

Eichenauer, Eva; Irmisch, Janne; Ulrich, Peter

Research Report

Szenarien für eine Energiewende in ländlichen und städtischen Räumen. Teil 1: Regional vernetzt und gesellschaftlich getragen in eine klimaneutrale Zukunft

IRS Dialog, No. 5/2022

Provided in Cooperation with:

Leibniz Institute for Research on Society and Space (IRS)

Suggested Citation: Eichenauer, Eva; Irmisch, Janne; Ulrich, Peter (2022) : Szenarien für eine Energiewende in ländlichen und städtischen Räumen. Teil 1: Regional vernetzt und gesellschaftlich getragen in eine klimaneutrale Zukunft, IRS Dialog, No. 5/2022, Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS), Erkner,
https://leibniz-irs.de/fileadmin/user_upload/IRS_Dialog_Transferpublikationen/2022/IRS_Dialog_5-2022.pdf

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/251760>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Forschungsbericht

Eva Eichenauer, Janne Irmisch, Peter Ulrich

Regional vernetzt und gesellschaftlich getragen in eine klimaneutrale Zukunft

Teil 1: Szenarien für eine Energiewende in
ländlichen und städtischen Räumen

Regional vernetzt und gesellschaftlich getragen in eine klimaneutrale Zukunft. Teil 1: Szenarien für eine Energiewende in ländlichen und städtischen Räumen

Autor*innen: Eva Eichenauer, Janne Irmisch, Peter Ulrich

Layout: Henrika Prochnow

Titelfoto: jan_S/stock.adobe.com

Herausgeber:

Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS)

Flakenstraße 29-31

15537 Erkner

www.leibniz-irs.de

Dieser Forschungsbericht wurde erstellt im Rahmen des vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekts ESra – Energiewende im sozialen Raum (2020-2022) (FKZ 03E15215B). Das Projekt analysiert die Umsetzung der Energiewende aus regionaler Perspektive: Bestehen spezifisch städtische oder ländliche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für die Energiewende? Wie können erstere gefördert und letztere abgebaut werden? Am IRS wurden dazu Einstellungen und Haltungen zur Energie-wende und regionale Disparitäten innerhalb und zwischen den Projektregionen Berlin und Spree-Neiße analysiert. Auch wurden Szenarien entwickelt, wie die Energiewende dort mit Blick auf die Klimaneutralitätsziele aussehen kann. esra-projekt.de

Das vorliegende Papier setzt sich in dem ebenfalls im Rahmen des ESra-Projekts entstandenen Policy Papers „Regional vernetzt und gesellschaftlich getragen in eine klimaneutrale Zukunft. Teil 2: Handlungsempfehlungen für eine Energiewende in ländlichen und städtischen Räumen“ fort, das unter leibniz-irs.de/fileadmin/user_upload/IRS_Dialog_Transferpublikationen/2022/IRS_Dialog_6-2022.pdf zur Verfügung steht.

IRS Dialog Forschungsberichte dienen der Verbreitung von Forschungsergebnissen – in Wissenschaft und Praxis – aus laufenden oder abgeschlossenen Forschungsarbeiten. Im Zentrum steht dabei die Information der Öffentlichkeit, forschungsfinanzierender Institutionen, der Medien und fachnaher gesellschaftlicher Einrichtungen. Die Veröffentlichung von Ergebnissen in Forschungsberichten steht der Publikation an anderen Orten und in anderen Formen nicht entgegen.

ISSN 2701-228X

Erkner, März 2022



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Danksagung

Dieser Forschungsbericht entstand mit tatkräftiger Unterstützung von Kerstin Wegel und Henrika Prochnow. Hierfür möchten wir uns herzlich bedanken. Außerdem danken wir allen Gesprächspartner*innen aus den Projektregionen für Ihre Teilnahme an den Gruppengesprächen und Interviews.

Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprojektes ESra haben wir für die Stadt Berlin und den Landkreis Spree-Neiße exemplarisch narrative Szenarien zur Umsetzung der Energiewende entwickelt. Diese zeigen mögliche Entwicklungspfade für Städte und ländliche Räume in ganz Deutschland auf. Narrative Szenarien können die räumliche und gesellschaftliche Einbettung der Energiewende abbilden. Sie sind eine geeignete Ergänzung zu technischen Klimaneutralitätsszenarien und ein kreatives Kommunikationstool, um die Energiewende verständlich zu illustrieren. Die Szenarien wurden in Gruppendiskussionen mit Verwaltungsmitarbeitenden aus den Regionen diskutiert und konkretisiert. Aus den Diskussionen gingen zudem Handlungsoptionen hervor, um das bestmögliche Szenario zu erreichen.

Obwohl der Weg in eine klimaneutrale Zukunft in verschiedenen (sozial-)räumlichen Kontexten gestaltet wird, weisen die Pfade klare Parallelen auf: So spielt beispielsweise gesellschaftliche Akzeptanz stets eine zentrale Rolle. Dabei ist ein sorgsamer Umgang mit dem Begriff der Akzeptanz geboten, denn bei der Planung von Erneuerbare-Energien-Anlagen soll es nicht darum gehen, im Nachhinein Akzeptanz für bereits beschlossene Sachverhalte zu generieren, sondern Bürger*innen Teilhabe und Gestaltungsmöglichkeiten zu eröffnen. Eine zustimmende Haltung zur Energiewende vor Ort wird gefördert, wenn bei der Umsetzung der Energiewende tief liegende gesellschaftliche Probleme erkannt und bearbeitet werden. Auch regionale Verflechtungen sind zentral für die Umsetzung der Energiewende, spielen jedoch im politischen wie administrativen Kontext häufig eine untergeordnete Rolle. Lokale Eigenschaften und Unterschiede müssen anerkannt und als Stärken begriffen werden, um daraus erwachsendes Kooperationspotenzial auszuschöpfen. Regionale Netzwerke und institutionelle Unterstützung können dies fördern. In den narrativen Szenarien wurden Verflechtungen in den Bereichen Energieproduktion und -versorgung, Mobilität und Siedlungsentwicklung, Wertschöpfung und Arbeitswelten sowie überregionale Planung und Governance berücksichtigt. Aufgrund der hohen Bedeutung der gesellschaftlichen Akzeptanz und der regionalen Verflechtungen sind diese Aspekte integraler Bestandteil der Szenarien.

Für jede Beispielregion wurden drei Szenarien erstellt: Als schlechtmögliches Szenario wurden Szenarien konzipiert, in denen die Klimaziele nicht erreicht werden und gleichzeitig die soziale Ungleichheit und gesellschaftliche Polarisierung zunimmt. Im mittleren Szenario werden wichtige strukturelle und regulatorische Weichen gestellt, Klimaneutralität aber erst nach 2045 erreicht. Auch fehlt die sozialpolitische Flankierung des Transformationsprozesses. Im bestmöglichen Szenario hingegen erreichen die Beispielregionen die Klimaneutralität entlang der ökologischen, sozialen und politischen Nachhaltigkeit. Soziale Ungleichheiten werden reduziert, politische Kultur ist zunehmend basisdemokratisch orientiert und demokratische Strukturen sind um partizipative Formate erweitert.

In den Szenarien ebnen Gelegenheitsfenster, wie die Rekommunalisierung öffentlicher Unternehmen oder passgenaue Förderstrukturen, den Weg zur Klimaneutralität. Jedoch sollten grundlegend zielführende Rahmenbedingungen geschaffen und Maßnahmen rechtlich verankert werden. Daher schließt der Bericht mit acht konkreten Handlungsempfehlungen für Gestalter*innen der Energiewende. Diese verfolgen das Ziel, einerseits genügend verbindliche Vorgaben und andererseits ausreichende Handlungsspielräume zu schaffen, damit die Energiewende überall und unabhängig von der Motivation zentraler Entscheidungsträger*innen realisiert werden kann. Denn im Hinblick auf die sich verschärfende Klimakrise muss die zeitliche Dimension der Transformation im Blick bleiben und die Energiewende stark beschleunigt und entbürokratisiert werden.

Inhalt

1. Einführung	5
2. Theoretische Grundlagen	7
2.1 Akzeptanz	7
2.2 Verflechtungsbeziehungen zwischen Stadt und Land	9
3. Entwicklung der narrativen Szenarien	11
3.1 Klimaneutralitätsszenarien und Energiekonzepte	11
3.2 Status quo: Energiewende in Berlin und im Landkreis Spree-Neiße	12
3.3 Szenarientwicklung	13
4. Energiewendeszenarien für Großstädte: Das Beispiel Berlin	16
4.1 Schlechtmögliches Szenario: Eine Metropole voller Konflikte	16
4.2 Mittleres Szenario: Eine innovative Metropole nicht nur mit Gewinner*innen	17
4.3 Bestmögliches Szenario: Klimaneutrale Metropole.....	18
5. Energiewendeszenarien für ländliche Räume – Das Beispiel Landkreis Spree-Neiße	21
5.1 Schlechtmögliches Szenario: Eine dauerhaft abgehängte Region	21
5.2 Mittleres Szenario: Eine Region im Übergang mit Konflikten und Ambivalenzen.....	22
5.3 Bestmögliches Szenario: Landkreis der Großen Transformation	23
6. Ausblick	26
7. Literatur	28
Anlagen	31
a) Auswahl zentraler Klimaneutralitätsszenarien und regionaler Energiekonzepte	31

1. Einführung

Die Energiewende umzusetzen, ist eine der größten technischen, politischen wie gesellschaftlichen Aufgaben unserer Zeit. Die Umstellung der Strom- und Wärmeversorgung und des Verkehrssystems stellt die internationale Gemeinschaft sowie Staaten, Städte und Regionen vor große Herausforderungen. Über allem stehen die planetaren Grenzen als klare Vorgaben, an die es sich zu halten gilt, will man die Erderwärmung nicht über ein nicht mehr beherrschbares Maß hinaus antreiben (Rockström et al. 2009). Die Zunahme von Extremwetterereignissen auch in Deutschland macht deutlich, dass hier umgehendes Handeln dringend erforderlich ist. Diese große Transformation hin zu einer klimaneutralen Gesellschaft muss nachhaltig erfolgen. Dieses **Gebot der ökologischen Nachhaltigkeit** wird dabei flankiert von **gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsparametern**, die bei der Transformation mitbedacht und gefördert werden müssen:

- **wirtschaftliche Nachhaltigkeit**, im Sinne einer Wirtschaft, die sich selbst tragen kann,
- **soziale Nachhaltigkeit**, im Sinne einer Nachhaltigkeit, die soziale Ungerechtigkeiten abbaut, anstatt zu verstärken,
- **politische Nachhaltigkeit**, die im Blick bleiben muss, um pluralistische Demokratien zu stärken.

Trotz dieser internationalen Gemeinschaftsaufgaben und den globalen Auswirkungen des Klimawandels verbleibt die Energiewende in der Praxis eine lokale Aufgabe. Denn es sind die Kommunen und Regionen, innerhalb derer sich die Energiewende vollzieht, wo um Zustimmung oder Ablehnung gestritten, Kompromisse verhandelt und politische Vorgaben schließlich umgesetzt werden. Diese große Transformation wird nicht konfliktfrei zu bewältigen sein, denn viele unterschiedliche Interessen prallen aufeinander. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien stößt vielfach auf Widerstand in der Bevölkerung und die Umstellung auf Elektromobilität oder die Reduktion des Automobilverkehrs sorgt in vielen Teilen der Gesellschaft für heftige Debatten. Auch die Umstellung unserer Wärmeversorgung und die damit einhergehende energetische Ertüchtigung des Gebäudebestands führen zu sozialen Spannungen.

Die Problemlagen und Lösungsansätze sind dabei komplex und eng an regionale Gegebenheiten geknüpft. Eine Verkehrswende in urbanen Ballungszentren verläuft anders als eine Verkehrswende in dünn besiedelten ländlichen Räumen. Fragen der energetischen Sanierung stellen sich in Städten mit geringer Wohneigentumsquote gänzlich anders als in ländlichen Regionen. Sind diese zusätzlich von Abwanderung betroffen, verschärft sich die Problemlage. Die Notwendigkeit, Flächen für den Ausbau von Energiewende-Infrastruktur bereitzustellen, betrifft ländliche Räume und Städte zwar gleichermaßen und doch mit völlig anderen Schwerpunkten. Trotz dieser scheinbar gegensätzlichen Ausgangslagen stehen städtische und ländliche Räume in enger Beziehung zu einander, z.B. durch den Austausch von Ressourcen oder Energie, durch Pendelbeziehungen oder Wissenstransfer. Das Potenzial dieser Verflechtung auszuschöpfen, ist eine der großen Chancen der Energiewende für die regionale Entwicklung.

