

team ewen

| Konflikt- und Prozessmanagement



Regionale Planungsgemeinschaft
Oderland-Spree

RU **izt**
REINER LEMOINE
INSTITUT



Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

Schlussbericht EmPowerPlan



Verbundvorhaben: EmPowerPlan – Regionale Planung der Energiewende – Partizipation und Gerechtigkeit vor Ort und das große Ganze im Blick

vorgelegt von:

IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH
Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin | www.izt.de

Öko-Institut e. V.
Geschäftsstelle Freiburg, Merzhauser Straße 173, 79100 Freiburg | www.oeko.de

RLI – Reiner Lemoine Institut gGmbH
Rudower Chaussee 12, 12489 Berlin | www.reiner-lemoine-institut.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



EmPowerPlan

Am Projekt beteiligte Wissenschaftler*innen und weitere Akteure

IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Melanie Degel (Gesamt-Projektleitung)

T +49 30 80 30 88 0 | info@izt.de

Katrin Ludwig

Paula Steiner

Reiner Lemoine Institut

Jonathan Amme (Teil-Projektleitung)

T +49 30 1208 434 0 | jonathan.amme@rl-institut.de

Hendrik Huyskens

Mascha Richter

Marie-Claire Gering

Sarah Berendes

Öko-Institut e. V.

Dr. Marion Wingenbach (Teil-Projektleitung)

T +49 761 45295-274 | m.wingenbach@oeko.de

Franziska Flachsbarth

Dr. Melanie Mbah

Dr. Regina Rhodius

Johannes Aschauer

Christian Winger

Team Ewen

Jakob Lenz (Moderation und Kommunikation)

T +49 6151 27510 08 | jakob.lenz@team-ewen.de

Bryan Lancien UI

Bryan Lancien (App-Design)

bryanlancien.ui@gmail.com

Stand: 30. Juli 2025



Projektwebsite



EmPowerPlan-Tool

Inhaltsverzeichnis

I.	Kurze Darstellung	3
1	Aufgabenstellung	3
2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	4
3	Planung und Ablauf des Vorhabens	5
4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	5
5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	6
II.	Eingehende Darstellung	8
1	AP 1 Digital unterstützte Partizipation in ausgewählten Regionen (IZT, ÖI)	8
1.1	Auswahl der Praxisregion (IZT, ÖI)	8
1.2	Entwicklung eines Beteiligungskonzepts für die Praxisphase (IZT, ÖI)	11
1.3	Entwicklung eines Evaluationskonzept (IZT, ÖI)	16
1.4	Konzeption EmPowerPlan-Tool (RLI)	20
2	AP 2 Anpassung des StEmp-Tools an ausgewählte Region (RLI)	20
2.1	Szenariorahmen und regionale Ziele	21
2.2	Datenerhebung und -verwendung	22
2.3	Räumliche Auflösung und Disaggregation.....	24
2.4	Datenmanagement und Datenaufbereitung	25
2.5	Modellierung des Energiesystems.....	26
2.6	Webapplikation.....	28
2.7	Übertragbarkeit.....	32
3	AP 3 Erstellung und Modellierung von Regionalisierungsszenarien (ÖI)	32
3.1	Entwicklung eines „gerechten“ Verteilalgorithmus zur Regionalisierung der EE- Anlagen (Wind onshore und PV-FF)	33
3.2	Modellierung von Ausbauszenarien und Auswertung.....	41
3.3	Methodisches Einbinden der Regionalisierungsszenarien im EmPowerPlan-Tool.....	46
4	AP 4 Praxisphase in der Auswahlregion (IZT, ÖI)	50
4.1	Durchführung der Praxisphase in einer Auswahlregion (IZT, ÖI, RLI).....	50
4.2	Evaluative Begleitung der Praxisphase in der Praxisregion (IZT, ÖI).....	63
5	Fazit und Ausblick	70
	Quellenverzeichnis	74
	Abbildungsverzeichnis	78
	Tabellenverzeichnis	78
	Abkürzungsverzeichnis	79
III.	Anhang	80

I. Kurze Darstellung

1 Aufgabenstellung

Die Bereitstellung zusätzlicher Flächen für die politisch verankerte Energiewende trifft vor Ort auf Akzeptanzproblemen und Flächenkonkurrenzen zwischen verschiedenen Nutzungsansprüchen. Das Projekt „EmPowerPlan – Regionale Planung der Energiewende – Partizipation und Gerechtigkeit vor Ort und das große ganze im Blick“ zielte daher darauf ab, nationale Ausbauziele auf lokaler Ebene partizipativ und transparent umzusetzen. Das Hauptziel des Projekts war es, den Ausbau erneuerbarer Energien zu beschleunigen, indem ein simulatives Werkzeug im Rahmen eines kollaborativen Prozesses (weiter-)entwickelt, erprobt und in die Prozesse der Regionalplanung von erneuerbaren Energien integriert wird. Dafür hatte es sich das Projekt zur Aufgabe gemacht, ein digitales Tool entsprechend der Bedarfe relevanter regionaler Akteure der Regionalplanung zu entwickeln. Das Tool soll die Akteure in einer laufenden Flächenplanung bei der Auseinandersetzung mit Energiesystemfragen unterstützen, um ausgewogene Entscheidungen zum Ausbau erneuerbarer Energien treffen und/oder diese Entscheidungen nachvollziehen, diskutieren und kommunizieren zu können. So sollen die Akteure der Regionalplanung unterstützt werden, Entscheidungsprozesse kollaborativer zu führen und gleichzeitig Blockaden und Klagen zu mindern.

Zentrale Elemente hierfür waren der Einsatz und die sozialwissenschaftliche Einbettung des vom Reiner Lemoine Institut (RLI) entwickelten EmPowerPlan-Tools, einem „Simulationswerkzeug für das Stakeholder-Empowerment“ (StEmp-Tool) für eine Praxisregion, die sich gerade in der Regionalplanaufstellung befand. Das EmPowerPlan-Tool wurde im Rahmen des Projekts als interaktiv nutzbares Web-Tool unter Open Source- und Open Data-Lizenzen entwickelt und anschließend veröffentlicht, um eine breite Zugänglichkeit und Weiterentwicklung zu ermöglichen. Das Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) begleitete und evaluierte die Entwicklung und Nutzung des EmPowerPlan-Tools durch die Akteure in der Praxisregion sozialwissenschaftlich. Ziel dabei war, die Wirksamkeit der Beteiligung der Akteure bei der Tool-Entwicklung und den Mehrwert des Tools bei Regionalplanungsprozessen zu bewerten. Das IZT entwickelte und implementierte – unterstützt durch das Team Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung des Öko-Instituts (ÖI) – ein Beteiligungskonzept, das relevante Akteure in der Praxisregion frühzeitig einband und Interessenskonflikte identifizierte. Neben Akteuren der Regionalplanung wurden auch weitere Vertreter*innen aus Tourismus, Denkmalschutz und Heimatverbänden in den Prozess einbezogen. Die sozialwissenschaftliche Begleitung des gesamten Projekts durch IZT und ÖI mündete in Wirkanalysen (1. Wirkung der Entwicklung des EmPowerPlan-Tools und 2. Wirkung der Nutzung des EmPowerPlan-Tools) sowie Aussagen und Empfehlungen zur Übertragbarkeit des EmPowerPlan-Tools und des Beteiligungsprozesses der formell oder informell an der Regionalplanung beteiligten Akteure.

Zudem entwickelte das Team Energie und Klimaschutz (E&K) des Öko-Instituts (ÖI) gerechte EE-Verteilungen auf nationaler Ebene, mit Blick in die Praxisregion. Mit einem neu entwickelten Verteilalgorithmus hat das ÖI bestehende Gerechtigkeitsvorstellungen bezüglich der regionalen Verteilung von EE-Anlagen (Wind onshore und PV-Freifläche) messbar gemacht und mithilfe des Algorithmus räumlich umgesetzt. Mit dem Modell PowerFlex analysierte das Öko-Institut, wie sich unterschiedliche Allokationsprinzipien (z.B. flächenbasiert, bevölkerungsnah, verbrauchsnahe) auf Strompreise, Emissionen, Systemkosten und Importbedarf auswirken, in Deutschland und im europäischen Kontext. Die Berechnungen zeigen, welche Verteilungslogiken technisch tragfähig und politisch anschlussfähig sein können.

Im Vergleich zu anderen Projekten zeichnet sich „EmPowerPlan“ durch die Integration sozialwissenschaftlicher und transdisziplinärer Kompetenzen mit Energiesystemmodellierung und Flächenplanung aus. Es geht über die partizipative Erstellung regionaler Ausbauziele hinaus, indem Auswirkungen nationaler Ausbauszenarien unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Fragestellungen auf eine Praxisregion untersucht wurden und eine integrierte Wirkungsanalyse durchgeführt wurde. Anders als beispielsweise das Projekt

„Vision: En 2040 – Unsere Ideen, unsere Energiewende“¹ wurde das entwickelte Tool offen zugänglich und unter einer offenen Lizenz bereitgestellt. Und im Gegensatz zu älteren Tools wie „Erneuerbar Komm!“² ermöglicht das EmPowerPlan-Tool dynamische regionale Berechnungen und Visualisierungen auf Basis eines Energiesystemmodells. Somit verfolgt EmPowerPlan einen stark praxisorientierten Ansatz mit dem Ziel, die regionale Planung für den Ausbau erneuerbarer Energien zu verbessern, Konflikte zu minimieren und die Akzeptanz zu erhöhen, um die Energiewende voranzutreiben und die Ergebnisse auf andere Regionen zu übertragen.

2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Vorhaben EmPowerPlan wurde vor dem Hintergrund der politisch gesetzten Ziele zur Energiewende und der Herausforderung einer „regional gerechten“ Verteilung von Erzeugungskapazitäten erneuerbarer Energien initiiert. Die Transformation des Energiesystems kann nur gelingen, wenn sie nicht allein technologisch, sondern auch gesellschaftlich getragen wird – durch breite Akzeptanz, aktive Mitgestaltung und ein Zusammenwirken lokaler und nationaler Akteure. Als Voraussetzung für das Projekt galt daher, dass nicht nur technische oder wirtschaftliche Aspekte in die Betrachtung einfließen, sondern auch soziale, planerische und institutionelle Faktoren, die die Realisierbarkeit und Akzeptanz von Maßnahmen vor Ort wesentlich beeinflussen.

EmPowerPlan basiert auf einem transdisziplinären Forschungsansatz, in dem sozialwissenschaftliche Perspektiven, planerische Anforderungen aus der Praxis und energiewirtschaftliche Modellierungen gleichberechtigt zusammengeführt wurden. Zentral war dabei das Ziel, die bestehenden nationalen und bundeslandspezifischen EE-Ausbauziele und Szenarien mit regionalen und lokalen Interessen und konkreten Planungsprozessen in Einklang zu bringen. Die Voraussetzung dafür war eine enge Zusammenarbeit mit einer aktiven Praxisregion – der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree – und eine frühzeitige Einbindung relevanter Akteursgruppen wie kommunale Verwaltungen, regionalen zivilgesellschaftlichen und Unternehmensorganisationen und weiteren Multiplikator*innen.

Ein wesentliches Element bildete die Entwicklung und Erprobung des EmPowerPlan-Tools, das als zentrales Werkzeug für den partizipativen Planungsprozess konzipiert wurde: Es soll die Akteure in die Lage versetzen, regionale Voraussetzungen wie Energieverbräuche, Erzeugungsdaten, Speicherpotenziale oder sektorale Kopplungen über Kartendarstellungen und weitere (vergleichende) Visualisierungen zu verstehen und in den Dialog über Ausbaupfade einzubringen.

Inhaltlich und strukturell setzte das Projekt auf ein forschungsgestütztes Co-Design, das sowohl methodisch fundierte Analyseverfahren als auch eine professionelle Prozessbegleitung in der Region einbezog. So konnte die Beteiligung relevanter Akteure der Regionalplanung – auch in informellen Beteiligungsprozessen – auf Augenhöhe gestaltet werden. Die Voraussetzungen für diesen innovativen Ansatz waren durch die institutionelle Offenheit der beteiligten Regionalen Planungsgemeinschaft, die Zusammensetzung des Projektkonsortiums und den transdisziplinären sowie interdisziplinären Forschungsansatz gegeben.

Das Projekt EmPowerPlan begann am 01.08.2022 – kurz nach dem Beschluss des Gesetzes zur Erhöhung und Beschleunigung des Ausbaus von Windenergieanlagen an Land („Windenergie-an-Land-Gesetz“) am 20.07.2022, das zum 01.02.2023 in Kraft trat. Dieses Gesetz legt erstmals verbindliche Flächenziele für die Windenergie in allen Bundesländern fest und beeinflusst damit die Regionalplanungen bundesweit: Können die Flächenziele bis Ende 2027 nicht mit bestehenden Plänen erreicht werden, müssen von den Regionalplanungen neue Teilregionalpläne erstellt werden – andernfalls behalten die bisherigen Pläne ihre Gültigkeit.

¹ <https://storymaps.arcgis.com/stories/a4cc981b624544e0ad41652d4f8e8efa>

² <https://www.erneuerbarkomm.de/WUG/>

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt EmPowerPlan gliederte sich in vier inhaltliche Arbeitspakete (AP).

Das AP 1 „Digital unterstützte Partizipation in ausgewählten Regionen“ widmete sich der Auswahl einer geeigneten Praxisregion für die Entwicklung und Nutzung des EmPowerPlan-Tools. Dazu wurden potenzielle Regionen analysiert, Interviews und Workshops durchgeführt sowie Erwartungen und Anwendungskontexte identifiziert. Die Auswahl der Praxisregion wurde anschließend auf Basis zuvor entwickelter Kriterien getroffen. Weitere Ziele des AP 1 waren die Entwicklung eines Beteiligungskonzepts zur frühzeitigen Einbindung relevanter Akteure der Regionalplanung in die Tool-Entwicklung und die Erstellung eines Evaluationskonzepts, um die Wirkung dieses Beteiligungskonzeptes und des fertigen EmPowerPlan-Tools zu bewerten.

Das AP 2 „Anpassung des StEmp-Tools an ausgewählte Region“ beinhaltete die Entwicklung und Implementierung des webbasierten Tools für die ausgewählte Praxisregion. Ziel war es, lokalen und regionalen Akteuren die Möglichkeit zu geben, eigenständig regionale Energiewendeszenarien zu erstellen, zu visualisieren und zu bewerten. Dafür wurden regionale und überregionale Daten erhoben, aufbereitet und in die Anwendung integriert. Die Benutzeroberfläche wurde zielgruppengerecht gestaltet, um eine intuitive und niederschwellige Nutzung zu ermöglichen. Inhaltlich und technisch wurde das Tool an die spezifischen Anforderungen der Region angepasst. Es wurde öffentlich zugänglich bereitgestellt und unter offenen Lizenzen veröffentlicht.

Das AP 3 „Erstellung und Modellierung von Regionalisierungsszenarien“ umfasste die Entwicklung und Implementierung von gerechten EE-Verteilungsszenarien für Wind onshore und PV-Freifläche auf nationaler Ebene. Dazu wurden verschiedene geltende Gerechtigkeitsvorstellungen in algorithmischer Form operationalisiert und auf Konsensfähigkeit analysiert. Die Ergebnisse möglicher Auswirkungen unterschiedlicher gerechter nationaler Regionalisierungsszenarien wurden auf die Praxisregion übertragen und diskutiert. Die Szenarien wurden in ein Strommarktszenario eingebettet und mithilfe einer Strommarktmodellierung mit dem Modell powerflex validiert und bezüglich ihrer Wirkung auf Strompreise, Emissionen, Systemkosten und Importbedarfe ausgewertet. Die Ergebnisse der gerechten EE-Regionalisierungsszenarien wurden sowohl auf nationaler Ebene, als auch auf Ebene der Praxisregion in das EmPowerPlan-Tool integriert.

Das AP4 „Praxisphase in einer Auswahlregion“ diente der praxisnahen und kollaborativen Entwicklung des EmPowerPlan-Tools und dessen Nutzung in geeigneten Formaten während der Aufstellung und Beschießung des Teilregionalplans Erneuerbare Energien durch die Regionale Planungsgemeinschaft der Praxisregion. Die begleitende Evaluation auf Basis der Evaluationskonzepte in AP 1 analysierte Wirkungen und ermöglichte übertragbare Erkenntnisse für die Anwendung des EmPowerPlan-Tools in anderen Regionen.

4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Das Projekt EmPowerPlan knüpfte an eine Vielzahl bestehender wissenschaftlicher Arbeiten zu Energiesystemmodellen, zur Regionalisierung nationaler Szenarien sowie zur partizipativen Energieplanung an. Es entwickelte diese jedoch entscheidend weiter, insbesondere durch die Zusammenführung von sozialen, planerischen und technischen Zugängen zu regionalen Fragestellungen der Energiewende in einem konsistenten methodischen und digitalen Rahmen. Dies erfolgte über das EmPowerPlan-Tool, die Regionalisierungsszenarien und die Beteiligungs-/Dialogprozesse. So konnten die bislang stark technisch und ökonomisch geprägten Energiesystemmodelle um gesellschaftliche Aspekte der räumlichen Verteilungsgerechtigkeit von EE-Anlagen ergänzt werden. Dies ist mit Blick auf das bundespolitische Ziel eines beschleunigten EE-Ausbaus von besonderer Dringlichkeit.

Die sozialwissenschaftliche Leistung des Projekts EmPowerPlan besteht darin, lokale und regionale Betroffenen als zentrale Grundlage für die Entwicklung und Gestaltung des EmPowerPlan-Tools und dessen Nutzung in Prozesse der Regionalplanung systematisch einzubeziehen. In vorangegangenen Studien zeigte

sich, dass deliberative Beteiligungsformen und transdisziplinäre Austauschformate den Dialog über Präferenzen der Betroffenen vor Ort fördern, die Transparenz für Entscheidungsgrundlagen erhöhen und zu fundiertem Orientierungswissen beitragen. Dadurch wird das gegenseitige Lernen zwischen Akteuren – auch mit unterschiedlichen Ambitionen und Motivationen – gestärkt (Mbah und Brohmann 2021; Brohmann 2019). Es zeigte sich, dass insbesondere der Diskurs regionaler Akteure und eine Abwägung der vorhandenen Alternativen Konflikte rund um die Energiewende mildern kann (Mbah und Krohn 2021; Fraune et al. 2019).

Im Bereich der Energiesystemmodellierung baute das Projekt auf etablierten Methoden zur Szenarienentwicklung auf, wie sie in zahlreichen wissenschaftlichen Studien zur optimalen räumlichen Verteilung erneuerbarer Energien zum Einsatz kommen (Lotze et al. 2020; Nitsch und Magosch 2021; Bauknecht et al. 2017; Agora Energiewende 2017; Matthes et al. 2018b; Bauknecht et al. 2020; Tröndle et al. 2020; Canzler et al. 2016; Dabrock et al. 2020; Wingenbach 2018). Modelle sind in der Regel auf nationaler oder europäischer Ebene angelegt und nutzen meist standardisierte Annahmen über Flächenverfügbarkeiten, Netzausbaukosten, Speichertechnologien und Erzeugungsmixe. Dabei entsteht häufig ein ökonomisch geprägtes Bild bei der Anlagenverteilung, das gesellschaftliche Gerechtigkeitsaspekte vernachlässigt. EmPowerPlan setzte hier an und entwickelte Ansätze weiter, die es erlauben Gerechtigkeitsvorstellungen systematisch zu erfassen und in die Regionalisierung von EE-Anlagen und die Modellierung des nationalen Stromsystems einzubeziehen.

Besonders innovativ war die Analyse regionaler Auswirkungen gerechter nationaler Regionalisierungsszenarien – also die Möglichkeit, mit Hilfe des EmPowerPlan-Tools zu analysieren, welche regionalen Anforderungen sich aus nationalen Zielkorridoren ableiten lassen.

Bei der Toolentwicklung knüpfte das Projekt technisch und methodisch an das StEmp-Tool „Digiplan“ (Reiner Lemoine Institut 2023) und „PV- und Windflächenrechner“ (Agora Energiewende und Reiner Lemoine Institut 2021) an, in denen Visualisierungs- und Kommunikationsinstrumente für komplexe Systemzusammenhänge entwickelt wurden. Allerdings fehlte diesen Vorhaben bislang eine tiefgehende sozialwissenschaftliche Begleitung und Evaluation. EmPowerPlan ergänzte diese Lücke durch eine systematische Wirkungsanalyse des gesamten Planungs- und Beteiligungsprozesses der Toolentwicklung sowie durch eine reflektierte Diskussion der Übertragbarkeit auf andere Regionen.

Im Ergebnis wurde ein Tool erstellt, das komplexe technische Szenarien abbilden kann und durch ein partizipatives Vorgehen in realen Planungsprozessen an anwendungsbezogenen Fragestellungen der Region entwickelt und erprobt wurde.

EmPowerPlan verbindet erstmals technische Modellierung, regionale Planung und sozialwissenschaftliche Analyse in einem integrierten, partizipativen Ansatz und schafft damit eine innovative Grundlage für eine transparente, beteiligungsorientierte und praxisnahe Energiewende vor Ort.

5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Projekt EmPowerPlan wurde vom IZT ein Unterauftrag an die team ewen GbR vergeben. Team ewen übernahm im Projekt die Ansprache von Planungsregionen (AP 1), den fortlaufenden Kontakt mit der Praxisregion (AP4) und unterstützte bei der Kommunikation mit regionalen Stakeholdern (AP1 und AP4). Weiterhin verantwortete team ewen die professionelle Vorbereitung, technische Umsetzung und Moderation der Workshops (AP1 und AP4) sowie der Konsortialtreffen. Darüber hinaus unterstützte team ewen mit Praxiswissen hinsichtlich der formalen Regionalplanung und gelingender informeller Partizipationsprozesse bei Ansprache und Einbindung lokaler und regionaler Akteure.

Für die Entwicklung von Frontends und UI/UX-Design des EmPowerPlan-Tools wurde ein Unterauftrag an Bryan Lancien UI vergeben. Bryan Lancien wirkte bei der Konzeptionierung des Tools mit und gestaltete sowie implementierte dessen Frontend (AP 2).

Die Regionale Planungsstelle der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree war im Projekt als Praxispartnerin maßgeblich an der Entwicklung und Erprobung des EmPowerPlan-Tools beteiligt. Sie stellte Daten bereit, um das Tool an die spezifischen Anforderungen des regionalen Planungsprozesses anzupassen (AP 2). Weiterhin brachte sie ihre Expertise in die Konzeption und Durchführung der Praxis-Workshops (AP 4) ein und unterstützte maßgeblich die Bekanntmachung des Projekts bei den relevanten regionalen Akteuren.

II. Eingehende Darstellung

1 AP 1 Digital unterstützte Partizipation in ausgewählten Regionen (IZT, ÖI)

Die Arbeiten in AP 1 wurden federführend vom IZT ausgeführt und vom Team Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung des Öko-Instituts (ÖI) unterstützt.

Das Arbeitspaket 1 (AP 1) verfolgte mehrere Ziele: Ein Ziel war die Auswahl einer Praxisregion, für die ein interaktives Web-Tool zur Unterstützung regionalplanerischer Prozesse im Bereich der Erneuerbaren Energien entwickelt werden sollte (Kapitel 1.1). Hierfür wurden zunächst drei grundsätzlich geeignete Regionen vorausgewählt, anhand derer übertragbare und verallgemeinerbare Aussagen für andere Regionen entwickelt werden sollten. In ausgewählten Regionen erfolgte eine Umfeldanalyse, mit der planerische Rahmenbedingungen, Akteure, Zielsetzungen und potenzielle Konfliktlagen systematisch erfasst wurden (siehe Anhang). In Rahmen der Umfeldanalyse wurden zudem Interviews mit relevanten regionalen Akteuren sowie Sondierungsgespräche mit den Regionalen Planungsstellen durchgeführt, um deren Erwartungen, Bedarfe und mögliche Anwendungskontexte bezüglich des Tools zu identifizieren. Auf Grundlage eines transparenten Kriteriengerüsts folgte die Auswahl einer Region für die spätere Praxisphase in AP 4 (siehe Kapitel 4).

Ein weiteres Ziel des AP 1 war die Entwicklung eines Beteiligungskonzeptes für die Praxisphase (Kapitel 1.2), in der das EmPowerPlan-Tool anwendungsnah mit den relevanten Akteuren mit Bezug zur Regionalplanung entwickelt und in seiner Nutzung erprobt wird.

Das letzte Ziel des AP 1 war die Erstellung eines Evaluationskonzept, das die Wirkungen des Tools beim Einsatz in der Regionalplanung noch während der Projektlaufzeit in Bezug auf die Erwartungen, Prozesse und Entscheidungen der Praxisregion untersucht (Kapitel 1.3). Damit soll der Nutzen des Tools im Rahmen von Beteiligungsformaten bei der Regionalplanung aufgezeigt und bewertet werden.

1.1 Auswahl der Praxisregion (IZT, ÖI)

Methodik

Zur Suche nach einer Praxisregion wurden Regionalplanungen und Regionalverbände in verschiedenen Bundesländern kontaktiert. Mit interessierten Regionalplanungen und Regionalverbänden wurde jeweils ein Online-Gespräch geführt. Wichtigstes Auswahlkriterium einer möglichen Praxisregion war die Aufstellung eines neuen Teilregionalplans Erneuerbare Energien in der Region während der Projektlaufzeit. Es konnten schließlich zwei passende Regionen identifiziert werden, die während der Projektzeit einen Teilregionalplan aufstellen, genügend personelle Ressourcen zur Entwicklung des Tools haben und ein großes Interesse am Tool hatten. In diesen zwei Regionen, die als Praxisregion zur Auswahl standen, wurden jeweils Umfeldanalysen durchgeführt mit folgenden Inhaltspunkten:

- Dokumentenbasierte Kurzanalyse der Ist-Situation und der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien (IZT)
- Akteursscreening und leitfadengestützte Interviews mit Planungsakteuren (IZT) sowie weiteren Akteuren (ÖI) zur Anreicherung der dokumentenbasierten Kurzanalyse um aktuelles regionales Wissen
- Analyse möglicher Themenschwerpunkte in den Regionen und des potenziellen Nutzens des EmPowerPlan-Tools (IZT)
- Jeweils ein vor-Ort-Gespräch mit den regionalen Planungsstellen (Sondierungsgespräch) (IZT, ÖI)

Im Anschluss an die Vorauswahl und Umfeldanalysen der potenziellen Praxisregionen erfolgte die Auswahl nach einem Kriterienkatalog intern. Dieser Kriterienkatalog umfasste folgende Fragen:

- Konkretisierung: Können aus den Themenschwerpunkten konkrete Fragen formuliert werden, deren Beantwortung mit einem StEmp-Tool unterstützt werden kann?
- Zeitplanung: Wird die Region aktuell einen Teilregionalplan Erneuerbare Energien aufstellen? Passt die Aufstellung mit der Projektlaufzeit von Okt/2022 bis Jan/2025 zusammen?
- Ressourcen für die Zusammenarbeit: Kann die Region genügend personelle Kapazität zur Mitarbeit im Projekt bereitstellen?
- Datenverfügbarkeit: Ist die Datengrundlage auf regionaler Ebene vorhanden um das Tool entsprechend der regionalen Themenschwerpunkte und Fragen ausreichend auszustatten?

Ergebnis

Die Projektidee stieß nach der Ansprache zahlreicher Regionalplanungen und Regionalverbände in den Regionen Südhessen (Hessen), Heilbronn-Franken (Baden-Württemberg), Oderland-Spree (Brandenburg), Havelland (Brandenburg) und Metropolregion Mitteldeutschland (Sachsen) auf Interesse. Die Regionen Havelland und Metropolregion Mitteldeutschland hatten jedoch keine ausreichenden Ressourcen für die Mitarbeit im Projekt zur Verfügung. Mit den Regionen Südhessen, Heilbronn-Franken und Oderland-Spree wurden weitere Gespräche geführt. Südhessen bekundete Interesse, war aber nicht geeignet, denn es wurde in der Vergangenheit bereits ein Teilregionalplan aufgestellt, der noch bis 2032 Gültigkeit hat. Die Regionen Heilbronn-Franken und Oderland-Spree waren grundsätzlich geeignet, da sie während der Projektlaufzeit beabsichtigten, einen Teilregionalplan Erneuerbare Energien aufzustellen und über ausreichend Kapazitäten zur Mitarbeit verfügten.

Zur Vertrauensbildung wurden die Sondierungsgespräche zur Projektvorstellung und zur ersten Absprache der Zeitplanungen des Projekts EmPowerPlan einerseits und der Aufstellung des Teilregionalplans andererseits nicht online, sondern vor Ort durchgeführt. Es wurden zwei Sondierungsgespräche geführt, jeweils eines mit den beiden Regionalplanungen, die für die Praxisphase geeignet waren. Ziel der Gespräche war das Kennenlernen der potenziellen Praxisregion und das Vorstellen des Projekts EmPowerPlan sowie ein Verständnis für das geplante Tool zu vermitteln. Außerdem sollte klar werden, ob das Tool einen Mehrwert für die jeweilige Region bieten kann und ob eine gemeinsame Zeit- und Ressourcenplanung möglich ist. Es fanden zwei Sondierungsgespräche in Präsenz statt: Das erste Sondierungsgespräch wurde am 17.01.2023 mit der Regionalplanung Heilbronn-Franken in Schöntal geführt. Das zweite Gespräch fand am 14.02.2023 in Fürstenwalde Spree mit der Regionalplanung Oderland-Spree statt. Beide Gespräche wurden schriftlich dokumentiert. Danach fanden weitere Gespräche statt, mit dem Ziel eine geeignete Praxisregion zu finden:

- 14.10.2022 erstes Gespräch Heilbronn-Franken, online
- 25.10.2022 erstes Gespräch Planungsregion Südhessen, online
- 17.01.2023 Sondierungsgespräch Heilbronn-Franken, Schöntal vor Ort
- 14.02.2023 Sondierungsgespräch Region Oderland-Spree, Fürstenwalde Spree vor Ort
- 02.03.2023 Folgetermin Region Oderland-Spree, online
- 09.05.2023 Kooperationsgespräch Region Oderland-Spree nach Auswahl zur Praxisregion, online
- 10.05.2023 abschließendes Gespräch Heilbronn-Franken, online

Die Sondierungsgespräche mit den beiden geeigneten Regionalplanungen Heilbronn-Franken und Oderland-Spree waren Teil der vorbereitenden Umfeldanalyse. Die Umweltanalyse befasste sich mit der Entwicklung der erneuerbaren Energien und zentralen Konflikten in der Region und beinhaltete je fünf leitfadengestützte Interviews pro Region mit Mitgliedern der jeweiligen Regionalversammlung bzw. Verbandsversammlung als auch insgesamt zehn Interviews mit weiteren Interessensgruppen bei der Teilregionalplanerstellung aus den Bereichen Umwelt, Naturschutz, Heimat, Landwirtschaft, Wirtschaft und Tourismus.

Entsprechend der Umfeldanalyse (siehe Anhang) erfolgt die Regionalplanung in den untersuchten Regionen Heilbronn-Franken und Oderland-Spree in Trägerschaft regionaler Planungsgemeinschaften bzw. regionaler

Raumordnungsverbände. Die Regionen sind überwiegend ländlich geprägt mit weniger urbanen Bereichen. Sie zeichnen sich durch unterschiedliche Wind-Ausbaustände aus: Während Oderland-Spree mit den bisherigen Planungen dem bundesrechtlich vorgegebenen Flächenbeitragswert für Wind für das Jahr 2027 schon sehr nah ist, liegt Heilbronn-Franken deutlich hinter diesem Zielwert zurück.

In beiden Regionen gibt es in Bevölkerung, Unternehmen, Organisationen und Gemeinden sowohl Befürworter*innen als auch Gegner*innen den lokalen EE-Ausbau (inkl. Netzinfrastruktur) betreffend. Die Befürworter*innen sind in beiden Bundesländern -Brandenburg und Baden-Württemberg – mehrheitlich vertreten, dennoch gibt es im Rahmen des EE-Ausbaus immer wieder Konflikte.

Sowohl die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree als auch der Regionalverband Heilbronn-Franken sind während der Laufzeit des Projekts EmPowerPlan mit dem Aufstellen neuer Teilregionalpläne befasst. Es liegen jedoch etwas unterschiedliche Zeiträume vor.

Die Regionalplanungsstellen beider Regionen sehen im angedachten EmPowerPlan-Tool Mehrwerte im Rahmen ihrer Planungsaktivitäten. Insbesondere könnte es aus ihrer Sicht durch die visuelle Aufbereitung von planerischem und energiewirtschaftlichem Basiswissen als auch komplexen energiewirtschaftlichen Zusammenhängen relevante Informationen realitätsnah an kommunalen Entscheidungsträger*innen vermitteln und so deren Kommunikationsfähigkeit stärken. Durch Szenarienvergleiche und die Darstellung zeitlicher und räumlicher Auswirkungen können Handlungsoptionen nachvollziehbar gemacht werden.

Hinsichtlich der Themen, die das EmPowerPlan-Tool aufgreifen sollte, werden in beiden Regionen die nahezu gleichen Themen genannt: Das Tool sollte sowohl den aktuellen Ausbaustand als auch Potenziale für Windenergie und Freiflächen-PV abbilden und differenzierte Flächenkriterien (bspw. Bodengüte, Naturschutz oder Landschaftsbild) berücksichtigen. Es sollte die Verteilung bestehender Anlagen im Hinblick auf Konzentrationen und Ungleichgewichte anzeigen können. Das Tool sollte bestenfalls die Gesamtbewertung regionaler Energiesysteme durch die Visualisierung von Erzeugung, Verbrauch, Energieflüssen und Netzengpässen ermöglichen und (kommunale) Daten zu Wärmebedarf, Speicherpotenzialen, Wasserstoffoptionen und Repowering enthalten. Es sollte weiterhin auf regionalen oder landesspezifischen Leitlinien aufsetzen. Durch Szenarienvergleiche, Energiebilanzberechnungen, verständliche Visualisierungen und Erklärungen wird das Tool vor allem als Unterstützung für strategische Entscheidungen, auch für weniger fachkundige Akteure der Regionalplanung gesehen.

Die Auswahl zur Zusammenarbeit für die im Projekt vorgesehene Praxisphase fiel auf die Region Oderland-Spree. In die Auswahl flossen die Ergebnisse der Umfeldanalyse (siehe Anhang) sowie der Sondierungsgespräche vor Ort ein und beinhalteten die folgenden vier zentralen Entscheidungskriterien (Tabelle 1):

Tabelle 1: Bewertung der Entscheidungskriterien zur Auswahl der Praxisregion

Entscheidungskriterien	Region Oderland-Spree	Bewertung	Region Heilbronn-Franken	Bewertung
Konkrete Themen	möglich	●	möglich	●
Datenverfügbarkeit	Gute Datengrundlage	●	Wenig Daten zu Energieerzeugung und -verbrauch auf kommunaler Ebene	●
Ressourcen zur Zusammenarbeit	gut	●	gut	●
Zeitplanung (Projektlaufzeit Okt 2022 – Jan 2025)	erster Entwurf November 2023, Vorstellung im Rahmen des Energiedialogs	●	erster Planentwurf für erste Beteiligungsrunde Anfang 2024, 2. Entwurf wird eher in 2026 erwartet (außerhalb des Projekts)	●

Quelle: eigene Daten

1.2 Entwicklung eines Beteiligungskonzepts für die Praxisphase (IZT, ÖI)

Methodik

Das Beteiligungskonzept sollte der effektiven und effizienten Einbindung der Praxispartnerin – die Regionale Planungsstelle der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree – und relevanter regionaler Akteure sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Nutzung des Tools im Projekt dienen.

Daher bezog sich die Konzeptentwicklung zum einen auf die Planung und Koordination von Arbeits- und Abstimmungsprozessen mit der Praxispartnerin (Tool-Entwicklung) und zum anderen auf die Konzeption und Gestaltung der Praxis-Workshops (Tool-Nutzung). Das Beteiligungskonzept musste einerseits ausreichend Struktur, aber auch genügend Flexibilität bieten, um je nach Bedarf auf Nachfragen oder auch auf Angebote der Praxispartnerin reagieren zu können und zusätzliche Veranstaltungen zu organisieren oder wahrzunehmen, die bei Projektbeginn noch nicht geplant waren. Die Konzepterstellung folgte damit einem iterativen Prozessverständnis und war durch einen engen Austausch mit der Praxispartnerin charakterisiert. Praxispartnerin war die Regionale Planungsstelle der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree. Projektteam und Praxispartnerin bildeten die Kerngruppe zur Steuerung der Tool-Entwicklung. Ziel war es, die Prozesse der Tool-Entwicklung und der Tool-Nutzung transparent, praxisnah und vertrauensvoll zu gestalten.

Ergebnis

Das transdisziplinär entwickelte Beteiligungskonzept umfasst den Zeitraum der Beteiligung der Praxispartnerin und relevanter regionaler Akteure während der Entwicklung und der gemeinsamen Nutzung des Tools in der Praxisphase in AP 4 (siehe Kapitel 4). Es besteht aus den Zielen der Beteiligung (a), beschreibt die zu beteiligenden Akteursgruppen (b), berücksichtigt die Kopplung der Tool-Entwicklung an das laufende Planungsverfahren (c) und legt Formate zu Beteiligung und Dokumentationsmethoden dar (d).

a) Beteiligungsziele

Im Projekt EmPowerPlan wurde gemeinsam mit den relevanten Akteuren der Regionalplanung in der Region Oderland-Spree während der Aufstellung eines Teilregionalplans Erneuerbarer Energien ein interaktives Stakeholder Empowerment Tool (StEmp-Tool, im Folgenden als EmPowerPlan-Tool bezeichnet) zur Simulation

von Energiesystemmodellen in der Region Oderland-Spree entwickelt und genutzt. Bei der Entwicklung des Tools wurden folgende Ziele hinsichtlich der Beteiligung verfolgt:

- Aufbau einer Kerngruppe zur frühzeitigen und kontinuierlichen Einbindung relevanter Akteure, um sicherzustellen, dass das Tool den Anforderungen der späteren Nutzer*innen (Zielgruppe des Tools) entspricht.
- Zusammenarbeit mit dieser Kerngruppe und mit weiteren relevanten regionalen Akteuren, um zu gewährleisten, dass das Tool unter realen Bedingungen einen Mehrwert für die Praxis bietet.
- Kontinuierliche und vertrauensvolle Beteiligung, um die Akzeptanz für das Projekt und für das Tool in der Kerngruppe und unter den weiteren relevanten regionalen Akteuren zu fördern sowie Transparenz für den Entwicklungsprozess gewährleisten.
- Früherkennung von Verbesserungspotentialen durch die Rückmeldung der Praxisakteure ermöglichen.

Neben der Entwicklung des Tools unter Beteiligung der relevanten regionalen Akteure erfolgte auch die Nutzung des Tools durch diese. Der Einsatz des EmPowerPlan-Tools soll die Beteiligung der relevanten regionalen Akteure an der Regionalplanung erleichtern. Das Tool soll die Transparenz und die Nachvollziehbarkeit der Regionalplanung erleichtern, indem es die Anforderungen, Abwägungen und Zielkonflikte in Bezug auf den Ausbau erneuerbarer Energien verdeutlicht. Es soll die Akteure der Regionalplanung sowie weitere regionaler Akteure dabei unterstützen, die Planung im Kontext eines komplexen Energiesystems zu betrachten und hierbei die inhaltlich-sachlichen Auseinandersetzungen unterstützen. Daraus wurden folgende Ziele hinsichtlich der Nutzung abgeleitet:

- Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Planungsprozesse, von Entscheidungen und des Verständnisses der Zusammenhänge im (regionalen) Energiesystem
- Kommunikationsverbesserung: Die aktive Auseinandersetzung mit dem Tool unterstützt die sachgerechte Argumentation und fördert Austausch und Dialog zwischen den Akteuren der Regionalplanung. Die Auseinandersetzung unterstützt die Akteure dabei, eine offenere Haltung für die Integration verschiedener Blickwinkel – auch die Blickwinkel derer, die nicht formell in die Regionalplanung eingebunden sind – zu entwickeln.
- Verbesserung der Problemlösungskompetenzen der Akteure der Regionalplanung

b) Relevante Anspruchsgruppen der Beteiligung

Die wichtigste Zielgruppe der Beteiligung ist die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree (siehe *Abbildung 1*). Die Regionale Planungsgemeinschaft ist als Trägerin der Regionalplanung verpflichtet Regionalpläne aufzustellen, fortzuschreiben, zu ändern und zu ergänzen.

Der Regionalen Planungsstelle obliegt als Geschäftsstelle der Regionalen Planungsgemeinschaft die Erfüllung der Aufgaben der Regionalen Planungsgemeinschaft. Die Regionale Planungsstelle ist die Praxispartnerin im Projekt EmPowerPlan. Die Regionale Planungsstelle ist für das Projektteam daher die zentrale Ansprechpartnerin im Projekt EmPowerPlan. Regionale Planungsgemeinschaft und Projektteam bilden die **Kerngruppe** (siehe *Abbildung 1*), welche im Projekt ein gemeinsames Ziel (Kernidee) verfolgt: Es soll ein digitales Tool (StEmp-Tool) entsprechend der Bedarfe relevanter regionaler Akteure an der Regionalplanung entwickelt werden, das diese Akteure in einer laufenden Flächenplanung unterstützt sich mit Energiesystemfragen auseinanderzusetzen um ausgewogene Entscheidungen hinsichtlich des Ausbaus Erneuerbarer Energien zu treffen und/oder diese Entscheidungen nachvollziehen, diskutieren und kommunizieren zu können. Dafür wird das Tool speziell auf die Region Oderland-Spree zugeschnitten.

Die **Zielgruppe** der Beteiligung, die gleichzeitig auch die Zielgruppe für die Nutzung des EmPowerPlan-Tools ist, umfasst die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree³ (stimmberechtigte sowie nicht stimmberechtigten Akteure mit Interessen bei der Regionalplanung) und darüber hinaus weitere relevante regionale Akteuren mit Bezug zur Regionalplanung (siehe *Abbildung 1*).

Die regionale Planungsgemeinschaft setzt sich zusammen aus Vertretern der beiden Landkreise Oder-Spree und Märkisch Oderland sowie der kreisfreien Stadt Frankfurt (Oder) im Land Brandenburg. Sie besteht aus zwei Organen: (I) der Regionalversammlung und (II) dem Regionalvorstand⁴.

I. Die Regionalversammlung setzt sich zusammen aus:

Hauptverwaltungsbeamten:

- Landräte der beiden Landkreise und der Oberbürgermeister der kreisfreien Stadt Frankfurt Oder
- Bürgermeister*innen der amtsfreien Gemeinden und Amtsdirektor*innen der Gemeindeverbände mit mindestens 5 000 Einwohner*innen

Gewählten Vertreter*innen:

- 28 gewählte Regionalrät*innen der beiden Landkreise und der kreisfreien Stadt aus Kreistagen und Stadtverordnetenversammlung. In der Regel Mitglieder von Parteien.

Beratenden Mitgliedern:

- 12 Vertreter*innen in der Region tätiger Organisationen mit beratender Stimme (Kirchen, Industrie- und Handelskammern, Naturschutzverbände, Gewerkschaften, Arbeitgeberverbände u.ä.)

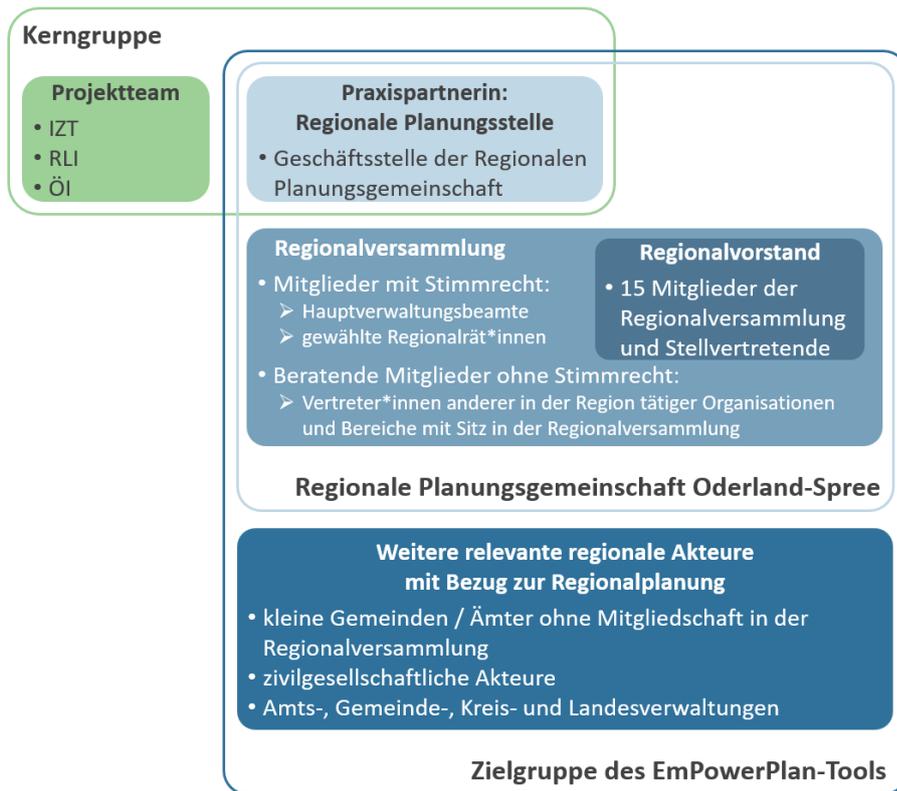
II. Der Regionalvorstand setzt sich zusammen aus:

- 15 Mitgliedern der Regionalversammlung (inklusive Stellvertreter*innen).

³ im Folgenden nur noch als Regionale Planungsgemeinschaft bezeichnet

⁴ Die vollständige Übersicht über alle Mitglieder der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree findet sich unter <https://www.rpg-oderland-spree.de/index.php/gremien-und-sitzungen/regionalversammlung-mitglieder>

Abbildung 1: Zielgruppe der Beteiligung im Projekt EmPowerPlan.



Quelle: eigene Abbildung. Die Zielgruppe des EmPowerPlan-Tools ist gleichzeitig auch Zielgruppe der Beteiligung

c) Das Planungsverfahren des Teilregionalplans Erneuerbare Energien als Rahmen der Toolentwicklung und -nutzung

Die im Projekt vorgesehene Beteiligung war zeitlich an den Planungsablauf der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree gebunden. Einen Überblick über den zeitlichen Ablauf von Projekt und Planungsverfahren gibt *Abbildung 2*. Die Laufzeit des Forschungsprojektes EmPowerPlan begann am 01.08.2022 und endete am 31.01.2025. Die Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree hatte am 13. Juni 2022 die Einleitung des Planverfahrens für einen sachlichen Teilregionalplans Erneuerbare Energien und damit die Neuaufstellung des Regionalplans beschlossen. Am 04. April 2023 begann das Scopingverfahren für den sachlichen Teilregionalplan Erneuerbare Energien. Am 21. November 2023 wurde der Stand des Teilregionalplans auf der 8. Sitzung des Ausschusses für Regionalplanung und Regionalentwicklung in Fürstenwalde vorgestellt. Bis zum 29. Januar 2024 sollte der erste Planentwurf vorliegen. Im Zeitraum vom März 2024 bis Mai 2024 wurde dieser Entwurf gemäß formellem Planverfahren öffentlich ausgelegt. Bis Ende Mai 2024 sollte das Verfahren abgeschlossen sein. Das Planverfahren lag damit vollständig innerhalb der Laufzeit des EmPowerPlan-Projekts.

d) Entwickelte Formate zur Beteiligung an der Toolentwicklung und -nutzung

Im Projekt waren Formate zur Beteiligung an der Entwicklung in Form von Online- und Präsenz-Workshops vorgesehen, die sozialwissenschaftlich begleitet und ausgewertet wurden. Zudem wurden Veranstaltungen der Praxispartnerin genutzt, um zusätzliche relevante regionale Akteure für die Praxisphase des Projekts (AP 4) zu gewinnen. Außerdem wurden einzelne relevante regionale Akteure über die mit ihnen geführten Interviews beteiligt.

Abbildung 2: Zeitlicher Ablauf Planungsprozess und Beteiligungsprozess im Projekt



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 2 gibt ebenfalls einen Überblick über die Phase, das gewählte Beteiligungsformat, die Inhalte und Methoden. Zur Beteiligung waren ursprünglich drei Praxis-Workshops geplant (Praxisphase), der Pretest wurde ergänzt.

Bausteine der Praxisphase

Unter Zusammenarbeit mit dem Praxispartnerin und den relevanten regionalen Akteuren sollte die Entwicklung des und die erste Nutzung des EmPowerPlan-Tools in der Praxisphase in AP 4 (siehe Kapitel 4) erfolgen. Ziel war es das Tool im Rahmen der täglichen kommunalen Arbeit bspw. als Unterstützung zur Beurteilung von Flächen für die Planung von EE-Anlagen zu verwenden. Vorgesehen hierfür waren der Aufbau einer festen Arbeitsgruppe mit der Praxispartnerin (Kerngruppe) und drei moderierte Praxis-Workshops. Während des Projektverlaufs wurde ein Pretest, der als Online-Workshop stattfand, hinzugefügt.

Erster Praxis-Workshop: Formulierung von Zielen und Anforderungen an das Tool

Der erste Praxis-Workshop stellte den Start der Praxisphase und den Beginn der gemeinsamen Entwicklung des Tools dar. Dieser Workshop hatte zwei Ziele: (1.) Festlegen des Ablaufs der weiteren Praxis-Veranstaltungen und (2.) die Formulierung von Anforderungen und Bedarfen an das Tool. So sollten praxisrelevante Fragestellungen der regionalen Planungsakteure den Mehrwert des Tools für den Planungsalltag sicherstellen. Die geplanten Veranstaltungen mussten zum Planungsverlauf der Regionalplanung passen. Gleichzeitig sollte die Zeitplanung der Praxisphase genügend Flexibilität für Absprachen und weitere Veranstaltungen neben den Workshops einräumen. Grundlage des Workshops waren die Ergebnisse der Umfeldanalyse (vgl. Kapitel Auswahl der Praxisregion (IZT, ÖI)1.1 und Anhang), die unter anderen Interviewgespräche mit den Akteuren der Region beinhaltete.

Pretest

Der Pretest war Teil der Entwicklungsphase. Dieser Workshop war nicht geplant und wurde eingerichtet, um die Zielgruppe des Tools bereits vor dem zweiten Praxis-Workshop mit dem Tool und seinen Funktionalitäten vertraut zu machen. Hierfür wurde eine Vorversion des Tools bereitgestellt. Ausgangspunkt des Pretests waren Praxisfragestellungen, mit denen die Teilnehmenden die Funktionen kennenlernen konnten. Der Pretest bot Raum für Feedback und Diskussion.

Zweiter Praxis-Workshop: Einsatz des Tools

Im zweiten Praxis-Workshop stand die erste begleitete gemeinsame Anwendung des StEmp-Tools mit der Zielgruppe im Mittelpunkt. Er bildete somit den Übergang der Entwicklungs- in die Nutzungsphase des Tools. In einem moderierten Workshop konnten die Teilnehmenden die im ersten Workshop definierten Anforderungen in einer Beta-Version ausprobieren und kommentieren. Um den Zugang zu erleichtern, wurden im Vorfeld verschiedene Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Ausbau von EE in der Region entworfen und diese dann im Workshop gemeinsam bearbeitet. Dieser Workshop war der Höhepunkt des Beteiligungsprozesses, weshalb das gewählte Format die Beteiligung möglichst vieler relevanter regionaler Akteure ermöglichen sollte.

Dritter Praxis-Workshop: Gerechtigkeitskriterien

Der dritte Praxis-Workshop war Teil der Nutzungsphase des Tools. Ziel des dritten Praxis-Workshops war es die lokalen Ausbauplanungen in einem deutschlandweiten Kontext zu betrachten. Die Region sollte direkte Bezüge der eigenen Pläne zu denen von Land und Bund herstellen. Zentral im Workshop waren die im Projekt erarbeiteten bundesweiten Verteilungsoptionen von EE-Anlagen (Regionalisierungsszenarien; siehe Kapitel 3). Mithilfe der Regionalisierungsszenarien wurden Gerechtigkeitsfragestellungen zur bundesweiten EE-Verteilung und die Rolle der Praxisregion dabei adressiert.

