



EOWIN

WERTSCHÖPFUNGSSTUDIE

Energiewende vor Ort –
regionale Wertschöpfung
und Innovationsnarrative

IKEM

WERTSCHÖPFUNGSSTUDIE

EOWIN: Energiewende vor Ort – regionale Wertschöpfung und Innovationsnarrative

Die Kurzstudie, die im Zeitraum von Juni bis August 2024 im Rahmen des EOWIN-Projekts entstand, analysiert die regionalen wirtschaftlichen Effekte der erneuerbaren Energien in Brandenburg. Sie bietet anhand mehrerer Praxisbeispiele wertvolle Einblicke in die regionale Wertschöpfung durch Anlagen und Infrastrukturen, die nachhaltig Strom und Wärme produzieren und verteilen.

Zitiervorschlag

IKEM (2024): EOWIN: *Energiewende vor Ort – regionale Wertschöpfung und Innovationsnarrative*. Wertschöpfungsstudie des Landesverbands Erneuerbare Energien Berlin Brandenburg e. V.

Autor:innen

Dàmir Belltheus Avdic
damir.belltheus-avdic@ikem.de

Lea Kern
lea.kern@ikem.de

Isabela Pinto Ribeiro
isabela.pinto@ikem.de

Dr. Kathleen Pauleweit
kathleen.pauleweit@ikem.de

Auftraggeber

Landesverband Erneuerbare Energien Berlin Brandenburg e. V.

DISCLAIMER

Für den Inhalt der Studie zeichnen sich die Studienautor:innen verantwortlich. Der Inhalt stellt nicht zwingend die Auffassung des Auftrag- oder Fördergebers dar.

Mit freundlicher Unterstützung von:



Enertrag SE



Energiequelle GmbH und Co.



SUNfarming GmbH



UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH & Co. KG



wpd onshore GmbH & Co. KG

Förderhinweis

Diese Studie entstand im Rahmen des
geförderten Projekts „EOWIN“.

IKEM

**Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.**

Magazinstraße 15-16
10179 Berlin

+49 (0)30 408 1870 10
info@ikem.de

www.ikem.de

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	6
Kurzzusammenfassung	7
1. Einleitung	8
1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Kurzstudie	8
1.2 Vorgehen der Studie	9
2. Die Grundsätze der Wertschöpfungsberechnungen	10
2.1 Phasen der Wertschöpfung	10
2.1.1 Planungsphase	10
2.1.2 Investitions- und Bauphase	11
2.1.3 Betriebsphase	11
2.1.4 Rückbauphase	11
2.2 Bau und Betrieb der Anlagen und Infrastruktur	12
2.2.1 Gewerbesteuer und ihre Verteilung	12
2.2.2 Finanzielle Beteiligung von Kommunen nach § 6 EEG 2023	12
2.2.3 Pachtzahlungen	12
2.2.4 Genehmigungsgebühren und Ersatzmaßnahmen und -zahlungen	13
2.2.5 EE-Anlagen mit kommunaler Beteiligung	13
2.2.6 Indirekte Effekte	13
3. Die Wertschöpfungszahlen für verschiedene Elemente der Energiewende in Brandenburg	14
3.1 Windenergieanlagen	14
Derzeitige Lage und künftige Pläne	14
Wertschöpfungsberechnungen und mutmaßliche Auswirkungen	15
Beispiele für Brandenburg	16

3.2 Photovoltaikanlagen	16
Photovoltaik-Freiflächenanlagen	17
Photovoltaik-Dachanlagen	18
3.3 Wasserstoff	18
Derzeitige Lage und künftige Pläne	19
Wertschöpfungsberechnungen und mutmaßliche Auswirkungen	19
3.4 Stromnetze	20
Wertschöpfungsberechnungen und mutmaßliche Auswirkungen	20
3.5 Langfristiger Mehrwert für Brandenburg	21
4. Leuchtturmprojekte und -unternehmen der Energiewende in Brandenburg	22
4.1 Vorhaben und Wertschöpfung der Energiewende	22
4.1.1 SUNfarming: Klimapark Steinhöfel	23
4.1.2 ENERTRAG: Windpark und Windwärmespeicher Nechlin	29
4.1.3 Energiequelle: Energieautarkes Dorf Feldheim.	35
4.1.4 UKA: Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain	41
4.1.5 wpd: Windpark Kantow	47
4.2 Langfristiger Mehrwert für die Regionen	53
Anhang56
Methoden für die vergleichende Fallanalyse57
Interviewfragen.56
Quellenverzeichnis58

Abkürzungsverzeichnis

AEUV	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union
Agri-PV	Agri-Photovoltaik
BbgPVAbgG	Photovoltaik-Freiflächenanlagen-Abgabengesetz
BbgWindAbgG	Windenergieanlagenabgabengesetz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CO₂	Kohlenstoffdioxid
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FFA	Freiflächenanlagen
GewStG	Gewerbesteuergesetz
IEA	Internationale Energieagentur
kWh	Kilowattstunde
Mio.	Millionen
PV-DA	PV-Dachanlage

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick der Phasen der Wertschöpfung. 11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Wertschöpfung im Windenergiesektor. 15

Tabelle 2: Wertschöpfung im PV-FFA-Sektor. 17

Tabelle 3: Wertschöpfung im Photovoltaik-Dachanlagen-Sektor. 18

Tabelle 4: Wertschöpfung im Wasserstoff-Sektor. 19

Tabelle 5: Auflistung der untersuchten Projekte und Unternehmen. 22

Tabelle 6: Übersicht der phasenspezifischen Wertschöpfungseffekte. 54

Zusammenfassung

Als Vorreiter im Bereich erneuerbare Energien hat das Land Brandenburg den Ausbau dieser Energien vorangetrieben, was Arbeitsplätze schafft und die lokale Wirtschaft, besonders in ländlichen Gebieten, stärkt. Diese Kurzstudie analysiert den Erfolg des dezentralen Ausbaus erneuerbarer Energien in Brandenburg und deren regionale Wertschöpfungseffekte. Sie untersucht innovative Energieanlagen und Infrastrukturen wie Wind-, Solar- und Wasserstofftechnologien sowie deren ökonomisches Potenzial für die Zukunft (2025-2045). Der Fokus liegt auf der lokalen Wertschöpfung und den positiven Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt.

Die Studie kombiniert quantitative Datenanalyse mit einer Mixed-Methods-Forschungsdesign, einschließlich semi-strukturierter Interviews und digitaler Datenabfragen. Eine vergleichende Fallanalyse bewertet fünf transformative Projekte und deren wirtschaftliches Potenzial bis 2024.

Berechnungen zeigen, dass erneuerbare Energien bis 2030 eine Nettowertschöpfung von über 1 Milliarde Euro jährlich für Brandenburg generieren könnten, mit weiteren Steigerungen bis 2040. Auch die Wasserstoffindustrie und der Ausbau der Stromnetze tragen erheblich zur Wertschöpfung bei.

Unter Wertschöpfung wird hier der direkte Nettozuwachs an wirtschaftlicher Aktivität verstanden, einschließlich Einkommen, Steuern und Gewinnen. Sekundäre und induzierte Effekte wurden nicht berücksichtigt, könnten aber den Mehrwert signifikant erhöhen: Für 2023 war beispielsweise bei einer installierten PV-Leistung von 6,6 GW in Brandenburg ein Umsatz von über 2 Milliarden Euro und 8.300 Vollzeitstellen erwirtschaftet, mit potenziellen Steigerungen bis 2040 auf 10 Milliarden Euro und 41.000 Vollzeitstellen. Ähnliche Entwicklungen sind in der Windenergie zu erwarten: Von einem Umsatz von 1,9 Milliarden Euro und 94.100 Vollzeitstellen bei 8,3 GW Leistung im Jahr 2022 auf bis zu 3,5 Milliarden Euro und 24.300 Vollzeitäquivalente bei 15 GW Kapazität.

Fünf ausgewählte, wegweisende Leuchtturmprojekte, namentlich der Windwärmespeicher Nechlin, der Klimapark Steinhöfel, das energieautarke Dorf Feldheim sowie die Windparks Kantow und Göllnitz-Lieskau-Rehain, werden in der Studie beleuchtet. Diese Projekte dienen als Modellbeispiele für die lokale Energiewende und führen zu signifikanten positiven wirtschaftlichen Auswirkungen für die Kommunen, die Regionen und das Land Brandenburg in Planungs-, Bau-, und Betriebsphase. Anhand der fünf Projekte wird exemplarisch aufgezeigt, dass erneuerbare Energien einen wertvollen und langfristigen Beitrag zur wirtschaftlichen Stärke Brandenburgs leisten und essentiell für eine nachhaltige Entwicklung des Landes sind.

1. Einleitung

Das Land Brandenburg im Nordosten der Bundesrepublik Deutschland und in unmittelbarer Nähe zur Bundeshauptstadt Berlin gelegen, ist ein attraktiver Wirtschaftsstandort für erneuerbare Energien. Die geografischen und klimatischen Bedingungen in Brandenburg bieten ideale Voraussetzungen für die Nutzung von Wind-, Solar- und Biomasseenergie. Windparks in ländlichen Gebieten leisten einen wichtigen Beitrag zur Stromerzeugung, wobei zahlreiche Turbinen die hohe Windausbeute der Region effizient nutzen. Die Solarenergie spielt auch eine zentrale Rolle in der Stromproduktion – die großen verfügbaren Flächen machen Brandenburg zu einem idealen Standort für Photovoltaikanlagen, einschließlich Dachanlagen, Freiflächenanlagen und Agri-Photovoltaik.

Der Ausbau der Infrastruktur, einschließlich der Stromnetze und Speichertechnologien, ist auch entscheidend, um die Schwankungen in der Energieproduktion auszugleichen und eine stabile und unabhängige Energieversorgung sicherzustellen. Schließlich werden Power-to-X-Technologien, insbesondere Wasserstoffanwendungen, mittel- und langfristige für den Erfolg der Energiewende entscheidend sein.

1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Kurzstudie

Vor allem als bedeutender Windenergiestandort beliefert Brandenburg die Metropolregion Berlin/Brandenburg mit Strom und sorgt für Energiesicherheit in der Region. Als Vorreiter der erneuerbaren Energien hat die Landesregierung den Ausbau der erneuerbaren Energien konsequent vorangetrieben. **Der Ausbau der erneuerbaren Energien schafft nicht nur Arbeitsplätze, sondern stimuliert auch die lokale Wirtschaft, insbesondere in ländlichen Gebieten, in denen sich häufig Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien befinden.** Dieser wirtschaftliche Impuls ist ein wesentlicher Aspekt der allgemeinen Entwicklungsziele Brandenburgs.

Anlässlich der kommenden Landtagswahlen soll diese Kurzstudie ermitteln, **welche Erfolge das Land beim dezentralen Ausbau der Erneuerbaren Energien zu verzeichnen hat und welche regionalen Wertschöpfungseffekte durch die Energiewende in Brandenburg entstanden sind.** Die Studie betrachtet die vielfältigen innovativen Anlagen und Infrastrukturen für erneuerbare Energien im Land, darunter Windenergie- und Photovoltaikanlagen, sowie Infrastrukturen für die Stromverteilung und die Herstellung, Speicherung und Verteilung von Wasserstoff. Darauf aufbauend erfolgt eine Abschätzung der ökonomischen Potentiale, die sich aus dem zukünftigen Ausbau der erneuerbaren Energien für Brandenburg ergeben (können).

1.2 Vorgehen der Studie

Die Vorgehensweise der Studie umfasst zwei wesentliche Schritte im Zeitraum von Juni bis Juli 2024, die systematisch und methodisch aufeinander aufbauen.

Zunächst erfolgt eine Literaturanalyse der regionalen Wertschöpfung. Die Analyse betrachtet die verschiedenen Phasen, unter anderem die Planungs-, Bau- und Betriebsphasen der verschiedenen Erzeugungsanlagen und Infrastrukturen der erneuerbaren Energien und skizziert die regionalen wirtschaftlichen Effekte jeder dieser Phasen. Bei den betrachteten Anlagentypen von erneuerbaren Energien handelt es sich um Windenergie, Photovoltaik¹, Wasserstoffherzeugung und elektrische Übertragungs- und Verteilungsnetze. Diese Studie konzentriert sich hauptsächlich auf **die Wertschöpfung, die in erster Linie der lokalen Bevölkerung und den lokalen Gemeinden zugutekommt, sowie auf die positiven Auswirkungen für den Arbeitsmarkt** der verschiedenen Aktivitäten mit Bezug zu erneuerbaren Energien. Soweit möglich, wird der Nutzen auf der Ebene des gesamten Landes Brandenburg quantifiziert und betrachtet, wobei der Schwerpunkt auf der aktuellen Situation und der nahen Zukunft (2025-2030) liegt und Hochrechnungen bis 2040-2045 vorgenommen werden, wo immer dies möglich ist.

Im nächsten Schritt erfolgt eine **vergleichende Fallanalyse, um die ökonomischen Auswirkungen von bestehenden Erneuerbare-Energien-Vorhaben zu ermitteln**. Dazu werden fünf nachhaltige und richtungsweisende Projekte in der Region identifiziert und deren wirtschaftliches Potenzial bis 2024 abgeschätzt, wobei der langfristige Mehrwert für die jeweiligen Regionen im Mittelpunkt steht.

Der empirische Ansatz der Studie ist im Wesentlichen durch eine quantitative Datenanalyse geprägt. Dazu nimmt die Studie eine Metaanalyse bestehender Forschungsergebnisse vor und findet Ableitungen für das Land Brandenburg. Gleichzeitig verfolgt die Kurzstudie ein Mixed-Methods-Forschungsdesign in Form einer vergleichenden Fallanalyse. Insgesamt werden fünf Fallstudien mithilfe von semistrukturierten Interviews und einer digitalen Datenabfrage näher betrachtet. Für die Fallauswahl werden vier Kriterien zur Auswahl der Best-Practice-Beispiele angelegt:

- 1. Klar erkennbare Wertschöpfungseffekte:** Das untersuchte Projekt entfaltet klar erkennbare positive Wertschöpfungseffekte für die Region. Das Projekt leistet nachweislich einen messbaren Beitrag zur regionalen Wirtschaftsentwicklung.
- 2. Standort in Brandenburg:** Lediglich Projekte sind einbezogen, die innerhalb der geografischen Grenzen des Landes Brandenburg angesiedelt sind.
- 3. Vielfalt an erneuerbaren Energien:** Die ausgewählten Projekte sollen eine möglichst große Bandbreite an Erneuerbare-Energien-Anlagen und Infrastrukturen abdecken. Ziel ist es, eine Vielfalt an Technologien und Ansätzen darzustellen, um ein umfassendes Bild der Nutzung und Wertschöpfungseffekte der erneuerbaren Energien in Brandenburg zu erhalten.
- 4. Hohe lokale Akzeptanz:** Die lokale Bevölkerung unterstützt überwiegend das beschriebene Projekt. Projekte, die von der Bevölkerung vor Ort positiv aufgenommen werden, haben bessere Chancen auf langfristigen Erfolg und können als Vorbild für künftige Vorhaben dienen.

¹ Soweit möglich unterteilt in Freiflächen- und Dachanlagen, wobei Agri-PV-Anlagen aufgrund ihrer komplexen Wertschöpfungseffekte und des erst jungen Markteintritts in Deutschland noch nicht berücksichtigt werden können.

2. Die Grundsätze der Wertschöpfungsberechnungen

Wie alle komplexen wirtschaftlichen Aktivitäten führt auch die Erzeugung, Verteilung und Nutzung erneuerbarer Energien zu verschiedenen Arten von Wertschöpfungseffekten. Zu den direkten Auswirkungen gehören die Gehälter der Beschäftigten, die mit dem Bau, dem Betrieb und dem Repowering/Rückbau von Anlagen zur Erzeugung und Übertragung von erneuerbarer Energie beschäftigt sind, sowie die Steuern, die an die lokalen Behörden gezahlt werden, und die Pachtzahlungen an lokale Landbesitzer. Indirekte und induzierte Vorteile ergeben sich aus den daraus resultierenden Einkommenssteigerungen, die in die lokale Wirtschaft fließen. Sie umfassen zusätzliche und zukunftssichere Arbeitsplätze, eine Erhöhung der Einkommens- und Vermögenswerte, wirtschaftliche Mitbestimmungschancen und eine Stärkung der Teilhabe. Auf der Ebene regionaler Unternehmen kann es weitere positive Nebeneffekte geben, wie zum Beispiel eine Stärkung der Fachkräftebasis, eine Verbesserung der örtlichen Infrastruktur, Synergien mit anderen Wirtschaftssektoren sowie eine Diversifizierung der wirtschaftlichen Aktivitäten.

2.1 Phasen der Wertschöpfung

Die Wertschöpfungseffekte von erneuerbaren Energieprojekten lassen sich in den vier Phasen Planung, Bau, Betrieb und Rückbau detailliert analysieren. Jede dieser Phasen trägt auf unterschiedliche Art und Weise zur regionalen Wirtschaft bei und schafft spezifische wirtschaftliche und soziale Vorteile, die nachfolgend skizziert werden.

2.1.1 Planungsphase

In der Planungsphase stehen insbesondere die Erstellung von Gutachten und Studien im Vordergrund. Lokale Ingenieurbüros und Planungsunternehmen werden beauftragt, Umweltverträglichkeitsprüfungen, technische Machbarkeitsstudien sowie wirtschaftliche Analysen durchzuführen. Diese Aktivitäten generieren Arbeitsplätze und Einkommen in der Region. Zusätzlich sind Genehmigungsverfahren ein wesentlicher Bestandteil dieser Phase, bei denen öffentliche Institutionen und Behörden involviert sind. Diese Prozesse unterstützen die Beschäftigung im öffentlichen Sektor und fördern die Zusammenarbeit zwischen privaten und öffentlichen Akteuren. Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt ab der ersten Projektidee auf vielfältige Weise, weshalb Informationsveranstaltungen und Konsultationen durchgeführt werden. Diese Beteiligungen stärken das soziale Kapital und das Vertrauen der Bevölkerung in die Projekte.

Ebenfalls wird in der Planungsphase die Eignung des Standorts geprüft und die Standortplanung durchgeführt. Machbarkeitsstudien werden erstellt, um das Potenzial und lokale Gegebenheiten wie Straßen, Wälder und Naturschutzgebiete zu bewerten. Basierend darauf entstehen Layoutentwürfe unter Berücksichtigung notwendiger Abstände und Umweltauswirkungen – im Falle von Windkraftanlagen sind dies beispielsweise Lärm und Schattenwurf. Grundstücke werden von verschiedenen Eigentümer:innen gepachtet, was einen wesentlichen Bestandteil der regionalen Wertschöpfung darstellt. Die detaillierte Planung der Netzanbindung ermöglicht die Einspeisung des Stroms ins regionale Netz, wobei lokale Planungsbüros und Unternehmen beteiligt sind.

Das Genehmigungsverfahren erfordert umfassende Gutachten, darunter Baugrunduntersuchungen, Schall- und Schattenwurfprognosen sowie naturschutzfachliche Gutachten. Genehmigungsgebühren werden an die zuständige Behörde entrichtet. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensieren Eingriffe in die Natur, falls keine Kompensation möglich ist, sind Ersatzzahlungen notwendig.