Kern dieses Forschungsberichts sind narrative, also erzählerische Szenarien, die mögliche Pfade zur Energiewende mit Blick auf das Klimaneutralitätsziel des Pariser Abkommens von 2015 beschreiben. Anknüpfend an das ESRA-Projekt wurden regional spezifische Klimaneutralitätsszenarien für die **Metropole Berlin** und den **Landkreis Spree-Neiße** im Südosten Brandenburgs entwickelt, die als Beispiele für städtische und ländliche Räume dienen sollen. In diesen bringen wir Erkenntnisse aus theoretischen Grundlagen, Klimaneutralitätsstudien und Energiekonzepten sowie aus der Szenarienentwicklung zusammen. Dabei nähern wir uns der Frage an, **wie regionalspezifische Pfade in eine klimaneutrale Zukunft aussehen können**. Der Schwerpunkt liegt dabei auf zwei Forschungsfragen:

1. Welche Auswirkungen haben die Möglichkeitspfade auf die lokale Akzeptanz der Energiewende in den Regionen, insbesondere mit Blick auf soziale und politische Nachhaltigkeit?
2. Welche Rolle können regionale Verflechtungen dabei spielen?

Narrative Szenarien

Szenarien sind **Zukunftsbilder**, die – abgeleitet von Erkenntnissen aus der Vergangenheit – einen in der Zukunft liegenden möglichen und vorläufigen Endzustand beschreiben. Dazu werden mögliche **Entwicklungspfade** aufgezeigt, die dorthin führen können. Das dazu nötige Auswählen und Abwägen von Faktoren, sowie ihre Hierarchisierung und Gewichtung ist einerseits begründet in Daten, andererseits aber auch in Erfahrungswissen, normativen Grundhaltungen und subjektiven Einschätzungen.

Narrative Szenarien fassen Zukunftsoptionen nicht über technische Modellierungen, sondern in literarischer Weise über Zukunftserzählungen. **Narrative Szenarien** können die räumliche und gesellschaftliche Einbettung der Energiewende abbilden. Daher sind sie eine geeignete Ergänzung zu technischen Klimaneutralitätsszenarien und Modellierungen. Zusätzlich können sie ein **kreatives Kommunikationstool** für Entscheidungsträger*innen und Gestalter*innen der Energiewende sein, um Wege der Energiewende und ihre Bedeutung im Alltag verständlich zu illustrieren. (Robinson 1998; Kosow/Gaßner 2008; Molitor 2009)

Somit illustriert dieser Forschungsbericht, inwiefern mithilfe narrativer Szenarien mögliche Klimaneutralitätspfade entwickelt werden können, die soziale und gesellschaftliche Aspekte und regionale Verflechtungen berücksichtigen. Nach einer kurzen Erläuterung der theoretischen Grundlagen unserer Szenarien (Kap. 2) folgt ein Einblick in die Methodik und den Prozess der Szenarienentwicklung auf Basis von Klimaneutralitätsszenarien und Energiekonzepten (Kap. 3). Daran schließen die narrativen Szenarien für beide Regionen (Kap. 4 und 5) an. Der Bericht endet mit einem Ausblick sowie konkreten Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der bestmöglichen Szenarien mit Blick auf gesellschaftliche Akzeptanz und regionale Vernetzung (Kap. 6).

2. Theoretische Grundlagen

Dieses Kapitel gibt einen Einblick in die theoretischen Diskurse rund um die Schwerpunktthemen der Szenarien: Akzeptanz und Einstellungen zur Energiewende sowie Stadt-Land-Verflechtungen.

2.1 Akzeptanz

Im Zuge der Energiewende ist die Frage der Akzeptanz zentral. Viele der bereits angesprochenen Konflikte werden häufig auf fehlende Akzeptanz in der Bevölkerung zurückgeführt. Dabei ist ein sorgsamer Umgang mit dem Begriff geboten. So kann er hilfreich sein, um Haltungen gegenüber neuen Technologien, Infrastrukturprojekten oder auch Gesellschaftsentwürfen zu beschreiben und zu analysieren. Der Begriff der Akzeptanz kann aber auch dazu verwendet werden, Gegenargumente und Interessen der Konfliktparteien abzuwerten und zu disqualifizieren. Beispielsweise wird häufig pauschal unterstellt, die vorgebrachten Argumente und Interessen der lokalen Bevölkerung folgten dem Prinzip „Not in my Backyard“ (NIMBY)¹, ohne die Möglichkeit zuzulassen, dass die vorgebrachten Argumente durchaus Teil einer konstruktiven Auseinandersetzung sein können.

Häufig wird das Bild „hoher Akzeptanz“ suggeriert, wenn in Umfragen zur Energiewende die Unterstützung einer überwiegenden Mehrheit der Bevölkerung dargelegt wird. Während das durchaus auf nationale Umfrageergebnisse zutrifft², zeigt sich vor Ort vielfach ein anderes Bild. Auf lokaler Ebene sprechen die Mehrheitsverhältnisse nicht immer eindeutig für einen Ausbau von Windkraftanlagen, in Gemeindereferenden zeigen sich auch klare Mehrheiten gegen Infrastrukturen der Energiewende. Für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende bedarf es aber eben dieser lokalen und regionalen Sichtweise auf die Konflikte vor Ort, die einerseits eine nachhaltige Transformation ausbremsen können, andererseits aber auch konstruktiv im Sinne einer demokratischen, partizipativen und regional spezifischen Ausgestaltung der Energiewende beitragen können.

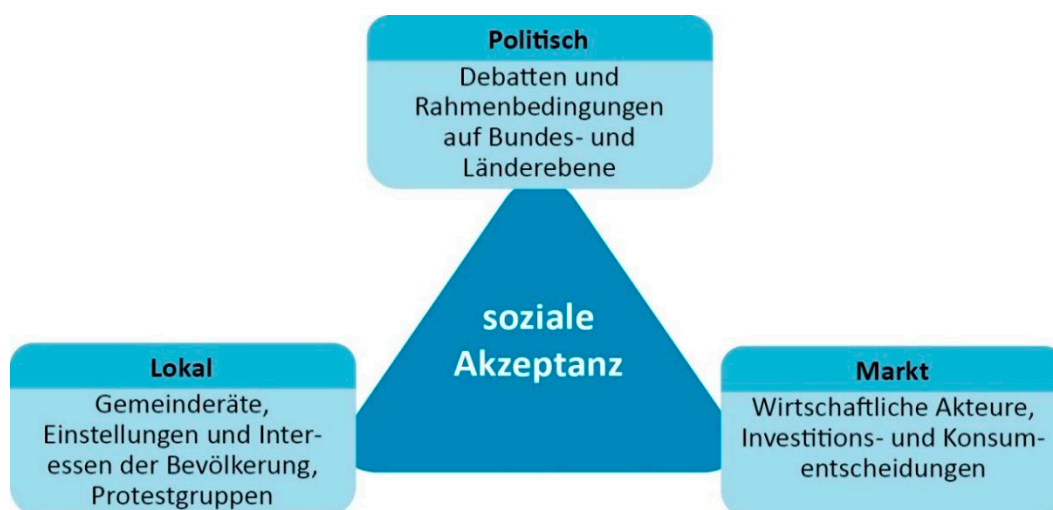


Abbildung 1: Modell sozialer Akzeptanz nach Devine-Wright et al. 2017, Wüstenhagen et al. 2007;
 Quelle: Eigene Darstellung

¹ Der Ausdruck ist im Deutschen vergleichbar mit dem Sankt-Florians-Prinzip, welches ausdrückt, dass Bedrohungen oder Unerwünschtes lieber auf andere übertragen oder verschoben werden würde („Heiliger Sankt Florian / Verschon‘ mein Haus, zünd andre an!“ [trad.]).

² z.B. AEE 2019; FA Wind 2019; Setton 2019

Dabei muss auch sichergestellt werden, dass tief liegende gesellschaftliche Probleme bei der Umsetzung der Energiewende erkannt und bearbeitet werden (Aitken 2010; Batel 2017). Die zunehmend populistisch agierenden Anti-Energiewende-Akteur*innen sind ein Beispiel dafür, wie gesellschaftliche Polarisierung sich auch innerhalb dieses Politikfeldes immer stärker entwickelt. Schließlich soll es in einem demokratisch verfassten Staat nicht allein darum gehen, reine Akzeptanz für bereits beschlossene Sachverhalte zu generieren, sondern Bürger*innen Teilhabe und Gestaltungsmöglichkeiten zu eröffnen. Gleichzeitig kann ein Verständnis für politische Entscheidungen nur erwartet werden, wenn die Prozesse bis dahin transparent, nachvollziehbar und in gegenseitiger Anerkennung ablaufen.

Um der Vielschichtigkeit der Akzeptanzfrage gerecht zu werden, verwenden wir für die Analyse ein dreidimensionales Konzept von sozialer Akzeptanz (s. Abbildung 1). **Ökonomische Akzeptanz** umfasst die Akzeptanz durch Marktakteur*innen, wie Konsument*innen oder Betriebe. Unter **lokaler Akzeptanz** stehen Fragen von Vertrauen und Gerechtigkeit, aber auch Fragen der öffentlichen Meinung auf lokaler und regionaler Ebene im Fokus. **Politische Akzeptanz** erfasst Steuerungsmaßnahmen auf Landes- und Bundespolitischer Ebene, die den energiepolitischen Rahmen für die Umsetzung der Energiewende setzen (Wüstenhagen et al. 2007; Devine-Wright et al. 2017).

Die narrativen Szenarien fokussieren insbesondere auf den Aspekt der lokalen Akzeptanz, ohne die Verflechtungen mit ökonomischer und politischer Akzeptanz außer Acht zu lassen. Dabei orientieren sie sich an **vier zentralen Akzeptanzfaktoren**, die im ESRa-Projekt identifiziert wurden (Eichenauer et al. 2021a): (1) allgemeine Einstellungen, (2) externe Auswirkungen, (3) lokale Wertschöpfung sowie (4) die Beteiligung in finanzieller Hinsicht und in Planungs- und Genehmigungsverfahren.

Vier Faktoren lokaler Akzeptanz von Energiewendemaßnahmen

1. **Allgemeine Einstellungen** zur Energiewende und Einsicht für ihre Notwendigkeit
2. **Externe Auswirkungen** auf Flora, Fauna und Landschaftsbild, Schall- und Lichtmissionen oder wirtschaftliche Auswirkungen und finanzielle Belastungen
3. **Möglichkeiten zu lokaler Wertschöpfung und finanzieller Teilhabe von Kommunen oder Anwohner*innen**, wie die Schaffung von Arbeitsplätzen, die Möglichkeit zusätzlicher Einkünfte oder auch infrastrukturelle Maßnahmen
4. **Einbezug der betreffenden Bevölkerung und der Kommunen in Planungsprozesse**, positive Erfahrung von Selbstwirksamkeit, sogenannte „Scheinbeteiligungen“ oder überbordende Erwartungen an den Grad der Mitsprache

(Renn et al. 2013; Hübner et al. 2020; Eichenauer et al. 2021a)

2.2 Verflechtungsbeziehungen zwischen Stadt und Land

Nicht nur die Frage der gesellschaftlichen Akzeptanz, sondern auch die räumlichen Auswirkungen der Energiewende sind zentral für ihre Umsetzung. Unterschiede und Konflikte zwischen städtischen und ländlichen Räumen haben nicht erst seit der wieder aufgeflammten Debatte um gleichwertige Lebensverhältnisse große gesellschaftliche Bedeutung. Zwar sind lokale Eigenschaften der Regionen, wie beispielsweise der dicht bebauten Metropole Berlin und des dünn besiedelten Landkreises Spree-Neiße, die Grundlage regionaler Verflechtungen. Es gilt jedoch, daraus resultierende regionale Unterschiede und verschiedene Entwicklungen anzuerkennen und als Stärken zu begreifen. Auch sind Stadt und Land nicht als Gegensätze zu betrachten. Der Fokus von Planung und politischem Entscheiden sollte vielmehr auf den Beziehungen der Räume zueinander liegen. Nichtsdestotrotz spielen Verflechtungsbeziehungen und Interaktionen zwischen Orten, ob als städtische oder ländliche Räume klassifiziert, im politischen wie administrativen Kontext häufig eine untergeordnete Rolle (Doernberg/Weith 2021).

Verflechtungsbeziehungen können verschiedene Ausprägungen einnehmen:

- eine **materielle Komponente** durch Stoff- und Energiekreisläufe,
- eine **sozio-ökonomische Komponente** durch Wanderungsbewegungen, Pendelbeziehungen, Handel, Kapital, Güter oder Dienstleistungen,
- eine **kulturelle Komponente**, durch Lebensstile, Praktiken oder Symbole und
- eine **politisch-administrative Komponente** über gemeinsame Planungsstrukturen, Entscheidungs- und Verwaltungsstrukturen, Governance-Mechanismen oder soziale Organisationen (Preston 1975; Repp et al. 2012).

