Erfolgsaussichten bestehen aus Erkenntnisgewinnen, welche im Projekt zum Teil auch bereits umgesetzt und damit verifiziert wurden. Die Ergebnisse von Germanwatch wurden – wie in Kapitel 3.1 umfassend dargestellt – zum großen Teil in Publikationen oder auf Öffentlichkeits- oder fachkreiswirksamen Veranstaltungen veröffentlicht, oder auf anderem Wege der Allgemeinheit zugänglich gemacht (z. B. Internetseite, Weitblick-Artikel).

Germanwatch hat einen wesentlichen Beitrag geleistet, die technisch und ökonomisch geprägte Forschung zur Energiewende in dem Sinne weiterzuentwickeln, dass sie durch die Aktivitäten von Germanwatch um gesellschaftlich relevante soziologische Perspektiven erweitert wurde. Da dies in enger Verzahnung mit den betroffenen gesellschaftlichen Stakeholdern geschehen ist, ist eine Multiplikatorenwirkung der wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Grenzen der ENSURE-internen Forschungs-Community hinaus erfolgt, insbesondere auch in die organisierte Zivilgesellschaft hinein. Germanwatch hat auf diese Weise den transdisziplinären Charakter des Projektes wesentlich gestärkt.

Die gewonnenen Erkenntnisse von Germanwatch sind auch auf andere Energie- und Transformationsprojekte übertragbar. Abgesehen vom räumlichen Kontext (europäische Perspektive) wurde auch die Frage der Übertragbarkeit in andere zeitliche Kontexte (z. B. 2030, 2050) mitbedacht. Systemische Fragestellungen wurden im Konsortium aus verschiedenen Blickwinkeln untersucht, was es möglich macht, Lösungsvorschläge ausgewogen zu bewerten. Der Blickwinkel der durch Germanwatch mitvertretenden Zivilgesellschaft war hier hinsichtlich der Umsetzung in der Gesellschaft wichtig. Durch die von Germanwatch forcierte Methode der Stakeholder-Integration konnten Empfehlungen abgeleitet werden, in die verschiedene relevante Perspektiven eingeflossen sind und die politische sowie regulatorische Entscheidungsträger*innen in ihren Handlungen berücksichtigen können.

Die **wissenschaftliche Anschlussfähigkeit** umfasst neue Forschungsfragen, die sich durch die Arbeiten von ENSURE stellen und zum Teil in der Phase II des ENSURE-Projektes angegangen werden. Hier werden sozioökonomische und gesellschaftliche Aspekte, Informations- und Kommunikationstechnologien, Leistungstechnologien, Betriebsführung, Versorgungssicherheit, Stabilität sowie Schutzkonzepten zentrale Beachtung finden müssen. In Bezug auf die genannten technischen Aspekte ist dabei wiederum der Faktor Akzeptabilität für deren Umsetzung wesentlich. Die Akzeptanzforschung in Phase II sollte daher auf den Erkenntnissen in Phase I aufbauen und mit Blick auf den *Energiekosmos ENSURE* konkretisiert und weiterentwickelt werden.

Der Pilotbetrieb des *Energiekosmos ENSURE* wird in der zweiten Phase getestet und soll dann in einer dritten Phase als großtechnische Demonstration realisiert werden. Die unproblematische Umsetzung von neuen und riskanten Ideen kann nur gewährleistet werden, wenn Perspektiven relevanter Stakeholder und der Zivilgesellschaft berücksichtigt werden. Dies wird Germanwatch in der zweiten Phase des Projektes sicherstellen.

Durch die Integration der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Akzeptanzfragen, z.B. im Spannungsfeld von Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern sowie in Bezug auf die Netzdemonstration und die Bevölkerung, konnte in der ersten Phase die Anbahnung der Realisierung von innovativen Struktur- und Betriebskonzepten sichergestellt werden. In der zweiten Phase wird Germanwatch seine Arbeiten im Sinne der Umsetzung dieser Konzepte fortsetzen, jedoch an neue technische, gesellschaftliche und politische Entwicklungen anpassen.

Konkret wird Germanwatch Akzeptanzfaktoren wesentlicher Sprunginnovationen identifizieren, da nur gesellschaftlich akzeptierte (technische) Innovationen Aussicht auf eine (schnelle) Etablierung haben. Germanwatch wird zudem Gerechtigkeitsaspekte neuer Energiemarktkonzepte beleuchten, damit im Falle der Identifikation kritischer Aspekte gesellschaftlich empfundener Gerechtigkeit (distributiver oder prozeduraler Art) diese frühzeitig ausgeglichen werden können.