2.1.2 Investitions- und Bauphase

In der Investitions- und Bauphase wird die EE-Anlage realisiert und gebaut. Die Finanzierung kann vielfältig gestaltet werden, wobei regionale Banken und Bürgerbeteiligungen die regionale Wertschöpfung fördern. Der Bau und die Anbindung der EE-Anlagen erfordern oft den Ausbau oder die Verbesserung der Infrastruktur, wofür regionale Bauunternehmen einbezogen werden. Der Anlagenhersteller errichtet die Anlage, was indirekt zur regionalen Wertschöpfung beiträgt.

Bauunternehmen, Lieferanten und Dienstleister aus der Region sind direkt an der Errichtung der Anlagen beteiligt. Dies führt zu einer signifikanten Nachfrage nach Baumaterialien, Maschinen und Dienstleistungen, was wiederum lokale Wirtschaftskreisläufe stimuliert. Darüber hinaus schaffen die Bauaktivitäten zahlreiche Arbeitsplätze, sowohl direkt auf den Baustellen als auch indirekt in den Zulieferbetrieben. Die dadurch generierten Einkommen erhöhen die Kaufkraft in der Region, was zu einem weiteren wirtschaftlichen Aufschwung führt. Zudem werden durch Infrastrukturverbesserungen, wie z.B. dem Ausbau von Straßen und Wegen, langfristige Vorteile für die regionale Entwicklung geschaffen.

2.1.3 Betriebsphase

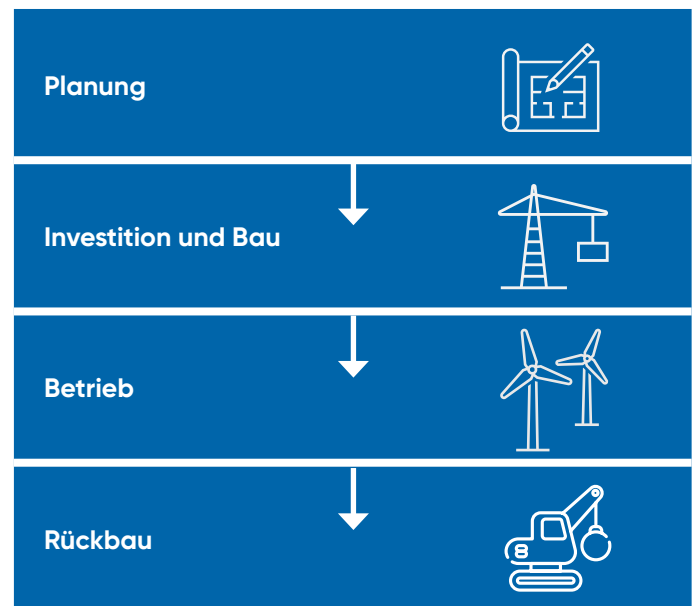
In der Betriebsphase ergeben sich kontinuierliche Wertschöpfungseffekte durch den laufenden Betrieb der Energieanlagen. Lokale Arbeitskräfte werden für die Wartung und den Betrieb der Anlagen benötigt, was stabile und langfristige Beschäftigungsmöglichkeiten bietet. Darüber hinaus profitieren Gemeinden von den Steuereinnahmen, die von den Betrieben generiert werden. Dies stärkt die finanzielle Basis für kommunale Investitionen und Dienstleistungen. Die regionale Wirtschaft profitiert weiterhin von den Zuliefer- und Wartungsverträgen, die meist über viele Jahre hinweg laufen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die lokale Energieerzeugung, die zur Stabilität der Energieversorgung und zur Unabhängigkeit von externen Energiequellen beiträgt.

Die Betriebsphase dauert in der Regel mindestens 20 Jahre. Regelmäßige Kontrollen und Wartungsarbeiten sind notwendig, wobei die Kosten im Laufe der Zeit variieren. Gewerbesteuern aus den Einnahmen und Gewinnen des Betriebs kommen dem Gemeindehaushalt zugute. Pachtzahlungen an die Landeigentümer:innen sind oft an die Energieerträge gekoppelt und werden jährlich ausgezahlt. Wichtige Versicherungen wie Haftpflicht-, Maschinenbruch- und Ertragsausfallversicherungen müssen abgeschlossen werden.

2.1.4 Rückbauphase

In der Repoweringphase für Windanlagen sowie auch der Rückbauphase für Wind- und Solaranlagen wird entschieden, ob die Infrastruktur weiter genutzt oder die Anlage abgebaut wird. Rückbauarbeiten bieten lokalen Unternehmen Beteiligungsmöglichkeiten. Indirekte Effekte umfassen positive Beschäftigungseffekte in der Region, die die lokale Kaufkraft erhöhen und zusätzliche Steuereinnahmen für die Gemeinde generieren.

Abbildung 1: Überblick der Phasen der Wertschöpfung.



2.2 Bau und Betrieb der Anlagen und Infrastruktur

Nachfolgend stehen Einnahmen in den Phasen Investition, Bau und Betrieb im Fokus.

2.2.1 Gewerbesteuer und ihre Verteilung

Die Gewerbesteuer ist eine der wichtigsten Einnahmequellen für Städte und Gemeinden und wird von allen gewerblichen Unternehmen erhoben. Sie bemisst sich nach dem Unternehmensgewinn und wird üblicherweise in der Gemeinde entrichtet, in der das Unternehmen ansässig ist. Für Wind- und Solarparks, deren Betreibergesellschaften oft nicht in derselben Gemeinde ansässig sind, wird diese Regelung durch § 29 des Gewerbesteuergesetzes (GewStG) angepasst. Seit dem Jahr 2021 wird die Gewerbesteuer bei unterschiedlichen Gemeindezugehörigkeiten zu 90 Prozent der Gemeinde des Wind- bzw. Solarparkstandorts und zu 10 Prozent der Gemeinde des Firmensitzes zugeordnet.

Die Höhe der Gewerbesteuer basiert auf dem Gewerbeertrag, welcher dem Unternehmensgewinn unter Berücksichtigung steuerrechtlicher Hinzurechnungen und Kürzungen entspricht. Personengesellschaften verfügen über einen Freibetrag von 24.500 Euro, der bei Kapitalgesellschaften nicht gilt. Die zu zahlende Gewerbesteuer errechnet sich aus dem Steuermessbetrag, der 35 Prozent des Gewerbeertrags beträgt, multipliziert mit dem gemeindespezifischen Hebesatz, der mindestens 200 Prozent betragen muss – in den Gemeinden des Landes Brandenburg lagen die Hebesätze in 2023 zwischen 240 % und 455 %.²

2.2.2 Finanzielle Beteiligung von Kommunen nach § 6 EEG 2023 und Sonderabgabe nach Landesrecht

§ 6 EEG 2023 ermöglicht es Anlagenbetreibern, betroffene Gemeinden finanziell zu beteiligen, indem sie 0,2 Cent/kWh auszahlen. Diese freiwillige Zahlung soll die Akzeptanz von Windenergie- und PV-Freiflächenanlagen erhöhen. In Brandenburg wurde das Prinzip des § 6 EEG adaptiert: Nach dem Windenergieanlagenabgabengesetz (BbgWindAbgG)³ und ab 2025 dem Photovoltaik-Freiflächenanlagenabgabengesetz (BbgPVAbgG)⁴ sind Anlagenbetreiber verpflichtet, betroffenen Gemeinden eine Sonderabgabe für Windenergie- und PV-Freiflächenanlagen zu zahlen. Dies ersetzt häufig die freiwillige kommunale Beteiligung laut EEG und es kommt nicht zu Doppelzahlungen.

2.2.3 Pachtzahlungen

Die Pachtzahlungen für landwirtschaftliche Flächen liegen in den Jahren 2023–2024 in Deutschland im Durchschnitt bei 375 Euro pro Hektar und Jahr, während Pachten bei PV- und Agri-PV-Anlagen auf landwirtschaftlichen Flächen zwischen 3.000 bis 5.000 Euro pro Hektar und Jahr liegen. Die Pachtzahlungen für eine einzelne Windkraftanlage (die etwa einen Hektar beansprucht) schwankten in Deutschland früher zwischen 50.000 und 150.000 Euro pro Jahr, können aber heute bei einer Laufzeit von 20 bis 25 Jahren an besonders ertragreichen Standorten bis zu 460.000 Euro pro Jahr betragen.⁵

2 Statistik Berlin Brandenburg, „Realsteuerhebesätze der Städte und Gemeinden in Brandenburg“, 2023, <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/1-ii-6-j>.

3 Gesetz zur Zahlung einer Sonderabgabe an Gemeinden im Umfeld von Windenergieanlagen (Windenergieanlagenabgabengesetz – BbgWindAbgG) vom 19. Juni 2019 (GVBl.I/19, [Nr. 30]).

4 Gesetz zur Zahlung einer Sonderabgabe für Photovoltaik-Freiflächenanlagen an Gemeinden (Photovoltaik-Freiflächenanlagenabgabengesetz – BbgPVAbgG) vom 31. Januar 2024 (GVBl.I/24, [Nr. 3]).

5 Land & Forst, „Pachtpreise explodieren an Windkraft-Standorten“, 7. November 2023, <https://www.agrarheute.com/management/agribusiness/pachtpreise-preisexplosion-windkraft-standorten-612801>.

2.2.4 Genehmigungsgebühren und Ersatzmaßnahmen und -zahlungen

Der Bau einer EE-Anlage erfordert eine Genehmigung im Bauleitplanverfahren bzw. nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) oder eine Baugenehmigung. Die Genehmigungsgebühren basieren auf den Errichtungskosten der Anlage und werden an die zuständige Behörde entrichtet.

Der Bau einer EE-Anlage stellt häufig einen Eingriff in den Naturhaushalt dar, der gemäß § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen kompensiert werden muss. Ist dies nicht möglich, wird eine Ersatzzahlung festgelegt, die sich nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Maßnahmen bemisst. Die Überlegungen sind für die verschiedenen Energiearten, ob Wind oder die unterschiedlichen Arten von PV (insbesondere die recht neue Agri-PV), variabel, aber sie unterliegen alle grundsätzlich den Vorgaben des BNatSchG.

2.2.5 EE-Anlagen mit kommunaler Beteiligung

Kommunen können Anteile an EE-Projekten erwerben und sich somit finanziell beteiligen. Dies kann auf verschiedene Arten mit unterschiedlichen Beteiligungsgraden und Rechtsformen geschehen. Entscheidungen über solche Beteiligungen werden in der Regel durch Gemeindegremien vorbereitet und müssen von der Rechtsaufsichtsbehörde genehmigt werden.⁶

2.2.6 Indirekte Effekte

Kürzlich schätzte die Internationale Energieagentur (IEA), dass eine Gigatonne Kohlendioxidemissionen (CO₂-Emissionen) auf Netzverluste zurückzuführen ist. Dies entspricht fast 3 Prozent der derzeitigen weltweiten energiebezogenen CO₂-Emissionen. Durch die Erzeugung, die gemeinsame Nutzung und den Verbrauch von Strom auf lokaler Ebene können diese Verluste erheblich vermindert und die Energieeffizienz verbessert werden.⁷

6 Deutsche WindGuard, „Kommunale Wertschöpfung durch Windenergieprojekte im Landkreis Rotenburg (Wümme)“, 2024.

7 IEA, *Sustainable Recovery*, World Energy Outlook Special Report (Paris, 2020), https://iea.blob.core.windows.net/assets/c3de5e13-26e8-4e52-8a67-b97aba17f0a2/Sustainable_Recovery.pdf.

3. Die Wertschöpfungszahlen für verschiedene Elemente der Energiewende in Brandenburg

In diesem Abschnitt wird versucht, die Wertschöpfung in Brandenburg heute und in den kommenden Jahren möglichst konkret zu beziffern. Um die Vergleichbarkeit der Zahlen für die Windenergie und die verschiedenen Arten der Photovoltaik zu gewährleisten, wurde der Online-Wertschöpfungsrechner der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) und des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) verwendet. Die Ergebnisse lassen sich im Wesentlichen in drei Hauptkategorien einteilen:

- **Einkommen aus Beschäftigung**
- **Unternehmensgewinne/kommunale Einnahmen**, einschließlich Privatpersonen, Landwirt:innen, Gewerbe, Projektierer, Fonds/Banken und Energieversorger
- **Steuern an die Kommunen**, hauptsächlich Gewerbe- und Einkommensteuer

Der Online-Wertschöpfungsrechner berücksichtigt keine sekundären oder induzierten wirtschaftlichen Effekte wie den allgemeinen Zuwachs der Wirtschaft infolge höherer Einkommen. Diese sind sehr erheblich, aber entsprechend schwer abzuschätzen. Einige grobe Beobachtungen zu diesen Effekten finden sich im Unterabschnitt „langfristiger Mehrwert“ am Ende dieses Kapitels.

Der Online-Wertschöpfungsrechner liefert Zahlen für 2019, 2025 und 2030. Über das letztgenannte Datum hinaus können sie nur auf der Grundlage der erklärten Ziele des Landes Brandenburg extrapoliert werden. In den Fällen, in denen der Online-Wertschöpfungsrechner nicht verwendet werden konnte, also bei den zukünftigen Auswirkungen der Entwicklung der Wasserstoffindustrie und des Ausbaus der Stromnetze, wurde stattdessen auf andere Studien zurückgegriffen.

Es ist wichtig zu betonen, dass Zukunftsprognosen keine exakte Wissenschaft sind und dass die Zahlen in diesem Bericht allgemeine Richtwerte darstellen. Je weiter wir in die Zukunft blicken, desto mehr können kleine Änderungen der heute relevanten Variablen große Auswirkungen haben.

3.1 Windenergieanlagen

Brandenburgs Einsatz für die Windenergie steht im Einklang mit den natürlichen Vorzügen und den wirtschaftlichen Bestrebungen des Landes und macht sie zu einem Eckpfeiler der Strategie für eine nachhaltige Energieentwicklung des Landes.

Derzeitige Lage und künftige Pläne

Mit 8.675 MW im Jahr 2023 gehört Brandenburg zu den Bundesländern mit der höchsten installierten Leistung bei der Windenergie.⁸ Das Bundesgesetz zum Flächenbedarf für Windenergie, das am 1. Februar 2023 in Kraft trat, legt fest, dass das Land Brandenburg bis Ende 2027 mindestens 1,8 Prozent seiner Fläche und bis Ende 2032 mindestens 2,2 Prozent für Windenergie ausweisen muss. Diese Vorgaben wurden im neuen Brandenburgischen Flächenzielgesetz übernommen, und die Umsetzung obliegt den regionalen Planungsgemeinschaften.⁹ Die Energiestrategie 2040 des Landes Brandenburg sieht außerdem vor, dass die installierte Windkraftleistung bis 2030 auf 11,5 Gigawatt und bis 2040 auf 16 Gigawatt steigen soll.¹⁰

8 Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, „Energieportal Brandenburg“, 2024, <https://energieportal-brandenburg.de/cms/inhalte/start>.

9 Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung Brandenburg, „Flächenzielgesetz Windkraftausbau“, 3. März 2023, <https://mil.brandenburg.de/mil/de/presse/detail/~03-03-2023-flaechenzielgesetz-windkraftausbau>.

10 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg, „Maßnahmenkatalog zur Umsetzung der Energiestrategie 2040“ (Potsdam, 16. November 2023), https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Ma%C3%9Fnahmenkatalog-ES2040_2023-11-16.pdf.

Der Bau oder die Änderung einer EE-Anlage erfordert eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Die Genehmigungsgebühren, welche auf den Errichtungskosten der Anlage basieren, werden an die zuständige Behörde entrichtet. Weiter stellt der Bau einer Anlage einen Eingriff in den Naturhaushalt dar, der gemäß § 14 BNatSchG durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen kompensiert werden muss. Ist dies nicht möglich, wird eine Ersatzzahlung festgelegt, die sich nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Maßnahmen bemisst.¹¹

Wertschöpfungsberechnungen und mutmaßliche Auswirkungen

Nach dem Online-Wertschöpfungsrechner der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) und des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) **betrug die Wertschöpfung der Windkraftbranche in Brandenburg im Jahr 2019 insgesamt 247,3 Millionen Euro.** Davon entfielen 25,1 Mio. Euro bzw. 10 Prozent auf Einkommen aus Beschäftigung, 193,5 Mio. Euro (78 Prozent) auf Gewinne – einschließlich direkter Gewinne der Kommunen – und 28,8 Mio. Euro (12 Prozent) auf Steuern an die Kommunen. **Von diesem Betrag blieben 54 Prozent im Bundesland.**¹²

Unter der Annahme, dass Brandenburg das in der Energiestrategie 2040 formulierte Ziel einer installierten Windkraftleistung von 11,5 GW bis 2030 erreicht und dieses Ziel durch einen gleichmäßigen jährlichen Zubau in der Zukunft (d.h. in den Jahren 2024–2030) erreicht wird, **steigt die Gesamtwertschöpfung bis 2025 auf 376,2 Mio. Euro,** was einer Zunahme von 21 Prozent gegenüber dem Jahr 2019 entspricht. Davon stammen 35,7 Mio. Euro (10 Prozent) aus Einkommen aus Beschäftigung, 301,0 Mio. Euro (80 Prozent) aus Unternehmensgewinnen und kommunalen Einnahmen und 39,5 Mio. Euro (11 Prozent) aus Steuern an die Kommunen. **Etwa 60 Prozent der Wertschöpfung verbleiben in Brandenburg.**

Im Jahr 2030 schließlich wird die Gesamtwertschöpfung auf 459,0 Mio. Euro angewachsen sein, was einem weiteren Anstieg von 22 Prozent gegenüber 2025 entspricht. Davon werden 42,9 Mio. Euro (9 Prozent) aus Einkommen aus Beschäftigung, 365,8 Mio. Euro (80 Prozent) aus Unternehmensgewinnen und kommunalen Einnahmen und 50,3 Mio. Euro (11 Prozent) aus Steuern an die Kommunen stammen; **62 Prozent der Wertschöpfung verbleiben im Bundesland.**

In der Energiestrategie 2040 des Landes Brandenburg wird für das Jahr 2040 eine installierte Leistung der Windenergie von 16 GW angestrebt, was einer **Steigerung von fast 40 Prozent gegenüber dem Wert von 2030** von 11,5 GW entspricht. Es ist zu erwarten, dass die Wertschöpfung und der lokale Nutzen entsprechend steigen werden.

Tabelle 1: Übersicht der Wertschöpfung im Windenergiesektor.

Wertschöpfung im Windenergiesektor, Mio. Euro	2019	2025	2030
Einkommen aus Beschäftigung	25,1	35,7	42,9
Unternehmensgewinne und kommunale Einnahmen	193,5	301,0	365,8
Steuern an die Kommunen	28,8	39,5	50,3
Gesamt	247,3	376,2	459,0

¹¹ Deutsche WindGuard, „Kommunale Wertschöpfung durch Windenergieprojekte im Landkreis Rotenburg (Wümme)“.

¹² Agentur für Erneuerbare Energien und Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, „Online-Wertschöpfungsrechner“, 2024, <https://www.unendlich-viel-energie.de/wertschoepfungsrechner>. Für die Annahmen, siehe Anhang.

Beispiele für Brandenburg

Hier sind zwei Beispiele in kleinerem Maßstab aufgeführt, um eine Vorstellung von den potenziellen lokalen Gewinnen aus der Windenergie zu vermitteln.