Weitere Veranstaltungen während der Projektlaufzeit

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Praxis-Workshops und dem Pretest haben während der Projektlaufzeit flexibel Termine mit der Praxispartnerin und den relevanten regionalen Akteuren stattgefunden. Außerdem wurden Veranstaltungen der Praxispartnerin genutzt um unter den regionalen Akteuren das Tool bekannt zu machen, den Austausch mit der Bundesebene zu fördern und im Rahmen der Abschlussveranstaltung weitere Akteure der Region und andere Regionalplanungen über Projektverlauf und -ergebnis zu informieren (siehe Kapitel 4.1).

1.3 Entwicklung eines Evaluationskonzept (IZT, ÖI)

Methodik

Innerhalb der Projektlaufzeit wurde eine Evaluation und eine projektinterne Reflexion durchgeführt. Die Evaluation erfolgte in verschiedenen Schritten und verwendete überwiegend qualitative Methoden. Das erste Ziel der Evaluation war es die Relevanz und Wirkung des fertigen StEmp-Tools zu untersuchen. Das zweite Ziel der Evaluation war die Untersuchung, inwieweit das Beteiligungskonzept geeignet war die relevanten regionalen Akteure einzubinden, Feedback einzuholen und die Praxisrelevanz des Tools sicherzustellen. Die Vorgehensweise der Evaluation gliedert sich wie folgt:

Festlegung von Evaluationszielen

Die Evaluationsziele wurden vom Projektteam definiert und bereits im Projektantrag formuliert. Sie bildeten die Grundlage für die gewählten Evaluationsmethoden. Ziele der Projektevaluation waren Nutzung und Mehrwert des Tools bei der Zielgruppe zu steigern sowie die Qualität der Beteiligung der relevanten regionalen Akteure an der Entwicklung des Tools zu sichern.

Ablauf der Evaluation:

Auswahl von Evaluationsmethoden: Vorgesehen waren das Aufstellen eines Input-Output-Outcome-Impact-Wirkungsmodells (I-O-O-I-Modell), Dokumentation der Auftaktgespräche und Praxis-Workshops, Begleitung der Praxis-Workshops durch teilnehmende Beobachtung, Interviews mit der Zielgruppe, Fachgespräch mit Vorläuferprojekt ohne sozial-wissenschaftliche Begleitung und ein interner Reflexions-Workshop.

Auswertung und Ableitung von Schrittfolgen für ein Dialogkonzept: Die Ergebnisse und Erfahrungen der Beteiligungsumsetzung im Projekt münden im Dialogkonzept. Von den gebündelten Erfahrungen im

Dialogkonzept sollen andere Regionen profitieren können, indem es eine Grundlage der Erfolgsfaktoren für eine gemeinsame, vertrauensvolle und praxisrelevante Entwicklung eines StEmp-Tools liefert.

Ergebnis

Das Evaluationskonzept liefert die Grundlage zur Untersuchung von Nutzung und Mehrwert des EmPowerPlan-Tools sowie die Eignung des Beteiligungskonzepts zur Einbindung der Zielgruppe⁵ bei der Entwicklung und beim Einsatz des Tools während der gesamten Projektlaufzeit in der Praxisregion Oderland-Spree.

Untersuchungsgegenstand und Ziel der Evaluation

Gegenstand der Evaluation waren (1.) die Relevanz und der Mehrwert des fertigen EmPowerPlan-Tools und (2.) das Beteiligungskonzept bei der Entwicklung des Tools.

Im Rahmen der Evaluation wurde untersucht inwieweit damit die verbundenen Projektziele erreicht werden konnten. Die abgeleiteten Untersuchungsziele der Evaluation lauten

a) hinsichtlich der Nutzung des EmPowerPlan-Tools:

- Nutzung und Mehrwert des Tools für die Zielgruppe
- Anregung der Kommunikation zwischen den Akteuren während der Regionalplanung
- Beitrag des Tools zu Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Planungsinhalten mit Bezug zum Energiesystem
- Beitrag des Tools zu Konfliktlösungen/Problemlösungskompetenzen

b) hinsichtlich des Beteiligungskonzept zur Entwicklung und Nutzung des EmPowerPlan-Tools

- Erfolg beim Aufbau und bei der Einbindung der Kerngruppe
- Praxisorientierte Entwicklung und Berücksichtigung der Anforderungen der Zielgruppe
- Aufbau von Vertrauen und Akzeptanz
- Frühzeitiges Erkennen von Verbesserungspotentialen bei der Tool-Entwicklung
- Eignung der Beteiligungsformate zur Unterstützung der Tool-Entwicklung

Ziel der Evaluation war die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen, welche die Grundlage eines Dialogkonzepts lieferten. Das Dialogkonzept dient der Übertragbarkeit und Verstetigung der Projektergebnisse und soll zu vergleichbaren Prozessen einer Tool-Entwicklung und -Nutzung während Regionalplanungsprozessen in anderen Regionen motivieren und die Umsetzung erleichtern.

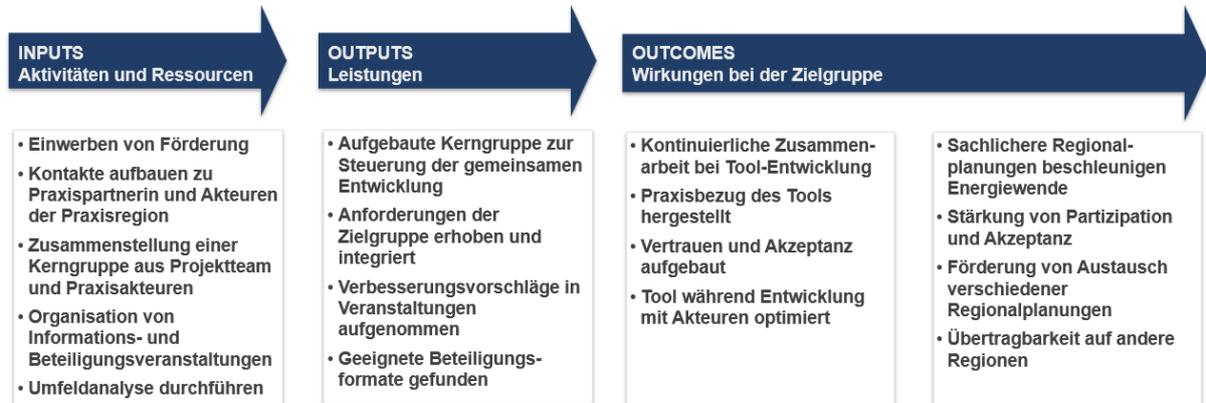
Wirkungsmodell

Mit einem I-O-O-I Wirkungsmodell, können Ursache-Wirkungszusammenhänge vom Projektbeginn bis zum Projektende und darüber hinaus aufgezeigt werden. Sie verdeutlichen die Projektlogik und dienen dazu konkrete Ziele innerhalb des Projekts und nach Projektende zu formulieren und können auch als Projektmanagement-Instrument zur Steuerung verstanden werden. Dabei umfassen Input und Output die Projektebene, hier sind Ursachen und Wirkungen relativ gut zuzuordnen. Mit Outcome werden die angestrebten Wirkungen des Projekts bei den Zielgruppen beschrieben. Dies kann auch Wirkungen nach dem Ende des Projekts umfassen. Ab dieser Ebene der Outcomes sind die Ursache-Wirkungsbeziehungen nicht mehr klar zuordenbar, denn die Zielgruppe wird, neben den Projektoutputs auch von vielen weiteren externen Faktoren beeinflusst. Impacts bezeichnen Einwirkungen des Projekts auf gesellschaftliche Problemstellungen. Klare Einflüsse, die ausschließlich auf ein Projekt zurückzuführen wären, sind auf dieser Ebene nicht mehr möglich, denn die Anzahl möglicher Einflussfaktoren auf Impacts ist noch größer. Auf den Ebenen von Outcome und Impact spricht man daher eher von Beiträgen des Projekts bei den Zielgruppen und zu gesellschaftlichen Problemen, neben vielen anderen Einflussfaktoren (Grünhaus und Rauscher 2021). Die

⁵ Vgl. Abbildung 1

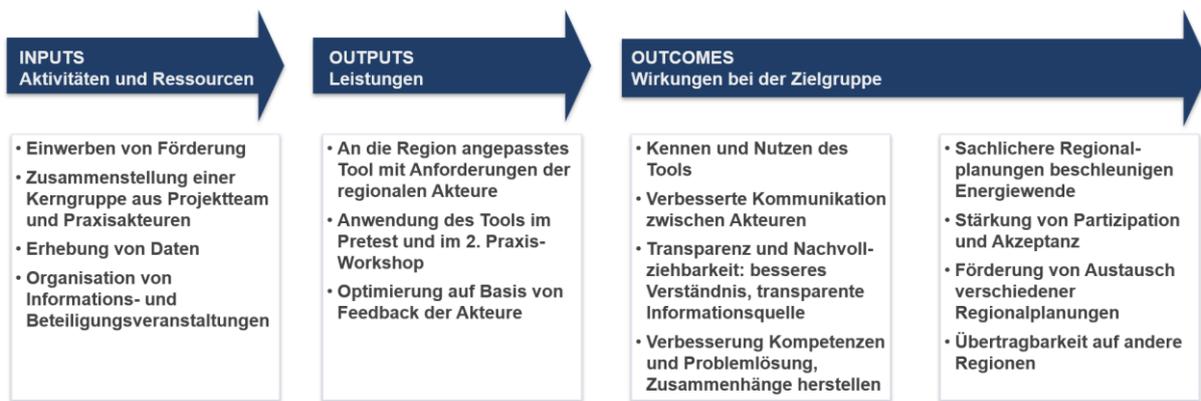
Abbildung 3 zeigt die Wirklogik bei der Entwicklung des Tools und die Abbildung 4 die Wirklogik bei der Nutzung des Tools.

Abbildung 3: Wirkungslogik Entwicklung des EmPowerPlan-Tools



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 4: Wirkungslogik Nutzung des EmPowerPlan-Tools



Quelle: eigene Darstellung

Ablauf der Evaluation im Projekt

Die Evaluation fand begleitend während der Projektlaufzeit statt. Das Projekt gliederte sich in die Teile Auswahl des Praxispartners, Praxisphase zur Entwicklung und Nutzung des Tools sowie den durchgehenden Teil der Projektsteuerung in der Kerngruppe. Aus diesen Teilen wurden die Dokumentationen von Veranstaltungen, Ergebnisse teilnehmender Beobachtungen, Interviews, Expertengespräche und eine Online-Befragung genutzt. Sie waren die Grundlage der Evaluation. Die Zielerreichung in Entwicklung und Nutzung des Tools wurde anhand von Kriterien überprüft, die aus den jeweiligen Zielstellungen abgeleitet wurden:

Kriterien aus den Zielstellungen zur Nutzung des Tools:

- Nutzung und Mehrwert des Tools für die Zielgruppe: Kriterien → Ist das Tool bekannt und wird es verwendet? Welche Funktionen im Tool werden tatsächlich genutzt? Beurteilung von Bedienbarkeit und Nutzerfreundlichkeit. Wird das Tool als Unterstützung wahrgenommen?
- Anregung der Kommunikation zwischen den Akteuren während der Regionalplanung: Kriterien → Fand während den Veranstaltungen Austausch zwischen Akteuren statt?
- Beitrag des Tools zu Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Planungsinhalten mit Bezug zum Energiesystem: Kriterien → Werden Planungsinformationen durch das Tool besser verstanden? Können Entscheidungen durch das Tool nachvollzogen werden? Wird das Tool als transparente Informationsquelle wahrgenommen? (Ergebnis: Testaufgaben im Pretest konnten bearbeitet werden)

- Verbesserung Problemlösungskompetenzen: Kriterien → Haben sich die Kompetenzen der Zielgruppe durch das Tool verändert? Konnten mit dem Tool konkrete Probleme gelöst werden? Wurden Zusammenhänge zum Energiesystem hergestellt?

Kriterien aus den Zielstellungen der Beteiligung:

- Erfolg beim Aufbau und bei der Einbindung der Kerngruppe: Kriterien → Gab es eine kontinuierliche Zusammenarbeit? Wurde die Praxispartnerin aktiv eingebunden, d.h. konnte sie eigene Vorschläge einbringen und an der Gestaltung von Praxisveranstaltungen mitarbeiten? Wurden geeignete Formate gefunden?
- Praxisorientierte Entwicklung und Berücksichtigung der Anforderungen der Zielgruppe: Kriterien → Wurden die Äußerungen der Zielgruppe des EmPowerPlan-Tools bei der Entwicklung berücksichtigt? Können die Akteure über das Tool an konkrete Planungsinhalte anknüpfen?
- Aufbau von Vertrauen und Akzeptanz bei der Praxispartnerin: Kriterien → Wie erfolgte die Kontaktaufnahme und die Zusammenarbeit? Gab es eine kontinuierliche Zusammenarbeit? Wurden Informationen vertraulich ausgetauscht?
- Frühzeitiges Erkennen von Verbesserungspotentialen bei der Entwicklung: Kriterien → Konnten die Veranstaltungen während des Zeitraums der Tool-Entwicklung dieses frühzeitig verbessern?
- Eignung der Beteiligungsformate zur Unterstützung der Entwicklung: Kriterien → Konnten die Formate die Beteiligung fördern und Teilnehmenden motivieren sich einzubringen? Konnten in den Formaten Grundlagen für nächste Entwicklungsschritte gelegt werden? Haben relevante Akteure teilgenommen?

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der Evaluationsmethoden innerhalb der Projektformate zur Entwicklung und Nutzung des Tools. Auch die Auswahl-Workshops, die Informationsveranstaltungen und die Abschlussveranstaltung wurden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit dokumentiert (siehe Kapitel 4.1).

Tabelle 2: Formate zur Entwicklung und Nutzung des Tools im Projekt und den Methoden zur Evaluation

Projektphasen → ----- Evaluationsmethoden ↓	Auswahl Praxispartner (Sondierungsgespräche)	Informationsveranstaltungen	Erster Praxis- Workshop (Tool-Entwicklung)	Pretest (Tool-Entwicklung)	Zweiter Praxis- Workshop (Tool-Entwicklung/Tool-Nutzung)	Dritter Praxis- Workshop (Tool-Nutzung)	Abschlussveranstaltung
Schriftliche Dokumentation	X	X	X		X	X	
Teilnehmende Beobachtung		X	X	X	X	X	X
Interviews				X			

Quelle: eigene Darstellung

Darüber hinaus wurde im Rahmen der Evaluation ein Fachgespräch mit einem vergleichbaren Projekt geführt, das ebenfalls ein StEmp-Tool entwickelte, dabei aber keine explizit sozial-wissenschaftliche Begleitung durchführte. Projektintern fand am Ende des EmPowerPlan Projekts ein interner Reflexions-Workshop statt, in dem das Projektkonsortium die Wirksamkeit der durchgeführten Veranstaltungsformate reflektierte. Nach Projektabschluss wurde zudem eine Online-Befragung der Zielgruppe des Tools durchgeführt.

1.4 Konzeption EmPowerPlan-Tool (RLI)

Methodik

Die frühzeitige Einbindung regionaler Perspektiven und potenzieller Nutzer*innen ist entscheidend, um funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an das Tool bedarfsgerecht zu definieren. So erfordert die Relevanz von Flächenkonflikten eine präzise kartografische Darstellung, um Raumbezüge transparent abzubilden. Werden interaktive Elemente benötigt, sind Elemente wie Schieberegler oder Auswahlfelder notwendig, um verschiedene Annahmen und Entwicklungen flexibel einstellen zu können. Auch die Integration regionaler Datenquellen setzt Schnittstellen und Importfunktionen voraus. Durch eine enge Orientierung an den konkreten praktischen Anforderungen kann ein Tool entstehen, das Planungsprozesse effektiv unterstützt.

Ergebnis

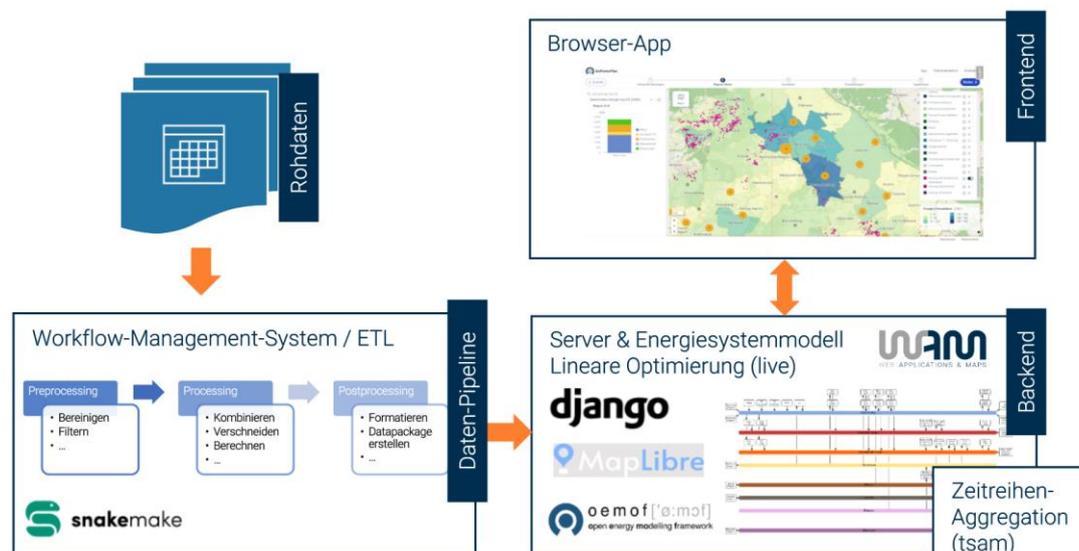
In Vorbereitung auf die Veranstaltungen – insbesondere den ersten Praxisworkshop – wurden für die Erfassung der Anforderungen Schwerpunkte definiert, insbesondere hinsichtlich thematischem Fokus, Darstellungsformaten, Funktionalitäten, einzubindender Daten und potenzieller Nutzer*innengruppe.

2 AP 2 Anpassung des StEmp-Tools an ausgewählte Region (RLI)

Das Arbeitspaket 2 umfasste die inhaltliche und technische Weiterentwicklung des webbasierten StEmp-Tools für die Praxisregion Oderland-Spree. Ziel war es, lokalen Akteur*innen eine intuitive Möglichkeit zu bieten, regionale Energiewendeszenarien zu erstellen, zu visualisieren und zu bewerten. Dafür wurden umfangreiche regionale und überregionale Daten (z. B. zu Energieverbrauch, Erzeugung, Flächenpotenziale) recherchiert, aufbereitet und in das Tool integriert. Die Anwendung wurde hinsichtlich Nutzerführung, Funktionalität und Visualisierung an die Anforderungen der Region weiterentwickelt. Ein besonderer Fokus lag auf der Gestaltung einer benutzerfreundlichen Oberfläche sowie der Lizenzierung und Veröffentlichung der Daten unter Open-Data-Standards. Zudem wurde das Tool mit den Szenarien aus AP 3 des überregionalen Modells abgestimmt, um nationale und regionale Ausbauziele vergleichbar zu machen. Die Anwendung wurde öffentlich zugänglich gemacht und dient als digitales Planungsinstrument zur Förderung transparenter und partizipativer Entscheidungsprozesse in der Energiewende.

Die neu entwickelten und überarbeiteten Komponenten sind in *Abbildung 5* überblicksartig dargestellt.

Abbildung 5: Komponenten der Datenaufbereitung und Webapplikation



Quelle: eigene Darstellung

2.1 Szenariorahmen und regionale Ziele

In das EmPowerPlan-Tool wurden neben den Daten zur heutigen Situation im Energiesektor auch regionale Zielgrößen integriert, die aus verschiedenen regionalen und überregionalen Szenarien abgeleitet wurden. Diese Zielwerte dienen einerseits als inhaltliche Orientierungspunkte innerhalb der App, um Nutzer*innen eine Einordnung geplanter Maßnahmen im Verhältnis zu langfristigen Entwicklungspfaden zu ermöglichen. Andererseits bilden sie eine zentrale Grundlage für modellinterne Annahmen, etwa zu Technologien, Kostenentwicklungen und Energieeffizienzen.

Langfristszenarien Deutschland

Die Langfristszenarien 2022 des BMWK (T45-Szenarien)⁶ beschreiben drei konsistente Pfade zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 in Deutschland. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Rolle von Elektrifizierung, Wasserstoff und synthetischen Energieträgern. Innerhalb des Projekts wurde das Szenario T45-Strom gewählt, welches eine weitreichende Elektrifizierung als zentralen Transformationspfad verfolgt. Die darin enthaltenen bundesweiten Mantelzahlen wurden genutzt, um Zielgrößen für die Region abzuleiten – insbesondere für den zukünftigen Strom- und Wärmebedarf bis 2045. Diese wurden regional disaggregiert und bilden eine Grundlage für die Modellierung.

Energiestrategie Brandenburg 2040

Die Energiestrategie 2040⁷ wurde 2022 von der Landesregierung verabschiedet und verfolgt das Ziel, Brandenburg bis spätestens 2045 klimaneutral zu machen. Sie definiert strategische Ziele und Maßnahmen zur Transformation des Energiesystems. Im Fokus stehen Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und gesellschaftliche Akzeptanz. Die Ausbauziele für Windenergie und Photovoltaik für 2030 und 2040 dienen dabei als Zielvorgaben für die Entwicklung der regionalen Energieszenarien.

Regionales Energiekonzept Oderland-Spree

Das Regionale Energiekonzept 2021⁸ analysiert die Energieinfrastruktur der Region Oderland-Spree und zeigt insbesondere Potenziale für den Ausbau erneuerbarer Energien bis 2030 auf. Es enthält Maßnahmen zur Effizienzsteigerung in Gebäuden, Verkehr und Industrie sowie Szenarien für ein klimaneutrales Energiesystem bis 2050.

Die zugrunde liegenden Daten und Annahmen des Konzepts entsprechen nicht mehr dem heutigen Stand, wodurch es sich nur eingeschränkt als Datenquelle für die Analysen innerhalb des Projekts eignet. Es wurde jedoch zur Plausibilisierung der erstellten Datenbasis für den Status Quo herangezogen. Weiterhin fehlen im Konzept detaillierte, systematische Beschreibungen eines künftigen Energiesystems, was seine direkte Anwendbarkeit für den Modellaufbau begrenzte.

Regionales Energiemanagement

Das Regionale Energiemanagement in der Region Oderland-Spree spielt eine zentrale Rolle bei der Umsetzung der im Regionalen Energiekonzept definierten Ziele und Maßnahmen. Es fungiert als operative Schnittstelle zwischen Planung, Politik und regionalen Akteuren. Im Rahmen der Konzeptumsetzung übernimmt das Energiemanagement die Unterstützung regionaler Projekte, die Öffentlichkeitsarbeit, die Pflege regionaler Energiedaten sowie die Förderung von Kooperationen und Netzwerken. Das regionale Energiemanagement führt regelmäßig ein Monitoring durch, um die Zielerreichung in OLS und untergeordneten Ebenen im Rahmen der Energiestrategie Brandenburg 2040 zu überprüfen⁹.

⁶ <https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/dokumente/>

⁷ <https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Energiestrategie2040.pdf>

⁸ https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/210624_REK_OLS_gesamt%20-%20EFRE%20Logo.pdf

⁹ <https://www.rpg-oderland-spree.de/regionales-energiekonzept/erneuerbare-energien>

Regionalplan und Energiesektor

Die Planung zur Ausweisung von Vorranggebieten für die Nutzung der Windenergie im Gebiet der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree erfolgt vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorgaben auf Bundes- und Landesebene. Insbesondere das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) verpflichtet die Bundesländer dazu, Flächen für die Windenergienutzung bereitzustellen. In Brandenburg sind bis Ende 2027 1,8 % und bis Ende 2032 mindestens 2,2 % der Landesfläche auszuweisen. Gemäß § 3 des Brandenburgischen Flächenzielgesetzes (BbgFzG) ist die Regionalplanung Oderland-Spree verpflichtet, diese Flächenanteile auch in der Planungsregion zu sichern.

Der Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ (TRP-EE) dient der raumordnerischen Steuerung der Windenergienutzung und verfolgt das Ziel, eine rechtssichere und zugleich raumverträgliche Ausweisung geeigneter Flächen zu gewährleisten. Bis zum Inkrafttreten des TRP-EE gelten die ausgewiesenen Eignungsgebiete für die Windenergienutzung aus dem Regionalplan Wind 2018; diese umfassen einen Flächenanteil von 1,62 %. Im Januar 2024 wurde der 1. Entwurf vorgelegt, dessen Basis die Toolentwicklung erfolgte. Der 2. Entwurf wurde nach Projektende im Juni 2025 veröffentlicht¹⁰.

Neben Festlegungen zur Windenergienutzung enthält der Teilregionalplan zudem textliche Grundlagen zur Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA). Die Planung erfolgt auf Basis eines gesamtäumlich einheitlichen Kriteriengerüsts, das Positiv-, Negativ- und Abwägungskriterien für die Flächenauswahl definiert. Ziel ist die raumverträgliche Entwicklung von raumbedeutsamen Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Das Kriteriengerüst dient dabei nicht der unmittelbaren Ausweisung konkreter Gebiete, sondern stellt ein Instrument für die kommunale Bauleitplanung dar, um orts- und landschaftsverträgliche Entscheidungen bei der Planung von PV-FFA im Gemeindegebiet treffen zu können. Den praktischen Anwendungsfällen der Akteure folgend, wurden die Geodaten der Negativkriterien in das EmPowerPlan-Tool integriert.

Ableitung regionaler Szenarien

Auf Grundlage der Langfristszenarien wurde in Abstimmung mit Arbeitspaket 3 ein gemeinsamer Szenariorahmen für ein vollständig treibhausgasneutrales Stromsystem festgelegt (vgl. Kap. 3.2). Insbesondere wurden nationale Zielwerte für den Ausbau erneuerbarer Energien abgestimmt, welche als Referenz in die Ableitung regionaler Ausbauziele einfließen. Eine Liste der Szenarioparameter und Zielwerte für die Region OLS wird in der Datendokumentation¹¹ veröffentlicht.

2.2 Datenerhebung und -verwendung

Die Datenerhebung erfolgte auf Basis regionaler und überregionaler Quellen, wobei angestrebt wurde, möglichst regionalspezifische Daten zu verwenden. Zur Bewertung der Datenqualität wurden folgende Kriterien herangezogen:

¹⁰ <https://www.rpg-oderland-spree.de/regionalplaene/sachlicher-teilregionalplan-erneuerbare-energien>

¹¹ <https://epp-pipe.readthedocs.io>

Tabelle 3: Kriterien der Datenbewertung

Kriterium	Anforderung
Relevanz	Daten müssen relevant für User*innen sein und/oder für Modellierung des Energiesystems
Umfang und Vollständigkeit	Daten sollen für gesamte oder alle Teile der Region vorliegen
Plausibilität und Konsistenz	Daten müssen konsistent und widerspruchsfrei sowie im plausibel im Vergleich zu anderen Datenquellen sein
Aktualität	Daten sollen möglichst aktuell sein. Veralterte Inaktuelle Daten sollen fortgeschrieben werden können
Räumliche Auflösung	Daten müssen mind. landkreisscharf, sollen möglichst gemeindescharf vorliegen
Zeitliche Auflösung	Die zeitliche Auflösung der Daten erlaubt eine Weiterverwendung
Verfügbarkeit und Zugänglichkeit	Daten sollen öffentlich sein und unter einer offenen Lizenz ¹² stehen
Verarbeitbarkeit	Daten sollen in einem maschinenlesbaren Format vorliegen

Datensätze, die ein oder mehreren Kriterien nicht erfüllen, können dennoch eingesetzt werden, sofern sie durch geeignete Verfahren wie Extra- oder Interpolation oder andere Daten korrigiert bzw. ergänzt werden können.

Bereits in Arbeitspaket 1 stellte die Datenverfügbarkeit ein zentrales Entscheidungskriterium für die Auswahl der Praxisregion dar. In Arbeitspaket 4 (AP 4), insbesondere im Rahmen des ersten Praxisworkshops mit der Regionalen Planungsgemeinschaft, wurden verfügbare regionale Daten erhoben und diskutiert (Kap. 4.1).

Die Ergebnisse der Datenerhebung zeigten ein heterogenes Bild:

- Für den Bereich der Erneuerbaren Energien, insbesondere Windenergie- und PV-Freiflächenanlagen, lagen umfangreiche Planungsdaten aus dem ersten Entwurf des Teilregionalplans Erneuerbare Energien sowie Anlagendaten vor.
- Für andere Themen, insbesondere Verbrauchsdaten, war die Datenlage unzureichend. So waren beispielsweise Stromverbrauchsdaten auf Gemeindeebene zwar vorhanden, jedoch nicht vollständig und wiesen eine uneinheitliche Aktualität auf, weshalb sie für die Modellierung nicht verwendet wurden.

Daten, die nicht durch die Regionale Planungsgemeinschaft zur Verfügung gestellt wurden, wurden recherchiert und aufbereitet. Dabei kamen sowohl regionale als auch überregionale Datenquellen zum Einsatz, um die Modellierung zu ermöglichen und die Datenlücken zu kompensieren. Zugunsten einer zukünftigen Übertragbarkeit auf weitere Regionen wurden hierbei bundesweit verfügbare Daten bevorzugt.

Auf Grundlage der erhobenen und recherchierten Daten ergab sich ein differenzierteres Bild hinsichtlich der Datenverfügbarkeit in der Region:

Durch die Regionale Planungsgemeinschaft wurden folgende Daten bereitgestellt:

- Freiflächen-PV-Anlagen mit Planungsstand (in Planung, genehmigt, in Betrieb)
- Flächen der Negativkriterien aus dem Kriteriengerüst für Freiflächen-Photovoltaik

¹² <https://spdx.org/licenses/>

- Windenergieanlagen mit Planungsstand (in Planung, genehmigt, in Betrieb)
- Vorranggebiete für Windenergie aus erstem Entwurf des Teilregionalplans EE sowie Vorrang-/Eignungsgebiete
- Flächen der Planungskriterien für Windenergie

Recherchiert und aufbereitet wurden ergänzend:

- Strom- und Wärmebedarfe
- Beheizungsstrukturen
- Erzeugungsanlagen und Energiespeicher
- Soziodemografische Daten
- Potenzialflächen für Agri-Photovoltaik (im Projektverlauf in AP 3 erstellt¹³)
- Potenziale für Aufdach-Photovoltaik
- Gebäudedaten, insbes. Grundflächen und Nutzungsarten
- Einspeisezeitreihen
- Weitere statistische Angaben zum Energiesektor
- Weitere Geodaten zu Flächennutzung und Infrastruktur

Darüber hinaus wurden für die Modellierung technologiebezogene Annahmen wie Wirkungsgrade, Investitionskosten und Lebensdauern herangezogen. Diese wurden aus einschlägigen Publikationen und Datenbanken abgeleitet¹⁴. Zusätzlich flossen weitere Daten aus den berücksichtigten Szenarien und Zielen (s.o.) ein.

Abbildung 6 zeigt überblicksartig die wichtigsten Datenquellen. Eine vollständige Übersicht ist in der Datendokumentation¹⁵ zu finden.

Abbildung 6: Zentrale Datenquellen für das EmPowerPlan-Tool



Quelle: eigene Darstellung

2.3 Räumliche Auflösung und Disaggregation

Die verfügbaren Rohdaten lagen in unterschiedlichen räumlichen Auflösungen vor. In *Abbildung 7* zeigt die wichtigsten Datenquellen gruppiert nach ihrer räumlichen Granularität. Während beispielsweise

¹³ abrufbar unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.10878761>

¹⁴ Bspw. <https://ens.dk/en/analyses-and-statistics/technology-catalogues>

¹⁵ <https://epp-pipe.readthedocs.io>

Endenergiebilanzen der AGEB lediglich auf nationaler Ebene vorliegen, sind Anlagendaten aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) anlagenscharf und georeferenziert verfügbar. Für die Anwendung im EmPowerPlan-Tool war jedoch eine einheitliche räumliche Auflösung erforderlich – entweder auf Ebene der Gemeinden oder der ausgewählten Planungsregion (OLS).

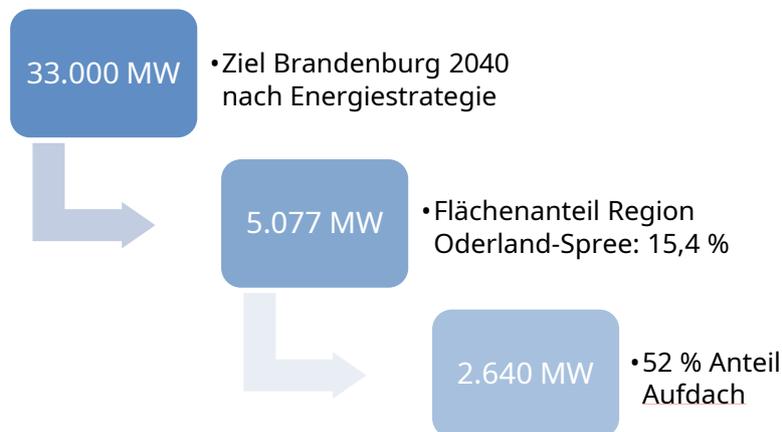
Abbildung 7: Räumliche Auflösung zentraler Eingangsdatensätze



Quelle: eigene Darstellung

Daher war es nötig, überregionale Datensätze zu disaggregieren, um sie auf die gewünschte räumliche Ebene zu übertragen. Hierfür kamen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz, abhängig von der Datenverfügbarkeit, der räumlichen Struktur und dem thematischen Kontext. Die Regionalisierung erfolgte anhand von spezifischen Verteilschlüsseln. Für die regionalen Ausbauziele für Windenergie und Photovoltaik wurden die Schlüssel des regionalen Energiemanagements verwendet. Die Disaggregationsverfahren werden in der Dokumentation beschrieben¹⁶, beispielhaft dargestellt für Aufdach-PV in *Abbildung 8*.

Abbildung 8: Disaggregation der PV-Ausbauziele Brandenburg auf die Region OLS



Quelle: eigene Darstellung

2.4 Datenmanagement und Datenaufbereitung

Das Datenmanagement war ein zentraler Bestandteil zur Anpassung des StEmp-Tools an die ausgewählte Praxisregion. Es umfasste die Erhebung, Aufbereitung, Lizenzprüfung und Integration regionaler und überregionaler Daten in das Tool. Ziel war es, eine realitätsnahe Abbildung der regionalen Energieversorgung zu ermöglichen und die Daten offen zugänglich zu machen. Die Daten dienen als Grundlage für die

¹⁶ <https://epp-pipe.readthedocs.io>

Szenarienerstellung und Visualisierung innerhalb der App. Zugunsten der Transparenz und Wiederverwendbarkeit sollten möglichst Daten mit offenen Lizenzen verwendet werden.

Im Projekt wurden drei Workflow-Management-Systeme¹⁷ auf ihre Eignung für die automatisierte Datenverarbeitung geprüft: Apache Airflow¹⁸, pydoit¹⁹ und Snakemake²⁰. Ziel war es, ein System zu identifizieren, das eine transparente, reproduzierbare und skalierbare Datenverarbeitung ermöglicht. Gleichzeitig sollten sich Komplexität und Einrichtungsaufwand in Grenzen halten und die Ausführung einzelner Aufgaben dateibasiert sein. Weitere Anforderungen waren die Sprache Python und die Bereitstellung unter einer Open Source-Lizenz.

Ausgehend von diesen Anforderungen wurde Snakemake als geeignetes Workflow-Management-System ausgewählt. Auf Basis von Snakemake wurde das Paket apipe²¹ entwickelt, das den gesamten ETL-Prozess²² abbildet – von der Rohdatenerfassung bis zur Bereitstellung eines fertigen Datenpakets für die App. Dazu gehören Schritte wie Bereinigung, Filterung, Korrektur, Verschneidung, Berechnung und Formatierung der Daten.

Ein zentrales Merkmal von Snakemake ist die automatische Verwaltung von Abhängigkeiten zwischen Verarbeitungsschritten. Diese werden in einem sogenannten gerichteten azyklischen Graphen (DAG) abgebildet. Dadurch erkennt das System selbstständig, welche Teile der Datenpipeline neu ausgeführt werden müssen, wenn sich z. B. die Eingabedaten oder Einstellungen ändern – etwa bei einer Neuberechnung für eine andere Region. Das spart Zeit bei der Datenaufbereitung, reduziert Fehlerquellen und erhöht die Reproduzierbarkeit. Auch erleichtert dies die Aktualisierung von Datensätzen, da nur Teile des Aufbereitungsprozesses erneut ausgeführt werden müssen.

Da ein Großteil der verwendeten Daten deutschlandweit verfügbar ist, können Teile der Datenpipeline auch für andere Regionen eingesetzt werden. Dies erleichtert die Nachnutzung und unterstützt die Übertragbarkeit der Datenbasis sowie der Webapplikation.

2.5 Modellierung des Energiesystems

Das regionale Energiesystemmodell (*Abbildung 9*) wurde mit dem Open-Source-Framework oemof (Open Energy Modelling Framework)²³ erstellt. Das lineare Modell bildet Erzeugung, Verbrauch und Speicher sektor- und energieträgerspezifisch ab. Berücksichtigt werden die Sektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), Industrie sowie der motorisierte Individualverkehr. Die betrachteten Energieträger umfassen Strom, Wärme (sowohl Fernwärme als auch dezentrale Systeme), Gas mit Wasserstoffanteil, Holz, Braunkohle und biogene Stoffe. Das Modell bildet jeden Energieträger als einen Knoten für die Gesamtregion OLS ab. Netzinfrastrukturen werden nicht berücksichtigt.

Die Modellierung folgt dem Perfekte-Vorausschau-Prinzip (Perfect-Foresight²⁴) mit einer stündlichen zeitlichen Auflösung über ein gesamtes Jahr. Hinsichtlich der Annahmen, bspw. für Effizienzen und Kosten, wurde 2045 als Zieljahr gesetzt. Es handelt sich um eine ökonomische Dispatch-Optimierung, bei der sämtliche

¹⁷ Ein Workflow-Management-System dient dazu, komplexe Abläufe mit mehreren, voneinander abhängigen Aufgaben zu definieren, zu steuern und automatisiert auszuführen. Es dient dazu die Verarbeitung, Analyse oder Transformation von Daten reproduzierbar, effizient und nachvollziehbar zu gestalten.

¹⁸ <https://airflow.apache.org>

¹⁹ <https://pydoit.org>

²⁰ <https://snakemake.github.io>

²¹ <https://github.com/rl-institut/apipe/>

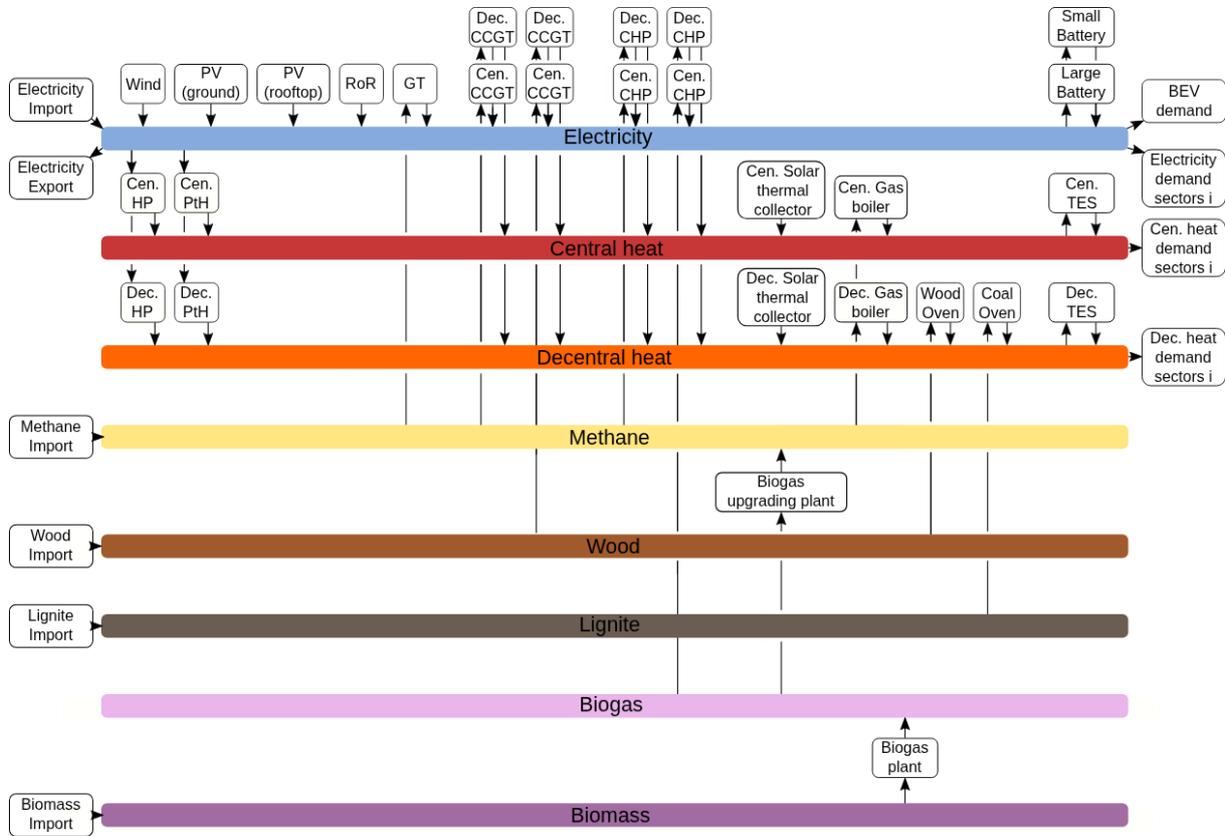
²² „ETL“ steht für „Extract, Transform, Load“ und bezeichnet einen standardisierten Prozess zur Datenverarbeitung: Daten werden aus verschiedenen Quellen extrahiert (Extract), in ein einheitliches Format überführt und bereinigt (Transform) und anschließend in ein Zielsystem überführt (Load), z. B. eine Datenbank oder ein Modell.“

²³ <https://oemof.org>

²⁴ Perfect-Foresight: Annahme in ökonomischen Modellen, dass wirtschaftliche Akteure über vollständige Informationen über zukünftige Entwicklungen verfügen und ihre Entscheidungen entsprechend optimal treffen können. Dieses Prinzip dient oft der Vereinfachung von Modellanalysen.

Kapazitäten und Energiemengen – mit Ausnahme von Importen und Exporten – aus Gründen der Berechnungszeit vorab festgesetzt wurden. Die Im- und Exporte werden als variable Größen in die Optimierung einbezogen.

Abbildung 9: Regionales Energiesystemmodell



Quelle: eigene Darstellung

Optimierungsmethode und Komplexitätsreduktion

Eine wesentliche, nichtfunktionale Anforderung an Webapplikationen sind geringe Ladezeiten. Im Fall des EmPowerPlan-Tools stellt die Berechnung eines Energieszenarios den rechenintensivsten Prozess dar. Für die Minimierung der Ladezeiten wurden daher zwei Ansätze verglichen: Das Laden vorberechneter Szenarien und die „Live-Optimierung“ des Energiesystems.

Während vorberechnete Szenarien eine hohe Modellkomplexität ermöglichen und kurze Ladezeiten gewährleisten, schränken sie die Flexibilität der Anwendung ein. Insbesondere bei einer Vielzahl kombinierbarer Eingangsparameter führt dieser Ansatz zu einer hohen Anzahl an vorab zu berechnenden Szenarien. Die Alternative, eine „Live-Optimierung“ innerhalb der Webapplikation durchzuführen, erfordert hingegen eine Reduktion der Modellkomplexität, um eine interaktive Nutzung mit akzeptablen Rechenzeiten zu ermöglichen.

Aufgrund der Vielzahl möglicher Kombinationen von Eingangsparametern (z. B. Ausbau EE, Speicherkapazität, Verbrauch) hätte eine vollständige Vorberechnung zu einer sehr großen Anzahl an Szenarien geführt. Als potenzielle Gegenmaßnahme wäre eine Reduktion auf wenige diskrete Werte pro Parameter denkbar gewesen (z. B. fünf Stufen für die Windleistung). Dies hätte jedoch den möglichen Szenarioraum erheblich eingeschränkt und den explorativen Charakter des Tools deutlich beeinträchtigt. Vor diesem Hintergrund fiel die Entscheidung zugunsten einer Live-Optimierung mit reduziertem Modell.

Zu den gängigen Reduktionsmethoden im Bereich der Energiesystemanalyse zählen insbesondere räumliche oder zeitliche Methoden (Patil et al. 2022; Frysztacki et al. 2022; Kotzur et al. 2021; Hoffmann et al. 2020). Da das Modell bereits auf 1 Knoten je Energieträger für die Region OLS beschränkt ist, war eine räumliche

Vereinfachung nicht möglich. Daher wurde eine zeitliche Komplexitätsreduktion der stündlich aufgelösten Daten implementiert. Hierzu wurde oemof-solph erweitert, so dass Zeitreihen, die durch das Python-Paket TSAM (Time Series Aggregation Module; Kotzur et al., 2018) aggregiert wurden, genutzt werden können und gleichzeitig die Langzeitspeicherung in Batterien und anderen Speichern abgebildet werden kann. Diese Funktionalität ist seit Version 0.6.0 Teil des oemof-solph Frameworks²⁵.

Die Aggregation reduziert die zeitliche Auflösung der Eingangsdaten auf repräsentative Zeitsegmente, wodurch die Rechenlast signifikant gesenkt werden kann, ohne die Aussagekraft der Ergebnisse wesentlich zu beeinträchtigen. Die Anzahl der auszuwählenden Zeitperioden (typischerweise die Anzahl an repräsentativen Tagen) sowie die Aufteilung der Zeitreihen in Segmente, um die unterschiedlichen Phasen eines Jahres besser abbilden zu können, kann dabei eingestellt werden. Die Ergebnisse mit unterschiedlichen Komplexreduktionen müssen dabei mit dem Originalergebnis verglichen werden, um innerhalb einer selbstdefinierten Fehlertoleranz zu bleiben. Da es sich um normierte Zeitreihen handelt, die nicht von den Eingaben der User*innen abhängen, können diese vorab mit TSAM aggregiert werden. Allerdings müssen die Ergebniszeitreihen nach der Optimierung disaggregiert werden, um aus den Zeitsegmenten wieder komplette Zeitreihen zu erstellen. Die Gesamtdauer für die Berechnung eines Szenarios innerhalb der App ergibt sich somit aus

1. Parametrierung des Energiesystemmodells,
2. Optimierung des Energiesystemmodells,
3. Erhöhung der zeitlichen Auflösung durch Disaggregation der Ergebniszeitreihen,
4. Aufbereitung der Optimierungsergebnisse für die Elemente der App und
5. Darstellung in der App.

Als Randbedingung für die Optimierungsdauer wurde ein Maximum von 1 Minute festgelegt. Diese obere Grenze hatte sich in Workshops mit dem vorhergehenden Tool Digiplan²⁶ als noch akzeptabel für die User*innen herausgestellt.

Nicht sämtliche Ergebnisgrößen resultieren aus dem Optimierungsprozess – hierzu zählen beispielsweise Flächenbedarfe oder die installierte Leistung im benutzerdefinierten Szenario. Derartige Kennwerte können bereits vor Abschluss der Optimierung unmittelbar in der Karten- und Diagrammansicht visualisiert werden.

2.6 Webapplikation

Anforderungen

Die Umfeldanalyse (Kap. 1.1) in der Region Oderland-Spree zeigte drei zentrale Themenfelder für die Toolentwicklung: Erstens besteht ein hoher Bedarf an Potenzial- und Standortanalysen für Wind, PV und Wasserstoff, unter Berücksichtigung raumplanerischer Kriterien. Zweitens wurden Daten zur regionalen Energiesituation gewünscht, die Erzeugung, Verbrauch, Wärmebedarf und Netzengpässe sichtbar macht – auch für Nutzer*innen ohne Fachkenntnisse. Drittens wurden Anforderungen an die Darstellung von Flächenkonflikten und planerischen Rahmenbedingungen formuliert. Übergreifend wurde betont, dass das Tool Kommunen bei der Entscheidungsfindung unterstützen und die Kommunikation verbessern soll.

Aus diesen Bedarfen wurden folgende weitere Anforderungen an die Applikation abgeleitet:

- **Webbasierte Anwendung:** Die App muss über einen Browser zugänglich sein, ohne lokale Installation.
- **Interaktive Szenarienerstellung:** Nutzer*innen sollen Eingaben zu regionalen Parametern (z. B. Flächennutzung, Energiebedarf) machen und daraus Szenarien generieren können.

²⁵ <https://github.com/oemof/oemof-solph/releases/tag/v0.6.0>

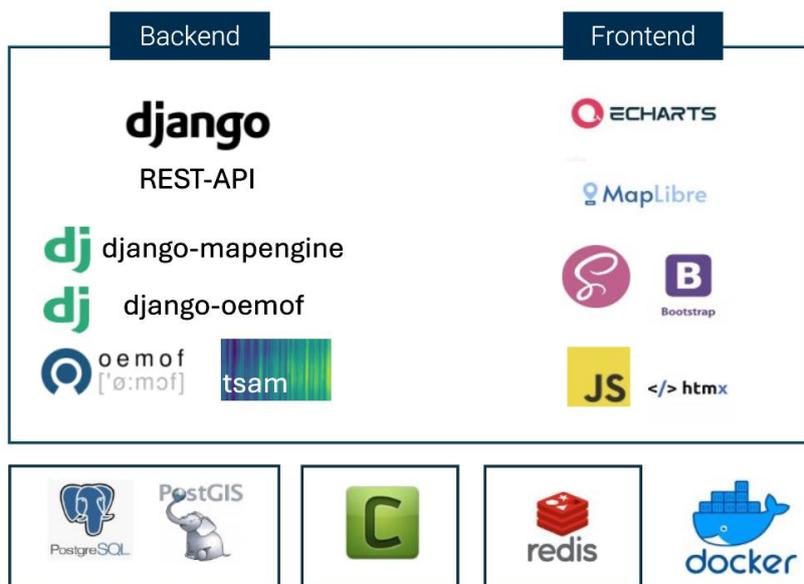
²⁶ <https://digiplan.rl-institut.de>

- **Live- oder vorberechnete Optimierung:** Die App muss entweder Szenarien in Echtzeit berechnen oder vorberechnete Szenarien flexibel darstellen können – je nach Komplexität und Anforderungen der Region.
- **Intuitive Benutzeroberfläche (UI):** Die App soll eine klare, verständliche Struktur und Navigation bieten
- **Visualisierung:** Ergebnisse sollen in Form von Karten und Diagrammen dargestellt werden.
- **Datenintegration:** Regionale Geodaten, Energieverbrauchs- und Erzeugungsdaten müssen eingebunden und nutzbar gemacht werden.
- **Entwicklung und Feedback:** Frühe Prototypen sollen zur Diskussion mit Stakeholder*innen dienen und iterativ verbessert werden.
- **Offene Bereitstellung:** Die App muss öffentlich zugänglich gehostet und unter Open-Source-Lizenz veröffentlicht werden.

Technische Umsetzung

Für die technische Umsetzung wurde ein modularer Technologie-Stack eingesetzt, der verschiedene Komponenten für Backend, Frontend, Datenverarbeitung und Visualisierung integriert (Abbildung 10). Eine detaillierte Beschreibung ist in der Dokumentation²⁷ der App zu finden.

Abbildung 10: Verwendete Technologien der Webanwendung



Quelle: eigene Darstellung

- **Django:** Backend-Grundlage der Webapplikation; strukturiert die Anwendung nach dem MVT-Prinzip und verwaltet Authentifizierung, Routing und Datenbankzugriffe.
- **Django-oemof / oemof.tabular / oemof.solph / TSAM:** Bindeglied zwischen App und Energiesystemmodell; ermöglicht die Übergabe von Nutzereingaben an das Modell, Durchführung der Optimierung (solph) und Reduktion der Rechenzeit durch zeitliche Aggregation (TSAM). Ein wesentliches Feature ist die Speicherung bereits optimierter Szenarien in der Datenbank: Wurden identische Einstellungen zuvor schon berechnet, wird das Ergebnis direkt geladen – eine erneute Optimierung entfällt. Da dies für den gesamten Nutzungszeitraum der Anwendung gilt, wächst der Bestand an vorberechneten Ergebnissen kontinuierlich.