Darüber hinaus wird Germanwatch weiterhin einen wichtigen Beitrag zur erhöhten Akzeptabilität des *Energiekosmos ENSURE* leisten. Bei seinen Aktivitäten verfolgt Germanwatch dabei weiterhin den bewährten transdisziplinären Ansatz der Stakeholder-basierten Wissenschaft. Die analytisch-theoretische Perspektive wird dabei durch Stakeholderwissen, -einstellungen und -erfahrungen erweitert, sodass Stakeholder als „Frühwarnsysteme“ für gesellschaftlich relevante Trends fungieren können.

Germanwatch nutzt auch seine **Netzwerke** dazu, den Projektergebnissen der ersten – sowie perspektivisch auch der zweiten – Projektphase eine angemessene Reichweite und -tiefe zu verleihen. So wird sich Germanwatch in der zweiten Projektphase in den Kopernikus-Projektübergreifenden AGs „Visionen“ und „Regulatorische und Politische Rahmenbedingungen“ engagieren. Beispielhaft seien auch die Kooperationen von Germanwatch in der Renewables-Grid Initiative (RGI) mit anderen NGOs und Netzbetreibern sowie in der Bewegung „Bits & Bäume“ mit Technologie-NGOs genannt (siehe Kapitel 2.1.3).

Darüber hinaus wird Germanwatch die Projektergebnisse auch weiterhin in Vorträgen, Dialogen, Workshops und Diskussionen der Öffentlichkeit, Interessenvertreter*innen und der Politik jeweils zielgruppengerecht zur Verfügung stellen und damit eine breite und dennoch zielgerichtete Dissemination der Ergebnisse erwirken.

3.3 Fortschritte bei anderen Stellen

Während der Projektlaufzeit der ersten Phase des Projektes ENSURE wurden zahlreiche wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht, die für das Projekt von Bedeutung sind. Im Folgenden werden die Inhalte der wichtigsten Publikationen sehr kurz dargestellt und mit der jeweiligen Literaturangabe hinterlegt. Dabei liegt der Fokus in diesem Kapitel auf den Studien, die einen direkten Bezug zu den Arbeiten von Germanwatch haben.

Die Energiewende vollzieht sich als sozio-technischer Transformationsprozess in den Rahmenbedingungen unserer Gesellschaft und wird von dieser geprägt. Ihr Erfolg hängt u.a. davon ab, wie es gelingt, die Mitglieder der Gesellschaft in ihrer Diversität in den Wandelprozess einzubeziehen⁵⁴. Kommunikation gilt als wichtiger Einflussfaktor⁵⁵, eigenständige Studien zu Energiekommunikation sind jedoch eher selten⁵⁶. Studien zeigten, dass der Erfolg der Energiewende wesentlich davon abhängt, ob und wie es den Beteiligten gelingt, in der Entwicklung und Umsetzung von Kommunikationsstrategien akteurs- und rollenbezogene Perspektiven auf den Gegenstand in ihrem Bezug zu lokalen Standortbedingungen (Praxen, Dynamiken, Vorgeschichte, sozio-ökonomische Bedingungen) zu berücksichtigen^{57 58 59}. Defizite in Planung, Design und Umsetzung wirken kontraproduktiv und erzeugen Misstrauen^{60 61 62}.

Neben Bürgerinnen und Bürgern, die zunehmend an der (politischen) Entscheidungsfindung teilhaben wollen, betrifft die Transformation auch eine Vielzahl von Wirtschaftssektoren und Unternehmen, deren Geschäftsgrundlage sich durch die Energiewende verändert. Dazu wurde regelmäßig Stellung zu laufenden Vorhaben und politischen Entscheidungen der Energiewende genommen (z.B. „Die nächsten Schritte der Energiewende“⁶³, „Sektorenkopplung – Klimaschutz mit Strom für Wärme und Verkehr“⁶⁴).

Eine Anpassung bisher betrachteter Szenarien in der Energiewende begründen häufig aktuelle politische Entscheidungen. Hierzu gehören die Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ („Kohlekommission“), das Klimaschutzgesetz und weitere geplante Gesetze zur Umsetzung der Energie- und Verkehrswende. Im Bereich der energiewirtschaftlichen Konzepte zur Umsetzung einer mehr oder weniger dezentral ausgerichteten Energiewende liegen einige neue Ergebnisse aus anderen Forschungsvorhaben vor (z. B. SINTEG⁶⁵).

⁵⁴ E.-M. Jakobs: Technikakzeptanz und -kommunikation, In: Knodt, M. et al. (Hrsg.): „Akzeptanz und politische Partizipation in der Energiewende“, 2019.

⁵⁵ O. Renn: „Aspekte der Energiewende aus sozialwissenschaftlicher Perspektive“, 2015.