Eine Gemeinde

In der Gemeinde Mühlenfließ (Potsdam-Mittelmark) stehen 53 Windkraftanlagen, die jährlich rund 200.000 MWh Strom produzieren; diese bezahlen jährlich 4,77 Mio. Euro Gewerbesteuer. Die nach 2020 in Betrieb genommenen Windenergieanlagen zahlen zudem gemäß dem BbgWindAbgG 10.000 Euro Sonderabgabe pro Jahr und Turbine. Weitere 50.000 Euro kommen von einer der fünf Firmen, die in Mühlenfließ Windräder betreiben, die eine im EEG 2021 geregelte freiwillige Beteiligung von 0,2 Cent für jede erzeugte Kilowattstunde zahlt. **Die jährlichen Gesamteinnahmen der Gemeinde belaufen sich auf mehr als fünf Millionen Euro.**¹³

Ein mittelgroßer Windpark

Einer anderen Studie zufolge beträgt die totale lokale Wertschöpfung, die durch den Betrieb eines durchschnittlichen 35 MW Windparks in einem Landkreis erzielt werden kann (und indirekt den Bürger:innen des Landkreises zugutekommt), 20,0 Millionen Euro durch regionalökonomische Effekte und 10,6 durch kommunale Wertschöpfung (0,7 Pachtzahlungen, 1,9 Genehmigungsgebühren und Ersatzzahlungen, 4,0 Gewerbesteuer und 4,0 Beteiligung nach § 6 EEG). Dies ergibt einen Betrag von **insgesamt etwa 30,6 Millionen Euro über 20 Jahre, oder 1,53 Millionen pro Jahr.**¹⁴

Rechnet man diese Zahlen auf das Teilziel von 11,5 GW für Brandenburg hoch, so ergibt sich eine **lokale Gesamtwertschöpfung von 10.037,9 Milliarden Euro oder 501,9 Millionen Euro pro Jahr.** Dabei werden, so wie bei der detaillierten Analyse oben, sekundäre regionalökonomische Effekte nicht berücksichtigt.

3.2 Photovoltaikanlagen

Laut der Energiestrategie 2040 soll die installierte PV-Leistung in Brandenburg bis zum Jahr 2030 auf 18 Gigawatt steigen und bis 2040 auf 33 Gigawatt. Die Landesregierung hat beschlossen, dass zur Erreichung dieser Ausbauziele ein besonderer Schwerpunkt auf die Nutzung von Dachflächen, Parkplätzen und bereits versiegelten Flächen gelegt werden soll – aber auch Freiflächenanlagen sind für die Zielerreichung unverzichtbar.¹⁵

Der besondere Fall der Agri-Photovoltaik

Agri-Photovoltaik (kurz: Agri-PV) bezeichnet eine Technologie, die landwirtschaftliche Nutzflächen gleichzeitig für den Anbau von Pflanzen und die Erzeugung von Solarstrom verwendet. In Deutschland wurde im Jahr 2021 die DIN SPEC 91434 veröffentlicht, welche die Vorgaben und Standards für den Einsatz von Agri-PV-Anlagen definiert. **Bei Agri-PV ist die Wertschöpfung meist wesentlich höher als bei Standard-PV,** da die landwirtschaftliche Produktion erhalten oder sogar verbessert werden kann und somit auch die gesamte lokale Wertschöpfung und regional bestehende Arbeitsplätze in Zusammenhang mit der Produktion und Verarbeitung sowie dem Verkauf der Produkte erhalten bleiben.

Nach dem Energieportal Brandenburg lag der durchschnittliche Anteil der Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) an allen Photovoltaikanlagen zwischen 2019 und 2023 bei 65,2 Prozent, während der Anteil für Photovoltaik-Dachanlagen (PV-DA) entsprechend 34,8 Prozent betrug. In dieser Studie wird davon ausgegangen, dass dieses Verhältnis auch ab 2024 und darüber hinaus bestehen bleibt, woraus sich Teilziele für PV-FFA von 11,7 GW im Jahr 2030 und 21,5 GW im Jahr 2040 sowie für PV-DA von 6,3 GW im Jahr 2030 und 11,5 GW im Jahr 2040 ergeben.¹⁶

13 rbb24 Brandenburg, „Brandenburger Gemeinde nimmt fast 5 Millionen Euro mit Windrädern ein“, 1. November 2023, <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2023/10/windkraft-erneuerbare-energien-kommunen-windrad-muehlenfließ-niemegk.html>.

14 Deutsche WindGuard, „Kommunale Wertschöpfung durch Windenergieprojekte im Landkreis Rotenburg (Wümme)“. Die Annahmen sind im Anhang beschrieben.

15 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg, „Maßnahmenkatalog zur Umsetzung der Energiestrategie 2040“.

16 Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, „Energieportal Brandenburg“.

Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Eine Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA), auch bekannt als Solarpark, ist eine fest installierte Photovoltaikanlage, die auf einer offenen Fläche montiert wird, anstatt auf einem Gebäude oder an einer Fassade.

Laut dem Online-Wertschöpfungsrechner der AEE und des IÖW **betrug die Wertschöpfung der PV-FFA in Brandenburg im Jahr 2019 237,3 Mio. Euro.** Davon entfielen 14,7 Mio. Euro oder 6 Prozent auf Einkommen aus Beschäftigung, 188,6 Mio. Euro (79 Prozent) auf Unternehmensgewinne/kommunale Einnahmen und 34,1 Mio. Euro (14 Prozent) auf Steuern an die Kommunen. **Das entspricht 42 Prozent der Wertschöpfung im Sektor;** der restliche Teil ist in Regionen außerhalb Brandenburgs geflossen.¹⁷

Unter der Annahme eines Teilziels für PV-FFA von 11,73 GW im Jahr 2030 gemäß der Energiestrategie 2040 und den in der Einleitung zum Abschnitt Photovoltaikanlagen beschriebenen Anteilen sowie einer proportionalen Steigerung pro Jahr zwischen 2024 und 2030 **ergibt sich im Jahr 2025 eine Wertschöpfung von 378,8 Mio. Euro** im Bereich PV-FFA – ein Anstieg von 60 Prozent gegenüber 2019. Dieser Betrag dürfte sich wie folgt aufteilen: 62,9 Mio. Euro (17 Prozent) auf Einkommen aus Beschäftigung, 258,9 Mio. Euro (68 Prozent) auf Unternehmensgewinne und 57,0 Mio. Euro (15 Prozent) auf Steuern an die Kommunen. **Der Anteil der Wertschöpfung, der im Land verbleibt, wird 36 Prozent betragen.**

Im Jahr 2030 wird sich die gesamte Wertschöpfung der PV-FFA in Brandenburg auf 424,7 Mio. Euro belaufen (knapp über 12 Prozent mehr als im Jahr 2025), wovon 32,9 Mio. Euro (17 Prozent) auf Einkommen aus Beschäftigung, 98,4 Mio. Euro (51 Prozent) auf Unternehmensgewinne und 62,5 Mio. Euro (32 Prozent) auf Steuern an die Kommunen entfallen werden. **46 Prozent der Wertschöpfung wird innerhalb der Grenzen des Bundeslandes verbleiben.**

Wie bereits erwähnt, dürfte der Anteil der Freiflächen-Photovoltaik am brandenburgischen Gesamtziel von 33 GW Photovoltaikleistung im Jahr 2040 etwa 21,5 GW betragen. Das ist eine **Steigerung von 83 Prozent gegenüber dem Ziel für 2030**, und die Wertschöpfung sowie die Beschäftigung dürften in den zehn dazwischenliegenden Jahren entsprechend wachsen.

Tabelle 2: Wertschöpfung im PV-FFA-Sektor.

Wertschöpfung im PV-FFA-Sektor, Mio. Euro	2019	2025	2030
Einkommen aus Beschäftigung	14,7	62,9	36,5
Unternehmensgewinne und kommunale Einnahmen	188,6	258,9	316,7
Steuern an die Kommunen	34,1	57,0	71,4
Gesamt	237,3	378,8	424,7

¹⁷ Agentur für Erneuerbare Energien und Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, „Online-Wertschöpfungsrechner“. Für die Annahmen, siehe Anhang.

Photovoltaik-Dachanlagen

Bei einer Photovoltaik-Dachanlage (PV-DA) werden die stromerzeugenden Solarmodule auf dem Dach eines Wohn- oder Geschäftsgebäudes montiert. Diese Systeme sind im Vergleich zu den auf dem Boden installierten Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit Kapazitäten im Megawattbereich klein und stellen somit eine Form der dezentralen Stromerzeugung dar. PV-DA auf Wohngebäuden haben in der Regel eine Leistung bis 100 kW, während die auf Gewerbegebäuden montierten Anlagen oft 100–750 kW erreichen (PV-DA werden unter anderem vom Energieportal Brandenburg in diese Kategorien eingeteilt).

Im Jahr 2019 wurde nach Angaben des Online-Wertschöpfungsrechners der AEE und des IÖW in Brandenburg eine Wertschöpfung von 45,2 Millionen Euro durch Aktivitäten im Zusammenhang mit der PV-DA erzielt. Davon entfallen 8,8 Mio. Euro oder 20 Prozent auf Einkommen aus Beschäftigung, 30,3 Mio. Euro oder 67 Prozent auf Gewinne rund 6,1 Mio. Euro oder 13 Prozent auf Steuern an die Kommunen.¹⁸

Wie in den vorangegangenen Abschnitten können die entsprechenden Zahlen für die Jahre 2025 und 2030 errechnet werden, indem ein Teilziel für den PV-DA-Ausbau im Jahr 2030 von 6,27 GW angenommen wird (wie in der Einleitung zum Abschnitt Photovoltaikanlagen beschrieben) und ein anteiliger Anstieg von 2024 bis 2030 angenommen wird. Dies würde zu einer Wertschöpfung im Jahr 2025 von 83,6 Mio. Euro führen (85 Prozent mehr als in 2019), davon 11,8 Mio. Euro (14 Prozent) aus Einkommen aus Beschäftigung, 60,0 Mio. Euro (72 Prozent) aus Gewinnen und 11,8 Mio. Euro (14 Prozent) aus Steuern an die Kommunen.

Im Jahr 2030 würden sich die entsprechenden Zahlen auf eine Gesamtwertschöpfung von 132,5 Mio. Euro belaufen, wobei 18,7 Mio. Euro (14 Prozent) auf Einkommen aus Beschäftigung, 95,1 Mio. Euro (72 Prozent) auf Gewinne und 18,7 Mio. Euro (14 Prozent) auf Steuern an die Kommunen entfallen würden – 58 Prozent mehr als im Jahr 2025.

Tabelle 3: Wertschöpfung im Photovoltaik-Dachanlagenektor.

Wertschöpfung im PV-DA-Sektor, Mio. Euro	2019	2025	2030
Einkommen aus Beschäftigung	8,8	11,8	18,7
Unternehmensgewinne und kommunale Einnahmen	30,3	60,0	95,1
Steuern an die Kommunen	6,1	11,8	18,7
Gesamt	45,2	83,6	132,5

3.3 Wasserstoff

Grüner Wasserstoff wird in Brandenburg derzeit nicht in großem Umfang produziert, so dass nur allgemeine Einschätzungen möglich sind. Dennoch gibt es Prognosen, die sich jedoch in der Regel auf Deutschland als Ganzes und nicht auf Brandenburg spezifisch beziehen. In dieser Studie werden daher die Zahlen für Deutschland extrapoliert, wobei davon ausgegangen wird, dass der Anteil Brandenburgs am Umsatz des verarbeitenden Gewerbes auch in Zukunft stabil bei 1,51 Prozent bleibt.¹⁹

Der tatsächliche Prozentsatz kann natürlich variieren und hängt von verschiedenen Faktoren ab. Auf jeden Fall wird das Bundesland in Zukunft wahrscheinlich viel mehr erneuerbare Energien produzieren, als es verbrauchen kann, und einen Teil des Überschusses wird voraussichtlich in Wasserstoff und seine Derivate umgewandelt werden. Brandenburg kann also durchaus eine Bedeutung in der Wasserstoffindustrie erlangen, die überproportional groß zu seinem Anteil an der allgemeinen Industrieproduktion in Deutschland ist.

¹⁸ Agentur für Erneuerbare Energien und Institut für ökologische Wirtschaftsforschung. Für die Annahmen, siehe Anhang.

¹⁹ Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe“, Gemeinsames Statistikportal, 2023, <https://www.statistikportal.de/de/industrie/verarbeitendes-gewerbe-bergbau-und-gewinnung-von-steinen-und-erden-unternehmen>.

Derzeitige Lage und künftige Pläne

Laut der im Jahr 2021 veröffentlichten Strategie des Bundeslandes für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft, wird sich der geschätzte jährliche Gesamtbedarf an Wasserstoff in Brandenburg im Jahr 2040 auf 22,5 TWh belaufen, wofür etwa 10 GW an Elektrolyseur-Kapazität und 45 TWh Strom erforderlich sein dürften.²⁰ Eine weitere Studie, die 2023 im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg erstellt wurde, legt stattdessen fest, dass das Land optimistischerweise 1,0 TWh grünen Wasserstoff im Jahr 2030, 14,2 TWh im Jahr 2040 und 20,7 TWh im Jahr 2045 produzieren könnte.²¹

Wertschöpfungsberechnungen und mutmaßliche Auswirkungen

Das Fraunhofer-Wasserstoffnetzwerk geht davon aus, dass die jährliche Wertschöpfung für deutsche Hersteller von Elektrolyseuren und Brennstoffzellen im Jahr 2030 bei 10 Milliarden Euro und im Jahr 2050 bei 32 Milliarden Euro liegen könnte.²² Geht man von einem konstanten Anteil Brandenburgs am gesamten verarbeitenden Gewerbe Deutschlands von 1,51 Prozent aus, so würden **dem Bundesland im Jahr 2030 151 Millionen Euro und im Jahr 2050 483,2 Millionen Euro verbleiben**. Dabei ist zu beachten, dass nur die Wertschöpfung aus der Herstellung von Wasserstoffanlagen berücksichtigt wird, nicht aber (genau wie in den anderen Analysen oben) sekundäre Effekte und lokales Einkommen aus Aktivitäten, die durch den großflächigen Einsatz von grünem Wasserstoff in der gesamten Wirtschaft ermöglicht werden.

Um zu ermitteln, wie viele Arbeitsplätze durch den Einsatz von Wasserstoff geschaffen werden könnten, hat das FCH JU die Anzahl der Arbeitsplätze pro Euro Umsatz in Industrien untersucht, die mit der Wasserstoffwirtschaft vergleichbar sind.²³ Umgerechnet auf Brandenburg ergeben sich **5.738 Vollzeitstellen im Jahr 2030**: In Sektoren wie Maschinenbau, Geräteherstellung, Automobilindustrie sowie Strom- und Gasversorgung entstehen direkt und indirekt etwa 1.510 Arbeitsplätze; für die Produktion von Ausrüstung und Endanwendungen werden ungefähr 1.963 Arbeitsplätze vorausgesagt; und im Bereich Aftermarket-Services und neuer Geschäftsmodelle rechnet man mit etwa 2.265 Arbeitsplätzen. **Im Jahr 2050 könnte die Beschäftigung in Brandenburgs Wasserstoffwirtschaft voraussichtlich dem Äquivalent von 18.361,6 Vollzeitbeschäftigten entsprechen** (4.832, 6.281,6 bzw. 7.248 in den genannten Sektoren).²⁴

Tabelle 4: Wertschöpfung im Wasserstoffsektor.

Wertschöpfung und Beschäftigung im Wasserstoffsektor	2030	2050
Voraussichtliche Wertschöpfung, Millionen Euro	151,0	483,2
Voraussichtliche Beschäftigung, Vollzeitäquivalenten	5.738,0	18.361,6

20 Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg, „Maßnahmenkonkrete Strategie für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Land Brandenburg“ (Potsdam, 29. Oktober 2021), https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Wasserstoffstrategie_Brandenburg_2021.pdf.

21 Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG u. a., „Machbarkeitsstudie: Auf- und Ausbau eines leistungsfähigen Wasserstofftransportnetzes in Brandenburg“ (Potsdam: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg, 2023), [https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Studie_Wasserstofftransportnetz_Bbg_\(Stand_02_2023\).pdf](https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Studie_Wasserstofftransportnetz_Bbg_(Stand_02_2023).pdf).

22 Fraunhofer-Gesellschaft, „Turbocharging Hydrogen“, 2024, <https://www.fraunhofer.de/en/research/current-research/turbocharging-hydrogen.html>.

23 Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking, *Hydrogen Roadmap Europe: A sustainable pathway for the European energy transition* (Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019), https://www.clean-hydrogen.europa.eu/document/download/b4ea2b61-a7da-4484-a522-1b2232bff134_en?filename=Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Report.pdf.

24 Die Studie konzentriert sich ausschließlich auf die Arbeitsplätze, die in der Wasserstoffwirtschaft erwartet oder potenziell geschaffen werden könnten, wobei Effekte wie Mitnahme, Verlagerung oder Substitution nicht berücksichtigt werden.

3.4 Stromnetze

Ein leistungsfähiges Stromübertragungssystem ist in einem Energiesystem mit einem hohen Anteil an schwankenden erneuerbaren Energiequellen wie Sonnen- und Windenergie aus mehreren wichtigen Gründen von entscheidender Bedeutung. Es ermöglicht den Transport von Strom aus entlegenen Anlagen für erneuerbare Energien in städtische und industrielle Gebiete, in denen eine hohe Nachfrage besteht. Außerdem kann ein robustes Übertragungsnetz den Strom über ein größeres Gebiet verteilen, so dass Regionen mit Erzeugungsüberschüssen die Gebiete mit Defiziten versorgen können, wodurch die Stabilität und Zuverlässigkeit des Netzes erhalten bleibt.

Wertschöpfungsberechnungen und mutmaßliche Auswirkungen

Für die Zwecke dieser Studie konnten keine allgemeinen Gleichgewichtsmodelle ermittelt werden, die makroökonomische Effekte auf dynamische Weise berücksichtigen würden. Es gibt jedoch eine Reihe **ziemlich** aktueller statischer Input-Output-Analysen, die eine Momentaufnahme der direkten, indirekten und induzierten makroökonomischen Effekte liefern. Diese berücksichtigen jedoch keine zufälligen wirtschaftlichen Schocks, die Erwartungen der Wirtschaftsakteure oder die dynamische Interaktion von Produktion, Verbrauch und Investitionen im Laufe der Zeit. Sie berücksichtigen auch nicht den Wert von Externalitäten wie die Abschwächung des Klimawandels oder die Verringerung der Luftverschmutzung.

In einer im Jahr 2021 veröffentlichten statischen Input-Output-Analyse wurden die durchschnittlichen Multiplikatoreffekte von Investitionen in das Übertragungs- und Verteilungsnetz in Deutschland bis 2035 berechnet. Die Ergebnisse, die nur die Effekte innerhalb Deutschlands betrachten (d.h. ohne die Auswirkungen von induzierten Exporten und Importen), zeigen, dass alle hundert Euro, die bis 2035 in das Übertragungsnetz investiert werden, zu einem Anstieg der Gesamtproduktion von 57,89 Euro führen, während die gleiche Zahl für das Verteilungsnetz 45,17 Euro beträgt.²⁵ Eine allgemeine Gleichgewichtsberechnung, die die dynamischen Effekte berücksichtigt, würde sicherlich noch höhere Vorteile ergeben.²⁶

Die Bundesnetzagentur geht davon aus, dass der Ausbau der Strom-Übertragungsnetze, der bis 2045 erforderlich ist, um die Klimaneutralität in Deutschland zu gewährleisten, rund 320 Milliarden Euro kosten wird.²⁷ Unter den oben genannten Annahmen könnte dies zu einem jährlichen Nettozuwachs der deutschen Gesamtproduktion von 185,25 Mrd. Euro im Jahr 2045 führen. Geht man davon aus, dass der Anteil Brandenburgs an der deutschen Wirtschaft unverändert bei 2,32 % bleibt, so würde der **Anteil an dieser neu geschaffenen Produktion bis 2045 4,3 Mrd. Euro** betragen.