²⁷ <https://epp-app.readthedocs.io>

- **Django-mapengine / Maplibre GL JS:** Darstellung interaktiver Karten in der App auf Basis von Vector Tiles und GeoJSON. Die Webapplikation unterstützt sowohl das Laden von Geodaten in Rohform als auch die Nutzung vorgenerierter Mapbox Vector Tiles (MVTs), die bei Bedarf auch im Backend generiert werden können.
- **PostgreSQL / PostGIS:** Speicherung und Abfrage von Nutzereingaben, Szenarienparametern und Geodaten; Grundlage für räumliche Analysen und Karteninhalte.
- **Docker:** Containerisierung der gesamten Anwendung (inkl. Backend, Datenbank, Task-Queue); ermöglicht einfache Bereitstellung und Skalierung, z. B. für Workshops oder Tests, und erleichtert die Übertragbarkeit.
- **eCharts:** Visualisierung von Modellierungsergebnissen und Szenarienvergleichen in Form von interaktiven Diagrammen.
- **REST-Schnittstellen:** Kommunikation zwischen Frontend und Backend; z. B. für das Laden von Kartenlayern, Szenarienparametern oder Ergebnisdaten.
- **SCSS / Bootstrap:** Gestaltung der Benutzeroberfläche, sorgt für ein responsives, barrierearmes Design.
- **JavaScript + Libraries** (jQuery, PubSub-JS, ion-rangeslider): Umsetzung dynamischer UI-Elemente wie Schieberegler, interaktive Filter und Karteninteraktionen.
- **HTMX:** Ermöglicht dynamische Aktualisierungen von UI-Elementen (z. B. Ergebnisboxen, Tooltips) ohne vollständiges Neuladen der Seite.
- **Celery / Redis:** Asynchrone Verarbeitung von Modellläufen im Hintergrund; sichert die Reaktionsfähigkeit der App auch bei komplexen Berechnungen und parallelen Sessions.

User Interface

Das Frontend des EmPowerPlan-Tools wurde parallel zur Backend-Entwicklung konzipiert und umgesetzt. Ziel war die Gestaltung einer benutzerfreundlichen Weboberfläche zur Darstellung und Steuerung regionaler Energieszenarien. Die Oberfläche ermöglicht Nutzer*innen die interaktive Konfiguration von Szenarien, die Visualisierung von Ergebnissen sowie die Navigation durch Karten- und Datenansichten.

Für die kartografische Darstellung wurden Hintergrundkarten (Base Maps) sowie Choroplethenkarten²⁸ integriert, um räumliche Informationen wie Potenzialflächen, Schutzgebiete oder Vorranggebiete anschaulich darzustellen. Die grafische Gestaltung umfasste Layout, Farbgebung und grundlegende UI-Elemente.

Bei der Entwicklung des User Interfaces wurden Mockups erstellt – unter anderem für die Szenarienübersicht. Das Frontend wurde in Workshops vorgestellt und insbesondere im Pretest (s. AP 4) auf Verständlichkeit und Bedienbarkeit geprüft. Das erhaltene Feedback floss iterativ in die Weiterentwicklung ein.

Im Verlauf des Projekts zeigte sich, dass sich der Fokus der Zielgruppe auf flächenbezogene Fragestellungen richtete, daher wurde die Gestaltung des User Interfaces zunehmend auf die Analyse und Konfiguration von Flächenpotenzialen ausgerichtet. Dies spiegelte sich unter anderem in der Priorisierung von Geodaten und Kartenfunktionen wider. Um die praktischen Anwendungsfälle zu unterstützen, wurden zusätzliche Daten wie Flurstücke und kombinierte Negativkriterien integriert.

Es wurde eine weitgehend lineare Nutzerführung implementiert, ausgehend von der heutigen Situation zu individuellen Szenarien (*Tabelle 4*). Dies erwies sich als nur bedingt geeignet aufgrund der heterogenen Usergruppe sowie dem breiten Themenspektrum und der damit verbundenen Komplexität der Bedienung. Um den Einstieg zu erleichtern, wären anwenderspezifische Zugangspunkte – etwa in Form thematischer

²⁸ Choroplethenkarten sind Karten, bei denen geografische Flächen (z.B. Gemeinden) anhand unterschiedlicher Farbstufen dargestellt werden, um die räumliche Verteilung eines quantitativen Merkmals (z.B. Energiebedarf) zu visualisieren. Die Farbinintensität steht dabei in direktem Verhältnis zum dargestellten Wert.

Wizards – hilfreich. Eine erste Orientierung bietet bereits eine integrierte Tour, die die zentralen Funktionen des Tools überblicksartig vorstellt.

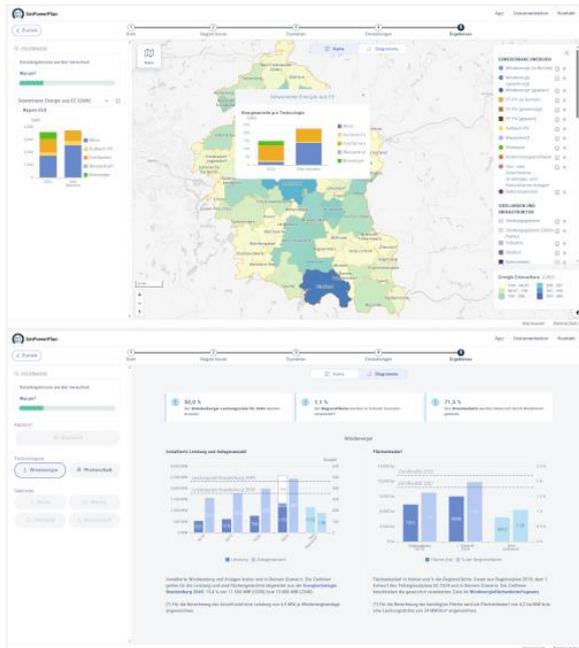
Tabelle 4: Schritte in der Webapplikation

Schritt	Kernfunktionalitäten
(1) Landing page	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Kontext und Tool und die Zielsetzung • Präsentation von Methodik und Ergebnissen der Gerechtigkeit bei der räumlichen Verteilung von EE-Anlagen aus AP 3 • Start der Tour
(2) Region heute	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Energiesituation heute je Gemeinde, z.B. installierte Leistung EE, Erzeugung, Verbrauch • Darstellung der Flächensituation heute, z.B. Infrastruktur, Schutzgebiete • Darstellung aller Erzeugungsanlagen, Details für jede Anlage
(3) Szenarien	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Szenarien: Brandenburger Energiestrategie • Darstellung von regionalem Beitrag und Zielwerten für die Region, z.B. Strom, Wärme, Flächenbedarf etc. • Festlegen eines Szenarios für Schritt (4)
(4) Einstellungen	<ul style="list-style-type: none"> • Konfiguration eines eigenen Szenarios durch Konfiguration des Energiesystems - Energieerzeugung und Verbrauch • Darstellung und Einstellung der Nutzung der Vorranggebiete Windenergie • Darstellung und Einstellung der Nutzung der Potenzialflächen Freiflächen-PV und Aufdach-PV • Einzelne und kombinierte Darstellung der Negativkriterien Freiflächen-PV nach Kriteriengerüst der RPG



- Informationen zur installierbaren Leistung und gewinnbaren Energiemenge mit den eigenen Einstellungen
- Einordnung der eigenen Einstellungen in Brandenburger Energiestrategie

(5) Ergebnisse



- Ergebnisauswertung des eigenen Szenarios
- Auswertungen auf der Karte: Gegenüberstellung der Energiesituation im eigenen Szenario und heute je Gemeinde, z.B. installierte Leistung EE, Erzeugung, Verbrauch
- Auswertung in Diagrammen: Gegenüberstellung der genutzten Fläche, installierbaren Leistung und Energiemenge Windenergie, Freiflächen-PV und Aufdach-PV
- Einordnung der eigenen Einstellungen in die Flächenziele aus WindBG der Brandenburger Energiestrategie

Quelle Bilder: <https://epp.rl-institut.de>

2.7 Übertragbarkeit

Die Übertragbarkeit des EmPowerPlan-Tools auf andere Regionen ist grundsätzlich gegeben, da sowohl die technische Architektur als auch die methodische Konzeption modular aufgebaut sind.

Die Karten- und Datenkomponenten lassen sich durch Austausch der zugrunde liegenden Geodaten und Parameter an neue Regionen anpassen. Auch das zugrunde liegende Energiesystemmodell basiert auf dem offenen Framework oemof und kann durch Anpassung der Eingabedaten und Modellstruktur auf andere regionale Kontexte übertragen werden.

Die verwendete Datenpipeline unterstützt eine strukturierte und reproduzierbare Datenaufbereitung, die sich ebenfalls auf neue Regionen anwenden lässt. Voraussetzung für eine erfolgreiche Übertragung ist jedoch die Verfügbarkeit geeigneter regionaler Daten sowie eine enge Zusammenarbeit mit lokalen Akteur*innen zur inhaltlichen und gestalterischen Anpassung des Tools an die jeweiligen Planungsbedarfe.

Im Projekt EmPowerPlan+ ist eine Vereinfachung der Übertragbarkeit vorgesehen.

3 AP 3 Erstellung und Modellierung von Regionalisierungsszenarien (ÖI)

Die Arbeiten des dritten Arbeitspakets (AP 3) wurde vom Team Energie und Klimaschutz des Öko-Instituts durchgeführt. Erstes Teilziel des AP 3 war die Entwicklung von gerechten nationalen Regionalisierungsszenarien von EE-Anlagen (Wind onshore und PV-Freifläche) durch algorithmische Operationalisierung

unterschiedlicher Gerechtigkeitsvorstellungen. Das zweite Teilziel umfasste die Validierung der entwickelten Regionalisierungsszenarien mithilfe einer Strommarktmodellierung mit dem Modell powerflex. Die nationalen gerechten Szenarien wurden dabei bezüglich ihrer Wirkung auf Strompreise, Emissionen, Systemkosten und Importbedarfe ausgewertet. Im Rahmen des dritten Teilziels wurden die Ergebnisse der gerechten Regionalisierungsszenarien auf nationaler und regionaler Ebene für die Praxisregion Oderland-Spree in das EmPowerPlan-Tool integriert, wodurch Auswirkungen nationaler Ausbauszenarien für die Region visualisiert wurden.

Die im Rahmen des AP 3 entwickelten Ergebnisse wurden im Sinne der Transparenz, Nutzbarmachung und Reproduzierbarkeit in Berichten und Datensätzen open source veröffentlicht. Die generierten Datensätze wurden aufgrund der hohen Datenmengen nicht wie ursprünglich angedacht auf der Open Energy Platform (OEP), sondern stattdessen für eine bessere Übersicht und Nutzbarkeit als Datensätze inkl. Methodenbeschreibung auf zenodo veröffentlicht:

- Potenzialflächen für Agri-Photovoltaik²⁹: Als Grundlage für die Verteilung von PV-Freiflächen wurde eine Potenzialanalyse für PV-FF inklusive Agri-PV durchgeführt und als Datensatz mit Methodenbeschreibung veröffentlicht.
- Gerechte Regionalisierungsszenarien³⁰: Die entwickelten nationalen Regionalisierungsszenarien wurden für jede genutzte Gerechtigkeitsmetrik sowohl auf Rasterebene (10 x 10 km) als auch auf Gemeindeebene als Datensatz mit Methodenbeschreibung veröffentlicht
- Ergebnisse Modellierung der Regionalisierungsszenarien³¹: Die Ergebnisse der Energiesystemmodellierung wurde in einem detaillierten Bericht veröffentlicht.

3.1 Entwicklung eines „gerechten“ Verteilalgorithmus zur Regionalisierung der EE-Anlagen (Wind onshore und PV-FF)

Methodik

Es wurde ein algorithmisches Verfahren entwickelt, das die räumliche Verteilung erneuerbarer Energien (EE) unter verschiedenen Gerechtigkeitsvorstellungen abbildet. Ziel war es, einen systematischen Vergleich normativer Kriterien zu ermöglichen und konsensfähige Ausbauflächen für Windenergie und Freiflächen-Photovoltaik (PV-FF) zu identifizieren. Grundlage dafür bildeten Gerechtigkeitsmetriken, die gesellschaftliche Vorstellungen wie Gleichheit, Nutzenorientierung oder Betroffenengleichheit in berechenbare Belastungsgrade übersetzen.

Zentrales Element der Methodik war ein Gleichverteilungsalgorithmus, der die bundesweiten Ausbauziele je EE-Technologie auf ein 10×10 km Raster überträgt. Für jede Rasterzelle wurde ein Ausbauziel berechnet, das einer gleichmäßigen Belastung gemäß der gewählten Gerechtigkeitsmetrik entspricht. Dabei berücksichtigt der Algorithmus technologische Potenziale, flächenbezogene Restriktionen sowie politische Zielvorgaben auf Länderebene.

Die Potenzialflächen für Windenergie basieren auf den Daten des Reiner Lemoine Instituts (RLI)³². Diese Flächen berücksichtigen rechtliche Ausschlusskriterien, naturschutzfachliche Belange sowie Siedlungsabstände. Zur besseren Differenzierung wurden diese Potenzialflächen zusätzlich durch Mindestwindgeschwindigkeitsdaten ergänzt. Für Freiflächen-PV wurde eine eigene Potenzialflächenanalyse³³ durchgeführt

²⁹ abrufbar unter <https://zenodo.org/records/10878761>

³⁰ abrufbar unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.15188220> und <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

³¹ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

³² abrufbar unter <https://zenodo.org/record/6728382>

³³ abrufbar unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.10878761>

und als open source Datensatz veröffentlicht. Sie unterscheidet zwischen klassischen PV-Freiflächen, Agri-PV auf Dauerkulturen (hochaufgeständert) sowie Agri-PV auf Flächen niedriger bis mittlerer Bodengüte (bifazial).

Die Gerechtigkeitsmetriken wurden aus theoretischen Konzepten abgeleitet. Fünf dieser Metriken wurden im Projekt operationalisiert: gleicher Anteil an Gesamtfläche, gleicher Anteil an Potenzialfläche, gleiche Belastung: verbrauchsnahe, gleiche Belastung: bevölkerungsnahe sowie gleiche Belastung: bevölkerungsfern. Für jede Metrik definiert ein mathematischer Ausdruck den Belastungsgrad, der durch die installierte Leistung pro Fläche und ggf. unter Einbezug von Bevölkerungs- oder Lastdaten berechnet wurde.

Zur Vermeidung von Verzerrungen durch unterschiedlich große administrative Einheiten wurde die Berechnung vollständig rasterbasiert durchgeführt. Der Algorithmus operierte iterativ: Sobald eine Zelle ihre Ausbaugrenze erreicht hat, wird der verbleibende Zubau auf benachbarte Zellen verteilt. Um die Ergebnisse planerisch anschlussfähig zu machen, wurden die auf Rasterzellen berechneten Ausbauvorschläge auf Gemeindeebene übertragen. Dabei wurden drei methodische Ansätze diskutiert:

- Verteilung nach Potenzialfläche: Die installierte Leistung einer Rasterzelle wurde anteilig auf die darin liegenden Gemeinden verteilt, entsprechend ihrem Anteil an der potenziell nutzbaren Fläche. Diese Methode wurde für die Ergebnisdarstellung standardmäßig verwendet, da sie eine räumlich plausible und rechnerisch robuste Übertragung erlaubt.
- Minimalprinzip: Jede Gemeinde erhält nur den Ausbauteil, den sie auch dann tragen müsste, wenn alle anderen Gemeinden innerhalb derselben Rasterzelle ihr Ausbaupotenzial maximal ausschöpfen. Dies stellt die untere Grenze der Ausbauverantwortung dar.
- Maximalprinzip: Jede Gemeinde wird mit der maximalen Leistung belegt, die sie innerhalb der Rasterzelle auf Grundlage ihrer Potenzialfläche theoretisch bereitstellen kann. Dies stellt die obere Grenze der möglichen Ausbauverantwortung dar.

Die Anwendung dieser drei Prinzipien eröffnet einen Verhandlungsspielraum auf lokaler Ebene, innerhalb dessen Gemeinden ihre Beiträge zum EE-Ausbau abstimmen können, ohne das übergeordnete Gerechtigkeitsziel auf Rasterebene zu verletzen.

Schließlich wurde durch eine Überlagerungsmethodik untersucht, in welchen Regionen mehrere Gerechtigkeitsmetriken gleichzeitig erfüllbar sind. Diese Flächen wurden als Konsensräume identifiziert. Dabei wurden für jede Rasterzelle die installierten Leistungen aus mehreren Verteilungsszenarien miteinander verglichen. Als Form der Überlagerung wurde die Schnittmengenbildung genutzt, bei der für jede Zelle die Minimumleistung über alle betrachteten Szenarien ermittelt wird. Wird dieser Vorgang für alle Zellen durchgeführt, ergibt sich eine konsensfähige Ausbauverteilung, die in allen einbezogenen Gerechtigkeitsmetriken tragfähig ist. Die Überlagerung kann flexibel auf zwei bis fünf Gerechtigkeitsmetriken angewendet werden. Je mehr Szenarien berücksichtigt werden, desto restriktiver wird das Ergebnis – der Konsensraum schrumpft, wird aber zugleich robuster. Zur Bewertung der räumlichen Ähnlichkeit zwischen den Szenarien wurde zusätzlich die euklidische Distanz zwischen Paaren von Zubauverteilungen berechnet. Diese Distanzmaßgabe quantifiziert, wie unterschiedlich zwei Verteilungen im Raum ausfallen – unabhängig von Überlappungen. Kleine Distanzen deuten auf ähnliche räumliche Muster hin, große Distanzen auf stark unterschiedliche Ausbauprioritäten. Diese Methodenkombination erlaubt eine identifizierbare, kartenbasierte Visualisierung gemeinsamer Ausbaufächen („Konsensräume“), eine quantitative Analyse von Kompromisspotenzialen, sowie eine Einschätzung der Spannungslage zwischen konkurrierenden Gerechtigkeitskonzepten.

Die entwickelte Methodik bildet damit ein robustes Instrument zur normativen Bewertung räumlicher EE-Verteilungen – anschlussfähig an Planung, Politik und Energiesystemmodellierung. Eine ausführliche

Erläuterung der durchgeführten Methodik ist separat in einem ausführlichen Bericht³⁴ veröffentlicht. Zusätzlich wurden die EmPowerPlan EE-Regionalisierungsszenarien als open source Datensatz³⁵ veröffentlicht.

Ergebnisse

Regionalisierungsszenarien auf Rasterebene

Die auf Basis des Gleichverteilungsalgorithmus erstellten Szenarien zeigen, wie sich verschiedene Gerechtigkeitsmetriken auf die räumliche Verteilung des EE-Zubaus auswirken. Für beide Technologien – Windenergie und Freiflächen-Photovoltaik – wurden fünf Gerechtigkeitsvorstellungen modelliert: „gleicher Anteil an Gesamtfläche“, „verbrauchsnahe“, „bevölkerungsnah“, „bevölkerungsfern“ sowie „gleicher Anteil an Potenzialfläche“. Die Ergebnisse zu den Regionalisierungsszenarien sind als open source Datensatz auf Rasterebene, sowie auf Gemeindeebene inklusive einer detaillierten Ergebnisbeschreibung mit relevanten Quellenangaben unter zenodo³⁶ veröffentlicht.

Für Windenergie wurde für das Zieljahr 2045 ein bundesweites Ausbauziel von 160 GW, sowie Flächenvorgaben pro Bundesland angenommen. Die Potenzialfläche beinhaltet Mindestabstände von 400 m zu Siedlungen und einer Mindestwindgeschwindigkeit von 7 m/s.

Für Windenergie zeigt sich eine deutliche Divergenz in der regionalen Lastverteilung:

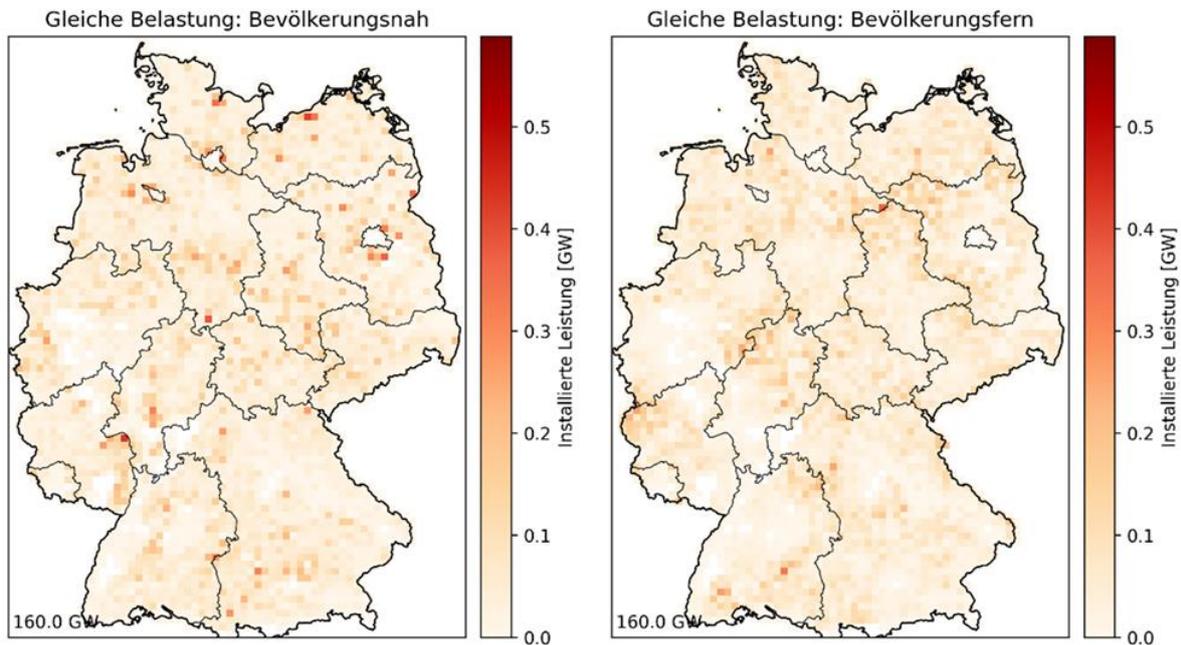
- Das Szenario „Potenzialfläche“ führt zu einer Konzentration in windstarken und wenig besiedelten Regionen, vor allem im Nordosten Deutschlands.
- Die Szenarien „verbrauchsnahe“ und „bevölkerungsnah“ weisen einen stärker dezentralisierten Zubau auf, auch in Regionen mit bisher geringerer EE-Dichte.
- „Bevölkerungsfern“ hingegen meidet siedlungsnahen Räume gezielt, wodurch sich die Last auf wenige periphere Regionen konzentriert.

³⁴ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-FI%C3%A4che.pdf>

³⁵ <https://doi.org/10.5281/zenodo.15188220>

³⁶ abrufbar unter <https://doi.org/10.5281/zenodo.15188220>

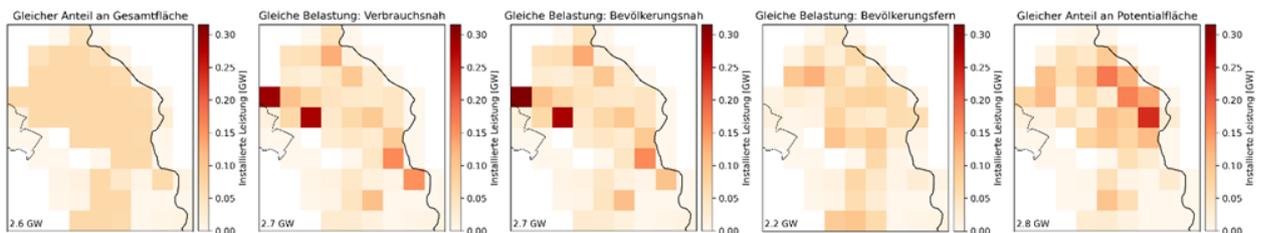
Abbildung 11: Wind Onshore Verteilungen für Deutschland auf Rasterebene – Bevölkerungsnah und Bevölkerungsfern im Vergleich



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)³⁷, Abbildung 5-2

In der Praxisregion Oderland-Spree zeigt exemplarisch, wie stark sich die Wahl der Gerechtigkeitsmetrik auf die räumliche Allokation des EE-Zubaus selbst innerhalb eines Teilgebiets auswirken kann. Die gleichmäßigste Verteilung wird im Szenario „Gleicher Anteil an Gesamtfläche“ erzielt. Das Szenario „Gleicher Anteil an Potenzialfläche“ konzentriert den Ausbau erwartungsgemäß auf windgünstige Lagen im Nordosten der Region.

Abbildung 12: Wind Onshore Verteilungen für Oderland-Spree auf Rasterebene



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)³⁸, Abbildung 5-4

Für Freiflächen-PV wurde für das Zieljahr 2025 ein bundesweites Ausbauziel von 207,3 GW und Flächenvorgaben pro Bundesland angenommen. Die Potenzialfläche differenziert nach klassischer FF-PV, Bifazialer Agri-PV und hochaufgeständertem Agri-PV Potenzial.

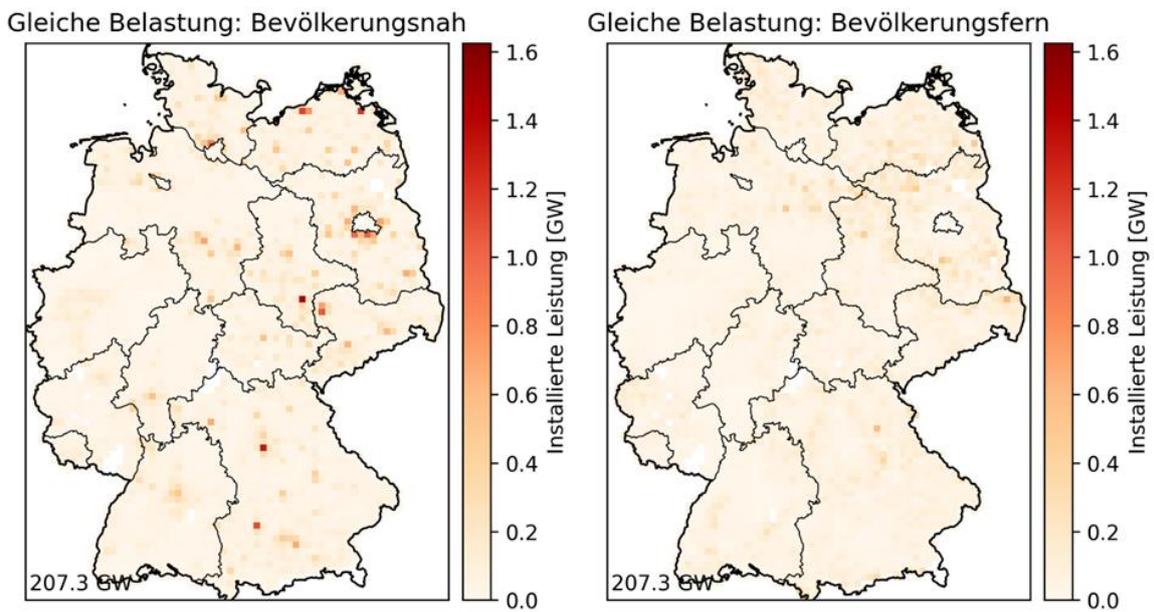
Für Freiflächen-PV sind die Unterschiede in der räumlichen Verteilung etwas weniger ausgeprägt, da geeignete Flächen im gesamten Bundesgebiet vorhanden sind. Dennoch zeigen sich auch hier klare Verschiebungen:

- Das Szenario „bevölkerungsfern“ verlagert den Ausbau auf dünn besiedelte ländliche Regionen.
- In „verbrauchsnahe“ und „bevölkerungsnah“ tragen auch urbane und suburbane Räume nennenswerte Ausbauteile.

³⁷ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

³⁸ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

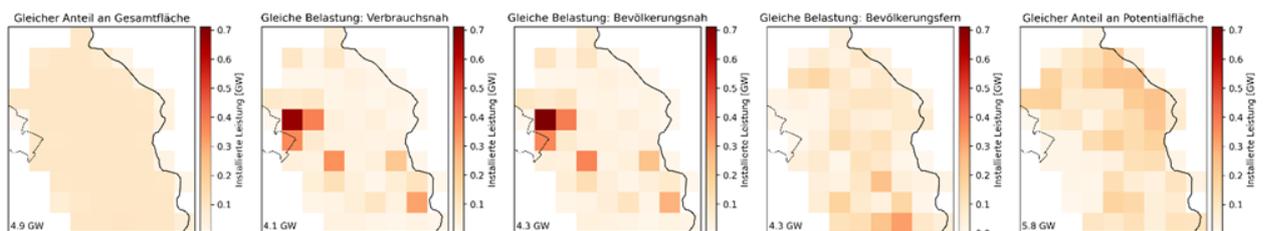
Abbildung 13: PV-FF Verteilungen für Deutschland auf Rasterebene – Bevölkerungsnah und Bevölkerungsfern



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)³⁹, Abbildung 5-6

In der Praxisregion Oderland-Spree wird im Szenario „Gleicher Anteil an Gesamtfläche“ eine gleichmäßige Verteilung erzielt. Grund dafür sind fehlende Potenzialflächenbeschränkungen. Das Szenario „Gleicher Anteil an Potenzialfläche“ ähnelt dem Ausbau nach „Bevölkerungsfern“, da die größten Potenzialflächen in weniger dicht besiedelten Regionen vorkommen. Die Verteilung anhand verfügbarer Potenzialfläche führt zu dem Höchsten Ausbau an FF-PV in der Region mit insgesamt 5,8 GW.

Abbildung 14: PV-FF Verteilungen für Oderland-Spree auf Rasterebene



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴⁰, Abbildung 5-8

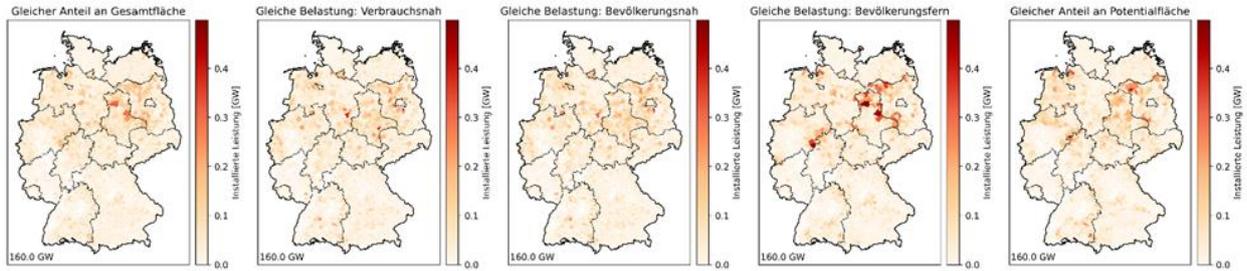
Regionalisierungsszenarien auf Gemeindeebene

Um die Ergebnisse in planerisch relevante Einheiten zu überführen, wurden die Leistungen aus den Rasterzellen anteilig zur Potenzialfläche auf die Gemeinden übertragen. Damit lassen sich die Belastungen konkreten kommunalen Zuständigkeiten zuordnen.

³⁹ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

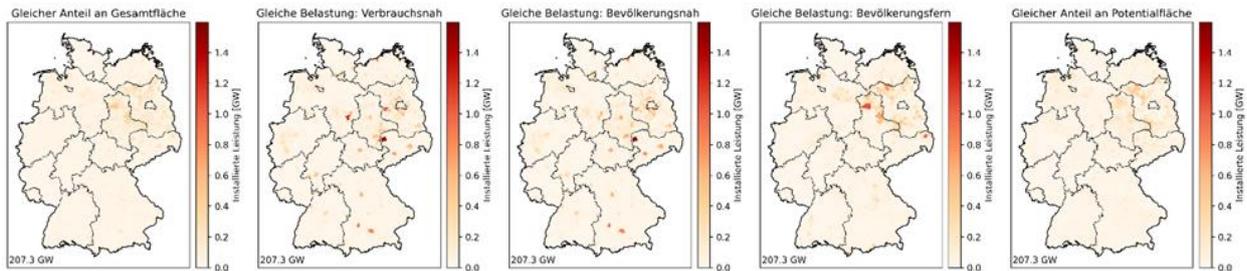
⁴⁰ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

Abbildung 15: Deutschlandweite Ausbauempfehlungen für Wind onshore auf Gemeindeebene je Gerechtigkeitsmetrik



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴¹, Abbildung 6-1

Abbildung 16: Deutschlandweite Ausbauempfehlungen für PV-FF auf Gemeindeebene je Gerechtigkeitsmetrik



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴², Abbildung 6-4

Für die Planungsregion Oderland-Spree zeigen die fünf Gerechtigkeitszenarien zur Windenergie auf Gemeindeebene deutliche Unterschiede in der räumlichen Verteilung der installierten Leistung. Die maximale Gesamtkapazität in der Region variiert dabei je nach zugrunde gelegtem Gerechtigkeitsprinzip zwischen 1,86 GW („bevölkerungsfern“) und 2,48 GW („Potenzialfläche“), wie in *Tabelle 5* dargestellt.

- Im Szenario „gleicher Anteil an Potenzialfläche“ konzentriert sich der Ausbau stark auf Märkisch-Oderland, das mit 1,87 GW den höchsten Ausbauanteil in der Region aufweist.
- Das Szenario „bevölkerungsfern“ entlastet städtische Räume wie Frankfurt (Oder) deutlich (nur 0,01 GW) und verschiebt den Ausbau in dünner besiedelte Rasterzellen.
- In den Szenarien „verbrauchsnahe“ und „bevölkerungsnah“ wird der Ausbau gleichmäßiger über die Region verteilt – mit einem vergleichsweise hohen Anteil für Frankfurt (Oder) (0,08 GW in beiden Fällen), das in anderen Szenarien nahezu unberücksichtigt bleibt.
- Oder-Spree zeigt relativ konstante Ausbauwerte über alle Szenarien hinweg, mit leichtem Maximum im Szenario „bevölkerungsfern“ (0,68 GW) und Minimum im potenzialbasierten Szenario (0,58 GW).

Tabelle 5: Installierte Leistungen Wind Onshore in GW für Oderland-Spree auf Gemeindeebene

Landkreis	Gleicher Anteil an Gesamtfläche	Gleiche Belastung: Verbrauchsnah	Gleiche Belastung: Bevölkerungsnah	Gleiche Belastung: Bevölkerungsfern	Gleicher Anteil an Potenzialfläche
Frankfurt (Oder)	0,04	0,08	0,08	0,01	0,03
Märkisch-Oderland	1,41	1,41	1,43	1,17	1,87
Oder-Spree	0,74	0,67	0,63	0,68	0,58
Planungsregion	2,19	2,16	2,15	1,86	2,48

⁴¹ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

⁴² abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴³, Tabelle 6-1

Für Freiflächen-PV ist das Muster ähnlich. Die Unterschiede zeigen sich insbesondere im Landkreis Märkisch-Oderland (siehe Tabelle 6):

- Der Landkreis erhält bei einer Verteilung nach Potenzialfläche mit 3 GW den höchsten Wert – was seine große Fläche und hohe technische Eignung widerspiegelt.
- Bei einer bevölkerungsfernen Zuweisung sinkt die empfohlene Leistung auf 1,50 GW.
- In den übrigen Gerechtigkeitsmetriken liegt der Ausbau konstant zwischen 1,74 und fast 2 GW, was darauf hinweist, dass der Landkreis unabhängig von der Gerechtigkeitslogik eine zentrale Rolle spielt.

Frankfurt (Oder) hat bedingt durch seine urbane Struktur eine geringe Potentialfläche. In allen Szenarien sind die Beiträge sehr gering. Der Landkreis Oder-Spree liegt in einem mittleren Bereich mit der höchsten empfohlenen Leistung von 2,10 GW (bevölkerungsfern) und der geringsten Ausbauleistung von 1,81 GW (verbrauchsnahe).

Tabelle 6: Installierte Leistungen PV-FF in GW für Oderland-Spree auf Gemeindeebene

Landkreis	Gleicher Anteil an Gesamtfläche	Gleiche Belastung: Verbrauchsnahe	Gleiche Belastung: Bevölkerungsnah	Gleiche Belastung: Bevölkerungsfern	Gleicher Anteil an Potenzialfläche
Frankfurt (Oder)	0,15	0,20	0,22	0,03	0,21
Märkisch-Oderland	1,99	1,74	1,84	1,50	3,01
Oder-Spree	2,00	1,81	1,82	2,10	1,85
Planungsregion	4,14	3,75	3,89	3,64	5,07

Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴⁴, Tabelle 6-2

Ergebnisse der Konsensfindung

Die Überlagerung mehrerer Gerechtigkeitsverteilungen wurde genutzt, um sogenannte Konsensräume zu identifizieren – also Flächen, die von mehreren Gerechtigkeitsmetriken geteilt werden. Dies erlaubt eine evidenzbasierte Bestimmung konfliktarmer Ausbaugebiete.

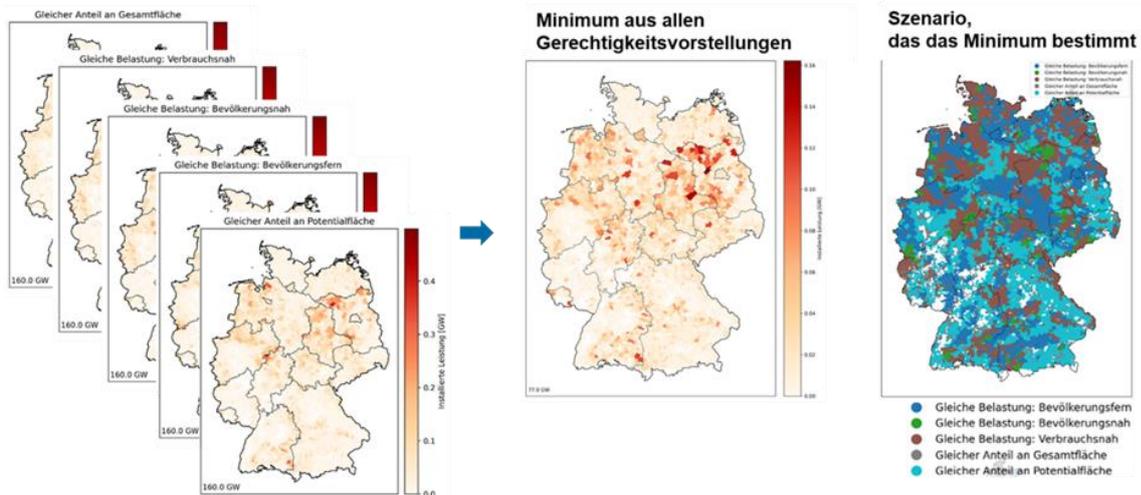
Für Windenergie zeigt sich:

- Eine hohe Überlappung zwischen „verbrauchsnahe“ und „bevölkerungsnah“ mit Konsensflächen von bis zu 154 GW bei 160 GW Gesamtziel.
- Geringe Überlappung mit „bevölkerungsfern“ und „gleicher Anteil Potenzialfläche“ von 112 GW.
- Die Überlagerung von drei, vier oder allen fünf Metriken reduziert den Konsensraum deutlich, identifiziert aber robuste Ausbauflächen.

⁴³ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

⁴⁴ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

Abbildung 17: Ausbaukonsens Wind: Überlagerung Bevölkerungsfern, Bevölkerungsnah, Verbrauchsnah, gleicher Anteil an Gesamtfläche und Potenzialfläche für alle Gemeinden



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴⁵, Abbildung 7-8. Durch Überlagerung insgesamt 77 GW an Zubaukonsens. Die Grafik rechts zeigt die Verteilung, die das Minimum der Überlagerung der Flächen bestimmt.

Die Überlagerung aller fünf Gerechtigkeitsmetriken führt zu einem bundesweiten Konsens von 77 GW, also weniger als der Hälfte des angestrebten Gesamtausbaus von 160 GW. Abbildung 17 veranschaulicht die räumliche Verteilung dieser Konsensflächen. In vielen Regionen erweist sich dabei die Gerechtigkeitsvorstellung „Anteil an Potenzialfläche“ als limitierender Faktor. Das zeigt deutlich, dass potenzialbasierte Verteilungen räumlich stark von den übrigen Gerechtigkeitsansätzen abweichen.

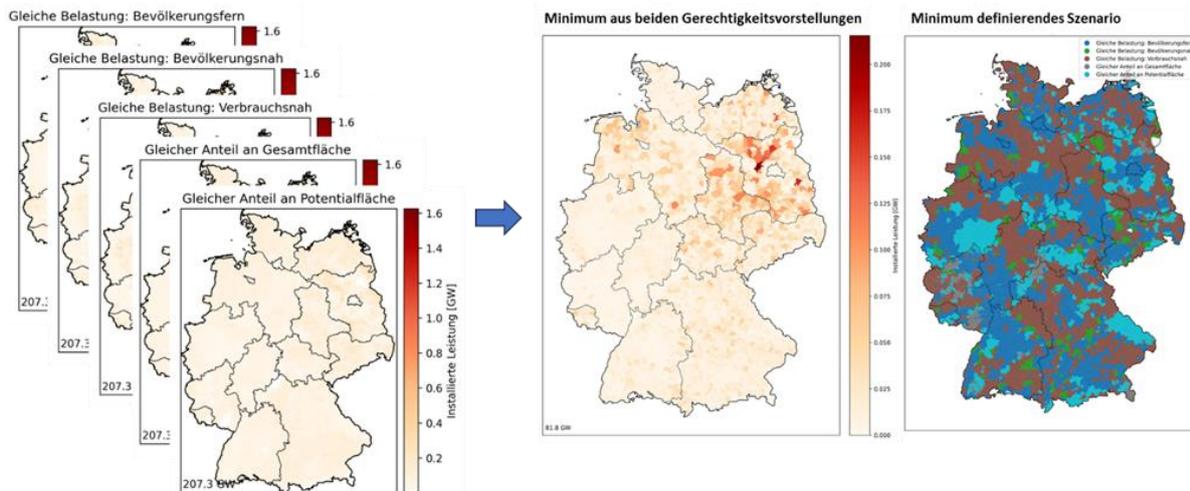
Für Freiflächen-PV ist der Konsensbereich flächendeckender, da aufgrund einer größeren Potenzialflächen seltener an Potenzialgrenzen gestoßen wird. Dennoch zeigt sich auch hier: Je mehr Vorstellungen kombiniert werden, desto kleiner wird die gemeinsame Fläche – aber sie bleibt planungsrelevant.

- Eine hohe Überlappung zwischen „verbrauchsnah“ und „bevölkerungsnah“ mit Konsensflächen von bis zu 192 bei 207 GW Gesamtziel.
- Geringe Überlappung mit „bevölkerungsfern“ und „verbrauchsnah“ von 90 GW.
- Mit drei oder vier überlagerten Metriken wird der Konsensraum merklich kleiner, deckt aber noch einen hohen Anteil des PV-Ausbauziels ab.

Wird ein Konsens über alle fünf Gerechtigkeitskriterien hinweg gesucht, so kann ein Zubau von insgesamt 82 GW an PV-FF in ganz Deutschland erreicht werden. Abbildung 18 zeigt das Ergebnis der Überlagerung über alle fünf Flächen. Werden alle Gerechtigkeitsvorstellungen überlagert, dann kommt es am häufigsten zu einer Begrenzung der Konsensfläche durch die Metrik „Gleiche Belastung: Verbrauchsnah“.

⁴⁵ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

Abbildung 18: Ausbaukonsens PV-FF: Überlagerung Bevölkerungsfern, Bevölkerungs-nah, Verbrauchsnah, gleicher Anteil an Gesamtfläche und Potenzialfläche für alle Gemeinden



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Wingenbach et al. (2025)⁴⁶, Abbildung 7-15. Durch Überlagerung insgesamt 82 GW an Ausbaukonsens. Die Grafik rechts zeigt die Verteilung, die das Minimum der Überlagerung der Flächen bestimmt.

In der Region Oderland-Spree lassen sich in beiden Technologien Flächen identifizieren, die in drei oder mehr Gerechtigkeitszenarien übereinstimmen, insbesondere in den ländlicheren Gemeinden des Landkreises Märkisch-Oderland. Städte wie Frankfurt (Oder) verlieren hingegen schnell an Relevanz, sobald mehr als zwei Metriken überlagert werden.

Schlussfolgerungen Regionalisierungsszenarien und Konsensfindung

Die Ergebnisse zeigen, dass Gerechtigkeitsvorstellungen im EE-Ausbau nicht nur qualitativ diskutiert, sondern auch quantitativ operationalisiert und planerisch angewendet werden können. Die räumliche Verteilung des EE-Zubaus variiert je nach normativer Grundlage erheblich.

Die Überlagerung verschiedener Gerechtigkeitsmetriken ermöglicht es, tragfähige Kompromissflächen zu identifizieren. Diese Konsensräume können als robuste, gesellschaftlich akzeptable Eignungsflächen für den EE-Ausbau dienen – ohne eine einzelne normative Position zu privilegieren.

Gleichzeitig wird deutlich, dass Effizienz und Gerechtigkeit nicht immer deckungsgleich sind. Eine Verteilung nach Gerechtigkeitsprinzipien kann zu höheren Systemkosten, mehr installierter Leistung und zusätzlicher Flächeninanspruchnahme führen, schafft aber potenziell größere Akzeptanz.

Die Ergebnisse sind anschlussfähig an Raumplanung, Energiesystemmodellierung und politische Entscheidungsprozesse. Die Kombination aus algorithmischer Gleichverteilung, normativer Vergleichbarkeit und konsensbasierter Überlagerung bietet ein neues methodisches Instrument für eine gerechte und nachvollziehbare Energiewende.

3.2 Modellierung von Ausbauszenarien und Auswertung

Die nachfolgend beschriebene Modellierung analysiert die Auswirkungen unterschiedlicher gerechter Verteilungspfade für Windenergie- und Photovoltaik-Freiflächenanlagen im deutschen Stromsystem des Jahres 2045. Ziel ist es, normative Gerechtigkeitsvorstellungen – wie z. B. eine bevölkerungsnah, potenzialbasierte oder flächenproportionale Allokation – systematisch zu operationalisieren und deren techno-ökonomische Effekte im Rahmen eines vollständig treibhausgasneutralen Stromsystems zu bewerten. Dabei wird untersucht, wie sich diese Verteilungen auf zentrale Systemgrößen wie Kosten, Emissionen, Stromimporte,

⁴⁶ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Fl%C3%A4che.pdf>

Nachfrageverhalten und Systemintegration auswirken. Die Auswertung der Modellierungsergebnisse leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Frage, wie unterschiedliche Gerechtigkeitskonzepte von räumlicher EE-Verteilung nicht nur gesellschaftlich, sondern auch technisch und ökonomisch wirksam werden können – und welche Rückschlüsse sich daraus für eine faire, tragfähige Gestaltung der Energiewende ziehen lassen. Eine detaillierte Beschreibung des Modellrahmens, des Zielbilds und der Modellierungsergebnisse inkl. aller Datenquellen ist in einem separaten Bericht⁴⁷ veröffentlicht.

Methodik

Das Modellierungsrahmenwerk basiert auf einem konsistenten, normativ definierten Zielbild für das Jahr 2045, das ein vollständig treibhausgasneutrales Stromsystem beschreibt. Dieses Zielbild wurde in Anlehnung an den Projektionsbericht 2024 sowie an politische Vorgaben wie das Bundes-Klimaschutzgesetz entwickelt. Es zeichnet sich durch folgende Eckpunkte aus:

- Fortführung des EEG als Förderinstrument.
- Ausschreibungen für H₂-fähige Spitzenlastkraftwerke im Rahmen der Kraftwerksstrategie.
- Heizölausstieg bis 2035 (ausgenommen stoffliche Nutzung).
- Transformation der Wärmenetze und Dekarbonisierung der Fernwärme.
- Einsatz von CCS ab 2045 in Müllverstromung.
- Ambitionierter Strombedarf durch Elektrifizierung in allen Sektoren.

Die Modellierung folgt einer Greenfield-Logik: Bestehende EE-Strukturen werden nicht berücksichtigt, sondern EE-Anlagen werden systematisch neu verteilt, um reine Allokationseffekte sichtbar zu machen – unabhängig von Pfadabhängigkeiten. Zur Bewertung der systemischen Auswirkungen kommt das techno-ökonomische Strommarktmodell PowerFlex⁴⁸ zum Einsatz:

- Fundamentalmodell des europäischen Strommarkts
- Stündliche Auflösung über ein Jahr (8.760 Stunden)
- Optimierung des kosteneffizienten Kraftwerkseinsatzes, Speichersysteme und Flexibilitäten.
- Integriertes Investitionsmodul zur Kapazitätsoptimierung (z. B. Wind, PV, H₂-Kraftwerke, Speicher).
- Regionale Auflösung: Deutschland bis zur Höchstspannungsnetz-Ebene.
- Softwarearchitektur: Implementierung in GAMS, Nutzung von GUROBI als Solver, Datenhaltung in SQL

Die Bewertung erfolgt anhand zweier Konstellationen:

- Set 1: Konstante installierte Leistung der EE-Technologien.
- Set 2: Harmonisierung der Stromerzeugung bei unterschiedlicher installierter Leistung.

Die Ergebnisse der beiden Konstellationen werden jeweils mit dem ökonomischen Referenzszenario, d.h. einer ökonomisch optimierten Verteilung von Wind onshore und PV-FF Anlagen ins Verhältnis gesetzt.

Alle Modellvarianten teilen sich eine gemeinsame, exogen festgelegte technologische Systemstruktur, bestehend aus EE-Kapazitäten, konventionellen Kraftwerken, Speichern, Elektrolyseuren und innereuropäischer Netzstruktur. In *Tabelle 7* sind alle relevanten Szenarioparameter aufgelistet. Eine detaillierte Beschreibung der Szenarioannahmen inklusiver aller relevanter Quellenangaben ist im separaten Modellierungsbericht⁴⁹ veröffentlicht.

⁴⁷ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

⁴⁸ dokumentiert unter <https://thg-projektionen2025-daten-modell-dokumentation-788cd5.usercontent.opencode.de/Modell/powerflex/>

⁴⁹ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

Tabelle 7: Übersichtstabelle Modellrahmen: Szenarioparameter und Zielwerte für 2045

Kategorie	Parameter	Wert	Einheit	Bemerkung
Stromnachfrage	Klassischer Verbrauch	400	TWh	Haushalte, Gewerbe, Industrie
	Neue elektrische Anwendungen	480	TWh	Wärmepumpen, E-Mobilität, Industrie
	Systemseitige Zusatzverbräuche	310	TWh	Speicherverluste, Elektrolyse, PtH
Fernwärmebedarf	Gesamt	190	TWh	Nur netzgebundene Systeme
Strombasiert: PtX-Nachfrage	Wasserstoff gesamt	330	TWh	Endnachfrage Industrie, Verkehr, GHD
	PtL-Kraftstoffe	140	TWh	Großteils importbasiert
	Weitere H ₂ -Anwendungen	30	TWh	z. B. Prozesswärme
EE-Erzeugungskapazitäten	PV gesamt	428	GW	davon 207 GW Freifläche
	Wind Onshore	160	GW	Fokus der Allokationsszenarien
	Wind Offshore	70	GW	Fix
	Biomasse	4,3	GW	Rückläufig, Winterstützung
	Wasserkraft	5	GW	konstant
Konv. Kraftwerke / Speicher	H ₂ -Kraftwerke	60	GW	inkl. KWK
	Speicher (gesamt)	42	GW	Batteriespeicher, Pumpspeicher
	Elektrolyseure	80	GW	Maximalpfad laut Politik
CO ₂ -Preise	ETS-1	168	€/t CO ₂	Preisstand 2022
	ETS-2 (z. B. kleine Heizwerke)	217	€/t CO ₂	Modellseitig kaum relevant
Brennstoffpreise (2045)	Erdgas	6,3	€/GJ	moderat steigend
	Steinkohle	3,0	€/GJ	
	Rohöl	8,5	€/GJ	

Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut auf Basis von Flachsbarth et al. (2025)⁵⁰

Ergebnisse

Tabelle 8 gibt eine Übersicht über die relevanten Kerndifferenzen der beiden untersuchten Szenariosets, jeweils in Relation zu den Ergebnissen einer ökonomisch optimierten Regionalisierung der EE-Anlagen innerhalb Deutschlands.