⁵⁶ C. Mast, H. Stehle: „Energieprojekte im öffentlichen Diskurs. Erwartungen und Themeninteressen der Bevölkerung“, 2016.

⁵⁷ E. Reimer, E.-M. Jakobs, A. Borg, B. Trevisan: „New Ways to Develop Professional Communication Concepts“, In: Proceedings of the ProComm, 2015.

⁵⁸ N. Hellmuth, E.-M. Jakobs: „Partizipationsformate für Stromnetzausbauprodukte im ruralen Raum“, In: Knodt, M. et al. (Hrsg.): „Akzeptanz und politische Partizipation in der Energiewende“, 2019.

⁵⁹ C. Mauelshagen, E.-M.-Jakobs: „Bewertung und Akzeptanz dezentraler Energie-versorgungssysteme“, In: P. Burggraaff et al. (Hrsg.): „Landschaft als Ressource“, 2017.

⁶⁰ F. Bretschneider: „Erfolgsbedingungen für Kommunikation und Bürgerbeteiligung bei Großprojekten“, In: M. Glaab, (Hrsg.): „Politik mit Bürgern – Politik für Bürger“, 2016.

⁶¹ Technik Radar: „Was die Deutschen über Technik denken“, 2018.

⁶² C. Mauelshagen, E.-M. Jakobs: „Aus den Augen, aus dem Sinn?! Akteurspezifische Bewertung und Akzeptanz von HGÜ-Erdkabeltrassen“, In: „Raumforschung und Raumordnung“, 2019.

⁶³ Deutsche Umwelthilfe e.V.: „Die nächsten Schritte der Energiewende“ 2017.

⁶⁴ Deutsche Umwelthilfe e.V.: „Klimaschutz mit Strom für Wärme und Verkehr“, 2017.

⁶⁵ BMWi, SINTEG: „Schaufenster intelligente Energie“, URL: <https://www.sinteg.de/>.

Der Erfolg jeder Innovation wird wesentlich von sozialen Faktoren bestimmt. Die Erkenntnisse aus dem Kopernikus-Projekt ENavi, dass mehr als die Hälfte der Bevölkerung die Energiewende als ungerecht empfindet und dieser Wert bei einkommensschwächeren Haushalten höher liegt als bei höheren Einkommensgruppen, gibt Germanwatch in der zweiten Phase des Projektes Anlass zur Untersuchung von Gerechtigkeitsaspekten⁶⁶. Die gesellschaftlich empfundene Gerechtigkeit der in ENSURE untersuchten neuen Energiesystemstrukturen spielt eine wesentliche Rolle beim Gelingen der Energiewende^{67 68}.

Die Heterogenität an Vorstellungen, was man unter Gerechtigkeit zu verstehen hat, führt wiederum zu sich teilweise ausschließenden Forderungen und Erwartungen durch die Stakeholder an die Energiewende. Hier bedarf es (kommunikativer) Ansätze, um die sich ergebenden Blockaden in der gesellschaftlichen Auseinandersetzung zu überwinden. Das Ziel sollte es hierbei sein, die notwendige Umsetzung von institutionellen Reformen zu beschleunigen⁶⁹. Hilfreich scheint hierbei eine Differenzierung zwischen distributiver und prozeduraler Gerechtigkeit zu sein, die bereits erfolgreich für Energiewendekonflikte angewandt wurde⁷⁰.

Darüber hinaus gab es während der Projektlaufzeit zahlreiche Publikationen, die für die direkten Arbeitsbereiche von Germanwatch nicht primär entscheidend, aber für die Einbettung der eigenen Arbeiten von hoher Bedeutung waren. Beispielhaft sei hier das Themenfeld Flexibilität im Verteilnetz aufgeführt, das eng mit dem von Germanwatch intensiv bearbeiteten Thema der digitalen Energiewende verknüpft ist:

Um einen effizienten Einsatz der Flexibilität anzureizen, können verschiedene ökonomische Koordinationsmechanismen implementiert werden, für die jedoch einige offene Forschungsfragen fortbestehen. Die Anreizwirkung der Koordinationsmechanismen wird von verschiedenen regulatorischen Elementen ergänzt⁷¹. Die zunehmende Verfügbarkeit von steuerbaren Geräten sowie kostengünstige Sensortechnologien werden eine effiziente Umsetzung einer optimalen Leistungsflussregelung in einem großen Teil der Verteilnetze mit erheblichen Vorteilen für den Netzbetrieb ermöglichen. Obwohl das Problem in der Literatur nicht umfassend untersucht wurde, wurden technische Ansätze vorgeschlagen⁷².