Ebenso sieht die Bundesnetzagentur einen Verteilernetzausbaubedarf von 42,27 Milliarden Euro für das gesamte Bundesgebiet zwischen 2023 und 2032.²⁸ Geht man davon aus, dass die Ausgaben in Brandenburg proportional zu seinem Bevölkerungsanteil (3 Prozent) sind²⁹, würde dies **über 10 Jahre 1,27 Mrd. Euro** bedeuten.

25 Lena Schreiner und Reinhard Madlener, „A pathway to green growth? Macroeconomic impacts of power grid infrastructure investments in Germany“, *Energy Policy* 156 (1. September 2021): 112289, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112289>.

26 Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Auswirkungen dieser Investitionen auf die direkte Wertschöpfung, das Steueraufkommen und die Beschäftigung leicht negativ sind, aber auch dies dürfte nicht der Fall sein, wenn die externen Effekte berücksichtigt würden.

27 Bundesnetzagentur, „Netzentwicklungsplan“, 2024, <https://www.netzausbau.de/Ausbaubedarf/Netzentwicklungsplan/de.html>.

28 Bundesnetzagentur, „Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilernetze 2022“ (Bonn, Juli 2023), https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzentwicklungUndSmartGrid/ZustandAusbauVerteilernetze2022.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

29 Anders als bei den Übertragungsnetzen, die das gesamte Bundesgebiet und nicht nur das Bundesland versorgen, sind die Bevölkerungszahlen für die Statistik der Verteilernetze relevanter.

3.5 Langfristiger Mehrwert für Brandenburg

In diesem Abschnitt der Studie wurde versucht, den gesamten wirtschaftlichen Nutzen, den das Land Brandenburg heute hat und in den kommenden Jahren bei Erfüllung der verschiedenen Ziele haben wird, in groben Zügen zu quantifizieren.

Auf Grundlage einer Reihe von Berechnungen, die in den entsprechenden Abschnitten und im Anhang näher erläutert werden, kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass die erneuerbaren Energien auf Landesebene zu einer **Nettowertschöpfung in Milliardenhöhe** führen können. Nach den Berechnungen des Online-Wertschöpfungsrechners der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) und des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) **führten Windenergie- und Photovoltaikanlagen im Jahr 2019 zu einer Nettowertschöpfung von 529,9 Millionen Euro und werden im Jahr 2025 zu 838,6 Millionen Euro und im Jahr 2030 zu 1.016,1 Millionen Euro führen.** Darüber hinaus sehen die Ausbauziele für das Land eine Steigerung der Windenergie um fast 40 Prozent und der Solarenergie um über 80 Prozent in den zehn Jahren nach 2030 vor – wenn der Anstieg der Wertschöpfung proportional wäre, würde dies einem Wert von **über 1,6 Milliarden Euro im Jahr 2040** entsprechen.

Parallel dazu könnte die aufstrebende **Wasserstoffindustrie im Jahr 2030** zu einer direkten **Wertschöpfung von 151 Millionen Euro** und **im Jahr 2050** von **483,2 Millionen Euro** in Brandenburg führen. Auch durch den geplanten großflächigen **Ausbau der Übertragungs- und Verteilungsnetze für Strom bis 2045** können **jährlich mehrere zehn Millionen an zusätzlicher Wertschöpfung** entstehen.

Es ist wichtig noch einmal zu betonen, dass unter Wertschöpfung hier der direkte Nettozuwachs an wirtschaftlicher Aktivität verstanden wird. Sie setzt sich zusammen aus den Einkommen der Beschäftigten in Planung und Installation, Anlagenbetrieb und -wartung und Betreibergesellschaften sowie den an die Kommunen gezahlten Steuern und den bei den Betreibern verbleibenden Gewinnen. **Nicht enthalten sind die sekundären Effekte**, d. h. der Anstieg der Beschäftigung oder die Ausgaben von Zulieferern, sowie die induzierten Effekte, d. h. die Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft durch mehr Einkommen (und die daraus resultierende Zunahme des unverwandten Verbrauchs), günstigere Energie oder eine sauberere Umwelt. **Würden diese Effekte berücksichtigt, würde der Mehrwert voraussichtlich um ein Vielfaches höher ausfallen.**

Ein weiteres mögliches Maß sind Umsatz und Beschäftigung. So gibt es in Deutschland im Jahr 2023 eine installierte PV-Leistung von 82,6 GW, was zu einem Umsatz der deutschen PV-Branche von über 25 Milliarden Euro und über 103.000 Vollzeitstellen führt.³⁰ Proportional auf Brandenburg (6,6 GW) übertragen, würde dies einen Umsatz von über 2 Mrd. Euro und 8.300 VZÄ bedeuten. Würde man diese Zahlen auf die nahe und mittlere Zukunft hochrechnen, könnte Brandenburg im Jahr 2030 auf einen Umsatz von 5,5 Milliarden Euro und 22.500 VZÄ (18 GW) und im Jahr 2040 auf fast 10 Milliarden Euro und über 41.000 VZÄ (33 GW) hoffen.

Im Jahr 2022 waren in Deutschland schätzungsweise 94.100 Menschen in der Onshore-Windenergiebranche beschäftigt, die bei einer Kapazität von 58,1 GW einen Umsatz von über 13 Milliarden Euro erwirtschaftete.³¹ Proportional betrachtet würden diese Zahlen im Jahr 2022 einen Umsatz von 1,9 Mrd. Euro und 13.400 Arbeitsplätze in Brandenburg bedeuten (8,3 GW), im Jahr 2030 2,6 Mrd. Euro und 18.600 Vollzeitstellen (11,5 GW) und im Jahr 2040 3,4 Mrd. Euro und 24.300 Vollzeitstellen (15 GW). Solche Hochrechnungen sind natürlich nur ein Indiz, und Umsatz bedeutet nicht automatisch Gewinn oder Wertschöpfung – dennoch sind dies nicht zu vernachlässigende Zahlen.

30 Bundesverband Solarwirtschaft, „Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik)“ (Berlin, Juni 2024), https://www.solarwirtschaft.de/datawall/uploads/2022/02/bsw_faktenblatt_photovoltaik.pdf.

31 Statista, „Windenergie – Beschäftigte Off- und Onshore in Deutschland 2022“, 2024, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/271271/umfrage/beschaeftigtenzahl-in-der-deutschen-windenergiebranche/>; Statista, „Deutsche Windenergiebranche – Umsatz bis 2022“, Statista, 2024, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/162644/umfrage/exportumsatz-der-hersteller-von-windenergieanlagen-im-jahr-2009/>.

4. Leuchtturmprojekte und -unternehmen der Energiewende in Brandenburg

Im Fokus der Untersuchung stehen nun fünf transformative Projekte in Brandenburg und ihre wirtschaftlichen Effekte für die Region. Die Leuchtturmprojekte und Projektträger werden zunächst beschrieben und dann hinsichtlich ihres wirtschaftlichen Potenzials analysiert, um den nachhaltigen Nutzen für die lokalen Gemeinden und die regionale Wirtschaft aufzuzeigen. Ziel ist es dabei, die wirtschaftlichen Potenziale dieser Projekte sowie deren langfristigen Mehrwert für die jeweiligen Regionen darzustellen.

4.1 Vorhaben und Wertschöpfung der Energiewende

In der Tabelle 5 sind alle analysierten Projekte aufgelistet. Diese Projekte dienen als Modellbeispiele für erfolgreiche Energiewende-Initiativen in Brandenburg und zeigen, wie regionale Wertschöpfung und Akzeptanz der Bevölkerung Hand in Hand gehen können. Sie verdeutlichen die Potenziale und Herausforderungen bei der Umsetzung erneuerbarer Energien und bieten wertvolle Erkenntnisse für zukünftige Projekte. Im Folgenden werden die Projekte sowie die projekttragenden Unternehmen vorgestellt und die Wertschöpfungseffekte der Anlagen in den verschiedenen Phasen dargestellt.

Tabelle 5: Auflistung der untersuchten Projekte und Unternehmen.

Nr.	Projekt	Erneuerbare Energiequelle	Projektträger	Standort
1	Klimapark Steinhöfel	Solarenergie	SUNfarming	Steinhöfel
2	Windwärmespeicher Nechlin	Windenergie	Enertrag	Nechlin
3	Energieautarkes Dorf Feldheim	Windenergie, Solarenergie, Biogas	Energiequelle	Feldheim
4	Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain	Windenergie	UKA	Lichterfeld-Schacksdorf, Sallgast, Massen-Niederlausitz
5	Windpark Kantow	Windenergie	WPD	Kantow

4.1.1 SUNfarming: Klimapark Steinhöfel

Die SUNfarming GmbH ist seit 20 Jahren auf dem Markt und spezialisiert sich seit 15 Jahren bereits auf Agri-PV-Projekte. Sie hat mittlerweile knapp 700 MW an Solarprojekten realisiert und betreibt 250 MW in Deutschland und Polen. Insgesamt bearbeitet SUNfarming in Deutschland momentan mehr als 3 GW Agri-Solarprojekten. Neben Agri-PV hat SUNfarming in den vergangenen 17 Jahren Projekte mit über 650 MW an mehr als 1.300 Standorten für Freiflächen und Dachanlagen entwickelt und erfolgreich realisiert.³² Im Jahr 2012 errichtete SUNfarming die erste Food & Energy-Anlage im südlichen Afrika und ist 2018 erfolgreich in den polnischen Markt gestartet. Inzwischen ist SUNfarming in Brasilien und auf dem afrikanischen Kontinent in Agri-PV-Großprojekten und Wasserstoff-/Ammoniakprojekten aktiv.

Als eines der marktführenden Unternehmen in dem Bereich der Agri-PV in Brandenburg ist SUNfarming ein Independent Power Producer (IPP), der von der Projektentwicklung über die Investition, Anlagenbetrieb, Wartung bis zum Monitoring alles abdeckt. Seinen Hauptsitz hat das Unternehmen im brandenburgischen Erkner, insgesamt sind weltweit mehr als 100 Fachleute in kaufmännischen und technischen Führungspositionen bei dem Unternehmen angestellt. In der Bauleitung und Montage werden weltweit bis zu 320 projektbezogene Mitarbeiter:innen beschäftigt.³³ Mit seinem Einsatz für nachhaltige Entwicklung, innovative Technologien und soziale Projekte positioniert sich SUNfarming als ein zukunftsorientiertes Unternehmen in der Solarbranche, das nicht nur wirtschaftlichen Erfolg anstrebt, sondern auch aktiv zu einer umweltfreundlicheren und sozial verantwortlichen Zukunft beiträgt.

Eines der laufenden SUNfarming Projekte, der Klimapark Steinhöfel im Raum Fürstenwalde, Landkreis Oder-Spree, ist mit 550 MW eines der größten Agri-Photovoltaik-Projekte in Europa. Das Projekt erstreckt sich über acht Ortsteile auf insgesamt 23 Planteile, die voraussichtlich einen Gesamtjahresertrag von 600.000 MWh produzieren werden.

Agri-PV-Anlagen sind auch deshalb in der Bevölkerung stärker akzeptiert, weil sie neben der Produktion von Strom nicht nur zum Erhalt, sondern auch zu einer Produktionssteigerung der Landwirtschaft unter den Solarmodulen beitragen.³⁴ Durch Teilbeschattung sowie verringerte Bodentranspiration entstehen optimale Wachstumsbedingungen für Pflanzen unterhalb der Module. In Steinhöfel soll deshalb auch Obst und Gemüse angebaut werden. Hauptsächlich wird die Fläche unter den PV-Anlagen jedoch zur Futtermittelproduktion mit Mutterkuhhaltung verwendet. Auch hierauf wirken sich die Solarmodule positiv aus, da durch die veränderten Transpirationseigenschaften mehr Futtergras entsteht.³⁵ Außerdem integriert SUNfarming Regenwasserverteilsysteme in die PV-Module, um Bodenerosion zu vermeiden und Regenwasser breitflächig zu verteilen. Dadurch, dass die Landwirtschaft auf den Flächen der PV-Module also bei gleichzeitiger Grünstromproduktion weiterbetrieben wird, ergibt sich eine Flächennutzungseffizienz von mindestens 160 bis 170 Prozent.³⁶

32 SUNfarming, „Zahlen & Fakten“, 2022, <https://sunfarming.de/unternehmen/zahlen-fakten>.

33 SUNfarming, „Standorte“, 2022, <https://sunfarming.de/unternehmen/standorte>.

34 AEE-Akzeptanzumfrage (2023) (Dossier 1) <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/aee-akzeptanzumfrage-2023> (zuletzt zugegriffen: 9.8.2024).

35 Stephan Schindele, „Feldfrüchte und Strom von Agrarflächen: Was ist Agri-Photovoltaik und was kann sie leisten?“, *Gaia (Heidelberg, Germany)* 30, Nr. 2 (2021): 87–95, <https://doi.org/10.14512/gaia.30.2.6>.

36 Edith Brasche und Martin Tauschke, Interview mit SUNfarming, 12. Juli 2024.

Wertschöpfungseffekte des Klimaparks Steinhöfel

Über die Planungs-, Investitions- und Bauphase bis hin zur Betriebsphase findet Wertschöpfung auf viele Arten und Weisen statt. Die regionalökonomische Wertschöpfung setzt sich hauptsächlich aus vergebenen Aufträgen an lokale und deutsche Unternehmen, aus der Schaffung von Arbeitsplätzen und aus kommunalen Einnahmen aufgrund verschiedener Gesetze zusammen. Im Folgenden wird dezidiert auf die Wertschöpfung in den einzelnen Phasen in Bezug auf den Klimapark eingegangen.

In der ersten Planungsphase eines Agri-PV-Projektes müssen unter anderem Bebauungspläne erstellt, Guthaben eingeholt, Netzanschlüsse geplant und die Zustimmung von betroffenen Kommunen eingeholt werden. SUNfarming hat in der Planungsphase des Klimaparks Steinhöfel insgesamt circa 2.500.000 Euro an regionale, überregionale und deutsche Unternehmen für verschiedene Aufträge investiert.

Während der zweiten Investitions- und Bauphase sollen voraussichtlich Aufträge in Höhe von rund 50.000.000 Euro an regionale und deutsche Unternehmen vergeben werden. Da die Bauphase erst im Frühjahr 2025 beginnen wird, sind diese Zahlen Schätzungen. Außerdem wird Wertschöpfung während der Bauphase durch die Schaffung von fünf neuen Arbeitsplätzen und der Finanzierung und Erhaltung von zehn Arbeitsplätzen beim Unternehmen erreicht.

In der dritten Betriebsphase wird SUNfarming selbst Betrieb und Wartung durchführen, wodurch circa 2 bis 3 Millionen Euro an Wertschöpfung entstehen. Auch in der Betriebsphase des Projektes sollen fünf der während der Bauphase geschaffenen Arbeitsplätze auf lange Sicht erhalten werden. Die Kommune erhält jährlich etwa 400.000 Euro an Gewerbesteuer in den ersten 20 Jahren der Projektlaufzeit, ab dem 21. Jahr wird sich diese Zahl voraussichtlich verdoppeln. Außerdem ist die Kommune über § 6 des EEG in Höhe von 0,2 ct/kWh finanziell beteiligt, was sich auf circa 1,2 Millionen Euro belaufen wird. Mindestens erhält die Kommune jedoch die vom Land Brandenburg festgeschriebenen 2.000 EUR/ha, was bei einer Fläche von 500 Hektar auf 1 Million Euro pro Jahr hinauslaufen würde.

Außerdem investiert SUNfarming in kleine Agri-Gewächshausanlagen in den Schulen und Kindertagesstätten der Gemeinde, um so die brandenburgischen Kinder und Jugendliche für Agri-PV-Anlagen und ökologischen Obst- und Gemüsebau sowie tierwohlgerichte Haltung von Nutztieren zu begeistern. Zusätzlich soll jeder der acht Ortsteile eine eigene Ladesäule zum Laden von Elektrofahrzeugen erhalten, wobei Bürger:innen günstiger E-Ladestrom beziehen können als Durchreisende.

Insgesamt trägt der SUNfarming Agri-PV Klimapark Steinhöfel signifikant zur Wertschöpfung vor Ort, in Brandenburg und in Deutschland bei und ist ein Vorzeigeprojekt für Agri-PV-Lösungen auf landwirtschaftlichen Flächen für ganz Europa, welches langfristig wissenschaftlich durch verschiedene Monitorings begleitet wird.³⁷

37 SUNfarming, „Datenabfrage Klimapark Steinhöfel“, Juli 2024.



Klimapark Steinhöfel

PROJEKTSTECKBRIEF

Standort:

Steinhöfel, Landkreis
Oder-Spree

Erneuerbare Energie:

Solarenergie

Unternehmen:

SUNfarming GmbH



„Eine Kombination aus allen erneuerbaren Energien, am optimalsten Agri-PV zusammen mit Windenergie, treibt den größten Wirtschaftsaufschwung an, den die ländlichen Regionen in Brandenburg erfahren können.“

Edith Seemann, Geschäftsführung Projektentwicklung SUNfarming

„Betroffene Landwirt:innen profitieren von Agri-PV auf ihren Flächen sehr stark, und können durch sie wirtschaftliche Stabilität sicherstellen. Da die Betriebe in den Dorfgemeinschaften eine sehr, sehr große soziale Verantwortung tragen, und sie einer der größten Arbeitgeber vor Ort sind, wird so das Dorfleben insgesamt stabilisiert.“

Martin Tauschke, Geschäftsführung Finanzen SUNfarming

Über das Projekt

Der Klimapark Steinhöfel im Raum Fürstenwalde ist mit 550 Megawatt (MW) eines der größten Agri-Solar-Projekte in Europa. Der Park erstreckt sich über acht Ortsteile der Gemeinde auf insgesamt 23 Planteile. Im Rahmen von Agri-Photovoltaik (Agri-PV) findet Wertschöpfung durch Solarenergie statt, während die Landwirtschaft gleichzeitig von einer Beibehaltung der Flächen profitiert. Diese werden durch Teilbeschattung sowie verringerte Bodentranspiration und damit optimaleren Bedingungen für die Vegetation sogar aufgewertet. Gemeinsam mit den Landwirt:innen vor Ort wurde das Konzept im Wesentlichen zur Futtermittelproduktion mit Mutterkuhhaltung entwickelt. Darüber hinaus werden in einzelnen Bereichen auch weitere Agri-Nutzungsformen umgesetzt und getestet, zum Beispiel der Obst- und Gemüseanbau. Das Projekt hat ein Gesamtvolumen von circa 400 Millionen Euro.





Zur Stromerzeugung

Im Klimapark Steinhöfel wird insgesamt voraussichtlich ein Gesamtjahresertrag von 600.000 MWh im Jahr an Strom mittels Agri-PV-Anlagen nach DIN SPEC produziert. Somit können durch den Agri-PV-Park jährlich circa 240.000 Tonnen an klimaschädlichem CO₂ eingespart werden.