Tabelle 8: Vergleich Modellierungsergebnisse Set 1 und Set 2: Kerndifferenzen

Merkmal	Set 1: konst. Leistung	Set 2: konst. Strommenge
Systemkosten	Geringere Mehrkosten (bis +4 %)	Höhere Mehrkosten (bis +8 %)
Emissionen	Deutlich erhöht (bis +3 Mio. t CO ₂)	Näher am Referenzwert (leicht erhöht)
Importbedarf	Bis zu 35 TWh	Reduktion auf 13–18 TWh
EE-Abregelung	Reduziert, aber durch geringere EE	Stabil trotz höherer Leistung
Flex-Anwendungen	Rückgang bei PtH ₂ und PtH	Wiederanstieg bei besserem EE-Angebot

Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut auf Basis von Flachsbarth et al. (2025)⁵¹

Set 1: Konstante installierte Leistung

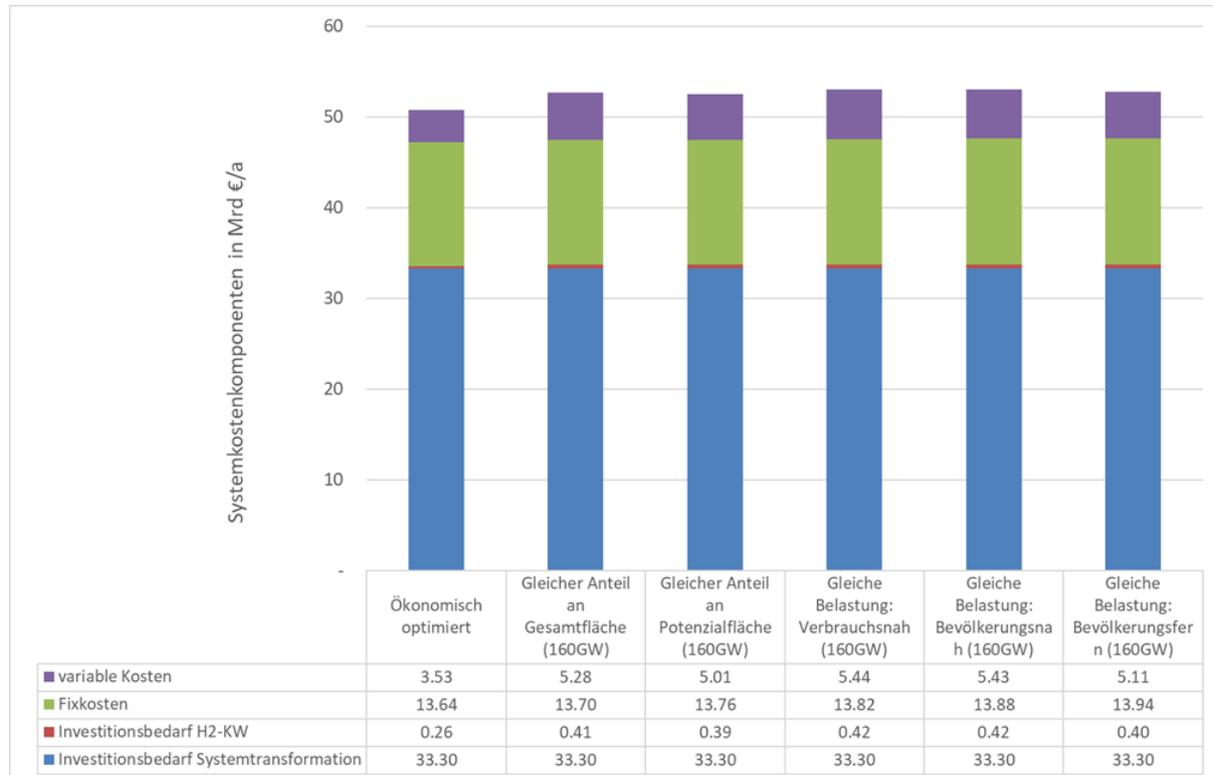
In diesem Vergleich wurden alle Szenarien mit gleicher installierter Leistung für Windenergie und PV-Freifläche betrachtet. Ziel war es, die Auswirkungen der reinen Standortwahl zu isolieren. Die Gesamtsystemkosten dienen als zentrale Vergleichsgröße für verschiedene Allokationsstrategien im EE-Ausbau. Sie beinhalten alle jährlichen Kosten des Stromsystems im Zieljahr 2045, einschließlich Investitionen, Betriebskosten und

⁵⁰ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

⁵¹ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

Brennstoffaufwand. Die Analyse zeigt: Während Investitions- und Fixkosten im Set 1 weitgehend stabil bleiben, variieren die variablen Stromerzeugungskosten deutlich. *Abbildung 19* zeigt die Systemkostenkomponenten aller modellierter EE-Regionalisierungsszenarien im Vergleich für Set 1.

Abbildung 19: Set 1: Jährliche Gesamtsystemkosten der Szenarien im Vergleich



Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Flachsbarth et al. (2025)⁵², *Abbildung 5-1*.

Die variablen Stromerzeugungskosten steigen je nach Szenario um bis zu 54 % gegenüber der ökonomisch optimierten Referenz. Auch CO₂-Emissionen und Importbedarf nehmen zu. Besonders betroffen sind die Szenarien mit bevölkerungs- oder lastnaher Verteilung. Bei Windenergie sinkt der Stromertrag um bis zu 20 %, während die Erzeugung aus PV-Freifläche vergleichsweise robust bleibt. Die Folge sind steigende Emissionen, sinkende nutzbare Strommengen und eingeschränkte Nutzung stromintensiver Flexibilitätsoptionen.

Trotz des deutlichen Anstiegs der variablen Kosten bleiben die absoluten Unterschiede bei den Gesamtsystemkosten überschaubar. Insgesamt steigen die Systemkosten gegenüber der ökonomisch optimierten Referenz um maximal etwa 4 %. Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind diese Mehrkosten vertretbar – vor allem, wenn sie die Akzeptanz des EE-Ausbaus stärken.

Set 2: Konstante Stromerzeugung

Hier wurde die installierte Windleistung so angepasst, dass die Strommengen in allen Szenarien vergleichbar sind. Die Systemkosten steigen dadurch moderat im Vergleich zu Set 1 (+7 %), während sich Emissionen, EE-Anteile und Importbedarf dem Referenzszenario wieder annähern. Die Stromnachfrage kann wieder besser gedeckt werden – insbesondere stromintensive Anwendungen wie PtH₂ und Power-to-Heat profitieren.

Tabelle 9 umfasst den detaillierten Vergleich der Modellierungsergebnisse für alle EE-Verteilungsszenarien für Set 1 und Set 2, aufgedgliedert nach Systemkosten, CO₂-Emissionen, Importbedarf und EE-Abregelung.

⁵² abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

Tabelle 9: Detaillierter Vergleich Modellierungsergebnisse Set 1 und Set 2

Szenario	Systemkosten [Mrd €/a]		CO ₂ Emissionen [Mt]		Importbedarf [TWh]		EE-Abregelung [TWh]	
	Set 1	Set 2	Set 1	Set 2	Set 1	Set 2	Set 1	Set 2
Ökonomisch optimiert	50.74	50.74	11.3	11.3	5.0	5.0	16.0	16.0
Gleicher Anteil Fläche	52.70	55.12	13.6	11.8	28.0	14.0	10.0	11.0
Gleicher Anteil Potenzialfläche	52.40	54.60	13.40	11.7	27.0	13.0	10.5	11.0
Verbrauchernah	52.86	55.92	14.2	12.1	35.0	18.0	11.0	12.0
Bevölkerungsnah	52.86	55.67	14.1	12.0	34.0	17.0	10.8	12.0
Bevölkerungsfern	52.52	55.11	13.7	11.7	30.0	13.0	10.2	11.0

Quelle: eigene Darstellung Öko-Institut, veröffentlicht in Flachsbarth et al. (2025)⁵³, Tabelle 5-1.

Die Unterschiede zwischen den beiden Ergebnissetzungen Set 1 und Set 2 lassen sich im Wesentlichen durch den gewählten methodischen Ansatz und die daraus resultierende Behandlung der Stromerzeugung erklären. In Set 1 wurde die installierte Leistung für Windenergie und Photovoltaik konstant gehalten, unabhängig von der jeweiligen Standortqualität. Diese Vorgehensweise macht deutlich, welche Auswirkungen allein die räumliche Verteilung der Anlagen auf das Stromsystem entfalten kann. Da Windenergie stark standortabhängig ist, führt eine Verlagerung von Anlagen in weniger windhöfliche Regionen – etwa in bevölkerungs- oder verbrauchernahe Gebiete – zu einem deutlich geringeren Stromertrag bei gleicher Kapazität. Dies schlägt sich unmittelbar in höheren Systemkosten nieder, da vermehrt auf konventionelle Kraftwerke zurückgegriffen werden muss, insbesondere auf Erdgas- und Wasserstoffanlagen. Gleichzeitig steigen die CO₂-Emissionen infolge des fossilen Kraftwerkseinsatzes, und auch der Nettoimportbedarf erhöht sich signifikant, da die Eigenproduktion nicht ausreicht, um die Nachfrage zu decken. Besonders betroffen sind stromintensive, systemisch weniger priorisierte Anwendungen wie Power-to-Hydrogen oder Power-to-Heat, deren Nutzung im Modell zurückgeht, weil sie bei knapperem Stromangebot verdrängt werden. Die reduzierte Einspeisung aus Windenergie wirkt sich damit nicht nur auf das Erzeugungssystem selbst, sondern auch auf die Nutzungsmuster und Flexibilitätsmechanismen innerhalb des Energiesystems aus.

Set 2 hingegen verfolgt den Ansatz, die Stromerzeugung aus Windenergie in allen Szenarien auf das gleiche Niveau zu bringen wie im ökonomisch optimierten Referenzfall. Dazu wird die installierte Leistung in Szenarien mit ungünstigerer Standortverteilung gezielt erhöht, um die Ertragslücke auszugleichen. Dieser zusätzliche Ausbau führt erwartungsgemäß zu einem Anstieg der Investitions- und Fixkosten, sodass die Gesamtsystemkosten höher ausfallen als in Set 1. Dennoch werden durch den Mehrausbau viele der systemischen Nachteile aus Set 1 kompensiert: Die CO₂-Emissionen sinken wieder in Richtung des Referenzszenarios, die Stromimporte nehmen ab und stromintensive Anwendungen wie Elektrolyseure können wieder im gewünschten Umfang genutzt werden. Interessanterweise bleibt trotz der erhöhten Leistung die EE-Abregelung auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau, was darauf hinweist, dass die Integration der zusätzlichen Erzeugungskapazitäten systemisch gut gelingt – vor allem durch Flexibilitätsoptionen wie Speicher und Lastverschiebung.

⁵³ abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>

Ein zentraler Unterschied zwischen den beiden betrachteten Technologien, Windenergie und Photovoltaik-Freiflächenanlagen, betrifft ihre Sensitivität gegenüber der räumlichen Verteilung. Während sich bei der Windenergie erhebliche Ertragsunterschiede ergeben, je nachdem, ob die Anlagen an windreichen oder -armen Standorten errichtet werden, zeigt sich bei der PV-Freifläche eine bemerkenswerte Robustheit. Die in Deutschland relativ gleichmäßig verteilten Einstrahlungsverhältnisse, kombiniert mit einer großen Verfügbarkeit geeigneter Potenzialflächen, führen dazu, dass die Stromerzeugung aus Photovoltaik selbst bei stark variierender regionaler Allokation nahezu konstant bleibt. Dies ermöglicht es, gesellschaftliche Kriterien wie Landschaftsverträglichkeit, Akzeptanz und lokale Teilhabe bei der Standortwahl für PV-Freiflächen deutlich stärker zu gewichten, ohne negative Effekte auf das Energiesystem befürchten zu müssen. Im Gegensatz dazu müssen bei der Windenergie gesellschaftlich motivierte Abweichungen vom optimalen Standort durch zusätzlichen Ausbau kompensiert werden, um die Klimaziele nicht zu gefährden.

Insgesamt zeigt die Modellierung, dass die Art der Zieldefinition – ob über Leistung oder Strommenge – einen maßgeblichen Einfluss auf die Bewertung gerechter Verteilungspfade hat. Nur wenn bei suboptimaler, in diesem Fall bei einer gerechten Standortverteilung eine Erhöhung der installierten Leistung erfolgt, lassen sich die systemischen Nachteile weitgehend ausgleichen. Dabei entstehen zwar zusätzliche Kosten und ein erhöhter Flächenbedarf, doch die grundlegende Systemstabilität bleibt erhalten. Photovoltaik und Windenergie unterscheiden sich dabei wesentlich hinsichtlich ihrer planerischen Spielräume: Während Windenergie eine sensible Technologie mit hohen systemischen Rückwirkungen ist, stellt die PV-Freifläche ein robustes Element dar, das größere Freiheit in der Umsetzung gesellschaftlicher Präferenzen erlaubt.

3.3 Methodisches Einbinden der Regionalisierungsszenarien im EmPowerPlan-Tool

Methodik

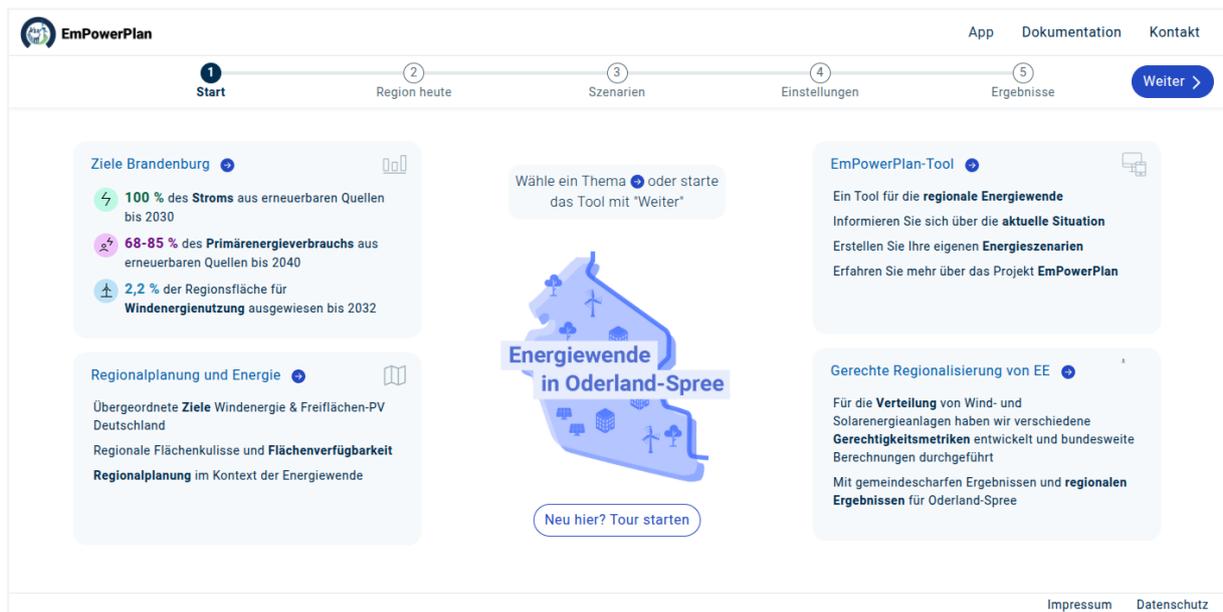
Für die Einbindung der entwickelten gerechten nationalen Regionalisierungsszenarien und die daraus resultierenden Ausbauempfehlungen für Wind onshore und FF-PV für die Praxisregion, wurden die Ergebnisse in gut verständlicher und knapper Form sprachlich und graphisch aufbereitet. Die Integration erfolgte auf der Startseite des Tools, auf der sich die Nutzer*innen zu den Landeszielen, der Regionalplanung und Flächenverfügbarkeit, zum EmPowerPlan-Tool an sich und zur räumlichen Gerechtigkeit beim EE-Ausbau informieren können. Die Informationen zu den gerechten Regionalisierungsszenarien beinhalten die Funktionsweise des Algorithmus, die Erläuterung der entwickelten Gerechtigkeitsmetriken, die Dokumentation aller relevanter getroffener Annahmen sowie die Ergebnisse für Deutschland und für die Praxisregion auf Gemeindeebene. Als Ergebnisse wurden die Ausbauempfehlungen für jede Gerechtigkeitsmetrik dargestellt. Zusätzlich zeigen die integrierten Karten die Konsensräume auf, die bei Überlagerung mehrerer Gerechtigkeitsvorstellungen entstehen können.

Ergebnisse

Die erfolgte Einbindung der Regionalisierungsszenarien in das EmPowerPlan-Tool kann direkt im Tool⁵⁴ eingesehen werden. In den folgenden Screenshots ist die Einbindung der entwickelten gerechten Regionalisierungsszenarien und der daraus resultierenden Ausbauempfehlungen für die Praxisregion, sowie mögliche Konsensflächen in das EmPowerPlan-Tool exemplarisch illustriert. *Abbildung 20* zeigt die Startseite des Tools. Unten rechts kann die Methodik der Gerechtigkeitsmetriken und die Ergebnisse auf nationaler und auf regionaler Ebene gemeindeschärf eingesehen werden.

⁵⁴ <https://epp.rl-institut.de/de/>

Abbildung 20: Ergebnisse der gerechten Regionalisierungsszenarien auf Startseite des Tools integriert



Quelle: <https://epp.rl-institut.de>

Für die Beschreibung des Algorithmus und der Gerechtigkeitsmetriken wurde die Operationalisierung der verschiedenen Gerechtigkeitsvorstellungen in vereinfachter Form beschrieben. Die getroffenen Annahmen wurden verständlich inklusiver aller Quellenangaben beschrieben. Dazu gehören die auf nationaler Ebene auszubauende Gesamtleistung an Wind onshore und Freiflächen-PV im Jahr 2045, die Bundeslandflächenziele sowie die genutzten Potenzialflächen und Flächenverbräuche für jede Technologie. *Abbildung 21* zeigt als Screenshot aus dem EmPowerPlan-Tool die Inhalte und die Beschreibung der Funktionsweise des für die räumliche Verteilung der EE-Anlagen genutzten Algorithmus.

Abbildung 21: Beschreibung der Methodik und Annahmen der EE-Regionalisierungsszenarien im Tool

Inhalt

- Der Algorithmus - Wie funktioniert die Verteilung?
- Gerechtigkeit - Wie haben wir gemessen?
- Szenarien - Welche Annahmen haben wir zugrunde gelegt?
- Ergebnisse Deutschland
- Ergebnisse Oderland-Spree
- Referenzen

Die Verteilung von **Windenergie und Freiflächen-Photovoltaik** in Deutschland ist ein viel diskutiertes Thema, da der Ausbau erneuerbarer Energien für die Energiewende und das Erreichen der Klimaziele unverzichtbar ist. Dabei stellt sich die Frage, wie gerecht die Lasten und Vorteile verteilt sind.

Während einige Regionen und Kommunen stark vom Ausbau profitieren, etwa durch Arbeitsplätze und Gewerbesteuererinnahmen, tragen andere primär die ökologischen und sozialen Lasten, etwa durch Landschaftsveränderungen und erhöhte Immissionen. Diese ungleiche Verteilung führt zu Spannungen, insbesondere zwischen ländlichen Regionen, die oft für Wind- oder Solarparks genutzt werden, und städtischen Ballungsräumen, die den größten Energiebedarf haben. Die Frage, wie eine **gerechte Verteilung** von Nutzen und Lasten erreicht werden kann, ist daher zentral in der Debatte um die Akzeptanz der erneuerbaren Energien in Deutschland.

Diese Frage ist ein Untersuchungsschwerpunkt von **EmPowerPlan**. Anhand von verschiedenen **Gerechtigkeitsmetriken** haben wir die bundesweiten Ausbauziele für Windenergie an Land und Freiflächen-Photovoltaik verteilt und je **Gemeinde** berechnet. Die Ergebnisse werden im Folgenden deutschlandweit sowie für die Region **Oderland-Spree** dargelegt.

Der Algorithmus - Wie funktioniert die Verteilung?

Zusammenfassung

Der Algorithmus verteilt Wind- und PV-Anlagen so in Gitterzellen, dass eine gerechte Verteilung nach definierten Gerechtigkeitsmetriken erreicht wird. Die Flächenverteilung basiert auf Gemeinde- und Bundeslandzielen und berücksichtigt die Potenzialflächen, Energiebedarf, Bevölkerungsanzahl und spezifischen Flächenverbrauch pro Technologie.

Das Ziel des Algorithmus besteht darin, Wind- und PV-Anlagen so zu verteilen, dass in allen Gitterzellen eine definierte Gerechtigkeitsmetrik möglichst gleich groß ist. Das Thema Gerechtigkeit wird hierbei aus der Sicht der Verteilung betrachtet. Die Verteilung soll eine Gleichheit unter allen Beteiligten herstellen. Die unterschiedlichen Gerechtigkeitsmetriken definieren bezüglich welchem **Kriterium** diese Gleichheit hergestellt werden soll.

Wir verteilen Wind- und PV-Anlagen auf **10x10km große Gitterzellen**. Zur Darstellung auf Gemeindeebene werden die Ergebnisse der Verteilung von den 10x10km Gitterzellen anhand der verfügbaren Potenzialfläche je Gemeinde verteilt. Die Gesamtfläche der Gitterzellen ist für alle Gitterzellen 10000 ha mit Ausnahme der an der Grenze von Deutschland gelegenen Gitterzellen.

Für jede Gitterzelle ist zudem die verfügbare Fläche je Technologie (**Potenzialfläche**), der durchschnittliche Energiebedarf pro Jahr in MWh (**Last**) sowie die Bevölkerungsanzahl bekannt. Die Potentialfläche wird auf Basis von 100x100m Gitterzellen ermittelt und dann auf 10x10km Auflösung aggregiert. Alle Einschränkungen bezüglich der Potentialfläche beziehen sich somit auf 100x100m Auflösung. Für jede Technologie treffen wir Annahmen zum Flächenverbrauch pro kW installierter Leistung, woraus die benutzte Fläche abgeleitet wird.

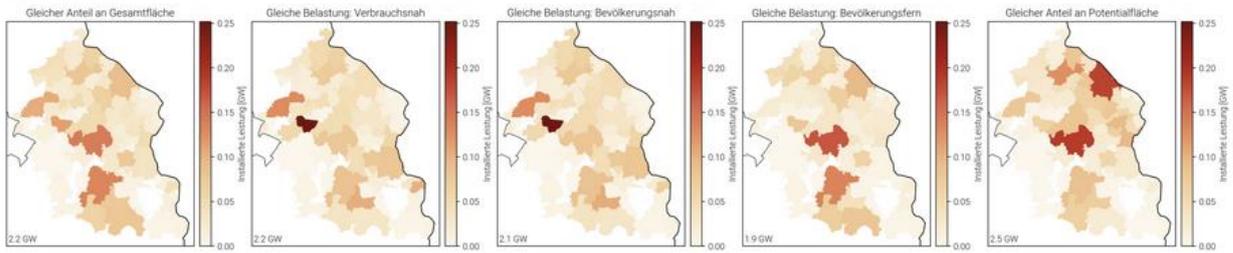
Wenn Bundeslandflächenziele vorgegeben werden, wird der oben beschriebene Verteilalgorithmus zuerst innerhalb der Bundesländer angewendet, bis die Flächenziele erreicht sind. Wenn in allen Bundesländern das Flächenziel erreicht ist, wird der Verteilalgorithmus auf das gesamte Bundesgebiet angewendet.

Quelle: <https://epp.rl-institut.de>

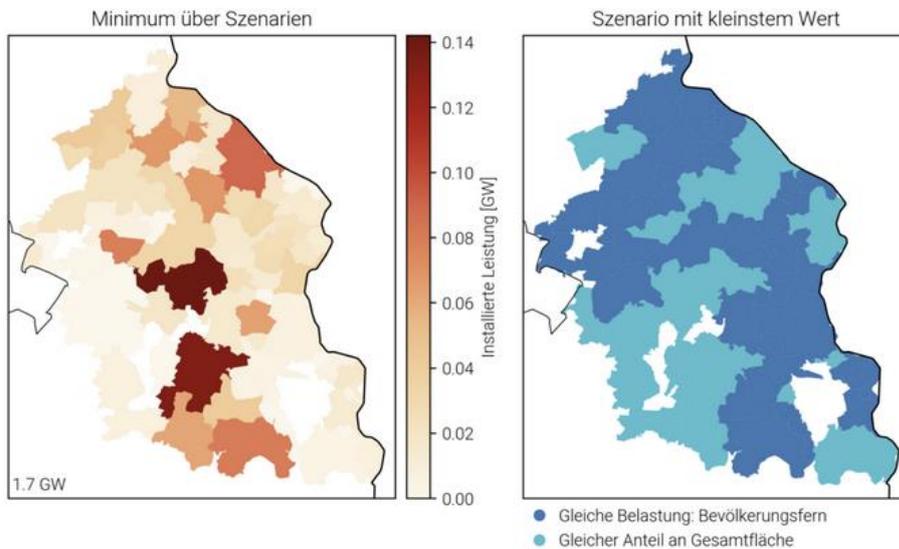
Für die Einbettung der Ergebnisse in das EmPowerPlan-Tool wurden die Ausbauzahlen von Rasterebene auf Gemeindeebene aggregiert. Im Tool wurden die Ausbauempfehlungen für jede genutzte Gerechtigkeitsvorstellung für wind onshore und PV-FF auf nationaler und auf regionaler Ebene integriert. Zusätzlich wurden verschiedene Kombinationen an Gerechtigkeitsvorstellungen und die daraus resultierenden Konsensräume durch Überlagerung von Flächen graphisch dargestellt. **Abbildung 22** zeigt die Darstellung der Ausbauempfehlungen je Gerechtigkeitsmetrik auf Gemeindeebene für die Praxisregion in der Einsicht im Tool. Zusätzlich werden die Ausbaumengen bei einer Überlagerung von zwei Gerechtigkeitsvorstellungen veranschaulicht.

Abbildung 22: Beispielhafte Darstellung der gerechten Ausbauempfehlungen für die Praxisregion im EmPowerPlan-Tool

Windenergie



Verteilung der Windenergieleistung nach den einzelnen Gerechtigkeitsmetriken in Gigawatt (GW) je Gemeinde.



Konsensnutzung über die Gerechtigkeitsmetriken *Gleiche Belastung: Bevölkerungsfern* und *Gleicher Anteil an Gesamtfläche*. Die linke Abbildung zeigt die kleinstmögliche verteilte Kapazität in [GW] pro Gemeinde über die beiden Gerechtigkeitsmetriken. Die rechte Abbildung zeigt die Gerechtigkeitsmetrik, welche zur kleinsten Verteilmenge innerhalb der jeweiligen Gemeinde führt.

Quelle: <https://epp.rl-institut.de>

Die Einbindung der Ergebnisse der entwickelten gerechten Regionalisierungsszenarien für Wind onshore und PV-Freifläche für das Zieljahr 2045 in das EmPowerPlan-Tool führen zu einer Veranschaulichung von Auswirkungen national gesetzter Ausbauziele und -entscheidungen auf regionaler Ebene. Durch den Abgleich mit den national entwickelten Verteilstrategien kann die lokale Strategie mit Blick auf Gerechtigkeit noch einmal überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Die Integration der Szenarien in das Tool erlaubt einen Abgleich der top down ermittelten Ausbaubedarfe mit regionalen bottom up Zubauzielen die mit Hilfe des Tools erstellt werden können. National gesetzte Metriken zur räumlichen Verteilung von EE-Anlagen beeinflussen die auf regionaler Ebene zu erbringenden Ausbaumengen. Das im WindBG festgelegte Flächenziel für Wind onshore zeigt beispielhaft, wie eine flächenbasierte Verteilung anhand verfügbarer Potenzialfläche unterschiedliche Ausbaumengen in den Bundesländern verursacht. Die Adressierung von Gerechtigkeitsvorstellungen und die Illustration möglicher Konsensräume im EmPowerPlan-Tool ermöglicht einen praxisnahen Austausch und bietet Verhandlungsspielräume zwischen Gemeinden innerhalb eines Planungsverbands. In der Raumplanung hilft der Algorithmus, konfliktarme Flächen zu identifizieren und Prioritäten transparent zu setzen.

4 AP 4 Praxisphase in der Auswahlregion (IZT, ÖI)

Die Arbeiten in AP 4 wurden federführend vom IZT ausgeführt und vom Team Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung des Öko-Instituts (ÖI) unterstützt. Das RLI übernahm die Vorstellung und technische Begleitung bei der Einführung des Tools.

Das übergeordnete Ziel des Arbeitspaketes (AP 4) war die praxisorientierte und kollaborative Entwicklung sowie der Einsatz des EmPowerPlan-Tools zusammen mit der Zielgruppe des Tools⁵⁵ (Kapitel 4.1). Dieser Prozess wurde durch die feste Kerngruppe – bestehend aus Projektteam und Praxispartnerin – strukturiert, durchgeführt und begleitet. Als zentrale Akteurin der Zielgruppe, erarbeitete die Regionale Planungsgemeinschaft der Region Oderland-Spree im Rahmen der Planaufstellung Erneuerbare Energien ein in der Region Oderland-Spree abgestimmtes Planungsergebnis. Die Entwicklung des EmPowerPlan-Tools war in diese Planaufstellung integriert.

Im Zeitraum der Praxisphase erfolgte die Erhebung und Bewertung regionaler Datensätze und die Identifikation von Anwendungsfällen der Zielgruppe sowie die Testung der Verständlichkeit der Toolelemente sowie -funktionalitäten im Pretest und im zweiten Praxisworkshop. Mit dem Feedback aus diesen Beteiligungsveranstaltungen und weiteren Rückmeldungen durch relevante Akteure im Laufe der Praxisphase wurde das EmPowerPlan-Tool weiterentwickelt (Tool-Entwicklung AP 2, siehe Kapitel 2). Außerdem erfolgte ein Vergleich der lokalen Aktivitäten mit den nationalen Ausbauzielen (Regionalisierungsszenarien AP 3, siehe Kapitel 3). Diese wurden unter dem Blickpunkt verschiedener Gerechtigkeitsaspekte im dritten Praxisworkshop diskutiert.

Während der gesamten Entwicklungs- und Nutzungsphase des Tools in der Praxisphase wurde eine reflexivevaluative Begleitung durchgeführt, um erste Wirkungen zu erheben (Evaluation, Kapitel 4.2) und um übertragbare Erkenntnisse des Prozesses für andere Regionen abzuleiten, um künftig weitere Regionen zu unterstützen und anzuregen eigene Tools zu entwickeln und einzusetzen.⁵⁶

4.1 Durchführung der Praxisphase in einer Auswahlregion (IZT, ÖI, RLI)

Methodik

Während der Praxisphase führte das EmPowerPlan-Projektteam folgende Workshops durch bzw. beteiligte sich an folgenden Informations- und Diskussionsveranstaltungen in chronologischer Reihenfolge (mit Angabe der Partizipationsniveaus Information, Beteiligung oder Kooperation):

- 21.11.2023, 8. Sitzung des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung, Vorstellung des Projekts, Information
- 29.01.2024, 9. Sitzung Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree, Vorstellung des Projekts, Information
- 22.06.2023, 1. Praxis-Workshop Geschäftsstelle Planungsregion Oderland-Spree, Beteiligung und Kooperation
- 20.03.2024, Pretest zum Vorab-Test des EmPowerPlan-Tools durch die Nutzergruppen mit Anwendungsfragen, Beteiligung
- 07.05.2024, 2. Praxis-Workshop auf der 4. Regionalen Energiekonferenz, Präsentation des Projekts und Test des Entwicklungsstandes des EmPowerPlan-Tools in zwei Anwendungs-Workshops mit Anwendungsfragen sowie einer durchgehenden Test-Station, Information und Beteiligung

⁵⁵ Vgl. Abbildung 1

⁵⁶ Die Veröffentlichung des Dialogkonzepts für die Übertragung auf andere Regionen ist für Ende 2025 geplant.

- 20.06.2024, Dialogveranstaltung des Projekts mit Staatssekretär Michael Kellner in Fürstenwalde, Information
- 20.11.2024, 3.Praxis-Workshop Gerechtigkeitskriterien bei der Flächenauswahl zur Planung von EE, Information und Beteiligung
- 28.11.2024, Abschlussveranstaltung des Projekts, Information und Austausch

Auf den zwei erstgenannten Sitzungen vom 21.11.2023 und 29.01.2024 wurde das Projekt jeweils in einem Tagesordnungspunkt durch das Projektteam vorgestellt. Alle Termine ab dem 1. Praxis-Workshop am 22.06.2023 wurden vom Projektteam vorbereitet, moderiert und nachbereitet.

Außerdem fanden zahlreiche Vor- und Nachbereitungstermine sowie strategische Absprachen mit der Praxispartnerin, der Regionalen Planungsstelle online statt.

Die Informationsveranstaltungen wurden sowohl für die Entwicklung des Tools (AP 2) als auch für die Evaluation dokumentiert und ausgewertet um direkte Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf zu ziehen und darüber hinaus relevante Punkte für die Übertragbarkeit der Projektergebnisse zu ermitteln.

Informationsveranstaltungen

Im Projektverlauf fanden vier Informationsveranstaltungen statt um über die Entwicklung des EmPowerPlan-Tools zu informieren und dessen Möglichkeiten zur Kommunikation regionaler Daten und Zusammenhänge zum Stand und zur Entwicklung des EE-Ausbaus in der Region Oderland-Spree aufzuzeigen.

(1) Die 8. Sitzung des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung

Der Planungsausschuss ist ein Gremium der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree mit beratender Funktion. Der Ausschuss übernimmt die fachliche Begleitung der Planungsarbeit und bereitet Beschlüsse der Regionalen Planungsgemeinschaft vor. Gemäß der Hauptsatzung begleitet und berät der Ausschuss die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree bei Planungsaufgaben, wie der Aufstellung, Änderung und Fortschreibung von Regionalplänen und Regionalen Entwicklungskonzepten. Es handelt sich um eine stark formalisierte Sitzung mit inhaltlichen Themen zum aktuellen Arbeitsstand der Planungsstelle. Das Projekt EmPowerPlan wurde eingeladen diesem Gremium die Projektinhalte und die Idee und Funktionsweise des geplanten EmPowerPlan-Tools vorzustellen.

Ziel: Das Projekt und das Tool sollten der Zielgruppe⁵⁵ *Abbildung 1* vorgestellt werden. Das Projekt und vor allem die Entwicklung des Tools sollten bekannt gemacht werden.

Teilnehmende: Die Sitzung des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung der Regionalen Planungsgemeinschaft ist eine formelle Sitzung zu der neben den Mitgliedern der Regionalen Planungsgemeinschaft auch fachkundige Personen, die Landesplanungsbehörde, weitere Institutionen und Personen eingeladen sind.⁵⁷ Es waren ca. 30-40 Ausschussmitglieder anwesend sowie weitere relevante regionale Akteure mit Bezug zur Regionalplanung und darüber hinaus Unternehmen aus dem Bereich Erneuerbare Energien, Privatpersonen, Vertreter*innen der Bundespolitik und Wissenschaft. Sie alle gehören zur engeren oder weiteren Zielgruppe des Tools⁵⁸.

Aufbau und Ablauf: Die Sitzung fand am 21.11.2023 in Fürstenwalde statt. Unter TOP4 der Tagesordnung stellte das Projektteam die Kernidee⁵⁹ des Projekts sowie die geplanten Funktionalitäten des zu

⁵⁷ Eine vollständige Übersicht über die Mitglieder des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung findet sich unter: <https://www.rpg-oderland-spree.de/gremien-und-sitzungen/ausschuss-regionalplanung-und-regionalentwicklung>

⁵⁸ Engere Zielgruppe siehe *Abbildung 1*. Weitere Zielgruppe: Unternehmen, Privatpersonen, Bundespolitik, Wissenschaft.

⁵⁹ Kernidee: Es soll ein digitales Tool (StEmp-Tool) entsprechend der Bedarfe relevanter Stakeholder an der Regionalplanung entwickelt werden, das diese in einer laufenden Flächenplanung unterstützt sich mit Energiesystemfragen auseinanderzusetzen um ausgewogene Entscheidungen hinsichtlich des Ausbaus Erneuerbarer Energien zu treffen und/oder diese Entscheidungen nachvollziehen, diskutieren und kommunizieren zu können. Dafür wird das Tool speziell auf die Region Oderland-Spree zugeschnitten.

entwickelnden Tools der Zielgruppe vor. Im Anschluss konnten die Ausschussmitglieder Fragen stellen und die Inhalte kommentieren, Gäste hatten bei der Sitzung kein Rederecht.⁶⁰

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Während der Sitzung wurde eine teilnehmende Beobachtung durchgeführt. Im Nachgang wurde die Sitzung von der Kerngruppe⁵⁹ qualitativ ausgewertet und es wurden Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf gezogen.

(2) Die 9. Sitzung Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree

Die Regionalversammlung ist das zentrale Organ der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree: Sie trifft bzw. legitimiert alle relevanten Entscheidungen und bestimmt insbesondere die Grundzüge der Planungsarbeit und beschließt die Regionalpläne.

Ziel: Das Projekt nutzte auf der 9.Sitzung der Regionalversammlung auf Einladung der Praxispartnerin eine weitere Gelegenheit die Kernidee⁵⁹ und die Entwicklung des Tools der Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree vorzustellen.

Teilnehmende: In der Regionalversammlung sind alle Teile der Region vertreten. Sie besteht aus Vertreter*innen mit Stimmrecht sowie aus Vertreter*innen der in der Region tätigen Organisationen mit beratender Funktion. Stimmrecht haben Hauptverwaltungsbeamte der Mitglieder (Landrät*innen), gewählte Regionalrät*innen der Mitglieder (kreisfreie Stadt Frankfurt Oder, Landkreis Oder-Spree und Landkreis Märkisch Oderland), Hauptverwaltungsbeamte der amtsfreien Gemeinden und Gemeindeverbände (Amtsdirektor*innen und Bürgermeister*innen). Ohne Stimmrecht sind in der Region tätige Organisationen mit beratender Stimme. Insgesamt waren ca. 80 bis 100 Personen anwesend.

Aufbau und Ablauf: Die Sitzung fand am 29.01.2024 in Frankfurt (Oder) statt. Unter TOP 13 der Tagesordnung wurden die Kernidee⁵⁹ des Projekts sowie die geplanten Funktionalitäten des zu entwickelnden Tools der Zielgruppe⁵⁵ vorgestellt. Im Nachgang der Tool-Vorstellung durch das Projektteam wurden Fragen gestellt und Kommentare abgegeben.⁶¹

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Während der Sitzung wurde eine teilnehmende Beobachtung durchgeführt. Im Nachgang wurde die Sitzung von der Kerngruppe⁵⁵ qualitativ ausgewertet und es wurden Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf gezogen. Von der Veranstaltung liegt zudem ein Online-Artikel des rbb vor⁶².

(3) Dialogveranstaltung mit Staatssekretär Michael Kellner

Mit dem Besuch von Staatssekretär Michael Kellner sollten die bundespolitische Perspektive und die regionale Umsetzung der Energiewende miteinander verknüpft diskutiert werden. Die Veranstaltung wurde gemeinsam mit der Leitung des Bürger*innenbüros von Michael Kellner (MdB) in Fürstenwalde konzipiert.

Ziel: Die Veranstaltung sollte den Kontakt zwischen regionaler Planungsebene und Bundesebene stärken. Ausgehend von der bisherigen Anwendung des Tools sollte dessen Nutzen für die Region erörtert und Erkenntnisse für die Bundesebene sowie für die regionale Umsetzung in anderen Regionen abgeleitet werden.

Teilnehmende: Die Veranstaltung richtete sich an die engere und weitere Zielgruppe des Projekts⁵⁸. Insgesamt nahmen ca. 20 Personen an der Veranstaltung teil, darunter kommunale und kreisliche Vertreter*innen der Region Oderland-Spree, die mit Fragen der Regionalplanung befasst sind sowie Vertreter*innen eines regionalen Klimaschutz- und Energiebüros, eines Verbandes für Erneuerbare Energien, eines Vereins zur Förderung der grenzüberschreitenden (Deutschland – Polen) Zusammenarbeit und des für das Projekt EmPowerPlan zuständigen Projektträgers.

⁶⁰ Eine Mitschrift der Ausschusssitzung ist zu finden unter https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/Niederschrift_8.Sitzung_20231121%20unterzeichnet%20und%20Anwesenheit.pdf

⁶¹ Eine Mitschrift der Ausschusssitzung ist zu finden unter https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/Niederschrift_09Sitzung_20240129_unterzeichnet_0.pdf.

⁶² <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2024/01/teilregionalplan-entwurf-windraeder-mixdorf.html>

Aufbau und Ablauf: Die Veranstaltung fand am 20.06.2024 im Festsaal im Alten Rathaus in Fürstentum/Spree statt. Sie beinhaltete drei Kurzvorträge: (1.) einen Einblick in die Regionalplanung in Oderland-Spree, (2.) einen Überblick über das Projekt und (3.) eine Einführung in das Tool. Anschließend wurden mit den Teilnehmenden in einer offenen Diskussion vier Fragen diskutiert: Was lernen wir aus den bisherigen Erfahrungen mit EmPowerPlan, um die Energiewende verträglich und gerecht zu gestalten? Welche Erkenntnisse lassen sich auf andere Regionen übertragen? Welche Erkenntnisse sind für die Bundesebene relevant? Wie kann der Bund die regionale und kommunale Umsetzung der Energiewende noch besser unterstützen? Die Veranstaltung fand am späten Nachmittag statt um eine möglichst hohe Zugänglichkeit für Teilnehmende aus Beruf und Ehrenamt zu gewährleisten.

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Die Beiträge der Teilnehmenden während der Veranstaltung wurden dokumentiert. Im Nachgang wurde die Sitzung von der Kerngruppe⁵⁵ qualitativ ausgewertet und es wurden Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf gezogen.

(4) Abschlussveranstaltung

Die Abschlussveranstaltung war die letzte Veranstaltung des EmPowerPlan-Projektes. Sie wurde vom Projektteam als online-Konferenz geplant und durchgeführt. Neben dem Projektteam lieferten sowohl die Praxispartnerin als auch der Projektträger Inputs zur Relevanz des Projekts aus der jeweiligen Perspektive.

Ziel: Die Abschlussveranstaltung sollte bundesweit Akteure aus dem Bereich der Regionalplanung (1.) über die Projektergebnisse zur kollaborativen Entwicklung und Nutzung des EmPowerPlan-Tools in der Region Oderland-Spree informieren, (2.) Interesse am EmPowerPlan-Tool mit seinen dialog- und transparenzfördernden Möglichkeiten bei der Flächenbereitstellung für den regionalen EE-Ausbau wecken, sowie (3.) Denkanstöße hinsichtlich Gerechtigkeitsaspekten beim EE-Ausbau auf regionaler und nationaler Ebene geben. Weiterhin sollte der Austausch der Teilnehmenden ermöglicht werden.

Teilnehmende: Zielgruppe der Veranstaltung waren die potenziellen Nutzenden des EmPowerPlan-Tools: Regionalplanungen und ihre direkten und weiteren Akteure, aber auch Interessierte an den Themen Regionalplanung und -entwicklung sowie dem EE-Ausbau und darüber hinaus politische Entscheidungsträger*innen der Landes- und Bundesebene. Insgesamt nahmen ca. 30-40 Personen aus folgenden Institutionen und Organisationen an der Veranstaltung teil: Akteure aus Kommunen und Landkreisen in Brandenburg, Regionalplanungen anderer Bundesländer, Landes- und Bundesinstitutionen im Bereich Klima und Energie, Wissenschaft sowie einzelne Vertreter*innen von Kommunalberatungen, Branchenverbänden und EE-Unternehmen.

Aufbau und Ablauf: Die zweistündige Abschlussveranstaltung wurde als Videokonferenz durchgeführt um eine bundesweite Reichweite zu erzielen und leichten Zugang zu ermöglichen. Ihre einführenden Inputs zu Projektansatz und -ergebnissen, zum Tool und zu Gerechtigkeitsaspekten beim EE-Ausbau haben die Projektverantwortlichen und die Praxispartnerin in Form von Interviews Einblick in ihre Motivation und Erfahrungen gegeben. Vertiefte Einblicke boten zwei thematische Sessions zum Tool selbst und zu Gerechtigkeitsaspekten bei der Ausbauplanung Erneuerbarer Energien. Die Abschlussveranstaltung endete in einer Plenumsdiskussion mit zusammenfassenden Erkenntnissen zu Übertragbarkeit der Projektresultate.

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Während der Sitzung wurde eine teilnehmende Beobachtung durchgeführt. Im Nachgang wurde die Sitzung vom Projektteam qualitativ ausgewertet. Die Ergebnisse der Analyse flossen in den Schlussbericht ein.

Beteiligungsveranstaltungen

Im Projekt fanden vier Beteiligungsveranstaltungen statt.

(1) Erster Praxis-Workshop: Formulierung von Zielen und Anforderungen an das Tool

Der erste Praxis-Workshop war gleichzeitig der Auftakt der Praxisphase des Projekts.

Ziel: Dieser Workshop hatte zwei Ziele: (1.) Festlegen des Ablaufs der weiteren Praxis-Veranstaltungen und (2.) Formulieren konkreter Anforderungen an und Ziele für das Tool und den Entwicklungsprozess. Um das Tool anwenden zu können, muss es auf die Region angepasst werden. Ziel ist die identische Abbildung der Flächenkulisse des bestehenden Regionalplans.

Teilnehmende: Teilgenommen haben vier Mitarbeitende der Praxispartnerin sowie das Projektteam.

Aufbau und Ablauf: Der erste Praxis-Workshop fand am 22.06.2023 mit der Geschäftsstelle der Planungsstelle der Regionalplanung Oderland-Spree in Fürstenwade statt. Er diente der Vorstellung der Ergebnisse der Umfeldanalyse, der gemeinsamen Festlegung von Zielen und inhaltlichen Schwerpunkten des Tools. Außerdem wurde die Zeitplanung für die Praxisphase abgestimmt, Arbeitsschritte abgeleitet und geeignete Veranstaltungen ausgemacht, in die die Workshops integriert werden können. Zur Abbildung der Flächenkulisse im Tool wurde das Einpflegen von Energiedaten wie z. B. Daten von erneuerbaren und fossilen Energieanlagen und Speichern besprochen.

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Während der Sitzung wurde eine teilnehmende Beobachtung durchgeführt. Im Nachgang wurde die Sitzung vom Projektteam qualitativ ausgewertet und es wurden Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf gezogen.

(2) Pretest

Der Pretest diente als zusätzlicher Testlauf in der Entwicklungsphase des Tools mit der Zielgruppe⁵⁵.

Ziel: Ziel des Pretests war es der Zielgruppe des EmPowerPlan-Tools vor dem 2. Praxis-Workshop eine Möglichkeit zu geben, sich mit dem Tool und seinen Funktionen vertraut zu machen. Die Teilnehmenden sollten einen Eindruck von der Funktionsweise gewinnen. Das Projektteam nutzte diese Veranstaltung um verschiedene Anwendungsfragestellungen für den zweiten Praxis-Workshop zu erproben. Das Feedback der Veranstaltungsteilnehmenden lieferte wichtige Hinweise für die Gestaltung des zweiten Praxis-Workshops.

Teilnehmende: Am Pretest nahmen ca. 10 Personen der Zielgruppe teil. Die Teilnehmenden kamen aus verschiedenen Fachbereichen, darunter unter anderem Bauamt, Bürgermeisteramt, Gemeinderatsmitglieder, regionales Energiebüro sowie IHK. Der Teilnehmendenkreis stellte damit ein breites Spektrum von Anwendungshintergründen bereit.

Aufbau und Ablauf: Der Pretest fand am 20.03.2024 als Online-Veranstaltung statt. Er begann mit einer kurzen Einführung zum Projekt und zur Veranstaltung. Anschließend wurden zwei Kleingruppen gebildet. Für den Pretest entwickelte das Projektteam anwendungsorientierte Fragen für das Tool. Mit diesen Fragen hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit das Tool praktisch und interaktiv auszuprobieren und kennenzulernen. In der ersten Gruppe konnten sich die Teilnehmenden über folgende Fragen mit den Anzeigefunktionen (Visualisierungen) im Tool vertraut machen:

Fragen Gruppe 1: Anzeigefunktionen

- Wie können Sie sich Informationen zu einer heute bestehenden Windenergieanlage anzeigen lassen?
- Wie viele PV-Freiflächenanlagen sind in Ihrer Gemeinde installiert?
- Wie können Sie für eine Gemeinde potenziell geeignete Gebiete für Agri-PV finden?
- In welcher Gemeinde stehen die meisten Windenergieanlagen?
- In welcher Gemeinde wird heute pro Kopf am meisten Energie aus Erneuerbaren Energien gewonnen?

In der zweiten Gruppe zielten die Fragen auf komplexere Anwendungsmöglichkeiten des Tools ab. Hier wurden folgende Fragen bearbeitet:

Fragen Gruppe 2: komplexere Einstellungen im Tool

- Die Regionale Planungsgemeinschaft hat einen Entwurf für den Sachlichen Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ 2024 vorgelegt. Wie viel Windleistung kann auf den dort vorgeschlagenen Flächen (theoretisch) installiert werden?
- Folgefrage: Genügt dies, um die für Brandenburg vorgegebenen Flächenziele von 2,2 % bis 2032 zu erreichen? Hinweis: Für den Zeitraum ab 01.01.2027 muss ein neuer Sachlicher Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ erstellt werden (Anzeiger “2027+“ im Tool)
- Folgefrage: Genügt dies, um die regionalisierten Ziele der Brandenburger Energiestrategie für 2040 zu erreichen?
- Freiflächen-Photovoltaik: Wenn ausschließlich vertikale Agri-PV auf Agrarflächen mittlerer Bodengüte installiert würde, welcher Flächenanteil wäre nötig um das Brandenburger Ausbauziel für 2040 zu erreichen?

Zum Abschluss des Pretests wurden im Plenum Feedback und Fragen besprochen.

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Der Pretest wurde dokumentiert und zusätzliche wurde eine teilnehmende Beobachtung durchgeführt. Im Anschluss an die Veranstaltung wurden einzelne Teilnehmende telefonisch um ein weiteres Feedback zur Veranstaltung gebeten. Diese Daten wurden vom Projektteam qualitativ ausgewertet und es wurden Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf gezogen.

(3) Zweiter Praxis-Workshop: Einsatz des Tools

Dieser Workshop bildete den Übergang der Entwicklungs- in die Nutzungsphase des EmPowerPlan-Tools.

Ziel: Im zweiten Praxis-Workshop sollte die Zielgruppe des Tools⁵⁵ eine erste Version ausprobieren. Ort dafür war die von der Praxispartnerin organisierte Energiekonferenz. Hier konnten die Anwesenden das Tool im Beisein des Projektteams in zwei Sessions anwenden und Feedback geben. Weiterhin konnte das EmPowerPlan-Tool an einem vom Projektteam betreuten Stand während der gesamten Konferenz individuell ausprobiert werden.

Teilnehmende: An der Energiekonferenz nahmen 80 bis 100 Personen der Zielgruppe – darunter gewählte und beratende Vertreter*innen der Regionalversammlung – teil, davon haben insgesamt ca. 20 Personen an den beiden Sessions zum Tool teilgenommen.