Der vielschichtige Charakter von Verflechtungen lässt sich mithilfe von Ressourcenströmen veranschaulichen. Jegliche Elemente können in beide Richtungen fließen, die Ströme können sich verstärken oder abschwächen, die Richtung ändern und in seltenen Fällen auch versiegen (s. Abbildung 2). Zugleich werden diese Räume, die miteinander über die oben genannten Komponenten miteinander verflochten sind, auch durch Steuerungsmechanismen – sogenannte Governance-Strukturen – durch eine Vielzahl von Akteuren in Politik und Planung territorial gesteuert, gestaltet und entwickelt (Fürst 2010; Gailing/Kilper 2010; Kilper 2010; Pollermann 2021): Politische Entscheidungen auf allen Ebenen wirken sich auf die Verflechtungsbeziehungen aus, gleichzeitig können diese Verflechtungsbeziehungen auch politischen Handlungsdruck erzeugen (z.B. in der Siedlungsentwicklung sogenannter „Speckgürtel“) oder Auslöser für neue Governance-Strukturen sein (z.B. die länderübergreifende Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg). Mit Blick auf Energiewendeszenarien im städtischen und ländlichen Kontext bedeutet dies, dass insbesondere die Interaktionen zwischen den Räumen beachtet werden müssen, die auch Aspekte mit einbeziehen, die über einen direkten Energiewendebezug hinausgehen (s. Abbildung 2). In den hier dargelegten Szenarien wurden Verflechtungen in den Bereichen **(1) Energieproduktion und -versorgung**, **(2) Mobilität und Siedlungsentwicklung**, **(3) Wertschöpfung und Arbeitswelten** sowie **(4) überregionale Planung und Governance** berücksichtigt (Eichenauer et al. 2021b).

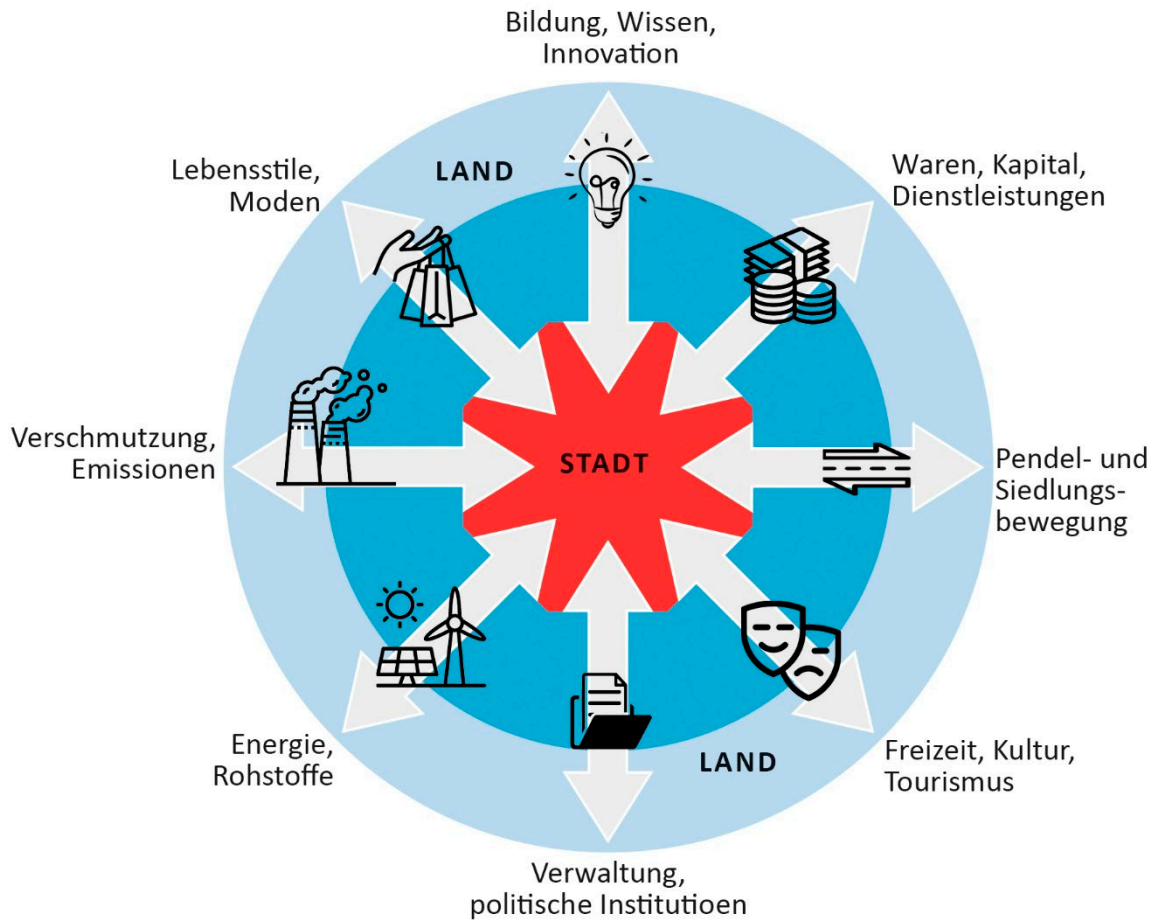


Abbildung 2: Verflechtungsbeziehungen zwischen städtischen und ländlichen Räumen. Modifiziert und erweitert nach Repp et al. 2012; Quelle: Eigene Darstellung, www.flaticon.com/de

Verflechtungen und daraus erwachsendes Kooperationspotenzial sind essentiell für eine nachhaltige und gesellschaftlich getragene Energiewende und den Weg hin zur Klimaneutralität – sowohl für ländliche als auch urbane Regionen. Um das Potenzial dieser Verflechtungen auszuschöpfen, sind regionale Netzwerke und institutionelle Unterstützung wichtig (Repp et al. 2012).

3. Entwicklung der narrativen Szenarien

Neben den theoretischen Grundlagen bilden verschiedene Klimaneutralitätsszenarien und regionale Energiekonzepte die Basis für die narrativen Szenarien. Im Folgenden werden diese knapp illustriert und die Entwicklung der Szenarien skizziert.

3.1 Klimaneutralitätsszenarien und Energiekonzepte

Zahlreiche Studien untermauern den Weg zur Klimaneutralität in Stadt und Land. Sie zeigen zum einen Lösungswege, zum anderen sektorenspezifische quantitative und qualitative Ziele auf. Die von uns entwickelten Szenarien basieren auf der 2021 aktualisierten Studie³ „**Klimaneutrales Deutschland 2045**“ (Prognos et al. 2021), die von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und der Stiftung Klimaneutralität in Auftrag gegeben wurde. Die darin formulierten Ziele bilden die Rahmenbedingungen für die narrativen Szenarien. Zentrale Elemente der **Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“** (Hirschl et al. 2021), eine 2021 erschienene aktualisierte Version der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ (2014), flossen zusätzlich in das Szenario der Hauptstadt Berlin ein.⁴

Agora Energiewende: „Klimaneutrales Deutschland 2045“

Die Studie nimmt eine nationale, nach Sektoren differenzierte Perspektive ein, und analysiert an einigen Stellen raumtypische Differenzierungen, insbesondere entlang eines Stadt-Land-Kontinuums. Zentrale Handlungsfelder sind der Ausbau der Erneuerbaren Energien, der Wasserstoff-Hochlauf, die Verkehrswende, die Sanierung des Gebäudebestands sowie eine Umstellung von tierischen auf pflanzliche Eiweißprodukte nach 2030 (Prognos et al. 2021). Der aktualisierte Handlungsrahmen 2045 ist ein neues technisches Entwicklungsszenario mit folgenden zentralen Parametern:

- **Dekarbonisierung des Energiesektors** als zentrale Schaltstelle der Energiewende
→ Kohleausstieg 2030 und massiver Ausbau der Erneuerbaren Energien
→ notwendiger Zubau jährlich: Windkraft 2-3 GW; PV-Anlagen 10 GW
- **Gebäudesektor:** Dekarbonisierung der Wärmenetze und Erhöhung der Gebäudeeffizienz
→ Dämmmaßnahmen, Umstellung der Heizungssysteme von fossilen Energieträgern auf elektrische Wärmepumpen und Ausbau der Wärmenetze
→ notwendiger Anstieg der Sanierungsrate von aktuell ca. 1 % auf 1,7 %
- **Dekarbonisierung des Verkehrssektors:** E-Mobilität anstelle von Verbrennungsmotoren, Multimodalität, Ausbau des ÖPNV und der Fuß-/Radinfrastruktur

Diverse weitere Studien entwerfen Szenarien zur Klimaneutralität Deutschlands bzw. für die Projektregionen Berlin und Landkreis Spree-Neiße (s. Anlage a). Da alle diese Szenarien vor allem auf technische und infrastrukturelle Aspekte ausgerichtet sind, möchten wir diese mithilfe der narrativen Szenarien um eine gesellschaftliche, soziale Dimension ergänzen.

³ Es handelt sich um eine Aktualisierung der Vorgängerstudie „Klimaneutrales Deutschland 2050“ (Prognos et al. 2020).

⁴ Das für Frühjahr 2022 angekündigte neue Regionale Energiekonzept der Planungsregion Lausitz-Spreewald war zum Zeitpunkt der Szenarientwicklung noch nicht veröffentlicht und konnte daher nicht berücksichtigt werden.

3.2 Status quo: Energiewende in Berlin und im Landkreis Spree-Neiße



Abbildung 3: Die Projektregionen Berlin und Landkreis Spree-Neiße; Quelle: eigene Darstellung

Die **Bundeshauptstadt Berlin** und der **Brandenburger Landkreis Spree-Neiße** dienen als Beispiele für urbane Räume sowie für ländliche Regionen, in denen sich die Energiewende vollzieht. Während der Landkreis Spree-Neiße einen hohen Anteil an Einwohner*innen über 65 Jahren (28,5 %) aufweist, hat Berlin eine vergleichsweise junge Bevölkerung (19,2 %) (BMI 2019). Die **Berliner Bevölkerung wächst stetig** (+8,1 % 2005-2019), die **Bevölkerung von Spree-Neiße schrumpft** hingegen seit der Wende (-23,3 % 1990-2015) (Ganal et al. 2021: 42; LBV 2018). So steht Berlin vor der besonderen Herausforderung des Wohnraummangels, der Landkreis muss sich den Herausforderungen einer schrumpfenden und alternden Bevölkerung stellen.

Berlin ist mit rund 3,8 Mio. Einwohner*innen eine wachsende Metropole und klimapolitischer Vorreiter (Otto et al. 2021). Berlin weist bei der Emissionsreduktion bereits Erfolge vor: Die Pro-Kopf-Emissionen liegen klar unter dem Bundesdurchschnitt und die im Berliner Energiewendegesetz für 2020 anvisierte Reduktion von 40 % gegenüber 1990 ist bereits 2019 geschafft (Ganal et al. 2021: 24). Jedoch werden noch rund 90 % der Energie in Berlin über fossile Energieträger gedeckt (41 % Erdgas; 35 % Mineralöl; 11 % Steinkohle) (Hirschl et al. 2021: 3). Der Anteil Erneuerbarer Energien im Primär- (5,5 % 2019) und Endenergieverbrauch (1,7 % 2017) ist niedrig (Ganal et al. 2021: 24f.). Der Solarstromanteil an der Eigenversorgung beträgt 2019 nur 0,5 %, wird jedoch durch den Masterplan SolarCity und das Solargesetz 2021 gefördert (Hirschl et al. 2021: 32). Hohe Emissionen werden insbesondere in den Sektoren Verkehr und Gebäude verzeichnet: Allein 50 % der Berliner Emissionen sind dem Gebäudebereich zuzuordnen (SenUVK 2019: 66). Die Wärmeversorgung erfolgt zum Großteil über (Fern-)Wärme aus fossilen Energieträgern (Ganal et al. 2021: 27).

Der **Landkreis Spree-Neiße** hat knapp 118.000 Einwohner*innen und ist Teil der brandenburgischen Lausitz und der Planungsregion Lausitz-Spreewald (LBV 2018). Er bildet das Umland der kreisfreien Stadt Cottbus. Der Landkreis befindet sich als Braunkohleabbaugebiet inmitten des Strukturwandels. Die beiden noch aktiven Braunkohlekraftwerke Schwarze Pumpe und Jänschwalde, die an die Tagebaue Welzow Süd und Jänschwalde angeschlossen sind, gehören mit einer installierten Leistung von 4,6 GW zu den CO₂-intensivsten Kraftwerken Deutschlands (Ganal et al. 2021: 33ff.; LEAG AG o.J.). Mit 557 MW installierter Leistung können die Erneuerbare-Energien-Anlagen im Landkreis jedoch bereits deutlich mehr Strom produzieren, als dort verbraucht wird: Der Anteil Erneuerbarer Stromerzeugung am Stromverbrauch liegt 2017 bei 128 % (ebd.). Dabei ist insbesondere der Anteil installierter Leistung der Solarenergie hoch (381 MW) (LK Spree-Neiße 2019: 166f.). Aktuelle Daten zum Primär- und Endenergieverbrauch und den Anteilen der Energieträger im Landkreis Spree-Neiße liegen nicht vor.