Besonderheiten des Projektes

Durch das Agri-Solar-Konzept entsteht Wertschöpfung nicht nur durch die Produktion von Solarstrom, sondern auch durch die weiterhin bestehende landwirtschaftliche Nutzung der Flächen. Durch diese Doppelnutzung entsteht eine Flächennutzungseffizienz von mindestens 160 bis 170 Prozent und ein gesichertes Zweiteinkommen für die Landwirtschaftsbetriebe. Außerdem profitiert die lokale Bevölkerung zukünftig durch Ladesäulen für E-PKW in allen acht Ortsteilen.

Wertschöpfung in Planungs-, Bau-, und Betriebsphase



Vergabe von Aufträgen an regionale, überregionale und deutsche Unternehmen in Höhe von mehr als 2.500.000 Euro

Vergabe von Aufträgen an regional und überregional tätige, deutsche Unternehmen voraussichtlich in Höhe von mehr als 50.000.000 Euro

Einnahmen für die Gemeinde in Höhe von circa 1.600.000 Euro pro Jahr (Gewerbesteuer und Einnahmen nach § 6 Erneuerbare-Energien-Gesetz)

Schaffung von fünf neuen Vollzeit-Arbeitsplätzen und Sicherung von zehn bestehenden Vollzeit-Jobs in Brandenburg

Erhalt von fünf Vollzeit-Arbeitsplätzen in Brandenburg

Ansprechpersonen



www.sunfarming.de

Edith Seemann

Geschäftsführung Projektentwicklung
Tel. +49 (0) 171 216 41 56
e.seemann@sunfarming.de

Martin Tauschke

Geschäftsführung Finanzen
Tel. +49 (0) 3362-88 59 129
m.tauschke@sunfarming.de

4.1.2 ENERTRAG: Windpark und Windwärmespeicher Nechlin

Die ENERTRAG SE, ein brandenburgisches Unternehmen mit Hauptsitz in Dauerthal, wurde 1998 gegründet und hat sich seitdem zu einem der weltweit führenden Unternehmen in der Branche der erneuerbaren Energien, besonders der Wind- und Solarenergiebranche, entwickelt. Insgesamt befinden sich 945 MW an Energie aus Wind, Solar und Biogas im Eigenbestand des Unternehmens, wodurch jährlich insgesamt mehr als 1,7 Terawattstunden an Strom produziert werden. Vor mehr als 30 Jahren hat der Vorstandsvorsitzende Jörg Müller die erste Windenergieanlage in der Uckermark gebaut, 2002 wurde der erste Windpark in Frankreich installiert. Seitdem hat das Unternehmen kontinuierlich expandiert. Inzwischen ist ENERTRAG in zehn Ländern in Afrika, Asien, Europa und Südamerika vertreten und beschäftigt weltweit mehr als 1.100 Mitarbeiter:innen. Das Unternehmen leistet Planung, Installation, sowie Inbetriebnahme und betreibt seine eigenen Anlagen. ENERTRAG legt besonderen Wert auf die lokale Akzeptanz ihrer Projekte. Um möglichst hohe Akzeptanz und Zustimmung der lokalen Bevölkerung gegenüber den Anlagen zu schaffen, steigt das Unternehmen schon bei der frühen Planung in den Dialog mit Eigentümer:innen, Landwirt:innen, Behörden, Politik sowie Gemeinden und deren Bürger:innen ein.

Der Windwärmespeicher in Nechlin ist ein wegweisendes Projekt zur effizienten Nutzung von Windenergie für die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung. Der Speicher wurde im Jahr 2020 gebaut und ist an den Windpark Nechlin angeschlossen. Der Windpark Nechlin wurde bereits 2001 gebaut und besteht aus 15 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 26,4 MW. Die Anlagen produzieren jährlich circa 40 GWh Strom. An besonders windigen Tagen kann nicht der gesamte Strom eingespeist

werden. Um den Strom trotzdem zu nutzen anstatt die Windenergieanlagen abschalten zu müssen, wurde 2020 der Windwärmespeicher gebaut. Von den Anlagen wird der Strom durch ein 20.000-Volt-Mittelspannungskabel zu einem 2 MW Durchlauferhitzer geleitet, in dem Wasser auf 93 Grad Celsius erwärmt wird. Das erwärmte Wasser wird in den Windwärmespeicher geleitet, und dann je nach Bedarf an das lokale Nahwärmenetz weiterverteilt.³⁸ Der Windwärmespeicher hat ein Gesamtfassungsvermögen von einer Million Liter, ist vier Meter hoch und hat einen Durchmesser von 18 Metern. Mittels des Speichers wird der jährliche Wärmeenergiebedarf von 35 Haushalten in Höhe von 720.000 kWh gedeckt.³⁹ Dadurch, dass die Spitzenzeiten der Windenergieanlagen im Winter, wenn der Wärmebedarf am größten ist, mehrmals im Monat vorkommen, kann der gesamte Ort Nechlin mit der Wärme aus dem Windwärmespeicher beheizt werden. Um diesen Bedarf zu decken, wird nur circa ein Prozent der Windstromerzeugung des Windparks Nechlin benötigt.⁴⁰ Der einmal aufgeheizte Wärmespeicher kann den Ort für bis zu drei Wochen vollständig mit Wärme versorgen.

Der Windwärmespeicher Nechlin wurde mittels Ausnahmeregelungen im Rahmen von SINTEG, einem Forschungsprogramm des Bundeswirtschaftsministeriums, genehmigt.⁴¹ Generell ist das Nutzen von abgeregeltem Strom zum Heizen in Deutschland rechtlich nicht möglich. Eine weitere regulatorische Hürde ist, dass der Staat Windenergieanlagen grundsätzlich vergütet, auch bei der Abschaltung durch Netzengpässe. Bei Nechlin ist dies kein Defizit, da die Windenergieanlagen älter als 20 Jahre sind und demnach sowieso keine feste Vergütung nach dem EEG erhalten. So ist die Nutzung des Stroms anstelle der Abregelung für Nechlin eine ideale Lösung. Für andere, neuere Windparks stehen jedoch noch regulatorische sowie finanzielle Hürden im Weg.⁴²

38 ENERTRAG, „Nechliner Windwärmespeicher, 360° Rundgang“, Februar 2020, <https://enertrag.org/wp-content/uploads/2020/02/Tafeln-am-Windw%C3%A4rmespeicher-Nechlin.pdf>.

39 ENERTRAG.

40 ENERTRAG.

41 Stefan Käding, Interview mit Enertrag, 12. Juli 2024.

42 Käding.

Da die Bedingungen für Windwärmespeicher in Deutschland so ungünstig sind und Stromspitzen nicht genug, geht jährlich viel Strom aus erneuerbaren Energien verloren. Im Jahr 2018 wurden in Deutschland zum Beispiel 5.400 GWh abgeregelt, im Windpark Nechlin waren es 0,7 GWh.⁴³ Diese Strommengen reichen heute dank des Windwärmespeichers aus, den gesamten Wärmebedarf des Ortes zu decken.

Wertschöpfungseffekte des Windparks und Windwärmespeichers Nechlin

Im Folgenden wird erläutert, inwiefern die Planung, der Bau und der Betrieb des Windparks Nechlin und der Anbau des Windwärmespeichers zur Wertschöpfung in der Region und in Brandenburg beitragen.

In der Planungsphase des Windparks wurden Aufträge in Höhe von circa 150.000 Euro an regionale und deutsche Unternehmen vergeben. Eine Genehmigungsgebühr von ungefähr 300.000 Euro wurde entrichtet. Außerdem wurde eine Ersatzzahlung in Höhe von circa 100.000 Euro an den Landkreis Uckermark gezahlt. Bürger:innen wurden als Investor:innen in Form eines Publikumsfonds am Windpark beteiligt, indem das Eigenkapital für das Vorhaben von Privatpersonen aus ganz Deutschland eingesammelt wurde.

Auch während der Bauphase wurde ein Großteil der Aufträge an regionale und deutsche Unternehmen vergeben, insgesamt im Wert von ungefähr drei Millionen Euro. Für die technische Betriebsführung werden jedes Jahr circa 1,1 Millionen Euro gezahlt, für die kaufmännische Betriebsführung circa 57.000 Euro. Die Gemeinde erhält über den gesamten Projektzeitraum ungefähr 1,8 Millionen Euro in Form von Gewerbesteuern. Beispielsweise wurden im Jahr 2022 Gewerbesteuern in Höhe von 400.000 Euro an die Gemeinde gezahlt, im Jahr 2023 waren es 130.000 Euro. Außerdem profitiert die Gemeinde durch anderweitige Investitionen, wie zum Beispiel Pachtzahlungen, die sich jährlich auf circa 380.000 Euro belaufen.⁴⁴

Neben dem Windpark wirkt sich auch der Windwärmespeicher positiv auf die lokale Wertschöpfung aus. Für das Power-to-Heat Projekt wurden während der Planungsphase Aufträge in Höhe von rund 60.000 Euro und während der Bauphase Aufträge in Höhe von circa einer Million Euro an deutsche und regionale Unternehmen vergeben. Circa 60 Prozent der gesamten Investitionssumme ging an lokale Unternehmen, die für Hoch- und Tiefbau sowie die Rohrverlegung verantwortlich waren. Rund 70 Prozent der Installateur:innen waren bei lokalen Unternehmen angestellt.⁴⁵ Seit 2020 befindet sich der Windwärmespeicher in Betrieb und es werden jedes Jahr Aufträge in Höhe von circa 5.000 Euro für die Wartung und den Betrieb des Speichers an regionale Unternehmen vergeben.

Zusammenfassend trägt der Windpark mit angebautem Windwärmespeicher signifikant zu einer Steigerung der Lebensqualität der Bevölkerung vor Ort bei. Anwohner:innen profitieren durch die Schaffung von gut bezahlten Arbeitsplätzen in der Energiewirtschaft, sowie durch günstigere Strom- und Wärmepreise. Diese führen für betroffene Haushalte zu einer deutlich spürbaren Kosteneinsparung von circa 1.000 Euro jährlich.⁴⁶ Nechlin dient als Vorbild für das Konzept „Nutzen statt Abschalten“ und zeigt vorbildhaft, vorausgesetzt es findet eine Abschaffung der regulatorischen Hürden statt, wie andere brandenburgische Dörfer und Regionen durch Energiespeicher, die an erneuerbare-Energien-Anlagen angeschlossen sind, profitieren können.

43 ENERTRAG, „Nechliner Windwärmespeicher, 360° Rundgang“.

44 ENERTRAG, „Datenabfrage Nechlin“, 18. Juli 2024.

45 Käding, Interview mit Enertrag.

46 ENERTRAG, „Datenabfrage Nechlin“.



Nechlin

PROJEKTSTECKBRIEF

Standort:

Nechlin, Gemeinde
Uckerland

Erneuerbare Energie:

Windenergie

Unternehmen:

Enertrag SE



„Projektziel war die Demonstration von „Nutzen statt Abschalten“ und damit die Nutzung von abgeregelten Strommengen, um Wärme zu erzeugen. Damit wird eine kostengünstige, sichere und vor allem auf lange Perspektive ausgelegte Wärmeversorgung möglich gemacht – unabhängig von Energieimporten.“

STEFAN KÄDING, PROJEKTINGINEUR POWER TO X, ENERTRAG

Über das Projekt

Der Windwärmespeicher in Nechlin, angeschlossen an den Windpark Nechlin, ist eine wegweisende Power-to-Heat-Anlage zur effizienten Nutzung von Windenergie für die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung. Dabei wird die Windenergie des angeschlossenen Windparks teilweise genutzt, um Wärme zu produzieren. Dadurch wird der erneuerbar erzeugte Strom optimal genutzt und gleichzeitig werden mit der gespeicherten Wärme anliegende Wohngebäude beheizt, was die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert und die Energiekosten für die Bewohner:innen senkt. Die Anlage trägt erheblich zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bei und unterstützt die lokale Wirtschaft durch die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Förderung regionaler Wertschöpfungsketten.





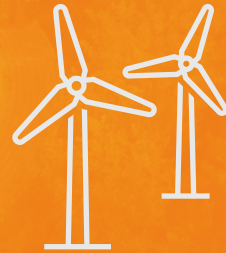
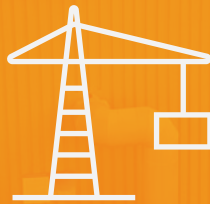
Zur Stromerzeugung

Der im Jahr 2001 gebaute Windpark Nechlin mit einer Gesamtleistung von 26,4 MW, erzeugt im Jahr circa 40 Millionen kWh Strom mittels 15 Windenergieanlagen. Der Park spart so jährlich circa 30.000 Tonnen CO₂ ein. Der erzeugte Strom wird im Verbund mit dem Windwärmespeicher teilweise in das Netz eingespeist oder zur Wärmeerzeugung verwendet.

Zur Wärmeerzeugung

Seit Anfang 2020 wird der Strom aus dem Windpark Nechlin teilweise zur Wärmeproduktion in den Windwärmespeicher Nechlin geleitet. Der Strom fließt über ein 20.000-Volt-Mittelspannungskabel zu einem zwei MW Durchlauferhitzer, der Wasser auf 93 Grad Celsius erwärmt. Das erwärmte Wasser wird im Windwärmespeicher gespeichert und je nach Bedarf an das lokale Nahwärmenetz weiterverteilt. Der Speicher, vier Meter hoch und 18 Meter im Durchmesser, deckt den jährlichen Wärmeenergiebedarf von 35 Haushalten (720.000 kWh). Der Wärmespeicher kann den Ort bis zu drei Wochen lang vollständig versorgen und nutzt nur etwa ein Prozent der Windstromerzeugung des Windparks.

Wertschöpfung in Planungs-, Bau-, und Betriebsphase von Windpark und Windwärmespeicher



Aufträge in Höhe von circa 210.000 Euro an regionale und deutsche Unternehmen

Genehmigungsgebühr in Höhe von circa 300.000 Euro

Ersatzzahlung an den Landkreis in Höhe von circa 100.000 Euro

Aufträge in Höhe von schätzungsweise 3.000.000 Euro an regionale und deutsche Unternehmen

Beteiligung von Bürger:innen als Investor:innen durch Publikumsfonds

Für technische und kaufmännische Betriebsführung Aufträge in Höhe von circa 1.670.000 Euro

Gewerbesteuern insgesamt circa 1.800.000 Euro

Sonstige regionale Wertschöpfung ungefähr in Höhe von 383.000 Euro

Ansprechpersonen

Mathias Wallersheim
Business Development Manager
mathias.wallersheim@enertrag.com

Stefan Käding
Projektingenieur Power To X
stefan.kaeding@enertrag.com

4.1.3 Energiequelle: Energieautarkes Dorf Feldheim

Feldheim ist ein kleines brandenburgisches Dorf, das als Vorbild für Energieautarkie und Nachhaltigkeit gilt. Seit 2010 werden die rund 130 Einwohner:innen in den 40 Haushalten des Dorfes, das Teil der Stadt Treuenbrietzen im Landkreis Potsdam-Mittelmark ist, durch Windenergieanlagen und eine lokale Biomasseanlage mit Strom und Wärme versorgt. So ist das gesamte Dorf unabhängig von externen Energieversorgern. Dies wird ermöglicht durch ein eigenes Stromnetz sowie ein Wärmenetz, für das sich die angeschlossenen Haushalte, ein Unternehmen, und die Stadt Treuenbrietzen finanziell zusammengeschlossen haben. Ein zentraler Bestandteil des Dorfes und dessen Bildungs- und Vorbildfunktion ist das Neue Energien Forum Feldheim, das Hintergrundwissen bietet und praktische Erfahrungen für Besucher:innen ermöglicht. Feldheim dient als Vorbild dafür, wie Dörfer durch innovative Ansätze und Zusammenarbeit mit Unternehmen eine nachhaltige Energieversorgung, die sich positiv auf lokale Wertschöpfung auswirkt, realisieren können. Das Projekt ist deshalb so erfolgreich, weil für seine Umsetzung die Stadt Treuenbrietzen, die Bewohner:innen des Dorfes, die Agrargenossenschaft Fläming und der Projektentwickler Energiequelle sehr eng zusammenarbeiteten.

Die Energiequelle GmbH, gegründet 1997, ist ein führendes Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien mit Hauptsitz in Kallinchen bei Zossen. Das Unternehmen hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem international vertretenen und handelnden Komplettanbieter für die Planung, Projektierung und Realisierung von Wind- und Solarparks, aber auch Biomasse und Speichieranlagen entwickelt. Energiequelle hat mittlerweile mehr als 800 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von über 1.500 MW realisiert. Das Unternehmen beschäftigt in 2024 rund 600 Mitarbeitende an verschiedenen Standorten in Deutschland, Frankreich, Finnland, Polen, Griechenland und Südafrika.⁴⁷ Energiequelle legt besonderen Wert auf eine nachhaltige Unternehmensentwicklung und eine enge Zusammenarbeit mit Kommunen und Bürger:innen. Neben der Projektentwicklung bietet das Unternehmen auch umfassende Dienstleistungen im Bereich der kaufmännischen und technischen Betriebsführung an. Mit seinem Engagement für die Energiewende und innovativen Lösungen im Bereich der erneuerbaren Energien hat sich Energiequelle als wichtiger Akteur in der Branche etabliert und trägt aktiv zum Klimaschutz und zur nachhaltigen Energieversorgung bei. In Feldheim ist die Energiequelle als Betreiber des Windparks auch für die Stromversorgung zuständig.

Der dörfliche Strom wird aus Windenergieanlagen in Sichtweite erzeugt. Der Windpark Feldheim erzielt mit seinen 50 Windenergieanlagen und einer Leistung von 116 MW einen Gesamtjahresertrag von ca. 200.000 MWh grünen Strom. Der vor Ort produzierte Strom wird nur zu einem kleinen Anteil von den Haushalten in Feldheim direkt über das lokale Stromnetz konsumiert; der Rest wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

Neben Strom versorgt sich Feldheim selbst mit Wärme. Dies geschieht seit 2008 hauptsächlich mithilfe einer Biogasanlage, die eine elektrische Leistung von 526 kW und eine Wärmeleistung von 560 kW aufweist. Sie wird durch Rinder- und Schweinegülle sowie lokal produzierte Maissilage und Getreideschrot betrieben, die die örtliche Agrargenossenschaft liefert. In Spitzenzeiten kann die Biogasanlage durch eine Holzhackschnitzelheizung ergänzt werden, die über eine Leistung von 299 kW verfügt.

47 Energiequelle, „Startseite“, 2024, <https://www.energiequelle.de/>.

Das Besondere am Feldheimer Konzept ist das separate Wärme- und Stromversorgungsnetz, über das die vor Ort erzeugte Wärme und der Strom direkt an die Verbraucher:innen geleitet wird. Auf diese Weise werden Kosten und Abhängigkeiten vermieden. Eigentümerin des örtlichen Wärmenetzes ist die Feldheim Energie GmbH & Co. KG. Hierin haben sich die angeschlossenen Haushalte, die Energiequelle GmbH sowie die Stadt Treuenbrietzen zusammengeschlossen.⁴⁸ Durch den Gesamtjahresverbrauch von 1.660.000 kWh aus dem Nahwärmenetz können jedes Jahr circa 166.000 Liter Heizöl eingespart werden.⁴⁹ Eigentümerin des separaten Stromnetzes zur Versorgung der angeschlossenen Endverbraucher ist die Energiequelle GmbH.