Im SINTEG-Projekt C/sells werden bspw. Lösungswege erforscht, wie intelligente energetische Anlagenverbände (Zellen) innerhalb von Gebäuden, auf Firmen- oder Stadtarealen in elektrische Netze integriert werden können und wie diese netzdienliche Funktionen bereitstellen können. Des Weiteren wurde in C/sells wesentlich an der Ausarbeitung der Begrifflichkeiten zur Definition und

⁶⁶ D. Setton: „Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018“, IASS Potsdam & dynamis, 2019. URL: https://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/2019-02/IASS_Nachhaltigkeitsbarometer.pdf

⁶⁷ L. Hermwille: „Auf dem Weg zu einer gerechten globalen Energietransformation?“ Friedrich Ebert Stiftung & Wuppertal Institut, 2010. URL: <http://library.fes.de/pdf-files/iez/13272.pdf>

⁶⁸ A. Rosemberg: International Journal of Labour Research 2010 Vol. 2 Issue 2, International Labour Office, Geneva, 2010, p. 125-162.

⁶⁹ E. Schmid, A. Pechan, M. Mehnert, K. Eisenack: “Imagine all these futures: On heterogeneous preferences and mental models in the German energy transition”, Energy Research & Social Science 27, 2017 p. 45-56.

⁷⁰ P. Schweizer-Ries: “Energy sustainable communities: Environmental psychological investigations”, Energy Policy, 2008, 36(11), 4126–4135.

⁷¹ J. Wagner: “Grid Investment and Support Schemes for Renewable Electricity Generation”, The Energy Journal, Vol. 40 (2), pp. 195-220, 2019.

⁷² W. Wnag, N. Yu: “Chordal Conversion Based Convex Iteration Algorithm for Three-Phase Optimal Power Flow Problems”, 2018, IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 33, No. 2.

Beschreibung von Flexibilität, den Möglichkeiten zum Flexibilitätsabruf⁷³ sowie zum automatisierten Energiemanagement⁷⁴ in Zellen beigetragen.

Im SMILES-EU-Projekt wurde untersucht, wie sich dezentrale Anlagenverbände durch den Einsatz von Energiespeichern unterschiedlichster Art für die Nutzung im Netz flexibilisieren lassen. Die Studie "Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland"⁷⁵ betonte die Relevanz von Elektrofahrzeugen für die Energiewende in den nächsten 30 Jahren, wobei mit einer Steigerung des elektrischen Leistungsverbrauchs von 30% zu rechnen ist.

⁷³ N. Lehmann, E. Kraft, C. Duepmeier, I. Mauser, K. Förderer, D. Sauer: „Definition von Flexibilität in einem zellulär geprägten Energiesystem“, Zukünftige Stromnetze, Berlin, 2019, pp. S. 459 – 469.

⁷⁴ H. Khalloof, W. Jakob, J. Liu, E. Braun, S. Shahoud, C. Duepmeier, V. Hagenmeyer: "A generic distributed microservices and container based framework for metaheuristic optimization", Proceedings of the Genetic and Evolutionary Conference Companion, 2018, S. 1363–1370.

⁷⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017): „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“, URL: <https://www.ifeu.de/langfristszenarien-fuer-die-transformation-des-energiesystems-in-deutschland/>.

3.4 Eigene Veröffentlichungen

Germanwatch hat im Rahmen des Projektes verschiedene Studien, Hintergrundpapiere und Artikel veröffentlicht. Auf die Inhalte dieser Publikationen wurde in Kapitel 3.1 ausführlich eingegangen. Nachfolgend seien die Veröffentlichungen noch einmal aufgelistet:

- Schmid, E. / Zimmermann, H. / Wiesholzer, A. (2018): Stromnetze in Deutschland: Das System, die Netzbetreiber und die Netzentgelte. URL: <https://germanwatch.org/de/16122>. 56 Seiten.
- Zimmermann, H. u.a. (2018). Eine andere Digitalisierung ist möglich. Unsere Forderungen für eine nachhaltige Digitalisierung. URL: <https://germanwatch.org/de/16827>. 8 Seiten.
- Zimmermann, H. / Hoppe, J. (2018): Chancen und Risiken der Blockchain für die Energiewende. URL: <https://germanwatch.org/de/15043>. 60 Seiten.
- Zimmermann, H. / Hoppe, J. (2018): Blockchain. Opportunities and threats for the energy transition. URL: <https://germanwatch.org/en/15043>. 56 Seiten.
- Zimmermann, H. / Hügel, S. (2019): Digitale Energiewende. Von der Notwendigkeit und den Risiken, das Energiesystem umzubauen. In: Was Bits & Bäume verbindet. URL: <https://germanwatch.org/de/16828>. S. 55 ff. 144 Seiten.
- Zimmermann, H. (2019): Zukunftsfähige Energiewirtschaft - Kriterienkatalog für eine gemeinwohlorientierte Bewertung von Geschäftsmodellen. URL: <https://germanwatch.org/de/17049>. 16 Seiten.
- Zimmermann, H. / Reuter, M. (2019): Das perfide Spiel mit dem Klima. In: Weitblick: Zeitung für eine global gerechte und zukunftsfähige Politik. Schwerpunkt: Stromnetzpolitik. S. 4.
- Schmid, E. / Hickin, M. (2019): Meeresschutz beim Ausbau des Stromnetzes. In: Weitblick: Zeitung für eine global gerechte und zukunftsfähige Politik. Schwerpunkt: Stromnetzpolitik. S. 4.
- Zimmermann, H. / Frank, D. (2019): Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken. URL: <https://germanwatch.org/de/17095>. 64 Seiten.