3.3 Szenarienentwicklung

Aufbauend auf Forschungsfragen (s. Kap. 2) und der Analyse bestehender Energiewende- und Klimaneutralitätsszenarien wurden **zentrale Handlungsfelder und Variablen** identifiziert und in eine **Matrix** übertragen (s. Tabelle 1). Die Auswahl der Handlungsfelder ist an die inhaltlichen Schwerpunkte des ESRa-Forschungsprojektes (Energieerzeugung, Wärme- und Verkehr) gebunden, sodass das für die Energiewende zentrale Handlungsfeld Landwirtschaft nicht berücksichtigt werden konnte. Im nächsten Schritt wurden vor dem Hintergrund der regionalen Besonderheiten sowie aktueller politischer Entwicklungen schlechtmögliche, mittlere und bestmögliche narrative Szenarien entwickelt, die die verschiedenen Handlungsfelder sowohl miteinander verknüpft als auch in **einen gesamtgesellschaftlichen und regionalspezifischen Gesamtkontext** einbetten (s. Kap. 1). Denn insbesondere vor dem Hintergrund der Diskussion um gleichwertige Lebensverhältnisse und zunehmende Disparitäten von städtischen und ländlichen Regionen ist die Energiewende stets regionalspezifisch auf ihre politischen, wirtschaftlichen und sozialen Wechselwirkungen hin zu denken.

Als schlechtmöglichstes Szenario wurden Szenarien konzipiert, in denen die Klimaziele nicht erreicht werden und gleichzeitig die soziale Ungleichheit und gesellschaftliche Polarisierung zunimmt. Im mittleren Szenario werden wichtige strukturelle und regulatorische Weichen gestellt, Klimaneutralität aber erst nach 2045 erreicht. Auch fehlt die sozialpolitische Flankierung des Transformationsprozesses. Im bestmöglichen Szenario hingegen erreichen die Beispielregionen die Klimaneutralität entlang aller skizzierten erweiterten Nachhaltigkeitsdimensionen (s. Kap. 1). Soziale Ungleichheiten werden reduziert, politische Kultur ist konstruktiv und zunehmend basisdemokratisch orientiert und demokratische Strukturen werden nicht nur gestärkt, sondern um partizipative Formate erweitert.



Abbildung 4: Prozess der Szenarienentwicklung; Quelle: eigene Darstellung

Nach der Entwicklung der Szenarien wurden sie in **Gruppengesprächen mit Expert*innen** diskutiert und auf ihre Plausibilität hin geprüft (Gläser/Laudel 2004). Die Expert*innen waren Mitarbeitende **der Berliner Senatsverwaltung sowie der Kreis- und Kommunalverwaltung in den Lausitzer Landkreisen Elbe-Elster und Spree-Neiße**. Dabei wurden gemeinsam Handlungsoptionen erarbeitet, die zur Umsetzung der jeweils bestmöglichen Szenarien beitragen.

Nach den Gesprächen überarbeiteten wir die bestmöglichen Szenarien mit Blick auf die gesammelten Impulse aus den Gesprächen. Die schlechtmöglichen und mittleren Szenarien wurden mit Blick auf die Schwerpunkte Akzeptanz und regionale Verflechtungen präzisiert, um die Folgen bei Nicht-Erfüllung dieser wesentlichen Faktoren für die Energiewende darzustellen. Sie werden jedoch in diesem Bericht nur verkürzt dargestellt, da die Expert*innen signalisierten, dass die bestmöglichen Szenarien für sie das wünschenswerte Ziel darstellen. In der Gesamtschau bestätigten sie die bestmöglichen Zukunftsszenarien, jedoch gingen aus der Diskussion auch Impulse hervor, auf Basis derer wir die Szenarien und die Variablenmatrix (s. Tabelle 1) überarbeiteten:

- Der von uns illustrierte **umfangreiche ÖPNV-Ausbau im ländlichen Raum wurde als wenig sinnvoll** eingeschätzt, da einige Transportmittel in dünn besiedelten Flächenlandkreisen so ineffizient seien, dass die Kosten den geringen Nutzen nicht rechtfertigen würden. Neben einer effektiven Erweiterung des ÖPNV-Angebots mit Fokus auf Hauptströme in zentrale Orte (z.B. Pendler*innen, Schüler*innen), solle aber eine Reduktion des PKW-Bestandes durch die gemeinschaftliche Nutzung und eine bessere Auslastung angestrebt und die Ladeinfrastruktur sinnvoll ausgebaut werden.
- Das **Beratungs- und Förderungsangebot** für Kommunen, Unternehmen, aber auch Privathaushalte wurde als essentiell eingeordnet. Auch den Aufbau eines Netzes **regionaler Energieagenturen** und die Einrichtung **langfristiger kommunaler Klimaschutzmanagements** schätzten die Expert*innen als wesentlich ein. Wenn **Klimaschutz als kommunale Pflichtaufgabe** definiert würde, seien laut den Expert*innen viele positive Effekte für die Energiewende zu erwarten.
- In der **Wasserstoffnutzung** sahen einige Expert*innen großes Potenzial, insbesondere in der Industrie.
- Als wesentlichen Faktor zur Akzeptanz der Energiewende nannten die Expert*innen nicht nur die finanzielle Beteiligung, sondern auch das Gefühl, zur Energiewende beizutragen und **Selbstwirksamkeit** zu erfahren.
- Laut den Expert*innen fungieren **öffentliche Unternehmen** nicht nur als Vorbilder, sie können auch ein Portfolio an Abläufen und Verträgen zum Umstieg auf klimaneutrale Technologien und Prozesse entwickeln, das anderen Unternehmen als Vorlage dient und die Transformation so beschleunigt.
- Um die Energie- und Wärmewende voranzutreiben, muss nicht nur die öffentliche Verwaltung umstrukturiert und aufgestockt, sondern auch der starke **Fachkräftemangel** reduziert werden. Insbesondere im Handwerk mangle es an Personal, welches die energetische Sanierung umsetze.

Unser zentrales Interesse bei den Diskussionen war es, von den lokalen Expert*innen zu erfahren, welche Instrumente und Ressourcen erforderlich sind, um ein bestmögliches Szenario zu erreichen. Daher können viele Impulse dem Bereich der **Governance** zugeordnet werden, also einer regionalen und sektoralen Steuerung mit dem Ziel, politische und planungsbezogene Prozesse besser zu bündeln (Fürst 2010; Gailing/Kilper 2010; Kilper 2010; Pollermann 2021). Dieser erscheint nun in der Variablenmatrix als neue Kategorie (s. Tabelle 1). Zwar wurde die **Klimafolgenanpassung** weder in den Klimaneutralitätsszenarien und Energiekonzepten noch von den Expert*innen erwähnt. Dennoch ist sie Teil der Szenarien, da wir sie eng mit dem Klimaschutz verknüpft und als bedeutendes Handlungsfeld einer nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung sehen.

Tabelle 1: Variablenmatrix – Basis der narrativen Szenarien
 (Blau: neue Aspekte, die in den Gruppendiskussionen betont wurden)
 nicht erfüllt (–); teilweise erfüllt (0); komplett erfüllt (✓)

Region		Berlin			Spree-Neiße		
Feld	Case	schlecht möglich	mittel	best-möglich	schlecht möglich	mittel	best-möglich
	Variable						
Klimaneutralität bis 2045		–	–	✓	–	–	✓
Energie	Ausbau der EE	0	0	✓	0	0	✓
	H2-Nutzung in der Industrie; nicht für Gebäudewärme und PKW	–	✓	✓	–	✓	✓
Wohnen / Gebäude	Dekarbonisierung des Wärmesektors	0	0	✓	0	0	✓
	Energetische Sanierung	0	0	✓	0	0	✓
	Sozial gerechte Kostenverteilung und Mietentwicklung	–	0	✓	–	0	✓
	Senkung des Wohnflächenbedarfs	–	–	✓	–	–	✓
	Ausbau von Aufdach-PV	0	0	✓	0	0	✓
Verkehr	Bedarfsgerechter Ausbau des ÖPNV	–	0	✓	–	0	✓
	Reduktion des MIV	–	0	✓	–	0	✓
	Ausbau der Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur	–	0	✓	–	0	✓
	Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität	0	✓	✓	0	✓	✓
Ökologie	Reduktion der Flächenversiegelung	–	–	0	–	–	✓
	Erhalt von Natur- und Erholungsräumen	–	0	✓	–	0	✓
	Klimafolgenanpassung	–	0	✓	–	0	✓
Gesellschaftspolitik	Beteiligung der Bürger*innen und Kommunen beim Ausbau der Erneuerbaren Energien	–	0	✓	–	0	✓
	Lokale Wertschöpfung und Verfügbarkeit lokaler Arbeitsplätze	–	0	✓	–	0	✓
	Gesellschaftlicher Zusammenhalt	–	–	✓	–	–	✓
	Reduktion der sozialen Ungleichheit	–	–	✓	–	–	✓
	Verhinderung von Verdrängung und Abwanderung	–	0	✓	–	0	✓
Governance	Klimaschutz als Pflichtaufgabe	–	✓	✓	–	✓	✓
	Kommunales Klimaschutzmanagement	–	0	✓	–	0	✓
	Regionale Energieagenturen	–	0	✓	–	0	✓
	Umfassende Beratungsinfrastruktur	–	✓	✓	–	✓	✓
	Umfassendes Förderangebot	–	0	✓	–	0	✓
	Öffentliche Unternehmen als Vorbild	–	0	✓	–	0	✓

4. Energiewendeszenarien für Großstädte: Das Beispiel Berlin

4.1 Schlechtmögliches Szenario: Eine Metropole voller Konflikte

Berlin schafft es nicht, die eigenen Treibhausgasemissionen im nötigen Umfang zu reduzieren. Zwar wird ein großer Teil des Energiebedarfs für Berlin durch Erneuerbare Energien aus dem Umland gedeckt, allerdings fließen die Gewinne nicht in die Region, sondern an externe Investor*innen, und die

Keine Klimaneutralität 2045

- Energiewende im Top Down-Verfahren
- Verdrängung ins Umland und zunehmende Flächenversiegelung
- Dominanz der individuellen Elektromobilität
- Zunahme der ökonomischen Ungleichheit und gesellschaftlichen Polarisierung

ländlichen Regionen profitieren somit nicht von der Erzeugung Erneuerbarer Energien und dem Stromexport. Da im Umland zudem eine Diversifizierung der Wirtschaftsstruktur ausbleibt, steigt die Arbeitslosigkeit nach dem vorgezogenen Kohleausstieg 2030 rasant an, infolge kommt es zur Abwanderung in den Ballungsraum Berlin. Auch das Handwerk kann nicht profitieren, sodass der Fachkräftemangel – insbesondere in der für die Bau- und Sanierungsaufgaben zentralen Baubranche – wichtige Energiewendevorhaben noch weiter ausbremst. Aufgrund des Bevölkerungswachstums in Berlin werden marginalisierte Bevölkerungsgruppen an den Rand der Stadt verdrängt. Vermieter*innen legen

die Kosten für die energetische Sanierung voll auf die Mieter*innen um, sodass sich die Wohnkosten erhöhen. Die Verkehrswende erfolgt primär über eine Elektrifizierung aller Fahrzeuge, die ÖPNV-Verbindungen werden nicht wesentlich verbessert. Somit wird die individuelle Mobilität teurer und schließt viele Berliner*innen in peripheren Wohnlagen von der Teilhabe an Gesellschaft und Arbeitsmarkt aus.