Derzeit ist Feldheim als energieautarkes Dorf in Brandenburg noch einzigartig, dient aber als Vorbild und Inspiration für viele Gemeinden.

Wertschöpfungseffekte des energieautarken Dorfes

Feldheim ist ein Vorzeigebispiel für positive wirtschaftliche Effekte von erneuerbare-Energie-Projekten. Seit seinen Anfängen in den neunziger Jahren findet Wertschöpfung auf verschiedenen Ebenen statt. Die Produktion und Nutzung von erneuerbaren Energien in dem Ort trägt heute und auf lange Frist signifikant zu lokaler, regionaler und überregionaler Wertschöpfung bei. Dieser Abschnitt fokussiert sich auf die direkten wirtschaftlichen Vorteile für Bürger:innen, Wertschöpfungseffekte auf kommunaler Ebene und Wertschöpfung durch das Neue Energien Forum. Die einzelnen Phasen lassen sich bei Feldheim nicht abgegrenzt voneinander darstellen, da das Projekt schon seit circa 30 Jahren läuft und die Phasen teilweise parallel zueinander stattfanden.

Die Kommune ist über § 6 des EEG finanziell am Windpark beteiligt, sie erhielt für ein Megawatt Leistung aus Windenergie beispielsweise im Jahr 2023 2.500 Euro. Außerdem erhielt sie Gewerbesteuereinnahmen je Megawatt Leistung aus Windenergie in Höhe von 12.000 Euro. Für den gesamten Windpark Feldheim ergeben sich daraus kommunale Einnahmen über § 6 EEG in Höhe von 290.000 Euro und Gewerbesteuereinnahmen in Höhe von 1.400.000 Euro im Jahr 2023.

Für den Bau des separaten Strom- und Wärmeversorgungsnetzes waren hohe Investitionen erforderlich, die von der Gemeinde und den Anwohner:innen nicht allein bewältigt werden konnten. Deshalb wurden zusätzliche Mittel des Landes sowie aus EU-Förderprogrammen genutzt. Das Gesamtinvestitionsvolumen für das Wärmenetz lag bei 1.725.000 Euro. 138.000 Euro wurden durch Eigenmittel der Gesellschafter und 830.000 Euro durch EU-, Bund-, und Land-Fördermittel beigesteuert. Die Restfinanzierung fand über ein teilfinanziertes Darlehen statt. Das Gesamtinvestitionsvolumen des Stromnetzes von 450.000 Euro wurde vollständig aus dem Eigenkapital, ohne Förderungsmittel, bezahlt.⁵⁰

Die Bewohner:innen Feldheims profitieren direkt durch die lokale Strom- und Nahwärmeversorgung. Im Jahr 2021 haben sie für Wärme rund 40.000 Euro gespart. Für Strom haben sie im selben Jahr sogar rund 46.000 Euro im Vergleich zum Bundesdurchschnitt gespart.⁵¹ Daneben investiert die Energiequelle Stiftung jährlich ungefähr 42.500 Euro in gemeinnützige Projekte in der Region. Bürger:innen profitieren maßgeblich von diesen Investitionen.

Schließlich trägt das Neue Energien Forum Feldheim zur lokalen Wertschöpfung bei. Es zieht jährlich rund 5.000 Besucher:innen aus aller Welt an, die Interesse an dem Energiekonzept des Dorfes haben. Durch das Neue Energien Forum wurden 5 Arbeitsplätze sowie zwei Stellen für Freiberufler:innen geschaffen.⁵²

48 Jan Hinrich Glahr und Hannes Neumann, Interview mit Energiequelle, 26. Juni 2024.

49 Energiequelle, „Datenabfrage Feldheim“, 26. Juli 2024.

50 Energiequelle.

51 Energiequelle.

52 Energiequelle.



Feldheim

PROJEKTSTECKBRIEF

Standort:

Feldheim, Stadt
Treuenbrietzen

Erneuerbare Energie:

Windenergie,
Solarenergie, Biomasse

Unternehmen:

Feldheim Energie GmbH
& Co. KG, Förderverein
des Neue Energien
Forum Feldheim e.V.,
Energiequelle GmbH,
Energiequelle Stiftung

 **energiequelle**
ENERGIE MIT ZUKUNFT.

 **NEUE
ENERGIEN
FORUM
FELDHEIM**

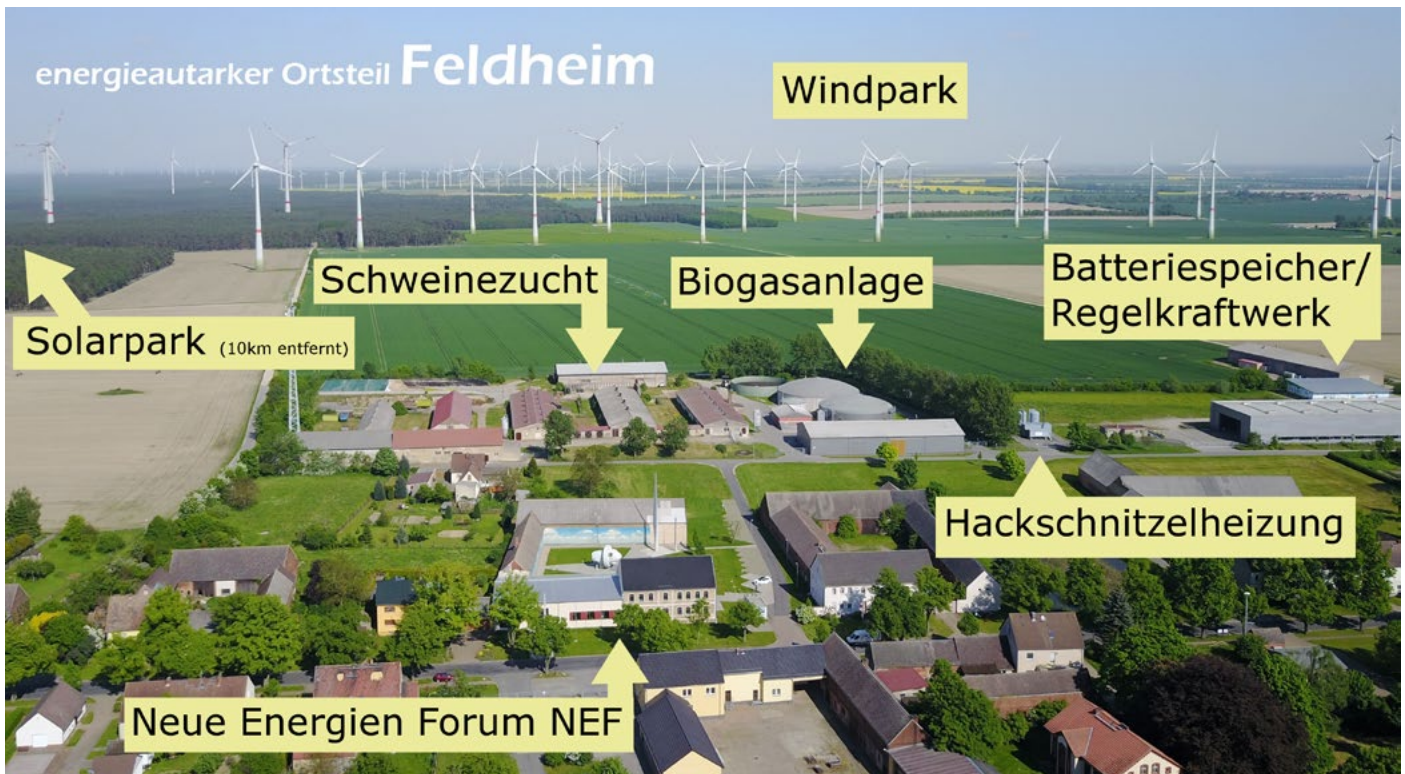
„IN FELDHEIM SIND BÜRGER:INNEN AN DER ENERGIEVERSORGUNG BETEILIGT. SIE SIND MITEIGENTÜMER:INNEN DES NAHWÄRMENETZES. DIESE MÖGLICHKEIT ZUR TEILHABE HAT POSITIVE AUSWIRKUNGEN AUF DIE AKZEPTANZ VOR ORT.“

JAN HINRICH GLAHR, ENERGIEQUELLE

Über das Projekt

Feldheim ist ein kleines brandenburgisches Dorf, das als Vorbild für Energieautarkie und Nachhaltigkeit dient. Seine rund 130 Einwohner:innen werden durch Windkraftanlagen und eine lokale Biogasanlage mit Strom und Wärme versorgt. Die Basis bilden ein Strom- und ein Wärmenetz für das sich die Bürger:innen, die Stadt Treuenbrietzen und die Energiequelle GmbH in einer Gesellschaft zusammengeschlossen haben. Aufgrund der überregionalen Aufmerksamkeit für dieses Projekt wurde der Förderverein des Neue Energien Forum Feldheim e.V. (NEF) gegründet, welcher als Bildungs- und Informationszentrum genutzt wird. Feldheim dient als Beispiel dafür, wie Dörfer und Gemeinden durch innovative Ansätze und Kooperation mit der Wirtschaft eine nachhaltige Energieversorgung aufbauen, die sich positiv auf die lokale Wertschöpfung auswirkt. Das Feldheimer Projekt hat ein Gesamtvolumen von rund 251 Millionen Euro.





Zur Stromerzeugung

Feldheim nutzt Windkraft für die Stromversorgung. In Sichtweite steht ein Windpark, der seit 1995 ständig erweitert wurde und aktuell aus 50 Anlagen besteht. Der vergleichsweise geringe Verbrauch von 1,2 Millionen kWh kommt direkt von den Windenergieanlagen. Durch den grünen Strom werden jedes Jahr 93 Tonnen CO₂ durch die Verbraucher:innen der Gemeinde eingespart. Der Hauptteil der Produktion geht ins öffentliche Netz. Insgesamt werden jährlich rund 200 Millionen kWh grüner Strom erzeugt und damit rund 150.500 Tonnen CO₂-Äquivalente vermieden. Der Windpark hat mit circa 232 Millionen Euro den größten Anteil am Projektvolumen des Gesamtprojekts.

Energiespeicherung

Ein weiteres wichtiges Element der Energieversorgung in Feldheim ist das Batteriespeichersystem. Der Speicher wird am sogenannten Primärregelmarkt eingesetzt und hilft mit, die Netzfrequenz von 50 Hertz stabil zu halten. Ein Anschluss an das dörfliche Stromnetz wäre technisch möglich. Der Batteriespeicher hat ein Projektvolumen von 12,5 Millionen Euro.

Zur Wärmeerzeugung

Zur Wärmeerzeugung setzt Feldheim auf Biogas. Das Gas aus Maissilage und Rinder- bzw. Schweingülle wird in einem Blockheizkraftwerk verbrannt, um Strom und Wärme zu erzeugen. Die Wärme wird über ein Nahwärmenetz an die Haushalte und Betriebe im Dorf verteilt. Zur zusätzlichen Wärmeerzeugung in Spitzenzeiten dient eine Holzhackschnitzelheizung. Durch diese Wärmeversorgung werden jährlich 166.000 Liter Heizöl eingespart. Die Biogasanlage hat ein Projektvolumen von circa 2,5 Millionen Euro.

Netzwerk und Infrastruktur

Feldheim hat ein eigenes Strom- und Wärmenetzwerk mit einem Projektvolumen von 2,18 Millionen Euro aufgebaut. Das Nahwärmenetz wurde in einer eigenen Gesellschaft von den Bürger:innen, der Stadt Treuenbrietzen, und dem Unternehmen Energiequelle GmbH geplant, gebaut und betrieben. Die Dorfbewohner:innen profitieren von günstigen und langfristig stabilen Energiepreisen.

Regionale und kommunale Wertschöpfung

Direkte Vorteile für Bürger:innen:

Preisgünstige Energie:
Wärme: rund 40.000
Euro gespart

(2021, bezogen auf Bundesdurchschnitt)

Strom: rund 46.000
Euro gespart

(2021, bezogen auf Bundesdurchschnitt)

Investition in gemein-
nützige Projekte in der
Region durch Energie-
quelle Stiftung in Höhe
von 42.500 Euro jährlich

Neue Energien Forum:

Umbauarbeiten
in Höhe von zwei
Millionen Euro

Fünf Vollzeitstellen

Rund 5.000
Besucher:innen
pro Jahr

Kommunale Einnahmen aus den 50 Windenergieanlagen:

Gewerbesteuerein-
nahmen im Jahr 2023
in Höhe von rund
1.400.000 Euro

Kommunale Beteiligung
nach § 6 Erneuerba-
re-Energien-Gesetz in
Höhe von rund 290.000
Euro im Jahr 2023

Potential der Ansied-
lung von Unternehmen,
die grüne Energie
benötigen, und weiterer
Energieprojekte

Ansprechpersonen

Doreen Raschemann

Förderverein Neue Energien Forum Feldheim e.V.
info@nef-feldheim.de

Jan Hinrich Glahr

Energiequelle
glahr@energiequelle.de

4.1.4 UKA: Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain

Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH und Co. KG ist ein führender deutscher Projektentwickler für erneuerbare Energien, der sich auf Wind- und Solarenergie spezialisiert ist. Seinen Hauptsitz hat das Unternehmen in Meißen, Sachsen. 1999 als Drei-Personen-Betrieb gegründet, arbeiten mittlerweile über 1000 Mitarbeitende an den 20 Unternehmensstandorten in Europa, Nord- und Südamerika. Die gesamte Projektpipeline der UKA-Gruppe in all ihren Märkten umfasst aktuell mehr als 19 Gigawatt. Das Unternehmen hat mittlerweile 66 Windparks sowie acht Solarparks realisiert. Kernaktivitäten der UKA umfassen das Planen und Entwickeln sowie den Bau von Wind- und Solarparks, wobei das Tochterunternehmen UKB Betriebsführung GmbH die kaufmännische und technische Betriebsführung für diese Parks übernimmt und für die langfristig optimale technische Leistungen der Anlagen sorgt. UKA legt großen Wert auf Kosteneffizienz und Qualität in der Projektentwicklung, was besonders im Kontext des EEG-Ausschreibungsverfahrens von Bedeutung ist.

Besondere Expertise hat UKA in der Entwicklung von Windenergieprojekten in forstwirtschaftlich genutzten Waldgebieten vorzuweisen. Das Unternehmen realisierte 2012 sein erstes Windenergieprojekt im Forst mit dem Windpark Calau-Schadewitz im Landkreis Oberspreewald-Lausitz. Es hat mittlerweile über 90 Windräder in Nutzwäldern realisiert.⁵³ Dies umfasst sowohl Großprojekte in forstwirtschaftlich genutzten Wäldern als auch die Erweiterung von bereits bestehenden Windparks. Die Windparkprojekte von UKA im Forst fokussieren sich hauptsächlich auf forstwirtschaftlich genutzte Nadelholzgebiete, wobei ökologisch besonders wertvolle Wälder bei der Flächenauswahl grundsätzlich nicht in Betracht gezogen werden.

UKA achtet besonders darauf, dass der Lebensraum Wald durch die Windparks nicht zerstört wird. Es werden pro Anlage langfristig 0,7 Hektar in Anspruch genommen, die das Unternehmen eins zu eins durch die Aufforstung von ökologisch wertvollen und artenreichen Mischwäldern kompensiert. Ein wichtiger Vorteil von Windenergieanlagen in forstwirtschaftlich genutzten Wäldern ist ihre Kompatibilität mit anderen Formen der Forstwirtschaft. Sie stellen eine zusätzliche Einnahmequelle für Waldeigentümer:innen dar. Diese können Pachteinahmen für den Standort oder Gewinne aus einer eigenen finanziellen Beteiligung an der Investition erzielen.

Der Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain ist eines der Vorzeigeprojekte für die Nutzung von Windenergie im Wald von UKA.⁵⁴ Er erstreckt sich über drei Gemeinden im Landkreis Elbe-Elster. Die ersten zehn Windenergieanlagen wurden 2014 in der Gemeinde Sallgast gebaut, in den letzten zehn Jahren wurde der Windpark dann auf insgesamt 31 Anlagen in die Gemeinden Massen-Niederlausitz und Lichterfeld-Schacksdorf erweitert. Das Vorhaben wurde im Dezember 2017 durch die Fachagentur Wind an Land als Good-Practice-Windpark ausgezeichnet und ist das größte Windenergieprojekt im Forst, das das Unternehmen betreibt. Der Park produziert mittlerweile jährlich genug Strom, um 70.000 Durchschnittshaushalte zu versorgen, wodurch jedes Jahr circa 188.000 Tonnen CO₂ eingespart werden. Er ist somit einer der größten Windparks im Wald in Deutschland.

Das Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit den betroffenen Kommunen geplant. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wurden spezifische Kompensationsmaßnahmen entwickelt und erfolgreich umgesetzt, von denen die Bewohner:innen der umliegenden Gemeinden direkt profitieren. Diese Maßnahmen führten zu einer hohen Akzeptanz des Windparks. Das Projekt dient zudem als herausragendes Beispiel für die Integration von Umweltschutzmaßnahmen in die Planung und den Betrieb von Windenergieanlagen. Es wurden mehrere innovative Strategien zum Schutz der lokalen Fauna implementiert. Ein bemerkenswertes Beispiel ist das Anstreichen der unteren Bereiche der Turmmasten, um Kollisionen von Auerhühnern mit den Windenergieanlagen zu verhindern.

53 UKA, „Startseite“, 2024, <https://www.uka-gruppe.de/>.

54 Andreas Wagner und Guido Hedemann, Interview mit UKA, 2. Juli 2024.

Wertschöpfungseffekte des Windparks Göllnitz-Lieskau-Rehain

Das Vorzeigeprojekt der Windenergie im Wald, der Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain, trägt maßgeblich zur positiven Wertschöpfung in der Region bei. Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Effekte für die Region beleuchtet, die durch den Windpark entstehen.

In der Planungsphase wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens Aufträge in Höhe von 700.000 Euro für Gutachten an deutsche oder regionale Unternehmen vergeben. Die Genehmigungsgebühr beläuft sich bei circa 40.000 bis 50.000 Euro pro Windenergieanlage auf insgesamt rund 1,3 Millionen Euro für den gesamten Windpark. Außerdem wurden in der Planungsphase Ersatzzahlungen in Höhe von ungefähr 1,1 Millionen Euro an den Landkreis gezahlt, davon circa 330.000 Euro für Forstmaßnahmen und 760.000 Euro für Ausgleichsmaßnahmen.⁵⁵ Diese Ausgleichsmaßnahmen umfassen unter anderem die Entsiegelung einer ehemaligen Molkerei, die Beräumung von verfallenen Gebäuden und Brachland oder das Anlegen von Streuobstwiesen und Bepflanzungen. Die Ausführungsplanung für geeignete Flächen erfolgte durch Landschaftsplaner:innen in Abstimmung mit Flächeneigentümer:innen, was die Akzeptanz des Windparks erhöht.

In der Bauphase des Windparks wurden alle Aufträge an deutsche Unternehmen vergeben. An brandenburgische Unternehmen wurden Aufträge für Bau- und Dienstleistungen in Höhe von circa 10 Millionen Euro vergeben.