Dieser Schlussbericht „Neue Energienetzstrukturen für die Energiewende“ wird unter der ISBN-Nummer 978-3-943704-79-2 und unter der URL www.germanwatch.org/de/18761 veröffentlicht.

4 Literaturverzeichnis

1. Ausfelder, F. et al. „Sektorkopplung“ – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, 2017).
2. Bergmann, M.; Jahn, T.; Knobloch, T.; Krohn, W.; Pohl, C.; Schramm, E. (2010): Methoden Transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Frankfurt: Campus Verlag.
3. Bergmann, M.; Jahn, T.; Knobloch, T.; Krohn, W.; Pohl, C.; Schramm, E. (2010): Methoden Transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Frankfurt: Campus Verlag.
4. Berlo, K. & Wagner, O. (2013): Auslaufende Konzessionsverträge für Stromnetze: Strategien überregionaler Energieversorgungsunternehmen zur Besitzstandswahrung auf der Verteilnetzebene; Untersuchung und gutachterliche Stellungnahme. Wuppertal: Wuppertal Institut. Verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/handle/10419/126209> [Letzter Abruf: 08.12.2017].
5. BMWi, SINTEG: „Schaufenster intelligente Energie“, URL: <https://www.sinteg.de/>.
6. BMWi-Studie: „Moderne Verteilernetze für Deutschland“, 2014
7. Brettschneider, F.: „Erfolgsbedingungen für Kommunikation und Bürgerbeteiligung bei Großprojekten“, In: M. Glaab, (Hrsg.): „Politik mit Bürgern – Politik für Bürger“, 2016.
8. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017): „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“, URL: <https://www.ifeu.de/langfristszenarien-fuer-die-transformation-des-energiesystems-in-deutschland/>.
9. Bussar, C. et. al.: Large-scale Integration of Renewable Energies and Impact on Storage Demand in a European Renewable Power System of 2050, in: Energy Procedia 73. 2015.
10. Chatham House (2017): Chatham House Rule. Verfügbar unter: <https://www.chathamhouse.org/about/chatham-house-rule> [Letzter Abruf: 08.12.2017].
11. Cohen, D. & Crabtree, B. (2008): Semi-structured Interviews. Qualitative Research Guidelines Project, Princeton: Robert Wood Johnson Foundation (RWJF). Verfügbar unter: http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/COHEN%202006%20Semistructured%20Interview.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].
12. Dena-Netzstudie II, „Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015-2020 mit Ausblick 2025“
13. Deutsche Umwelthilfe e.V.: „Die nächsten Schritte der Energiewende“ 2017.
14. Deutsche Umwelthilfe e.V.: „Klimaschutz mit Strom für Wärme und Verkehr“, 2017.
15. Elre, C. (2016): Zeitenwende in der Marktkommunikation – Neuerungen durch das Messstellenbetriebsgesetz. In: Management Circle AG: Themenblog Energie. Verfügbar unter: <http://www.management-circle.de/blog/zeitenwende-in-der->