Potenziale durch regionale Verflechtungen, z.B. in Bezug auf Wohnraum oder Stromversorgung werden **nicht ausgeschöpft**. Die fehlende Kooperation und Planung zwischen Stadt und Land verstärken die Ungleichheiten zwischen urbanen und ländlichen Räumen; Verteilungsfragen sind schlecht gelöst. Basisdemokratische Formate, wie der Bürgerrat Klima, konnten sich nicht durchsetzen. Die Umsetzung der Energiewende bleibt damit ein im Top-Down-Verfahren entschiedenes Projekt des Senats ohne die gebotene zivilgesellschaftliche Einbindung. Zwar bietet der Arbeitsmarkt in der Hauptstadtregion mehr Möglichkeiten als in Brandenburg, doch bestehen **vielfältige gesellschaftliche Problemlagen**: Die verstärkte soziale Ungleichheit zieht gesellschaftliche Spaltungen und politische Polarisierung nach sich. Dies zeigt sich auch räumlich, denn Interessen und Wahlverhalten der Außenbezirke weichen deutlich von denen der innenstädtischen Bezirke ab. Das Vertrauen in Entscheidungsträger*innen auf Landes- und Bundesebene sinkt; anti-demokratische Akteur*innen gewinnen an Zuspruch. **Das Ziel der Klimaneutralität Berlins bis 2045 wird nicht erreicht. Die Energiewende ist eingeleitet, nicht jedoch sozial gerecht gestaltet.**

4.2 Mittleres Szenario: Eine innovative Metropole nicht nur mit Gewinner*innen

Viele infrastrukturelle und technologische Transformationen sind in der Hauptstadt erfolgt. Zum einen schreitet die Wärmewende durch umfangreiche energetische Sanierungsmaßnahmen voran, private Immobilienbesitzer*innen haben jedoch nur die verpflichtenden Maßnahmen realisiert. Durch fehlende Fachkräfte insbesondere in den relevanten Gewerken wird die Sanierungsrate zusätzlich gebremst. Hohe Sanierungskosten belasten weiterhin die Mieter*innen, die finanziell nicht von der Erzeugung Erneuerbarer Energien profitieren. Mieterstrommodelle sind die Ausnahme. Mobilitätsangebote des öffentlichen Individualverkehrs wie Car-Sharing erfahren große Beliebtheit, die neue Verkehrskonzepte zur Reduktion des Autoverkehrs im Innenstadtbereich und die damit einhergehende Neuordnung des Straßenraums polarisieren hingegen. Die Nutzung des ausgebauten ÖPNV bleibt teuer und umständlich. Disparitäten zwischen privilegierten und vulnerablen Gruppen bleiben, die **Zustimmung zur Energiewende ist insbesondere in privilegierten Gruppen** ausgeprägt. Allein diese engagieren sich in den angebotenen Beteiligungsformaten und können so ihre Interessen in den Vordergrund rücken. Eine politische Teilhabe über alle Bevölkerungsgruppen hinweg ist noch nicht realisiert.

Keine Klimaneutralität bis 2045, aber bis 2050 möglich

- Gelungene Umstellung auf regionale Erneuerbare Energien
- Anhaltende Verdrängung durch energetische Sanierung
- ÖPNV-Ausbau und steigende Beliebtheit nachhaltiger, individueller Mobilität
- Zunahme von Stadtgrün und Begegnungsräumen
- Disparitäten zwischen privilegierten und vulnerablen Gruppen werden nicht verringert

Die Verdrängung marginalisierter Bevölkerungsgruppen an den Rand der Ballungsregion hält an, jedoch ist der Druck auf den Wohnungsmarkt in Berlin reduziert. Die Städte und ländlichen Regionen rund um Berlin gewinnen weiter an Attraktivität und verstärken so die Flächenkonkurrenz zwischen Wohnflächen und landwirtschaftlich oder energiewirtschaftlich genutzter Fläche im Speckgürtel (z.B. durch Einfamilienhaus-Neubausiedlungen). Der ÖPNV verbindet Berlin mit Städten in Brandenburg, wo neue Wirtschaftsbranchen (z.B. Speichertechnologien) Arbeitsplätze geschaffen haben. Somit sind Berlin und Brandenburg neben der Erzeugung Erneuerbarer Energien auch **in Bezug auf die Wirtschafts- und Siedlungsentwicklung stärker miteinander verflochten**. Es bleiben jedoch lange Pendelwege sowie hohe Kosten für Mobilität und Wohnen. **Berlin ist 2045 noch nicht klimaneutral. Es wurden jedoch politisch wichtige Weichen gestellt, um dies bis 2050 zu erreichen. Sozialpolitisch besteht noch Aufholbedarf, um Disparitäten und Konflikte zu verringern.**

4.3 Bestmögliches Szenario: Klimaneutrale Metropole

Berlin hat die Herausforderungen der Dekarbonisierung mit großem Engagement angenommen und es geschafft, diese nachhaltig umzusetzen. Die Stadt bezieht einen Großteil der Energie aus dem Um-

Klimaneutralität bis 2045

- Umfangreiche finanzielle und fachliche Unterstützung der Wärmewende
- Gelungene doppelte Innenentwicklung
- Nachhaltige Verkehrswende
- Bezahlbares Wohnen und attraktive Nachbarschaften
- Reduzierte soziale Ungleichheit

land. Daran anknüpfend wurde auch die Zusammenarbeit bei der Wärmeversorgung und Wasserstoffnutzung intensiviert. Der Senat hat den Rahmen für eine Energiewende geschaffen, die nicht nur ordnungsrechtlich und regulatorisch eingreift, sondern auch gezielt Anreize und Freiräume schafft, damit die Stadtgesellschaft aktiv mitgestalten kann. Berlin hat breite Beteiligungsprozesse institutionalisiert. Bürgerräte, die über das Prinzip der Zufallsauswahl möglichst alle gesellschaftlichen Milieus integrieren, sind etabliert. Zusätzlich zu niedrigschwelligen Beteiligungsangeboten werden politisch bislang wenig vertretene Bevölkerungsgruppen direkt angesprochen, um auch marginalisierte Stimmen in Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse einzubinden.

Dass Klimaschutz auf Bundesebene als kommunale Pflichtaufgabe verankert wurde, hat ebenfalls eine bedeutende rechtliche Grundlage geschaffen und sichert in den Kommunen finanzielle wie personelle Ressourcen für den Klimaschutz. In allen Bezirken wurde ein langfristiges Energie- und Klimaschutzmanagement eingerichtet, welches die Transformationen lokal unterstützt. Seit 2021 ist der Klimacheck in Berlin etabliert: Mithilfe eines Prüfkatalogs wird die Klimarelevanz aller städtischen Vorhaben überprüft und entsprechende CO₂-emissionsmindernde Maßnahmen umgesetzt. Die Transformation in den für Berlin besonders relevanten Sektoren Verkehr und Gebäude ist jedoch nicht nur das Ergebnis gezielter politischer Steuerung und fachlicher Unterstützung aus Verwaltung und Wissenschaft, sondern auch von Mut und Innovationskraft der Berliner*innen sowie der öffentlichen wie privaten Unternehmen. Viele wirtschaftliche Akteur*innen sind auf dem Weg zur Klimaneutralität vorangegangen; außerdem haben die Berliner Stadtverwaltung und die öffentlichen Unternehmen ihre Emissionen bereits früh reduziert, sodass sie 2030 klimaneutral sind und als Vorbilder dienen. Auch die Kooperation der öffentlichen Unternehmen hat enorme Fortschritte gebracht: Andere Unternehmen orientieren sich nun daran, wie die Stadtwerke und landeseigene Wohnungsbetriebe Abläufe und Verträge zur Umstellung auf klimaneutrale Technologien und Prozesse entwickelt haben. Im Bereich der Erneuerbaren Energien haben das 2021 auf den Weg gebrachte Gesetz zur SolarCity und die Solarpflicht dazu geführt, dass die Erzeugung von Erneuerbaren Energien in der Stadt selbst deutlich angestiegen ist. Bundesvorgaben, die das Einspeisen von PV-Strom wieder profitabel machen, haben den Ausbau von Dach-PV und das Verpachten von Dächern zusätzlich vorangetrieben. Regionale Akteur*innen, wie die Berliner Stadtwerke oder Energiegenossenschaften, sind treibende Kräfte beim Ausbau von Dach-PV in der Stadt. Durch günstige Mieterstrommodelle, die im Neubau die Regel sind und die sich auch im Bestand zunehmend durchsetzen, profitieren die Mieter*innen. Ein direkter Bezug zum erzeugten Strom und Identifikation mit der Energiewende fällt leicht – so erfahren die Berliner*innen eine hohe Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Energiewende.

Kritischer Punkt der Berliner Energiewende ist der Gebäudesektor. Hier zeigt sich besonders, dass Klimaneutralität immer auch sozial gerecht umgesetzt werden muss. Aufgrund des erfolgreichen Enteignungsreferendums 2021 verfügt das Land Berlin über einen erhöhten Einfluss auf den Gebäudesektor,

konnte daher Klimaschutzmaßnahmen in diesem Bereich vorantreiben und die Emissionen stark reduzieren. Zusätzlich hat das ohnehin schon weitreichend ausgebaute Berliner Fernwärme- und Gasnetz der Stadt dabei geholfen, den nahezu gänzlich auf fossile Brennstoffe ausgerichteten Wärmesektor zügig zu dekarbonisieren. Die verbindlichen Sanierungsvorgaben für Gebäude, wie der Austausch des Heizsystems und der Einbaustopp von Gas- und Ölheizung ab 2026, setzen Wohnungsunternehmen und Hauseigentümer*innen einen rechtlichen Rahmen, innerhalb dessen sie die energetische Sanierung ihres Bestandes realisieren. Dafür wurden auch Zielkonflikte zwischen Denkmalschutz, Milieuschutz und energetischer Sanierung entschärft, indem u.a. rechtliche Rahmenbedingungen angepasst und zuständige Behörden sensibilisiert wurden. Nur durch die stark gestiegene Sanierungsrate, die die Dekarbonisierung des Wärmenetzes ergänzt, gelingt die Wärmewende.

Sozial- und wirtschaftspolitische Maßnahmen flankieren die Sanierungsvorgaben, damit Altmietler*innen durch deutliche Mieterhöhungen nicht verdrängt werden. Da bundespolitisch auch das Gebot der Warmmietenneutralität beschlossen ist, kann die Kaltmiete nur insoweit erhöht werden, wie tatsächliche Einsparungen durch die energetische Ertüchtigung für die Mieter*innen zu erwarten sind. Eine flächendeckende Beratungsinfrastruktur unterstützt Mieter*innen und Hauseigentümer*innen dabei, den Energieverbrauch und Kosten zu reduzieren. Die Berliner Energieagentur bietet an ihren Standorten in den Bezirken Beratung für Privatpersonen und Unternehmen an, um energieeffiziente Lösungen und dafür geeignete Fördermittel zu ermitteln. Darüber hinaus profitieren die Berliner Bezirke von Beratungsangeboten der Energieagentur, die die Erstellung und Umsetzung von bezirks- oder quartierspezifischen Energiekonzepten begleitet.

Der Bedarf an Wohnfläche pro Person sinkt – entgegen des vorhergesagten Trends eines Anstiegs. Wesentlicher Faktor dafür ist, dass alternative Wohnformen wie Wohngemeinschaften und generationenübergreifendes Wohnen beliebter werden und die Anzahl der Einzelpersonen-Haushalte abnimmt. Gleichzeitig sinkt der Bedarf an Büroflächen, da aufgrund der Flexibilisierung von Arbeitsplätzen die Arbeit im Home-Office sowie im Co-Working-Space an Bedeutung gewinnt. Arbeitgeber*innen unterstützen ihre Arbeitnehmer*innen, indem sie die Kosten für einen Arbeitsplatz zuhause oder im Co-Working-Space subventionieren. So werden Flächen effizient genutzt und eine weitere Flächenversiegelung ist nicht nötig. Indem Bestandsflächen sinnvoll genutzt und zugleich Frei- und Grünräume weiter entwickelt und aufgewertet werden, gelingt die doppelte Innenentwicklung. Zusätzlich zeigen sich umfassende gesellschaftliche Nebeneffekte: Das gemeinschaftliche Leben verbessert die Möglichkeit, Sorgearbeit in größeren Zusammenhängen zu organisieren und Mobilitätsroutinen nachhaltig zu gestalten. Weiterhin wirkt der Zusammenhalt innerhalb der Nachbarschaften auch der Vereinsamung, insbesondere von Älteren und Alleinerziehenden, entgegen.