Aufbau und Ablauf: Am 7. Mai 2024 veranstaltete die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree die 4. Regionale Energiekonferenz Oderland-Spree im Alte Rathaus in Fürstenwalde. Unter dem Motto „Chancen der Energiewende nutzen – Zukunft gemeinsam gestalten“ lud die Praxispartnerin im Auftrag der Regionalen Planungsgemeinschaft zum gemeinsamen Gespräch rund um die Ausbaupläne für erneuerbare Energien in Brandenburg und insbesondere in Oderland-Spree ein. Der zweite Praxis-Workshop des Projektes wurde während der Konferenz angeboten. Hierzu gehörte ein Vortrag zum Projekt im Plenum sowie zwei Workshop-Sessions im Nebenraum, die den Teilnehmenden ermöglichten das Tool auszuprobieren. Die Sessioninhalte bauten auf den Ergebnissen des Pretests auf. Die Sessions fanden hintereinander statt, so dass bei Interesse beide besucht werden konnten. In der ersten Session ging es um die Erprobung der Funktionalitäten zum Thema Freiflächen-PV. Hier wurden zwei Einstiegsfragen formuliert:

- Welche Flächenanteile sind notwendig, um die Brandenburger Ausbauziele zu erreichen?
- Welcher PV-Technologiemix eignet sich hierfür?

In der zweiten Session ging es um Windenergie:

- Wieviel Windleistung kann installiert werden und wieviel Energie kann damit geerntet werden?
- Können die Flächen- und Ausbauziele der Brandenburger Energiestrategie damit erreicht werden?

Um eine Gruppengröße zu gewährleisten, mit der eine interaktive Arbeit und Diskussion möglich ist, mussten sich die Interessenten vorab zu den Sessions anmelden. Das Tool wurde für die gesamte Gruppe auf einem großen Monitor angezeigt. Zudem wurde der über den gesamten Verlauf der Energiekonferenz vom Projektteam betreute Stand, an dem das Tool individuell ausprobiert werden konnte, von zahlreichen Personen während der Konferenzzeit genutzt.

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Beide Sessions wurden per teilnehmender Beobachtung dokumentiert. Beim initialen Vortrag im Plenum wurden die Kommentare und Fragen dokumentiert. Im Nachgang wurde der Workshop von der Kerngruppe⁵⁵ qualitativ ausgewertet und Schlussfolgerungen für den weiteren Projektverlauf gezogen.

(4) Dritter Praxis-Workshop Gerechtigkeitskriterien

Das Forschungsprojekt EmPowerPlan untersuchte verschiedene Möglichkeiten, wie regionale und nationale Gerechtigkeitsaspekte bei der räumlichen Verteilung von Wind- und Freiflächen-PV-Anlagen in die Regionalplanung einfließen können (siehe Kap. 1.3).

Ziel: Im Zentrum des 3. Praxis-Workshops stand die Diskussion von verschiedenen Gerechtigkeitskriterien, wonach Flächen „gleich“ oder „gerecht“ verteilt werden können (gleiche absolute oder relative Flächengröße, Bevölkerungsbelastung oder Naturinanspruchnahme) (vgl. Kapitel 3). Der Workshop richtete sich an die Regionale Planungsstelle, also die Praxispartnerin im Projekt.

Teilnehmende: Dieser Workshop fand am 20.11.2024 in der Geschäftsstelle der Regionalen Planungsstelle statt. Teilgenommen haben Mitarbeitende der Regionalen Planungsstelle sowie das Projektteams. Das Thema Gerechtigkeit beim Ausbau erneuerbarer Energie ist ein sensibles Thema in der Region, dem sich die Praxispartnerin im internen Projektkreis nähern wollte.

Aufbau und Ablauf: Im AP3 wurden verschiedene Gerechtigkeitsaspekte bei der Verteilung von Wind- und Freiflächen-PV-Anlagen untersucht (siehe Kapitel 3). Die Ergebnisse wurden im dritten Praxis-Workshop präsentiert. Folgende Leitfragen strukturierten den Workshop:

- Welche Gerechtigkeitskriterien könnten bei der Flächenauswahl für EE-Anlagen eine Rolle spielen? Wie unterscheiden sich die Ausbauergebnisse?
- Gibt es einen Konsens für den EE-Ausbau auf bestimmten Flächen, d.h. haben die verschiedenen Gerechtigkeitsvorstellungen einen „kleinsten gemeinsamen Nenner“?

Die Ergebnisse wurden für ganz Deutschland und für die Region Oderland-Spree anschaulich auf GIS Karten präsentiert. Es folgte die Diskussion der unterschiedlichen Verteilungsergebnisse für Wind und FF-PV mit der Praxispartnerin. Im Hinblick auf die Planungspraxis der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree standen aus Sicht der Praxispartnerin insbesondere folgende Fragestellungen im Mittelpunkt der Diskussion:

- Ist die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree mit Gerechtigkeitsfragen konfrontiert?
- Welche Gerechtigkeits- bzw. Gleichverteilungskriterien spielen eine Rolle?
- Könnte Transparenz von Gerechtigkeitsüberlegungen bei der Planerstellung hilfreich sein?

Datenerhebung und Analyse für die begleitende Evaluation: Der Workshop wurde per teilnehmender Beobachtung dokumentiert. Im Nachgang wurde der Workshop vom Projektteam qualitativ ausgewertet und es wurden Schlussfolgerungen für die Integration von Gerechtigkeitsaspekten in das Tool gezogen.

Ergebnisse (a) der Informationsveranstaltungen

Die einzelnen Veranstaltungen führten zu den im Folgenden dargestellten Ergebnissen.

(1) 8. Sitzung des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung

Es handelt sich um ein stark formalisiertes Gremium, bei welchem nur die Mitglieder Rederecht haben, Gäste jedoch nicht. Das Feedback der Mitglieder umfasste Fragen zur Integration von Netzausbau in das Tool, die Einbindung von Interessensgruppen außerhalb der Energiewirtschaft, wie bspw. Landwirtschaft, Tourismus, Naturschutz. Die Mitglieder fragten außerdem nach, wie sich das Tool von bestehenden Plattformen, wie dem Energieportal Brandenburg⁶³ abgrenzt und wie ein Dialog zwischen den Interessengruppen durch das Tool gefördert werden kann.

Zentrale Erkenntnisse: Die Rückmeldungen lieferten wichtige Impulse für die Weiterentwicklung des Tools. Deutlich wurde, dass für ein besseres Verständnis und eine erfolgreiche Nutzung durch verschiedene Akteursgruppen insbesondere konkrete, praxisnahe Anwendungsbeispiele aus der jeweiligen Perspektive hilfreich sind. Diese können den Einstieg in gewünschte Dialogprozesse wesentlich erleichtern. Als besonders aufschlussreich erwies sich zudem die Erkenntnis, dass Sprache und Kommunikation rund um das Tool stärker an die Ausdrucksweise und den Erfahrungshorizont der Zielgruppe⁵⁵ angepasst werden sollten. Nur so kann der Mehrwert des Tools klar und überzeugend vermittelt werden. Ein wesentlicher Vorteil des Tools liegt in seiner hohen Anpassungsfähigkeit: Es ermöglicht individuelle Einstellungen und Betrachtungsweisen und geht damit über eine reine Darstellung des Status quo – wie sie etwa das Energieportal Brandenburg (Stand November 2023) bietet – deutlich hinaus. Dieser Aspekt wurde von den Mitgliedern des Gremiums als besonders innovativ und unterstützend für zukünftige Dialog- und Planungsprozesse hervorgehoben.

(2) 9. Sitzung Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree

Auch dieses Gremium ist stark formalisiert, die Sitzungen sind öffentlich. Die 9.Sitzung diente u.a. der Abstimmung über den Entwurf des Regionalplans. Mitglieder haben Rederecht, Gäste hingegen nicht.

Zentrale Erkenntnisse: Die Inhalte des Projekts wurden von den Anwesenden interessiert aufgenommen. Durch die anwendungsbasierte Präsentation des Tools ist es gut gelungen den praktischen Mehrwert des Tools an Beispielen aufzuzeigen. Die Rückfragen aus der Regionalversammlung bezogen sich auf das Thema Netzengpässe und mögliche Abschaltungen von Windenergie in der Region. Es geht dabei um die Frage wie Netzkapazitäten und neue Anlagenstandorte zusammen gedacht werden können. Diese Problematik war dem RLI (Tool-Entwicklung) bekannt, da vergleichbare Anfragen (in anderen Projekten) auch von Netzbetreibern und Anlagenplanern gestellt werden. Netzsimulationen sind sehr komplex und würden eine anwendungsfreundliche Berechnungsdauer von maximal 3 Minuten für individuelle Szenario-Einstellungen im Tool deutlich übersteigen. Hier wurde deutlich, dass die Funktionalitäten des Tools begründet werden müssen und für Hintergründe, wie Berechnungsdauer stetig sensibilisiert werden muss.

(3) Dialogveranstaltung mit Staatssekretär Michael Kellner

Zentrale Erkenntnisse: Die im Rahmen der Dialogveranstaltung diskutierten Inhalte verdeutlichten zentrale Herausforderungen und Handlungsfelder aus dem Alltag kommunaler Planungsakteure in Standortgemeinden für erneuerbare Energien. Thematisiert wurden insbesondere: (1.) die Einführung und Praxis der Sonderabgaben von Windenergiebetreibern auf Bundes- (§6 EEG, freiwillig) und Landesebene (Bbg-WindAbgG, verpflichtend), (2.) die Steuerungswirkung der Regionalplanung sowie (3.) konkrete Anwendungsmöglichkeiten und Perspektiven für die Weiterentwicklung des im Projekt entwickelten EmPowerPlan-Tools.

Die anwesenden Planungsakteure bewerteten die vom Bund geschaffene Möglichkeit der freiwilligen Zahlungen durch Betreiber von Neu- und Bestandsanlagen nach §6 EEG an Standortgemeinden grundsätzlich positiv. Es wurde jedoch berichtet, dass diese Zahlungen in der Praxis häufig mit dem Ausscheiden aus der EEG-Förderung eingestellt werden. Das Land Brandenburg geht mit dem Windenergieanlagenabgabengesetz (BbgWindAbgG) einen verpflichtenden Weg, den die Anwesenden ebenfalls begrüßten. In vielen finanzschwachen Kommunen dienen die eingehenden Mittel allerdings in erster Linie dem Schließen von Haushaltslücken, sodass der Mehrwert für Bürgerinnen und Bürger oftmals nicht unmittelbar sichtbar wird. Die Bedeutung der Regionalplanung wurde sowohl von Regionalplanern als auch von kommunalen

⁶³ <https://energieportal-brandenburg.de/>. Letzter Zugriff 03.07.2025

Vertreter*innen betont. Angesichts des starken Interesses von Investoren an Flächen für Windenergie- und Freiflächen-PV-Projekte sehen die Akteure in einem rechtskräftigen Regionalplan ein zentrales Instrument zur Vermeidung einer ungesteuerten Flächeninanspruchnahme. Eine kommunale Zuweisung von Bebauungszielen – analog zum „Wind-an-Land-Gesetz“ – wurde hingegen kritisch gesehen, da die Ausgangsbedingungen stark variieren: Kommunen mit hohem Anteil an Naturschutzflächen könnten kaum Flächen bereitstellen, während andere mit geringwertigen Böden überproportional belastet würden. Insbesondere im Bereich der Freiflächen-PV schilderten kommunale Vertreter*innen, dass sie von der Vielzahl an Flächenanfragen zunehmend überfordert seien – sei es aufgrund fehlender fachlicher Expertise oder personeller Ressourcen. In diesem Zusammenhang wurde das im Projekt entwickelte EmPowerPlan-Tool als hilfreiches Unterstützungsinstrument hervorgehoben, dessen Bedienbarkeit mit wachsender Nutzungserfahrung zunehmend als anwenderfreundlich wahrgenommen wird.

Abschließend wurde die Frage aufgeworfen, inwiefern das Tool auch nach Projektende an zukünftige Planungsänderungen angepasst werden könne. Ein regionales Energiebüro signalisierte in diesem Zusammenhang ihre Bereitschaft zu prüfen, ob von ihr die notwendigen Schnittstellen zur Aktualisierung der Datengrundlage des Tools entwickelt werden können, da sie den potenziellen langfristigen Mehrwert des Tools grundsätzlich anerkennt.

(4) Abschlussveranstaltung

Die erste Hälfte der Abschlussveranstaltung wurde in einem lockeren Interviewformat durchgeführt. In der zweiten Hälfte folgten dann in zwei Kleingruppen detaillierte Einblicke in (a) das Tool und (b) die Gerechtigkeitsaspekte, die vom Projekt adressiert wurden (siehe AP3 in Kapitel 3.). Die Gruppen wechselten nach 20 Minuten, so dass alle Veranstaltungsteilnehmenden beide Gruppen besuchten. Die Gruppenformate wurden gewählt um die Diskussion zu fördern.

Zentrale Erkenntnisse: Entsprechend der Rückmeldungen stößt das EmPowerPlan-Tool bei den Akteuren der Regionalplanung auf großes Interesse und auch von weiteren Teilnehmenden wird die Visualisierung als sehr gelungen gewürdigt. Eine Kreistagsvertreterin bezeichnet das Tool als auch für Laien gut anwendbar und befürwortet die künftige Visualisierung von Flurstücken in das Tool. Besonders die Darstellung der regionalen Verbrauchsdaten wird positiv bewertet, da diese Größe in politischen Diskussionen zum EE-Ausbau immer wieder aufkomme. Anwesende Regionalplanungen aus anderen Bundesländern geben an, sie würden das Tool auch gern bei sich einsetzen (Zitat: „Nach dem Plan ist vor dem Plan.“). Dafür müssten jedoch die jeweils regionalen Daten eingepflegt werden. Sie regen an, das EmPowerPlan-Tool bei gemeinsamen Arbeitsgruppen von Regionalplanungen bzw. Regionalverbänden vorzustellen. Von Seiten des Projektträgers wird angeregt, Verbände oder beratende Institutionen bezüglich der Nachnutzung und Multiplikation seitens des Projektteams anzusprechen sowie kommunenseitig zu prüfen, inwiefern kommunale Förderprogramme für die Übertragung des Tools auf die eigene Region in Anspruch genommen werden können.

Hinsichtlich der Gerechtigkeitsperspektiven wird von den Teilnehmenden diskutiert, dass selbst sogenannte Konsensflächen von einigen Akteuren als ungerecht empfunden werden. Das Projektteam regt an, den Handlungsspielraum für Gerechtigkeitsfragen zu erweitern, indem beispielsweise Konsensflächen auf einer übergeordneten Ebene sichtbar gemacht und in den Gemeinden gemeinsam diskutiert werden. So könne auch lokal erörtert werden, wie sich Ausbauziele gerecht erreichen lassen. Auch die Unterschiede zwischen Windenergie und Photovoltaik werden diskutiert: Im Gegensatz zur Windenergie, bei der gesetzlich festgelegte Flächenziele gelten, gibt es bei der Photovoltaik lediglich Leistungsziele. Das heißt, es wird bestimmt, wie viel Strom aus PV erzeugt werden soll, nicht aber, wo die Anlagen stehen müssen. Der Ausbau erfolgt daher dort, wo er wirtschaftlich besonders attraktiv ist – etwa in sonnenreichen Regionen mit gutem Netzanschluss und günstigen Flächen. Das führt dazu, dass einige Regionen stark vom PV-Ausbau profitieren, andere trotz vergleichbarer Fläche kaum beteiligt sind. Die Gerechtigkeitsfrage verschiebt sich somit: Nicht mehr wer trägt wie viel Fläche bei, sondern wer profitiert wirtschaftlich? Denn neben den Investoren bzw. Anlagenbetreibern erhalten auch die Kommunen, in denen die Anlagen stehen Einnahmen, etwa über Pacht, Gewerbesteuern oder die EEG-Kommunalvergütung (§6 EEG 2023). Bei der Photovoltaik wird Gerechtigkeit daher vor allem unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten verstanden. Im Mittelpunkt steht die Frage, welche Region finanziell vom Ausbau profitiert, und weniger, wie (im Gegensatz zum Ausbau der Windenergie) die

räumliche Last verteilt ist. Abschließend wird angemerkt, dass auch der regionale Energieverbrauch stärker berücksichtigt werden sollte, da es ungerecht wirke, wenn verbrauchsschwache Regionen besonders viele Anlagen tragen müssten.

Schlussfolgerungen

Die Informationsveranstaltungen haben wertvolle Einblicke in die Perspektiven und Anforderungen zentraler Akteursgruppen geliefert und Impulse für die Weiterentwicklung des EmPowerPlan-Tools ermöglicht. Ein zentrales Ergebnis ist die Bedeutung einer praxisnahen und adressatengerechten Kommunikation. Es wurde deutlich, dass Anwendungsbeispiele aus dem konkreten Planungsalldag hilfreich sind, um Funktionsweise und Mehrwert des Tools nachvollziehbar zu machen. Auch sprachlich muss das Tool an den Erfahrungshorizont Zielgruppe angepasst werden, um Zugangshürden zu senken und Dialogprozesse zu fördern - um die Zielgruppe gut abzuholen.

Die Rückmeldungen aus der Regionalversammlung unterstreichen die Notwendigkeit, die funktionalen Grenzen des Tools – etwa bei der Darstellung von Stromnetzen – transparent zu vermitteln. Gleichzeitig zeigen sie, dass das Tool als unterstützendes Instrument für die Regionalplanung verstanden wird, wenn es gelingt, seine Einsatzmöglichkeiten verständlich zu kommunizieren.

Die Dialogveranstaltung mit dem Staatssekretär verdeutlichte, dass Fragen der finanziellen Beteiligung von Kommunen, die Rolle der Regionalplanung und die Belastung kommunaler Verwaltungen durch Flächenanfragen, zentrale Herausforderungen beim EE-Ausbau darstellen. Das Tool wurde hier als grundsätzlich hilfreiches Werkzeug für Orientierung und Strukturierung bewertet, insbesondere dann, wenn seine Weiterentwicklung an den Bedarf der Praxis anschließt. Auch wurde der Wunsch nach langfristiger Nutzbarkeit durch regelmäßige Datenaktualisierung geäußert. Hierfür konnten erste pragmatische Lösungsvorschläge zur Umsetzung von Prozessen zur Aktualisierung des Tools angestoßen werden.

Die Abschlussveranstaltung bestätigte das breite Interesse an solchen Tools über die Projektregion hinaus. Vertreter*innen anderer Regionen signalisierten konkretes Interesse, betonten jedoch auch Hürden bei der Verfügbarkeit regionaler Daten und Ressourcen. Vor allem regionale Verbrauchsdaten können differenziertere Diskussionen über Lasten und Nutzen beim EE-Ausbau ermöglichen, liegen aber oft in der Hand von Energieunternehmen und sind nicht öffentlich zugänglich. Darüber hinaus wurden die Gerechtigkeitsfragen rund um den EE-Ausbau intensiv diskutiert. Die Möglichkeit, mit dem Tool auch Gerechtigkeitsperspektiven sichtbar zu machen und diese auf lokaler Ebene zu verhandeln, wurde als ein potenzieller Beitrag zur Akzeptanzförderung eingestuft.

Ergebnisse (b) der Beteiligungsveranstaltungen

(1) Erster Praxis-Workshop: Formulierung von Zielen und Anforderungen an das Tool

Zentrale Erkenntnisse: Im Rahmen des ersten Praxis-Workshops wurden die Ergebnisse der vorangegangenen Umfeldanalyse durch die Praxispartnerin bestätigt und durch zusätzliche Perspektiven erweitert. Ziel des Workshops war es, zentrale Anforderungen an das Tool zu identifizieren, bei denen künftig gezielt Unterstützung erwartet würde. Gemeinsam priorisierte die Kerngruppe folgende Anforderungen:

- Bereitstellung von Basisdaten: Darstellung zentraler Energiekennzahlen wie Energieerzeugung und -verbrauch (Strom und Wärme), Speicherpotenziale sowie die zeitliche Gleichzeitigkeit von Erzeugung und Verbrauch.
- Windenergie: Visualisierung der bereits genutzten Flächenanteile für Windkraft sowie deren Verhältnis zum regionalen Ausbauziel (z. B. Region Oderland-Spree).
- Freiflächen-Photovoltaik (PV): Möglichkeit zur Berücksichtigung und Integration von positiven und negativen Flächenkriterien bei der Standortbewertung.
- Flächenkonflikte: Identifikation und Darstellung potenzieller Konfliktfelder, insbesondere im Hinblick auf Natur- und Landschaftsschutz, Waldnutzung sowie touristische Interessen.

Darüber hinaus wurden weitere Fragestellungen diskutiert, bei deren Beantwortung das Tool einen Mehrwert bieten könnte:

- Unterstützung bei konkreten Planungsfragen aus der Praxis, z. B.: "Unsere Gemeinde hat bereits viele Windenergieanlagen realisiert – wie groß ist unser Beitrag zum regionalen Flächenziel?" → Das Tool könnte hierbei durch eine datenbasierte Rückmeldung zur Flächennutzung und zum Zielerreichungsgrad unterstützen.
- Berücksichtigung regionaler Unterschiede aufgrund der vielfältigen Landschafts- und Siedlungsstrukturen in der Region (z. B. urbane Räume, offene Endmoränenlandschaften, großflächige Waldgebiete, Kulturlandschaften wie der Oderbruch)
- Transparenz und Einordnung: Das Tool soll dazu beitragen, die regionale Verteilung erneuerbarer Energien sichtbar zu machen und diese in Relation zum Energieverbrauch – auch überregional (z. B. im Vergleich zum Bundesdurchschnitt) – zu setzen. Damit könnte es einen Beitrag zur Versachlichung öffentlicher Debatten leisten sowie helfen, argumentativ fundierte Planungs- und Entscheidungsprozesse zu unterstützen.

Diese Schwerpunkte bilden die Grundlage für die weitere Ausgestaltung des Tools. Sie spiegeln zugleich die Bedarfe und Fragestellungen aus der kommunalen Planungspraxis wider und verdeutlichen die Relevanz einer praxisnahen Entwicklung. Die vom Praxispartner gemeinsam in der Kerngruppe⁵⁵ formulierte Vision für das Projekt lautete:

„Das Tool soll sensibilisieren für energiepolitische Prozesse & EE und dabei unterstützen den Regionalplan transparenter zu machen, die "Hard Facts" aufzeigen und Optionen visualisieren.“

Neben den inhaltlichen Schwerpunkten hatte der Workshop das Ziel den weiteren Verlauf der Praxisphase zu planen und geeignete Termine und Veranstaltungsformate abzustimmen. Zusätzlich zum zweiten Praxis-Workshop schlug die Praxispartnerin vor, das Projekt im größeren Akteurskreis der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree vorzustellen, welche zur zentralen Zielgruppe des Tools gehört – und die frühzeitige Unterstützung für das Projekt zu gewinnen, hierfür wurden folgende Termine benannt:

- 21.11.2023, 8. Sitzung des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung
- 29.01.2024, 9. Sitzung Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree

Für den zweiten Praxis-Workshop, an dem das fertige Tool ausprobiert werden soll, schlug die Praxispartnerin das Format der Energiekonferenz vor. Es handelt sich um eine eigene Veranstaltung der Praxispartnerin um relevante und aktuelle Themen mit den regionalen Akteuren zu vertiefen. Bei dieser mehrstündigen Konferenz besteht für das Projektteam die Möglichkeit mit den Anwesenden in einen Dialog und tiefgehenden fachlichen Austausch zu gehen sowie Fragen und Bedürfnisse zum Tool aufzugreifen. Während der Konferenz soll das Projekt einen eigenen Slot für den zweiten Praxis-Workshop bekommen. Da die Energiekonferenz bereits mehrmals stattfand ist das Format bei den relevanten regionalen Akteuren bekannt und es muss keine zusätzliche Veranstaltung angeboten werden.

- 4. Regionale Energiekonferenz Frühjahr 2024

(2) Pretest

Zentrale Erkenntnisse: Bereits aus dem Feedback während der Veranstaltung wurde deutlich, dass die Teilnehmenden einen Mehrwert im Tool für ihre tägliche Arbeit erkennen. Die anwendungsbezogenen Fragen waren zur Einführung in das Tool sehr hilfreich, da sie den Teilnehmenden einen Anreiz gaben, wie sie mit dem Tool starten. Die Arbeit in einer Gruppe hat sich als sinnvoll erwiesen, da die Teilnehmenden miteinander ins Gespräch kommen und gemeinsam testen konnten. In der Abschlussdiskussion diskutierten die Teilnehmenden bereits weitere eigene Fragestellungen und nutzen das Tool als Unterstützung.

Die Teilnehmenden schätzten die Überblicksfunktionen des Tools zum Status Quo der EE in der Region. Die komplexeren Aufgaben im Pretest erforderten Hilfestellungen und waren für die Teilnehmenden nicht intuitiv bedienbar. Es wurde offensichtlich, dass das Tool hier gute Anleitungen bieten muss und es wichtig ist, dass die Teilnehmenden regelmäßig mit dem Tool arbeiten. Es wurde im Nachgang des Pretests auch überlegt diese komplexeren Funktionen besonders und zuerst den regionalen Klimaschutzmanager*innen zu erläutern. Sie könnten für die anspruchsvolleren Funktionen eine sinnvolle Multiplikatorfunktion einnehmen.

(3) Zweiter Praxis-Workshop: Einsatz des Tools

Zentrale Erkenntnisse: Die Teilnehmenden reagierten insgesamt sehr positiv auf das vorgestellte Tool. Besonders die Visualisierungen wurden positiv bewertet, da sie als anschaulich und hilfreich für die Kommunikation mit Bürger*innen bewertet wurden. Sie ermöglichen, Entscheidungsprozesse nachvollziehbar darzustellen.

Im Verlauf des Workshops brachten zwei Teilnehmende konkrete Planungsprobleme aus ihren Gemeinden ein. Die Gruppe diskutierte mögliche Lösungsansätze auf Basis der Tool-Funktionen, was zu einem konstruktiven Austausch führte. Insgesamt entwickelte sich eine offene Austauschrunde zu Herausforderungen in der kommunalen Planung erneuerbarer Energien. Dabei wurde deutlich, dass das Tool als gemeinsames Arbeits- und Kommunikationsinstrument genutzt werden kann – insbesondere zur Identifikation und Diskussion von geeigneten Flächenpotenzialen.

Die Diskussion erweiterte sich stellenweise auch auf übergeordnete Themen wie Gerechtigkeitsfragen oder kommunale Wertschöpfung, die über den eigentlichen Tool-Fokus hinausgingen. Dennoch unterstützte das Tool auch hier eine strukturierte und sachliche Auseinandersetzung, etwa bei der Unterscheidung zwischen Autarkie, tatsächlicher und bilanzieller Eigenversorgung und Überproduktion. Besonders die Funktion zur Darstellung des Gleichzeitigkeitsgrads von Stromerzeugung und -verbrauch wurde als hilfreich wahrgenommen, um technische Zusammenhänge zu verdeutlichen.

Ein zentrales Interesse galt den gemeindespezifischen Darstellungsmöglichkeiten, z. B. der Anzeige von Flurstücken. Teilnehmende gaben sich gegenseitig praxisnahe Hinweise zur Anwendung des Tools, u. a. zur Ableitung kommunaler Ausbauziele aus regionalen Vorgaben.

Abschließend wurden konkrete Verbesserungsvorschläge gemacht, etwa zur gleichzeitigen Auswahl mehrerer Ausschlusskriterien bei der Flächenanzeige. Diese Hinweise bieten wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung des Tools.

(4) Dritter Praxis-Workshop: Gerechtigkeitskriterien

Zentrale Erkenntnisse: Das Thema Gerechtigkeit beim Ausbau erneuerbarer Energien ist in der Region ein sensibles Feld, dem sich die Praxispartnerin im internen Projektkreis annähern wollte. Dabei wurde deutlich, dass es verschiedene Interpretationen von Gerechtigkeit gibt, was die öffentliche Debatte zusätzlich erschwert. Zu Beginn wurde deshalb eine Definition von Gerechtigkeit bei der Verteilung von Flächen, die zur Bebauung geeignet sind, präsentiert. Die Definition beinhaltet ausschließlich Formen verschiedener räumlicher Verteilung von EE-Anlagen. Die theoretischen Herleitungen zur Berechnung und Beurteilung von Gerechtigkeit wurden von den Teilnehmenden mit großer Aufmerksamkeit verfolgt. In der anschließenden Diskussion wurde erörtert, wie solche Überlegungen konkret in den Arbeitsalltag der Regionalen Planungsstelle einfließen könnten. Es wurde erkennbar, dass sich neue Spielräume für die Argumentation über das Thema Gerechtigkeit eröffnen.

Im Projekt wurde die Idee verfolgt, dass verschiedene Gerechtigkeitskriterien zu jeweils unterschiedlicher räumlicher Verteilung führen. Es zeigte sich aber, dass bestimmte Flächen bei mehreren Kriterien als geeignet gelten und sich überlagern. Diese Überschneidungen könnten einen Minimalkonsens darstellen, auf den man sich einigen kann, auch wenn unterschiedliche Vorstellungen von Gerechtigkeit existieren (siehe Kapitel 3). Im weiteren Verlauf rückte die Frage in den Mittelpunkt, warum Kommunen, die bereits stark in

Photovoltaik investiert haben, zusätzlich zum Windenergie-Ausbau beitragen sollen – und umgekehrt. Dies führte zu der Überlegung, ob Ausbauziele nicht stärker integriert und gemeindeübergreifend betrachtet werden sollten.

Zudem wurde diskutiert, welche Rolle die ausgewiesenen Potentialflächen für eine gerechte Verteilung spielen und ob deren Ermittlung selbst bereits eine Form von Steuerung und Ausdruck von Gerechtigkeit darstellt. Die Praxispartnerin äußerte Interesse an dem Thema Potentialflächen für die regionale Entwicklung. Besonders im Bereich Photovoltaik wurde auf eine derzeit völlig ungesteuerte Ausbauentwicklung hingewiesen. In Oderland-Spree wurden Gebietsausweisungen diskutiert, stellten sich jedoch als zu große Herausforderung dar. Vor diesem Hintergrund wurde von der Regionalen Planungsstelle ein Kriteriengerüst entwickelt, das Orientierung bei der Identifikation geeigneter Flächen bieten soll. Dieses Gerüst wurde in das Tool integriert, und die Kommunen haben zurückgemeldet, dass es bei der Flächenausweisung eine hilfreiche Unterstützung darstellt.

Schlussfolgerungen

Die vier Beteiligungsveranstaltungen (drei Praxis-Workshops und Pretest) haben gezeigt, wie bedeutsam eine praxisnahe, dialogorientierte Entwicklung des EmPowerPlan-Tools für die kommunale und regionale Planungspraxis ist. Von Anfang an wurden die Perspektiven und Bedarfe der Praxisakteure aktiv eingebunden – sei es zur Definition inhaltlicher Anforderungen, zur Identifikation relevanter Daten, zur Erprobung erster Funktionen, zur Identifikation von Veranstaltung für die Präsentation und Diskussion des Tools oder zur gemeinsamen Diskussion über grundlegende Fragen wie Gerechtigkeit bei der Flächennutzung.

Im ersten Praxis-Workshop waren die zentrale Anforderungen aus Sicht der Planungspraxis herauszuarbeiten, die das Fundament für die Entwicklung des spezifischen EmPowerPlan-Tools der Praxisregion bildeten. Das große Engagement der Praxispartnerin sowie die frühe strategische Einbindung relevanter Akteure – Ausschuss, Regionalversammlung, Energiekonferenz – unterstreichen das Potential des Tools für die Regionalplanung.

Der Pretest bestätigte, dass das EmPowerPlan-Tool grundsätzlich als hilfreich für die Planungspraxis wahrgenommen wird. Es wurde jedoch auch deutlich, dass komplexere Funktionen gezielter erklärt werden müssen. Die Idee, Klimaschutzmanager*innen als Multiplikatoren zu gewinnen, bietet hier einen praktikablen Lösungsansatz, um Wissen in die Fläche zu tragen und den Einstieg in die Arbeit mit dem EmPowerPlan-Tool zu erleichtern.

Der zweite Praxis-Workshop verdeutlichte den kommunikativen Mehrwert des Tools: Die Visualisierungen wurden als besonders hilfreich zur Information und die Kommunikation bewertet. Darüber hinaus entstand ein konstruktiver Raum zur gemeinsamen Auseinandersetzung zu konkreten regionalplanerischen Fragestellungen. Die Diskussionen über Themen wie Eigenversorgung, Ausbauziele oder Gerechtigkeit zeigen, dass das Tool nicht nur ein Analysewerkzeug, sondern auch ein Impulsgeber für strategische Überlegungen sein kann. Zudem bot das Workshop-Format Gelegenheit Verbesserungsvorschläge der Zielgruppe mit wertvollen Impulsen für die Weiterentwicklung des Tools einzubringen.

Im dritten Praxis-Workshop wurde deutlich, dass die Frage der Gerechtigkeit beim EE-Ausbau ein zentraler, zugleich aber sensibler Diskussionspunkt ist. Die differenzierte Auseinandersetzung mit verschiedenen Gerechtigkeitsverständnissen und deren Auswirkungen auf die Regionalplanung kann Argumentationsspielräume für die Praxis bereitstellen. Die Ergebnisse der gerechten nationalen Regionalisierungsszenarien und die daraus abgeleiteten Ausbauempfehlungen auf regionaler Ebene wurden positiv in der Praxisregion aufgenommen und stießen vor allem in Bezug auf FF-PV auf Zustimmung. Die Integration, der von der Praxisregion entwickelten Negativkriterien zur Ausweisung von Flächen für von PV-Freiflächen Anlagen, als digitale Liste möglicher optionaler Flächen, ins EmPowerPlan-Tool, wurde von den Kommunen positiv aufgenommen, da es ihnen bessere Orientierung bei der Ausweisung von PV-Flächen bietet. Auch die Diskussion über gemeindeübergreifende und integrierte Ausbauziele machte deutlich, dass das Tool zur Versachlichung und Strukturierung komplexer Debatten im Rahmen der Regionalplanung beitragen kann.

4.2 Evaluative Begleitung der Praxisphase in der Praxisregion (IZT, ÖI)

Methodik

Die Entwicklung des Evaluationskonzepts und das finale Evaluationskonzept werden in den Abschnitten Methodik bzw. Ergebnis des Kapitels 1.3 dargestellt. Letzteres bildet die Grundlage für die folgenden Ergebnisse (a) der Evaluation zur Nutzung des EmPowerPlan-Tools, und (b) der Evaluation des Beteiligungskonzeptes.

Ergebnisse (a) der Evaluation zur Nutzung des EmPowerPlan-Tools

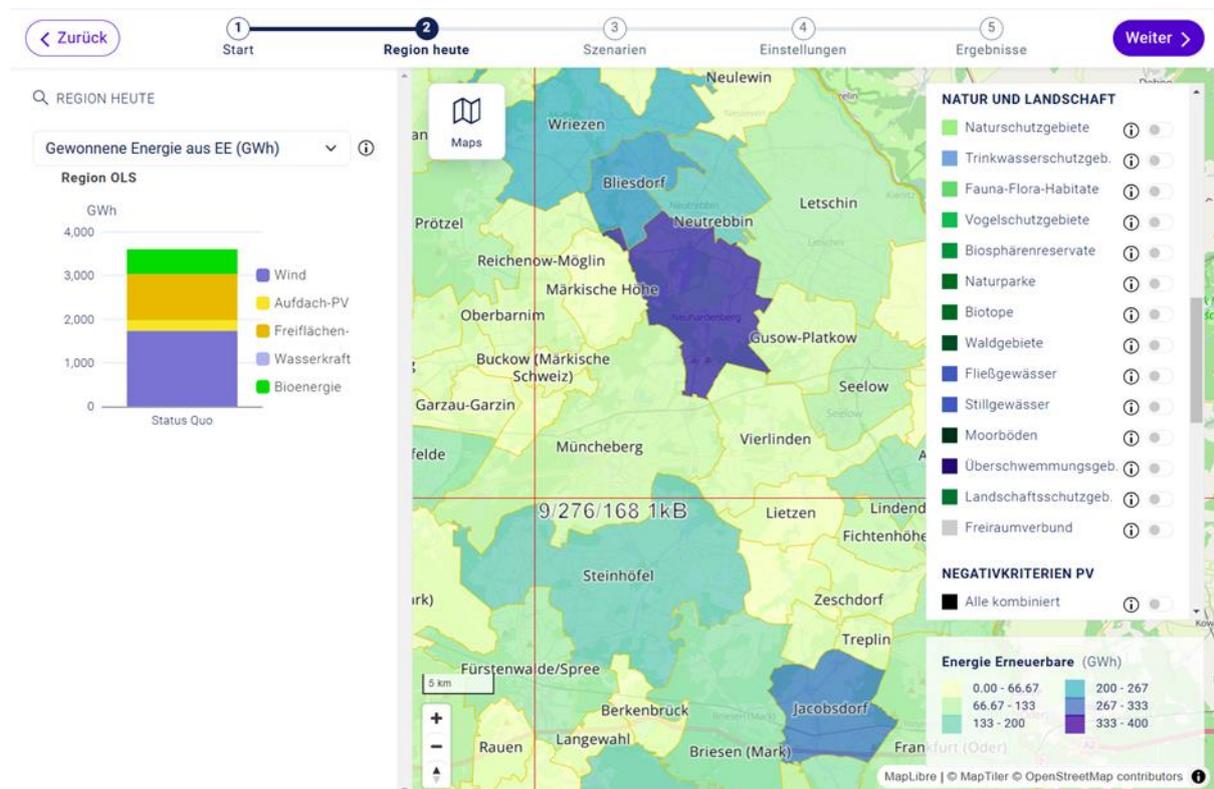
Nutzung und Mehrwert des Tools für die Zielgruppe

Entsprechend Abbildung 1 umfasst die Zielgruppe des Tools die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree – bzw. Regionale Planungsgemeinschaften und Planungsverbände im Allgemeinen – sowie weitere relevante regionale Akteure mit Bezug zur Regionalplanung.

Nach Abschluss der Praxisphase des Projekts wurde im Februar 2025 eine Online-Befragung durchgeführt, die die Nutzung des finalisierten Tools durch die Zielgruppe evaluierte. An dieser Befragung beteiligten sich zwölf Personen aus verschiedenen Bereichen – von der Kommunalpolitik und -verwaltung über Vereine und Körperschaften des öffentlichen Rechts bis hin zu Privatpersonen.⁶⁴ Die Ergebnisse belegen erste Verbreitungserfolge: Neun der zwölf Befragten kannten das Tool bereits, sechs davon gaben an, es häufig oder zumindest gelegentlich in ihrer täglichen Arbeit zu nutzen.

Die Nutzungsmuster des fertigen Tools zeigen, dass die Befragten vor allem die Einführungstexte zur Orientierung sowie die Visualisierungsfunktionen verwenden (Tool-Funktion: Region heute; siehe *Abbildung 23*).

Abbildung 23: Visualisierung mit der Tool-Funktion „Region heute“

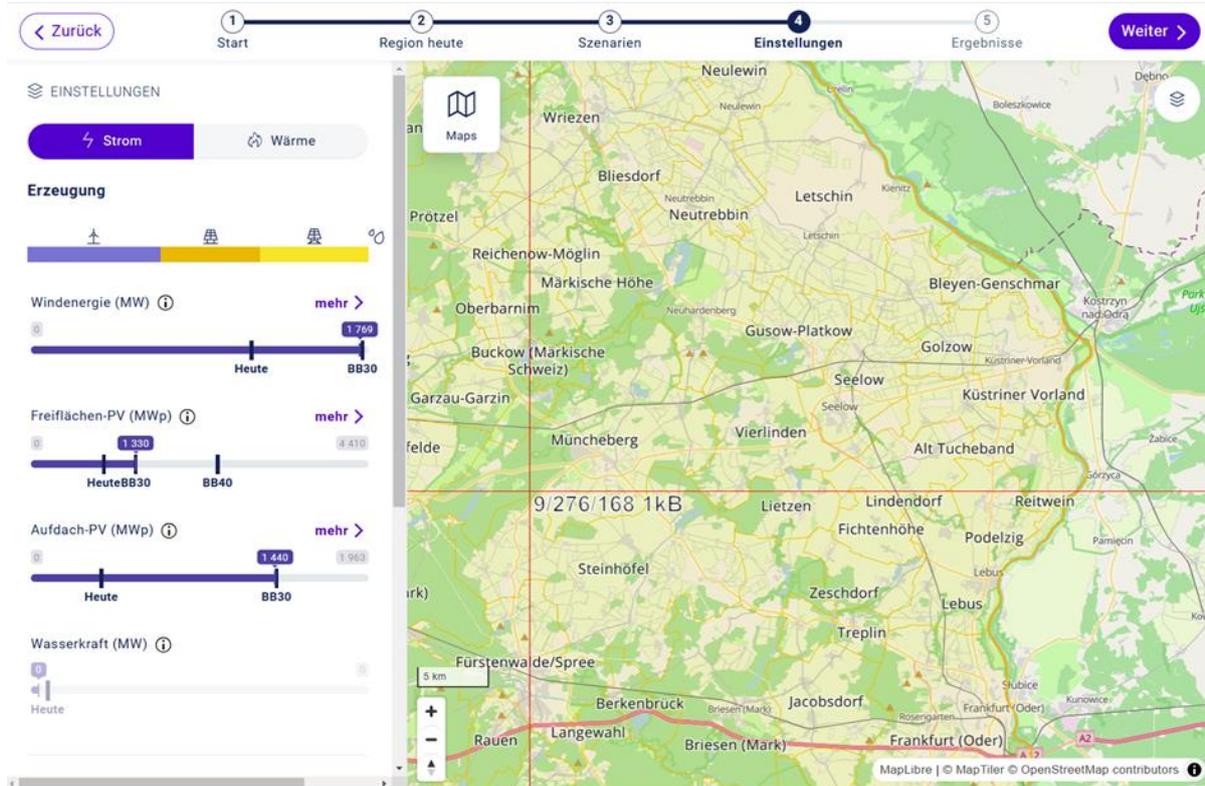


Quelle: <https://epp.rl-institut.de>

⁶⁴ Eingeladen zur Befragungsteilnahme waren 101 Personen, was einer Rücklaufquote von 12 % entspricht.

Insbesondere nutzen sie die Liste der PV-Negativkriterien und die Übersichtsdarstellungen zu erneuerbaren Energien. Diese Funktionen wurden als gut bedienbar eingeschätzt. Die komplexeren Funktionen zur Erstellung von Energieszenarien (Tool-Funktion „Einstellungen“; siehe *Abbildung 24*) finden hingegen bislang weniger Anwendung und werden als aufwendiger bei der Bedienung wahrgenommen.

Abbildung 24: Visualisierung mit der Tool-Funktion „Einstellungen“



Quelle: <https://epp.rl-institut.de>

Die Befragung lieferte Hinweise für den praktischen Nutzen des Tools für die Zielgruppe. Die Befragten schreiben dem Tool einen klaren Mehrwert für ihre Arbeit zu, besonders bei der Verschaffung eines Überblicks über den Status quo der erneuerbaren Energien in der Region sowie bei der Beteiligung von Trägern öffentlicher Belange in den eigenen Kommunen. Diese Einschätzungen bestätigten die Beobachtungen während des zweiten Praxis-Workshops: Hier sagte ein Bürgermeister während des Workshops:

„Ich kann mir gut vorstellen das Tool auf einer Stadtverordnetenversammlung einzusetzen, um Leuten mit wenig Zeit vieles anschaulich zu erläutern [...]“.

Teilnehmende von Bauamt und Bauverwaltung formulierten auf demselben Workshop ihr Interesse das Tool für ihre tägliche Arbeit zu verwenden. Außerdem hat eine regionales Energiebüro Interesse am Tool geäußert. Ein Mitarbeiter einer Stadtverwaltung sagte während des Workshops: *„Wir haben Interesse am Tool, denn wir haben viele PV-Bauanfragen und auch einen eigenen PV-Kriterienkatalog.“*

Die Visualisierungsfunktionen fanden breite Anwendung. Ein Geschäftsführer eines Stadtwerks betonte die gute Visualisierung im Tool und schätzt sie als hilfreich für Information und Erklärungen ein.

Es zeigte sich, dass die komplexen Szenarien-Funktionen von der Zielgruppe bislang noch wenig genutzt werden. Sie werden hauptsächlich von Fachleuten genutzt, die diese umfangreichen Funktionen als hilfreich für ihre Arbeit bewerteten. Die Evaluation deutete an, dass eine differenzierte Nutzung des Tools je nach Expertise-Level sinnvoll sein kann. Expert*innen könnten ihre Erklärungsrolle in Planungsdiskussionen besser ausfüllen und der Zielgruppe komplexe Zusammenhänge leichter zugänglich machen.

Anregung der Kommunikation zwischen den Akteuren während der Regionalplanung durch das Tool

Im Rahmen der Evaluation wurde im Pretest und im zweiten Praxis-Workshop beobachtet, ob das entwickelte Tool zur Unterstützung der Kommunikation zwischen Akteuren der Regionalplanung beiträgt. Bereits im Pretest, der online stattfand, bearbeiteten die Teilnehmenden nicht nur die vorbereiteten Anwendungsfragen, sondern brachten während der Veranstaltung direkt eigene Fragestellungen aus ihren Gemeinden oder ihren Arbeitshintergründen ein und diskutierten diese gemeinsam.

Im zweiten Praxis-Workshop setzen sich die Teilnehmenden mit dem Tool und seinen Funktionen auseinander, dabei sprachen sie auch Herausforderungen bei der Planung an und tauschten sich untereinander dazu aus. So wurden beispielsweise Ziele für den PV-Ausbau von den Teilnehmenden angesprochen;

Zitat: „[...] ob es möglich wäre Zielerreichungsgrade für den PV-Freiflächenausbau auf Ebene der Gemeinden anzuzeigen.“

Da diese Angaben im Tool nicht auf Ebene der Gemeinden vorliegen, sondern nur übergeordnet für die gesamte Region Oderland-Spree, wurde überlegt, ob hier eine Gewichtung nach Flächenanteil analog zur Ableitung der Ausbauziele von der Landesebene Brandenburg auf die Region Oderland-Spree möglich wäre. Im Rahmen dieser Kommunikation wurde das Tool als hilfreich eingestuft;

Zitat: „[...] da ist ein größerer Blick wie im Tool ganz sinnvoll [...]“

Die Szenarien im Tool (Tool-Funktion „Einstellungen“) wurden vom Großteil der Zielgruppe als weniger relevant eingestuft, denn auch die Szenarien bieten einen übergeordneten Blick auf die Region. Mit Blick auf die Landesszenarien interessierte die Akteure oftmals wie sich die Ausbauziele 2030 und 2040 auf die eigene Gemeinde auswirken. Den übergeordneten Mehrwert von Szenarien zur Betrachtung der gesamten Region bewerteten eher Fachleute als hilfreich für ihre Arbeit. Dies deutet an, dass sich die beiden Teile des Tools an unterschiedliche Zielgruppen richten und dies in Zukunft in der Kommunikation zum Tool und mit dem Tool berücksichtigt werden sollte.

Ein Akteur äußerte Bedenken, dass das Tool missbräuchlich von kritischen Akteuren für eine negative Kommunikation gegen Planungsaktivitäten genutzt werden könnte. Es stellte sich die Frage, ob das Tool nur einer Fachöffentlichkeit verfügbar sein sollte. Diese Meinung teilten andere Akteure ausdrücklich nicht, sondern schlugen vor, den nicht rechtsverbindlichen Charakter der angezeigten Flächen im Tool deutlich zu machen (Interview Pretest).

Beitrag des Tools zu Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Planungsinhalten mit Bezug zum Energiesystem

Zur Steigerung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit trugen sowohl die Überblicksfunktionen zum Status Quo Erneuerbarer Energien im Tool als auch die Visualisierung von Flächen bei. Dies fördert ein gemeinsames Verständnis. Im zweiten Praxis-Workshop beurteilen die Teilnehmenden die Visualisierung im Tool als sehr geeignet, um damit der Bevölkerung besser zu vermitteln, wie Entscheidungen getroffen wurden.

Von besonderer Bedeutung für die Region waren die von der Regionalen Planungsgemeinschaft erarbeiteten und veröffentlichten Negativkriterien für den Ausbau von Freiflächen PV. Sie wurden im Projekt in das Tool integriert. Jedes Kriterium ist im Tool einzeln wählbar. Im zweiten Praxis-Workshop wurden die Teilnehmenden zudem nach konkreten Alltagsproblemen bei der Planung von erneuerbaren Energien gefragt, bei denen das Tool behilflich sein könnte. Ein teilnehmender Bürgermeister möchte sich daraufhin vom Tool alle potentiellen Flächen zum Ausbau von Freiflächen-PV anzeigen lassen, und wählt nach und nach alle Negativkriterien für den Ausbau von PV-Freiflächenanlagen der Planungsgemeinschaft im Tool an, bis nur noch die Flächen angezeigt wurden, die bebaut werden könnten;

Zitat: „[...] das ist sehr gut diese Flächen sehen zu können.“

Zitat (von der Dialogveranstaltung M. Kellner): *„Wir haben keine Expertise für Freiflächen-PV-Planung in meiner kleinen Gemeinde, da kann ich das [Tool] sehr gut gebrauchen. Es wirkt erstmal schwierig aber die Wiederholung machts.“*

Auch die Befragung der Teilnehmenden am Pretest zeigte, dass die Betrachtung der Potenzialflächen für Freiflächen- und Agri-Photovoltaik in den einzelnen Kommunen – und wie diese hergeleitet wurden – für die Teilnehmenden interessant war. Neben den Negativkriterien kann im Tool auch unterschieden werden zwischen dem PV-Potential basierend auf Dach- und Freiflächen, denn im Tool sind auch alle privaten, gewerblichen und öffentlichen Dachflächen enthalten.

Beitrag des Tools zu Konfliktlösungen/Problemlösungskompetenzen

Im Pretest und im zweiten Praxis-Workshop erhielten die Teilnehmenden Fragen, die sie mit Hilfe des Tools beantworten sollten. Diese beinhalteten den Überblick von Erneuerbaren Energien in der Region.

- Wie können Sie sich Informationen zu einer heute bestehenden Windenergieanlage anzeigen lassen?
- Wie viele PV-Freiflächenanlagen sind in Ihrer Gemeinde installiert?
- Wie können Sie für eine Gemeinde potenziell geeignete Gebiete für Freiflächen-PV finden?
- In welcher Gemeinde stehen die meisten Windenergieanlagen?
- In welcher Gemeinde wird heute pro Kopf am meisten Energie aus Erneuerbaren Energien gewonnen?

Mit den Aufgaben sollte der Informationsinhalt des Tools anschaulich präsentiert werden. Die Teilnehmenden konnten sich gut im Menü zurechtfinden und die Fragen eigenständig beantworten und sahen darin einen Mehrwert für ihre tägliche Arbeit.⁶⁵

Die Teilnehmenden erhielten auch komplexere Fragestellungen, wie:

- Die Regionale Planungsgemeinschaft hat einen Entwurf für den Sachlichen Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ 2024 vorgelegt. Wie viel Windleistung kann auf den dort vorgeschlagenen Flächen (theoretisch) installiert werden?
- Wenn ausschließlich Agri-PV auf Agrarflächen mittlerer Bodengüte genutzt würde, welcher Flächenanteil wäre nötig um das Brandenburger Ausbauziel für 2040 zu erreichen?

Die Beantwortung dieser Fragen aus dem Bereich Szenarienerstellung des Tools waren anspruchsvoll und aufwendiger in der Bedienung für die Teilnehmenden. Auch die Befragungsergebnisse⁶⁶ deuten eine aufwendigere Bedienung aus Sicht der Zielgruppe an. Die Szenarienfunktionen wurden eher von Fachleuten, wie Klimaschutzmanager*innen oder Mitarbeitenden des regionalen Energie- und Klimaschutzbüros genutzt.

Im Pretest und im zweiten Praxis-Workshop waren Vertreter*innen verschiedener Gemeinden und Ämter beteiligt, so dass unterschiedliche Herausforderungen eingebracht wurden. In den Workshops nutzten die Teilnehmenden das Tool um gemeinsam auf vorhandene Potenzialflächen für bspw. Freiflächen-Photovoltaik zu schauen. Die Akteure betrachten meist die Ebene ihrer Gemeinde und hatten mit dem Tool aber auch die Möglichkeit eines überregionalen Blicks, wodurch gemeinsame Diskussionen zur Angemessenheit kommunaler Ausbauherausforderungen aufkamen;

Zitat: *„Wenn wir die Ziele in einer Gemeinde bereits erreicht haben, dann ist es schwer zu verkaufen, dass noch mehr zugebaut wird.“*

⁶⁵ Siehe auch Ergebnisse der Befragung erläutert im Abschnitt: „Ergebnisse (a) der Evaluation zur Nutzung des EmPowerPlan-Tools“ des Kapitels 4.2. Hier geben die Befragten an, dass das Tool gut bedienbar sei.