- marktkommunikationneuerungen-durch-das-messstellenbetriebsgesetz/ [Letzter Abruf: 08.12.2017].
16. Elsner, P., Fishedick, M. & Sauer, D. U. Flexibilitätskonzepte für die Stromversorgung 2050. Technologien - Szenarien – Systemzusammenhänge (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft, 2015).
 17. ETG Task Force: Grundsätzliche Auslegung neuer Netze: Der zellulare Ansatz – Grundlage einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende, Frankfurt am Main, 2015.
 18. ETG Task-Force "Grundsätzliche Auslegung neuer Netze", „Der Zellulare Ansatz - Grundlage einer erfolgreichen regionenübergreifenden Energiewende,“ VDE, Frankfurt am Main, 2015.
 19. Fraunhofer ISE, IISB et. al, „Supergrid – Ansatz für die Integration von Erneuerbaren Energien in Europa und Nordafrika“, 2016
 20. Fylan, F. (2005): Semi-structured Interviewing. In: Jeremy, M. & Paul, G. (eds.) A Handbook of Research Methods for Clinical and Health Psychology, New York: Oxford University Press: 65-78.
 21. Heiming, S.: Die Auswirkungen von virtuellen Kraftwerken auf die Merit Order unter besonderer Berücksichtigung der Vermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien. diplom. de, 2009.
 22. Hellmuth, N., E.-M. Jakobs: „Partizipationsformate für Stromnetzausbauprodukte im ruralen Raum“, In: Knodt, M. et al. (Hrsg.): „Akzeptanz und politische Partizipation in der Energiewende“, 2019.
 23. HELMA Eigenheimbau AG, „Das energieautarke Haus,“ [Online]. Available: <http://www.das-energieautarkehaus.de/>. [Zugriff am 06 05 2015].
 24. Hermwille, L.: „Auf dem Weg zu einer gerechten globalen Energietransformation?“ Friedrich Ebert Stiftung & Wuppertal Institut, 2010. URL: <http://library.fes.de/pdf-files/iez/13272.pdf>
 25. Hüttenrauch, J. et. al.: Nutzen der Power-to-Gas-Technologie zur Entlastung der 110-kV-Stromverteilungsnetze, DVGW energie | wasser-praxis, Band 4 (2015)
 26. Institute of Cultural Affairs International (2017): ToP Facilitation. Verfügbar unter: <http://www.ica-international.org/top-facilitation/top-facilitation/> [Letzter Abruf: 08.12.2017].
 27. Institute of Cultural Affairs UK (2004): Consensus Workshop Method. Verfügbar unter: https://www.icauk.org.uk/images/stories/mgilbraith/ToP_method_overviews/ToP_method_overview_-_CW.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].
 28. Jakobs, E-M: Technikakzeptanz und -kommunikation, In: Knodt, M. et al. (Hrsg.): „Akzeptanz und politische Partizipation in der Energiewende“, 2019.
 29. Just, R.: „Ein Dorf steigt aus - Energieautarke Gemeinde Feldheim,“ 2012.
 30. Kasemir, B.; Dahinden, U.; Swartling, A.; Schüle, R.; Tabara, D.; Jaeger, C. (2000): Citizens' perspectives on climate change and energy use. In: Global Environmental Change 10: 169–184.

31. Khalloof, H., W. Jakob, J. Liu, E. Braun, S. Shahoud, C. Duepmeier, V. Ha-genmeyer: "A generic distributed microservices and container based framework for metaheuristic optimization", Proceedings of the Genetic and Evolutionary Conference Companion, 2018, S. 1363–1370.
32. Kießling, „Beiträge von moma zur Transformation des Energiesystems - Abschlussbericht,“ 2013.
33. Kluge, et. al.: Inside the user’s mind-Perception of risks and benefits of unknown technologies, exemplified by geothermal energy. In: V.G. Duffy (Ed.): DHM 2015, Part I, LNCS 9184, pp. 324–334. Springer International Publishing Switzerland.
34. Lang, D.; Wiek, A.; Bergmann, M.; Stauffacher, M.; Martens, P.; Moll, P.; Swilling, M.; Thomas, C. (2012): Transdisciplinary research in sustainability science. Practice, principles, and challenges. In: Sustainability Science 7(1): 25–43.
35. Lehmann, N., E. Kraft, C. Duepmeier, I. Mauser, K. Förderer, D. Sauer: „Definition von Flexibilität in einem zellulär geprägten Energiesystem“, Zukünftige Stromnetze, Berlin, 2019, pp. S. 459 – 469.
36. Mast, C., H. Stehle: „Energieprojekte im öffentlichen Diskurs. Erwartungen und Themeninteressen der Bevölkerung“, 2016.
37. Mauelshagen, C., E.-M. Jakobs: „Aus den Augen, aus dem Sinn?! Akteurspezifische Bewertung und Akzeptanz von HGÜ-Erdkabeltrassen“, In: „Raumforschung und Raumordnung“, 2019.
38. Mauelshagen, C., E.-M.-Jakobs: „Bewertung und Akzeptanz dezentraler Energieversorgungssysteme“, In: P. Burggraaff et al. (Hrsg.): „Landschaft als Ressource“, 2017.
39. Mielke, J.; Zimmermann, H.; Vermaßen, H.; Retzlaff, N.; Burck, J. (2016): Grüner Investitionsschub in Europa: Zwölf Empfehlungen für Green Growth und eine erfolgreiche Energiewende. Verfügbar unter: <http://germanwatch.org/de/download/17223.pdf> [Letzter Abruf: 08.12.2017]. S. 22 ff.
40. Reichel, I. (2015): Dezentralisierung: Ändern sich die Aufgaben des Verteilnetzbetreibers? Bundesnetzagentur. Verfügbar unter: https://www.dnvg.de/Images/Vortrag_Frau_Reichel_BNetzA_tcm26-46042.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].
41. Reimer, E., E.-M. Jakobs, A. Borg, B. Trevisan: "New Ways to Develop Professional Communication Concepts", In: Proceedings of the ProComm, 2015.
42. Renn, O.: „Aspekte der Energiewende aus sozialwissenschaftlicher Perspektive“, 2015.
43. Rosemberg, A.: International Journal of Labour Research 2010 Vol. 2 Issue 2, International Labour Office, Geneva, 2010, p. 125-162.
44. Schmid, E. / Hickin, M. (2019): Meeresschutz beim Ausbau des Stromnetzes. In: Weitblick: Zeitung für eine global gerechte und zukunftsfähige Politik. Schwerpunkt: Stromnetzpolitik. S. 4.
45. Schmid, E. / Zimmermann, H. / Wiesholzer, A. (2018): Stromnetze in Deutschland: Das System, die Netzbetreiber und die Netzentgelte. URL: <https://germanwatch.org/de/16122>. 56 Seiten.