Ausgangspunkt der Verkehrswende ist das stadtplanerische Leitbild der *Stadt der kurzen Wege*. Somit müssen die Berliner*innen im Alltag weniger weite Distanzen zurücklegen. Zusätzlich ist die Zufahrt in das Gebiet innerhalb des S-Bahn-Rings seit 2030 für Privat-PKW nicht mehr erlaubt. Sonderregelungen ermöglichen die Zufahrt für mobilitätseingeschränkte Personen, öffentliche Dienstleistungen und bei speziellen Anlässen, z.B. Umzüge. Indem innerhalb der autofreien Zone alle Parkplätze im öffentlichen Raum aufgelöst und der Straßenraum verkleinert werden, entsteht mehr nicht-kommerzieller Raum für öffentliches Leben und Begegnung. Auch außerhalb des S-Bahn-Rings sind großflächige verkehrsberuhigte Zonen entstanden, insbesondere in Wohngebieten, Stadtteilzentren und Einkaufsstraßen. Die Reduktion des PKW-Verkehrs und die Förderung des Umweltverbunds greifen ineinander. Da die private PKW-Nutzung unattraktiver (z.B. durch die massive Reduktion von Parkplätzen) gestaltet und

rechtlich stärker reguliert wurde, ist der private PKW-Besitz wenig verbreitet. Stattdessen lockt das attraktive Angebot des öffentlichen Verkehrs, der insbesondere in den Randgebieten ausgebaut und durch flexible Angebote erweitert wurde. Kleinbusse, die on-demand und teils autonom fahren, ergänzen die bestehenden Bus-, U-Bahn- und Straßenbahnlinien: Sie schaffen Querverbindungen und erleichtern berlinweit den wohnortnahen Zugang zum ÖPNV auch für mobilitätseingeschränkte Berliner*innen. Darüber hinaus wurde das Sharing-Angebot sowie die Infrastruktur für Rad- und Fußverkehr auf Basis des Mobilitätsgesetzes wesentlich erweitert und aufgewertet. Dank sicherer Rad- und Fußwege, neuer Radschnellverbindungen und sicherer Abstellmöglichkeiten ist der Anteil des Rad- und Fußverkehrs deutlich gestiegen. Berlin hat die Vision Zero erreicht und die Gesundheit der Bürger*innen verbessert sich durch den Anstieg an alltäglicher Bewegung und die Reduktion der Luftverschmutzung. Auch Arbeitgeber*innen leisten ihren Beitrag über die Förderung von Firmentickets und die Bereitstellung von Umkleieräumen und Duschen. E-Lastenräder, die Lieferwagen innerhalb der Stadt ersetzen, und multifunktionale Fahrzeuge, die z.B. Anlieferung und Müllentsorgung integrieren, entlasten den Straßenraum.

Die gute Verknüpfung aller Mobilitätsangebote wird durch ein unkompliziertes Buchungssystem ermöglicht, sodass die Nutzung nachhaltiger Mobilität bei allen Altersgruppen etabliert ist. Bundesfördermittel haben die Umstellung des Verkehrssystems unterstützt. Ferner zahlen die Berliner*innen eine kommunale Nahverkehrsabgabe und können den ÖPNV so ohne weiteres Ticket nutzen. Da sie die Verkehrswende direkt in ihrer Nachbarschaft erfahren, sind sie bereit, diese Investitionen zu tätigen. Der Verkehr insgesamt wird reduziert, die Mobilität insgesamt jedoch steigt und ermöglicht allen Berliner*innen die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben.

Die vielfältigen Transformationen verändern das Stadtbild: Die Begrünung wirkt sich erheblich auf das Stadt- und Mikroklima aus, denn es entstehen Wärmesenken und die Stadt heizt nicht mehr so auf. Darüber hinaus können entsiegelte Flächen hohe Niederschlagsmengen aufnehmen. Dies sind essentielle Schritte für die Anpassung an zunehmende Klimawandelfolgen. Neben baulichen Maßnahmen zum Schutz vor Starkregen oder Hitzebelastung, sind auch soziale Einrichtungen und die Bürger*innen für Klimawandelfolgen sensibilisiert und im Umgang mit Extremwetterereignissen geübt, z.B. durch Leitfäden zum Umgang mit Hitze in sozialen Einrichtungen oder Notfallpläne.

Die Verflechtungen mit dem Brandenburger Umland gehen weit über Ressourcenströme hinaus. Das wirtschaftlich gestärkte und attraktive Umland hat den Druck auf den Arbeits- und Wohnungsmarkt in Berlin reduziert. Dies belebt den dynamischen Austausch zwischen den Regionen im Hinblick auf Wohnen und Arbeiten. Der Bahnverkehr in ganz Brandenburg wurde ausgebaut. Viele Berliner*innen nutzen zunehmend das erweiterte Umland für die Naherholung, sodass auch periphere Regionen Brandenburgs, wie die Lausitz, profitieren. Die Zusammenarbeit zwischen den Bundesländern über die Gemeinsame Landesplanung wird gestärkt. Auch Beteiligungsformate überschreiten zunehmend die Landesgrenzen, denn Energie- und Klimaschutzkonzepte werden zunehmend gemeinsam von Berliner Außenbezirken und den angrenzenden Kommunen entwickelt.

Durch das Erreichen der Klimaneutralität hat Berlin den Wandel hin zu einer zukunftsorientierten, nachhaltigen und sozialen Metropole gemeistert, die allen Generationen eine hohe Lebensqualität und eine sichere Zukunft bietet. Soziale Ungleichheiten sind verringert und der Zusammenhalt der Gesellschaft gestärkt. Die Berliner*innen sind sich ihres Beitrags und ihrer Verantwortung zur globalen Transformation und ihren Vorbildcharakter für andere Metropolregionen in Deutschland, Europa und darüber hinaus bewusst.

5. Energiewendeszenarien für ländliche Räume – Das Beispiel Landkreis Spree-Neiße

5.1 Schlechtmögliches Szenario: Eine dauerhaft abgehangene Region

Der vorgezogene Kohleausstieg 2030 hat eine hohe Arbeitslosigkeit im Landkreis Spree-Neiße ausgelöst, die nicht durch Arbeitsplätze in neuen Branchen wie Wasserstoff- und Power-to-X-Industrien abgedeckt werden konnte. Auch ansässige Handwerksbetriebe können nicht von den freigewordenen Arbeitskräften profitieren. Wertschöpfungsmöglichkeiten für lokale Unternehmen insbesondere im Bereich der energetischen Sanierung bleiben somit ungenutzt. Die wirtschaftliche Entwicklung konzentriert sich in Berlin, im Landkreis erfolgt kein Aufschwung. Stattdessen sind die **gesellschaftlichen Problem-lagen divers**: Zwar werden im Landkreis die Erneuerbaren Energien insbesondere durch Flächen-PV weiter ausgebaut, doch werden Kommunen und Bürger*innen weder finanziell noch an den Planungsprozessen beteiligt. Gleichzeitig sind die Kosten für Strom und Wärme aufgrund hoher Netzentgelte hoch, auf Hauseigentümer*innen kommen hohe Kosten für die energetische Sanierung zu. Der ÖPNV wurde nur geringfügig ausgebaut, da die Verkehrswende primär über den Umstieg auf E-Mobilität erfolgt, jedoch hinkt auch der Ausbau der Ladeinfrastruktur hinterher. Somit wird die Teilhabe am öffentlichen Leben für finanzschwache Gruppen oder Senior*innen, Kinder und Jugendliche erschwert. Wie in Berlin sind Verteilungsfragen schlecht gelöst, die soziale Ungleichheit gestiegen und die politische Polarisierung fortgeschritten. Anti-demokratische, populistische Akteur*innen gewinnen an Einfluss. Der Versuch, Teilnehmungsformate zu etablieren, um alle Bürger*innen in politische Diskussions- und Entscheidungsprozesse einzubinden, ist gescheitert. Um keine „schlafenden Hunde zu wecken“, entscheiden sich Kommunen zunehmend gegen jegliche Form der Öffentlichkeitsbeteiligung, die über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinausgeht.

Keine Klimaneutralität 2045

- Energiewende ohne kommunale Beteiligung
- Flächenkonkurrenz zwischen Anlagen zur Erzeugung von grüner Energie und Landwirtschaft
- Verschlechterung der ländlichen Versorgungsinfrastruktur
- Landflucht und Zunahme der Pendelbewegungen
- Finanzielle Belastung der Bevölkerung

Wie in Berlin sind Verteilungsfragen schlecht gelöst, die soziale Ungleichheit gestiegen und die politische Polarisierung fortgeschritten. Anti-demokratische, populistische Akteur*innen gewinnen an Einfluss. Der Versuch, Teilnehmungsformate zu etablieren, um alle Bürger*innen in politische Diskussions- und Entscheidungsprozesse einzubinden, ist gescheitert. Um keine „schlafenden Hunde zu wecken“, entscheiden sich Kommunen zunehmend gegen jegliche Form der Öffentlichkeitsbeteiligung, die über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinausgeht.

Zudem werden die **möglichen Synergien durch regionale Verflechtungen kaum genutzt** – aufgrund der ungleichen wirtschaftlichen Situation der Hauptstadtregion und der umliegenden Landkreise wandern insbesondere junge Einwohner*innen des Landkreises ab. Somit stehen im Landkreis viele Gebäude leer, die Pro-Kopf-Kosten für Erhalt und Betrieb der Versorgungsinfrastruktur wie für Wasser und Strom steigen. Der Herausforderung des Rückbaus, d.h. die Wohn- und Energieinfrastruktur der schrumpfenden Bevölkerungszahl anzupassen, wird aufgrund mangelnder finanzieller Mittel nicht ausreichend begegnet. **Das Ziel der Klimaneutralität wird im Landkreis Spree-Neiße bis 2045 nicht erreicht, eine sozial gerechte Energiewende ist nicht in Aussicht.**

5.2 Mittleres Szenario: Eine Region im Übergang mit Konflikten und Ambivalenzen

Die Notwendigkeit der Energiewende ist im Landkreis erkannt, dennoch begleiten Sorgen um Arbeitsplätze den Strukturwandel, ausgelöst durch den vorgezogenen Kohleausstieg 2030. Insgesamt führt die Neuansiedlung von Technologieclustern, Forschungszentren und Zukunftsunternehmen zu einem wirtschaftlichen Aufschwung, insbesondere rund um Cottbus als Wachstumsmotor. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien schreitet voran und die Kommunen im Landkreis profitieren von der Erzeugung grüner Energie. Bürger*innen sind jedoch noch nicht ausreichend finanziell an der Energiewende beteiligt und müssen hohe Kosten für energetische Sanierung oder Versorgungsinfrastruktur schultern. Die individuelle E-Mobilität hat sich als beliebtes Fortbewegungsmittel durchgesetzt, neue Mobilitätsangebote hingegen müssen sich noch etablieren. Der ÖPNV wurde zwar insbesondere rund um die Grundzentren ausgebaut, ist jedoch wenig effizient und kostengünstig. Somit bleiben Disparitäten zwischen privilegierten und finanzschwachen Einwohner*innen bestehen und die **Umsetzung der Energiewende aufgrund mangelnder sozialer Innovationen umstritten**.

Keine Klimaneutralität bis 2045, aber bis 2050 möglich

- Profitable Energiewende durch Beteiligung von Kommunen und Bürger*innen
- Stabilisierung der regionalen Wirtschaft
- (Über-)regionale Vernetzung durch Ausbau des ÖPNV
- Zuzug junger Familien und anhaltende Dominanz von Einfamilienhaussiedlungen
- Ausbau der sozialen Infrastruktur und Versorgungsangebote

Nichtsdestotrotz wird der Landkreis attraktiver und zieht neue Einwohner*innen an, z.B. aus Berlin. Zwar wird die soziale und Versorgungsinfrastruktur daher stetig ausgebaut, aufgrund langer Pendelwege in die wirtschaftlichen Zentren besteht jedoch noch ein Mangel an Angeboten in den Bereichen Kultur, Freizeit und Engagement. Da der Bevölkerungsrückgang aufgehalten werden konnte, ist nur ein geringer Rückbau der Infrastruktur erforderlich, der jedoch durch neue Einnahmenquellen gedeckt werden kann. Die wirtschaftlichen und infrastrukturellen Fortschritte führen zu einem **stärkeren Austausch zwischen Berlin und dem Umland**, jedoch muss durch sozialpolitische Maßnahmen noch nachgesteuert werden, um Disparitäten und Konflikte zu verringern. Auch der Fachkräftemangel, der viele Vorhaben verzögert, ist noch nicht behoben. **Der Landkreis Spree-Neiße verfehlt die Klimaneutralität 2045 knapp, jedoch liegen zentrale politische Beschlüsse vor, um die Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen.**

5.3 Bestmögliches Szenario: Landkreis der Großen Transformation

Klimaneutralität bis 2045

- 100 % grüner Strom und intelligente Sektorkopplung
- Vorbildregion einer nachhaltigen und sozialen Energie- und Wärmewende
- Ausbau des infrastrukturellen, sozialen und kulturellen Angebots
- Nachhaltige Verkehrswende durch bedarfsgerechte Mobilität
- Erhalt der Natur- und Erholungsräume

Der Landkreis Spree-Neiße hat die Hürde des vorgezogenen Kohleausstiegs 2030 gemeistert, indem er die Erneuerbaren Energien als Chance für eine wirtschaftliche Neuaufstellung begreift und im Strukturwandel eine proaktive Rolle einnimmt. Die ohnehin schon hohe Erzeugungsleistung des Landkreises im Bereich Erneuerbare Energien ist weiter gestiegen. Innovative Flächen-PV-Anlagen, wie Agri-PV und Floating-PV, sind im Landkreis präsent und sorgen für technikorientierten „Energiewendeturismus“. Die Region kann sich über den Landkreis hinaus als Erneuerbare Energie-Region gut vermarkten und zieht auch international Besucher*innen an, die sich hier für die regionale Energiewende und einen erfolgreichen Strukturwandel inspirieren lassen.