Seit seiner Fertigstellung im Frühjahr 2024 befindet sich der Windpark nun in der Betriebsphase und wirkt sich weiterhin positiv auf die lokale Wirtschaft aus. Jährlich werden circa 2,5 Millionen Euro für Service und Wartung an den Hersteller der Windenergieanlagen gezahlt. Außerdem fallen jedes Jahr rund 400.000 Euro für die technische und kaufmännische Betriebsführung an. Die Kommunen sind in Höhe von 10.000 Euro jährlich für die eine, erst 2024 gebaute Windenergieanlage über das Brandenburgische Windenergieanlagenabgabegesetz finanziell beteiligt. Seit 2017 profitiert die lokale Wirtschaft von Pachtzahlungen in Höhe von circa 1,2 Millionen Euro pro Jahr. In Summe gingen seit dem Jahr 2014 ungefähr 10 Millionen Euro an lokale Landeigentümer:innen und Agrarbetriebe.⁵⁶

Der Windpark zeigt deutliche Wertschöpfungseffekte über alle Phasen hinweg auf. Umliegende Gemeinden und die gesamte Region profitieren durch den Windpark im Wald.

55 UKA, „Datenabfrage Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain“, Juli 2024.

56 UKA.



Windpark Göllnitz- Lieskau-Rehain

PROJEKTSTECKBRIEF

Standort:

Gemeinden Lichterfeld-
Schacksdorf, Sallgast,
Massen-Niederlausitz

Erneuerbare Energie:

Windenergie

Unternehmen:

UKA Umweltgerechte
Kraftanlagen GmbH &
Co. KG



„Der UKA-Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain ist ein Gewinn für die Region. Als Energieparkentwickler haben wir sehr eng mit den Kommunen zusammengearbeitet, die auch finanziell vom Windpark profitieren. Gemeinwohlorientierte Vorhaben werden durch Mittel, welche von der Euros-Stiftung bereitgestellt werden, unterstützt. Einnahmen aus der Windpacht werden in der Region wieder ausgegeben und sorgen für regionale Wertschöpfung. Im Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain wurden insgesamt circa 330.000 Euro in Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Aufwertung der Kulturlandschaft (inkl. Forstmaßnahmen) investiert. Löschwasserentnahmestellen wurden errichtet, um den Wald bei einem ausbrechenden Feuer zu schützen. Über die Auszeichnung der Fachagentur Wind im Jahr 2017 als Brandenburger Best-Practice-Beispiel für Wind-im-Wald-Projekte haben wir uns sehr gefreut.“

ANDREAS WAGNER, LEITER FÜR NETZWERKARBEIT/POLITIK, UKA

Über das Projekt

Der Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain, gelegen in drei Gemeinden im Landkreis Elbe-Elster, ist ein beeindruckendes Vorzeigeprojekt für die erfolgreiche Integration von Windenergie in Waldgebieten. Das Projekt umfasst heute insgesamt 31 Windenergieanlagen und hat eine Gesamtleistung von 103 MW. Die ersten zehn Anlagen wurden 2014 in der Gemeinde Sallgast errichtet, nach und nach kamen weitere Anlagen in den Gemeinden Massen-Niederlausitz und Lichterfeld-Schacksdorf dazu. Mit einer Gesamtnennleistung von 103 Megawatt leistet der Windpark einen bedeutenden Beitrag zur regionalen Energiewende. Er ist einer der größten Wald-Windparks Deutschlands und wurde aufgrund seiner vorbildlichen Umsetzung von der Fachagentur Windenergie an Land im Dezember 2017 als Good-Practice-Beispiel ausgezeichnet. Der Windpark trägt nicht nur zur nachhaltigen Energieversorgung bei, sondern bietet auch wirtschaftliche Vorteile für die Gemeinde. Das Projekt hat ein Gesamtvolumen von circa 200 Millionen Euro.





Zur Stromerzeugung

Durch den im Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain produzierten Strom kann der Jahresverbrauch von circa 70.000 Durchschnittshaushalten gedeckt werden. Somit können durch dieses Projekt circa 188.000 Tonnen an CO₂ im Jahr eingespart werden.

Besonderheiten des Projektes

Die Planung und die Umsetzung des Parks wurden in enger Abstimmung mit den beteiligten Gemeinden vorgenommen. Durch diese Zusammenarbeit sind Kompensationsmaßnahmen beschlossen und anschließend umgesetzt worden, durch die Bewohner:innen der Gemeinden direkt profitieren. Infolgedessen hat der Windpark im Wald hohe Akzeptanzquoten. Außerdem ist er ein hervorragendes Beispiel für die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen. Es wurden verschiedene innovative Maßnahmen zum Schutz der lokalen Fauna implementiert, wie zum Beispiel das Anstreichen der unteren Bereiche von Turmmasten, um Kollisionen von Auerhühnern mit den Windenergieanlagen zu vermeiden.

Informationen zum Löschwasserkonzept

In Windenergieanlagen wird ein automatisches Feuerlöschsystem installiert, sobald Anlagen im Wald oder in Waldrandnähe stehen. Löschteiche unterstützen die Feuerwehr beim Löschen aller möglicher Brände, unabhängig vom Windpark. Im Projektgebiet Göllnitz-Lieskau-Rehain wurden 9 Brunnen errichtet. 1 Löschwasserteich existierte bereits.

Platzhalter Galnitz

Wertschöpfung in Planungs-, Bau-, und Betriebsphase



Gutachten im Rahmen der Genehmigungsverfahren in Höhe von 700.000 Euro

Genehmigungsgebühr in Höhe von circa 1.300.000 Euro

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in Höhe von 1.100.000 Euro, davon 330.000 Euro Forstmaßnahmen

Alle Aufträge wurden an deutsche Unternehmen vergeben, davon gingen circa 10.000.000 Euro an brandenburgische Unternehmen (an Ingenieur- und Gutachterbüros sowie für Bau- und Dienstleistungen)

Einnahmen für die Gemeinde durch Windenergieanlagenabgabegesetz und Einnahmen nach § 6 Erneuerbare-Energien-Gesetz

Circa 2.500.000 Euro pro Jahr für Service und Wartung an Windenergieanlagen-Hersteller sowie circa 400.000 Euro für technische/kaufmännische Betriebsführung

1.200.000 Euro Pachtzahlungen pro Jahr seit 2017, in Summe circa 10.000.000 Euro an Landeigentümer:innen und Agrarbetriebe seit 2014

Fotocredits: © Jan Gutzeit

Ansprechpersonen

Andreas Wagner
Leiter für Netzwerkarbeit/Politik

Tel. +49 30 2936277 110
andreas.wagner@uka-group.com

4.1.5 wpd: Windpark Kantow

Die wpd onshore GmbH & Co. KG ist ein führendes deutsches Unternehmen in der Entwicklung und dem Betrieb von Wind- und Solarparks. Im Jahr 1996 als Zwei-Personen-Betrieb gegründet, ist es heute international in 31 Staaten aktiv. Das Unternehmen bietet alle Leistungen aus einer Hand, die für die Umsetzung und den Betrieb von Wind- und Solarparks wichtig sind. 1997 wurde der erste Windpark von wpd am Olzheimer Berg gebaut. Im Jahr 2005 ist das Unternehmen mit einem 50 MW Projekt in Taiwan in die internationale Projektfinanzierung eingestiegen. Weltweit hat wpd in 31 Ländern 2.750 Windkraftanlagen mit insgesamt 6.670 MW an installierter Leistung gebaut. Rund 4.000 Mitarbeitende beschäftigt die wpd Gruppe weltweit.⁵⁷

Im deutschen Heimatmarkt hat wpd bis heute 1.500 Windenergieanlagen realisiert, die zusammen circa 1,6 Millionen Drei-Personen-Haushalte mit Strom versorgen. Für wpd steht die Kommunalbeteiligung an den Wind- und Solarparks an zentraler Stelle. Dementsprechend zahlt das Unternehmen beispielsweise circa vier⁵⁸ Millionen Euro jährlich an freiwilligen Kommunalabgaben an die Windparkgemeinden. wpd bearbeitet momentan eine Projektpipeline von 19.320 MW Onshore-Windenergie und 5.015 MWp Solarenergie.

Eines der Vorzeigeprojekte des Unternehmens, das zu signifikanter Wertschöpfung in Brandenburg beiträgt, ist der Windpark Kantow in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse im Landkreis Ostprignitz-Ruppin. Er wurde 2024 nach einer zehnjährigen Phase der Planung und des Baus fertiggestellt. Der Prozess begann 2014 mit dem Abschluss erster Nutzungsverträge und dem Start der Planungen. In den folgenden Jahren von 2015 bis 2018 konzentrierte man sich auf die Erfassung von Vogelvorkommen und Fledermausbeständen sowie die Vorbereitung der Anträge. Im Oktober 2019 wurde das Genehmigungsverfahren offiziell eröffnet, gefolgt vom

Satzungsbeschluss des Bebauungsplans im Mai 2020. Ein wichtiger Meilenstein war die Erteilung der Genehmigung gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz am 29. Dezember 2021. Die Bauphase begann im Oktober 2022 mit dem Start des Wegebaus und den notwendigen Rodungen. Das Jahr 2023 war geprägt von umfangreichen Erdbaumaßnahmen, der Erstellung der Fundamente und der Vorbereitung der Anlieferungsstrecke. Im September 2023 wurde das Umspannwerk fertiggestellt. Die Anlieferung der Großkomponenten und der Beginn der Errichtung der Windenergieanlagen folgten im November 2023. Das Projekt wurde im Frühjahr abgeschlossen und ist seit Juni 2024 in Betrieb.

Insgesamt wurden im Rahmen des Projektes sieben neue Windenergieanlagen gebaut, die den Altbestand des Windparks ergänzen. Der Gesamtjahresertrag des Windparks Kantow wird bei circa 110.000 MWh liegen, womit ungefähr 35.000 Durchschnittshaushalte versorgt werden können. Die neuen Anlagen sind vom Typ Nordex N149 und haben eine Gesamtleistung von über 30 MW. Das Projekt hat ein Gesamtvolumen von circa 52 Millionen Euro.

Für den Windpark Kantow hat wpd bewusst ein transparentes Planungsverfahren in den Händen der Stadt gewählt, um in den öffentlichen Diskurs über die Notwendigkeit des Anlagenzubaus, aber auch dessen Auswirkungen und deren Begrenzung dieser zu kommen. Auf Grund dessen wird das Standortpotenzial nicht voll ausgereizt. In Übereinstimmung mit der Gemeinde wurden Ausgleichsmaßnahmen beschlossen. Besonders hervorzuheben ist dabei das Ausgleichsmaßnahmenkonzept, welches auf der Grundlage von Bürger:innen- und Beteiligteninterviews umzusetzen. Neunzehn lokale Maßnahmen zur Renaturierung und zum Erhalt der Artenvielfalt wurden größtenteils auf Basis von Vorschlägen aus der lokalen Gemeinschaft ausgewählt und im Rahmen des Bebauungsplans umgesetzt.

57 wpd, „Entwicklung, Finanzierung, Bau und Betrieb von Wind- und Solarprojekten“, 2024, <https://www.wpd.de/>.

58 <https://www.wpd.de/wpd-zahlt-ueber-4-mio-e-jaehrlich-freiwillige-kommunalabgabe-an-windpark-gemeinden/>

Wertschöpfungseffekte des Windparks Kantow

Auch der Windpark Kantow ist ein hervorragendes Beispiel für die umfangreiche regionale Wertschöpfung, die durch Windenergieprojekte in Brandenburg generiert wird. Die positiven wirtschaftlichen Auswirkungen erstrecken sich über verschiedene Phasen des Projekts und wirken auf zahlreiche Akteure in der Region.

In der Planungsphase des Windparks wurden Aufträge in Höhe von circa 450.000 Euro an regionale und überregionale deutsche Unternehmen vergeben. Ebenfalls wurden Genehmigungsgebühren sowie Ersatzzahlungen an den zuständigen Landkreis Ostprignitz-Ruppin gezahlt.

Die Investitions- und Bauphase brachte einen noch größeren wirtschaftlichen Schub für die Region. Über 5 Millionen Euro wurden für Erdbau, Kabelbau und Ausgleichsmaßnahmen an regionale Unternehmen vergeben. wpd legte bei der Auftragsvergabe großen Wert auf eine ausgewogene Berücksichtigung von Preis, Qualität und Regionalität. So entschied sich das Unternehmen, die Aufträge für Windenergieanlagen, Türme und das Umspannwerk an überregional aktive deutsche Unternehmen zu vergeben.

Auch in seiner Betriebsphase wirkt sich der Windpark positiv auf die lokale wirtschaftliche Lage aus. Pro Windenergieanlage wurde ein Wartungsvertrag in Höhe von circa 50.000 Euro mit einem regionalen Unternehmen abgeschlossen. Durch die Betriebsführung werden weitere ca. 30.000 Euro pro Anlage generiert. Bei sieben neuen Anlagen beläuft sich das insgesamt auf rund 560.000 Euro. Die Standortgemeinde

Wusterhausen/Dosse profitiert in besonderem Maße von dem Windpark. Gemäß dem Brandenburgischen Windenergieanlagenengesetz erhält sie jährlich 10.000 Euro pro Anlage. Zusätzlich zahlt wpd freiwillig einen Zuschlag von 0,2 Cent pro erzeugter Kilowattstunde nach § 6 EEG. Insgesamt fließen so jährlich voraussichtlich rund 260.000 Euro in die Gemeindekasse. Diese Mittel ermöglichen es der Kommune, wichtige Projekte der Bildung, Kultur und Infrastruktur umzusetzen, die allen Bürger:innen zugutekommen. Darüber hinaus erhält die Gemeinde 90 Prozent der Gewerbesteuereinnahmen aus dem Windpark.

Neben der Gemeinde profitieren auch lokale Landeigentümer:innen und Bewirtschaftende, auf deren Grundstücken die Windenergieanlagen stehen. So entsteht ein weiteres Standbein für landwirtschaftliche Betriebe, die durch die Pachteinahmen aus der Windenergie und Ersatzzahlungen ihre Einnahmen diversifizieren. wpd legt zudem Wert darauf, das lokale Vereinsleben zu unterstützen. In Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Situation der Windparkgesellschaft werden Spenden an örtliche Vereine geleistet. Dies stärkt das soziale Gefüge und die Lebensqualität in der Region zusätzlich.

Der Windpark Kantow demonstriert eindrucksvoll, wie die Windenergie zur nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen beiträgt. Von der Planungsphase bis zum laufenden Betrieb profitieren lokale und regional tätige Unternehmen, die Gemeinde und ihre Bürger:innen sowie die Landwirtschaft von den vielfältigen positiven Effekten. Dieses Modell der regionalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien ist Vorbild für ähnliche Projekte in anderen Teilen Brandenburgs und Deutschlands.



Windpark Kantow

PROJEKTSTECKBRIEF

Standort:

Kantow, Gemeinde
Wusterhausen/Dosse

Erneuerbare Energie:

Windenergie

Unternehmen:

wpd onshore
GmbH & Co. KG



„Die Energiewende lebt von der Akzeptanz der Bevölkerung. Diese versuchen wir seit jeher durch einen engen Dialog und Austausch mit den Bürgern und Mitgliedern der Gemeindevertretung herzustellen. Mit den nunmehr jährlich fließenden Geldern erhalten die Gemeinden finanziellen Gestaltungsspielraum und machen den ländlichen Raum auch künftig attraktiv.“

MARKUS JANSEN, LEITER TECHNISCHE PROJEKTENTWICKLUNG, WPD

Über das Projekt

Der Windpark Kantow ist ein Musterbeispiel, wie die Zusammenarbeit zwischen Kommunen und Unternehmen transparent und akzeptanzfördernd organisiert werden kann. Nach einer intensiven gemeinsamen Planungsphase zwischen der wpd onshore GmbH & Co. KG und der Gemeinde Wusterhausen/Dosse konnte 2024 der Windpark im Landkreis Ostprignitz-Ruppin fertiggestellt werden. Mit sieben neuen Anlagen, die eine Gesamtleistung von über 30 MW erbringen, erreicht der Windpark einen Jahresertrag von etwa 110.000 MWh und versorgt rund 35.000 Durchschnittshaushalte mit sauberer Energie. Das spart im Jahr rund 82.000 Tonnen CO₂ ein. Zur hohen Akzeptanz vor Ort führte auch die gemeinsame Auswahl und Umsetzung von 19 lokalen Ausgleichs- und Renaturierungsmaßnahmen. Durch die Vergabe von Aufträgen an lokale Unternehmen, jährliche kommunale Einnahmen von voraussichtlich rund 260.000 Euro u. a. nach § 6 EEG und die Wartung trägt der Windpark zur lokalen Wertschöpfung bei.





Zur Stromerzeugung

Im Windpark Kantow wird voraussichtlich ein Gesamtjahresertrag von 110 Millionen kWh an Strom mittels Windenergieanlagen produziert. Somit können durch den Windpark jährlich circa 82.000 Tonnen CO₂ im Jahr eingespart werden.

Besonderheiten des Projektes

Der Bau von Windparks eröffnet landwirtschaftlichen Betrieben eine neue und sichere Einkommensquelle. Durch die Verpachtung der Grundstücke an die Betreiber der Windenergieanlagen bleibt die Wertschöpfung vor Ort und werden neue Investitionen ausgelöst. Daneben hat wpd gemeinsam mit der Gemeinde bewusst ein transparentes Planungsverfahren gewählt, um den öffentlichen Diskurs über die Notwendigkeit des Anlagenzubaus und dessen Auswirkungen sichtbar zu machen. Besonders hervorzuheben sind die Maßnahmen im Umfeld der Windenergieanlagen, mit denen das Ortsbild und die unmittelbare Umgebung aufgewertet wurden, die größtenteils auf Vorschlag der lokalen Gemeinschaft basieren. Das Vorgehen von wpd zeigt, wie Kommunen gezielt die Ansiedelung von Windenergieanlagen nutzen können, um Hand in Hand vom Ausbau Erneuerbarer Energien zu profitieren.

Wertschöpfung in Planungs-, Bau-, und Betriebsphase



Vergabe von Aufträgen an regionale und deutsche Unternehmen in Höhe von mindestens rund 450.000 Euro

Vergabe von Aufträgen an regionale und deutsche Unternehmen in Höhe von rund 5.000.000 Euro ohne Anlagen

Mit Windenergieanlagen rund 52.000.000 Euro

Einnahmen für die Gemeinde in Höhe von voraussichtlich 260.000 Euro pro Jahr nach § 6 Erneuerbare-Energien-Gesetz und dem Brandenburger Windenergieanlagenabgabengesetz

Vergabe von Aufträgen zur Wartung und Betriebsführung in Höhe von 80.000 Euro pro Windenergieanlage

Ansprechperson

Ulf Sieberg

Senior Berater Politik und Kommunikation

Tel. 0175 4893845

u.sieberg@wpd.de

4.2 Langfristiger Mehrwert für die Regionen

Fünf Vorhaben der Energiewende unterstreichen die positiven Effekte für die Wirtschaft. Der Klimapark Steinhöfel, eines der größten Agri-PV-Projekte in Europa, kombiniert erfolgreich die Solarstromerzeugung mit landwirtschaftlicher Produktion. Der Windwärmespeicher Nechlin, angeschlossen an den Windpark Nechlin, ist ein Vorzeigebispiel für das Konzept „Nutzen statt Abschalten“ und zeigt, wie Windenergie auch zur Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Im energieautarken Dorf Feldheim werden die rund 130 Einwohner:innen mit selbst erzeugtem Strom und Wärme aus Windenergie- und Biogasanlagen in Kombination mit einem eigenen Strom- und Wärmenetz versorgt, was in Brandenburg noch einzigartig ist. Der Windpark Göllnitz-Lieskau-Rehain unterstreicht eindrucksvoll die Vorteile von Windparks im Wald für die regionale Wertschöpfung und die Signifikanz von Ausgleichsmaßnahmen. Der Windpark Kantow ist ein hervorragendes Beispiel für die positiven Auswirkungen, die Kommunen durch den Ausbau erneuerbarer Energien und in diesem Fall, die Ansiedlung von Windenergieanlagen erfahren können.