⁶⁶ Siehe Abschnitt „Ergebnisse (a) der Evaluation zur Nutzung des EmPowerPlan-Tools“ des Kapitels 4.2.

Zitat: „[...] manche wollen und können nicht ausbauen, manche müssen und brauchen den Strom gar nicht, da ist ein größerer Blick wie im Tool ganz sinnvoll.“

Weiterer Evaluationsergebnisse zur Nutzung des Tools

Die Diskussionen in Workshops und Pretest zeigten, dass die zukünftige Pflege und Aktualisierung des Tools für die Zielgruppe ein wichtiges Qualitätsmerkmal des Tools ist. Es wurde von Initiativen berichtet, die Zeit in die Entwicklung digitaler Tools investierten, die jedoch mangels regelmäßiger Aktualisierung wieder verschwanden. Bereits im Rahmen der Befragung der Teilnehmenden im Nachgang des Pretests zeigte ein regionales Energiebüro Interesse am Tool und äußerte gegenüber der Praxispartnerin prüfen zu wollen, ob sie nach Projektende die Verantwortung für die Aktualisierung übernehmen könne.

Schlussfolgerungen

Das Tool erfüllt einen wichtigen Informations- und Visualisierungszweck für die Zielgruppe⁶⁷. Empfehlenswert ist eine differenzierte Nutzung der Tool-Funktionen je nach Expertise-Level.

Für eine breitere Nutzung sollten komplexere Funktionen (Szenarien) vereinfacht oder stärker durch Expert*innen vermittelt werden. Der konkrete Mehrwert für die kommunale und interkommunale Entscheidungsfindung ist gegeben, besonders durch die anschauliche Darstellung von Daten.

Das Tool regt erfolgreich den Austausch und das gemeinsame Verständnis zwischen verschiedenen Akteursgruppen an. Für den produktiven Dialog ist es wichtig, kommunale und regionale Perspektiven stärker zu verknüpfen. Bedenken zum Missbrauch sollten ernst genommen, aber durch geeignete Erläuterungen (z. B. Disclaimer zur Rechtsverbindlichkeit) adressiert werden.

Die transparente Darstellung komplexer Planungsgrundlagen stärkt das Vertrauen in Verwaltungsprozesse. Das Tool hat das Potenzial, eine Brücke zwischen Fachplanung und Öffentlichkeit zu schlagen. Die Integration der PV-Negativkriterien ist ein besonderer Erfolg in der nutzungsorientierten Umsetzung.

Das Tool unterstützt die Entwicklung von Problemlösungskompetenzen, besonders durch seine intuitive Oberfläche für Basisfunktionen. Szenarienfunktionen sind hingegen stärker erklärungsbedürftig und sollten gezielt durch Fachkundige kommuniziert werden. Es fördert ein besseres Verständnis für übergemeindliche Planung und kann damit auch bei Konfliktklärung eine Rolle spielen.

Ergebnisse (b) der Evaluation des Beteiligungskonzepts

Im Rahmen der projektinternen Evaluation wurde auch das Beteiligungskonzept zur Entwicklung des Tools bewertet. Die Beurteilung erfolgte anhand der folgenden Kriterien:

- Erfolg beim Aufbau und bei der Einbindung der Kerngruppe⁶⁷
- Praxisorientierte Entwicklung und Berücksichtigung der Anforderungen der Zielgruppe⁶⁷
- Aufbau von Vertrauen und Akzeptanz
- Frühzeitiges Erkennen von Verbesserungspotentialen bei der Tool-Entwicklung
- Eignung der Beteiligungsformate zur Unterstützung der Tool-Entwicklung

Erfolg beim Aufbau und bei der Einbindung der Kerngruppe

Das Ziel, eine feste Kerngruppe für die praxisorientierte Entwicklung und Nutzung des EmPowerPlan-Tools zu etablieren, wurde erreicht. Die Kerngruppe bestand aus der Praxispartnerin (Regionalen Planungsstelle) und dem Projektteam. Die Praxispartnerin integrierte die regionale Zielgruppe frühzeitig durch gezielte Anfragen für die Workshops. Die Kerngruppe bereitete gemeinsam alle Workshops vor und traf sich auch darüber hinaus regelmäßig für weitere Projektzwecke.

⁶⁷ Vgl. Abbildung 1

Es wurde seitens des Projektteams darauf geachtet, die Praxispartnerin nicht mit Terminen zu überfordern. Die Anzahl der Termine wurde pragmatisch gewählt und orientierte sich an Inhalten und an den zeitlichen Kapazitäten der Praxispartnerin. Diese Abstimmung erleichterte eine zielgerichtete und verlässliche Zusammenarbeit.

Zur Gestaltung der Zusammenarbeit wurde eine Mischung aus formellen und ad-hoc Terminen eingesetzt. Während die formellen Treffen vor allem der Strukturierung der Praxisphase dienten, boten bedarfsorientierte Gespräche die nötige Flexibilität, um kurzfristig auf Entwicklungen oder Rückfragen reagieren zu können. Durch dieses Vorgehen konnte der Arbeitsprozess klar strukturiert werden, sodass die Beteiligten kontinuierlich einbezogen und eingebunden blieben.

Praxisorientierte Entwicklung und Berücksichtigung der Anforderungen der Nutzer*innen

Die kontinuierliche Einbindung von Akteuren der Zielgruppe⁶⁷ in den Praxis-Workshops sowie im Pretest stellte sicher, dass das Tool von denjenigen mitgestaltet wurde, die es später auch anwenden sollen. Die Kerngruppe übernahm dabei die Funktion einer Steuerungseinheit und koordinierte die Zusammenarbeit mit der Zielgruppe des Tools.

Insbesondere in der Anfangsphase war die Rolle des Praxispartnerin zentral, um das Interesse der Zielgruppe am Projekt zu wecken und gleichzeitig ihre Anforderungen an das Tool systematisch zu erfassen. Die Praxispartnerin stellte den Kontakt zu relevanten Gesprächspartnern für die Interviews im Rahmen der Umfeldanalyse her, wodurch ein umfassendes Bild der Region, der relevanten regionalen Akteure und ihrer Herausforderungen gewonnen werden konnte.

Darüber hinaus ermöglichte die Praxispartnerin dem Projektteam durch Einladungen zu zwei formellen Terminen – einer Ausschusssitzung und der Regionalversammlung – einen direkten Zugang zur Zielgruppe und erhöhte die Sichtbarkeit des Projekts in der Region.

Inhaltlich lag ein besonderer Fokus auf aktuellen Planungsaufgaben und den konkreten Bedarfen der kommunalen Akteure, wie etwa im Bereich der Freiflächen-Photovoltaik. Die praktischen Erfahrungen der Praxispartnerin flossen direkt in den Entwicklungsprozess ein und sorgten für eine enge Orientierung an realen Herausforderungen. So hatten beispielsweise die Negativkriterien für Freiflächen-PV eine hohe Relevanz für die Zielgruppe des Tools. Die Visualisierung der PV-Negativkriterien im Tool griff eine zentrale Anforderung auf und unterstrich den praktischen Nutzen des EmPowerPlan-Tools. Weiteren Praxisbezug bei der Entwicklung des Tools wurde mit relevanten Anwendungsfragen hergestellt, wie bspw. "Unsere Gemeinde hat bereits viele Windenergieanlagen realisiert – wie groß ist unser Beitrag zum regionalen Flächenziel?". Für die Praxis-Workshops wurden solche Fragestellungen der Zielgruppe aufgegriffen und in Funktionen im Tool übersetzt. Im Pretest und im zweiten Praxis-Workshop hat die Reaktion und die Anwendung des Tools von der Zielgruppe gezeigt, dass mit den Funktionen im Tool gute Praxisbezüge hergestellt wurden, die durch Feedback weiter präzisiert werden konnten.

Aufbau von Vertrauen und Akzeptanz

Im Verlauf des Projekts wurde eine kontinuierliche Kommunikation mit der Praxispartnerin und der Zielgruppe sichergestellt. Dies ermöglichte in der Kerngruppe einen offenen und vertrauensvollen Austausch, die gemeinsame Planung der Workshopinhalte und zusätzlich das flexible Reagieren auf neue Entwicklungen, wie z.B. die Notwendigkeit eines Pretest-Workshops. Die hohe Beteiligung der Kerngruppe und vieler Akteure der Zielgruppe – insbesondere die durchgängige Teilnahme an sämtlichen Workshops und Veranstaltungen – belegten das Vertrauen und die breite Akzeptanz gegenüber dem Projekt, der gewählten Beteiligungsform sowie dem eingesetzten Tool.

Diese Zusammenarbeit bildete die Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der Praxisphase. Sämtliche Praxis-Workshops fanden vor Ort in Fürstenwalde statt um leichte Zugänglichkeit für die Zielgruppe zu gewährleisten. Nur der Pretest fand online statt. In den Präsenz-Workshops wurden die Teilnehmenden aktiv

um ihr Feedback gebeten. Im Nachgang des online durchgeführten Pretests wurden einzelne Teilnehmende in Interviews gezielt um Feedback gebeten. Das Projekt wurde von der Praxispartnerin in verschiedene formelle Veranstaltungen eingebunden (Energiekonferenz, Ausschusssitzung, Regionalversammlung) – stets mit einem eigenen, frühen Tagesordnungspunkt mit ausreichend Zeit zur Vorstellung von Projekt und Em-PowerPlan-Tool. Durch das Vertrauen der Praxispartnerin konnten so frühzeitig im Projekt Kontakte zu den relevanten regionalen Akteuren hergestellt werden. So konnte das Projekt eine gute regionale Sichtbarkeit erreichen, was das Vertrauen in die Arbeit und die Akzeptanz des Tools stärkte.

Auch kritische Aspekte, die von den Teilnehmenden auf den Projektveranstaltungen zur Sprache kamen – etwa zur langfristigen Aktualität des Tools nach Projektende – wurden offen thematisiert und diskutiert. Zudem wurde die Bereitschaft der Praxispartnerin, sich auch auf sensible Fragestellungen wie Gerechtigkeit beim EE-Ausbau einzulassen, als Ausdruck einer vertrauensvollen Zusammenarbeit gewertet.

Das ausgeprägte Interesse der Zielgruppe verdeutlicht die Bereitschaft, sich aktiv an Lösungsansätzen zu beteiligen. So signalisierte beispielsweise eine regionale Institution Bereitschaft, die Pflege und Weiterentwicklung des Tools über das Projektende hinaus zu übernehmen. Eine engagierte Akteurin zeigte sich vom Vorhaben überzeugt und stellte eigeninitiativ den Kontakt zu einem Staatssekretär her.

Darüber hinaus haben Praxispartner und weitere relevante regionale Akteure signalisiert nach Projektende an einer Weiterführung der Zusammenarbeit in zukünftigen Projekten interessiert zu sein.

Frühzeitiges Erkennen von Verbesserungspotentialen bei der Entwicklung

Im Rahmen der Praxis-Workshops und des Pretests konnten jederzeit Rückmeldungen zur Weiterentwicklung gegeben werden. Die Teilnehmenden nutzten diese Möglichkeit zur Mitgestaltung und zeigten Optimierungsmöglichkeiten auf. Die Möglichkeiten zur Beteiligung an der Tool-Gestaltung wurden von den Teilnehmenden positiv aufgenommen. Sie eröffnete nicht nur Spielräume zur praxisnahen Optimierung, sondern legte auch Schwierigkeiten in der Anwendung offen, die vor allem im Dialog mit der Zielgruppe erkennbar wurden. Neben inhaltlichem Feedback wurde auch die grafische Gestaltung thematisiert – insbesondere der Wunsch nach einer stärkeren farblichen Abgrenzung, um die Lesbarkeit und Verständlichkeit zu verbessern. Eine Kommune äußerte zudem das Interesse, das Tool perspektivisch in eigene Geoportale zu integrieren – ein Hinweis darauf, dass die Anschlussfähigkeit an bestehende Verwaltungsstrukturen als Mehrwert wahrgenommen wird.

Eignung der Beteiligungsformate zur Unterstützung der Entwicklung

Die eingesetzten Formate im Projekt erfolgten abgestuft, dies bedeutet sie fanden über einen längeren Zeitraum statt und waren auch nach Intensität gestaffelt: So gab es einerseits engere Formate, die nur in der Kerngruppe stattfanden und andererseits breitere Formate, die die gesamte Zielgruppe⁶⁷ einbanden.

Für jede Veranstaltung stand eine dem Format entsprechende technische Ausstattung zur Verfügung. Insbesondere in den großen und offenen Veranstaltungen musste das technische Equipment ermöglichen, dass alle Teilnehmenden die vom Projektteam geführten Darstellungen im Tool gut erkennen konnten und gleichzeitig auch selbst Funktionen ausprobieren konnten. Außerdem sollte in den Veranstaltungen eine bestimmte Personenanzahl nicht überschritten werden um sicherzustellen, dass ein Dialog zwischen dem Projektteam und den Teilnehmenden untereinander entstehen kann. Aus diesem Grund wurden sowohl im Pretest, als auch im zweiten Praxis-Workshop mehrere Sessions in Gruppen angeboten. Auf dem zweiten Praxis-Workshop gab es neben den Großbildschirmen für die Gruppen auch zwei kleine Teststationen mit Rechnern und Betreuung aus dem Projektteam, damit die Teilnehmenden das Tool individuell testen konnten.

Schlussfolgerungen

Die Einbindung der Praxispartnerin und der Zielgruppe⁶⁷ des Tools ist im Projektverlauf kontinuierlich und kooperativ erfolgt. Die Zusammenarbeit in der Kerngruppe war gut abgestimmt und ermöglichte eine

zielgerichtete Arbeitsweise. Die Praxispartnerin konnte aktiv an der Ausgestaltung der Praxisveranstaltungen mitwirken. Durch den regelmäßigen Austausch und die flexible Abstimmung konnten Bedarfe aus der Planungspraxis berücksichtigt werden.

Die Formate boten Raum für praxisnahe Rückmeldungen und ließen eine enge Orientierung an konkreten Herausforderungen der Zielgruppe erkennen. Insbesondere im Umgang mit aktuellen Themen wie dem Kriteriengerüst für Freiflächen-Photovoltaik zeigte sich, dass Inhalte aus der Region systematisch in die Tool-Entwicklung eingebunden wurden.

Im Verlauf des Projekts wurde ein vertrauensvoller Austausch aufgebaut. Die Einbindung in regionale Veranstaltungen, die durchgängige Teilnahme der Zielgruppe und das Angebot individueller Rückmeldemöglichkeiten bestätigen eine gegenseitig wertschätzende Arbeitsbeziehung. Auch kritische Rückfragen wurden aufgegriffen und konnten zur Weiterentwicklung beitragen.

Das Beteiligungskonzept ermöglichte eine frühe Identifikation von Verbesserungspotenzialen, etwa hinsichtlich der Nutzerführung oder der grafischen Darstellung im Tool. Die abgestuften Formate – mit engerer Zusammenarbeit in der Kerngruppe und breiteren Veranstaltungen für alle relevanten regionalen Akteure – erwiesen sich als hilfreich, um Rückmeldungen zielgerichtet aufzunehmen. Die technische Ausstattung war an die jeweiligen Anforderungen der Formate angepasst und unterstützte den Austausch angemessen.

Insgesamt zeigt sich, dass das Beteiligungskonzept geeignet war, praxisrelevante Anforderungen aufzunehmen, die Zusammenarbeit mit der Zielgruppe zu strukturieren und Rückmeldungen systematisch in die Entwicklung des Tools einfließen zu lassen.

5 Fazit und Ausblick

Partizipative Entwicklung und Verwendung des Tools

Die partizipative Entwicklung des EmPowerPlan-Tools war zentral für seine Praxistauglichkeit. Eine fundierte Umfeldanalyse, die sowohl Dokumentenanalysen als auch Interviews bzw. Gespräche mit regionalen Akteuren umfasste, bildete die Grundlage für das Verständnis der Prozesse, Akteure und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Regionalplanung zum Ausbau der erneuerbaren Energien und ermöglichte den frühzeitigen Aufbau einer stabilen und vertrauensvollen Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren.

Das transparente Kriteriengerüst zur Auswahl der Praxisregion war wichtig für klare Entscheidungsfindung und Akzeptanz der Entscheidung in den Regionen, die an einer Mitarbeit im Projekt Interesse hatten.

Das Beteiligungskonzept des Projekts schuf geeignete Strukturen (Kerngruppe, Zielgruppe) und einen Rahmen aus internen Meetings in der Kerngruppe und Praxisworkshops mit der Zielgruppe. Es war flexibel für die Anpassung geplanter oder die Integration weiterer Veranstaltungen entsprechend der Bedarfe von Projektteam, Praxispartnerin und Zielgruppe. Die Veranstaltungsformate waren eng an praktischen Anwendungsfällen orientiert und boten so Möglichkeiten um praxisnahe Rückmeldungen frühzeitig in die Tool-Entwicklung aufzunehmen, bspw. die Integration ein Kriteriengerüsts für die Freiflächen-PV und Flurstücke. Der vertrauensvolle Austausch auf Informations- und Beteiligungsveranstaltungen lieferte wertvolle Impulse für die Toolfunktionalität und stärkten das Verständnis für den geplanten Einsatzzweck des Tools im Rahmen der Regionalplanung zum EE-Ausbau.

Die Rückmeldungen aus den Veranstaltungen mit der Zielgruppe unterstreichen die Notwendigkeit, die funktionalen Grenzen des Tools – etwa bei der Darstellung komplexer Netzthemen – sowie den Unterschied zu bestehenden Tools – wie dem Energieatlas Brandenburg – transparent zu vermitteln. Gleichzeitig zeigen sie, dass das Tool als unterstützendes Instrument für die Regionalplanung verstanden wird, vorausgesetzt, seine Funktionalitäten und Anwendungsmöglichkeiten werden praxisnah und verständlich an die Akteure kommuniziert. Um insbesondere komplexe Tool-Funktionen zu vermitteln und Wissen in die Fläche zu tragen könnten zukünftig Multiplikator*innen wie Klimaschutzmanager*innen unterstützen.

Bei der Kommunikation mit den Akteuren während der Praxisphase wurde zunehmend darauf geachtet eine Sprache zu nutzen, die den Erfahrungshorizont der Zielgruppe abbildet. Dies trug zur Senkung von Zugangshürden bei. Und der Einsatz regionaler Anwendungsbeispiele erleichterte die Einordnung des Tools in den Planungskontext.

Das Evaluierungskonzept diente als unverzichtbarer Baustein, um die Nutzung und Wirkung des Tools sowie Angemessenheit des Beteiligungskonzeptes beurteilen zu können. Die Mischung aus teilnehmender Beobachtung, Befragung der Akteure und interner Reflexion erwies sich als passende Methodik.

Das Tool wurde insgesamt als hilfreiches Unterstützungsinstrument bewertet – insbesondere zur Visualisierung, zur Strukturierung komplexer Planungsfragen und zur Versachlichung kontroverser Diskussionen. Die Einbindung regionaler Verbrauchsdaten wurde als wichtiges Element erkannt, um eine ausgewogenere Diskussion über Lasten und Nutzen des EE-Ausbaus zu ermöglichen. Auch Gerechtigkeitsperspektiven wurden in Workshops thematisiert und ihre Abbildung im Tool als potenziell akzeptanzfördernd bewertet. Es wurde der Wunsch nach langfristiger Nutzbarkeit und kontinuierlicher Datenpflege formuliert.

Für alle drei Bausteine – Umfeldanalyse, Beteiligungskonzept und Evaluationskonzept – war entscheidend, dass zu Beginn innerhalb des Projektteams bzw. Kernteams Zielstellungen formuliert wurden.

Technische Entwicklung, Datenbasis und Übertragbarkeit

Die technische Umsetzung des EmpowerPlan-Tools für die Region Oderland-Spree und ihre Akteurslandschaft hat gezeigt, dass eine enge Verzahnung der drei Faktoren Datenverfügbarkeit, Bedienkomplexität und Anwendungsnähe entscheidend für die Nutzbarkeit des digitalen Planungsinstruments ist. Im Projektverlauf verschob sich der Fokus von übergeordneten Energiesystemfragen hin zur konkreten Flächenplanung und den kommunalen EE-Ausbaenzielen. Die Toolfunktionen wurden daher stärker auf die Visualisierung von Potenzialflächen und Ausschlusskriterien ausgerichtet.

Die Umsetzung war mit Herausforderungen verbunden: Die heterogene Zielgruppe mit unterschiedlichen Erwartungen an das Tool zeigte Grenzen für eine einheitliche, lineare Nutzerführung. Es zeigte sich, dass die Basisfunktionalitäten des Tools, wie Flächenkriterien und -darstellungen die unterschiedlichen Akteure innerhalb der Zielgruppe gleichermaßen ansprechen, während komplexere Funktionen wie energiesystemische vor für allem fachkundigen Personen einen direkten Mehrwert bieten.

Eine weitere zentrale Herausforderung war die eingeschränkte Verfügbarkeit regionaler Daten außerhalb der Kernthemen Wind und PV. Daher mussten zahlreiche überregionale Datensätze mithilfe von Disaggregationsmethoden angepasst werden. Dies erhöhte den Aufwand in der Tool-Anpassung, ermöglichte aber eine belastbare Datenbasis. Aufgrund fehlender quantifizierter regionaler Zielvorgaben des zukünftigen regionalen Energiesystems und dem so notwendigen Rückgriff auf gut begründete Annahmen, bleiben die Modellierungsergebnisse im Tool mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Diese Toolfunktion erweist sich dennoch als geeignet für die fachkundige Zielgruppe.

Die Realisierung der Live-Optimierung des Tools erwies sich als technisch anspruchsvoll und erforderte Maßnahmen zur Komplexitätsreduktion, um kurze Rechenzeiten für die interaktive Nutzung zu ermöglichen.

Die Übertragbarkeit des Tools ist grundsätzlich gegeben, erfordert aber bei Funktionen, Datenintegration und Darstellung deutlich mehr Anpassungsbedarf als angenommen. Eine differenzierte Benutzerführung je nach Expertise sowie interaktive Hilfselemente (z. B. Touren, Wizards) werden für die Weiterentwicklung des Tools empfohlen. Ein definierter Anforderungskatalog an regionale Datenquellen und deren Lizenzierung könnte den Aufwand der regionsspezifischen Tool-Anpassung reduzieren. Die Entwicklung von weiteren Schnittstellen wird zugunsten einfacherer Datenpflege empfohlen.

Die Veröffentlichung unter Open-Source- und Open-Data-Lizenzen ermöglicht es Dritten, das Tool weiterzuentwickeln, anzupassen oder in eigene Prozesse zu integrieren. Damit leistet EmPowerPlan-Tool einen

Beitrag zur Open-Source-Community und zur langfristigen Nutzbarkeit der Projektergebnisse – auch über die Region Oderland-Spree hinaus.

Gerechtigkeitsfragen in der EE-Planung

Die Untersuchung von Gerechtigkeitsperspektiven in der regionalisierten EE-Planung zeigt, dass normative Vorstellungen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ in Regionalisierungsszenarien operationalisierbar sind. Unterschiedliche Gerechtigkeitsmetriken führen zu teils stark variierenden räumlichen Ausbaupfaden. Ihre Überlagerung ermöglicht jedoch tragfähige Konsensräume, ohne eine einzelne normative Perspektive zu bevorzugen.

Gleichzeitig wurde deutlich: Verteilung nach Gerechtigkeitsprinzipien kann systemische Nachteile mit sich bringen, z. B. Erhöhung von Kosten, Anlagen- oder Flächenbedarf. Dennoch schafft sie potenziell größere gesellschaftliche Akzeptanz. Die Modellierung ergab, dass Zieldefinitionen (Leistung vs. Strommenge) maßgeblich die Bewertung gerechtigkeitsorientierter Verteilungsszenarien beeinflussen. Ertragsmäßig suboptimale, aber flächengerechte Standortverteilungen können durch eine Erhöhung der installierten Leistung kompensiert werden, ohne die Systemstabilität zu gefährden.

Photovoltaik und Windenergie unterscheiden sich dabei wesentlich hinsichtlich ihrer planerischen Spielräume: Während Windenergie in Bezug auf den Stromertrag sehr stark von den regionalen Windbedingungen abhängt, stellt die PV-Freifläche ein robustes Element dar, das größere Freiheit bei der Standortwahl und damit in der Umsetzung gesellschaftlicher Präferenzen erlaubt. Der Vergleich verschiedener räumlicher EE-Verteilungsszenarien gelingt, wenn sie auf eine einheitliche Gesamtstromerzeugung hin normiert sind. Erst dann werden die tatsächlichen Systemeffekte sichtbar.

Die im Projekt EmPowerPlan entwickelten Methoden sind anschlussfähig an Planung, Modellierung und politische Entscheidungsprozesse. Zusammen mit dem EmPowerPlan-Tool bieten sie ein innovatives Instrumentarium für eine praxisnahe Auseinandersetzung mit regionalen Fragestellungen zum EE-Ausbau, um ausgewogene Entscheidungen zur Flächenauswahl im Kontext kommunaler, regionaler und überregionaler Ziele zu treffen und diese Entscheidungen nachvollziehen, diskutieren und kommunizieren zu können.

Zukünftige Forschungsbedarfe

Zukünftige Vorhaben sollten aufbauend auf den Erfahrungen im Projekt EmPowerPlan folgende technische und datenbezogene Themen in den Blick nehmen:

Datenverfügbarkeit und -integration

- Systematische Analyse regionaler Datenverfügbarkeiten und -lücken: Welche Daten fehlen regelmäßig in Planungsregionen, und wie wirken sich diese Lücken auf Planungstools aus?
- Standards für Datenformate und Lizenzierung: Welche Anforderungen müssen Datenquellen erfüllen, damit sie automatisiert und rechtssicher nutzbar sind?
- Strategien zur nachhaltigen Datenpflege: Wie kann eine dauerhafte Aktualisierung und Verantwortung für regionale Daten etabliert werden?

Tool-Performance und Nutzerfreundlichkeit

- Komplexitätsreduktion bei Rechenprozessen: Wie können anspruchsvolle Funktionen wie Live-Optimierung effizienter implementiert werden, ohne die Aussagekraft einzuschränken?
- Modularisierung und Schnittstellenentwicklung: Wie lässt sich das Tool technisch so gestalten, dass die Übertragbarkeit auf andere Regionen ohne hohen Anpassungsbedarf möglich ist?

Energiesystemmodellierung

- Robustheit trotz Datenunsicherheit: Welche Modellierungsansätze sind geeignet, um trotz fehlender regionaler Zielvorgaben belastbare Aussagen zu generieren?

Hinsichtlich der Beteiligung und gesellschaftlicher Fragen sollten folgenden Themen adressiert werden:

Nutzerführung und Zugang

- Differenzierte Zugangswege für unterschiedliche Nutzergruppen: Wie kann die Nutzerführung an die unterschiedlichen Wissensstände (z. B. Verwaltung, Politik, Zivilgesellschaft) noch verbessert werden?
- Rolle von Multiplikator*innen in der Wissensverbreitung: Wie können zentrale Akteure gezielt als Vermittler*innen und Unterstützer*innen im Umgang mit digitalen Tools geschult werden?

Beteiligungsformate und Praxiseinbindung

- Wirkung partizipativer Entwicklung auf Akzeptanz und Anwendbarkeit: Welche Tool-Funktionalitäten und Formate fördern kooperative Entscheidungen? Welchen konkreten Anwendungsfälle existieren, die durch den partizipativen Einsatz digitaler Tools die Energiewende beschleunigen?

Analyse und Integration von Gerechtigkeitsaspekten in Planung und Modellierung

- Operationalisierung von Gerechtigkeitsprinzipien: Wie lassen sich normative Vorstellungen (z. B. Verteilungsgerechtigkeit, Ausgleichsmodelle) methodisch und planerisch konkret nutzbar machen?
- Bewertung gesellschaftlicher Zielkonflikte: In welchem Verhältnis stehen Effizienz, Gerechtigkeit und Akzeptanz in regionalen Planungskontexten?

Quellenverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (2023): Strommix in den Bundesländern – Analyse der Ländergenauen Daten zum Stromsektor. RENEWS KOMPAKT Ausgabe 63. Dezember 2023. Online verfügbar: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/6111.AEE_RenewsKompakt_Strom.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.
- Agora Energiewende (2017): Energiewende und Dezentralität. Zu den Grundlagen einer politisierten Debatte. Analyse. Online verfügbar unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Agora_Dezentralitaet_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 28.02.2017.
- Agora Energiewende und Reiner Lemoine Institut (2021): Photovoltaik- und Windflächenrechner: Ein Beitrag zur Diskussion um die Ausweisung von Flächen für Photovoltaik- und Windenergieanlagen an Land. Online verfügbar unter <https://www.agora-energiewende.de/daten-tools/photovoltaik-und-windflaechenrechner>, Dokumentation unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_DE_RE-GIS/A-EW_235_PV-Windflaechenrechner_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 29.07.2025.
- Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg (o.J.): Wissenswertes zu den Regionalverbänden. Online: <https://regionen-bw.de/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.
- Bauknecht, Dierk; Bürger, Veit; Ritter, David; Vogel, Moritz; Langniß, Ole; Brenner, Thomas et al. (2017): Bestandsaufnahme und orientierende Bewertung dezentraler Energiemanagementsysteme. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Öko-Institut; Dr. Langniß Energie & Analyse. Dessau-Roßlau (UBA Climate Change, 16/2017). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-05-30_climate-change_16-2017_dezentrale-ems.pdf, zuletzt geprüft am 05.03.2018.
- Bauknecht, D.; Funcke, S.; Vogel, M. (2020): Is small beautiful?, A framework for assessing decentralised electricity systems. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 118. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109543.
- Berger, C.; Flintrop, A.; Idler, A.; Heinz, K.; Hellwig, L.; Perch-Nielsen, Dr. S.; Müller, Dr. M. (o.J.): Regionales Energiekonzept Oderland-Spree 2021. Online verfügbar: https://energieportal-brandenburg.de/cms/fileadmin/medien/dokumente/210624_rek_ols_gesamt_-_efre_logo.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.
- Brohmann, B. (2019): Der Beitrag von Akteurskooperationen zur Akzeptanzentwicklung in der Energiewende. In: Fraune, C.; Knodt, M.; Götz, S. und Langer, K. (Hg.): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation: Springer, S. 251–273.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (Hrsg.) (2022): Bundesgesetzblatt Jahrgang 2022 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 28. Juli 2022. Online Verfügbar: https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F%2A%5B%40attr_id=%27bgbl122s1353.pdf%27%5D#/switch/tocPane?ts=1753731708374. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.
- Bürgerenergie Hohenlohe eG (o.J.): Bürgerwindpark Bretzfeld-Obersulm. Online <https://buergenergiehohenlohe.de/windparks/bretzfeld-obersulm>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.
- Canzler, W.; Gailing, L.; Grundmann, P.; Schill, W.-P.; Uhrlandt, D.; Rave, T. (2016): Auf dem Weg zum (de-)zentralen Energiesystem? Ein interdisziplinärer Beitrag zu wesentlichen Debatten. In: Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 85 (4), S. 127–159.
- Dabrock, Peter; Hanson, Jutta; Weber, Christoph; Benz, Thomas; Doetsch, Christian; Engel, Bernd et al. (2020): Zentrale und dezentrale Elemente im Energiesystem. Der richtige Mix für eine stabile und nachhaltige Versorgung. Stellungnahme. Hg. v. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech), Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina und Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung). Online verfügbar unter https://energiesysteme-zukunft.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/PDFs/ESYS_Stellungnahme_zentral_dezentral.pdf, zuletzt geprüft am 20.01.2020.
- Deutschlandfunk (2022): Ausbau Erneuerbarer Energien - Wie auf dem Land über neue Windräder gestritten wird. Stand 22.07.2022. Online verfügbar: <https://www.deutschlandfunk.de/dicke-luft-wie-auf-dem-land-ueber-neue-windraeder-gestritten-wird-100.html>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.
- EnBW (2018): Stimmungsbild Windkraft in Baden-Württemberg – Ergebnisbericht. November 2018. Online verfügbar: <https://www.enbw.com/media/konzern/docs/energieerzeugung/studie-stimmungsbild-windkraft-2018.pdf>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

FA Wind (2022): Analyse der Ausbausituation der Windenergie an Land im Herbst 2022, Berlin. Online unter https://www.fachagentur-wind-solar.de/fileadmin/Veroeffentlichungen/Wind/Analysen/FA_Wind_Zubauanalyse_Wind-an-Land_Herbst_2022.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Flachsbarth, Franziska; Wingenbach, Marion; Winger, Christian (2025): Gerechtigkeit im EE-Ausbau: Systemische Wirkung gerechter EE-Verteilungen. Kosten, Emissionen und Strommarktimplikationen. Hg. v. Öko-Institut. Freiburg. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gerechtigkeit-im-EE-Ausbau-Systemische-Wirkung.pdf>. zuletzt geprüft am 16.07.2025.

Fraune, C.; Knodt, M.; Götz, S. & Langer, K. (Hg.) (2019): Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation. Wiesbaden: Springer.

Frysztacki, M. M., Recht, G. & Brown, T. (2022). A comparison of clustering methods for the spatial reduction of renewable electricity optimisation models of Europe. *Energy Informatics*, 5(1), Artikel 4. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1186/s42162-022-00194-w>. zuletzt geprüft am 18.07.2025.

Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (o.J.): Regionalplanung im Land Brandenburg. Online verfügbar: <https://gl.berlin-brandenburg.de/regionalplanung-im-land-brandenburg/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Geografischen Informationssystem der Großregion (2024): Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg. Stand 11.06.2024. Online verfügbar: <https://www.sig-gr.eu/de/cartes-thematiques/amenagement-territoire/documents-amenagement-territoire/2024/documents-at-regionaux-gr-rs-2024/lep-baden-wuerttemberg.html>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Grünhaus, Christian; Rauscher, Olivia (2021): Impact und Wirkungsanalyse in Nonprofit Organisationen, Unternehmen und Organisationen mit gesellschaftlichem Mehrwert. Vom Wirkungsmodell über die Messung, Bewertung bis zur Steuerung, Darstellung und Kommunikation. Hg. v. Wirtschaftsuniversität Wien. Kompetenzzentrum für Nonprofit-Organisationen und Social Entrepreneurship. Online verfügbar unter https://www.wu.ac.at/fileadmin/wu/d/cc/npocompetence/12_Publikationen_NPO_SE/Gr%C3%BCnhaus_Rauscher_Impact_Wirkungsanalyse_gesellMehrwert_Apr2021.pdf, zuletzt geprüft am 11.03.2022.

Hoffmann, M., Kotzur, L., Stolten, D. & Robinius, M. (2020). A review on time series aggregation methods for energy system models. *Energies*, 13(3), 641. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.3390/en13030641>. zuletzt geprüft am 18.07.2025.

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (2022): Statusbericht kommunaler Klimaschutz in Baden-Württemberg, ZWEITE FORTSCHREIBUNG – 2022. Stand Oktober 2022. Online verfügbar: https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/020_Statusbericht_kommunaler_Klimaschutz_2022.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Koch, Dr. M.; Ganal, I.; Flachsbarth, F.; Winger, C.; Vogel, M.; Bürger, Dr.V.; Bauknecht, Prof. D. (2022): 100% klimaneutrale Energieversorgung – der Beitrag Baden-Württembergs und seiner zwölf Regionen. Freiburg, 10.10.2022. Online verfügbar: https://www.bund-bawue.de/fileadmin/bawue/Dokumente/Themen/Klima_und_Energie/BUND_Studie_klimaneutrale_Energieversorgung_Baden-Wuerttemberg_v8_MIT_DECKBLATT.pdf. zuletzt geprüft am 18.07.2025.

Kohler, Manuel; Wingenbach, Marion (2024): Potenzialflächen für Agri-Photovoltaik. Eine GIS basierte Potenzialanalyse für Deutschland. Hg. v. Öko-Institut. Freiburg. Online verfügbar unter <https://zenodo.org/records/10878761>. zuletzt geprüft am 16.07.2025.

Kotzur, L.; Markewitz, P.; Robinius, M.; Stolten, D. (2018): Impact of different time series aggregation methods on optimal energy system design. *Renewable Energy*, 117, S. 474–487. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.10.017>. zuletzt geprüft am 18.07.2025.

Kotzur, L., Uslar, M. & Weidlich, A. (2021). A modeler's guide to handle complexity in energy systems optimization. *Advances in Applied Energy*, 3, 100051. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2021.100051>. zuletzt geprüft am 18.07.2025.

Landkreis Oder-Spree (2022): Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Oder-Spree 2022. Entstanden im Vorhaben KSI: Klimaschutzmanagement Erstvorhaben – Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes des Landkreises Oder-Spree für die eigenen Zuständigkeiten. Förderkennzeichen: 67K12734.

Lehmann, Paul; Gawel, Erik; Meier, Jan-Niklas; Reda, Milan Jakob; Reutter, Felix; Sommer, Stephan (2024): Spatial distributive justice has many faces: The case of siting renewable energy infrastructures. In: *Enegy Research and Social Science* 118, zuletzt geprüft am 15.10.2024.

Lotze, Jonas; Salzinger, Michael; Gaillardon, Boris; Mogel, Markus; Troitskyi, Kostiantyn (2020): Stromnetz 2050. Hg. v. TransnetBW. Stuttgart.

Patil, S., Kotzur, L. & Stolten, D. (2022). Advanced spatial and technological aggregation scheme for energy system models. *Energies*, 15(24), 9517. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.3390/en15249517>. zuletzt geprüft am 18.07.2025.

Matthes, Felix Chr.; Flachsbarth, Franziska; Loreck, Charlotte; Hermann, Hauke; Falkenberg, Hanno; Cook, Vanessa (2018): *Zukunft Stromsystem II: Regionalisierung der erneuerbaren Stromerzeugung. Vom Ziel her denken*. Hg. v. WWF Deutschland. Berlin.

Mbah, Melanie; Brohmann, Bettina (2021). Das Lernen in Organisationen. Voraussetzung für Transformationsprozesse und Langzeit-Verfahren. In: Bettina Brohmann/Achim Brunnengräber/Peter Hocke/Ana María Isidoro Losada (Eds.), *Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche* (387-412). Bielefeld: transcript Verlag. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.14361/9783839456682-018>, zuletzt geprüft am 22.07.2025.

Mbah, M. & Krohn, J. (2021). Die Bedeutung von Kommunikation und Beteiligung in der Planung und Umsetzung von Geothermievorhaben – eine Fallstudie zu Staufen (D) und St. Gallen (Ch). Working Paper des Öko-Institut e.V., 1, 69. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/WP-Geothermievorhaben.pdf>, zuletzt geprüft am 22.07.2025.

Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg (2022): Mehr Raum für die Windenergie: Brandenburg stellt Regionalplanung um. Stand 17.10.2022. Online verfügbar: <https://mil.brandenburg.de/mil/de/presse/detail/~17-10-2022-windenergie-brandenburg-stellt-regionalplanung-um>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg (o.J.): Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg. Online verfügbar: <https://mil.brandenburg.de/mil/de/themen/landesplanung/#>. zuletzt geprüft am 22.07.2025.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg (2021): Länderbericht zum Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energien sowie zu Flächen, Planungen und Genehmigungen für die Windenergienutzung an Land. Berichtsjahr 2021. Potsdam. Stand 30.08.2021. Online verfügbar: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/E/EEG-Kooperationsausschuss/2021/laenderbericht-brandenburg-2021.pdf?__blob=publication-File&v=1. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg (2022): Energiestrategie 2040. Potsdam. Stand September 2022. <https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Energiestrategie2040.pdf>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Nitsch, J.; Magosch, M. (2021): Baden-Württemberg Klimaneutral 2040. Erforderlicher Ausbau der erneuerbaren Energien. Hg. v. Plattform Erneuerbare Energien Baden-Württemberg e.V. Stuttgart, zuletzt geprüft am 03.11.2021.

Nordkurier (2023): Zahl von Windrädern soll in MV mehr als verdoppelt werden. Stand 19.01.2023. Online verfügbar: <https://www.nordkurier.de/regional/mecklenburg-vorpommern/zahl-von-windradern-soll-in-mv-mehr-als-verdoppelt-werden-1397066>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

PV Magazine (2021): Bürgerenergie Widdern kombiniert Photovoltaik-Freiflächenanlage mit bestehendem Windpark. Stand 23.07.2021. Online: <https://www.pv-magazine.de/2021/07/23/buergerenergie-widdern-kombiniert-photovoltaik-freiflaechenanlage-mit-bestehendem-windpark/>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree (o.J.a): Erneuerbare Energien in der Region Oderland-Spree. Online: <https://www.rpg-oderland-spree.de/regionales-energiekonzept/erneuerbare-energien>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionale Planungsgemeinschaft Oderland Spree (o.J. b): Mitglieder des Regionalvorstands. Stand 07.11.2024. Online Verfügbar: <https://www.rpg-oderland-spree.de/gremien-und-sitzungen/regionalvorstand-mitglieder>. Zuletzt geprüft am 07.11.2024.

Regionale Planungsgemeinschaft Oderland Spree (o.J. c): Regionale Planungsstelle. Stand 07.11.2024. Online verfügbar <https://www.rpg-oderland-spree.de/regionale-planungsstelle>. Zuletzt geprüft am 07.11.2024.

Regionale Planungsgemeinschaft Oderland Spree (o.J. d): Mitglieder des Ausschusses Regionalplanung und Regionalentwicklung. Stand 07.11.2024. Online verfügbar <https://www.rpg-oderland-spree.de/gremien-und-sitzungen/ausschuss-regionalplanung-und-regionalentwicklung>. Zuletzt geprüft am 07.11.2024.

Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree (2022): 6. Sitzung/7. Amtszeit der Regionalversammlung am 13.06.2022 in Frankfurt (Oder). 13.06.2022. Fürstenwalde/Spree. Online verfügbar: https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/220613_Beschluss_220632_%C3%84nderung_Planinhalte_IRP_Auskopplung_Wind_PV.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionale Planungsgemeinschaft (2023): Niederschrift 7. Sitzung/7. Amtszeit der Regionalversammlung der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree. 16.01.2023. Fürstenwalde/Spree. Online verfügbar: https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/Niederschrift_07Sitzung_20221128_unterzeichnet.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionale Planungsstelle Oderland-Spree (2024): Chancen der Energiewende nutzen – Zukunft gemeinsam gestalten: Monitoring Ausbau Erneuerbare Energien in Oderland-Spree. Online verfügbar: https://www.rpg-oderland-spree.de/sites/default/files/downloads/01_Einf%C3%BChrung%20Wolfgang%20Rump.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionalverband Heilbronn-Franken (o.J. a): Gremien. Online unter: <https://www.rvhnf.de/gremien>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionalverband Heilbronn-Franken (o.J. b): Verwaltung. Online unter: <https://www.rvhnf.de/verwaltung>. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Regionalverband Heilbronn-Franken (2022): Planungsausschuss 21. Oktober 2022; Tagesordnungspunkt 6. Vorlage (PA) 10/167 Anlage: 1. Online unter: https://www.rvhnf.de/files/content/Download/Sitzungsvorlagen/Planungsausschuss%202022-10-21/PA_20221021_TOP6_10-167.pdf. Zuletzt geprüft am 13.03.2023.

Rehberg, B. (2023): Beschleunigter Ausbau der Windenergie an Land in Deutschland auf dem Zielpfad des European Green Deals zur Treibhausgasneutralität 2050. Thesis zur Erlangung des wissenschaftlichen Grades Master of Arts (M.A.). Juli 2023. Online: https://opus-hslb.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/5007/file/Rehberg_Baerbel_MEPA_2023_MA.pdf. Zuletzt geprüft am 28.07.2025.

Reiner Lemoine Institut (2023): Digiplan – DigiPlan Energiewandel Anhalt. Online verfügbar unter <https://digiplan.rl-institut.de>, zuletzt geprüft am 29.07.2025.

Riedl, L.; Materne, T.; Hage, G.; Jacoby, Dr. C. (2022): Endbericht im MORO „Zeitliche Optimierungsmöglichkeiten der Aufstellung / Teilfortschreibung von Regionalplänen“. Herausgegeben vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. Berlin, Mai 2022. Verfügbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/moro/forschungsfelder/2020/moro-planungsbeschleunigung/downloads/endbericht-planungsbeschleunigung.pdf?_blob=publicationFile&v=4. Zuletzt geprüft: 8 Juni 2024.

Stiftung Umweltenergierecht (2022): Wind-an-Land-Gesetz - Überblick und erste Einschätzungen zum WaLG. Stand 21.07.2022. Online verfügbar: https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2022/07/Was-steckt-im-Osterpaket-WaLG-2022-07-21-1.pdf?utm_source=chatgpt.com. Zuletzt geprüft am 12.03.2024.

Tagesschau (2022): Länder schaffen kaum Platz für Windräder. Stand 02.05.2022. Online verfügbar. Zuletzt geprüft am 28.07.2025

Tröndle, T.; Lilliestam, J.; Marelli, S.; Pfenninger, S. (2020): Trade-Offs between Geographic Scale, Cost, and Infrastructure Requirements for Fully Renewable Electricity in Europe. In: Joule. DOI: 10.1016/j.joule.2020.07.018.

Wingenbach, M. (2018): Integration sozial-ökologischer Faktoren in die Energiesystemmodellierung am Beispiel von Entwicklungspfaden für den Windenergieausbau in Deutschland, Dissertation. Europa-Universität Flensburg (Hg.), 2018.

Wingenbach, Marion; Flachsbarth, Franziska, Aschauer, Johannes, Winger Christian (2025): Gerechtigkeit im EE-Ausbau: Erneuerbare gerecht in die Fläche bringen. Verteilungslogiken, algorithmische Ansätze und Konsensräume. Hg. v. Öko-Institut. Freiburg. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/publikation/gerechtigkeit-im-ee-ausbau-erneuerbare-gerecht-in-die-flaeche-bringen-verteilungslogiken-algorithmische-ansaezte-und-konsensraeume/> zuletzt geprüft am 23.07.2025

Wingenbach, M., Flachsbarth, F., Aschauer, J., & Winger, C. (2025). EmPowerPlan EE-Regionalisierungsszenarien [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15188220>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zielgruppe der Beteiligung im Projekt EmPowerPlan.....	14
Abbildung 2: Zeitlicher Ablauf Planungsprozess und Beteiligungsprozess im Projekt.....	15
Abbildung 3: Wirkungslogik Entwicklung des EmPowerPlan-Tools.....	18
Abbildung 4: Wirkungslogik Nutzung des EmPowerPlan-Tools.....	18
Abbildung 5: Komponenten der Datenaufbereitung und Webapplikation	20
Abbildung 6: Zentrale Datenquellen für das EmPowerPlan-Tool	24
Abbildung 7: Räumliche Auflösung zentraler Eingangsdatensätze.....	25
Abbildung 8: Disaggregation der PV-Ausbauziele Brandenburg auf die Region OLS	25
Abbildung 9: Regionales Energiesystemmodell.....	27
Abbildung 10: Verwendete Technologien der Webanwendung	29
Abbildung 11: Wind Onshore Verteilungen für Deutschland auf Rasterebene – Bevölkerungsnah und Bevölkerungsfern im Vergleich	36
Abbildung 12: Wind Onshore Verteilungen für Oderland-Spree auf Rasterebene	36
Abbildung 13: PV-FF Verteilungen für Deutschland auf Rasterebene – Bevölkerungsnah und Bevölkerungsfern.....	37
Abbildung 14: PV-FF Verteilungen für Oderland-Spree auf Rasterebene	37
Abbildung 15: Deutschlandweite Ausbauempfehlungen für Wind onshore auf Gemeindeebene je Gerechtigkeitsmetrik	38
Abbildung 16: Deutschlandweite Ausbauempfehlungen für PV-FF auf Gemeindeebene je Gerechtigkeitsmetrik	38
Abbildung 17: Ausbaukonsens Wind: Überlagerung Bevölkerungsfern, Bevölkerungsnah, Verbrauchsnah, gleicher Anteil an Gesamtfläche und Potenzialfläche für alle Gemeinden.....	40
Abbildung 18: Ausbaukonsens PV-FF: Überlagerung Bevölkerungsfern, Bevölkerungsnah, Verbrauchsnah, gleicher Anteil an Gesamtfläche und Potenzialfläche für alle Gemeinden.....	41
Abbildung 19: Set 1: Jährliche Gesamtsystemkosten der Szenarien im Vergleich	44
Abbildung 20: Ergebnisse der gerechten Regionalisierungsszenarien auf Startseite des Tools integriert.....	47
Abbildung 21: Beschreibung der Methodik und Annahmen der EE-Regionalisierungsszenarien im Tool	48
Abbildung 22: Beispielhafte Darstellung der gerechten Ausbauempfehlungen für die Praxisregion im EmPowerPlan-Tool	49
Abbildung 23: Visualisierung mit der Tool-Funktion „Region heute“	63
Abbildung 24: Visualisierung mit der Tool-Funktion „Einstellungen“.....	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung der Entscheidungskriterien zur Auswahl der Praxisregion	11
Tabelle 2: Formate zur Entwicklung und Nutzung des Tools im Projekt und den Methoden zur Evaluation	19
Tabelle 3: Kriterien der Datenbewertung.....	23
Tabelle 4: Schritte in der Webapplikation.....	31
Tabelle 5: Installierte Leistungen Wind Onshore in GW für Oderland-Spree auf Gemeindeebene.....	38

<i>Tabelle 6: Installierte Leistungen PV-FF in GW für Oderland-Spree auf Gemeindeebene</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 7: Übersichtstabelle Modellrahmen: Szenarioparameter und Zielwerte für 2045.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 8: Vergleich Modellierungsergebnisse Set 1 und Set 2: Kerndifferenzen.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 9: Detaillierter Vergleich Modellierungsergebnisse Set 1 und Set 2</i>	<i>45</i>

Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
BbgWindAbgG	Gesetz zur Zahlung einer Sonderabgabe an Gemeinden im Umfeld von Windenergieanlagen (Windenergieanlagenabgabengesetz)
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
oemof	Open Energy Modelling Framework
OLS	Oderland-Spree
PV	Photovoltaik
RPG	Regionale Planungsgemeinschaft
RPS	Regionale Planungsstelle (Geschäftsstelle der Regionalen Planungsgemeinschaft bzw. des Regionalverbandes)
RV	Regionalverband
StEmp-Tool	Stakeholder Empowerment Tool
TOP	Tagesordnungspunkt
WaLG	Wind-an-Land-Gesetz
WindBG	Windflächenbedarfsgesetz

III. Anhang

Umfeldanalyse

team ewen

Konflikt- und Prozessmanagement



Regionale Planungsgemeinschaft

Oderland-Spree

RU izt

REINER LEMOINE
INSTITUT



Öko-Institut e.V.

Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

Umfeldanalyse zur Auswahl der Praxisregion



Verbundvorhaben: EmPowerPlan - Regionale Planung
der Energiewende - Partizipation und Gerechtigkeit vor
Ort und das große ganze im Blick

▶ vorgelegt von:

IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH
Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin | www.izt.de

Öko-Institut e. V.