Durch die Definition von Klimaschutz als Pflichtaufgabe wurde auf Bundesebene eine wichtige Rahmenbedingung für die Energiewende geschaffen, die insbesondere auf Ebene der Kommunen viele positive Effekte mit sich bringt. Lokale Energiewendekonzepte werden in nahezu jeder Kommune entwickelt – unterstützt durch langfristig angelegte Förderung kommunaler Klimaschutzaktivitäten und unbefristet eingestellte Klimaschutzmanager*innen. Auf regionaler Ebene etablieren sich Energie- und Klimaschutzagenturen, die Kommunen wie Privatpersonen beraten und Netzwerke schaffen. Diese fördern und institutionalisieren den Austausch zwischen kommunalen, privaten und wirtschaftlichen Akteur*innen. Durch niedrigschwellige Förderformate und Unterstützungsangebote können schließlich auch finanzschwache Kommunen Eigeninitiative ergreifen und Maßnahmen entwickeln, die zu ihren Bedürfnissen und Gegebenheiten passen. Im Ort erzeugter Strom fließt in Teilen in die örtliche Wärmeversorgung und in lokale Speichersysteme. Vorhabenträger*innen entwickeln Projekte gemeinsam mit Standortgemeinden und Beteiligungsmöglichkeiten werden ausgeweitet, sodass Bürger*innen und Kommunen mitentscheiden können, wie die Energiewende vor Ort umgesetzt wird. Auch die nun auf kommunaler Ebene verpflichtenden Energie- und Klimaschutzprogramme werden partizipativ entwickelt. Zunehmend werden solche Formate, wie Bürgerräte oder Zukunftswerkstätten auch in Themen, die über die Energiewende hinausgehen, zusammengebracht. Die Erzeugungsanlagen leisten einen verpflichtenden Beitrag zur lokalen Wertschöpfung – das EEG und der brandenburgische Windkraftetur haben hier eine gute Grundlage gelegt. Dank der verstärkten Zusammenarbeit zwischen Kommunen und Betreiber*innen profitieren Gemeinden nicht nur finanziell, sondern haben Mitsprache in der Ausgestaltung des Projektes. Damit ist auch das in den 2010er Jahren noch weit verbreitete Konfliktpotenzial gesunken. Weiterhin generiert die Region hohe Wertschöpfung durch Speicherung und Umwandlung des vor Ort produzierten Solar- und Windstroms.

Die gute Verfügbarkeit günstiger Erneuerbarer Energie führt auch zu vielen Neuansiedlungen in der Region. So entstehen neue Industriecluster, die sich autark mit Energie versorgen oder grünen Wasserstoff als Energieträger nutzen. Diese wiederum schaffen zusätzlich nachhaltige, dauerhafte und gut bezahlte Arbeitsplätze. Junge Familien sind zugezogen, zum einen aufgrund der positiven Entwicklung der Arbeitsplätze in der Region, zum anderen aufgrund des wachsenden Angebots im kulturellen und

touristischen Bereich. Sie beleben und verjüngen die Region und wirken dem demographischen Wandel, wie auch dem Fachkräftemangel entgegen. Der Landkreis selbst lockt mit attraktiver sozialer Infrastruktur, insbesondere in den Bereichen Bildung und Gesundheitsversorgung. Durch intelligente Konzepte der Regionalentwicklung werden bisher weniger gut angebundene Orte im Landkreis attraktiv und lebenswert – z.B. durch mobile Versorgungsangebote oder die räumliche Integration verschiedener Nutzungsfunktionen.

Durch den Zuzug verringert sich auch der Leerstand, die Versorgungsinfrastruktur, z.B. für Abwasser wird besser ausgelastet, sodass die Kosten pro Kopf für diese sinken. Da gemeinschaftliches Wohnen beliebt ist, ist der Wohnflächenbedarf zurückgegangen und keine weiteren Flächen im Außenraum wurden versiegelt. Die Sanierungsrate des Bestandsbaus in der Region wurde erreicht. Regionale Energieagenturen und Klimamanager*innen informieren über die Vorteile energetischer Ertüchtigung für Eigenheimbesitzer*innen und bieten Unterstützung bei Förderanträgen. Verstärkt zeigen sich auch Netzwerkeffekte: Zunehmend werden gute Erfahrungen über Mund-zu-Mund-Propaganda weitergetragen und so wächst in Nachbarschaften das Interesse an Erneuerbaren Energien für den Alltag. Ausgereifte Förderprogramme ermöglichen auch Menschen mit geringem Eigenkapital oder Rentner*innen eine energetische Ertüchtigung. So sind Aufdach-PV-Anlagen und Wärmepumpen für die Energie- und Wärmeversorgung weit verbreitet. Gleichzeitig steigt der Wert der Immobilie für potenzielle Nachnutzer*innen. Damit Mieter*innen keine höheren Wohnkosten tragen müssen, werden sie durch Bundesmittel unterstützt.

Wie in Berlin wurden auch für die Bürger*innen von Spree-Neiße durch eine verbesserte soziale und Versorgungsinfrastruktur die Alltagsdistanzen verkürzt. Noch immer sind PKW zentraler Bestandteil des Verkehrssystems, jedoch wurde die Anzahl der Privat-PKW durch Car- und Ride-Sharing, das sich in den größeren Gemeinden etabliert hat, reduziert. So besitzen die meisten Haushalte nur maximal ein Auto, von denen nahezu alle elektrifiziert sind, denn die anfängliche Skepsis gegenüber E-Autos ist – nicht nur durch gezielte Förderung – gewichen. Die Möglichkeit, direkt „zu Hause den Sonnenstrom tanken“ zu können führt zu einem schnellen Wandel des PKW-Bestandes. Darüber hinaus erzielen intelligente Kopplungs- und Speichersysteme und systemdienliche Autobatterien, die auch zur Netzstabilisierung beitragen, deutliche Effizienzgewinne, die eine Umrüstung der häuslichen Energieinfrastruktur attraktiv machen. Auch dazu gibt es umfassende Beratungsangebote, die bei der Entwicklung individueller Konzepte zur Kopplung von Wärme, Energie und Mobilität im eigenen Haus unterstützen. Eine umfangreiche Ladeinfrastruktur stellt zusätzlich Strom überall dort zur Verfügung, wo längere Parkzeiten zu erwarten sind (z.B. am Arbeitsplatz und an Versorgungszentren).

Auch der öffentliche Verkehr wurde ausgebaut. Das Bahnnetz sowohl im Regional- als auch im Fernverkehr wurde erweitert. Regelmäßig – d.h. jenseits der Schul- und Ausbildungspendelzeiten – fahren Busse in die Grundzentren. Durch aufeinander abgestimmte Buslinien, werden Umstiege vereinfacht und Wartezeiten verkürzt. Zusätzlich wurden flexible Rufbussysteme eingerichtet, die sowohl Randzeiten als auch räumliche Randlagen zuverlässig bedienen und Querverbindungen schaffen. So wird die Mobilität im ÖPNV auch für Menschen, die ihn bislang nicht nutzten, attraktiver. Mobilitätsknotenpunkte verbinden den ÖPNV mit dem stark ausgebauten Sharing-Angebot. Dieses stellt nunmehr neben E-Autos und E-Rollern auch E-Lastenräder zur Verfügung. Zusätzlich wird die Infrastruktur für den Überlandradverkehr ausgebaut, z.B. mittels Radschnellverbindungen in die Grundzentren. Die Einnahmen aus den Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energien sowie staatliche Fördermittel unterstützen

die Gemeinden dabei, bedarfsgerechte Mobilitätskonzepte umzusetzen. Insgesamt fahren die Bewohner*innen deutlich mehr mit dem Fahrrad und legen kurze Wege zu Fuß zurück. Dies erhöht nicht nur die allgemeine Fitness der Bewohner*innen, sondern es zeigt sich auch ein Effekt im Gesundheitssystem, da u.a. Herz-Kreislaufkrankungen zurückgehen. Auch der Bezug zur Natur in der Umgebung steigt und die Energiewende wird für viele Einwohner*innen des Landkreises zu einem Aspekt des alltäglichen Lebens. Dieser bringt zwar viele Veränderungen mit sich, lässt sich aber aktiv mitgestalten und von kann profitabel sein. So leisten die Bürger*innen z.B. über Bürgerenergiegenossenschaften nicht nur einen Beitrag zur Energiewende, sie erfahren auch eine hohe Selbstwirksamkeit und profitieren finanziell. Damit verknüpft ist der Zugang zu einer nachhaltigen Lebensweise: Dieser wurde durch (Weiter-)Bildung, Beratung und Information sowie Konsum- und Sharing-Angebote stark erleichtert.

Dank umfangreicher Klimaanpassungsmaßnahmen zum Beispiel in den Bereichen Infrastruktur, Flächenpolitik sowie Gesundheits- und Sozialvorsorge, ist der Landkreis darauf vorbereitet, weitere mögliche Klimaänderungen abzufedern. So sind z.B. nicht nur Kitas und Pflegeeinrichtungen baulich vor Hitzebelastung geschützt, auch schützt ein etabliertes Hitzewarnsystem die Bevölkerung vor den gesundheitlichen Effekten der Hitze.

Indem Synergien zwischen Stadt und Umland sinnvoll genutzt werden, werden die nötigen Transformationen sowohl im Landkreis Spree-Neiße als auch in den Städten der Region beschleunigt: So hat z.B. der Austausch zwischen den Arbeitsmärkten, die in beiden Regionen divers und stabil aufgestellt sind, zugenommen und fördert so Innovationen. Dank der besseren verkehrlichen Anbindung des Landkreises durch den Ausbau der Bahnstrecken, rücken auch periphere Lausitzer Landkreise wie Spree-Neiße näher an urbane Zentren wie Berlin oder Dresden. Sie werden attraktiver als Wohnraum oder für Naherholung und Tourismus. Die Lebensqualität steigt insgesamt und soziale Ungleichheiten sind reduziert. Zusätzlich sorgt auch die stärkere Einbindung der Bürger*innen in politische Prozesse für mehr Zufriedenheit und gesellschaftlichen Zusammenhalt über Gemeindegrenzen hinaus.

Durch das Erreichen der Klimaneutralität im Landkreis Spree-Neiße wie in Berlin erscheint das Ziel der Pariser Klimakonferenz 2015, die Erderwärmung auf 1,5°C zu begrenzen, greifbar – das Erreichen ist jedoch von zahlreichen weiteren Kommunen und Regionen weltweit abhängig.

6. Ausblick

Die Szenarien zeigen, dass die Wege in eine klimaneutrale Zukunft in individuellen (sozial-)räumlichen Kontexten gestaltet werden. Dennoch weisen die Pfade vielerorts klare Parallelen auf: So spielen beispielsweise lokale Akzeptanz und regionale Verflechtungen überall eine zentrale Rolle. Daher gehen auch aus unseren Gruppengesprächen mit Expert*innen in Stadt und Land ähnliche Schlüsselinstrumente und Handlungsoptionen hervor. Die daraus entwickelten acht Handlungsempfehlungen (Eichener et al. 2022) richten sich an alle Akteur*innen, die die Energiewende maßgeblich gestalten können, insbesondere Politiker*innen und Mitarbeitende der öffentlichen Verwaltung auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene.

Handlungsempfehlungen für eine gelungene Energiewende vor Ort

- 1 Unterschiede zwischen Stadt und Land anerkennen.** Städtische und ländliche Räume stehen vor unterschiedlichen Chancen und Herausforderungen. Um diese ergreifen und bewältigen zu können, sind bedarfsgerechte Lösungen und Diskussionen auf Augenhöhe erforderlich.
- 2 Administrative Strukturen schaffen, die die Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele ermöglichen.** Politische Zielsetzungen liegen in großem Umfang vor, ihre Verwirklichung scheitert vielfach an Kapazitäten und Verantwortlichkeiten.
- 3 Verwaltungsinterne, sektorübergreifende und interkommunale Kooperation ebenso wie Stadt-Land-Kooperationen etablieren.** Die Energiewende betrifft viele Handlungsfelder und ist geprägt durch das deutsche Mehrebenensystem.
- 4 Langfristige Ziele erfordern langfristige Förderung.** Daher müssen aktuelle Förderstrukturen optimiert und miteinander vernetzt werden.
- 5 Bürger*innen und Kommunen müssen finanziell von der Energiewende profitieren und diese mitgestalten können.** Denn die Unterstützung der lokalen Bevölkerung ist ein entscheidender Faktor für das Gelingen der Energiewende.
- 6 Die Energiewende kann nur demokratisch bewältigt werden.** Es müssen basisdemokratische Beteiligungsformate institutionalisiert werden, in denen nicht nur konkrete Vorhaben, sondern auch politische Richtungsentscheidungen diskutiert werden. Diese sollten dann als entsprechende Impulse in Entscheidungsprozesse einfließen.
- 7 Nachahmungseffekte und lokale Vorbilder können große Wirkung entfalten.** Lokale Medienberichterstattung, kontextspezifische Kommunikationsstrategien und Austauschformate können diese Effekte weiter verstärken.
- 8 Wenn Wohnen und Arbeiten zukunftsorientiert, nachhaltig und mutig gestaltet werden, kann dies einen bedeutenden Beitrag zur Energiewende leisten.** Dabei können Synergien zwischen städtischen und ländlichen Räumen eine zentrale Rolle spielen.