Aus diesen fünf untersuchten Leuchtturmprojekten lassen sich folgende Schlüsse über den wirtschaftlichen Mehrwert für die Regionen ziehen:

1. Bereits in der **Planungsphase** der Vorhaben entsteht signifikante kurzfristige und mittelfristige Wertschöpfung in Brandenburg. Die Vergabe von Aufträgen für Gutachten und Genehmigungen an regionale, überregionale und nationale Unternehmen schafft einen unmittelbaren wirtschaftlichen Impuls. Diese Aufträge unterscheiden sich je nach Größe und Art des Projektes deutlich in ihrem Umfang. Beispielsweise können die Kosten für Gutachten und Genehmigungen abhängig von den spezifischen Anforderungen und der Komplexität des Projekts erheblich variieren. Zusätzlich entstehen in der Phase temporäre Arbeitsplätze, die zur lokalen Beschäftigung beitragen. Diese Arbeitsplätze umfassen Tätigkeiten in der Planung, im Ingenieurwesen und in der Verwaltung, die alle notwendig sind, um die Projekte voranzutreiben.
2. In der **Bauphase** setzen sich die positiven Effekte fort, wobei der wirtschaftliche Impuls durch die Vergabe von Bauaufträgen noch verstärkt wird. Aufträge für die eigentliche Errichtung der Anlagen, einschließlich der Installation von Infrastruktur und der Durchführung von Ausgleichsmaßnahmen, werden ebenfalls an regionale, überregionale und nationale Unternehmen vergeben. Diese Bauaufträge umfassen eine Vielzahl von Dienstleistungen und Sachleistungen, die je nach Projekt unterschiedlich ausfallen können. Auch in dieser Phase entstehen zahlreiche temporäre Arbeitsplätze, die sich auf Bauarbeiter:innen, Techniker:innen und andere Fachkräfte verteilen. Die Bauphase trägt somit erheblich zur lokalen und regionalen Wirtschaft bei, indem sie sowohl direkte als auch indirekte Beschäftigungsmöglichkeiten schafft. Außerdem fließen Ausgaben für Materialien und Komponenten im Bau teilweise in die Region genauso wie bei den Lieferketten für die Energieanlagen selbst.
3. Die langfristigen Effekte in der **Betriebsphase** sind besonders hervorzuheben. Dauerhafte Arbeitsplätze werden für kaufmännischen und technischen Betrieb und Wartung der Anlagen geschaffen. Die Kommunen profitieren von regelmäßigen Einnahmen durch Gewerbesteuern, durch Einnahmen nach § 6 EEG und, im Falle von Windkraftanlagen, durch Einnahmen nach dem brandenburgischen Windenergieanlagenabgabengesetz in Höhe von 10.000 Euro pro Windenergieanlage im Jahr. Häufig profitieren Bewohner:innen direkt und deutlich spürbar durch günstigere Strom- und Wärmepreise. Innovative Konzepte wie Agri-PV oder Power-to-Heat-Anlagen schaffen zusätzlichen Mehrwert für die lokale Gemeinschaft. Die Leuchtturmprojekte zeigen, dass EE-Anlagen die Einnahmen von Landwirt:innen und Landbesitzer:innen diversifizieren oder im Fall von Agri-PV, die landwirtschaftlichen Erträge gegen klimabedingte Schäden sichern. Diverse Einnahmequellen sind in Zeiten der klimawandelbedingten Risiken ein wichtiger Beitrag zu einem auf lange Sicht stabilen Dorfleben, das sich häufig auf dem finanziellen Engagement von Landwirt:innen stützt.

Tabelle 6: Übersicht der phasenspezifischen Wertschöpfungseffekte.

	Planungsphase	Bauphase	Betriebsphase
Mögliche kommunale Wertschöpfungseffekte	<p>Vergabe von Aufträgen an regionale, und deutsche Unternehmen für Gutachten und Genehmigungen</p> <p>Ersatzzahlungen an die Kommune</p> <p>Ausgleichsmaßnahmen, z. B. Forstmaßnahmen</p>	<p>Vergabe von Aufträgen an regionale und deutsche Unternehmen für Bau- und Dienstleistungen</p> <p>Schaffung von Arbeitsplätzen</p>	<p>Kommunale Einnahmen aus Gewerbesteuern</p> <p>Kommunale Einnahmen nach § 6 EEG</p> <p>Bei WEA : Kommunale Einnahmen nach BbgWindAbgG</p> <p>Pachtzahlungen</p> <p>Investition in gemeinnützige Projekte</p> <p>Schaffung von Arbeitsplätzen</p> <p>Möglicher vergünstigter Strombezug für Bürger:innen</p> <p>Mögliche Bürgerteiligung u. Renditen für beteiligte Bürger:innen</p>

Zusätzlich zu den wirtschaftlichen Effekten stand bei den Leuchtturmprojekten die lokale Integration im Vordergrund, d.h. die Bevölkerung frühzeitig einzubinden und weiteren Mehrwert für die Gemeinden zu schaffen, um so die Akzeptanz der Bevölkerung für die Vorhaben zu stärken. Zu nennen sind vergünstigte Energiepreise für Anwohner:innen, Investitionen in lokale Infrastruktur oder Bildungsinitiativen. Der Klimapark Steinhöfel oder das Neue Energien Forum Feldheim fördern so das Bewusstsein und Wissen zur dezentralen Energiewende und tragen dazu bei, Nachwuchskräfte für Berufe im EE-Bereich in Brandenburg zu begeistern.

Anhang

Annahmen für die Wertberechnung

Die Wertschöpfungsberechnungen für Wind- und Solarstrom wurden mit Hilfe der Online-Wertschöpfungsrechner der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) und des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) durchgeführt. Die in die Modelle eingehenden Variablen stammen überwiegend aus dem Energieportal Brandenburg. Die folgenden spezifischen Werte wurden gewählt.

Die Einwohnerzahl Brandenburgs wird mit 2.581.667 angenommen (Stand 31. Dezember 2023). Die betrachteten Kategorien erneuerbarer Energien umfassen Freiflächen-PV, Dächer-PV mit 30 kWp, Dächer-PV mit 100 kWp und Windenergie.

Die Daten für den Zeitraum von 2019 bis 2023 stammen aus dem Energieportal Brandenburg. Die Prognosen für 2024 bis 2030 basieren auf dem Ziel für 2030, wobei ein proportionaler Anstieg pro Jahr erwartet wird. Der Anteil der einzelnen PV-Typen ist dabei auf dem durchschnittlichen Niveau von 2019 bis 2023 konstant gehalten.

Die regional ansässigen Wertschöpfungsstufen werden wie folgt aufgeteilt: Planung und Installation (90 Prozent), Anlagenbetrieb und Wartung (90 Prozent). Lokale Betreibergesellschaften und Eigenkapitalgeber werden in den Jahren 2019, 2025 und 2030 mit 50 Prozent angenommen. Bürgerenergieanlagen machen in den Jahren 2019, 2025 und 2030 jeweils 30 Prozent aus. Fünf Prozent der Anlagengrundstücke befinden sich in kommunaler Hand.

Der „Solareuro“ betrifft alle Anlagen, die in oder nach 2025 in Betrieb genommen werden, nicht jedoch die davor. Nur Nettozubau ist für Windkraftanlagen eingegeben, keinen Rückbau. Die EEG-Vergütung ist für 100 Prozent von Windkraftanlagen angenommen. Der Weiterbetrieb nach Auslaufen der EEG-Vergütung und die Direktvermarktung außerhalb des EEG (beispielsweise über PPA) betreffen 0 Prozent der Windkraftanlagen in der Berechnung, und Strom aus 0 Prozent der Windkraftanlagen ist außerhalb des EEG direkt vermarktet. Zahlungsansprüche der betrachteten Kommune nach dem Windenergieanlagenabgabengesetz bestehen für alle nach 2019 gebauten Anlagen, jedoch nicht für die davor.

Interviewfragen

Allgemeine Fragen:

1. Können Sie sich bitte kurz vorstellen und Ihre Rolle bzw. Ihr Projekt kurz beschreiben?
2. Wie bewerten Sie die Bedeutung erneuerbarer Energien für die regionale und kommunale Entwicklung in Brandenburg?

Spezifische Phasenfragen:

Planungsphase:

3. Welche lokalen, regionalen und deutschen Akteure waren in die Planungsphase des Ausbaus erneuerbarer Energien in Ihrem Projekt involviert?
4. Welche finanziellen und infrastrukturellen Voraussetzungen waren notwendig, um die Planung erfolgreich durchzuführen?

Bauphase:

5. Welche lokalen Unternehmen und Dienstleister waren am Bau der Anlagen beteiligt?
6. Wie hat sich der Bau der erneuerbaren Energieanlagen auf die lokale und/oder regionale Beschäftigung und Wirtschaft ausgewirkt?

Methoden für die vergleichende Fallanalyse

Aufgrund bestehender Erkenntnislücken durch fehlende empirische Studien zu Wertschöpfungseffekten von erneuerbaren Energien und Best Practices von Unternehmen in Brandenburg stellen Interviews einen bedeutsamen Baustein in der Generierung von aktuellen Daten und Wissen dar. Interviews mit Vertreter:innen der Unternehmen oder Branchenverbänden dienen als zusätzliche Informationsquellen und unterstützen die Identifizierung von vorbildhaften Vorhaben und positiven Narrativen der Energiewende. Im Zuge der Fallanalyse finden semistrukturierte Interviews statt, um tiefgehende Einblicke in die Erfahrungen und Perspektiven von Unternehmensvertreter:innen zu gewinnen, die innovative Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien in Brandenburg durchführen. Der Interviewansatz ermöglicht es, sowohl vordefinierte als auch offene Fragen zu stellen, um flexibel auf neue Themen und Aspekte einzugehen, die während der Interviews aufkommen. Im Vorfeld der Interviews ist ein semistrukturierter Interviewleitfaden entwickelt, der die Themen Wirtschaftliche Auswirkungen von EE-Projekten, Akzeptanzförderung, Kommunikationsstrategien sowie positive Praktiken von Unternehmen im Energiebereich abdeckt (siehe Anhang Interviewfragen).

In Vorbereitung auf die Interviews werden die Fragen sowie eine Einverständniserklärung an die Interviewpartner:innen geschickt. Die Interviews werden

digital geführt und mit Zustimmung der Interviewten aufgezeichnet, um eine wortgenaue Transkription und Analyse zu ermöglichen. Alle Teilnehmenden werden über den Zweck der Studie, den Ablauf der Interviews und die Verwendung der Daten informiert. Die Einverständniserklärung der Datenverarbeitung wird von den Befragten freiwillig ausgefüllt. Zur Wahrung der Persönlichkeitsrechte der Befragten sowie zur Einhaltung datenschutzrechtlicher Bestimmungen werden personenbezogenen Forschungsdaten in der Studie anonymisiert. Eine Person wird in den Unterlagen für die Befragten als Ansprechpartner:in genannt, um mögliche Rückfragen zu beantworten.

Der qualitative Aspekt der Studie in Form der semistrukturierten Interviews wird durch eine quantitative Datenabfrage mittels Kennzahlen ergänzt. Dies dient hauptsächlich dazu, eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen ausgewählten Projekten herzustellen. Die Daten werden mittels Microsoft Forms abgefragt und von den Interviewpartner:innen ausgefüllt. Die abgefragten Kennzahlen decken die Bereiche Kapazität, Effizienz, Wirtschaftlichkeit, Umweltfreundlichkeit sowie soziale und regulatorische Aspekte ab. Die aufbereiteten Daten und Ergebnisse der Kennzahlenabfragen werden ausgewertet und interpretiert, um Muster, Trends und Zusammenhänge, sofern möglich, in den Daten zu identifizieren und daraus Schlüsse auf Praktiken zu ziehen, die zu Wertschöpfung beitragen.

Betriebsphase:

7. Wie werden Einnahmen aus dem Betrieb der Anlagen in der Region oder Gemeinde reinvestiert?
8. Gibt es spezifische Programme oder Initiativen, um die lokale Bevölkerung in den Betrieb und die Nutzung der erneuerbaren Energien einzubeziehen?

Wirtschaftliche Aspekte:

9. Welche konkreten wirtschaftlichen Vorteile hat das von Ihnen umgesetzte Projekt für die regionale und kommunale Wirtschaft in Brandenburg gebracht?
10. Wie schätzen Sie die langfristigen wirtschaftlichen Vorteile für Ihre Region ein, die sich aus dem Ausbau erneuerbarer Energien durch Ihr Projekt ergeben?

Soziale und ökologische Aspekte:

11. Welche Maßnahmen wurden ergriffen, um die Akzeptanz der erneuerbaren Energieprojekte in der lokalen Gemeinschaft zu fördern?
12. Wie haben die erneuerbaren Energieprojekte die Lebensqualität der lokalen Bevölkerung beeinflusst?

Quellenverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien und Institut für ökologische Wirtschaftsforschung. „Online-Wertschöpfungsrechner“, 2024. <https://www.unendlich-viel-energie.de/wertschoepfungsrechner>.

Brasche, Edith, und Martin Tauschke. Interview mit SUNfarming, 12. Juli 2024.

Bundesnetzagentur. „Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilernetze 2022“. Bonn, Juli 2023. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzentwicklungUndSmartGrid/ZustandAusbauVerteilernetze2022.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

---. „Netzentwicklungsplan“, 2024. <https://www.netzausbau.de/Ausbaubedarf/Netzentwicklungsplan/de.html>.

Bundesverband Solarwirtschaft. „Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik)“. Berlin, Juni 2024. https://www.solarwirtschaft.de/datawall/uploads/2022/02/bsw_faktenblatt_photovoltaik.pdf.

Deutsche WindGuard. „Kommunale Wertschöpfung durch Windenergieprojekte im Landkreis Rotenburg (Wümme)“, 2024.

Energiequelle. „Datenabfrage Feldheim“, 26. Juli 2024.

---. „Startseite“, 2024. <https://www.energiequelle.de/>.

ENERTRAG. „Datenabfrage Nechlin“, 18. Juli 2024.

---. „Nechliner Windwärmespeicher, 360° Rundgang“, Februar 2020. <https://enertrag.org/wp-content/uploads/2020/02/Tafeln-am-Windw%C3%A4rmespeicher-Nechlin.pdf>.

Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG, Fraunhofer-Einrichtung für System- und Innovationsforschung ISI, Reiner Lemoine Institut, und INFRACON Infrastruktur Service GmbH & Co. KG. „Machbarkeitsstudie: Auf- und Ausbau eines leistungsfähigen Wasserstofftransportnetzes in Brandenburg“. Potsdam: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg, 2023. [https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Studie_Wasserstofftransportnetz_Bbg_\(Stand_02_2023\).pdf](https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Studie_Wasserstofftransportnetz_Bbg_(Stand_02_2023).pdf).

Fraunhofer-Gesellschaft. „Turbocharging Hydrogen“, 2024. <https://www.fraunhofer.de/en/research/current-research/turbocharging-hydrogen.html>.

Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking. Hydrogen Roadmap Europe: A sustainable pathway for the European energy transition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. https://www.clean-hydrogen.europa.eu/document/download/b4ea2b61-a7da-4484-a522-1b2232bff134_en?file-name=Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Report.pdf.

Glahr, Jan Hinrich, und Hannes Neumann. Interview mit Energiequelle, 26. Juni 2024.

IEA. Sustainable Recovery. World Energy Outlook Special Report. Paris, 2020. https://iea.blob.core.windows.net/assets/c3de5e13-26e8-4e52-8a67-b97aba17f0a2/Sustainable_Recovery.pdf.

Käding, Stefan. Interview mit Enertrag, 12. Juli 2024.

Land & Forst. „Pachtpreise explodieren an Windkraft-Standorten“, 7. November 2023. <https://www.agrarheute.com/management/agribusiness/pachtpreise-preisexplosion-windkraft-standorten-612801>.

Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung Brandenburg. „Flächenzielgesetz Windkraftausbau“, 3. März 2023. <https://mil.brandenburg.de/mil/de/presse/detail/~03-03-2023-flaechenzielgesetz-windkraftausbau>.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg. „Maßnahmenkatalog zur Umsetzung der Energiestrategie 2040“. Potsdam, 16. November 2023. https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Ma%C3%9Fnahmenkatalog-ES2040_2023-11-16.pdf.

— — —. „Maßnahmenkonkrete Strategie für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Land Brandenburg“. Potsdam, 29. Oktober 2021. https://mwae.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Wasserstoffstrategie_Brandenburg_2021.pdf.

rbb24 Brandenburg. „Brandenburger Gemeinde nimmt fast 5 Millionen Euro mit Windrädern ein“, 1. November 2023. <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2023/10/windkraft-erneuerbare-energien-kommunen-windrad-muehlenfliess-niemegk.html>.

Schindele, Stephan. „Feldfrüchte und Strom von Agrarflächen: Was ist Agri-Photovoltaik und was kann sie leisten?“ Gaia (Heidelberg, Germany) 30, Nr. 2 (2021): 87–95. <https://doi.org/10.14512/gaia.30.2.6>.

Schreiner, Lena, und Reinhard Madlener. „A pathway to green growth? Macroeconomic impacts of power grid infrastructure investments in Germany“. Energy Policy 156 (1. September 2021): 112289. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112289>.

Statista. „Deutsche Windenergiebranche – Umsatz bis 2022“. Statista, 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/162644/umfrage/exportumsatz-der-hersteller-von-windenergieanlagen-im-jahr-2009/>.

— — —. „Windenergie – Beschäftigte Off- und Onshore in Deutschland 2022“, 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/271271/umfrage/beschaeftigtenzahl-in-der-deutschen-windenergiebranche/>.

Statistik Berlin Brandenburg. „Realsteuerhebesätze der Städte und Gemeinden in Brandenburg“, 2023. <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/1-ii-6-j>.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder. „Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe“. Gemeinsames Statistikportal, 2023. <https://www.statistikportal.de/de/industrie/verarbeitendes-gewerbe-bergbau-und-gewinnung-von-steinen-und-erden-unternehmen>.

SUNfarming. „Datenabfrage Klimapark Steinhöfel“, Juli 2024.

— — —. „Standorte“, 2022. <https://sunfarming.de/unternehmen/standorte>.

— — —. „Zahlen & Fakten“, 2022. <https://sunfarming.de/unternehmen/zahlen-fakten>.

UKA. „Datenabfrage Windpark Göllnitz-Leiskau-Rehain“, Juli 2024.

— — —. „Startseite“, 2024. <https://www.uka-gruppe.de/>.

Wagner, Andreas, und Guido Hedemann. Interview mit UKA, 2. Juli 2024.

Wirtschaftsförderung Land Brandenburg. „Energieportal Brandenburg“, 2024. <https://energieportal-brandenburg.de/cms/inhalte/start>.

wpd. „Entwicklung, Finanzierung, Bau und Betrieb von Wind- und Solarprojekten“, 2024. <https://www.wpd.de/>.

EOWIN
WERTSCHÖPFUNGSSTUDIE