Geschäftsstelle Freiburg, Merzhauser Straße 173, 79100 Freiburg | www.oeko.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



EmPowerPlan

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
1 Bundes- und landesrechtliche Grundlagen der Regionalplanung	4
1.1 Erlass des „Windenergie-an-Land-Gesetz“ am 20.07.2022	5
2 Methodik der Umfeldanalyse	6
3 Umfeldanalyse der Planungsregion Heilbronn-Franken	8
3.1 Kurzanalyse der Ist-Situation für den Ausbau der Erneuerbaren Energien	8
3.2 Kurzanalyse der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien.....	8
3.2.1 Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen.....	8
3.2.2 Gesellschaftlich-politisches Umfeld	10
3.2.3 Aktueller Stand der Regionalplanung	10
3.3 Akteursscreening und Leitfadengestützte Interviews mit Akteuren der Regionalplanung	11
3.3.1 Screening der relevanten regionalen Akteure mit Bezug zur Regionalplanung	11
3.3.2 Bewertung der Ist-Situation Ausbau Erneuerbarer Energien	12
3.3.3 Wahrnehmung des EE-Ausbaus durch die Bevölkerung	13
3.3.4 Technologiespezifische Schwerpunkte in der Region	13
3.4 Sondierungsgespräch mit der Regionalen Planungsstelle	14
3.5 Analyse möglicher Themenschwerpunkte und diesbezüglicher Nutzen des EmPowerPlanTools	15
4 Umfeldanalyse der Planungsregion Oderland-Spree	16
4.1 Kurzanalyse der Ist-Situation für den Ausbau der Erneuerbaren Energien	17
4.2 Kurzanalyse der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien.....	17
4.2.1 Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen.....	17
4.2.2 Gesellschaftlich-politisches Umfeld	20
4.2.3 Aktueller Stand der Regionalplanung	21
4.3 Akteursscreening und Leitfadengestützte Interviews mit Akteuren der Regionalplanung	22
4.3.1 Screening der relevanten regionalen Akteure mit Bezug zur Regionalplanung	22
4.3.2 Bewertung der Ist-Situation Ausbau Erneuerbarer Energien	22
4.3.3 Wahrnehmung des EE-Ausbaus durch die Bevölkerung	23
4.3.4 Technologiespezifische Schwerpunkte in der Region	23
4.4 Sondierungsgespräch mit der Regionalen Planungsstelle	24
4.4.1 Folgetermin zur Tool-Präsentation	25
4.5 Analyse möglicher Themenschwerpunkte und diesbezüglicher Nutzen des EmPowerPlanTools	25
5 Zusammenfassung	26

Einführung

Ziel der Umfeldanalyse im Projekt EmPowerPlan (Arbeitspaket 1) war es Themen, Zielstellungen, regionale Besonderheiten und Konflikte beim Ausbau erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene mit überregionalen Bezügen zum jeweiligen Bundesland und zu Deutschland insgesamt zu erheben.

Um zu ermitteln, inwieweit der Einsatz des interaktiven EmPowerPlan-Tools die Aufstellung des sachlichen Teilregionalplans Erneuerbare Energien fachlich und politisch unterstützen kann, wurden in den Umfeldanalysen Gespräche mit Regionalen Planungsgemeinschaften bzw. Planungsverbänden, Literatur- und Dokumentenstudien sowie explorative Interviews durchgeführt. So wurden wirtschaftliche, soziale, technologische, ökologische und politische Aspekte in ausgewählten Regionen untersucht und die Akteure der Regionalplanung nach ihren Erwartungen und Befürchtungen befragt, die sie mit dem EmPowerPlan-Tool verbinden. Neben den Regionalen Planungsgemeinschaften und Planungsverbänden wurden in den Umfeldanalysen auch die Einschätzungen und Interessen weiterer relevanter Akteure mit Bezug zur Regionalplanung untersucht, wie zivilgesellschaftliche Akteure – darunter Umwelt- und Naturschutzverbände – sowie kleine Gemeinden/Ämter ohne Mitgliedschaft in der Regionalversammlung. Diese Akteure haben kein Stimmrecht bei der Aufstellung, Fortschreibung, Änderung oder Ergänzung von Regionalplänen, sind von diesen aber direkt betroffen.

In der Umfeldanalyse wurden die folgenden Fragen untersucht, um eine passende Region für die Praxisphase des EmPowerPlan-Projektes (Arbeitspaket 4) zu finden

- Konkretisierung: Können aus den Themenschwerpunkten der betrachteten Region konkrete Fragen formuliert werden, bei deren Beantwortung das EmPowerPlan-Tool unterstützen kann?
- Zeitplanung: Passt die Aufstellung des Teilregionalplans Erneuerbare Energien mit der Projektlaufzeit von Okt/2022 bis Jan/2025 zusammen?
- Ressourcen für die Zusammenarbeit: Kann die Region genügend personelle Kapazität zur Mitarbeit im Projekt bereitstellen?
- Datenverfügbarkeit: Ist die Datengrundlage auf regionaler Ebene ausreichend, um das EmPowerPlan-Tool, entsprechend der regionalen Themenschwerpunkte und Fragen, auszubauen?

Die Ergebnisse der Umfeldanalysen stellen die Lage vor Ort in den untersuchten Regionen fundiert und übersichtlich dar und erhebt die Voraussetzungen zur Anwendung des EmPowerPlan-Tools sowie dessen Mehrwert und Grenzen.

Dieses Dokument ist wie folgt aufgebaut: Im ersten Kapitel werden die Bundes- und landesrechtliche Grundlagen der Regionalplanung erläutert. Das zweite Kapitel gibt einen Überblick zur Methodik der Umfeldanalysen. Die Kapitel drei und vier stellen dann die Ergebnisse der Umfeldanalysen der untersuchten Regionen dar, welche in Kapitel 5 mit Fokus auf die Entwicklung des EmPowerPlan-Tools zusammengefasst werden.

1 Bundes- und landesrechtliche Grundlagen der Regionalplanung

Die Regionalplanung erfolgt auf verschiedenen Ebenen und ist im Raumordnungsgesetz des Bundes (ROG) verankert. Die Zuständigkeiten und Aufgaben sind in den Landesplanungsgesetzen der Länder geregelt, was zu einer unterschiedlichen Organisation der Regionalplanung in den einzelnen Bundesländern führt. Regionalpläne, ergänzt durch strategische Umweltprüfungen, enthalten raumbezogene Festlegungen zur Siedlungs-, Freiraum und Infrastruktur.

Ein Planungsraum wird als Planungsregion bezeichnet, und die Regelungskompetenz für die Regionalplanung liegt bei den Ländern, was zu unterschiedlichen Trägerschaftsformen führt:

- a) Regionalplanung in kommunaler Trägerschaft
- b) Trägerschaft regionaler Planungsgemeinschaften bzw. regionaler Raumordnungsverbände
- c) Trägerschaft der Länder (Landesministerien bzw. -behörden)

Das über Jahrzehnte entwickelte System der Raumordnung legt Leitvorstellungen für die gewünschte Entwicklung eines Raumes fest, einschließlich der Verteilung von Siedlungsgebieten, ihrer Vernetzung und Einbettung in Freiräume sowie deren Nutzung.¹

Das Verfahren zur Aufstellung und Fortschreibung von Regionalplänen ist im ROG und den jeweiligen Landesplanungsgesetzen geregelt und umfasst im Fall der Regionalplanung in Trägerschaft regionaler Planungsverbände (auch Regionalverband, Planungsgemeinschaft) folgende formelle Schritte:

1. Materielle und organisatorische Vorarbeiten: Das Verfahren beginnt mit der Evaluierung des alten Regionalplans, der Erhebung relevanter Daten und der Abstimmung mit Kommunen und Fachplanungen.
2. Aufstellungsbeschluss: Das politische Beratungs- und Beschlussgremium leitet das Verfahren offiziell mit dem Aufstellungsbeschluss ein.
3. Ausarbeitung des Planentwurfs und Umweltberichts: Nach dem Aufstellungsbeschluss werden die Planinhalte ausgearbeitet. Dazu gehören die Datenanalyse, die Erarbeitung von Raumordnungsgrundsätzen und Zielen sowie die Erstellung eines Umweltberichts.
4. Beschluss zur Offenlage: Der Planentwurf und der Umweltbericht werden dem politischen Beschlussgremium vorgelegt, das den Beschluss zur Offenlage fasst.
5. Frühzeitige Beteiligung: Behörden, Träger öffentlicher Belange und die Öffentlichkeit werden frühzeitig beteiligt. Der Planentwurf und der Umweltbericht werden für mindestens einen Monat öffentlich ausgelegt, wobei Stellungnahmen abgegeben werden können.
6. Abwägung und Überarbeitung: Nach Abschluss der Offenlage werden die eingegangenen Stellungnahmen aufbereitet und abgewogen. Gegebenenfalls werden gutachterliche Untersuchungen durchgeführt, und der Planentwurf wird überarbeitet.
7. Weitere Beratung und ggf. erneute Offenlage: Der überarbeitete Planentwurf wird erneut dem politischen Beschlussgremium vorgelegt. Falls die Änderungen grundlegende Aspekte der Planung betreffen, erfolgt eine erneute Offenlage.
8. Vorbereitung der Genehmigung: Wird keine erneute Offenlage erforderlich, wird der Planentwurf zur Genehmigung bei der Landesplanungsbehörde vorgelegt.
9. Genehmigung: Die Landesplanungsbehörde prüft den Regionalplan rechtlich und erteilt die Genehmigung. Der Regionalplan wird mit der Bekanntmachung der Genehmigung rechtsverbindlich. Sollte die Genehmigung unter Maßgaben erteilt werden, müssen die Änderungen eingearbeitet und erneut vom politischen Gremium bestätigt werden.

In Deutschland betreiben zwölf Bundesländer formale Regionalplanung. Das dargestellte Verfahren (Punkte 1 bis 9) bezieht sich auf neun Bundesländer, die Regionalplanung in Trägerschaft regionaler Planungsverbände: Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz,

¹ Riedl et al. (2022, S.12-14)

Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Ein regionaler Planungsverbände (auch Regionalverband, Planungsgemeinschaft) umfasst in der Regel mehrere Landkreise und kreisfreie Städte. Regionale Planungsverbände verfügen über ein politisches Beschlussgremium, das alle relevanten Entscheidungen trifft bzw. legitimiert. Es besteht aus gewählten Vertreter*innen der Region.¹

In Niedersachsen wird die regionale Raumordnung hingegen auf kommunaler Ebene durchgeführt. Hier sind 31 Landkreise sowie die Region Hannover und der Regionalverband Großraum Braunschweig für die Erstellung von Regionalplänen verantwortlich. Die kreisfreien Städte sowie die Stadt Göttingen erstellen jedoch keine regionalen Raumordnungsprogramme als Träger der Regionalplanung. In Schleswig-Holstein liegt die Regionalplanung in der Verantwortung der Landesplanungsbehörde, wobei es keine gesonderten politischen Beschlussgremien für die drei Planungsräume des Bundeslandes gibt. In Nordrhein-Westfalen werden die Regionalpläne von den fünf Bezirksregierungen und dem Regionalverband Ruhr erstellt. In den jeweiligen Bezirken beschließen Regionalräte, bestehend aus Vertretern der Gemeinden sowie aus Wirtschaft, Gewerkschaften und Verbänden, die Regionalpläne als Träger der Regionalplanung. Vier Bundesländer sind von der formalen Regionalplanung ausgenommen: Bremen, Hamburg, Berlin und das Saarland. Bremen und Hamburg, als Stadtstaaten, benötigen aufgrund ihrer geringen geografischen Größe keine separate Regionalplanung; die gesamte Landesfläche fungiert als eine Planungsregion. Auch Berlin, ebenfalls ein Stadtstaat, verzichtet auf eine separate Regionalplanung. Im Saarland wird die Regionalplanung auf Landesebene durchgeführt. Die Ausweisung von Flächen für Erneuerbare Energien erfolgt in den genannten Bundesländern direkt durch die zuständigen Landesbehörden, integriert in übergeordnete Planungsprozesse, um regionale Besonderheiten und Anforderungen zu berücksichtigen.¹

Neben den formellen Verfahren gibt es informelle Konzepte, die spezifische Aufgaben und Problembereiche behandeln und meist kooperative Prozesse zur Konfliktlösung und Umsetzung formeller Instrumente einbeziehen. Diese informellen Konzepte sind flexibler und orientieren sich an kurzfristigen und mittelfristigen Zielen.¹

1.1 Erlass des „Windenergie-an-Land-Gesetz“ am 20.07.2022

Das Projekt EmPowerPlan startete am 01.08.2022. Zwischen der Projektbeantragung und dem Projektbeginn wurde am 20.07.2022 das Gesetz zur Erhöhung und Beschleunigung des Ausbaus von Windenergieanlagen an Land (Windenergie-an-Land-Gesetz, kurz WaLG; BGBl. I S. 1353) vom Bundestag beschlossen. Es wurde zum 01.02.2023 wirksam. Mit diesem Artikelgesetz wurden bestehende Gesetzgebungen im Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz und Erneuerbare-Energien-Gesetz überarbeitet und das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) neu eingeführt. Das WindBG gibt für alle Bundesländer verbindliche Flächenwerte für den Ausbau von Windenergieanlagen an Land vor. Diese gesetzliche Neuregelung wirkt sich direkt auf die bundesweiten Regionalplanungen in den Planungsregionen und Planungsverbänden aus, da es für den Windenergieausbau verbindliche Flächenziele mit Fristsetzungen zu Dezember 2027 und Dezember 2032 vorgibt. Bundesländer, die die Flächenziele für 2027 mit den vorhandenen Plänen nicht erfüllen, müssen nachsteuern – unter Umständen durch neue Teilregionalpläne. Tabelle 1 stellt die aktuell realisierten sowie die gesetzlich vorgegebenen sogenannten Flächenbeitragswerte der Bundesländer für Windenergie dar.

Tabelle 1: Flächenbeitragswerte der Bundesländer für Windenergie an Land – Stand und Ziele

Bundesland	Flächenbeitragswert 2022 (Anteil Landesfläche %) ^{2,3}	Flächenbeitragswert Dez. 2027 (Anteil Landesfläche %) ⁴	Flächenbeitragswert Dez. 2032 (Anteil Landesfläche %) ⁴	Erreichter Ausbau 2022 ggü. 2027
Baden-Württemberg	0,2	1,1	1,8	18%
Bayern	0,69	1,1	1,8	63%
Berlin	nicht ausgewiesen	0,25	0,5	-
Brandenburg	1,4	1,8	2,2	78%
Bremen	1	0,25	0,5	400%
Hamburg	0,23	0,25	0,5	92%
Hessen	1,9	1,8	2,2	106%
Mecklenburg-Vorpommern	0,9	1,4	2,1	57%
Niedersachsen ⁵	1,2	1,7	2,2	71%
Nordrhein-Westfalen	1,2	1,1	1,8	109%
Rheinland-Pfalz	1,01	1,4	2	72%
Saarland	1,82	1,1	2,2	165%
Sachsen	0,3	1,3	2	23%
Sachsen-Anhalt	1,08	1,8	2,2	60%
Schleswig-Holstein	2	1,3	2	154%
Thüringen	0,4	1,8	2,2	22%

Quelle: eigene Darstellung

Das WaLG hat weitreichende Auswirkungen auf die Flächenbereitstellung für Windenergieanlagen in den Bundesländern. Die vorherigen Planungsrahmen auf Basis von Konzentrationsplanungen – auch Ausschlussplanungen genannt – wurde durch die Überarbeitungen des Baugesetzbuches im Rahmen des WaLG neu geregelt. In der früheren Konzentrationsplanung haben die für die Regionalplanung zuständigen Träger Konzentrationsflächen – auch Vorranggebiete genannt – ausgewiesen. Durch die flächendeckende und rechtssichere Ausweisung von Vorranggebieten für Windkraftanlagen wurden außerhalb liegende Flächen wirksam vom Zubau mit Windkraftanlagen ausgeschlossen. Mit dem WaLG wurde diese Ausschlusswirkung nun aufgehoben: Wird das bundeslandspezifische Flächenziel (Tabelle 1) nicht fristgerecht zum 31.12.2027 erreicht, gelten Windenergieanlagen ab diesem Datum im gesamten Außenbereich automatisch als privilegiert. Das heißt, Flächennutzungspläne dürften dem Bau von Windkraftanlagen dann nicht mehr entgegengehalten werden – was zu einer faktischen Öffnung großer Teile des Außenbereichs für Windkraft führen würde, bis die Flächenziele schließlich erreicht werden. Um weiterhin eine umfängliche Steuerungswirkung für den Bau von Windkraftanlagen an Land realisieren zu können, sind die Träger der Regionalplanung in den Bundesländern daher gezwungen, bis zum 31.12.2027 Regionalpläne aufzustellen, mit denen die Flächenziele erreicht werden.⁶

2 Methodik der Umfeldanalyse

Mit Beginn des Projekts EmPowerPlan wurden zahlreiche Planungsregionen in verschiedenen Bundesländern kontaktiert. Besonderes Augenmerk lag dabei auf Bundesländern, die (a) die gesetzlich vorgegebenen Flächenbeitragswerte zu Projektbeginn noch nicht erreicht hatten und (b) die Regionalplanung in Trägerschaft regionaler Planungsgemeinschaften bzw. regionaler Planungsverbände organisieren. Die letztgenannte Forderung wurde vor dem Hintergrund einer größtmöglichen Übertragbarkeit der Projektergebnisse gewählt. In den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-

² Stand 02.05.2022 für alle Bundesländer außer Mecklenburg-Vorpommern (Tagesschau 2022)

³ Stand 19.01.2023 für Mecklenburg-Vorpommern (Nordkurier 2023)

⁴ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2022)

⁵ Zielwert 2030

⁶ Stiftung Umweltenergierecht (2022)

Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen erfolgt die Regionalplanung in gleichartigen Strukturen unter direkter Mitbestimmung der Kommunen und Landkreise sowie weiterer relevanter regionaler Akteure (Vgl. Kapitel 1 sowie jeweiliges Landesplanungsgesetz). Aufgrund der Organisation der Raumplanung entsprechend ihrer Landesraumplanungsgesetze sind die Bundesländer Hessen und Nordrhein-Westfalen ebenfalls für eine direkte Übertragbarkeit der Projektergebnisse anschlussfähig (Vgl. Kapitel 1).

Beide Kriterien – (a) noch nicht erreichter Flächenbeitragswert für 2027 und (b) Regionalplanung in Trägerschaft regionaler Planungsgemeinschaften bzw. regionaler Planungsverbände – treffen auf alle zuvor genannten Bundesländer – ohne Hessen und Nordrhein-Westfalen – zu. Auch weitere Planungsstellen, zu denen bereits Kontakte bestanden, wurden für eine Teilnahme als Praxispartner im Projekt angesprochen.

Nach dieser initialen Ansprache hat die Projektidee in den Regionen Südhessen (Hessen), Heilbronn-Franken (Baden-Württemberg), Oderland-Spree (Brandenburg), Havelland (Brandenburg) und Metropolregion Mitteldeutschland (Sachsen) positive Resonanz erhalten. Mit den drei Regionen Südhessen, Heilbronn-Franken und Oderland-Spree, die ihre Bereitschaft zur Mitwirkung am Projekt signalisierten, wurden vertiefte online-Gespräche geführt. Im Resultat waren die Regionen Heilbronn-Franken und Oderland-Spree als Praxispartner im Projekt EmPowerPlan geeignet, da sich die Aufstellung ihres jeweiligen Teilregionalplans Erneuerbare Energien mit der Projektlaufzeit deckte und außerdem genügend Ressourcen für die Projektbeteiligung vorhanden waren. In diesen zwei Regionen wurden daher Umfeldanalysen durchgeführt.

Die Umfeldanalysen der Regionen (1) Heilbronn-Franken und (2) Oderland-Spree bestehen aus:

- Dokumentenbasierte Kurzanalyse der Ist-Situation und der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien (IZT)
- Akteursscreening und leitfadengestützte Interviews mit Planungsakteuren (IZT) sowie weiteren Akteuren (ÖI) zur Anreicherung der dokumentenbasierten Kurzanalyse um aktuelles regionales Wissen
- Analyse möglicher Themenschwerpunkte in den Regionen und des potenziellen Nutzens des EmPowerPlan-Tools
- Jeweils ein vor-Ort-Gespräch mit den regionalen Planungsstellen (Sondierungsgespräch)

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in den folgenden Kapiteln dargestellt. Sie bildeten die Grundlage für die abschließende Auswahl der Praxisregion (Arbeitspaket 4).

3 Umfeldanalyse der Planungsregion Heilbronn-Franken

Die Region Heilbronn-Franken ist die größte von insgesamt 12 Raumordnungs- und Planungsregionen in Baden-Württemberg. Sie hat eine Fläche von knapp 4.800 km² und 935.000 Einwohner*innen in insgesamt 111 Städten und Gemeinden. Zur Region gehören vier Landkreise und ein Stadtkreis:

- Landkreis Main-Tauber
- Landkreis Hohenlohe
- Landkreis Schwäbisch Hall
- Landkreis Heilbronn
- Stadt Heilbronn

3.1 Kurzanalyse der Ist-Situation für den Ausbau der Erneuerbaren Energien

Baden-Württemberg nutzt Stand Mai 2022 nur 0,2 % seiner Landesfläche für den Ausbau der Windenergie². Die Region Heilbronn-Franken hat, verglichen mit den anderen Regionen Baden-Württembergs die meisten Windkraftanlagen (287 Stück, Stand November 2022). Davon steht der Großteil im Osten der Region, in den Landkreisen Main-Tauber und Schwäbisch-Hall (146 und 104 Stück, Stand November 2022). Insgesamt verfügt das Bundesland Baden-Württemberg über ca. 1,7 GW installierte Windleistung⁷ und knapp 8,3 GW installierte PV-Leistung⁸ bei einer Landesfläche von 35.751 km². Damit hat Baden-Württemberg von den Flächenländern eine besonders niedrige Windenergieleistung. Nur Sachsen und das Saarland haben noch weniger installierte Windleistung.

Auch der größte Hybrid-Park (Wind + PV mit 20.500 PV-Modulen auf 9 ha, umrahmt von 18 Windrädern) des Landes Baden-Württemberg befindet sich im Landkreis Heilbronn in der Region.⁹ Der Windausbau in der Region schritt im Jahr 2022 voran: Ein Bürgerwindpark im Landkreis Hohenlohe ist mit drei Anlagen in Betrieb gegangen¹⁰ und allein ein regionaler Energieversorger hatte zeitgleich über zehn Projekte in Planung, während er mehrere Photovoltaik-Parks und Windkraftanlagen realisierte.

In den Forstgebieten der Region sollen künftig verstärkt Windenergieanlagen gebaut werden. In manchen Kreisen (bspw. Landkreis Hohenlohe) waren Stand November 2022 noch keine Windkraftanlagen in Forstgebieten in Betrieb, in anderen jedoch schon (bspw. Landkreis Heilbronn 20 Stück).

Neben dem EE-Ausbau ist bis zum Jahr 2026 der Umbau des EnBW-Steinkohlekraftwerks in Heilbronn auf Erdgas (und 20 % Wasserstoff, später vollständige Umrüstung auf Wasserstoff) geplant.

3.2 Kurzanalyse der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien

3.2.1 Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen

Die Regionalplanung in Baden-Württemberg wird von den 12 Regionalverbänden durchgeführt: Bodensee-Oberschwaben, Donau-Iller, Hochrhein-Bodensee, Karlsruhe, Neckar-Alb, Nordschwarzwald, Ostwürttemberg, Schwarzwald-Baar-Heuberg, Südlicher Oberrhein, Stuttgart, Rhein-Neckar und Heilbronn-Franken. Grundlage hierfür ist der Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg und das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG), das für Baden-Württemberg verbindliche Flächenziele für die Windenergienutzung für die Jahre 2027 (1,1 % der Landesfläche) und 2032 (1,8 % der Landesfläche) vorgibt. Auf Landesebene steuert das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg die übergeordnete

⁷ FA Wind (2022)

⁸ AEE (2023)

⁹ PV Magazine (2021)

¹⁰ Bürgerenergie Hohenlohe eG (o.J.)

Raumordnung. Die Landesenergieagentur Baden-Württemberg begleitet Kommunen und Regionen fachlich beim Ausbau erneuerbarer Energien.^{11,12}

Baden-Württemberg hat sich im Jahr 2021 das Ziel gesetzt bis zum Jahr 2040 Klimaneutralität zu erreichen. Dabei gilt als Zwischenziel der Reduktion von Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 um mindestens 65 % Prozent gegenüber 1990. Zur Erreichung dieser Ziele wurde im Oktober 2021 das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) novelliert und darin erstmals das Ziel verankert, zwei Prozent der Landesfläche für den Ausbau von Windenergie und Freiflächen-PV bereitzustellen (§ 4 KSG BW, Novelle Oktober 2021). Im Rahmen der Regionalen Planungsoffensive verfolgen die Landesregierung und die zwölf Regionalverbände Baden-Württembergs seit Oktober 2022 entsprechend der Flächenvorgaben des WindBG das Ziel, bis September 2025 jeweils 1,8 Prozent der regionalen Landesflächen als Vorranggebiete für den Windenergieausbau auszuweisen – also deutlich vor der Bundesfrist vom 31.12.2032.¹³ Für die Region Heilbronn-Franken ergibt sich daraus die Verpflichtung, rund 8.500 Hektar für Windkraft bis September 2025 auszuweisen. Die übrigen 0,2 % der regionalen Landesfläche in Heilbronn-Franken, also rund 950 Hektar, sollen demnach für den Ausbau von Freiflächen-PV ausgewiesen werden.

Der Regionalverband Heilbronn-Franken

Der Regionalverband (RV) Heilbronn-Franken ist für die Umsetzung der Regionalplanung der gleichnamigen Region zuständig. Zentrale Organe des RV sind die Verbandsversammlung und die Verbandsverwaltung des RV. Die im folgenden dargestellte Zusammensetzung der Organe der RV Heilbronn-Franken ermöglicht eine Regionalplanung, die sowohl politische Entscheidungsträger*innen als auch Fachleute einbezieht.

Verbandsversammlung

Die Verbandsversammlung ist das höchste Gremium der RV Heilbronn-Franken und entscheidet über alle Angelegenheiten des RV, wie die Fortschreibung der Regionalpläne, aber auch über Angelegenheiten in den Bereichen Wirtschaftsförderung, Versorgung und Entsorgung, Umweltschutz und Kultur. Die Mitglieder der Verbandsversammlung sind ehrenamtlich tätig. Die Legislaturperiode der Verbandsversammlung, sowie des*der ehrenamtlichen Vorsitzenden dauert 5 Jahre. Sie kann Ausschüsse bilden.

Die Verbandsversammlung (Stand November 2022) hatte eine – entsprechend der Bevölkerungszahlen verhältnismäÙigere – Zusammensetzung aus 74 politisch gewählten Mitgliedern:

- des Kreistags des Landkreises Main-Tauber,
- des Kreistags des Landkreises Hohenlohe,
- des Kreistags des Landkreises Schwäbisch-Hall,
- des Kreistags des Landkreises Heilbronn und
- des Gemeinderats der Stadt Heilbronn.

Verbandsverwaltung

Die Verbandsverwaltung erledigt mit ihrer Geschäftsstelle mit Sitz in Heilbronn die operative Arbeit des RV Heilbronn-Franken. Sie besteht aus rund 20 Mitarbeitenden (Stand April 2025) und wird von einer Regionaldirektion geleitet.

Planungsausschuss

Der Planungsausschuss ist ein Gremium der Verbandsversammlung mit beratender und beschließender Funktion. Er besteht aktuell aus 39 Mitgliedern (Stand April 2025) der Verbandsversammlung.^{11,14,15}

¹¹ Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg (o.J.)

¹² Geografisches Informationssystem der Großregion (2024)

¹³ Regionalverband Heilbronn-Franken (2022)

¹⁴ Regionalverband Heilbronn-Franken (o.J. a)

¹⁵ Regionalverband Heilbronn-Franken (o.J. b)

3.2.2 Gesellschaftlich-politisches Umfeld

Im Herbst 2021 novellierte die Landesregierung Baden-Württemberg des Landesklimaschutzgesetzes aus 2013. Diese Novellierung wurde aufgrund eines Urteils des Bundesverfassungsgerichts vom März 2021 nötig. Dieses Urteil erklärte Teile des ursprünglichen Gesetzes für verfassungswidrig erklärte, da es hohe Emissionsminderungslasten irreversibel auf Zeiträume nach 2030 verschob und somit die Freiheitsrechte künftiger Generationen beeinträchtigte. In diesem Zuge erkannte Baden-Württemberg seine überproportionale Verantwortung als Industrieregion für den Anstieg klimaschädlicher Treibhausgase grundsätzlich an.¹⁶

Entsprechend einer bevölkerungsrepräsentativen Befragung in Baden-Württemberg des Jahres 2018¹⁷ sind 82 % der Befragten mit den Windenergieanlagen in der Nähe ihres Wohnortes einverstanden, während 17 % der damit (eher) nicht einverstanden sind. Als Gründe gegen die Windenergieanlage werden besonders häufig genannt, diese würden Umgebung/Landschaft verschandeln bzw. zerstören, sie würden sich finanziell nicht rechnen, sorgten für Lärm-/Geräuschbelastung und wirkten negativ auf Natur und Tierwelt. Zusätzliche Windanlagen hätten nach Ansicht von 42 % der Befragten für die Menschen eher Nachteile.¹⁸ Entsprechend einer Expert*innenaussage fällt unter der Bevölkerung Baden-Württembergs die Akzeptanz für Windenergieanlagen im Wald geringer aus als die allgemeine Akzeptanz für Windenergieanlagen.¹⁹ Zur Erhöhung der Akzeptanz des regionalen Windkraftausbaus sehen die Befragten folgende Maßnahmen als geeignet an: mehr/besser Information/Aufklärung, die offene Kommunikation über die Vor- und Nachteile erneuerbarer Energien sowie günstigere Strompreise.¹⁸

Seit der Energiekrise im Zuge des Angriffs Russlands auf die Ukraine hat sich der gesellschaftliche und politische Widerstand gegen den Windkraftausbau in Baden-Württemberg nach Einschätzung von Expert*innen deutlich verringert. Die Gefahr einer unsicheren Energieversorgung hat zu einem Umdenken in der Bevölkerung geführt, was die Akzeptanz für Windkraft erhöht hat. Viele Bürger*innen hätten erkannt, dass es keine echte Alternative zum Windkraftausbau gibt, wodurch die Gegenstimmen leiser wurden. Auch die Haltung der politischen Akteure hat sich gewandelt: Der Widerstand aus Baden-Württemberg (sowie Bayern und Sachsen) ist größtenteils verschwunden.¹⁹

Trotz einer grundsätzlich breiten Zustimmung der Bevölkerung Baden-Württembergs zur Energiewende stößt diese vor Ort immer wieder auf Widerstand. Gemäß des Planungsausschusses des Regionalverbandes Heilbronn-Franken kann „Der zügige Ausbau der erneuerbaren Energien [...] nur gelingen, wenn in der Gesellschaft mehr Akzeptanz für dieses Ziel erreicht wird. Daher soll in den Regionen eine frühzeitige Bürgerbeteiligung auf der Grundlage einer einheitlichen Methodik erfolgen.“, daher ist von Seiten der Stabstelle der Staatsrätin für Zivilgesellschaft und Bürgerbeteiligung die Konzeptionierung und Durchführung einer einheitlichen dialogischen Bürgerbeteiligung in der Regionalen Planungsoffensive angedacht.²⁰

Außerdem wird die finanzielle Teilhabe von Kommunen und Anwohner*innen an EE-Anlagen vor Ort empfohlen, bspw. die Entwicklung eines Landesgesetzes basierend auf den Erfahrungen von Brandenburgs Windenergieanlagenabgabengesetz (vgl. Kapitel 4.2.1).²¹

Aus Sicht der

3.2.3 Aktueller Stand der Regionalplanung

Per Änderung des Landesplanungsgesetzes (§ 4b KSG BW / § 2 & § 11 LplG) wurde das Zwei-Prozent-Flächenziel verbindlich verankert. Die Öffnung der Regionalen Grünzüge sowie neue Planungsleitlinien unterstützen die planerische Umsetzung. Zudem wurde ein Anzeigeverfahren zur Beschleunigung eingeführt: Fehlen

¹⁶ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (2022)

¹⁷ Laut Angaben eines Teils der Befragten befindet sich eine Windkraftanlage, eine Anlage in Bau oder Planung in einer Entfernung zwischen 600 und 5.000 Metern vom Wohnort.

¹⁸ EnBW (2018)

¹⁹ Rehberg (2023)

²⁰ Regionalverband Heilbronn-Franken (2022, S.10)

²¹ Koch et al. (2022)

rechtliche Einwände innerhalb von drei Monaten, werden Planungen verbindlich – das Verfahren wird dadurch deutlich verkürzt.

Entsprechend der Planungsoffensive in allen zwölf Planungsregionen in Baden-Württemberg (vgl. Kapitel 3.2.1) wurden bis Ende 2022 wesentliche Grundlagen für die Regionalplanung für Windkraft- und Freiflächen-PV gelegt. Für Photovoltaik und Windenergie sollen zwei separate Teilfortschreibungen durchgeführt werden, um zu vermeiden, dass Verzögerungen in einem Themenfeld negative Auswirkungen auf das andere haben. Für den Teilregionalplan Windkraft haben die zwölf Regionalverbände landesseitig Leitplanken zu den Themen Artenschutz, Landwirtschaft, Luftverkehr, Denkmalschutz, Bürgerbeteiligung und Windhöflichkeit erhalten.¹³ Im September 2022 wurde mit der Veröffentlichung der Planhinweiskarten ein wichtiger Meilenstein für die Flächenausweisung für Wind und PV erreicht.²²

Bereits vor Beginn der Regionalen Planungsoffensive haben sich die Verbandsverwaltung, die Verbandsversammlung und regionale Gremien intensiv mit dem Ausbau erneuerbarer Energien beschäftigt. So wurde etwa im März 2021 eine Neuausrichtung der Regelungen für Freiflächen-PV-Anlagen in Regionalen Grünzügen beschlossen, die in die laufende 20. Änderung des Regionalplans Heilbronn-Franken eingeflossen ist. Damit sollen rund 100 Hektar zusätzliche Vorbehaltsgebiete für Photovoltaik ausgewiesen werden.¹³

Folgende Zeitpläne gelten für Regionalpläne: Ab Q4 2022 sollen von den Regionalverbänden Beschlüsse zur Aufstellung oder Teilfortschreibung von Regionalplänen (Wind, Solar) gefasst werden. Ab diesem Zeitpunkt soll die Öffentlichkeitsbeteiligung zügig vorangetrieben werden. Und bis Ende 2025 sollen die Satzungsbeschlüsse der regionalen Pläne gefasst werden.¹³

Zu Beginn der Planungsoffensive zeigte sich, dass diese mit den bestehenden personellen Kapazitäten nicht umgesetzt werden kann; die Regionalen Planungsstellen benötigen personelle und/oder finanzielle Unterstützung seitens des Landes.¹³

3.3 Akteurscreening und Leitfadengestützte Interviews mit Akteuren der Regionalplanung

Die Interviews dienen dazu die Ergebnisse der dokumentengestützten Umfeldanalyse mit aktuellem regionalen Wissen anzureichern, die Voraussetzungen für die Anwendung des EmPowerPlan-Tools für die Zielgruppe zu untersuchen sowie dessen Mehrwert und Grenzen auszuloten. Den Interviews ging ein Akteurscreening (Kapitel 3.3.1) voraus, mit dem Ziel relevante regionale Akteure mit Bezug zur Regionalplanung zu identifizieren. In den Kapiteln 3.3.2, 3.3.3 und 3.3.4 sind die zentralen Punkte aus den Interviews themenspezifisch zusammengefasst. Alle Aussagen dieser Kapitel stammen, insofern nicht explizit anders gekennzeichnet, aus den Interviews der unter Kapitel 3.3.1 aufgelisteten Personen.

3.3.1 Screening der relevanten regionalen Akteure mit Bezug zur Regionalplanung

Die relevanten Akteure im Rahmen des Projekts EmPowerPlan umfassen in erster Linie die Mitglieder des Regionalverbandes Heilbronn-Franken (vgl. Kapitel 3.2.1) und darüber hinaus weitere relevante regionale Akteure mit Bezug zur Regionalplanung. Zu diesen weiteren relevanten regionalen Akteuren gehören Mitarbeitende in Amts-, Gemeinde-, Kreis- und Landesverwaltungen ohne Mitgliedschaft im Regionalverband (RV), zivilgesellschaftliche und Branchenverbände sowie weitere Unternehmen und Organisationen der Region. Alle diese Akteure gehören zur Zielgruppe des EmPowerPlan-Tools. Vertreter*innen aller dieser Gruppen wurden daher für die leitfadengestützten Interviews angefragt. Insgesamt wurden in der Region Heilbronn-Franken neun Interviews geführt:

- 5 Kreistagsabgeordnete der Kreistage Hohenlohe, Main-Tauber und Schwäbisch-Hall mit Mitgliedschaft im RV
- 1 Stellvertretende*r Bürgermeister*in der Region ohne Mitgliedschaft im RV
- 2 Verwaltungsbeamte eines Forstamtes der Region ohne Mitgliedschaft im RV

²² Die Planhinweiskarten sind unter <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/neue-planhinweiskarten-fuer-windkraft-und-freiflaechen-photovoltaik> öffentlich zugänglich. Die farbkodierten Karten zeigen, wo EE-Anlagen realisierbar sind: Grün markiert Standorte an denen Windkraftanlagen grundsätzlich möglich sind, Gelb solche mit Prüfbedarf im Einzelfall, und Weiß sind Flächen mit künftig möglicher planerischer Öffnung. Die Planhinweiskarten machen damit sowohl schnell umsetzbare als auch konfliktträchtige Regionen sichtbar.

- 1 Vorsitzender*in einer regionalen Bürgerinitiative gegen den EE-verbundenen Infrastrukturausbau in der Region ohne Mitgliedschaft im RV

3.3.2 Bewertung der Ist-Situation Ausbau Erneuerbarer Energien

Heilbronn-Franken ist eine „Region der Ungleichheiten“ mit ca. 80 % ländlichen und 20 % urbanen Strukturen, jeweils mit der Hälfte der Bevölkerung. Die Balance zwischen diesem Gefälle spielt in der Region eine zentrale Rolle. Bei der Umsetzung der Energiewende in Baden-Württemberg kommt Heilbronn-Franken eine Schlüsselrolle zu. Neben Wind und PV spielen auch Repowering, Netzausbau, Speicher und Wasserstoff eine Rolle. An vielen Stellen gibt es keine ausreichende Netzanbindung, ein Ausbau ist dringend erforderlich, die Realisierungszeiträume sind allerdings lang. In der Vergangenheit hat es in der Region auch zahlreiche Konflikte beim EE-Ausbau – überwiegend auf kommunaler Ebene – gegeben. Andererseits beschäftigt sich das Klimateam Schöntal e.V. beispielsweise derzeit mit der Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft.²³

Die Landschaft ist nach Aussage der Interviewten für die Bewohner*innen der Region Heilbronn-Franken ein zentraler Bezugspunkt für Lebensqualität und Heimatgefühl. Die Heimatverbundenheit wurde als sehr stark ausgeprägt beschrieben. Die Menschen die in der ländlichen Region wohnen, nehmen Nachteile hin, wie z.B. Auspendeln, schlechtes kulturelles Angebot und geringe Versorgungsmöglichkeiten des täglichen Bedarfs, kein oder schlecht ausgebauter ÖPNV, etc. in Kauf.

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist regional unterschiedlich fortgeschritten: Windenergie ist besonders in Gebieten mit ausreichenden Mindestwindgeschwindigkeiten stark vertreten. Photovoltaikanlagen entstehen bisher vor allem auf minderwertigen landwirtschaftlichen Flächen und stillgelegten Weinbergen. Bioenergie spielt insbesondere in Bioenergiedörfern eine Rolle. In mehreren Landkreisen sind Wasserstoffprojekte in Planung.

Die Teilregionen unterscheiden sich im EE-Ausbau: Ein Landkreis ist geprägt von einer hohen Dichte an Biogasanlagen, Freiflächen-PV und mehreren Bioenergiedörfern, was auf eine lokal verankerte EE-Nutzung hinweist. Gleichzeitig ist hier der größte Netzbooster (Großbatteriespeicher) Deutschlands geplant – ein Vorhaben, das auf starke lokale Proteste stößt. Die Akzeptanz großtechnischer überregionaler Infrastrukturen scheint geringer ausgeprägt zu sein. Ein anderer Landkreis verfügt über eine hohe Windhöufigkeit und weist daher viele Windkraftanlagen auf. Auch die Nachfrage nach Freiflächen-PV ist ausgeprägt. Die Region bereitet zudem den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft vor, mit mehreren Projekten in der Planungsphase. Die vergleichsweise hohe technologische Dynamik kann auf eine gewisse Offenheit gegenüber dem EE-Ausbau hinweisen. Ein dritter Landkreis mit Autobahnanbindung fokussiert vorrangig auf Freiflächen-PV-Projekte entlang der Autobahn. Im Gegensatz dazu gab es in der Vergangenheit Diskussionen zum Windenergieausbau.

Windkraft wird von den Interviewten aber auch als Chance gesehen, insbesondere in sehr geschädigten Wäldern. Denn der Ausbau der Windenergie ermöglicht dann ein regelmäßiges Einkommen, welches der Wald in Zukunft nicht mehr generieren kann.

Aus Sicht des Regionalverbandes Heilbronn-Franken ist künftig in allen Teilräumen der Region ein wirtschaftlicher Betrieb von Windkraftanlagen möglich. Dadurch wird eine gleichmäßigere Verteilung der Windkraftstandorte erwartet, was das Landschaftsbild verändert, aber auch Netzausbaukosten reduziert und die Wettbewerbsfähigkeit der Region stärkt.¹³

Zum Thema der Regionalplanung berichten die Interviewten, dass eine erfolgreiche Umsetzung ohne die Einbindung von Stadt- und Gemeinderäten sowie der Gemeindeverwaltungen nicht möglich sei. Es bestehe ein großer Bedarf an Fortbildungen und zusätzlichen, finanzierten Stellen. Insbesondere die unteren Naturschutzbehörden seien stark unterbesetzt – häufig ist nur eine Person für einen ganzen Landkreis zuständig. Auch Energieberater betreuen meist mehrere Kommunen gleichzeitig. Für die Entwicklung tragfähiger Konzepte brauche es kompetente Ansprechpartner und Vertrauenspersonen direkt vor Ort. Insgesamt fehle es an Fachwissen und personellen Kapazitäten in den Regionen.

²³ Sondierungsgespräch im Rahmen des AP1 vom 17.01.2023 (vgl. Kapitel 3.4)

3.3.3 Wahrnehmung des EE-Ausbaus durch die Bevölkerung

In den letzten Jahren hat eine starke Veränderung der Landschaft (bspw. Gerabronn), durch Ausweisung von Bauflächen, Windkraftanlagen sowie Biogasanlagen – die wiederum zu Monokulturen und Intensivierung der Landwirtschaft beitragen – stattgefunden. Die Region Heilbronn-Franken ist eine Landschaft zur Energiegewinnung geworden, an deren Erlösen die Bürger*innen jedoch noch nicht ausreichend partizipieren. Die regionale Umgebung ist ausgeprägt historisch, landschaftlich reizvoll, aber infrastrukturell peripher. Aus Sicht der interviewten Personen wird sie zunehmend von Windparks „gestört“ bzw. von „absoluter Moderne brutal zerstört“. Landschaftsbild und Naturschutz sind wichtige und kritische Themen. Freiflächen-PV wird sehr kritisch gesehen, da die regionale Landwirtschaft eine große Bedeutung hat und es nicht befürwortet wird diese Flächen zu reduzieren. Ebenfalls ist das Roden von Wald für Freiflächen-PV keine Option, da Wald als zentrales Element gegen den Klimawandel angesehen wird

Basierend auf den Aussagen der Interviewteilnehmenden wurden in den vergangenen Jahren in der Region zahlreiche Windenergieanlagen errichtet, die mittlerweile das Landschaftsbild maßgeblich prägen. Sofern jedoch ein ausreichender Abstand zu den Siedlungsbereichen eingehalten wird, wird dies überwiegend nicht als Beeinträchtigung wahrgenommen. Zugleich wird darauf hingewiesen, dass insbesondere ältere Bevölkerungsgruppen hierzu tendenziell eine kritischere Haltung einnehmen. Im objektiven Vergleich mit anderen Bundesländern weist die Region jedoch eine vergleichsweise geringe Dichte an Windenergieanlagen auf. Nach Wahrnehmung der Bevölkerung leistet die Region bezogen auf den Ausbau erneuerbarer Energien bereits einen großen Beitrag. Den Landkreis Schwäbisch Hall beispielsweise nennen die Interviewpartner als Energiewirtschaftsraum, der „die ganze Landschaft aufgibt“. Andere Regionen Baden-Württembergs z.B. Schwarzwald oder Schwäbische Alb werden beim Ausbau der EE als privilegiert angesehen. Diese Privilegierung meint das Erreichen einer gewisse Schmerzgrenze beim EE-Ausbau, so dass ein weiterer EE-Ausbau nur noch entlang der Autobahnen (z.B. A6) als möglich gilt. Denn die Landschaft verträge nicht noch mehr EE-Technologien.

Es wird der Wunsch geäußert, Windenergieanlagen an speziell ausgewiesenen Orten zu konzentrieren und nicht „schrotschussartig in der gesamten Region zu verteilen“. Alle Beteiligten sollten gemeinsam Kriterien dazu entwickeln. Man soll sich auf einen Pool an Kriterien einigen und dann danach die Flächen „abzuklopfen“ welche in Frage kommen und welche nicht. Man sei sich im Klaren, dass ausreichend Strom produziert werden müsse – deshalb sei es wichtig, Standorte mit guter Windhöffigkeit auszuwählen und nur dort Flächen für den Ausbau auszuweisen, um gleichzeitig andere Flächen zu schützen und eine Balance zwischen Effektivität und Flächenschonung zu wahren.

Außerdem wurde die Prozessgestaltung kritisiert: Die Betroffenen Einwohner*innen sollten es nicht „aus der Zeitung erfahren müssen“, ob eine Fläche Vorranggebiet für den Windkraftausbau ist, sondern so früh wie möglich mitgenommen werden durch entsprechende Information und Kommunikation. Diese solle „rechtzeitig, umfassend und ehrlich“ sein, um Transparenz und schnelle Umsetzung zu ermöglichen.

Einige Kommunen hatten einen langen Planungsprozess unter dem Titel „Friede im Dorf“ (Scoping-Veranstaltung zur Kriterienentwicklung für Flächen zum Ausbaue Freiflächen-PV). Zwar wird der Prozess insgesamt als gut bewertet, dennoch profitieren nun Einzelinvestoren und nicht die Gemeinschaft.

3.3.4 Technologiespezifische Schwerpunkte in der Region

Beim Ausbau der **Windenergie** führen unterschiedliche Abstandsregelungen zwischen benachbarten Bundesländern zu Unverständnis und Kritik. In dichter besiedelten Regionen wurde zudem über eine mögliche Sättigung mit Windenergieanlagen diskutiert. Um bestehende Flächen effizienter zu nutzen, ist verstärkt Repowering geplant. Der Ausbau im Wald wurde teils kritisch betrachtet, bietet jedoch Potenzial, da hier weniger Flächenkonkurrenz zur Landwirtschaft besteht. Zentrale Forderungen sind eine stärkere Bürgerbeteiligung und transparente Entscheidungsprozesse.

Freiflächen-PV stößt besonders dann auf Kritik, wenn sie auf landwirtschaftlich genutzten Flächen realisiert wird. Ein Kompromiss könnte Agri-PV bieten, wobei Landwirtschaft und Stromerzeugung kombiniert werden. Positiver bewertet wird der Ausbau von PV auf minderwertigen Agrarflächen und stillgelegten Weinbergen.

Der Ausbau erneuerbarer Energien wird durch bestehende **Netzengpässe** deutlich erschwert. Verteilnetze sind häufig nicht ausreichend dimensioniert, um neue EE-Anlagen vollständig zu integrieren. Solche

Verteilnetzprobleme werden ein K.-o.-Kriterium, wenn der nächstgelegene Anschlusspunkt in 60 Kilometer Entfernung vom geplanten Standort liegt: Bestimmte Investoren können sich das leisten, andere nicht, denn der Ausbau der Netzinfrastruktur ist aufwendig und dauert vielerorts mehrere Jahre, was zu erheblichen finanziellen Verzögerungen führt.

Grüner Wasserstoff gilt als zukunftsweisende Ergänzung im Energiesystem der Region, insbesondere bei der Verwertung von sogenannten Überschussstrom. Gleichzeitig wird beim Einsatz von Wasserstoff auch geprüft, wie Abwärme und das bei der Elektrolyse anfallende Nebenprodukt Sauerstoff genutzt werden können. Erste regionale Kooperationen zur Produktion und Anwendung von Wasserstoff entstehen bereits.

3.4 Sondierungsgespräch mit der Regionalen Planungsstelle

Ziel: Ziel des Gesprächs war das Kennenlernen der potenziellen Praxisregion und das Vorstellen des Projekts EmPowerPlan sowie ein Verständnis für das geplante Tool zu vermitteln. Außerdem sollte klar werden, ob das Tool ein Mehrwert für die jeweilige Region bieten kann und ob eine gemeinsame Zeit- und Ressourcenplanung möglich ist.

Teilnehmende: Am Sondierungsgespräch nahmen vier Mitarbeitende des Projektteams und zwei Mitarbeitende der Regionalen Planungsstelle (RPS) sowie ein Mitglied des Regionalverbandes Heilbronn-Franken (RV) teil.

Ablauf: Das Sondierungsgespräch fand am 17.01.2023 im Rathaus der Gemeinde Schönthal statt.

Zentrale Erkenntnisse: Sowohl die RPS als auch das Forschungsteam würden eine Kooperation begrüßen. Für den RV muss das Verhältnis von Aufwand und Nutzen darstellbar bleiben, denn mit der Umsetzung der Planungsoffensive seien die Ressourcen stark gebunden. Es gibt eine neue Stelle im Team der Region, die die Umsetzung mit unterstützen kann.

Mit der Planungsoffensive des Landes ist der Regionalverband Heilbronn-Franken beauftragt, bis 2025 neue Regionalpläne aufzustellen. Die Region steht mit ihren Planungen am Anfang, eine erste Beteiligung soll Anfang 2024, eine zweite Beteiligungsrunde voraussichtlich 2025 stattfinden. Für eine mögliche Kooperation bedeutet dies, dass während der Laufzeit des Forschungsprojektes (2023/24) relevanten Planungs- und Beteiligungsschritte stattfinden.

Aus Sicht des Regionalverbandes kann das Tool nicht die Fachplanung ersetzen. Aber es kann dabei helfen, die Planung zu visualisieren und zu begründen. Zudem kann das Tool zum energiewirtschaftlichen Verständnis und einer besseren „Verräumlichung der Energiewende“ beitragen. Beim Windausbau besteht von Seiten der Planungsregion mehr Unterstützungsbedarf, als beim PV-Ausbau. Für die Region ist hinsichtlich der energiewirtschaftlichen Zusammenhänge interessant, wieviel Strom wo erzeugt und wo verbraucht wird. Interessant für die Region sind auch zwei „Extrem Szenarien“ an den Rändern der Bandbreite für Gegenüberstellungen. Oder die Möglichkeit, verschiedene Szenarien durchzugehen, in Bezug auf Speicherkapazitäten und Standorte. Denkbar wäre z.B. die Alternativenprüfung „nachzubauen“ und mit dem Tool durchzuführen.

Zielgruppe für die Anwendung des EmPowerPlan-Tools wären aus Sicht der Vertreter von RPS und RV zunächst die Verbandsversammlung. Eine spätere Nutzung im Rahmen einer Öffentlichkeitsbeteiligung ist generell denkbar, müsste aber noch konkretisiert werden. Hilfreich für eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung wäre es vorerst, wenn die Mitglieder der Verbandsversammlung das Tool für ein klares „story telling“ durch Visualisierung und Vereinfachung nutzen zu können. Die Konflikte in der Region laufen überwiegend kommunal ab und die Kommunen haben großen Beratungsbedarf. Das Projekt und das Tool müssen deshalb die kommunale Ebene adressieren: Denkmalschutz (auch assoziativ, wie bspw. Sichtachsen) und Identität der Region müssen berücksichtigt werden.

Aus Sicht der Region ist es wichtig, möglichst kommunenscharfe Daten im Tool abzubilden.

Für die Region Heilbronn-Franken interessant sind Planungswirkungen – sowohl über die Zeit als auch in der Fläche (Verräumlichung von Energiefragen) – auf die regionalen Unternehmen: 2% der Fläche Baden-Württembergs sind Gewerbegebiete. Unternehmen sind daher auch relevante Zielgruppe für Energiewende, insbesondere bei der Sicherung einer unabhängigen und emissionsarmen zukünftigen Energieversorgung.

Es wird verabredet, im Nachgang des Treffens eine Akteursliste und Leitfäden für die Umfeldanalyse unter Projektteam und RPS abzustimmen. Das Projektteam sagt zu, bis Ende Februar zu entscheiden, ob die Region Heilbronn-Franken als Praxisregion ausgewählt wird.