46. Schmid, E., A. Pechan, M. Mehnert, K. Eisenack: "Imagine all these futures: On heterogeneous preferences and mental models in the German energy transition", *Energy Research & Social Science* 27, 2017 p. 45-56.
47. Scholtka, Boris und Martin, Jule (2017): Blockchain - Ein neues Modell für den Strommarkt der Zukunft? *Recht der Energiewirtschaft*, 17 (3), S. 113-119.
48. Schweizer-Ries, P.: "Energy sustainable communities: Environmental psychological investigations", *Energy Policy*, 2008, 36(11), 4126–4135.
49. Seidl, H.; Mischinger, S.; Heuke, R. (2016): Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit im Energiesystem: Handlungsbedarfsanalyse der Dena-Plattform Systemdienstleistungen. Berlin: Dena. Abrufbar unter:
http://www.plattformsystemdienstleistungen.de/fileadmin/content/Downloads/Beobachtbarkeit_und_Steuerbarkeit_.pdf [Letzter Abruf: 08.12.2017].
50. Setton, D.: „Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018“, IASS Potsdam & dynamis, 2019. URL: https://www.iass-potsdam.de/sites/default/files/2019-02/IASS_Nachhaltigkeitsbarometer.pdf
51. Sieverding, Udo und Schneidewindt, Holger (2016): Blockchain in der Energiewirtschaft. Schöne neue (digitale) Energiewelt für Verbraucher_innen und Prosumer? In: *WISO direkt*. 30/2016. Herausgeber: Friedrich-Ebert-Stiftung. S. 4.
52. Spangenberg, J. (2011): Sustainability science. A review: an analysis and some empirical lessons. In: *Environmental Conservation* 38: 275–287.
53. Stähler, Patrick (2002): Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Merkmale, Strategien und Auswirkungen, 2. Aufl. Lohmar: Eul. S. 41 f.
54. Technik Radar: „Was die Deutschen über Technik denken“, 2018.
55. VDE-Studie: „Overlay-Netz für beschleunigte Energiewende“, 2011
56. Wagner, J.: "Grid Investment and Support Schemes for Renewable Electricity Generation", *The Energy Journal*, Vol. 40 (2), pp. 195-220, 2019.
57. Weigel, P. & Fishedick, M. Rolle der Digitalisierung in der soziotechnischen Transformation des Energiesystems. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 68 (2018).
58. Welp, M.; De La Vega-Leinert, A.; Stoll-Klugeemann, S.; Jaeger, C.C. (2006): Sciencebased stakeholder dialogues. Theory and tools. In: *Global Environmental Change* 16(2): 170–181.
59. Weniger, J. et al.: Einfluss verschiedener Betriebsstrategien auf die Netzeinspeisung räumlich verteilter PVSpeichersysteme. 30. Symposium Photovoltaische Solarenergie. 2015.
60. Wiedmaier, Maximilian (2017): The Role of Blockchain Technology and Energy Coalitions in reducing Energy Grid Variability, Masterarbeit im Fach Business Information Management an der Rotterdam School of Management (RSM).
61. Wnag, W., N. Yu: "Chordal Conversion Based Convex Iteration Algorithm for Three-Phase Optimal Power Flow Problems", 2018, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 33, No. 2.