Diese Instrumente können Rahmenbedingungen für eine Energiewende schaffen, die einerseits genügend verbindliche Vorgaben und andererseits ausreichende Handlungsspielräume bieten, damit die Energiewende überall und unabhängig von der Motivation zentraler Entscheidungsträger*innen realisiert wird. Im Hinblick auf die sich verschärfende Klimakrise muss jedoch die zeitliche Dimension der Transformation im Blick bleiben: Der Ausbau der Erneuerbaren Energien, Wärmewende und Verkehrswende müssen stark beschleunigt und entbürokratisiert werden. Auf lokaler Ebene können dabei Gelegenheitsfenster unterstützen, die auch die Expert*innen identifizierten:

- **Passgenaue Förderprogramme für alle Regionen:** So waren EU-Förderprogramme in den 1990er Jahren durch ihre Förderquote von 100 % oder die Einstellung von Klimamanager*innen über die Förderung der Kommunalrichtlinie ideal für finanzschwache Kommunen.
- **Klimaschutz als kommunale Pflichtaufgabe:** Klimaschutz wäre damit rechtlich verankert und Kommunen dazu verpflichtet, aktiv Klimaschutz zu betreiben (z.B. durch die Sicherung finanzieller und personeller Ressourcen). Dies muss mit einer besseren finanziellen Ausstattung von Kommunen flankiert werden.
- **Rekommunalisierung der Infrastruktur:** Kommunen mit eigenen Infrastrukturbetrieben und Wohnungsunternehmen kann es deutlich leichter fallen, Klimaschutzmaßnahmen im Energie- und Gebäudesektor zu implementieren. Die Rekommunalisierung des Stromnetzes oder von Wohnraum kann ein zentraler Hebel für die lokale Energiewende sein.

Allerdings darf es nicht darum gehen, auf Gelegenheitsfenster zu warten. Zielführende Rahmenbedingungen sollten geschaffen und Maßnahmen rechtlich verankert werden. Zugleich müssen Kommunen selbst aktiv werden, um den Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie Wärme- und Verkehrswende sowohl im Sinne der Kommune als auch mit Blick auf den globalen Klimawandel voranzubringen.

7. Literatur

- Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (2019): Wichtig für den Kampf gegen den Klimawandel: Bürger*innen wollen mehr Erneuerbare Energien, [online] <https://www.unendlich-viel-energie.de/themen/akzeptanz-erneuerbarer/akzeptanz-umfrage/akzeptanzumfrage-2019> (09.02.2022).
- Aitken, M. (2010): Why we still don't understand the social aspects of wind power. A critique of key assumptions within the literature. In: Energy Policy 38 (4), 1834–1841.
- Batel, S. (2017): A critical discussion of research on the social acceptance of renewable energy generation and associated infrastructures and an agenda for the future. In: Journal of Environmental Policy & Planning 20, 356–369.
- Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) (2019): Der Deutschlandatlas, Altersgruppen der Bevölkerung, Datenbasis: Laufende Raumbewertung des BBSR; Fortschreibung des Bevölkerungsstandes, Regionaldatenbank der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [online] <https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wer-wir-sind/030-Altersgruppen-der-Bevoelkerung.html> (01.02.2022).
- Devine-Wright, P.; Batel, S.; Aas, O.; Sovacool, B.K.; Labelle, M.C.; Ruud, A. (2017): A conceptual framework for understanding the social acceptance of energy infrastructure. Insights from energy storage. In: Energy Policy 107, 27–31.
- Doernberg, A.; Weith, T. (2021): Urban-rural interrelations - a challenge for sustainable land management. In: Weith, T.; Barkmann, T.; Gaasch, N.; Rogga, S.; Strauß, C.; Zscheischler, J. (Hrsg.): Sustainable land management in a European context: a co-design approach. Springer International Publishing, Cham, 101–124.
- Eichenauer, E.; Irmisch, J.; Ulrich, P.; Damerau, U.; Karras, J.; Langenhorst, T.; Novikova, A. (2021b): Regionale Energiewendeszenarien und Verflechtungsbeziehungen in Berlin und dem Landkreis Spree-Neiße, [online] <https://esra-projekt.de/regionale-energiewendeszenarien-download> (01.02.2022).
- Eichenauer, E.; Irmisch, J.; Ulrich, P. (2022): Regional vernetzt und gesellschaftlich getragen in eine klimaneutrale Zukunft. Handlungsempfehlungen für eine Energiewende in ländlichen und städtischen Räumen. IRS Dialog Policy Paper 6/2022, [online] https://leibniz-irs.de/fileadmin/user_upload/IRS_Dialog_Transferpublikationen/2022/IRS_Dialog_6-2022.pdf (22.03.2022).
- Eichenauer, E.; Wiesholzer, A.; Damerau, U. (2021a): Einstellungen zur Energiewende, [online] <https://esra-projekt.de/synopsis-1-zur-akzeptanz> (01.02.2022).
- Fachagentur Windenergie an Land (FA Wind) (2019): Hemmnisse beim Ausbau der Windenergie in Deutschland. Ergebnisse einer Branchenfrage zu Klagen gegen Windenergieanlagen sowie zu Genehmigungshemmnissen durch Drehfunkfeuer und militärische Belange der Luftraumnutzung. Berlin, [online] <https://publikationen.windindustrie-in-deutschland.de/branchenumfrage-hemmnisse-beim-ausbau-der-windenergie-in-deutschland/62752575> (09.02.2022).
- Fürst, D. (2010): Regional Governance. In: Benz, A.; Dose, N.: Governance – Regieren in komplexen Regelsystemen. Eine Einführung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 49–65.
- Gailing, L.; Kilper, H. (2010): Institutionen- und Handlungsräume als sozio-politische Konstruktionen. In: Kilper, H.: Governance und Raum. Baden-Baden: Nomos.
- Ganal, H.; Wiesholzer, A.; Fongo, V.; Teitge, J.; Winter, K. (2021): Status Quo der energiewenderelevanten Wirtschafts- und Beschäftigungsprofile, [online] <https://esra-projekt.de/wirtschafts-und-beschaefigungsprofile> (01.02.2022).

- Gläser, J.; Laudel, G. (2004): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. Wiesbaden.
- Hirschl, B.; Schwarz, U.; Weiß, J.; Hirschberg, R.; Torliene, L. (2021): Berlin Paris-konform machen. Eine Aktualisierung der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“ mit Blick auf die Anforderungen aus dem UN-Abkommen von Paris. Im Auftrag des Landes Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz; Berlin, [online] https://www.ioew.de/publikation/berlin_paris_konform_machen (09.02.2022).
- Hübner, G.; Pohl, J.; Warode, J.; Gotchey, B.; Ohlhorst, D.; Krug, M.; Salecki, S.; Peters, W. (2020): Akzeptanzfördernde Faktoren erneuerbarer Energien. BfN Skripten 551. Bonn: BfN.
- Kilper, H. (2010): Governance und Raum. Baden-Baden: Nomos.
- Kosow, H.; Gaßner, R. (2008): Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse. Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Werkstattbericht Nr. 103.
- Landesamt für Bauen und Verkehr Brandenburg (LBV) (2018): Kreisprofil Spree-Neiße. Berichtsjahr 2015. Berichte der Raumbewertung, [online] https://lbv.brandenburg.de/dateien/stadt_wohnen/KP17_71_SPN.pdf (01.02.2022).
- Landkreis Spree-Neiße (LK Spree-Neiße) (2019): Kreisentwicklungskonzeption 2030, [online] <https://www.lkspn.de/media/file/kreistag/2019/kek2030entwurf.pdf> (01.02.2022).
- Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG) (o.J.): Geschäftsfeld Kraftwerke, [online] <https://www.leag.de/de/geschaeftsfelder/kraftwerke/> (02.02.2022).
- Molitor, G. (2009): Scenarios: Worth the Effort? Journal of Futures Studies 13 (3), 81–92.
- Otto, A.; Kern, K.; Haupt, W.; Eckersley, P.; Thieken, A.H. (2021): Ranking local climate policy: assessing the mitigation and adaptation activities of 104 German cities. In: Climatic Change 167 (5).
- Pollermann, K. (2021): Regional Governance: Begriffe, Wirkungszusammenhänge und Evaluationsansätze. Thünen Report 87. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, [online] https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_87.pdf (23.02.2022).
- Preston, D.A. (1975): Rural-urban and inter-settlement interaction: Theory and analytical structure. Area 7 (3), 171–174.
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020): Klimaneutrales Deutschland. Zusammenfassung im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität, [online] <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-zusammenfassung/> (01.02.2022).
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, [online] https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/KNDE_2045_Langfassung/Klimaneutrales_Deutschland_2045_Langfassung.pdf (09.02.2022).
- Renn, O.; Köck, W.; Schweizer, P.; Bovet, J.; Benighaus, C.; Scheel, O.; Schröter, R. (2013): Die Öffentlichkeit an der Energiewende beteiligen. Grundsätze und Leitlinien für Planungsvorhaben. In: GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society 22 (4), 279–280.
- Repp, A.; Zscheischler, J.; Weith, T.; Strauß, C.; Gaasch, N.; Müller, K. (2012): Urban-rurale Verflechtungen: Analytische Zugänge und Governance-Diskurs. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Diskussionspapier Nr. 4, Dezember 2012, Müncheberg.

- Reuswig, F.; Hirschl, B.; Lass, W.; Becker, C.; Bölling, L.; Clausen, W.; Haag, L.; Hahmann, H.; Heiduk, P.; Hendzlik, M.; Henze, A.; Hollandt, F.; Hunsicker, F.; Lange, C.; Meyer-Ohlendorf, L.; Neumann, A.; Rupp, J.; Schiefelbein, S.; Schwarz, U.; Weyer, G.; Wieler, U. (2014): Machbarkeitsstudie "Klimaneutrales Berlin 2050". Potsdam, Berlin, [online] <https://digital.zlb.de/viewer/resolver?urn=urn:nbn:de:kobv:109-opus-221970> (01.02.2022).
- Robinson, J.B. (1988): Unlearning and backcasting. Rethinking some of the questions we ask about the future. In: *Technological Forecasting and Social Change* 33 (4), 325–338.
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F.S.; Lambin, E.; Lenton, T.M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H.; Nykvist, B.; De Wit, C.A.; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P.K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R.W.; Fabry, V.J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P.; Foley, J. (2009): Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. In: *Ecology and Society* 14 (2), 32.
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (SenUVK) (2019): Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK 2030) - Umsetzungszeitraum 2017 bis 2021. Presseinformation, [online] <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/publikationen/> (01.02.2022).
- Setton, D. (2019): Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018: Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse. IASS Brochure, Februar 2019.
- Wüstenhagen, R.; Wolsink, M.; Bürer, M.J. (2007): Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. In: *Energy Policy* 35 (5), 2683–2691.

Anlagen

a) Auswahl zentraler Klimaneutralitätsszenarien und regionaler Energiekonzepte

Herausgeber	Datum	Titel	Region
Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung	03/2014	Machbarkeitsstudie "Klimaneutrales Berlin 2050"	Berlin
Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme	02/2020	Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen	Deutschland
Agora Energiewende, Agora Verkehrswende, Stiftung Klimaneutralität	10/2020	Klimaneutrales Deutschland 2050	Deutschland
Agora Energiewende, Agora Verkehrswende, Stiftung Klimaneutralität	05/2021	Klimaneutrales Deutschland 2045	Deutschland
Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung	08/2021	Machbarkeitsstudie „Berlin Paris-konform machen“ → Aktualisierung der Machbarkeitsstudie „Klimaneutrales Berlin 2050“	Berlin
Deutsche Energieagentur	10/2021	Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität	Deutschland
Sachverständigenrat für Umweltfragen	10/2021	Was jetzt zu tun ist: Empfehlungen für eine ökologische Transformation	Deutschland
Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.	10/2021	Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft	Deutschland
Kopernikus-Projekt Ariadne	10/2021	Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich	Deutschland
Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme	11/2021	Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen. Update November 2021: Klimaneutralität 2045	Deutschland
Planungsregion Lausitz-Spreewald	geplante Publikation Anfang 2022	Regionales Energiekonzept Lausitz-Spreewald	Planungsregion Lausitz-Spreewald