3.5 Analyse möglicher Themenschwerpunkte und diesbezüglicher Nutzen des EmPowerPlan-Tools

Aus den Arbeiten in den Kapiteln 3.3 und 3.4 ergeben sich folgende erste Punkte für die Gestaltung des EmPowerPlan-Tools der Region Heilbronn-Franken:

Themenschwerpunkte

1. Standort- und Potenzialanalysen

- Abbildung des aktuellen Ausbaustandes und der verbleibenden Potenziale
- Abbildung von differenzierten Flächenkriterien für Wind und FF-PV
- Integration von Informationen zur Netzinfrastruktur für Wind, PV und Wasserstoff
- Lokalisierung und Visualisierung von Netzengpässen

2. Regionale Energiesystemanalyse

- Darstellung der Energieerzeugung und des Verbrauchs auf kommunaler Ebene
- Darstellung der Stromproduktion nach Windhöufigkeit, Solarertrag und nutzbarer Fläche
- Berechnung und Simulation von Energiebilanzen, Autarkiegraden und regionalem Energiebedarf
- Integration von Repowering-Potenzialen
- Ableitung von Netzausbaubedarfen je nach Szenario
- Visualisierung von lokal relevanten Speicherpotenzialen und Optionen zur Wasserstoffproduktion (in Zusammenhang mit Industriestandorten)
- Vergleich unterschiedlicher Energieszenarien – z.B. „Minimum“ vs. „Maximum“ – zur strategischen Entscheidungsunterstützung.

3. Flächenkonflikte und planerische Steuerung

- Kommunenscharfe Daten für gezielte Maßnahmenplanung.
- Visualisierung von Konzentrationsflächen, Abständen zur Wohnbebauung und potenziellen Kompromissflächen
- Kartendarstellung von Naturschutz- und Ausgleichsflächen, denkmalgeschützten Bereichen und Sichtachsen
- Identifikation geeigneter Flächen im geschädigten Wald
- Aufzeigen interkommunaler Unterschiede – wer ist wie stark vom Ausbau betroffen?

Mehrwerte

- Nachvollziehbare Darstellung komplexer energiewirtschaftlicher Sachverhalte
- Vermittlung planerischer und technischer Grundlagen und objektiver Kriterien durch Visualisierungen für Akteure ohne Fachwissen
- Szenario-Vergleiche ermöglichen verständliche Kommunikation von Alternativen
- Darstellung der zeitlichen und räumlichen Auswirkungen von Planentscheidungen.
- Primär: Wissensvermittlung an Gemeinderäte, Regionalplanung, Fachbehörden; Perspektivisch: zur Öffentlichkeitsbeteiligung zur besseren Akzeptanzförderung
- Entlastung kommunaler Energieberater durch visuelle Aufbereitung und Datenintegration.

4 Umfeldanalyse der Planungsregion Oderland-Spree

Die Region Oderland-Spree ist eine von insgesamt fünf Raumordnungs- und Planungsregionen in Brandenburg. Sie hat eine Fläche von gut 4.500 km² und 430.000 Einwohner*innen. Zur Region gehören zwei Landkreise und eine kreisfreie Stadt:

- Landkreis Märkisch-Oderland,
- Landkreis Oder-Spree,
- Kreisfreie Stadt Frankfurt (Oder).

Der Landkreis Märkisch-Oderland umfasst insgesamt 12 amtsfreie Gemeinden und sechs Ämter mit den insgesamt 33 zugehörigen Gemeinden. Der Landkreis Oder-Spree umfasst insgesamt 11 amtsfreie Gemeinden sowie sechs Ämter mit den insgesamt 26 zugehörigen Gemeinden.²⁴

Wirtschaft und Beschäftigung²⁶

Die Region Oderland-Spree die drittbevölkerungsreichste Region des Bundeslandes und zeichnet sich durch eine gut ausgebaute Infrastruktur aus, zu der auch der Verkehrsflughafen BER in Schönefeld gehört. In der Region befinden sich mit dem Hüttenwerk ArcelorMittal Eisenhüttenstadt GmbH, dem Zementwerk der Cemex AG in Rüdersdorf und der TESLA Gigafactory in Grünheide drei große Industrien sowie die Wachstumskerne der Städte Frankfurt Oder/Eisenhüttenstadt und Fürstenwalde-Spree, welche die Wirtschaft der Region maßgeblich prägen.

Seit 2010 verzeichnet die Region Oderland-Spree eine kontinuierliche Zunahme an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Landkreis Märkisch-Oderland: höchste Zunahme von 13 % gegenüber 2010; Frankfurt (Oder) geringste Zunahme von 2 % gegenüber 2010). Parallel dazu hat sich die Arbeitslosenquote in beiden Landkreisen sowie in Frankfurt (Oder) kontinuierlich verringert. Eine wichtige wirtschaftliche Entwicklung stellt der Bau der Gigafactory des Elektro-Automobilherstellers Tesla dar: Das 300 Hektar große Industriegebiet soll bis zu 40.000 Arbeitsplätze bieten und wird erhebliche Ressourcen aus nachgelagerten Gewerben, Wohnen und Verkehr benötigen.

In der Region Oderland-Spree befinden sich auf einer Bruttofläche von über 4.800 Hektar insgesamt 180 Gewerbe- und Industrieflächen, darunter das zweitgrößte Industriegebiet (EKO Stahl GmbH) Brandenburgs. Die regionalen Wachstumskerne liegen in Frankfurt (Oder)/Eisenhüttenstadt sowie in Fürstenwalde/Spree.

Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung²⁵

Der Landkreis Oder-Spree setzt sich aktiv für die Klimaneutralität ein, indem er Beratungsangebote, Netzwerkarbeit und Dialogprozesse für kleine, mittelständische und große Unternehmen fördert. Diese Maßnahmen sollen den Unternehmen helfen, Fortschritte auf dem Weg zur Klimaneutralität zu erzielen. Es gibt attraktive Bedingungen für den Nachwuchs im Handwerk, regelmäßige Wissensvermittlung über moderne, klimafreundliche Innovationen und Techniken sowie spezielle Qualifizierungsangebote für Handwerker*innen.

Bei der Erschließung und Entwicklung von Industrie- und Gewerbegebieten werden erneuerbare Energieerzeugung, -nutzung und -speicherung, betriebliche Mobilität und Aspekte der Klimawandelanpassung berücksichtigt. Dezentrale, regionale Wirtschaftsansiedlungen und Betriebe werden gezielt gestärkt und unterstützt. Zudem wird die Sicherstellung der Wasserversorgung in die Planung und Vorbereitung von gewerblichen Ansiedlungen einbezogen.

Ein spezielles Projekt, das zur nachhaltigen Entwicklung von Industrie- und Gewerbegebieten beiträgt, ist das Vorhaben, Synergien in diesen Gebieten gewinnbringend zu nutzen. Ziel ist dabei, einen Dialogprozess zu starten, aus dem Pilotprojekte hervorgehen die den Klimaschutz fördern. Unternehmen in den

²⁴ Der zentrale Unterschied zwischen Ämtern und amtsfreien Gemeinden/Städten liegt in der Verwaltungsstruktur. Ämter sind Zusammenschlüsse mehrerer Gemeinden, die ihre Aufgaben in einer gemeinsamen Verwaltung organisieren (interkommunale Kooperation). Amtsfreie Gemeinden/Städte verfügen dagegen über eine eigene Verwaltung. Während Ämter Entscheidungen also koordiniert für mehrere Gemeinden treffen, agieren amtsfreie Gemeinden/Städte eigenständig.

²⁵ Landkreis Oder-Spree (2022)

Gewerbegebieten sollen vernetzt werden, um Synergien in Bereichen wie Energieerzeugung, Energiespeicherung, Mitarbeitermobilität und Infrastrukturentwicklung zu nutzen.

4.1 Kurzanalyse der Ist-Situation für den Ausbau der Erneuerbaren Energien

Insgesamt verfügt das Bundesland Brandenburg über gut 8,1 GW installierte Windleistung⁷ und gut 5,6 GW installierte PV-Leistung⁸ bei einer Landesfläche von 29.654 km². Damit ist Brandenburg nach Niedersachsen das zweitstärkste Windenergieland (in absoluter Leistung) in Deutschland.

Das Land Brandenburg verfügt grundsätzlich über günstige Voraussetzungen zur Nutzung von Windenergie. Aufgrund der gegebenen Windhöffigkeit und relativ geringer Einwohnerdichten hat sich das Land zu einem bedeutenden Windenergiestandort in Deutschland entwickelt.

Die Region Oderland-Spree produziert bilanziell bereits seit 2014 jährlich mehr EE-Strom als Haushalte, öffentliche Einrichtungen und die lokale Wirtschaft verbraucht. Im Jahr 2020 lag die erneuerbare Stromerzeugung bei rund 2.100 GWh²⁶. Die installierte Gesamtleistung erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen liegt bei gut 1,4 GW, das entspricht 10 % vom Land Brandenburg (Stand Februar 2023)²⁷. In der Planungsregion Oderland-Spree sind im Jahr 2020 insgesamt 414 Windkraftanlagen in Betrieb, wovon 271 im Landkreis Märkisch-Oderland, 130 im Landkreis Oder-Spree und 13 in der Stadt Frankfurt (Oder) installiert sind. Insgesamt haben sie eine Leistung von 775 MW.²⁶

Tabelle 2: Stand des EE-Ausbaus Stand 02/2023

Energieträger	Anzahl Anlagen in Oderland-Spree	Installierte Leistung (MW) in Oderland-Spree
Windenergie	414 (11% von BB)	775,2 (10% von BB)
Solarenergie	6.405	601,2
Freiflächenanlagen	84	514,9
Biomasse	92	79,9
Wasserkraft	1	0,06

Quelle: Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (o.J.)

4.2 Kurzanalyse der Rahmenbedingungen für den Ausbau der Erneuerbaren Energien

4.2.1 Rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen

In Brandenburg ist die Regionalplanung auf fünf regionale Planungsgemeinschaften verteilt: Havelland-Fläming, Lausitz-Spreewald, Prignitz-Oberhavel, Uckermark-Barnim und Oderland-Spree. Grundlage bildet der Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg sowie die Vorgaben des Windenergieflächenbedarfsgesetzes (WindBG), das verbindliche Flächenziele für 2027 (1,8 % der Regionsfläche) und 2032 (2,2% der Regionsfläche) für Windenergienutzung vorschreibt. Entsprechend Brandenburgischem Flächenzielgesetz (BbgFzG) soll diese Landesvorgabe durch jeweils identische regionale Teilflächenziele in den fünf Regionalen Planungsgemeinschaften erreicht werden.

Die Genehmigung der Regionalpläne liegt bei der Gemeinsamen Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg. Diese Gemeinsame Landesplanungsabteilung ist sowohl Teil der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen des Landes Berlin sowie des Ministeriums für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg. Die Energieagentur des Landes Brandenburg unterstützt Kommunen und Regionen fachlich beim Ausbau erneuerbarer Energien.^{28,29,30}

²⁶ Berger, C. et al. (o.J.)

²⁷ Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree (o.J. a)

²⁸ Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (o.J.)

²⁹ Richtlinie der Gemeinsamen Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg für Regionalpläne vom 21. November 2019 (ABl./19, [Nr. 49], S.1351). Online: https://bravors.brandenburg.de/verwaltungsvorschriften/regionalplaene_2019

³⁰ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg (o.J.)

In der Energiestrategie 2040 des Landes Brandenburg von September 2022³¹ sind entsprechend der Vorgaben des WindBG 2,2 % der Landesfläche für die Windenergienutzung vorgesehen. Windenergie leistet einen wichtigen Beitrag, um die Ziele der Energiestrategie 2040 zu erreichen. Diese sieht ein Ausbauziel der Windenergie von 11,5 GW bis 2030 und 15 GW bis 2040 vor. Das Windausbauziel für 2030 ist bereits zu mehr als zwei Drittel (8,1 GW⁷~~Fehler! Textmarke nicht definiert.~~) erreicht. Die Energiestrategie 2040 sieht außerdem den Ausbau der Photovoltaik vor: Das Ausbauziel für 2030 liegt bei 18 GW und das für 2040 bei 33 GW. Das PV-Ausbauziel für 2030 ist aktuell zu knapp einem Drittel (5,6 GW⁸) erreicht. Brandenburg strebt entsprechend Energiestrategie 2040 weiterhin an, ab 2030 seinen eigenen Strombedarf bilanziell zu 100 % aus erneuerbaren Energien zu decken. Bereits 2019 lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in Brandenburg bei knapp 95 %. Brandenburg übertrifft damit das 2030-Ziel der Bundesregierung deutlich: Die Bundesregierung strebte bis 2030 einen Anteil von mindestens 65 % und bis 2040 80 % erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bundesweit an³¹.

Brandenburgs Regierung setzt sich mit der Energiestrategie 2040 auch das Ziel, die Akzeptanz der Windkraft zu erhöhen. Sie legt für Brandenburg fest, dass Repowering und Ausbau nur außerhalb eines Radius von 1.000 Metern zur Wohnbebauung stattfinden darf. Bereits 2019 hat Brandenburg das Gesetz zur Zahlung einer Sonderabgabe an Gemeinden im Umfeld von Windenergieanlagen (Windenergieanlagenabgabengesetz; BbgWindAbgG) eingeführt. Dieses verpflichtet Betreiber von Windenergieanlagen zur Zahlung einer jährlichen Sonderabgabe in Höhe von 10.000 EUR je Windenergieanlage an Gemeinden im Umkreis von 3 km (flächenanteilig). Die Gemeinden haben diese Mittel für Maßnahmen in ihren Gemeinden zur Steigerung der Akzeptanz für Windenergieanlagen zu verwenden. Weiter ist in der Energiestrategie 2040 die Bereitschaft formuliert, dass Brandenburg bei geeigneten Rahmenbedingungen nach 2030 einen überdurchschnittlichen Beitrag zum Windenergieausbau leisten könnte, insbesondere wenn andere Bundesländer ihre Flächenziele nicht erreichen. Dies solle jedoch nicht zulasten der Brandenburger Bevölkerung geschehen: Zusätzliche Belastungen durch Windkraft- und Netzausbau müssten durch geeignete Maßnahmen auf Länderebene oder Bundesebene ausgeglichen werden.³¹

Bisher beruhte die Windenergieplanung in Brandenburg auf einer restriktiven Konzentrationszonenplanung mit Ausschlusswirkung. Das heißt, es wurden definierte Windeignungsgebiete als Vorrangflächen ausgewiesen, außerhalb dieser das Repowering und die Errichtung von Windenergieanlagen ausgeschlossen war.³² Mit dem WaLG hat der Bund einen neuen Rechtsrahmen zur Flächenbereitstellung geschaffen (vgl. Kapitel 1.1). Im Dezember 2022 wurde mit der Richtlinie der Gemeinsamen Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg für Regionalpläne die bisherige Ausschlussplanung in die Vorrangplanung gemäß WaLG geändert. Damit entfällt mit Frist zum 1. Februar 2023 in Brandenburg die Rechtsgrundlage, um die Windenergienutzung durch eine Ausschlussplanung einzuschränken und die Teilregionalpläne Erneuerbare Energien müssen von den Regionalen Planungsgemeinschaften neu aufgestellt werden.³³

Für die Region Oderland-Spree ergibt sich aus den novellierten Bundes- und Landesgesetzen die Verpflichtung, rund 8.200 Hektar für Windkraft bis Dezember 2027 auszuweisen. Könnten die im sachlichen Teilregionalplan „Windenergienutzung“ von 2018 ausgewiesenen Eignungsgebiete, nun als Vorranggebiete, beibehalten werden, sind von der RPG noch zusätzliche 900 ha auszuweisen.³⁴

Das Genehmigungsverfahren für Regionalpläne beginnt mit dem Beschluss der Aufstellung durch die Regionalversammlung und dessen öffentlicher Bekanntmachung. Anschließend wird ein Vorentwurf durch die Regionale Planungsstelle erstellt und nach Beschluss durch die Regionale Planungsgemeinschaft öffentlich ausgelegt, um Stellungnahmen aus Verwaltung und Öffentlichkeit einzuholen. Nach Abwägung der Anregungen aus der öffentlichen Beteiligung folgt der Satzungsbeschluss, woraufhin der Plan der Landesplanungsbehörde zur Genehmigung übermittelt wird. Mit der Veröffentlichung im Amtsblatt tritt der Regionalplan in Kraft.³⁵

³¹ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg (2022)

³² Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg (2021)

³³ Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg (2022)

³⁴ Regionale Planungsstelle Oderland-Spree (2024)

³⁵ Richtlinie der Gemeinsamen Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg für Regionalpläne vom 21. November 2019

Die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree

Die Regionale Planungsgemeinschaft (RPG) Oderland-Spree ist für die Regionalplanung zuständig. Zentrale Organe der RPG sind die Regionalversammlung, der Regionalvorstand und der Planungsausschuss. Die im folgenden dargestellte Zusammensetzung der Organe der RPG Oderland-Spree ermöglicht eine umfassende und partizipative Regionalplanung, die sowohl politische Entscheidungsträger*innen als auch Fachleute und zivilgesellschaftliche Akteure einbezieht.

Regionalversammlung

Die Regionalversammlung ist das höchste beschlussfassende Gremium der RPG Oderland-Spree. Sie verantwortet die Aufstellung und Fortschreibung der Regionalpläne sowie die Beratung und Entscheidung über alle gesetzlich zugewiesenen Belange der Regionalplanung. Die Regionalversammlung tritt mindestens einmal im Quartal zusammen. Bei dringendem Bedarf können zusätzliche Sitzungen einberufen werden, wobei die Einberufung und Leitung der Sitzungen durch den Vorsitzenden der Regionalversammlung erfolgt³⁶. Darüber hinaus wählt sie den Regionalvorstand sowie dessen Vorsitzende und Stellvertreter und bildet Ausschüsse.

Die Zusammensetzung der Regionalversammlung (Stand November 2019) gewährleistet eine angemessene Vertretung aller Teile der Region. Die Regionalversammlung setzt sich zusammen aus:

Stimmberechtigten Hauptverwaltungsbeamten:

- Je ein*e Landrat/Landrätin der beiden Landkreise und der*die Oberbürgermeister*in der kreisfreien Stadt Frankfurt Oder
- Bürgermeister*innen der amtsfreien Gemeinden und Amtsdirektor*innen der Gemeindeverbände mit mindestens 5.000 Einwohnern

Stimmberechtigten gewählten Mitgliedern:

- 28 gewählte Regionalrät*innen der beiden Landkreise und der kreisfreien Stadt aus Kreistagen und Stadtverordnetenversammlung. In der Regel Mitglieder von Parteien.

Beratenden Mitgliedern ohne Stimmberechtigung:

- 12 Vertreter*innen in der Region tätiger Organisationen mit beratender Stimme (Kirchen, Industrie- und Handelskammern, Naturschutzverbände, Gewerkschaften, Arbeitgeberverbände u.Ä.)

Regionalvorstand

Der Regionalvorstand besteht aus 15 Mitgliedern der Regionalversammlung, einschließlich ihrer Stellvertreter*innen. Der Regionalvorstand sowie dessen Vorsitzende*r wird von der Regionalversammlung gewählt. Der/Die Vorsitzende vertritt die Regionale Planungsgemeinschaft nach außen³⁷.

Regionale Planungsstelle

Die Regionale Planungsstelle fungiert als Geschäftsstelle der RPG und ist verantwortlich für die Erfüllung der Aufgaben der RPG sowie für die planerische und organisatorische Vorbereitung und Ausführung der Beschlüsse und Aufträge der Organe der RPG. Sie besteht aus 10 Mitarbeiter*innen (Stand April 2025). Zu den Aufgaben der Regionalen Planungsstelle gehören die Erarbeitung der Entwürfe zum Regionalplan, die Erstellung von Stellungnahmen zu Planungen, Maßnahmen und Vorhaben von regionaler Bedeutung sowie die Mitwirkung an Aktivitäten der Regionalentwicklung. Außerdem ist sie für die Planung und den Vollzug des Haushaltes, einschließlich der Kassenverwaltung, zuständig und übernimmt die Erledigung laufender Geschäfte.³⁸

Planungsausschuss

³⁶ Amtsblatt für Brandenburg 31. Jahrgang Nummer 7. Potsdam. 19.02.2020. S. 168 §§ 2, 6

³⁷ Regionale Planungsgemeinschaft Oderland Spree (o.J. b)

³⁸ Regionale Planungsgemeinschaft Oderland Spree (o.J. c)

Der Planungsausschuss (Ausschuss Regionalplanung und Regionalentwicklung) ist ein Gremium der RPG mit beratender Funktion. Er übernimmt die fachliche Begleitung der regionalplanerischen Arbeit und bereitet die Beschlüsse der Regionalen Planungsgemeinschaft inhaltlich vor. Der Planungsausschuss spielt somit eine zentrale Rolle bei der Sicherstellung der Qualität und Kohärenz der regionalen Planungsprozesse. Der Ausschuss setzt sich zusammen (Stand November 2019) aus:

- 16 Mitglieder der Regionalversammlung
- 9 Vertreter*innen in der Region tätiger Organisationen mit beratender Stimme
- 12 fachkundige Personen (z.B. aus den Bereichen Bauamt, Umweltamt, RWK (Regionaler Wachstumskern, in bestimmten Wirtschaftsbranchen besonders geförderte Regionen in Brandenburg u.Ä.)
- 1 Vertreter*in der gemeinsamen Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (GL)
- Zu den Sitzungen des Planungsausschusses können themenbezogenen Vertreter*innen von Institutionen (z.B. Ämtern, Verbänden, etc.) eingeladen werden.³⁹

Die Regionalen Energiemanager*innen unterstützen die RPG bei der Umsetzung ihrer Energiekonzepte.³¹

4.2.2 Gesellschaftlich-politisches Umfeld

In Brandenburg spielt die öffentliche Akzeptanz eine zentrale Rolle für den Ausbau erneuerbarer Energien und ist als eine von vierwichtigen Zielgrößen im energiepolitischen Viereck der Brandenburger Energiestrategie 2040 des Jahres 2022 verankert. Während das energiepolitische Zieldreieck⁴⁰, dessen Ecken die Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit beschreiben, bundesweit verbreitet ist, hat Brandenburg dieses um die Dimension Akzeptanz zu einem Viereck ergänzt.³¹

Trotz einer grundsätzlich breiten Zustimmung in Brandenburgs Bevölkerung zur Energiewende und zum Ausbau erneuerbarer Energien, stößt deren Umsetzung vor Ort zunehmend auf kritische Fragen und Widerstand von Bürger*innen. Insbesondere die Windenergie ist konfliktbehaftet. So gibt es in Brandenburg rund 100 Bürgerinitiativen, die sich zu einer Volksinitiative gegen den Windenergieausbau zusammengeschlossen haben.³¹

Die Planung und der Ausbau von erneuerbaren Energien führen zu tiefgreifenden und vielschichtigen Interessenkonflikten: Der sichtbar zunehmende Ausbau von Wind- und Solaranlagen sowie zusätzlicher Energieinfrastrukturen wie Hoch- und Höchstspannungsleitungen führt in Teilen der Bevölkerung zu Sorgen über mögliche gesundheitliche, wirtschaftliche oder landschaftsbezogene Beeinträchtigungen.³¹ Menschen in ländlichen Regionen Brandenburgs stehen dem Windenergieausbau skeptisch gegenüber: Sie empfinden ihn als von außen gesteuertes Projekt, von dem vor allem Investoren, Industrie und Städte profitieren, nicht jedoch die lokale Bevölkerung. Während Einzelne in den Regionen durch Verpachtung Einnahmen erzielen, gehen viele leer aus und beklagen fehlende finanzielle Teilhabe. Hinzu kommen konkrete Belastungen wie Geräusche, nächtliches Blinken und die sichtbare Veränderung der Landschaft. Kritisiert wird auch, dass der erzeugte Strom oft andernorts genutzt wird, während die Kosten für neue Leitungen über hohe Netzentgelte auf die Menschen vor Ort umgelegt werden. Durch die Angleichung der Netzgebühren für Übertragungsnetze entsprechend Netzentgeltmodernisierungsgesetz schrittweise bis 2023 wird aber nur ein Nachteil ausgeglichen, ein Vorteil für die Regionen mit vielen EE-Anlagen ergibt sich daraus jedoch noch nicht. Vorschläge wie die Nutzung alter Militärflächen für neue Windparks finden Zustimmung, scheitern jedoch oft an technischen und finanziellen Hürden (Militärflächen müssten erst – mit hohem finanziellen Aufwand – von Munition gesäubert werden). Auch Bürgerwindparks könnten zur Akzeptanz beitragen, ihre Umsetzung scheitert jedoch häufig am fehlenden Kapital vor Ort.⁴¹

Zur Steigerung der Akzeptanz und Unterstützung der politisch verankerten Ausbauziele hat Brandenburgs Regierung bereits eine Sonderabgabe für vom Windausbau betroffene Gemeinden (BbgWindAbgG) sowie

³⁹ Regionale Planungsgemeinschaft Oderland Spree (o.J. d)

⁴⁰ basierend auf §1 Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

⁴¹ Deutschlandfunk (2022)

einen Mindestabstand, zwischen Windenergieanlagen und Wohnbebauung (BbgWEAAbG), rechtlich verankert (vgl. Kapitel 4.2.1).

Zu den weiteren Initiativen des Landes Brandenburg zur Erhöhung der Akzeptanz des EE-Ausbaus gehören unter anderem³¹:

- Die Beratungsstelle für erneuerbare Energien bei der Brandenburger Energieagentur: Die Kooperation mit dem Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE) soll Konflikte im Bereich Natur-, Arten- und Landschaftsschutz vermeiden und schlichten. Die KNE ermöglicht die Finanzierung von Mediator*innen zur Konfliktlösung im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien.
- Das Energieportal Brandenburg⁴²: Das Energieportal soll als zentrales Element für die digitale Energieberichterstattung etabliert werden und so Informationen und Daten zur Energieversorgung in Brandenburg einheitlich transparent machen.
- Die Erarbeitung regionaler Energiekonzepte durch die Regionalen Planungsgemeinschaften: Die Energiekonzepte machen lokale Potenziale wie wirtschaftliche und soziale Vorteile durch regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze transparent und fördern die Beteiligung.
- Die Unterstützung finanzieller Beteiligungsmöglichkeiten und innovativer Geschäftsmodelle für Kommunen und Gemeinden sowie Bürger*innen.
- Die Unterstützung der energiepolitischen Aktivitäten der Regionen und Kommunen, wie bspw. dezentrale Energieerzeugungsprojekte bei kommunalen Stadtwerken, Maßnahmen zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz, und ferner auch deren Kommunikation als positive Beispiele.

Nach Aussage der Regionalen Planungsstelle Oderland-Spree ist in der Region die Energiewende bereits sichtbar: 1,1% der regionalen Landesfläche ist mit Windenergieanlagen bebaut, und mit neuen Flächen sind dann bereits 1,6 % ausgewiesen. Als zentraler Konfliktfaktor wirkt daher die starke Sättigung an erneuerbaren Energieanlagen in der Region sowie die ungleiche Verteilung von Nutzen und Lasten, denn viele Kommunen erzeugen bilanziell mehr Energie als sie verbrauchen. Laut der Regionalen Planungsstelle ist mit massiven Raumwiderständen beim weiteren EE-Ausbau zu rechnen, ausgehend von den zahlreichen Bürgerinitiativen in der Region. Neben Wind spielt auch FF-PV eine wichtige Rolle: Die Regionale Planungsstelle erwartet eine Verschiebung der Nachfrage und Aufmerksamkeit in Richtung Solarenergie⁴³.

4.2.3 Aktueller Stand der Regionalplanung

Das Oberverwaltungsgericht Berlin-Brandenburg hat am 30.9.2021 den Regionalplan Oderland-Spree, Sachlicher Teilplan „Windenergienutzung“ der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree für unwirksam erklärt.^{44,45} Folglich war zum Juni 2022 eine Neuaufstellung eingeleitet worden (6.Sitzung am 13.06.2022). Entsprechend der novellierten Richtlinie der Gemeinsamen Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg für Regionalpläne im Dezember 2022 (vgl. Kapitel 4.2.1) wurde die zweite Neuaufstellung nötig. Der Regionalvorstand hat daher die Regionale Planungsstelle beauftragt, die Ausschlussplanung mit Eignungsgebieten Windenergienutzung im Teilregionalplan Erneuerbare Energien auf eine Angebotsplanung mit Vorranggebieten Windenergienutzung ohne Ausschlusswirkung mit einem Flächenziel von mindestens 1,8 %, das bis zum 31.12.2027 zu erreichen ist, umzustellen (10. Sitzung am 07.11.2022). Dies wurde dann auch von der Regionalversammlung auf der (7. Sitzung am 28.11.2022) beschlossen.⁴⁶

Die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree geht bei der Planaufstellung einen Sonderweg im Land Brandenburg: Im Sachlichen Teilregionalplan Erneuerbare Energien werden Wind und Freiflächen-PV gemeinsam behandelt. Im ersten Halbjahr 2023 ist seitens der Regionalen Planungsstelle der Regionalen

⁴² Abrufbar unter <https://energieportal-brandenburg.de>

⁴³ Sondierungsgespräch im Rahmen des AP1 vom 14.02.2023 (vgl. Kapitel 4.4)

⁴⁴ Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree (2022)

⁴⁵ Windkraft als auch Solarenergie werden in der RPG Oderland-Spree zusammen im Sachlichen Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ (TRP EE) behandelt (anders als z.B. in Heilbronn-Franken)

⁴⁶ Regionale Planungsgemeinschaft (2023)

Planungsgemeinschaft Oderland-Spree eine Bereisung der gesamten Region vorgesehen, um die Akteure der Regionalplanung über s.g. kommunalen Energiedialoge frühzeitig am Prozess zu beteiligen.⁴³

4.3 Akteurscreening und Leitfadengestützte Interviews mit Akteuren der Regionalplanung

Die Interviews dienen dazu die Ergebnisse der dokumentengestützten Umfeldanalyse mit aktuellem regionalen Wissen anzureichern, die Voraussetzungen für die Anwendung des EmPowerPlan-Tools für die Zielgruppe zu untersuchen sowie dessen Mehrwert und Grenzen auszuloten. Den Interviews ging ein Akteurscreening (Kapitel 4.3.1) voraus, mit dem Ziel relevante regionale Akteure mit Bezug zur Regionalplanung zu identifizieren. In den Kapiteln 4.3.2, 4.3.3 und 4.3.4 sind die zentralen Punkte aus den Interviews themenspezifisch zusammengefasst. Alle Aussagen dieser Kapitel stammen, insofern nicht explizit anders gekennzeichnet, aus den Interviews der unter Kapitel 4.3.1 aufgelisteten Personen.

4.3.1 Screening der relevanten regionalen Akteure mit Bezug zur Regionalplanung

Die relevanten Akteure im Rahmen des Projekts EmPowerPlan umfassen in erster Linie die Mitglieder der Regionalen Planungsgemeinschaft in Oderland-Spree (vgl. Kapitel 4.2.1) und darüber hinaus weitere relevante regionale Akteure mit Bezug zur Regionalplanung. Zu diesen weiteren relevanten regionalen Akteuren gehören kleine Gemeinden / Ämter ohne Mitgliedschaft in der Regionalversammlung, d.h. mit einer Bevölkerung von weniger als 5.000 Einwohner*innen, sowie Mitarbeitende in Amts-, Gemeinde-, Kreis- und Landesverwaltungen ohne Mitgliedschaft in der Regionalversammlung und zivilgesellschaftliche Akteure. Alle diese Akteure gehören zur Zielgruppe des EmPowerPlan-Tools. Vertreter*innen aller dieser Gruppen wurden daher für die leitfadengestützten Interviews angefragt. Insgesamt wurden in der Region Oderland-Spree 12 Interviews geführt:

- 4 Hauptverwaltungsbeamte der beiden Landkreise mit Mitgliedschaft in der RPG
- 1 Fachkundige Personen mit Mitgliedschaft in der RPG
- 1 Hauptverwaltungsbeamte*r ohne Mitgliedschaft in der RPG, da die zugehörige amtsfreie Gemeinde / das zugehörige Amt weniger als 5.000 Einwohner*innen hat
- 5 weitere relevante Akteure mit Bezug zur Regionalplanung ohne Mitgliedschaft in der Regionalversammlung; davon jeweils ein*e Vertreter*in von Kreisentwicklungsamt, Naturschutzbehörde, Landwirtschaftsbetrieb und Bürgerbewegung gegen den EE-Ausbau in der Region sowie mit zwei Vertreter*innen eines regionalen Energiebüros

4.3.2 Bewertung der Ist-Situation Ausbau Erneuerbarer Energien

Die Region Oderland-Spree ist geprägt von weiter Landschaft, dünner Besiedelung, Seen und Wäldern. In diesem Kontext wird die Freiflächen-PV als geringere Beeinträchtigung wahrgenommen als große Industrieanlagen oder frühere Kohlegruben. Insgesamt besteht in der regionalen Bevölkerung mehr Skepsis gegenüber Windkraft als gegenüber Freiflächen-PV. Kommunen sehen große Flächen für FF-PV inzwischen als Vorteil. Einige Gemeinden haben bereits hohe Anteile an Windkraft erreicht und können die Notwendigkeit für einen weiteren Ausbau nicht nachvollziehen bzw. sehen andere Gemeinden in der Pflicht.⁴⁷ Aktuell verlagern sich vielerorts die Aktivitäten im EE-Ausbau von Windkraft zu PV-Freiflächenanlagen: Größere Vorhaben befinden sich in Planverfahren und Flächeneigentümer*innen zeigen großes Interesse an FF-PV. Dagegen ist Biogas kaum ein Thema in der Region, da das Potenzial als ausgereizt gilt. Besonders an einem großen Industriestandort besteht starkes Interesse an Wasserstoffprojekten für die Dekarbonisierung.

Die Teilregionen bewerten den EE-Ausbau unterschiedlich: Industriezentren wie Eisenhüttenstadt und Rüdersdorf haben oft eine positivere Einstellung zu Produktion und Flächenverbrauch durch EE, stark verknüpft mit der lokalen Arbeitsplatzsituation.

In der Region Oderland-Spree gibt es EE-prädestinierte Flächen, etwa Konversionsflächen sowie Industrie- und Militärbrachen. Daneben gibt es große Bedenken hinsichtlich der regionalen Landwirtschaftsflächen. So geraten Pachtflächen immer mehr in Konkurrenz zwischen EE-Ausbau und Landwirtschaft, wobei letztere aufgrund der Marktsituation „nicht mitziehen können“. Entsprechend der Interviews sind landwirtschaftliche

⁴⁷ Der erreichte Flächenbeitragswert in Brandenburg liegt im Jahr 2022 bei 1,4 % (vgl. Tabelle 1).

Grenzertragsstandorte weiterhin sowohl attraktiv für Freiflächen-PV als auch für den Naturschutz (Trockenrasen).

Auch wenn Kommunen beispielsweise durch die Sonderabgabe für vom Windausbau betroffene Gemeinden (BbgWindAbgG) finanziell profitieren, kommt dieser Vorteil nicht zwangsläufig bei allen Bürger*innen an. In den Interviews wurde berichtet, dass unterschiedliche Betroffenheiten – etwa durch nächtlich blinkende Warnlichter – „ein ganzes Dorf spalten“ können. Der Eingriff „in das eigene Umfeld“ hat für die Betroffenen einen höheren Stellenwert, als die Verbesserung der kommunalen Finanzen. In den Kommunen mit schwieriger Haushaltslage wird zunehmend ein Stimmungswandel wahrgenommen. In dünn besiedelten Kommunen mit großen Flächen zeigt sich beispielsweise, dass bereits Anlagen auf 120 – 150 ha zuverlässige Einnahmen in relevanter Höhe für die Kommunen erzeugen und diese so merklich entlasten können.

Insgesamt beobachten die Interviewten einen Wandel: Die finanzielle Beteiligung von Kommunen und Bürger*innen an EE-Anlagen trägt zunehmend zu einer offeneren Haltung gegenüber dem EE-Ausbau bei.

4.3.3 Wahrnehmung des EE-Ausbaus durch die Bevölkerung

Die in der Region geführten Interviews bestätigen und ergänzen zentrale Punkte der Kurzanalyse zum gesellschaftlichen Umfeld in Kapitel 4.2.2. Diese sind:

- Befürchtung gesundheitlicher, wirtschaftlicher oder landschaftsbezogener Beeinträchtigungen durch Ausbau von Energieanlagen und -infrastrukturen (bspw. Geräusche, nächtliches Blinken, sichtbare Veränderung der Landschaft). In den Interviews werden Verlustängste deutlich; Zitat: „Man hat sich nach der Wende einen gewissen Wohlstand erarbeitet, den man auch sehr bewusst schützen will und dazu gehört auch der Ausblick aus dem Küchenfenster.“. In einigen Gemeinden führte Windkraft in der Vergangenheit zu verbesserten Einnahmen, was zunächst zur Akzeptanz beitrug. Inzwischen nimmt die Akzeptanz jedoch aufgrund der Anlagengröße und der zunehmenden Belastung ab. In Gemeinden mit direkter Grenze zu Gemeinden mit hoher Anlagendichte herrscht das Gefühl, doppelt belastet zu sein. In stark ausgebauten Gebieten wird ein weiterer Zubau kritisch gesehen.
- EE-Ausbau wird als von außen – bzw. entsprechend der Interviews „von-oben-herab“ – gesteuertes Projekt wahrgenommen, von dem andere profitieren (Investoren, Industrie, Städte und andere Regionen, einzelne Flächeneigentümer*innen der Region) und nicht die lokale Bevölkerung.
- Grundsätzliche Zustimmung zur Nutzung von Konversionsflächen sowie Industrie- und Militärbrachen für EE-Ausbau
- Bürger-EE-Anlagen als akzeptanzsteigerndes Mittel scheitert häufig am fehlenden Kapital vor Ort. Dennoch wird geäußert, dass sich eine direkte Bürgerbeteiligung positiv auswirken würde: Der Gedanke, eine eigene EE-Anlage im Ort zu bauen und sich vollständig mit erneuerbarer Energie zu versorgen, sei für viele Menschen attraktiv, denn das abstrakte Konzept „Energieinfrastruktur“ kann so greifbar werden.

Ein weiterer Punkt aus den Interviews betrifft die rechtliche Seite: Die Bevölkerung fühlt sich durch die Privilegierung der Windenergie im Außenbereich entmachtet, da die Bürger*innen, auch bei Ablehnung der Anlagen, oft keinen Einfluss auf die Genehmigungen hat. Dies verstärkt die Politikverdrossenheit. Hinsichtlich der Regionalplanaufstellung fühlen sich insbesondere kleine Ämter, die nicht Mitglieder der Regionalversammlung sind, benachteiligt.

Insgesamt wird die Diskussion um den EE-Ausbau in der Region rege geführt, jedoch nicht immer sachlich fundiert (Interview).

4.3.4 Technologiespezifische Schwerpunkte in der Region

In der öffentlichen Diskussion über den Ausbau erneuerbarer Energien zeigen sich in den Gemeinden differenzierte Wahrnehmungen und Anliegen. Im Bereich der **Windenergie** führen Abschaltungen von Anlagen aufgrund mangelnder Netzinfrastruktur und Netzengpässen zu Unverständnis. Viele Gemeinden fordern eine gleichmäßigere Verteilung von Windkraftanlagen im Bundesgebiet und kritisieren weiterhin die Nutzung von Waldflächen, insbesondere aus Gründen des Brandschutzes und der aufwändigen Anlagensicherung. Auch das Schlagen von Schneisen im Wald zum Bau der Anlagen wird kritisch gesehen.

Bei der **Photovoltaik** ist die Akzeptanz von Freiflächenanlagen stark vom jeweiligen Standort abhängig. Häufig geäußerte Bedenken betreffen Geräusche von Wechselrichtern sowie brandschutztechnische Fragen. Zudem werden Sichtachsen von mindestens drei bis vier Kilometern zur Wohnbebauung gefordert. Gleichzeitig wächst das Interesse an Dach-PV-Anlagen, vor allem in innerstädtischen Bereichen. Auch die Kombination von PV mit Wärmepumpen wird vermehrt diskutiert. Konflikte entstehen stellenweise durch das Auslaufen der EEG-Vergütungen, woraufhin Bürgerstrommodelle als Lösungsansatz ins Gespräch gebracht werden.

Im Bereich Netz- und Energiesystem betonen die Gemeinden die Notwendigkeit, die **Netzausbauplanung** bei der Flächenplanung stärker zu berücksichtigen. Nach Aussage der Interviewten bremsen mangelnde Netzkapazitäten bzw. der notwendige Netzausbau den EE-Ausbau mehr als der Widerstand der Bürgerschaft vor Ort. Die Interviewten äußern, dass Windanlagen wegen mangelnder Netzkapazitäten zukünftig noch öfter stillstehen, wenn mehr PV-Anlagen installiert werden. Der weitere EE-Ausbau lässt sich da nur schwer vermitteln, wenn die bestehenden Anlagen nicht vollständig genutzt würden. Es besteht Interesse an einer besseren Visualisierung regionaler Energieflüsse, um Transparenz zu schaffen.

Grüner Wasserstoff wird an industriellen Standorten als relevant für deren Zukunftsfähigkeit und die Sicherung von Arbeitsplätzen eingeschätzt. Zugleich gibt es Befürchtungen, dass die Nutzung von Wasser zur Wasserstoffproduktion den Grundwasserspiegel senken und zur Versalzung in der Region führen könnte. Gemeinden sprechen sich für eine koordinierte regionale Planung unter Berücksichtigung von lokalen Wasserressourcen aus.

Die Gemeinden äußern zudem einen wachsenden Bedarf an fachlichem Know-how zur Umstellung auf eine **erneuerbare Wärmeversorgung**. Es entstehen lt. den Interviewten vielerorts Impulse zur Gründung von Energiegenossenschaften, um die regionale Wertschöpfung zu stärken.

4.4 Sondierungsgespräch mit der Regionalen Planungsstelle

Ziel: Ziel des Gesprächs war das Kennenlernen der potenziellen Praxisregion und das Vorstellen des Projekts EmPowerPlan sowie ein Verständnis für das geplante Tool zu vermitteln. Außerdem sollte klar werden, ob das Tool ein Mehrwert für die jeweilige Region bieten kann und ob eine gemeinsame Zeit- und Ressourcenplanung möglich ist.

Teilnehmende: Am Sondierungsgespräch nahmen drei Mitarbeitende des Projektteams und vier Mitarbeitende der Regionalen Planungsstelle (RPS) der Regionalen Planungsgemeinschaft Oderland-Spree (RPG) teil.

Ablauf: Das Sondierungsgespräch fand am 14.02.2023 in der Regionalen Planungsstelle Oderland-Spree in Fürstenwalde/Spree statt.

Zentrale Erkenntnisse: Sowohl die Regionale Planungsstelle als auch das Forschungsteam würden eine Kooperation begrüßen. Die zeitlichen Abläufe der Regionalplanung passen in das Forschungsdesign, die gemeinsame Arbeit könnte direkt beginnen.

Positiv zu bewerten ist die vorhandene Datengrundlage durch die Wirtschaftsförderung Brandenburg. Auch die durch das Forschungsprojekt angestrebte ganzheitliche energiewirtschaftliche Betrachtung der Region ließe sich gut mit dem Regionalen Energiekonzept Oderland-Spree 2021²⁶ verknüpfen. Für die Nutzung des Tools sind verschiedene Veranstaltung der RPG denkbar. Beide Seiten sehen Vorteile in einer frühzeitigen Beteiligung der relevanten regionalen Akteure die bereits im ersten Halbjahr 2023 beginnen kann. Im November soll der von der RPS aufgestellte Planentwurf der Regionalversammlung (oberstes Gremium der RPG) bereits vorgestellt werden. Für eine mögliche Kooperation bedeutet dies, dass während der Laufzeit des Forschungsprojektes (2023/24) die relevanten Planungs- und Beteiligungsschritte stattfinden.

Die RPG steht vor großen planerischen Herausforderungen und einem engen zeitlichen Rahmen. Daher erhofft sie sich eine Stärkung ihrer Planungsanstrengungen durch die Kooperation und keinen Mehraufwand.

Anforderungen an das Tool sind die Darstellung der ausgewiesenen Flächen. Die RPS gibt zu beachten, dass keine Ausschlussplanung, sondern eine Angebotsplanung durch das Tool abbildbar sein müsse. Zentral sei auch, dass man die kommunalen Bedenken in das Tool einspeisen könne. Die RPS erwartet für die Ausweisung der FF-PV Gebiete einen besseren Nutzen durch das Tool, weil hier mehr Spielraum vorliege als bei der Ausweisung der Windflächen.

Es besteht Einigkeit darüber, dass die Analyse- und Praxisphase, letztere mit insgesamt drei Workshops in die Abläufe der der Praxisregion integriert werden sollen und können. Es wird verabredet, im Nachgang des Treffens eine Akteursliste und Leitfäden für die Umfeldanalyse unter Projektteam und RPS abzustimmen. Das Projektteam sagt zu, bis Mitte März zu entscheiden, ob die Region Oderland-Spree als Praxisregion ausgewählt wird.

Da zum Sondierungstermin das Tool nicht vorgestellt werden konnte, wird ein zusätzlicher Videotermin für die kommenden Wochen vereinbart um dies nachzuholen.

4.4.1 Folgetermin zur Tool-Präsentation

Ziel: Ziel der Gespräche war die Präsentation des Tools, auf dessen Grundlage das EmPowerPlan-Tool aufgebaut wird.

Teilnehmende: Am Termin nahmen vier Mitarbeitende des Projektteams und drei Mitarbeitende der Regionalen Planungsstelle (RPS) teil.

Ablauf: Der Termin fand als online-Veranstaltung am 02.03.2023 statt.

Zentrale Erkenntnisse: Im Rahmen der Tool-Präsentation wurden verschiedene Daten- und Darstellungsfragen diskutiert, etwa zur Betrachtungsebene im EmPowerPlan-Tool, die stets die kommunale Ebene ist (sofern keine kommunalen Daten vorliegen werden Daten höherer Ebene bspw. Landkreisdaten, disaggregiert und validiert anhand von Ist-Daten). Die RPS hat bei Freiflächen-PV das Ziel erstmals Vorbehaltsgebiete auszuweisen. Bisher hat die RPS ein Kriteriengerüst aufgestellt, welches Leitplanken für Solarenergie darstellt. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Ausweisung der Windflächen die Regionale Planungsgemeinschaft verantwortlich ist, während bei der Solarenergie die Kommune die Entscheidungen treffen. Es wird darauf hingewiesen, das existierende Tool der Wirtschaftsförderung Berlin-Brandenburg genauer in den Blick zu nehmen, sich ggf. abzustimmen, um Dopplungen zu vermeiden.

4.5 Analyse möglicher Themenschwerpunkte und diesbezüglicher Nutzen des EmPowerPlan-Tools

Aus den Arbeiten in den Kapiteln 4.3 und 4.4 ergeben sich folgende erste Punkte für die Gestaltung des EmPowerPlan-Tools der Region Oderland-Spree:

Themenschwerpunkte

1. Standort- und Potenzialanalysen

- Kartendarstellungen zu Wind- und PV-Potenzialflächen unter Berücksichtigung von Kriterien wie Sichtachsen, Naturschutz, Brandschutz, Siedlungsnähe
- Bewertung der räumlichen Verteilung von Windkraftanlagen (Ungleichgewichte, Konzentrationen)
- Simulation geeigneter Standorte für Wasserstoffprojekte einschließlich Wasserverbrauch und Infrastrukturpotenzial

2. Regionale Energiesystemanalyse (inkl. Wärme)

- Gesamtbewertung des Energiesystems: Darstellung von Erzeugung und Verbrauch auf regionaler Ebene zur Identifikation energetischer Schiefereien oder Potenziale inkl. Visualisierung regionaler Energieflüsse, also wo Energie innerhalb der Region erzeugt, verbraucht, importiert und exportiert wird.
- Integration von Bestandsdaten zu regionalen Wärmebedarfen und Wärmequellen
- Integration einfacher elektrotechnischer Erklärungen und Zusammenhänge für Nutzende ohne Fachkenntnisse
- Identifikation von Netzengpässen zum Aufzeigen von Ausbaubedarfen zur besseren Integration von EE-Anlagen

3. Flächenkonflikte und planerische Steuerung

- Analyse und Visualisierung von Flächenkonflikten z. B. zwischen FF-PV und Landwirtschaft

- Darstellung planungsrelevanter Rahmenbedingungen, wie Sichtschutz, Bodengüte, Versiegelungsgrad, Landschaftsbild
- Integration von Leitlinien wie Energiekonzepte, Kriterienlisten

Mehrwerte

- Vermittlung von Basiswissen und Komplexitätsreduktion durch Visualisierung
- Unterstützung der Kommunen als Planungsträger durch Aufzeigen der Handlungsmöglichkeiten
- Stärkung der Informationsbasis und Kommunikationsfähigkeit kommunaler Entscheidungsträger und Verwaltungen

5 Zusammenfassung

In den untersuchten Regionen Heilbronn-Franken und Oderland-Spree erfolgt die Regionalplanung in Trägerschaft regionaler Planungsgemeinschaften bzw. regionaler Raumordnungsverbände.

Die Regionen sind überwiegend ländlich geprägt mit weniger urbanen Bereichen. Sie zeichnen sich durch unterschiedliche Wind-Ausbaustände aus: Während Oderland-Spree mit den bisherigen Planungen dem bundesrechtlich vorgegebenen Flächenbeitragswert für Wind für das Jahr 2027 schon sehr nah ist, liegt Heilbronn-Franken deutlich hinter diesem Zielwert zurück.

In beiden Regionen gibt es in Bevölkerung, Unternehmen, Organisationen und Gemeinden sowohl Befürworter*innen als auch Gegner*innen den lokalen EE-Ausbau (inkl. Netzinfrastruktur) betreffend. Die Befürworter*innen sind in beiden Bundesländern -Brandenburg und Baden-Württemberg – mehrheitlich vertreten, dennoch gibt es im Rahmen des EE-Ausbaus immer wieder Konflikte.

Sowohl die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree als auch der Regionalverband Heilbronn-Franken sind während der Laufzeit des Projekts EmPowerPlan mit dem Aufstellen neuer Teilregionalpläne befasst. Es liegen jedoch etwas unterschiedliche Zeitrahmen vor.

Die Regionalplanungsstellen beider Regionen sehen im angedachten EmPowerPlan-Tool Mehrwerte im Rahmen ihrer Planungsaktivitäten. Insbesondere könnte es aus ihrer Sicht durch die visuelle Aufbereitung von planerischem und energiewirtschaftlichem Basiswissen als auch komplexen energiewirtschaftlichen Zusammenhängen Informationen realitätsnah an kommunalen Entscheidungsträger*innen vermitteln und so deren Kommunikationsfähigkeit stärken. Durch Szenarienvergleiche und die Darstellung zeitlicher und räumlicher Auswirkungen können Handlungsoptionen nachvollziehbar gemacht werden.

Hinsichtlich der Themen, die das EmPowerPlan-Tool aufgreifen sollte, werden in beiden Regionen die nahezu gleichen Themen genannt: Das Tool sollte sowohl den aktuellen Ausbaustand als auch Potenziale für Windenergie und Freiflächen-PV abbilden und differenzierte Flächenkriterien (bspw. Bodengüte, Naturschutz oder Landschaftsbild) berücksichtigen. Es sollte die Verteilung bestehender Anlagen im Hinblick auf Konzentrationen und Ungleichgewichte anzeigen können. Das Tool soll bestenfalls die Gesamtbewertung regionaler Energiesysteme durch die Visualisierung von Erzeugung, Verbrauch, Energieflüssen und Netzengpässen ermöglichen und (kommunale) Daten zu Wärmebedarf, Speicherpotenzialen, Wasserstoffoptionen und Repowering enthalten. Es sollte weiterhin auf regionalen oder landesspezifischen Leitlinien aufsetzen. Durch Szenarienvergleiche, Energiebilanzberechnungen, verständliche Visualisierungen und Erklärungen wird das Tool vor allem als Unterstützung für strategische Entscheidungen, auch für weniger fachkundige Akteure der Regionalplanung gesehen.