62. Zimmermann, H. & Wolf, V. Sechs Thesen zur Digitalisierung der Energiewende: Chancen, Risiken und Entwicklungen. www.germanwatch.org/de/12556 (2016).
63. Zimmermann, H. (2019): Zukunftsfähige Energiewirtschaft - Kriterienkatalog für eine gemeinwohlorientierte Bewertung von Geschäftsmodellen. URL: <https://germanwatch.org/de/17049>. 16 Seiten.
64. Zimmermann, H. / Frank, D. (2019): Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken. URL: <https://germanwatch.org/de/17095>. 64 Seiten.
65. Zimmermann, H. / Hoppe, J. (2018): Blockchain. Opportunities and threats for the energy transition. URL: <https://germanwatch.org/en/15043>. 56 Seiten.
66. Zimmermann, H. / Hoppe, J. (2018): Chancen und Risiken der Blockchain für die Energiewende. URL: <https://germanwatch.org/de/15043>. 60 Seiten.
67. Zimmermann, H. / Hügel, S. (2019): Digitale Energiewende. Von der Notwendigkeit und den Risiken, das Energiesystem umzubauen. In: Was Bits & Bäume verbindet. URL: <https://germanwatch.org/de/16828>. S. 55 ff. 144 Seiten.
68. Zimmermann, H. / Reuter, M. (2019): Das perfide Spiel mit dem Klima. In: Weitblick: Zeitung für eine global gerechte und zukunftsfähige Politik. Schwerpunkt: Stromnetzpolitik. S. 4.
69. Zimmermann, H. u.a. (2018). Eine andere Digitalisierung ist möglich. Unsere Forderungen für eine nachhaltige Digitalisierung. URL: <https://germanwatch.org/de/16827>. 8 Seiten.

Sie fanden diese Publikation interessant?

Wir stellen unsere Veröffentlichungen zum Selbstkostenpreis zur Verfügung, zum Teil auch unentgeltlich. Für unsere weitere Arbeit sind wir jedoch auf Spenden und Mitgliedsbeiträge angewiesen.

Spendenkonto: BIC/Swift: BFSWDE33BER, IBAN: DE33 1002 0500 0003 212300

Spenden per SMS: Stichwort „Weitblick“ an 8 11 90 senden und 5 Euro spenden.

Mitgliedschaft: Werden Sie Fördermitglied (Mindestbeitrag 60 Euro/Jahr) oder stimmberechtigtes Mitglied (ab 150 Euro/Jahr, Studierende ab 120 Euro/Jahr) bei Germanwatch. Weitere Informationen und das Anmeldeformular finden Sie auf unserer Website unter:

www.germanwatch.org/de/mitglied-werden

Wir schicken Ihnen das Anmeldeformular auf Anfrage auch gern postalisch zu:
Telefon: 0228/604920, E-Mail: info@germanwatch.org

Germanwatch

„Hinsehen, Analysieren, Einmischen“ – unter diesem Motto engagiert sich Germanwatch für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen und konzentriert sich dabei auf die Politik und Wirtschaft des Nordens mit ihren weltweiten Auswirkungen. Die Lage der besonders benachteiligten Menschen im Süden bildet den Ausgangspunkt unseres Einsatzes für eine nachhaltige Entwicklung.

Unsere Arbeitsschwerpunkte sind Klimaschutz & Anpassung, Welternährung, Unternehmensverantwortung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie Finanzierung für Klima & Entwicklung/Ernährung. Zentrale Elemente unserer Arbeitsweise sind der gezielte Dialog mit Politik und Wirtschaft, wissenschaftsbasierte Analysen, Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Kampagnen.

Germanwatch finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden und Zuschüssen der Stiftung Zukunftsfähigkeit sowie aus Projektmitteln öffentlicher und privater Zuschussgeber.

Möchten Sie die Arbeit von Germanwatch unterstützen? Wir sind hierfür auf Spenden und Beiträge von Mitgliedern und Förderern angewiesen. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

Bankverbindung / Spendenkonto:

Bank für Sozialwirtschaft AG,
IBAN: DE33 1002 0500 0003 2123 00,
BIC/Swift: BFSWDE33BER

Weitere Informationen erhalten Sie unter **www.germanwatch.org** oder bei einem unserer beiden Büros:

Germanwatch – Büro Bonn

Dr. Werner-Schuster-Haus
Kaiserstr. 201, D-53113 Bonn
Telefon +49 (0)228 / 60492-0, Fax -19

Germanwatch – Büro Berlin

Stresemannstr. 72, D-10963 Berlin
Telefon +49 (0)30 / 2888 356-0, Fax -1

E-Mail: info@germanwatch.org

Internet: www.germanwatch.org



Hinsehen. Analysieren. Einmischen.

Für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen.