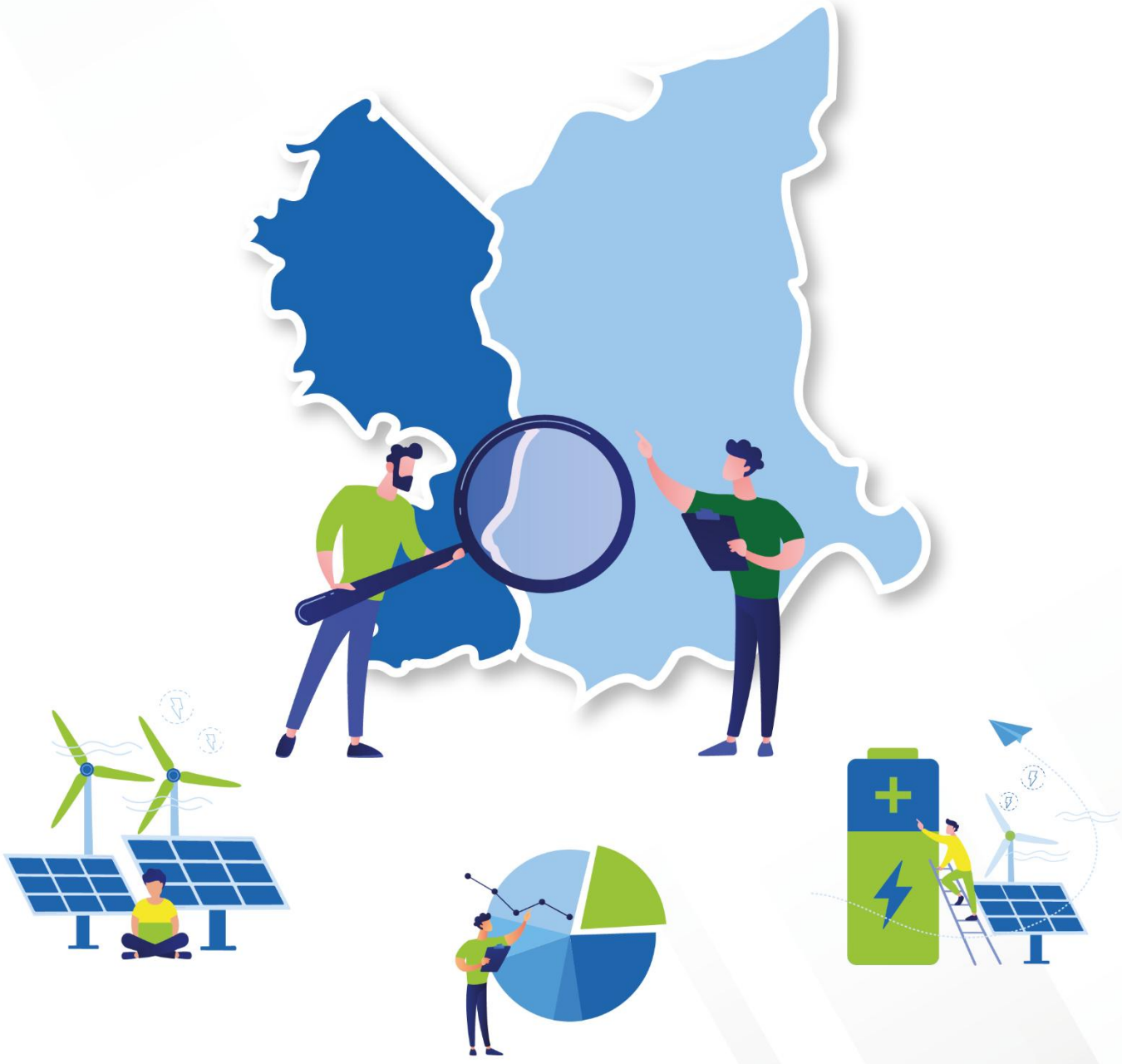
Interreg
Brandenburg – Polska

Kofinanziert von der Europäischen Union
Współfinansowany przez Unię Europejską

Lubuskie
Warte zachodu

STAND UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

als Bestandteil der Energiewende im Brandenburg-Lebuser Verflechtungsraum



Die Studie mit dem Titel:

Stand und Rahmenbedingungen für die Entwicklung der erneuerbaren Energien als Bestandteil der Energiewende im Brandenburg-Lebuser Verflechtungsraum

wurde von der Firma:

Zespół Doradców Gospodarczych TOR Sp. z o.o.

Sielecka-Straße 35

00-738 Warschau

www.zdgtor.pl

auf Grundlage des Vertrags Nr. XXX zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer vom 27.02.2026 r. erstellt.

Autoren der Studie (Auftragnehmer):

dr Michał Beim – Projektleiter
Szymon Piotr Bryzgalski – Projektkoordinator
Maciej Mysona
Aleksandra Bałyk
Stanisław Gonera
Julian Politt
Anna Maria Stachowicz
Olga Wardencka
Justyna Wierzbowska
Robert Wojciechowski
Jakub Wróblewski
dr Maria Zych-Lewandowska
Krzysztof Derc (Vortex Energy Polska)
i inni

Zusammenarbeit (Projektdurchführung):

Cezary Wysocki – Projektkoordinator
dr Mariusz Goraj – Stellvertretender Projektkoordinator
Jolanta Cygan-Bieleń
Katarzyna Dudek
Justyna Glegoła-Ciupak
Zyta Jankowska
Artur Jastrzębski
Anna Kaczmarek
dr Jürgen Neumüller
Iwona Pasieka-Göpfert
Martin Reents
Marta Stamirowska
Antje Helene Wilke
Prof. Dr. Ludger Gailing

Zielona Góra, 2026

1. ZIEL UND UMFANG DER ARBEIT 7

2. FESTLEGUNG DER ANALYSEMETHODEN UND DES UMFANGS DER EINGABEDATEN 11

2.1. GRUNDLEGENDER EINGABEDATENSATZ 11

2.2. METHODISCHE BLÖCKE 12

2.3. METHODISCHE INDIKATOREN ZUR ÜBERWACHUNG DER VOLLSTÄNDIGKEIT DES MATERIALS 13

3. FORMALE UND RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE WEITERE ENERGIEWENDE IM RAUM BRANDENBURG-LEBUS 14

3.1. ANFORDERUNGEN DER ENERGIEPOLITIK AUF EU-EBENE 14

3.2. ZIELE UND ENTWICKLUNGSRICHTUNDEN GEMÄSS DER GELTENDEN ENERGIEPOLITIK POLENS UND DEUTSCHLANDS 21

3.3. STRATEGIEN UND GELTENDE VORSCHRIFTEN AUF REGIONALER UND LOKALER EBENE 32

4. DIE ROLLE ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN BEI DER ENERGIEWENDE IM RAUM BRANDENBURG-LUBUSKIE 49

4.1. ERNEUERBARE ENERGIEN IN POLEN UND DEUTSCHLAND 49

4.2. BEWERTUNG DES AKTUELLEN STANDS DER ENERGIEWENDE IM UNTERSUCHTEN GEBIET 62

5. RÄUMLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN IM BB-L V 74

5.1. STAND UND ENTWICKLUNGSPOTENZIAL ERNEUERBARER ENERGIEN 74

5.2. BEWERTUNG DES ENTWICKLUNGSPOTENZIALS ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN 107

6. DIE WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION DER ENERGIEWENDE UND IHRE FINANZIERUNGSINSTRUMENTE ... 130

6.1. BISHERIGE INVESTITIONEN IM BEREICH DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM UNTERSUCHTEN GEBIET 130

6.2. ANPASSUNG DER STROMNETZE AN DEN BETRIEB MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN. 155

6.3. FINANZIERUNGSQUELLEN FÜR DIE ENERGIEWENDE 164

6.4. DIE BEDEUTUNG VON AKTIVITÄTEN IM BEREICH DER ERNEUERBAREN ENERGIEN FÜR DIE LOKALEN GEMEINSCHAFTEN 169

7. BEWERTUNG DES POTENZIALS ZUR ERZEUGUNG ERNEUERBARER ENERGIE IM UNTERSUCHTEN GEBIET 176

7.1. GEBIETE MIT DEM GRÖßTEN POTENZIAL FÜR DEN AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEN 176

7.2. GEBIETE MIT HOHEM ENERGIEVERBRAUCH IM BB-L V GEBIET 186

7.3. KLASSIFIZIERUNG VON GEBIETEN IM HINBLICK AUF DIE ANSIEDLUNG VON ANLAGEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN – AUSWEISUNG MULTIFUNKTIONALER FLÄCHEN 186

8. VORTEILE DER GRENZÜBERSCHREITENDEN ZUSAMMENARBEIT IM RAHMEN GEMEINSAMER MAßNAHMEN 190

9. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN 191

10. VERZEICHNIS DER KARTEN, ABBILDUNGEN, DIAGRAMME UND TABELLEN 195

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BB-L OP / BB-L V	brandenbursko-lubuski obszar powiązań / Brandenburg-Lebuser Verflechtungsraum
BDL	Lokale Datenbank des Statistischen Hauptamt der Republik Polen
BDOO	Allgemeine geografische Datenbank, bereitgestellt vom Hauptamt für Geodäsie und Kartografie der Republik Polen
BESS	Batterie-Energiespeichersystem (engl. *Battery Energy Storage System*)
CAPEX	Investitionsausgaben
CF	Auslastungsgrad (engl. *capacity factor*)
CCS	Kohlendioxidabscheidung und -speicherung
CCU	Kohlendioxidabscheidung und -nutzung
CCUS	Integration von Kohlendioxidabscheidung, -Nutzung und -Speicherung
DLM250	Digitales Landschaftsmodell 1:250 000 bereitgestellt vom Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
DVR	Dynamic Voltage Restorer
GUS	Statistisches Hauptamt der Republik Polen
EE	erneuerbare Energiequellen
FGW	Kennzeichnung des Landkreises Gorzów
FKR	Kennzeichnung des Landkreises Krosno Odrzańskie
FMI	Kennzeichnung des Landkreises Międzyrzecz
FNW	Kennzeichnung des Landkreises Nowa Sól
FSL	Kennzeichnung des Landkreises Słubice
FSD	Kennzeichnung des Landkreises Strzelce-Drezdenko
FSU	Kennzeichnung des Landkreises Sulęcin
FSW	Kennzeichnung des Landkreises Świebodzin
FWS	Kennzeichnung des Landkreises Wschowa

FZI	Kennzeichnung des Landkreises Zielona Góra
FZG	Kennzeichnung des Landkreises Żagań
FZA	Kennzeichnung des Landkreises Żary
LOS	Kennzeichnung des Landkreises Oder-Spree
LULUCF	der Bereich, der die Bodennutzung und -umwidmung sowie die Forstwirtschaft umfasst (Englisch: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft)
MOL	Kennzeichnung des Landkreises Märkisch-Oderland
Mtoe	Energieeinheit, die einer Million Tonnen Erdöl entspricht
MW, GW, TW	Megawatt, Gigawatt, Terawatt – Vielfache des Watts, Leistungseinheiten des SI-Systems
BEE	Beschleunigungsgebiete für erneuerbare Energie
OSD	polnische Abkürzung: Verteilernetzbetreiber
OSP	polnische Abkürzung: Übertragungsnetzbetreibe
PZPWL	Flächennutzungsplan der Woiwodschaft Lubuskie
RDB	Regionaldatenbank Deutschland
SAIDI	System Average Interruption Duration Index
SAIFI	System Average Interruption Frequency Index
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SPN	Kennzeichnung des Landkreises Spree-Neiße
SRWL 2030	Entwicklungsstrategie für die Woiwodschaft Lubuskie 2030
UE	Europäische Union
URE	Polnische Energieregulierungsbehörde
10H-Regel	In Polen galt in den Jahren 2016–2023 die Vorschrift, dass Windkraftanlagen in einer Entfernung von dem Zehnfachen ihrer Höhe von Wohngebäuden errichtet werden müssen

1. Ziel und Umfang der Arbeit

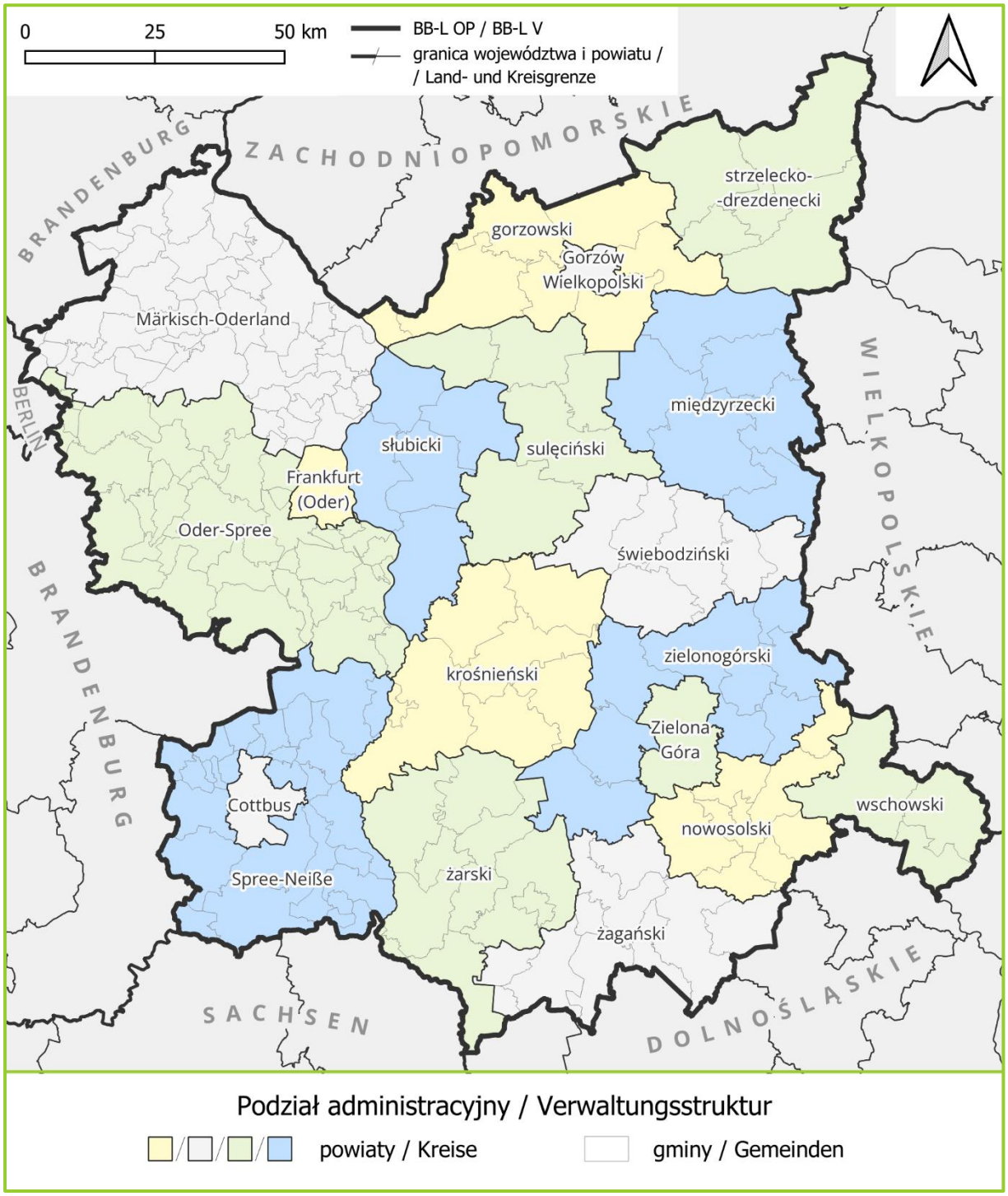
Ziel der Studie ist es, das Potenzial für die Erzeugung erneuerbarer Energien (EE) im Brandenburg-Lebuser Verflechtungsraum (im Folgenden: BB-L V) zu bewerten. Diese Bewertung soll durch eine Analyse der räumlichen und ökologischen Rahmenbedingungen sowie einen Überblick über die Energiepolitik auf lokaler, regionaler, nationaler und EU-Ebene untermauert werden. Im Rahmen des Gutachtens sollen gleichzeitig die grundlegenden Hindernisse und Möglichkeiten für die Entwicklung der EE in räumlicher, infrastruktureller und formaler Hinsicht ermittelt werden. Die durchgeführte Bewertung soll zudem Empfehlungen für die Entwicklung der EE und der dafür erforderlichen Netzinfrastruktur sowie im weiteren Sinne für die Unterstützung der Energiewende im BB-L V formulieren.

Die durchgeführten Analysen sollen sich mit dem Potenzial erneuerbarer Energien befassen. Es werden der aktuelle Stand und die Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Windenergie, der Photovoltaik, der Wasserkraft sowie der Energieerzeugung aus Biomasse analysiert. Es werden die grundlegenden räumlichen, infrastrukturellen, ökologischen, rechtlichen und planerischen Hindernisse und Einschränkungen im Zusammenhang mit den Möglichkeiten der Nutzung erneuerbarer Energien innerhalb der Grenzen des BB-L V ermittelt. Gleichzeitig wird die Politik zur Förderung erneuerbarer Energien beschrieben, die in der Woiwodschaft Lubuskie und in Ostbrandenburg umgesetzt wird, sowie die Rahmenbedingungen, die durch die Politik auf verschiedenen Verwaltungsebenen (von der europäischen über die föderale/nationale und regionale bis hin zur lokalen Ebene) bestimmt werden. Das wesentliche Ergebnis der Studie soll eine Bewertung des Potenzials für die EE-Entwicklung im BB-L V, die Ermittlung der Vorteile einer deutsch-polnischen Zusammenarbeit sowie die Formulierung von Leitlinien sein. Diese Empfehlungen sollen eine bewusste Planung, den Ausbau der Energieinfrastruktur sowie die Harmonisierung der Vorgehensweisen auf beiden Seiten der Grenze fördern, wobei die Entscheidungsautonomie der einzelnen lokalen Gebietskörperschaften, regionalen Institutionen und Energieversorgungsunternehmen gewahrt bleibt. Ihr Ziel ist es, Maßnahmen aufzuzeigen, die den Prozess der Energiewende stärken, Hindernisse minimieren, das lokale EE-Potenzial nutzen und die Entwicklung von Kompetenzen und Planungsinstrumenten fördern.

BB-L V ist ein Gebiet im mittleren Teil des deutsch-polnischen Grenzraums. Es hat eine Fläche von 20 373,6 km², was etwas mehr als 3,0 % der Gesamtfläche Polens und Deutschlands ausmacht. Dem BB-L V gehört auf polnischer Seite das Gebiet der Woiwodschaft Lubuskie und auf deutscher Seite das Gebiet Ostbrandenburg, das aus fünf Landkreisen des Landes Brandenburg besteht. Die Selbstverwaltungsgemeinschaft der Woiwodschaft Lubuskie ist in 12 Landkreise sowie zwei kreisfreie Städte, nämlich Zielona Góra und Gorzów Wielkopolski, gegliedert. Diese sind kreisfreie Städte und fungieren gleichzeitig als die beiden Hauptstädte der Woiwodschaft. Das Gebiet Ostbrandenburgs besteht aus den Städten Cottbus und Frankfurt (Oder), die den Status von kreisfreien

Städten haben, sowie aus drei Landkreisen: Märkisch-Oderland, Oder-Spree und Spree-Neiße. Das Gebiet grenzt an fünf Gebietskörperschaften regionaler Ebene sowie an den übrigen Teil des Landes Brandenburg.

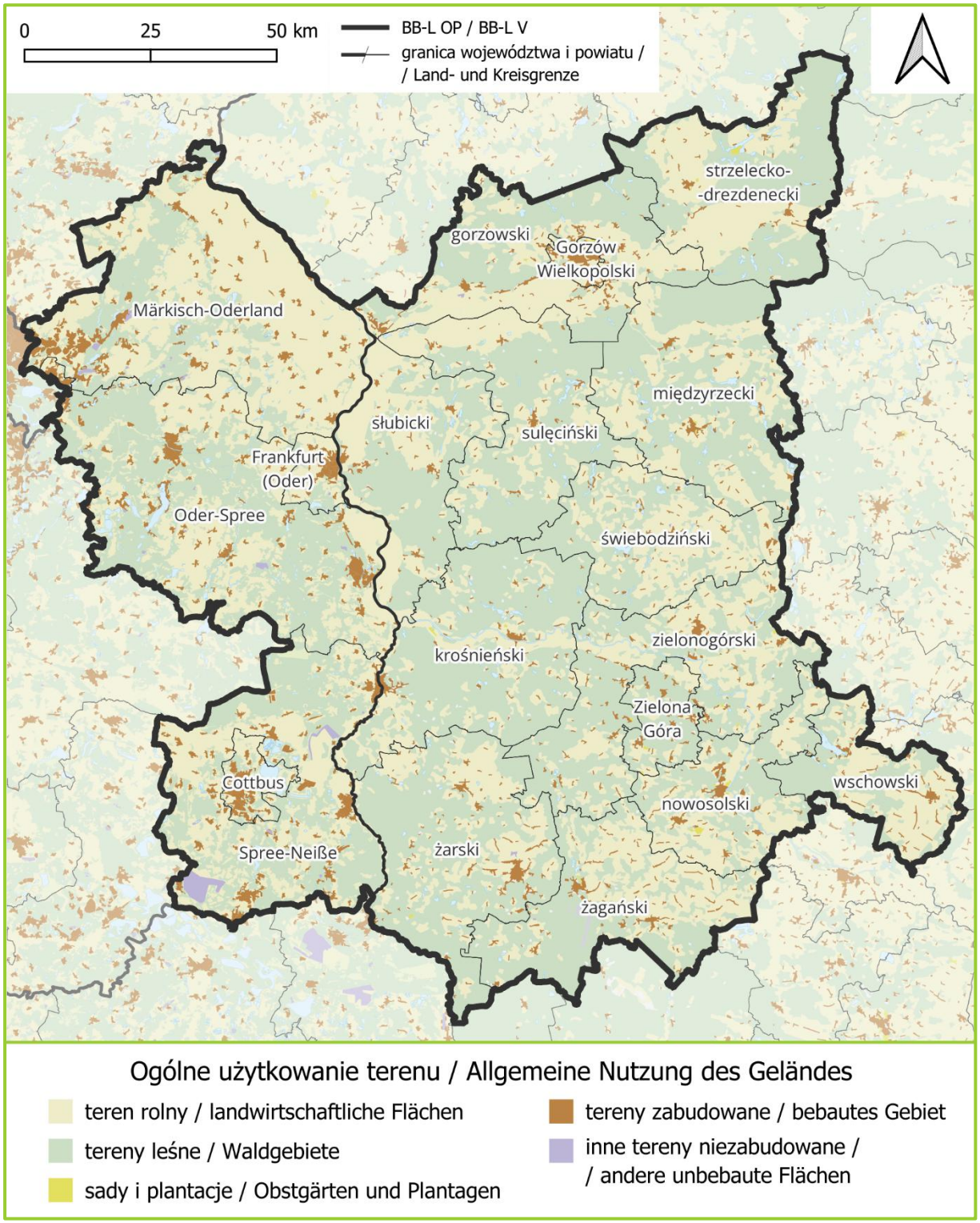
Karte 1. Verwaltungsgliederung BB-L V



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf RDB- und BDL-Daten

Dabei handelt es sich um die Bundesländer Sachsen und Berlin sowie die Woiwodschaften Niederschlesien, Großpolen und Westpommern. Der größte Teil vom BB-L V liegt auf polnischer Seite (68,7 %), knapp ein Drittel auf deutscher Seite. Im Jahr 2024 lebten im BB-L V Gebiet 1,6 Millionen Menschen, was mehr als 1,3 % der Gesamtbevölkerung von Polen und Deutschland ausmachte. Die Bevölkerungsdichte des Gebiets betrug 79,0 Einwohner/km². Auf der polnischen Seite leben 60,3 % und auf der deutschen Seite 39,7 % der Gesamtbevölkerung des untersuchten Gebiets.

Karte 2. Allgemeine Flächennutzung im BB-L V



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf RDB- und BDL-Daten

2. FESTLEGUNG DER ANALYSEMETHODEN UND DES UMFANGS DER EINGABEDATEN

2.1. GRUNDLEGENDER EINGABEDATENSATZ

Die vorliegende Studie stützt sich auf vier Hauptdatenquellen. Dabei handelt es sich um statistische Daten, Planungs- und Regulierungsdaten, räumliche Daten sowie Daten und Informationen, die im Rahmen einer Umfrage unter den Kommunalverwaltungen im BB-L V Gebiet zur Energiewende erhoben wurden.

Statistische Daten

Die grundlegende statistische Datenquelle, auf die im Rahmen des Vergleichs der beschriebenen Situation in Polen und Deutschland zurückgegriffen wird, sind die Daten von Eurostat. Da Eurostat keine eigenen Daten erstellt, sondern lediglich die von den einzelnen Mitgliedstaaten gelieferten Daten aggregiert, stellt dies eine optimale Datenquelle dar. Die Aggregation der nationalen Daten auf Eurostat-Ebene erfolgt nach einer festgelegten und einheitlichen Methodik, und die so gewonnenen Daten sind untereinander so gut wie möglich vergleichbar. Gleichzeitig geben die Daten aus dieser Quelle die gesamt-europäische Situation gut wieder.

Auf der unteren Analyseebene sind auf polnischer Seite die BDL und auf deutscher Seite die RDB die maßgeblichen Informationsquellen. Es sind jedoch Probleme hinsichtlich der territorialen Zuordnung der statistischen Daten im Bereich der Energiewende zu beobachten. Dies resultiert hauptsächlich aus der Natur des betreffenden Phänomens. Die Energiesysteme Polens und Deutschlands sind zentralistisch und landesweit angelegt. Die Erzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungssysteme sind auf den unteren territorialen Ebenen nicht ausgeglichen. In beiden Ländern sind zentrale Stellen für die Nutzung der Erzeugungskapazitäten und deren laufende operative Steuerung zuständig. Daher sind statistische Daten auf der Ebene der territorialen Einheiten (Region, Landkreis, Gemeinde) deutlich weniger verfügbar.

Planungs- und Regulierungsdaten

Quelle der oben genannten Informationen sind europäische und nationale Websites, auf denen strategische Dokumente und Rechtsvorschriften veröffentlicht werden (das Portal EUR-Lex, das polnische ISAP oder die deutsche Website gesetze-im-internet.de). Ähnlich verhält es sich auf der Ebene der Rechtsvorschriften des Landes Brandenburg, das befugt ist, im Rahmen der durch das Bundesrecht gesetzten Grenzen Landesrecht zu erlassen. Die Suche nach weiteren Planungs- und Regulierungsdokumenten auf der Ebene der Gebietskörperschaften erfolgt durch Durchsuchen ihrer offiziellen Websites, auf denen diese von den jeweiligen Stellen veröffentlicht werden. Hilfreich sind in diesem Zusammenhang Tools, die solche Informationen bündeln. Eine solche Rolle übernimmt auf deutscher Seite beispielsweise das Energieportal Brandenburg, auf dem aufbereitete Informationen aus Planungsdokumenten zu geplanten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu finden sind. Im Bereich der Planungsdokumente werden Dokumente auf lokaler Ebene analysiert, die räumliche

Festlegungen zur Standortwahl für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien enthalten; operative Bebauungspläne auf der Ebene des kommunalen Rechts sind jedoch nicht Gegenstand der Analyse.

Geodaten

Für Analysen sind räumliche Daten, die in einer GIS-Umgebung ausgewertet werden können, äußerst nützlich. Neben den Referenzdaten, die von den Vermessungsämtern beider Länder bereitgestellt werden, sind standardisierte thematische Datensätze in Form der polnischen Datenbank für allgemeine geografische Daten sowie auf deutscher Seite das digitale Landschaftsmodell ATKIS-DLM 250 hilfreich. Auf polnischer Seite steht zudem die Datenbank für topografische Objekte zur Verfügung, die Daten zu räumlichen Objekten im Maßstab 1:1000 sammelt. Leider verfolgt der deutsche Verwalter topografischer Daten eine andere Politik als das polnische Hauptamt für Geodäsie und Kartografie, da diese Daten nicht offen zugänglich sind. Aufgrund der Verpflichtung zur Veröffentlichung von räumlichen Daten für Planungsdokumente für einen Teil der Gemeinden im polnischen Teil des BB-L V diese Daten für relativ neuere Planungsdokumente zur Verfügung.

Umfragedaten

Im Rahmen der Erstellung dieser Studie wird eine Umfrage unter den Kommunalverwaltungen zum Thema Energiewende auf lokaler Ebene durchgeführt, wobei insbesondere Informationen zu geplanten Maßnahmen erfasst werden sollen, die in veröffentlichten Dokumenten noch nicht konkretisiert wurden. In der Umfrage werden die Kommunalverwaltungen zu ihrer Politik im Bereich der erneuerbaren Energien sowie zur Ermittlung der grundlegenden Herausforderungen in diesem Bereich befragt.

2.2. METHODISCHE BLÖCKE

Die Studie wird verschiedene methodische Ansätze nutzen, deren Aufgabe es sein wird, das Potenzial erneuerbarer Energien konkret zu beschreiben:

- Quantitative Analyse, deren Aufgabe darin besteht, die Energiestruktur und das Erzeugungsprofil sowie die Investitionsdynamik zu bewerten,
- Regulierungsanalyse – diese umfasst die Analyse lokaler und regionaler Maßnahmen, einschließlich der Übereinstimmung mit den politischen Vorgaben auf nationaler und europäischer Ebene,
- Räumliche Analyse – sie umfasst die Nutzung räumlicher Daten, einschließlich ihrer räumlichen Beziehungen untereinander sowie der enthaltenen Attributdaten, zur Ermittlung des Potenzials der Flächenverfügbarkeit für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie zur Ermittlung räumlicher Einschränkungen. Sie kann auch zur Bestimmung des Infrastrukturpotenzials hinsichtlich der Aufnahmekapazität für installierte Leistung herangezogen werden,
- Umfrageanalyse – Diese wird unter Vertretern der Kommunalverwaltungen durchgeführt und soll als Informationsgrundlage für die Politik und die Maßnahmen dienen, die zur Schaffung der Voraussetzungen für die Energiewende ergriffen werden.

Eine ergänzende methodische Analyse, die es ermöglicht, die Kohärenz und Verfügbarkeit der auf deutscher und polnischer Seite verfügbaren Quelldaten im Bereich der erneuerbaren Energien und der ökologischen Wende zu bewerten.

In den einzelnen Kapiteln dieser Studie werden je nach den Besonderheiten des jeweiligen Themas verschiedene der oben genannten Instrumente (Bausteine) zum Einsatz kommen.

2.3. METHODISCHE INDIKATOREN ZUR ÜBERWACHUNG DER VOLLSTÄNDIGKEIT DES MATERIALS

Nachfolgend finden Sie zusammenfassende Informationen in Form von Kennzahlen, die die in der Analyse verwendeten Daten beschreiben.

- Anzahl der lokalen Gebietskörperschaften, die Daten übermitteln, unter Berücksichtigung der Anzahl der lokalen Gebietskörperschaften, an die eine Anfrage zur Bereitstellung von Informationen gerichtet wurde: 58 / 99
- Anzahl der verwendeten GIS-Ebenen: 79
- Anteil von Open Data und institutionellen Daten am gesamten Datensatz 100,0%[1]
- Anzahl der Gebietskörperschaften und Energieversorgungsunternehmen: 99 Gebietskörperschaften, 3 Energieversorgungsunternehmen

Gleichzeitig werden die Wirksamkeit und die Reichweite der Umfrage unter anderem durch die Ermittlung des Umfangs der Stichprobe (Rücklaufquote) bewertet. Im Rahmen der Analysen wurden Umfragen unter den Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie durchgeführt, die alle 82 Gemeinden umfassten, sowie Umfragen unter ausgewählten 17 Gemeinden in Ostbrandenburg und eine Umfrage unter drei im BB-L V tätigen Verteilernetzbetreibern. Bei der Umfrage unter den Gemeinden in Lubuskie gingen 51 Antworten ein, was einer Rücklaufquote von 62,2 % entspricht. Bei der brandenburgischen Umfrage gingen 7 Antworten von Gemeinden ein, was einer Rücklaufquote von knapp 41,2 % entspricht, sowie 3 weitere Antworten von Gemeinden, an die keine Anfrage gerichtet worden war (aufgrund der Aktivitäten der Geschäftsstellen der Gemeindeverbände). Gleichzeitig hat keiner der Verteilernetzbetreiber (OSD) auf die an ihn gerichtete Anfrage geantwortet, obwohl der Auftragnehmer seine Anfrage erneut vorgebracht hatte.

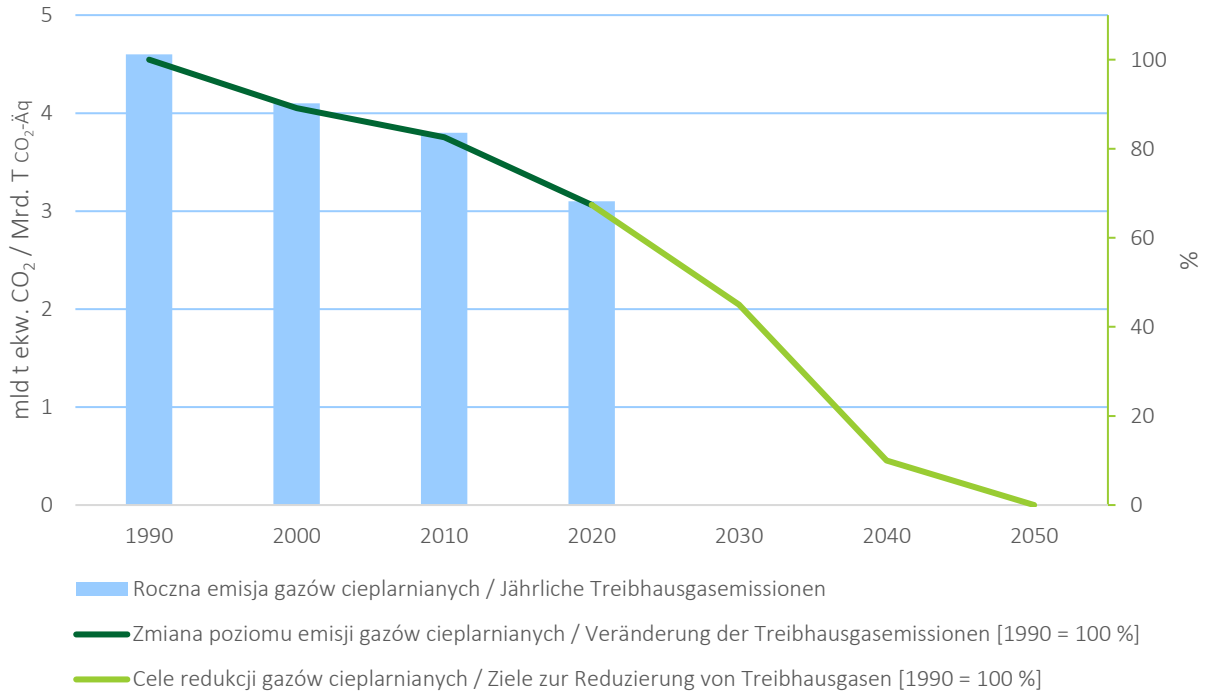
[1] Im Rahmen der analytischen Arbeiten wurden die ursprünglichen räumlichen Daten (offene und institutionelle Daten) aufbereitet; es wurden keine eigenen Primärdaten erstellt.

3. Formale und rechtliche Rahmenbedingungen für die weitere Energiewende im Raum Brandenburg-Lebus

3.1. Anforderungen der Energiepolitik auf EU-Ebene

Die Energiepolitik gehört zu den sogenannten geteilten Zuständigkeiten im Sinne des Vertrags über die Arbeitsweise der EU, was bedeutet, dass die EU diese Politik gemeinsam mit den Mitgliedstaaten gestaltet. Das Hauptziel der EU-Energiepolitik ist es, den Bürgern und Unternehmen in Europa eine zuverlässige, erschwingliche und saubere Energieversorgung zu gewährleisten. Die EU hat zehn Handlungsfelder für diese Politik festgelegt. Dazu gehören Bereiche wie „erneuerbare Energien“, „Energieeffizienz“, „Energiesicherheit“, „Übergang zu sauberer Energie“ und „internationale Zusammenarbeit“. Dies zeigt, wie wichtig die Energiewende aus Sicht der EU ist.

Diagramm 1. Emissionswerte und Reduktionsziele für Treibhausgase in der EU



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Das übergeordnete EU-Dokument im Energiebereich ist der *Europäische Green Deal*[2], dessen Ziel es ist, in den Politikbereichen der EU (Klima, Energie, Verkehr, Steuern) das Zwischenziel der Reduzierung der Treibhausgasemissionen sowie das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 zu verankern. Der Inhalt dieser Mitteilung

[2] MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN EUROPÄISCHEN RAT, DEN RAT, DEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN: Der Europäische Green Deal vom 11.12.2019 COM/2019/640 final

bildete die Grundlage für die Ausarbeitung von Rechtsvorschriften, die den Rahmen für die Erreichung der Zwischenziele bildeten, insbesondere in Form des sogenannten Europäischen Klimagesetzes[3]. Dieses Gesetz legte zusammen mit den Durchführungsbestimmungen die Ziele für die Reduzierung der globalen Netto-Treibhausgasemissionen in der EU in den kommenden Jahrzehnten fest. Diese Ziele sehen eine Reduzierung der Emissionen gegenüber dem Stand von 1990 um 55 % im Jahr 2030, um 90 % im Jahr 2040[4] und eine Reduzierung um 100 % im Jahr 2050 (Klimaneutralität) vor.

Erneuerbare Energien und die Dekarbonisierung der Wirtschaft

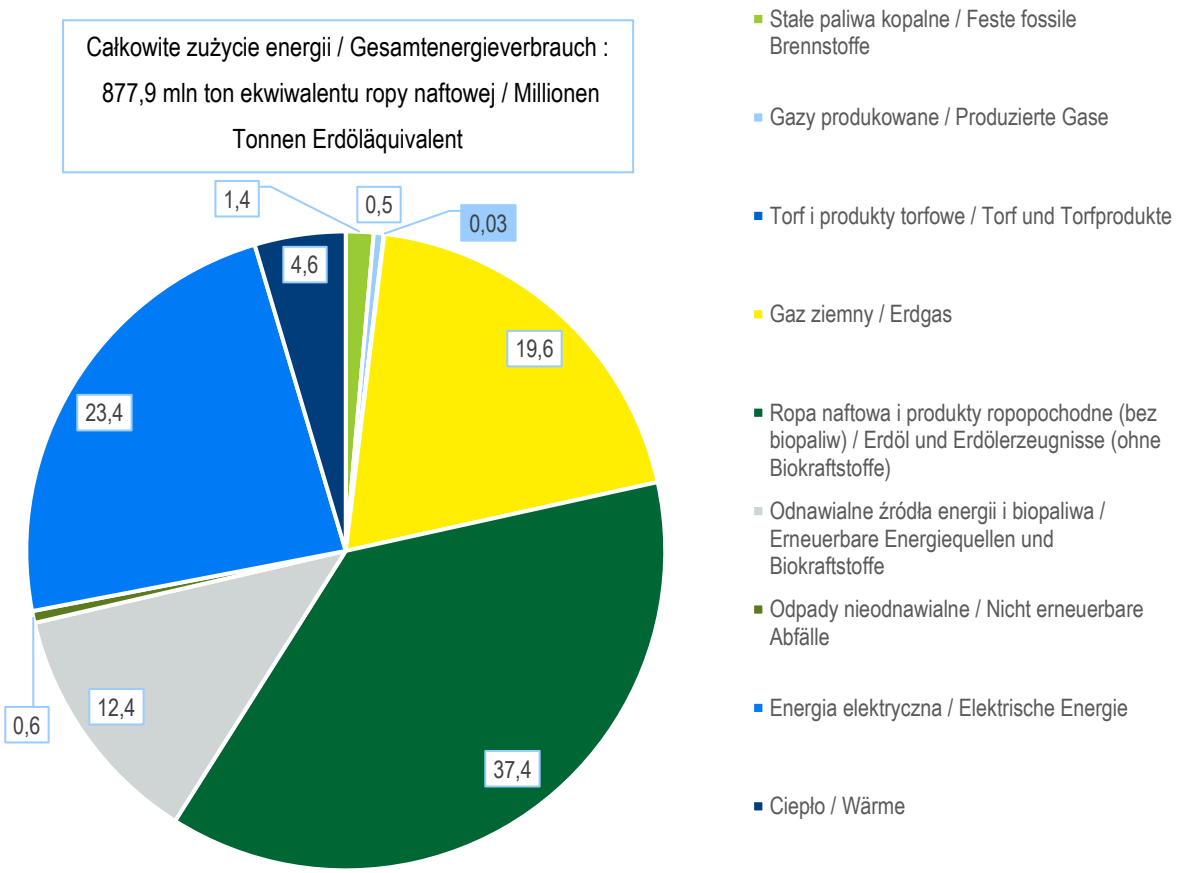
Im Hinblick auf die Dekarbonisierung des Energiesektors kommt *der Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen*[5], der sogenannten RED-Richtlinie (engl. Renewable Energy Directive), große Bedeutung zu. Diese Richtlinie legt einen Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von mindestens 42,5 % fest, wobei die Mitgliedstaaten ihre nationalen Beiträge in ihren integrierten nationalen Energie- und Klimaplänen festlegen. Dieses Dokument führt zudem Grundsätze für die Umsetzung gemeinsamer Energieprojekte ein. Gleichzeitig verpflichtete die Richtlinie die Mitgliedstaaten zur Durchführung einer „Kartierung für die Einführung erneuerbarer Energien", um das nationale Potenzial und die verfügbaren Flächen an Land, unter der Erde, in Meeresgewässern oder Binnengewässern zu ermitteln, die für die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien erforderlich sind. Der Kartierungsprozess musste bis Mai 2025 abgeschlossen sein. Bis Februar 2026 mussten die Mitgliedstaaten hingegen die Möglichkeit schaffen, Pläne zur Ausweisung von Gebieten für die beschleunigte Entwicklung erneuerbarer Energien für mindestens eine Art von erneuerbaren Energiequellen zu erstellen. In diesen Gebieten sollen bestimmte Investitions- und Umweltverfahren vereinfacht werden, und die Realisierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien soll dort schneller vonstattengehen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie wurden in der Woiwodschaft Lubuskie sowie in Ostbrandenburg keine solchen Gebiete ausgewiesen.

Ein wichtiger Aspekt der RED-Richtlinie ist die Festlegung von Zielen für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch. Das ursprüngliche Ziel, das 2007 für das Jahr 2020 auf 20 % festgelegt wurde, wurde erreicht, da im Jahr 2020 22 % des Energieverbrauchs in der EU aus erneuerbaren Energien stammten. Gleichzeitig haben sowohl Polen als auch Deutschland die für dieses Jahr festgelegten nationalen Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien erfüllt, die bei 15 % bzw. 18 % lagen, und damit Anteile erreicht, die genau 1,1 Prozentpunkte über den Zielen lagen. Die aktuelle Fassung der RED-Richtlinie legt für das Jahr 2030 ein verbindliches Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch von 42,5 % sowie ein angestrebtes Ziel von 45 % fest. An dieser Stelle ist anzumerken, dass nicht alle erneuerbaren Energien emissionsfrei und

[3] Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung eines Rahmens für die Erreichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 (Europäisches Klimagesetz) PE/27/2021/REV/1 ABl. L 243 vom 9.7.2021
[4] Änderung des Europäischen Klimagesetzes am 5. März 2026
[5] Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (ABl. L 328 vom 21.12.2018 in der geänderten Fassung), die geltende Fassung der Richtlinie aus dem Jahr 2023 wird als RED III bezeichnet

umweltfreundlich sind und daher nicht in gleicher Weise gefördert werden. Dazu gehören erneuerbare Energien, die Biokomponenten in Form von Holzbiomasse und Biokraftstoffen der ersten Generation nutzen. Diese weisen erhebliche Einschränkungen hinsichtlich der Anrechnung der mit ihnen erzeugten Energie auf die Ziele für erneuerbare Energien auf, da sie Emissionen verursachen und Auswirkungen auf andere Umweltaspekte haben, vor allem in Bezug auf Entwaldung und den Verlust der biologischen Vielfalt. Dies ist umso wichtiger, als diese Brennstoffe derzeit einen dominierenden Anteil am Endenergieverbrauch in der EU haben, vor allem aufgrund ihrer Verwendung in der Wärmeversorgung (Trockenbiomasse) und im Verkehr (Biokraftstoffe).

Diagramm 2. Bruttoendenergieverbrauch in der EU im Jahr 2024

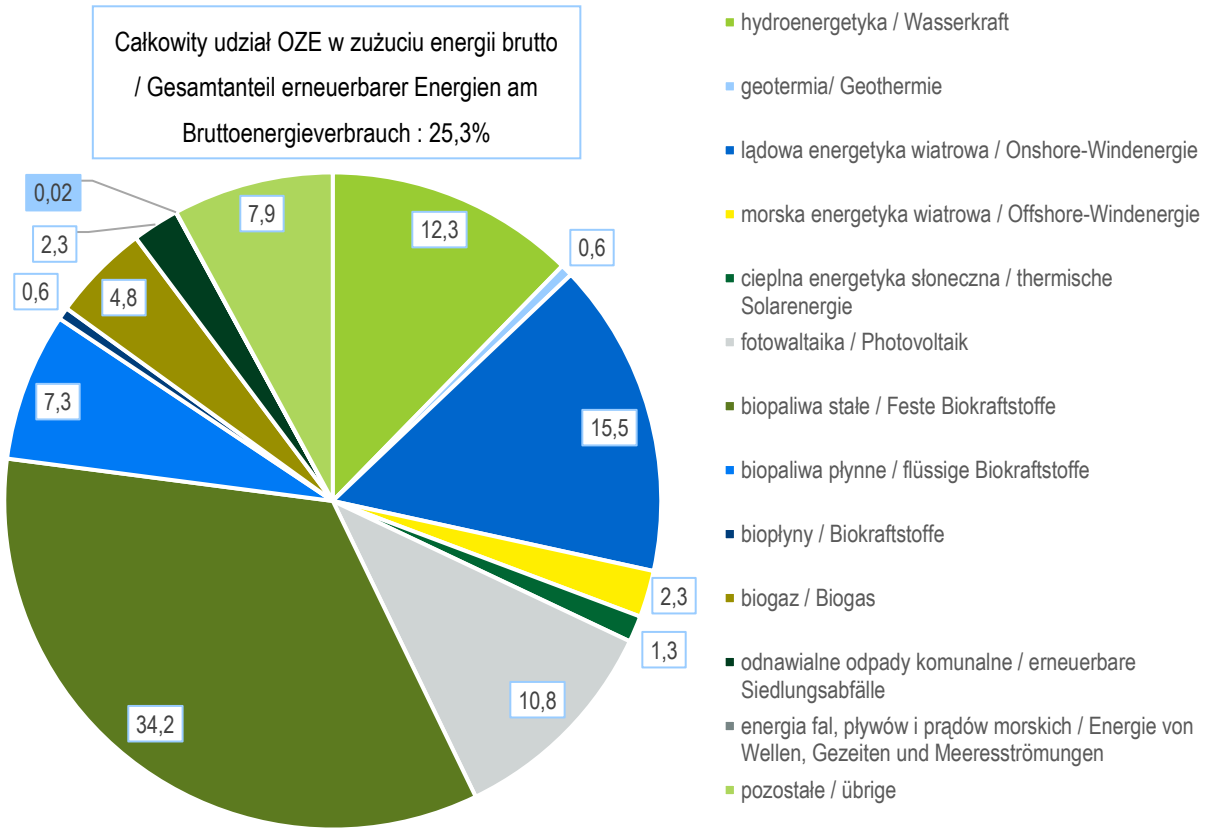


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Die RED-III-Richtlinie hat neben den horizontalen Zielen für die gesamte EU-Wirtschaft auch sogenannte sektorale Ziele für einzelne Wirtschaftsbereiche festgelegt. Darüber hinaus legt die Richtlinie die Rahmenbedingungen für die Stärkung der Rolle erneuerbarer Energien im Bauwesen, in der Wärme- und Kälteversorgung, in der Fernwärmeversorgung sowie in der Industrie fest. Gleichzeitig wurden Ziele für die Nutzung ausgewählter Energieträger im Verkehrssektor festgelegt, wie z. B. fortschrittliche Biokraftstoffe (Biokraftstoffe der zweiten und dritten Generation, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen), RFNBO (engl. Renewable Fuel of Non-Biological Origin, d. h. flüssige und gasförmige Kraftstoffe, deren Energiewert aus anderen erneuerbaren

Quellen als Biomasse stammt, z. B. grüner Wasserstoff, der durch Elektrolyse unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen entsteht) und SAF (engl. Sustainable Aviation Fuels, d. h. nachhaltige Flugkraftstoffe, bei denen es sich um Flugkraftstoffe handelt, die RFNBO, fortschrittliche Biokraftstoffe oder wiederaufbereitete Flugkraftstoffe nutzen). Im Bereich der Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe in der Industrie wurden Ziele für die Verwendung von Wasserstoff in der Industrie für Endenergiezwecke und für nicht energetische Zwecke als Anteil an der Nutzung nicht biologischer erneuerbarer Kraftstoffe festgelegt, Der Anteil von Wasserstoff wurde auf mindestens 42 % bis 2030 und 60 % bis 2035 festgelegt.

Diagramm 3. Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in der EU im Jahr 2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Darüber hinaus regeln die Bestimmungen der Richtlinie die Beschränkungen hinsichtlich der Rohstoffe, die für die Herstellung von Biokraftstoffen und Biogas für den Verkehrssektor verwendet werden dürfen, und legen Emissionswerte für Kraftstoffe aus Biomasse fest, was für die Berechnung des Beitrags dieser Kraftstoffe zur Erreichung der Ziele für die Nutzung erneuerbarer Energien und zur Verringerung der Emissionen der Wirtschaft unerlässlich ist.

Tabelle 1. Der Anteil erneuerbarer Energien im Jahr 2020 und die wichtigsten sektoralen Ziele im Rahmen der RED-III-Richtlinie

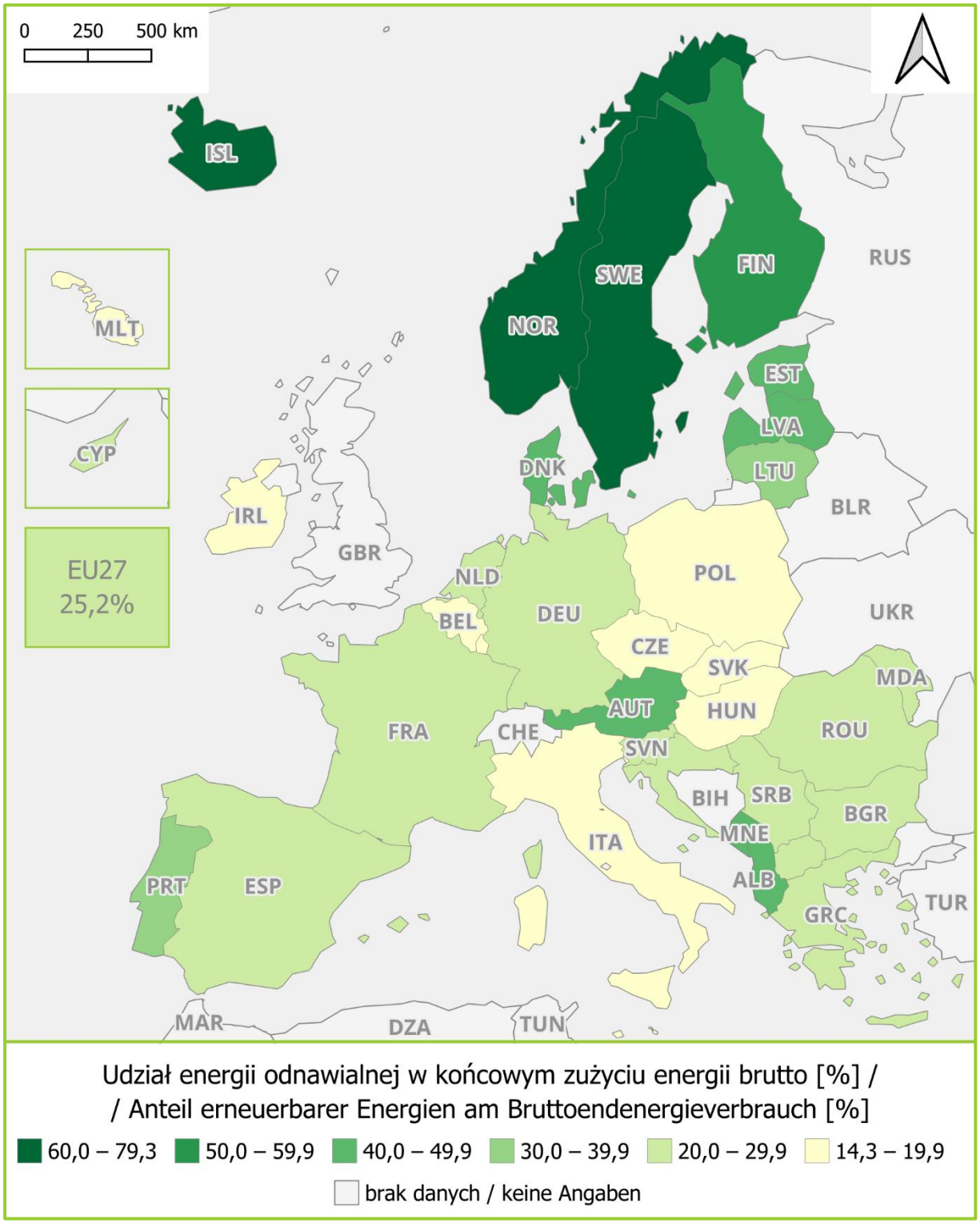
Sektor	EE-Anteil im Jahr 2020 [%]	Ziel der EU im Jahr 2030 [%]	Art des Ziels
gesamte Wirtschaft	22,1	42,5	obligatorisch
Gebäude	28,5	49	indikativ
Wärme und Kälte	22,9	38,9	obligatorisch / indikativ
Fernwärme	31,6	53,6	indikativ
Verkehr	7,7	29	obligatorisch
Industrie	16,7	32,7	indikativ

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Die Richtlinie legt zudem die Grundsätze für die Schaffung eines Rahmens und die Berichterstattung über die Wirksamkeit internationaler Projekte fest, die sich auf die Erzeugung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energiequellen beziehen, wobei diese sowohl als Zusammenarbeit zwischen Mitgliedstaaten als auch zwischen privaten Betreibern definiert werden. Projekte in diesem Sinne gehen über das Hoheitsgebiet eines einzelnen Mitgliedstaats hinaus und sind hauptsächlich auf Projekte ausgerichtet, die Meeresgebiete nutzen. Solche Maßnahmen sollen zu einer umfassenderen Nutzung des Potenzials erneuerbarer Energien in Grenzgebieten führen und die Interoperabilität sowie die Energiesicherheit erhöhen. Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, einen Rahmen für die Zusammenarbeit mit einem oder mehreren anderen Staaten (Mitgliedstaaten oder Drittstaaten) im Bereich der Projekte zur Erzeugung erneuerbarer Energien zu schaffen. Bis Ende 2025 galt eine Obergrenze von einem Projekt im Bereich der erneuerbaren Energien, bis Ende 2030 von zwei Projekten und bis Ende 2033 von drei Projekten für Staaten mit einem jährlichen Stromverbrauch von mehr als 100 TWh (Polen und Deutschland gehören zu diesen Staaten).

In Deutschland wurde die RED III-Richtlinie durch ein Artikelgesetz umgesetzt, das u.a. das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) sowie Änderungen des Baugesetzbuches (BauGB), des Raumordnungsgesetzes (ROG) und verschiedener weiterer Gesetze vorsieht. Damit wurden auch die Regionalen Planungsgemeinschaften in Ostbrandenburg verpflichtet, Beschleunigungsgebiete für die Windenergie an Land auszuweisen. Polen verzeichnet eine Verzögerung bei der Umsetzung der Bestimmungen der Richtlinie.

Karte 3. Anteil erneuerbarer Energien in ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Mechanismen zur Förderung erneuerbarer Energien

Das EU-Emissionshandelssystem (engl. European Union Emissions Trading System) ist ein 2005 eingeführter Mechanismus, der darauf abzielt, die Treibhausgasemissionen durch die Regulierung des Handels mit Emissionszertifikaten zu reduzieren. Im Rahmen dieses Systems erhalten bestimmte Institutionen oder Unternehmen kostenlos Emissionsobergrenzen für CO_2 oder andere Treibhausgase. Wenn sie diese Obergrenzen überschreiten, müssen sie zusätzliche Zertifikate aus dem Auktionspool erwerben, die von den Mitgliedstaaten und der Europäischen Investitionsbank (EIB) verkauft werden.

Die an die EIB überwiesenen Finanzmittel sind für Investitionen in kohlenstoffarme Innovationen und die Energiewende bestimmt und dienen zudem der Unterstützung des Europäischen Innovationsfonds und des Modernisierungsfonds. Was den von den Mitgliedstaaten versteigerten Auktionspool betrifft, so fließen die Gelder in deren Staatshaushalte. Diese Mittel sollen zur Deckung der Kosten für Investitionen in erneuerbare Energien, zur Förderung der Einführung emissionsarmer und emissionsfreier Technologien sowie zur Verbesserung der Energieeffizienz dienen.

Mit der Richtlinie 2023/959 wurde die ETS-Richtlinie novelliert, wobei die Bestimmungen geändert und die Ziele für die Verwendung der Mittel erweitert wurden. Nach der Novellierung müssen alle Einnahmen – mit Ausnahme der Einnahmen, die für den Ausgleich der indirekten Emissionskosten bestimmt sind – für folgende Zwecke verwendet werden:

- Ausbau der erneuerbaren Energien und der Stromübertragungsnetze zur Erfüllung der EU-Verpflichtungen im Bereich der erneuerbaren Energien sowie der Vorgaben für die Verbundnetze,
- die Entwicklung weiterer Technologien, die zum Übergang zu einer sicheren und nachhaltigen kohlenstoffarmen Wirtschaft beitragen, sowie die Unterstützung bei der Umsetzung der Verpflichtung der EU, die Energieeffizienz auf das in den einschlägigen Rechtsakten festgelegte Niveau zu steigern,

Stromerzeugung durch Prosumenten erneuerbarer Energien und Energiegemeinschaften, die im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind.

Die Richtlinie 2023/959 führte zudem ein neues, eigenständiges Emissionshandelssystem ein, das Gebäude, den Straßenverkehr und Brennstoffe für andere Sektoren umfasst, die mit industriellen Tätigkeiten in Verbindung stehen, die nicht unter das bestehende Emissionshandelssystem fallen. Das neue System sollte ab 2027 in Kraft treten, doch infolge von Verhandlungen im Rat der Europäischen Union einigten sich die Umweltminister der EU-Länder im EU-Umweltrat darauf, den Start des ETS2 von 2027 auf 2028 zu verschieben. Die Änderung wurde vom Europäischen Parlament gebilligt. Es wird keine kostenlosen Emissionszertifikate geben. Die Vorschriften des neuen ETS-Systems sollten bis Ende Juni 2024 in die nationalen Rechtsordnungen umgesetzt werden, doch in vielen europäischen Ländern kam es zu Verzögerungen bei der Umsetzung der Vorschriften – in Deutschland wurde die Novelle im Jahr 2025 verabschiedet, und in Polen erfolgte nur eine teilweise Umsetzung der Vorschriften (mit Ausnahme derjenigen, die das ETS2-System betreffen).

Die Überwachung und Berichterstattung gemäß der Richtlinie über Emissionen aus neuen Sektoren beginnt im Jahr 2025. Sollten die Preise für Emissionszertifikate in den ersten drei Jahren des ETS-Betriebs 45 € übersteigen, können zur Verhinderung eines übermäßigen Preisanstiegs zusätzliche Zertifikate aus der ETS-Marktstabilitätsreserve freigegeben werden. Nach den von der Europäischen Kommission verwendeten Prognosen für die Zertifikatspreise werden in den Jahren 2028–2032 rund 29 Mrd. € (124 Mrd. PLN, 24,8 Mrd. PLN jährlich) aus dem neuen Handelssystem nach Polen fließen. Zum Vergleich: Deutschland werden 28,2 Mrd. € zufließen. Aus diesem Pool wird Polen direkt aus dem Verkauf von Zertifikaten im ETS2 etwa 18 Mrd. € (76 Mrd. PLN, 15,2 Mrd. PLN jährlich) erhalten, Deutschland hingegen 23,7 Mrd. €. Nach 2032 wird der Mittelpool aufgrund der Verringerung des EU-weiten Emissionszertifikatpools schrumpfen. Die verbleibenden 11,4 Mrd. € (48,7 Mrd. PLN) fließen über den Klima-Sozialfonds (SFK) nach Polen. Zum Vergleich: Nach Deutschland fließen aus dem SFK ca. 4,5 Mrd. €.

3.2. Ziele und Entwicklungsrichtunden gemäss der geltenden Energiepolitik Polens und Deutschlands

3.2.1. Polnische Vorschriften

In Polen gibt es neben der mittelfristigen Strategie für die Entwicklung des Landes, der Strategie für verantwortungsvolle Entwicklung, drei grundlegende Strategiepapiere im Bereich Energie und Klima. Dies sind: die Energiepolitik Polens bis zum Jahr 2040 (PEP2040), der Nationale Energie- und Klimaplan (KEPiK) sowie die Polnische Wasserstoffstrategie bis zum Jahr 2030 (PSW).

Die Energiepolitik Polens bis 2040

Dieses Dokument legt den Rahmen für die Energiewende in Polen fest und wurde 2021 verabschiedet. Es definiert drei wesentliche Säulen der Energiewende: eine gerechte Energiewende, ein emissionsfreies Energiesystem und gute Luftqualität. PEP2040 enthält strategische Vorgaben für die Auswahl von Technologien zum Aufbau eines emissionsarmen Energiesystems durch:

- Verringerung der Bedeutung von Steinkohle in der Wirtschaft bei gleichzeitiger Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit
- Verringerung der Rolle von Braunkohle bei gleichzeitiger Sicherung von drei strategischen nationalen Lagerstätten: zwei vielversprechende Lagerstätten sowie die Reserve-Lagerstätte Gubin in der Woiwodschaft Lubuskie
- Beibehaltung der Rolle von Erdöl und Erdgas
- Verstärkte Nutzung von Biomasse, insbesondere aus Abfällen, bei der Verwertung des Rohstoffs in der Nähe des Entstehungsortes
- Umgestaltung des Stromerzeugungssystems – schrittweise Erhöhung der Kapazitäten in den Bereichen Gasenergie, Onshore-Windenergie und Photovoltaik sowie Inbetriebnahme von

Offshore-Windenergie- und Kernkraftwerken bei gleichzeitigem Rückgang des Anteils der Kohleenergie.
- Ausbau der Übertragungsinfrastruktur
- Entwicklung der Fernwärmeversorgung und der Kraft-Wärme-Kopplung
- Verbesserung der Energieeffizienz und Senkung der Treibhausgasemissionen

Ziele:

- Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2030 – 23 % (Gesamtwirtschaft), 32 % (Stromversorgung), 28 % (Wärmeversorgung), 14 % (Verkehr)
- Anstieg der installierten Leistung in der Photovoltaik – 5 GW (2030) und 10 GW (2040)
- Anstieg der installierten Leistung in der Offshore-Windenergie – 5,9 GW (2030) und 11 GW (2040)
- Rückgang des Anteils von Kohle an der Stromerzeugung – weniger als 56 % im Jahr 2030.
- Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 30 % im Jahr 2030 gegenüber den Emissionen von 1990.

Aufgrund der rasanten geopolitischen Veränderungen wurden bereits 2022 die Grundlagen für eine Aktualisierung des PEP2040 geschaffen, doch wurde das Dokument nicht aktualisiert. Dies ist in den kommenden Jahren zu erwarten.

Nationaler Energie- und Klimaplan für den Zeitraum 2021–2030 (KEPiK)

Es handelt sich um ein Dokument, das im Zuge der Umsetzung der EU-Politik zur Energieunion entstanden ist. Der KEPiK umfasst ein sehr breites Spektrum an Themen – vom Rohstoff- und Energieverbrauch sowie den Treibhausgasemissionen in den einzelnen Wirtschaftssektoren bis hin zu den makroökonomischen Auswirkungen. Die darin enthaltenen Energieprognosen basieren auf international standardisierten Methoden und Kategorien. Das Dokument besteht aus einem strategischen Teil, in dem die Politiken und Maßnahmen aufgezeigt werden, die zur Erreichung der festgelegten Ziele führen sollen, sowie aus zwei analytischen Anhängen, die das sogenannte Referenzszenario (ohne die im KEPiK vorgesehenen, aber noch nicht umgesetzten Maßnahmen) und das Szenario der Klima- und Energiepolitik (eine Analyse der Auswirkungen der Umsetzung der im KPEiK vorgesehenen Strategien und Maßnahmen). Im Jahr 2024 wurde eine Aktualisierung des KEPiK vorbereitet, doch trotz der Vorlage des Entwurfs bei der Europäischen Kommission wurde diese noch nicht angenommen. Die Ziele des KEPiK werden im weiteren Verlauf erörtert.

Polnische Wasserstoffstrategie bis 2030 (PSW)

Obwohl im PSW das Jahr 2030 als grundlegender strategischer Zeithorizont festgelegt ist, wurde das Dokument mit Blick auf das Jahr 2040 erstellt. Diese Strategie legt die Hauptziele für die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Polen sowie die zu ihrer Erreichung erforderlichen Maßnahmen fest und gilt seit 2021. In dem Dokument werden sechs Einzelziele genannt:

- Ziel 1 – Einführung von Wasserstofftechnologien in der Energie- und Wärmeversorgung;
- Ziel 2 – Nutzung von Wasserstoff als alternativer Kraftstoff im Verkehr;

- Ziel 3 – Unterstützung der Dekarbonisierung der Industrie;
- Ziel 4 – Wasserstofferzeugung in neuen Anlagen;
- Ziel 5 – Effiziente und sichere Übertragung, Verteilung und Speicherung von Wasserstoff;
- Ziel 6 – Schaffung eines stabilen regulatorischen Umfelds.

Die PSW unterstützt durch 44 konkretisierte Maßnahmen alle Methoden zur Erzeugung von Wasserstoff mit geringen oder null Emissionen, wobei der Schwerpunkt auf folgenden Verfahren liegt: Wasserelektrolyse, Vergasung, Fermentation oder Pyrolyse von Biomasse, Dampfreformierung von Biogas, Dampfreformierung von Biomethan, Vergasung, thermische Verarbeitung oder Pyrolyse von Abfällen, Abgase, Dampfreformierung von Kohlenwasserstoffen unter Einsatz von CO2-Abscheidungs- und -Speichertechnologien (CCS/CCU), Kohlevergasung unter Einsatz von CCS/CCU-Technologien sowie IGCC- und IGFC-Technologien.

Die Ergebnisindikatoren, mit denen die Erreichung der Ziele des PSW bis 2030 gemessen werden soll, sind:

- Installierte Leistung der Anlagen zur Erzeugung von emissionsarmem Wasserstoff: 50 MW bis 2025 und 2 GW bis 2030;
- Anzahl der Wasserstoff-Cluster: mindestens 5;
- Anzahl der im Einsatz befindlichen Wasserstoffbusse: 100–250 bis 2025 und 800–1000 bis 2030;
- Anzahl der Wasserstofftankstellen: mindestens 32 bis 2025.;

Es scheint schwierig zu sein, die im PSW festgelegten Ziele zu erreichen. Ende 2024 waren 18 Wasserstoffproduktionsanlagen in Betrieb, wobei lediglich zwei Anlagen mit einer Gesamtleistung von 7,5 MW Wasserstoff für Mobilitätszwecke produzierten[6]. Ende 2025 wurde der Ausbau der Produktionskapazitäten für emissionsfreien oder emissionsarmen Wasserstoff um weitere 343 MW vertraglich vereinbart. Derzeit sind landesweit 6 öffentlich zugängliche Wasserstofftankstellen in Betrieb [7]. Gleichzeitig waren Mitte 2025 in Polen 106 Wasserstoffbusse in 10 öffentlichen Nahverkehrssystemen zugelassen.

Rechtsvorschriften

Die grundlegende Rechtsvorschrift für erneuerbare Energien in Polen ist das Gesetz vom 20. Februar 2015 **über erneuerbare Energiequellen**, das mehrfach als Reaktion auf sich ändernde europäische Anforderungen novelliert wurde. Dieses Gesetz legt die Grundsätze und Bedingungen für die Ausübung von Tätigkeiten im Bereich der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen, landwirtschaftlichem Biogas, Biogas, Biomethan in Anlagen für erneuerbare Energiequellen und Biokraftstoffen fest. Gleichzeitig legen seine Bestimmungen unter anderem Mechanismen und Instrumente zur Förderung ihrer Erzeugung, die Regeln für die Ausstellung von Herkunftsnachweisen sowie die Grundsätze der internationalen Zusammenarbeit im Bereich der erneuerbaren Energiequellen und gemeinsamer Investitionsprojekte fest. Die Vorschriften schaffen separate Investitions- und Erzeugungsverfahren für Prosumenten, Nutzer kleiner EE-Anlagen sowie größerer Anlagen. Ein weiterer wichtiger Rechtsakt ist das Gesetz vom 20. Mai 2016 **über Investitionen im Bereich Windkraftanlagen**, dessen

[6] Laut Angaben des European Hydrogen Observatory
[7] Laut Angaben des Portals gashd.eu

Hauptaufgabe darin bestand, einheitliche Bedingungen und Regeln für die Standortwahl, den Bau und den Umbau von Windkraftanlagen festzulegen. In diesem Gesetz ist der Grundsatz für die Standortwahl von Windkraftanlagen verankert, der vorsieht, dass der Abstand zwischen einer neuen Windkraftanlage und Wohngebäuden mindestens das Zehnfache der Höhe der Anlage betragen muss. Es wird allgemein anerkannt, dass das Inkrafttreten dieses Gesetzes das Wachstum der installierten Leistung im Bereich der Windenergie in Polen gebremst hat. Unter den wesentlichen Vorschriften ist noch das Gesetz vom 17. Dezember 2020 **zur Förderung der Stromerzeugung in Offshore-Windparks** zu nennen. Dieses Gesetz regelt die Grundsätze und Bedingungen für die Planung und den Bau von Offshore-Windparks, die Verwaltung dieser Anlagen sowie die Förderung der Stromerzeugung in Offshore-Windparks.

In Polen müssen bei gewerblichen Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien drei wesentliche Verwaltungsverfahren durchlaufen werden. Das erste Verfahren besteht in der Einholung der Anschlussbedingungen für das Stromnetz; dies ist eine zwingende Voraussetzung für die Einspeisung und den Verkauf von Strom aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die Anschlussbedingungen werden vom Netzbetreiber (OSD) erteilt und stellen eine Art „vorläufige Reservierung eines Netzplatzes" für die jeweilige Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien dar, die zwei Jahre lang gültig ist. Nach Erfüllung der übrigen Voraussetzungen für die Vorbereitung des Vorhabens muss der Investor einen Vertrag über den Anschluss an das Stromnetz abschließen und nach der Realisierung des Vorhabens einschließlich des Baus des Anschlusses einen Vertrag über die Stromverteilung abschließen. Die Vorschriften fördern Investitionen in erneuerbare Energien, da der Netzbetreiber – sofern die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen dafür gegeben sind – in erster Linie verpflichtet ist, einen Anschlussvertrag gerade mit einer Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energien abzuschließen; darüber hinaus wird für diese Art von Anlagen die Anschlussgebühr reduziert (die Hälfte der Anschlusskosten geht zu Lasten des Netzbetreibers). Das zweite Verfahren ist das Planungsverfahren. Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien entstehen grundsätzlich auf der Grundlage eines Bebauungsplans (MPZP), d. h. eines vom Gemeinderat verabschiedeten Ortsplans, der die Zweckbestimmung und die Form der Bebauung eines bestimmten Gebiets festlegt. Meistens muss die Gemeinde einen solchen Plan erst im Stadium eines konkreten Vorhabens des Investors verabschieden, da es in der Praxis nicht möglich ist, dass die Gemeinde ihn eigenständig als Angebot zur Flächennutzung ausarbeitet.

Der MPZP muss mit dem übergeordneten Planungsdokument der Gemeinde im Einklang stehen[8], enthält dieses Dokument also keine Festlegungen zu erneuerbaren Energien, muss es von der Gemeinde aktualisiert werden. Das Verfahren zur Änderung dieser Unterlagen ist ein Prozess, der viele Monate in Anspruch nimmt. Die so erstellten Unterlagen bilden die Grundlage für die Erstellung des Bauvorhabens durch den Bauherrn und die Erlangung der Baugenehmigung. Die letzte Gruppe der allgemeinen Verfahren ist das Umweltverfahren zur

[8] Derzeit findet in Polen eine Planungsreform statt, durch die unter anderem diese Art von Dokumenten von dem in den Gemeinden geltenden Flächennutzungsplan (sog. SUiKZP) auf einen neuen – den allgemeinen Gemeindeplan (sog. POG) – umgestellt wird.

Erlangung der Umweltverträglichkeitsbescheinigung. Je nach Umfang der Anlage kann die Erstellung eines Umweltverträglichkeitsberichts zusammen mit einer Umweltüberwachung oder eines Projektinformationsblatts erforderlich sein. Darüber hinaus kann je nach Art der Anlage für erneuerbare Energien eine wasserrechtliche Genehmigung oder eine wasserrechtliche Prüfung, eine Genehmigung zur Einleitung von Gasen oder Staub in die Luft, eine Genehmigung zur Abfallbehandlung, eine Genehmigung zum Inverkehrbringen von Düngemitteln oder Pflanzenhilfsmitteln oder eine Genehmigung zur Verwertung von Gärresten erforderlich sein.

Ein Unternehmen, das Strom aus einer Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen erzeugen und verkaufen möchte, bei der es sich nicht um eine Kleinstanlage, eine kleine Anlage oder eine Anlage zur Erzeugung von Biogas aus landwirtschaftlichen Abfällen handelt, muss gleichzeitig über eine Konzession zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen verfügen.

Der Vorbereitungsprozess für ein Investitionsvorhaben hängt von vielen Faktoren ab, darunter insbesondere vom Umfang und der Art der Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Schätzungen zufolge beträgt diese Zeitspanne in Polen derzeit durchschnittlich zwischen 3 Jahren (Photovoltaikpark) und 7 Jahren (Windpark)[9].

Die wichtigste Form der Förderung für Stromerzeuger aus erneuerbaren Energiequellen ist das sogenannte Auktionssystem. Die Energieregulierungsbehörde (URE) schreibt Auktionen aus, d. h. Ausschreibungen, bei denen Betreiber von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen ein Angebot zum Verkauf von Strom aus erneuerbaren Energiequellen einreichen und dabei den Preis festlegen, den sie im Rahmen der Förderung erzielen möchten. Die Auktion gewinnt das günstigste Angebot, und diesem Stromverkäufer wird der Verkaufspreis für jede erzeugte MWh für die nächsten 15 Jahre garantiert. Die Betreiber von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien erhalten auf diese Weise ein festes, kontinuierliches Einkommen und können ihre langfristigen Investitionen planen.

3.2.2. Deutsche Vorschriften

Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS)

Es handelt sich um ein Dokument aus dem Jahr 2025 zum Thema nachhaltige Entwicklung, das einen allgemeinen und langfristigen Charakter hat.

[9] „Im Dschungel der Verfahren. Wie lässt sich der Prozess der Erteilung von Genehmigungen für Investitionen in saubere Energie systemisch optimieren?“, ein Projekt des Reforminstituts, Zusammenfassung des Webinars vom 16. September 2025.

Die globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung, die in der DNS enthalten sind



Quelle: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2025

Diese Strategie hat die Ziele der 2015 in einer Resolution der Vereinten Nationen verabschiedeten Agenda 2030 nicht nur unterstützt, sondern ihnen sogar vorgegriffen. Eines ihrer Ziele ist es, dringende Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Folgen zu ergreifen. Die jüngste Aktualisierung der DNS nennt unter den sechs wichtigsten Zielen: Energiewende und Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, nachhaltiges Bauen und Verkehrswende.

Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung (Energiekonzept)

Es handelt sich um die im Jahr 2010 verabschiedete nationale Energieeffizienzstrategie. Sie legte unter anderem die Energie aus erneuerbaren Quellen als tragenden Pfeiler der künftigen Energieversorgung der deutschen Wirtschaft fest und setzte dabei einen starken Schwerpunkt auf den Ausbau der Onshore- und Offshore-Windenergie sowie der Energie aus Biomasse. Die Strategie wies zudem auf die große Bedeutung der Energieeffizienz hin, sowohl in Haushalten als auch im öffentlichen Sektor sowie im Dienstleistungs- und Industriesektor, die damals etwa 70 % des Stromverbrauchs ausmachten. Gleichzeitig wurde eine Verlängerung der Laufzeit der Kernenergie vorgesehen, wobei diese Art der Energieerzeugung als Brückentechnologie im Hinblick auf die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien und die Beendigung der Nutzung von Steinkohle angesehen wurde. Ebenfalls geplant waren Maßnahmen zur Erweiterung der Energieübertragungskapazitäten und zur Verbesserung der Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz. Darüber hinaus wurden der Bedarf an Energieeffizienz in Gebäuden (einschließlich thermischer Sanierungen) sowie die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Dekarbonisierung des Verkehrs aufgezeigt. Das Energiekonzept (2010) stellt das letzte von einem Bundeskabinett verabschiedete entsprechende nationale Strategiepapier dar. Seither wird dies in Teilen

überformt, z.B. durch den Ausstieg aus der Kernenergienutzung und eher anlassbezogen auf EU-Anforderungen reagiert, z.B. Nationaler Energie- und Klimaplan (NECP) 2024.

Klimaschutzplan 2050

Dieses Leitliniendokument wurde 2016 verabschiedet. Seine wichtigsten Punkte sind:

- Langfristiges Ziel: Ausrichtung auf die Vision einer weitgehenden CO_2-Neutralität für Deutschland bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts,
- Visionen und Transformationspfade als Leitlinien für alle Handlungsfelder bis 2050,
- Meilensteine und Ziele als Rahmen für alle Sektoren bis 2030,
- Strategische Maßnahmen für jeden Handlungsbereich: Etablierung eines Lernprozesses, in dessen Rahmen die im sogenannten Pariser Abkommen vereinbarte Ambitionssteigerung umgesetzt wird.

Das Hauptziel für das Jahr 2030 war eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 55 % gegenüber dem Stand von 1990. Der Plan enthält zudem sektorale Meilensteine für die Energiebranche (-61 %), das Bauwesen (-66 %), den Verkehr (-40 %), die Industrie (-49 %), die Landwirtschaft (-31 %) und sonstige Emissionen (-87 %). Neben Aspekten im Zusammenhang mit direkten Emissionen nennt der Plan auch Maßnahmen in Bereichen wie der Abscheidung von Kohlendioxid in industriellen Prozessen (CCU) als Teil der Kreislaufwirtschaft, die Ausweitung der Waldflächen als Mittel zur Bindung von Kohlendioxid aus der Luft, den verantwortungsvollen Einsatz von Düngemitteln in der landwirtschaftlichen Produktion sowie die Schaffung steuerlicher Rahmenbedingungen (Steuern und Abgaben), um verursachende Akteure dazu anzuregen, die Umweltbelastung zu verringern und auf nachhaltige Produktions- und Konsumweisen umzusteuern. Für das Programm werden konkrete sektorale Aktionspläne erstellt und aktualisiert. Die oben genannten Ziele wurden durch die Bestimmungen des Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verschärft, das neue Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen von -65 % im Jahr 2030 und -88 % im Jahr 2040 festlegt. Diese Vorschriften legen auch den Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) zum Klimaschutz fest (anstelle von prozentualen Reduktionswerten werden hier Gewichtswerte in CO_2-Äquivalenten festgelegt).

Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan (NECP)

Der im Jahr 2024 aktualisierte NECP ist ein Dokument, das den Anforderungen der EU entspricht, wonach ein Mitgliedstaat über ein strategisches Klima- und Energiedokument im Bereich der Energiewende und des Klimaschutzes verfügen muss. Ziel des Dokuments ist es, die Energie- und Klimapolitik Deutschlands auf EU-Ebene vergleichbar darzustellen und abzustimmen sowie eine zuverlässige Überwachung der Umsetzung der EU-Energie- und Klimaziele für das Jahr 2030 sicherzustellen. Die Politik lässt sich in fünf Bereiche unterteilen: CO_2-Emissionsminderung (Reduzierung von Treibhausgasen und Ausbau erneuerbarer Energien), Energieeffizienz, Versorgungssicherheit, Energiebinnenmarkt sowie Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit. Eine Übersicht über die grundlegenden Ziele der Energiewende findet sich im nächsten Kapitel.

Rechtsvorschriften

Die grundlegende Rechtsvorschrift im Bereich der erneuerbaren Energien ist das **Erneuerbare-Energien-Gesetz** (EEG). Es ist seit dem Jahr 2000 in Kraft, wurde jedoch mehrfach novelliert. Sein Hauptziel ist es, den Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Energiemix zu erhöhen, Klimaneutralität anzustreben und aus fossilen Brennstoffen auszusteigen. Das Gesetz enthält systemische Grundsätze für das Funktionieren eines nachhaltigen Energiemarktes und legt unter anderem garantierte Tarife für Erzeuger grüner Energie fest, die über einen Zeitraum von 20 Jahren den Ausbau der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien fördern. Die Tarife sind je nach geförderter Technologie gestaffelt (z. B. niedrigere Preise für Photovoltaik). Ein weiterer Mechanismus zur Förderung der Entwicklung erneuerbarer Energien ist die den Verteilernetzbetreibern auferlegte Verpflichtung, Strom aus erneuerbaren Energien gegenüber anderen Energieerzeugern (Braunkohle, Erdgas) vorrangig abzunehmen. Für die Finanzierung der Förderung erneuerbarer Energien ist das Finanzinstrument **EEG-Umlage** zuständig. Dabei handelt es sich um einen Mechanismus zur Erstattung der Verluste, die den Energieunternehmen durch die Zahlung der garantierten Vergütungen entstehen. Die EEG-Umlage wird von den Endverbrauchern von Strom erhoben (Zuschlag pro kWh). Diese Abgabe ist nach dem Stromverbrauch gestaffelt, wobei die größten Verbraucher einen ermäßigten Satz erhalten.

Um die Förderregelungen für die Offshore-Windenergie anzupassen, wurden die Standortverfahren und die Funktionsweise dieses Bereichs der erneuerbaren Energien im Jahr 2017 in das **Offshore-Windenergiegesetz** (WindSeeG) überführt. Darüber hinaus regeln die Bestimmungen des **Energiewirtschaftsgesetzes** (EnWG) die Fragen der Energieversorgung, wobei auch hier der Schwerpunkt auf der Verbesserung der Erzeugungs- und Nutzungskapazitäten von Strom aus erneuerbaren Energiequellen sowie von Wasserstoff liegt. Darüber hinaus dient das **Energieeffizienzgesetz** (EnEfG) der Steigerung der Energieeffizienz und damit der Verringerung des Primär- und Endenergieverbrauchs sowie des Imports und Verbrauchs von Energie aus fossilen Brennstoffen, der Verbesserung der Versorgungssicherheit und der Eindämmung des globalen Klimawandels. Von strategischer Bedeutung ist auch das **Gesetz zur Begrenzung und Beendigung der Stromerzeugung aus Kohle** (Kohleverstromungsbeendigungsgesetz – KVBG) aus dem Jahr 2020, in dem festgelegt ist, dass bis 2038 landesweit auf die Stromerzeugung aus Steinkohle und Braunkohle verzichtet werden soll.

Ein wichtiger Rechtsakt mit territorialem Charakter ist das **Gesetz zur Festlegung von Flächenbedarfen und zur Genehmigungserleichterung** (Windenergieflächenbedarfsgesetz - WindBG), das Anfang 2023 in Kraft getreten ist. Er verpflichtet das Land Brandenburg, bis Ende 2027 mindestens 1,8 % der Landesfläche und bis Ende 2032 mindestens 2,2 % für die Nutzung von Windenergie auszuweisen.

Schätzungen zufolge dauert die Realisierung eines großen Onshore-Windparks in Deutschland derzeit mindestens vier Jahre, die eines Photovoltaikparks hingegen ein bis zwei Jahre.

3.2.1. Vergleich der Erneuerbaren-Energien-Politik in Polen und Deutschland

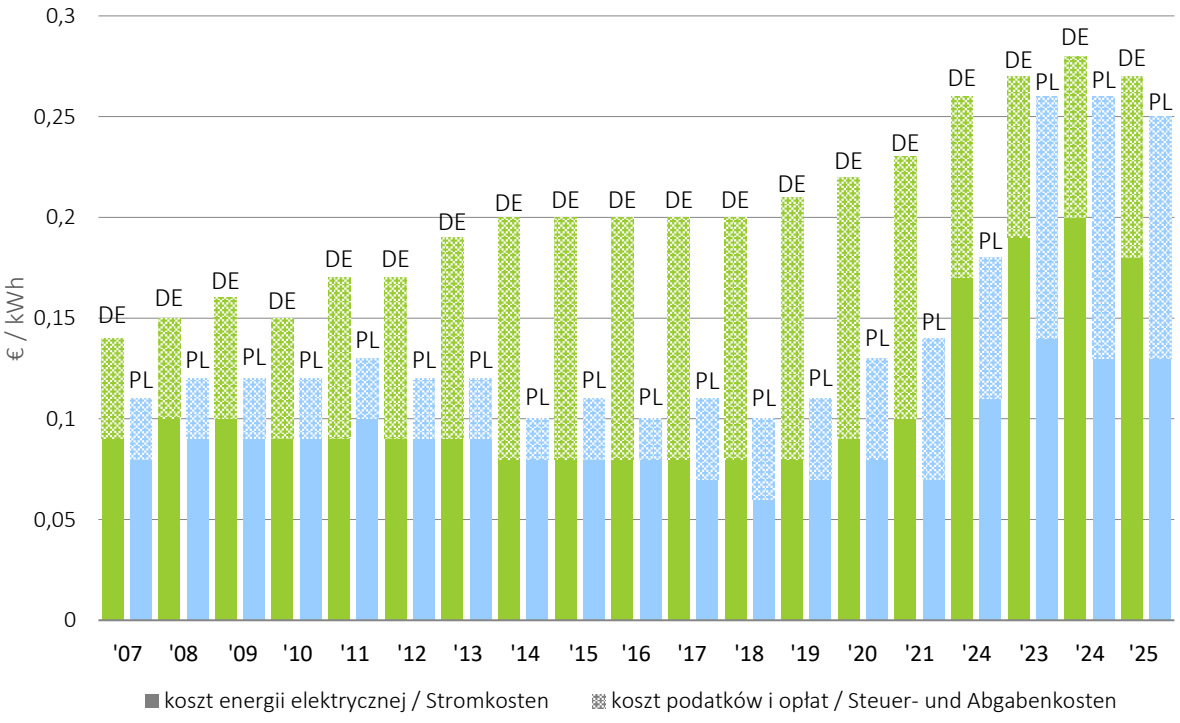
Derzeit findet sowohl in Polen als auch in Deutschland eine lebhafte politische Debatte über die Energiepolitik des Staates im weiteren Sinne und deren Entwicklungsrichtungen statt. Diese Debatte weist jedoch unterschiedliche Merkmale auf. Die deutsche Klimapolitik der letzten zwei Jahrzehnte lässt sich als ehrgeizig charakterisieren. Deutschland hat beschlossen, sich selbst Ziele im Zusammenhang mit der Reaktion auf die globale Erwärmung und der Anerkennung der grenzüberschreitenden Auswirkungen menschlichen Handelns auf das Klima zu setzen. Die starke Initiative Deutschlands hat aufgrund seiner Führungsrolle in der europäischen und weltweiten Politik den breiteren politischen Diskurs auf internationaler Ebene (UNO, EU) beeinflusst. Insbesondere innerhalb der EU hat Deutschland maßgeblich dazu beigetragen, dass eine aktive Klimapolitik verfolgt und anschließend konkrete Ziele für die Energiewende festgelegt wurden. Gleichzeitig war die innenpolitische Energie- und Wirtschaftspolitik mit einer Abkehr vom Stein- und Braunkohlebergbau und der Förderung von Lösungen im Bereich der erneuerbaren Energien verbunden, sowohl hinsichtlich der Energieerzeugung selbst als auch hinsichtlich der Entwicklung des gesamten Wirtschaftszweigs, der mit der Herstellung und dem Vertrieb technologischer Lösungen verbunden ist. Während diese Maßnahmen allgemein verständlich waren und Zustimmung fanden, wurden die beiden anderen Komponenten der deutschen Energiewende breit diskutiert.

Dies betrifft vor allem die Aufrechterhaltung der Braunkohleförderung für Energiezwecke (und sogar eine zeitweise Steigerung dieser Förderung), obwohl dieser Brennstoff umweltschädlicher ist als Steinkohle. Am bedeutendsten war hier jedoch die Entscheidung, vollständig aus der Kernenergie auszusteigen, die emissionsfrei ist, relativ wenig Abfall erzeugt[10]. Dies steht also im Widerspruch zu den selbst gesetzten Zielen zur Reduzierung der Emissionen im Energiesektor; zudem entscheidet sich keines der übrigen 12 EU-Länder, die Kernenergie nutzen, für eine derart radikale Politik. Zudem ging man davon aus, dass bis zum Erreichen der Klimaneutralität die Bedeutung von Stromerzeugungskapazitäten auf Basis von Erdgas – also einem weiteren nicht erneuerbaren Kohlenwasserstoffbrennstoff – zunehmen würde. Da das Land über keine eigenen Vorkommen dieses Rohstoffs verfügt, wurde gleichzeitig beschlossen, ihn in großem Umfang aus dem Ausland zu importieren. Man entschied sich jedoch nicht für diversifizierte Bezugsquellen, sondern für einen einzigen Partner in Form der Russischen Föderation, was sich letztendlich als geopolitischer Fehlschlag erwies. Heute hat die deutsche Wirtschaft mit hohen Strompreisen zu kämpfen, und der Regierungschef räumte Anfang 2026 ein, dass der Ausstieg aus der Kernenergie ein „schwerwiegender strategischer Fehler“ gewesen sei. Gleichzeitig werden Stimmen laut, die eine radikale Änderung oder sogar die Aufgabe der Ziele des Europäischen Green Deals fordern.

[10] Diese Abfälle sind jedoch als gefährliche Abfälle einzustufen, die besondere Entsorgungsmethoden erfordern.

Polen nahm seit seinem EU-Beitritt im Jahr 2004 eine relativ passive Haltung gegenüber den Klimazielen ein und schob die Frage der Energiewende gewissermaßen auf die lange Bank. Dies hing einerseits mit dem Bewusstsein für die enormen Kosten der Modernisierung des Energiesystems zusammen und andererseits mit dem starken Schutz des eigenen großen Arbeitsmarktes, der mittelbar und unmittelbar mit dem Steinkohlebergbau verbunden ist. Die Folge war eine strategische Verschiebung der Entscheidungen über den Ausbau der Erzeugungskapazitäten in den Bereichen Kernenergie und Offshore-Windenergie sowie eine Einschränkung der sich gewissermaßen von unten her entwickelnden Onshore-Windenergie (siehe das Gesetz über Investitionen in Windkraftanlagen aus dem Jahr 2016). Zu allem Übel konnte Polen als Teilnehmer am ETS-Emissionshandelssystem nicht nachweisen, dass die auf diese Weise erzielten Einnahmen für Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen verwendet werden, obwohl die Hälfte der Einnahmen für Klimaschutzzwecke ausgegeben werden sollte. Nach Angaben des Berichts des Obersten Rechnungshofs beliefen sich die Einnahmen aus dem Verkauf von Emissionszertifikaten in den Jahren 2013–2023 auf fast 94 Mrd. PLN (90 % dieses Betrags wurden in den Jahren 2019–2023 erzielt), wovon nur knapp 1,3 % direkt für Ziele im Zusammenhang mit der Reduzierung von Treibhausgasemissionen oder deren Management verwendet wurden.

Diagramm 4. Das Preisniveau für Strom für Unternehmen in Deutschland und Polen



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Die übrigen Mittel flossen in den Staatshaushalt, und es war nicht möglich, die Verwendung dieser Mittel mit einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen zu verknüpfen. Gleichzeitig wurden in Polen individuelle Förderprogramme für den Austausch emissionsintensiver Heizöfen in Privathaushalten, die thermische Sanierung

von Gebäuden, die Installation von Photovoltaikanlagen (Prosumer-Anlagen) an Wohngebäuden sowie den Kauf von Elektrofahrzeugen aufgelegt. Darüber hinaus wurde nach 2015 mit der Modernisierung der Übertragungsleitungen in Polen begonnen, indem der Bau eines 400-kV-Backbone-Netzes umgesetzt wurde. Gleichzeitig haben die Vorbereitungsarbeiten für den Bau des ersten Kernkraftwerks in Polen richtig Fahrt aufgenommen[11] – 2023 wurde die Standortgenehmigung erteilt (Planung bis 2026, Bau und Inbetriebnahme des ersten von drei Reaktoren bis 2033), und der erste Offshore-Windpark befindet sich derzeit im Bau[12].

Trotz des Anstiegs der Kapazitäten von Onshore-Wind- und Photovoltaikkraftwerken bildet die Stromerzeugung auf Basis von Steinkohle und Braunkohle nach wie vor das strukturelle Rückgrat der polnischen Energiewirtschaft. Darüber hinaus ist Polen nach der Schließung des letzten Steinkohlebergwerks in Tschechien Anfang 2026 das einzige Land in der EU, das diesen Rohstoff abbaut. Da die Erzeugungskapazitäten nach wie vor sehr emissionsintensiv sind, entfällt die Hälfte der Stromkosten für Unternehmen auf Steuern und Abgaben (einschließlich der mit dem ETS verbundenen Gebühren).

Die hohen Strompreise und die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Ausweitung des Emissionshandelssystems (ETS 2) sind daher derzeit ein gemeinsamer Nenner der politischen Debatte in Polen und Deutschland.

In Deutschland werden im Bereich der Windenergie Projekte im Zusammenhang mit dem sogenannten Repowering durchgeführt, d. h. dem Bau eines neuen Windkraftwerks anstelle eines bereits bestehenden. Dies hängt zum einen mit dem bedeutenden technologischen Fortschritt bei der Effizienz der Generatoren zusammen und zum anderen mit der recht langen Tradition der Entwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland, wo man Windparks findet, die bereits seit 20 bis 25 Jahren in Betrieb sind und somit ihre geplante Nutzungsdauer erreicht haben. Hier besteht ein großer Unterschied zur Situation in Polen, wo ein solcher Ansatz trotz technischer Rechtfertigung praktisch nicht angewendet wird.

Im Hinblick auf die derzeit festgelegten Klimaziele, die in den nationalen Dokumenten enthalten sind, liefern die Informationen in den integrierten nationalen Energie- und Klimaplänen (NECP) die besten Angaben zu diesem Thema; deren Erstellung nach einer standardisierten Methodik ist in der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates (EU) 2018/1999 vom 11. Dezember 2018 über die Steuerung der Energieunion und der Klimaschutzmaßnahmen festgelegt ist. Dabei handelt es sich um den bereits erwähnten polnischen KEPiK und den deutschen NECP. Nachstehend sind die wichtigsten Klimaziele aufgeführt, die in den aktuellen Fassungen dieser Dokumente festgelegt sind.

[11] Kernkraftwerk „Lubiatowo-Kopanino“, geplante elektrische Leistung 3 × 1250 MWe
[12] Offshore-Windpark Baltic Power, 76 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 1,14 GW

Tabelle 2. Die in den polnischen (Entwurf der Aktualisierung) und deutschen NECP enthaltenen nationalen Ziele für das Jahr 2030.

Sektor	Polen	Deutschland
Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990	-35%	-65%
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch	29,8%	41%
Installierte Leistung in der Onshore-Windenergie	15,8 GW	115 GW
Installierte Leistung in der Offshore-Windenergie	5,9 GW	30 GW
Installierte Leistung in der Photovoltaik	29,3 GW	215 GW
Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung	50,1%	80%
Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in der Wärme- und Kälteversorgung	32,1%	32%
Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor	29%	29%
Energieeffizienz – Endenergieverbrauch	58,5 Mtoe	155,5 Mtoe
Primärenergieverbrauch	79,9 Mtoe	193,6 Mtoe
Kumulierte Energieeinsparungen im Zeitraum 2021–2030	44,9 Mtoe	137,5 Mtoe

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Aufgrund der Größe der Wirtschaft, aber auch der deutlich effizienteren Nutzung erneuerbarer Energien sind die für Deutschland festgelegten Ziele in absoluten Zahlen deutlich höher. Sowohl für Polen als auch für Deutschland sind diese Ziele gleichermaßen ehrgeizig.

3.3. Strategien und geltende Vorschriften auf regionaler und lokaler Ebene

3.3.1. Regionale Ebene – Lubuskie

Entwicklungsstrategie für die Woiwodschaft Lubuskie 2030

Das Dokument legt strategische Ziele und zentrale Entwicklungsrichtungen fest und zeigt gleichzeitig mögliche Instrumente zu deren Umsetzung bis zum Jahr 2030 auf. Im Zusammenhang mit dem Thema dieser Studie ist darauf hinzuweisen, dass die verfassende Behörde, nämlich die Selbstverwaltung der Woiwodschaft Lubuskie, das hohe Potenzial der Region für die Ansiedlung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien erkannt hat. Die

Woiwodschaft Lubuskie ist ein Gebiet mit guten Windverhältnissen und stellt daher einen bevorzugten Investitionsstandort für die Windenergie dar; darüber hinaus begünstigt ihr Charakter den Ausbau von Anlagen, die auf der Verbrennung von Biomasse oder der Erzeugung von Biogas basieren. Zudem ist eine rasante Entwicklung der Photovoltaik-Technologie sowie der Betrieb von Wasserkraftwerken zu beobachten, die im Interesse der Diversifizierung der Energiequellen beibehalten werden sollten. Die Region liegt zudem in einem Gebiet mit einem der höchsten Wärmeflusswerte in Polen, weshalb es sich lohnt, die Möglichkeiten der Nutzung von Thermalwasser für wirtschaftliche oder touristische Zwecke zu untersuchen.

Vor dem Hintergrund der oben genannten Potenziale des SRW wurde in der Strategie folgende Herausforderung formuliert: „Grüne Wirtschaft und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“, wobei der Schwerpunkt auf der Stärkung der emissionsarmen Energieversorgung und der erneuerbaren Energien liegt. Das in dem Dokument festgelegte Hauptziel, das durch die Umsetzung der strategischen Ziele erreicht werden soll, lautet: Intelligente Nutzung der Potenziale der Region zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung, des sozialen und räumlichen Zusammenhalts sowie einer hohen Lebensqualität der Einwohner.

Das Erreichen dieses Ziels hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Die im Rahmen der Förderung von Entwicklungsprozessen in der Woiwodschaft Lubuskie geplanten Maßnahmen betreffen den sozialen Bereich, sollen aber auch Impulse in den Bereichen Infrastruktur, Innovation, Wirtschaft, Umweltschutz und nachhaltige Energie setzen.

Für das Hauptziel wurden vier strategische Ziele formuliert:

- Ziel 1: Eine intelligente, grüne regionale Wirtschaft,
- Ziel 2: Eine sozial starke und bürgernahe Region,
- Ziel 3: Räumliche Integration der Region,
- Ziel 4: Eine attraktive, effizient verwaltete und kooperative Region.

Im Hinblick auf die Bewertung des Stands der Energiewende ist Ziel 1 das wichtigste strategische Ziel, das auf der Entwicklung innovativer Lösungen im Bereich der Wirtschaft unter Nutzung der Potenziale der Region gemäß den Grundsätzen der sogenannten grünen Wirtschaft basiert. Im Rahmen dieses Ziels wurden 7 strategische Ziele festgelegt:

- 1.1. Stärkung des F&E-Sektors und der Mechanismen für den Innovationstransfer, insbesondere in den Bereichen der regionalen intelligenten Spezialisierungen,
- 1.2. Entwicklung einer grünen Wirtschaft, einschließlich umweltfreundlicher Energieversorgung,
- 1.3. Hohe Qualität der Bildung und deren Verknüpfung mit dem regionalen Arbeitsmarkt,
- 1.4. Stärkung der Investitionsattraktivität und der wirtschaftlichen Verbindungen der Region,
- 1.5. Entwicklung eines wettbewerbsfähigen Unternehmenssektors und Förderung der Reindustrialisierung,
- 1.6. Entwicklung des touristischen Potenzials,
- 1.7. Wettbewerbsfähige und ökologische Landwirtschaft sowie Entwicklung regionaler Produkte.

In diesem Zusammenhang lohnt es sich, das operative Ziel 1.2 weiter auszuarbeiten, in dessen Rahmen Interventionsrichtungen festgelegt werden, die unter anderem die Unterstützung und Förderung von Investitionen in erneuerbare Energien, den Bau moderner dezentraler Energiequellen, die Förderung von Energiepartnerschaften (insbesondere von Energieclustern), die Unterstützung des Übergangs zu einer Kreislaufwirtschaft sowie die Förderung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung vorsehen.

Raumordnungsplan der Woiwodschaft Lubuskie

Das Dokument bildet die Grundlage für die Festlegung der Raumordnungsstruktur und definiert den Rahmen für neue Investitionen von überlokaler Bedeutung. Der in der Woiwodschaft Lubuskie geltende PZPWL wurde 2018 verabschiedet und umfasst in seinen Festlegungen unter anderem die Leitlinien für die Politik und die Raumordnung im Bereich der technischen Infrastruktur. In diesem Bereich führt der PZWPL insgesamt 12 Leitlinien auf:

- 1. Verbesserung der Energieversorgungssicherheit im Bereich Elektrizität,
- 2. Verbesserung der Energieversorgungssicherheit im Bereich Gas,
- 3. Ausbau und Modernisierung des Fernwärmesystems,
- 4. Steigerung der Energieeffizienz,
- 5. Entwicklung der Informationsgesellschaft,
- 6. Nutzung der Windenergie,
- 7. Nutzung von Biomasse- und Biogasenergie,
- 8. Nutzung von Wasserkraft,
- 9. Nutzung von Solarenergie,
- 10. Gewährleistung eines ständigen Zugangs zu Trinkwasser guter Qualität sowie einer umfassenden Abwasserentsorgung und -reinigung,
- 11. Nachhaltige Wasser- und Abwasserwirtschaft,
- 12. Entwicklung der Abfallwirtschaft.

Im Hinblick auf den Stand der Energiewende sollte der Fokus auf die Richtungen Nr. 1, 4, 6, 7, 8 und 9 gelegt werden. Im Hinblick auf die Verbesserung der Energiesicherheit weist der PZPWL auf die Notwendigkeit weiterer Investitionen in Erzeugungsanlagen (u. a. das Kraftwerk Gubin) hin und legt zudem großen Wert auf den Ausbau der Stromnetze (insbesondere der Übertragungsnetze). Unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz sehen die im PZPWL festgelegten Leitlinien der Raumordnungspolitik unter anderem vor, Energieverluste zu begrenzen, energiesparendes Verhalten zu verbreiten und zu fördern sowie intelligente Energienetze aufzubauen – auch in Verbindung mit Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Ein wichtiger Aspekt bei der Formulierung dieser Leitlinien war die Nutzung der Windenergie. Der PZPWL nennt die Gemeinden, in deren Gebiet die günstigsten Voraussetzungen für den Ausbau der Windenergie gesehen werden; allerdings hat er keine Grenzen für die dafür geeigneten Gebiete festgelegt, da zum Zeitpunkt der Erstellung des Dokuments die *10H-Regel* galt, die den Ausbau solcher Anlagen verhinderte. Eine weitere Technologie, die im Rahmen der Leitlinien des PZPWL berücksichtigt wurde, war die Energiegewinnung aus Biomasse und Biogas. Die Verfasser des Plans weisen darauf hin, dass der Bau von Biogasanlagen mit Belästigungen verbunden sein kann; daher sollten diese fernab von Wohngebieten

angesiedelt und Maßnahmen zur Minimierung der Auswirkungen ergriffen werden. Es wird auch vorgeschlagen, die Energieerzeugung aus Biomasse im Rahmen von Kleinanlagen zu fördern. Im Falle von Wasserkraftwerken schlägt der PZPWL vor, Anlagen mit geringer Leistung (im Bereich von 1 MW) an Standorten stillgelegter Kraftwerke oder Mühlen zu errichten, wo das Potenzial mit geringen Investitionskosten wiederhergestellt werden kann. Im Bereich der Solarenergie betont das Dokument die Notwendigkeit, freistehende Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu errichten – insbesondere im Hinblick auf den Naturschutz. Es befüwortet zudem den Ausbau von Kleinanlagen.

Der PZPWL ist ein Dokument, das die Richtungen der räumlichen Entwicklung festlegt und den Rahmen für Planungsdokumente auf lokaler Ebene bildet. Da er jedoch im Jahr 2018 verabschiedet wurde, sollte eine Aktualisierung in Betracht gezogen werden, insbesondere angesichts wesentlicher Änderungen im regulatorischen Umfeld, technologischer Veränderungen sowie im Zusammenhang mit Veränderungen der internen Rahmenbedingungen der Region, die sich auf das aktuelle Potenzial der Energiewende auswirken.

Analyse des Umsetzungsstands der Energiestrategie der Woiwodschaft Lubuskie sowie Prognose zur Entwicklung des Energiesektors in der Woiwodschaft Lubuskie bis zum Jahr 2030

Die derzeit geltende Energiestrategie der Woiwodschaft Lubuskie wurde im Jahr 2013 verabschiedet. Aus Sicht der Regionalplanung war eine Aktualisierung der Studie erforderlich, die auf Grundlage des Beschlusses Nr. XLVI/726/18 des Woiwodschaftsparlaments vom 18. Juni 2018 durch die Annahme des oben genannten Dokuments erfolgte. Das Hauptziel der Verabschiedung der Aktualisierung von 2018 bestand darin, den sich wandelnden sozioökonomischen Gegebenheiten, den räumlichen Rahmenbedingungen sowie dem rechtlichen Umfeld Rechnung zu tragen.

Es ist wichtig, einige der wichtigsten Schlussfolgerungen zu beachten, auf die die Autoren der Analyse hingewiesen haben:

- Es wurde empfohlen, das Hauptziel und die strategischen Ziele sowie die Interventionsschwerpunkte beizubehalten, wobei beschlossen wurde, die Projekte zu aktualisieren, die für den Erfolg entscheidend sind,
- Es wurde unter anderem auf das sich wandelnde rechtliche Umfeld hingewiesen, insbesondere im Bereich der Windenergie (im Jahr 2016 wurde die sogenannte *10H-Regel* eingeführt, die die Errichtung von Windkraftanlagen in Polen praktisch unmöglich macht),
- Es wurde betont, dass weitere Investitionen erforderlich sind, um das Stromnetz (Übertragungs- und Verteilungsnetz) auf den steigenden Anteil dezentraler Energieerzeugung vorzubereiten,
- Es wurde auf das wachsende Potenzial der Energiegewinnung aus Biomasse, Biogas, Abfällen sowie Flüssen hingewiesen.

Die Verfasser des Dokuments haben konkrete Empfehlungen vorgelegt, die als Grundlage für die Festlegung von Handlungsrichtlinien im Rahmen anderer Studien, Konzepte und Strategien zur Energiewende dienten. Da jedoch einige Bestimmungen inzwischen überholt sind, sollte eine weitere Aktualisierung oder die Ersetzung durch eine völlig neue Studie in Betracht gezogen werden.

Plan für Gebiete mit beschleunigter Entwicklung erneuerbarer Energien (OPRO)

Das Konzept der Fördergebiete für erneuerbare Energien geht auf die Energie- und Klimapolitik der Europäischen Union zurück, insbesondere auf die Maßnahmen der Europäischen Kommission im Rahmen des REPowerEU-Plans und der Überarbeitung der RED-Richtlinie, deren Ziel es ist, Investitionen in erneuerbare Energien deutlich zu beschleunigen. In Polen wird dieses Konzept durch die Anpassung nationaler Rechtsvorschriften umgesetzt, vor allem des Gesetzes über erneuerbare Energiequellen sowie der Vorschriften im Bereich der Raumplanung und der Umweltverträglichkeitsprüfungen. Aus diesem Grund sind die Behörden der Woiwodschaft Lubuskie verpflichtet, solche Gebiete in der Region auszuweisen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Analyse wurden diesbezüglich noch keine Arbeiten aufgenommen.

Es ist jedoch zu beachten, dass der Erstellung des OPRO Folgendes vorausgehen muss:

- Veröffentlichung der Karten zum Potenzial erneuerbarer Energiequellen durch das Umweltministerium (fertiggestellt Ende 2025),
- Veröffentlichung der Karten zur ökologischen Empfindlichkeit für die Woiwodschaft Lubuskie durch die Regionale Direktion für Umweltschutz in Gorzów Wielkopolski (fertiggestellt im Februar 2026).

Aus diesem Grund können die Behörden der Woiwodschaft Lubuskie erst im Frühjahr 2026 konkret mit der Arbeit am OPRO beginnen. Gleichzeitig lassen sich die Art und Weise der Umsetzung sowie die tatsächlichen Auswirkungen der Pläne für Gebiete mit beschleunigter Entwicklung erneuerbarer Energien erst nach Beginn der auf dieser Grundlage durchgeführten Investitionsvorhaben beurteilen – der voraussichtliche Zeitrahmen für solche Maßnahmen ist das Jahr 2027.

3.3.2. Regionale Ebene – Brandenburg

Energiestrategie 2040

Das Dokument „Energiestrategie 2040“ ist seit August 2022 in Kraft und stellt eine Fortsetzung des Umbaus der Energieversorgung in Brandenburg dar, der bereits im Rahmen der ersten Energiestrategie aus dem Jahr 2008 begonnen wurde, und passt diesen an die neuen wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen an. Im Einklang mit den internationalen, europäischen und nationalen rechtlichen Rahmenbedingungen hat sich Brandenburg in diesem Dokument das Ziel gesetzt, spätestens bis 2045 Klimaneutralität in Wirtschaft und Gesellschaft zu erreichen. Es wurden strategische Ziele und Handlungsfelder definiert, um den Transformationsprozess hin zu einer klimaneutralen, umweltfreundlichen, wirtschaftlichen, sicheren und gesellschaftlich akzeptierten Energieversorgung gezielt zu unterstützen. Gemäß den Festlegungen der Strategie soll Brandenburg bereits im Jahr 2030 seinen Strombedarf vollständig aus erneuerbaren Energien decken. Trotz des zu erwartenden Verlusts an Braunkohlekraftwerkskapazitäten will das Land ein bedeutender Energieerzeuger

bleiben. Die wichtigsten Prioritäten der Energiepolitik sind die Transformation des Energiesystems und die Integration der Sektoren Energieerzeugung, -speicherung und -verbrauch.

Die Energiestrategie 2040 basiert daher auf einem differenzierten System quantitativer und qualitativer Ziele:

- Klimaneutralität und Einhaltung von Umweltschutzvorschriften
- Wirtschaftlichkeit
- Akzeptanz und Engagement
- Versorgungssicherheit

Bis zum Jahr 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch zwischen 42 % und 55 % betragen und bis zum Jahr 2040 auf mindestens 68 % steigen (ca. 75 TWh pro Jahr). Für die Jahre 2030 und 2040 wurden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Einzelziele festgelegt.

Tabelle 3. Die Ziele der Energiestrategie 2040 für Brandenburg.

Sektor	2030			2040		
	TWh	PJ	%	TWh	PJ	%
Windenergie	28,8	104	21	37,5	135	34
Photovoltaik	18,0	65	13	33,0	119	30
Bioenergie	22,2	80	16	22,2	80	20
Solarenergie	0,2	1	<1	0,3	1	<1
Geothermie	0,8	3	<1	1,1	4	1
Sonstige	0,1	4	<1	1,4	5	1
insgesamt	71	257	50	95,5	344	86

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Das bedeutet, dass in Brandenburg 11,5 GW (2030) bzw. 15 GW (2040) an installierter Windkraftleistung sowie 18 GW (2030) bzw. 33 GW (2040) an Photovoltaikleistung zur Verfügung stehen sollten.

Ende 2023 verabschiedete die Landesregierung einen Katalog mit 23 Maßnahmen, die die zur Erreichung der festgelegten Ziele erforderlichen Umsetzungsschritte konkretisieren.

Wasserstoffstrategie 2021

Maßnahmenkonkrete Strategien für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft im Land Brandenburg ist ein Dokument zur Wasserstoffwirtschaft, das als Weiterentwicklung des Konzepts[13] zur Transformation der ostdeutschen

[13] Im Juni 2020 veröffentlichte Brandenburg gemeinsam mit Sachsen und Sachsen-Anhalt das „Rahmenpapier der ostdeutschen Kohleländer zur Entwicklung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft"

Wirtschaft von einem auf Braunkohle basierenden System hin zu einer Wasserstoffwirtschaft verabschiedet wurde. Wasserstoff wird in diesem Zusammenhang als Schlüsselelement der wirtschaftlichen Transformation angesehen. Die Strategie befasst sich anhand von 63 konkreten Maßnahmen mit den folgenden Bereichen:

- Wasserstoffproduktion
- Industrielle Nutzung von Wasserstoff
- Anwendungen im Verkehrssektor
- Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung Stromerzeugung
- Transport, Infrastruktur und Speicherung von Wasserstoff
- Förderung und Rahmenbedingungen

In dem Dokument wird der prognostizierte Bedarf an Wasserstoffenergie gemäß den Bundesvorgaben auf 22,5 TWh festgelegt. Ein derart hoher Bedarf kann nicht vollständig durch klimaneutralen Wasserstoff gedeckt werden. Daher lässt die Strategie auch den Einsatz emissionsintensiver Technologien zu und sieht die Erzeugung von Wasserstoff ausschließlich für die Nutzung innerhalb des Landes vor (kein Export) sowie den Import des Rohstoffs.

Das Dokument wird derzeit aktualisiert, um dem sich wandelnden technologischen und politischen Umfeld Rechnung zu tragen, das mit der Intensivierung der Aktivitäten im Bereich der Wasserstoffwirtschaft einhergeht. Die Aktualisierung der Strategie (H2BB 2.0) ist bis Ende 2026 geplant.

Brandenburg bildet zusammen mit Berlin unter anderem einen gemeinsamen Wasserstoffmarkt, und das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg hat eine Machbarkeitsstudie zum Bau und Ausbau des Wasserstofftransportnetzes in Brandenburg in Auftrag gegeben. Diese sieht den Aufbau eines Wasserstofftransportnetzes vor, das durch die Anpassung bestehender Infrastruktur sowie den Neubau von Leitungen mit einer Gesamtlänge von 687 km bis 2030, anschließend 198 km bis 2035, 68 km bis 2040 und 149 km bis 2045 realisiert werden soll. In der letzten Ausbaustufe im Jahr 2045 wird das Netz eine Gesamtlänge von etwa 1.102 km haben und aus etwa 603 km (54 %) umgebauten Leitungen sowie 499 km (46 %) neuen Strecken bestehen.

Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR)

Die Entwicklung der erneuerbaren Energien und insbesondere die räumliche Steuerung der Windenergienutzung in Brandenburg erfolgt innerhalb eines mehrstufigen rechtlichen Systems aus bundesrechtlichen Vorgaben, landesrechtlicher Umsetzung und regionaler Planung. Während der Bund mit dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) und dem Baugesetzbuch (BauGB) den rechtlichen Rahmen und verbindliche Zielvorgaben setzt, konkretisiert das Land Brandenburg diese Vorgaben durch eigene Regelungen und überträgt deren Umsetzung auf die Ebene der regionalen Planungsgemeinschaften.

Bei dem LEP HR handelt sich um den geltenden Landesraumordnungsplan für Brandenburg und Berlin, der seit 2019 in Kraft ist. Auf dieser Ebene der Raumordnung (Landesentwicklungsplans sowie nachgeordnete

Regionalpläne) findet insbesondere Die Steuerung des Ausbaus der Windenergie statt. Planung und Ausbau von Photovoltaik erfolgt demgegenüber auf der Ebene der kommunalen Bauleitplanung.

Der LEP HR legt die übergeordneten Ziele und Grundsätze der räumlichen Entwicklung der Hauptstadtregion fest. Diese Festlegungen bilden neun Themenbereiche, für die Entwicklung Erneuerbarer Energien ist insbesondere der Bereich „Klima, Hochwasser und Energie“ relevant.

Der LEP HR legt keine konkreten Flächen für Energiezwecke fest, sondern überträgt diese Aufgabe der Regionalplanung. Diese Festlegung ist für die Regionalpläne verbindlich, die gemäß Ziel 8.2 Gebiete für die räumliche Steuerung der Windenergienutzung ausweisen sollen. Die Regionalen Planungsgemeinschaften konkretisieren damit auf regionaler Ebene, auf welchen Flächen die Windenergienutzung vorrangig erfolgen soll.

Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG)

Eine zentrale Grundlage für die Beschleunigung des Ausbaus der Windenergie bildet das bundesrechtliche Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG). Dieses verpflichtet die Bundesländer (so auch Brandenburg), einen bestimmten Anteil ihrer Landesfläche für die Windenergienutzung planerisch auszuweisen. Ziel ist es, ausreichend Flächen für die Errichtung von Windenergieanlagen bereitzustellen und gleichzeitig eine räumliche Steuerung der Nutzung zu ermöglichen.

Brandenburgisches Flächenzielgesetz (BbgFzG)

Dieses Landesgesetz setzt auf der Ebene der regionalen Planungsgemeinschaften die im Gesetz über den Flächenbedarf für die Windenergie (WindBG) enthaltenen bundesrechtlichen Vorschriften zur Ausweisung von Flächen für die Windenergie um. Daher sind in den Regionalplänen bis zum 31. Dezember 2027 mindestens 1,8 % der Fläche der Region und bis zum 31. Dezember 2032 mindestens 2,2 % der Fläche der Region für die Nutzung der Windenergie auszuweisen (regionale Flächenziele). Die regionalen Planungsgemeinschaften sind verpflichtet, in ihren Regionalplänen mindestens jene Flächen auszuweisen, die zur Erreichung der regionalen Flächenziele erforderlich sind.

Diese Bestimmung bedeutet also nicht, dass in den ausgewiesenen Gebieten automatisch Windkraftanlagen entstehen. Die Regionalplanung schafft vielmehr einen räumlichen Rahmen für die Windenergienutzung. Die konkrete Zulässigkeit einzelner Windkraftanlagen hängt darüber hinaus von bundes- und landesrechtlichen Vorschriften sowie von weiteren Aspekten wie Emissionsschutz, Naturschutz, Artenschutz und Denkmalschutz ab.

Baugesetzbuch (BauGB)

Da es sich bei Windenergie- und Photovoltaikanlagen um bauliche Anlagen handelt gilt im Übrigen das Baugesetzbuch (BauGB). Das BauGB ist ein Bundesgesetz, welches einen wesentlichen Teil des bauplanungsrechtlichen Rahmens bildet und demzufolge erhebliche Auswirkungen auf die regionalen Möglichkeiten zur Entwicklung und Nutzung erneuerbarer Energien hat. Dies geschieht vor allem dadurch, dass

die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien außerhalb zusammenhängend bebauter Gebiete, dem sogenannten Außenbereich, ermöglicht wird (§ 35). Dies zeigt sich beispielsweise an den Möglichkeiten zur Errichtung von Windkraftanlagen, Biomasseanlagen, Anlagen zur Nutzung von Geothermie und Wasserkraft. Die Installation von Photovoltaikanlagen zählt unter bestimmten Umständen ebenfalls zu den privilegierten Vorhaben im Außenbereich. Hierzu zählen u.a. Anlagen entlang wichtiger Eisenbahnstrecken und Autobahnen im Umkreis von 200 Metern entlang des jeweiligen Schienen- oder Straßenverlaufs.

Für die Windenergienutzung gelten darüber hinaus besondere bundesrechtliche Regelungen nach § 249 BauGB in Verbindung mit dem WindBG (siehe oben). Diese Regelungen verknüpfen die Rechtswirkung der räumlichen Ausweisung von Windenergiegebieten mit der Erreichung der gesetzlich vorgegebenen Flächenziele.

Das BauGB schafft damit einen bundesweit geltenden bauplanungsrechtlichen Rahmen. Die räumliche Steuerung der Windenergienutzung in Brandenburg wird innerhalb dieses Rahmens insbesondere durch die Regionalplanung konkretisiert. Für die Genehmigung einzelner Anlagen sind daneben weitere fachrechtliche Vorschriften des Bundes und des Landes Brandenburg zu beachten.

3.3.3. Lokale Ebene – Lubuskie

Die in Polen geltenden Vorschriften hinsichtlich der Zuständigkeitsbereiche der einzelnen Ebenen der Kommunalverwaltung führen dazu, dass grundlegende Entscheidungen über die Bedingungen und das Tempo der Energiewende auf lokaler Ebene – durch die Gemeindeverwaltungen – getroffen werden. Die Woiwodschaft Lubuskie besteht aus 82 Gemeinden, in denen Arbeiten in den Bereichen der sozioökonomischen Entwicklungsplanung, der Raumordnung sowie sektoral in Bereichen der Energiewende (z. B. Wärme-, Strom- und Gasversorgung sowie öffentlicher Verkehr) durchgeführt werden. Die Kreisebene in Polen ist nicht für diese Art von grundlegenden Aufgaben zuständig, weshalb ihre Rolle beispielsweise im Hinblick auf die Entwicklung erneuerbarer Energien oder die Emissionsminderung marginal ist. Aus diesem Grund wurde in diesem Unterkapitel eine zusammenfassende Analyse der grundlegenden Dokumente auf lokaler Ebene in den Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie vorgenommen.

Wichtigste Erkenntnisse aus den lokalen Entwicklungsstrategien

Die grundlegenden Dokumente, die den Prozess der Energiewende im polnischen Teil des BB-L V beeinflussen, sind die Entwicklungsstrategien der Gemeinden. Eine Auswertung dieser Dokumente, die 82 lokale Gebietskörperschaften umfasste, ermöglichte es, den Grad ihrer Aktualität, die Struktur der Festlegungen sowie den Ansatz zur Entwicklung erneuerbarer Energiequellen zu bewerten.

Alle Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie verfügen über ein rechtsgültiges Dokument, das als Entwicklungsstrategie dient, d. h. eine Studie, in der die wichtigsten Herausforderungen, Ziele und politische

Leitlinien dargelegt werden. In einigen Fällen sind die Dokumente jedoch eindeutig veraltet (vor 2010 verabschiedet, mit einem Zeithorizont vor 2020) oder weisen offensichtliche Überschneidungen auf (mangelnde Individualisierung bei der Erstellung des Dokuments). In diesen Dokumenten werden stark hervorgehoben:

- im sozialen Bereich:
  - Verbesserung des Zugangs zu grundlegenden öffentlichen Dienstleistungen und Verbesserung der Lebensqualität der Einwohner (Krippen, Kindergärten, Aktivierung von Senioren, Gesundheitswesen),
  - Bekämpfung negativer demografischer Trends,
  - Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit (Maßnahmen zur Unterstützung der uniformierten Dienste usw.),
  - Verbesserung der Bildungsqualität zur Förderung der Kompetenzen der jüngsten Generation,
  - Unterstützung von Initiativen zur Verbesserung der Lebensqualität von Menschen mit besonderen Bedürfnissen,
- im wirtschaftlichen Bereich:
  - Förderung der Gemeinden bei der Ansiedlung von Unternehmen, einschließlich der Vorbereitung von Entwicklungsgebieten,
  - Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen durch Mitteltransfers sowie spezialisierte Dienstleistungen für das Unternehmensumfeld, z. B. Beratung,
  - Schaffung einer Tourismusmarke durch Werbemaßnahmen sowie die Bereitstellung einer Infrastruktur für Tourismus und Freizeit,
- im Bereich Infrastruktur:
  - Verbesserung des Zustands der Verkehrsinfrastruktur (insbesondere des Straßennetzes),
  - Verbesserung der Verkehrsanbindung im öffentlichen Nahverkehr (Bau und Sanierung von Umsteigepunkten, Organisation von Nahverkehrslinien),
  - Ausbau der technischen Infrastruktur – Anbindung neuer Gebiete an das Strom-, Abwasser-, Telekommunikations-, Wasserversorgungs- und Gasnetz.

Dennoch war einer der Hauptaspekte der Ziele und Interventionsschwerpunkte die Organisation von Maßnahmen zum Schutz der Umwelt, zur Beschleunigung der Energiewende sowie zur Stärkung der Rolle erneuerbarer Energien auch auf der Ebene der privaten Verbraucher. In diesem Zusammenhang betreffen die Feststellungen zur Förderung von Anlagen für erneuerbare Energien in den Entwicklungsstrategien der Gemeinden 58 von 82 Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie (71 %). In den übrigen Fällen tauchten Fragen des Umweltschutzes zwar häufig auf, es wurden jedoch keine eindeutigen Hinweise auf die Förderung (Einführung) erneuerbarer Energien in großem Maßstab gefunden. Dies zeigt deutlich, dass die Mehrheit der Kommunalverwaltungen die Notwendigkeit systematischer Anstrengungen zur Mitwirkung am Prozess der Energiewende erkennt. Es ist auch anzumerken, dass in einigen Gemeinden derzeit Vorbereitungsarbeiten für die Verabschiedung eines neuen Leitdokuments laufen. Im Rahmen der Analysen wurden auch Strategieentwürfe berücksichtigt, die zur öffentlichen Konsultation vorgelegt wurden. Betrachtet man die in den Entwürfen enthaltenen Annahmen und Festlegungen, so wird deutlich, dass jede Kommunalverwaltung, die eine neue Entwicklungsstrategie erarbeitet, die

Herausforderungen und die Notwendigkeit von Maßnahmen in Bereichen berücksichtigt, die in direktem Zusammenhang mit der Energiewende stehen.

Die wichtigsten Ziele und Leitlinien, die in den Entwicklungsstrategien der Gemeinden im Bereich der Energiewende (insbesondere hinsichtlich der Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien) festgelegt sind, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Förderung der Prosumer-Energieversorgung (Privathaushalte) – Förderung von Kleinanlagen,
- Emissionsbegrenzung und Verbesserung der Luftqualität – Austausch von Heizungsanlagen durch moderne Systeme, Ausbau der Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energien, thermische Sanierung, erneuerbare Energien in öffentlichen Einrichtungen,
- Ausbau der erneuerbaren Energien – Ausweisung von Flächen für Photovoltaikanlagen und Windparks,
- Standortwahl für erneuerbare Energien auf landwirtschaftlichen Flächen – Integration der Energieerzeugung in die landwirtschaftliche Tätigkeit (Agrophotovoltaik, Biogasanlagen, Biomethananlagen),
- Ausbau der Energieinfrastruktur – intelligente Netze, Energiespeicherung, Netzsanierungen,
- Stärkung der Zusammenarbeit zwischen den Kommunen im Bereich lokaler Energiegemeinschaften – Bildung von Clustern und Einkaufsgemeinschaften.

Wichtigste Erkenntnisse aus den lokalen sektoralen Dokumenten im Bereich Energie

Die zuvor erörterten Entwicklungsstrategien der Gemeinde, die die Grundlage für alle Entwicklungsprozesse auf lokaler Ebene bilden und unter anderem als Richtschnur für Raumordnungspläne dienen (die im weiteren Verlauf dieses Kapitels behandelt werden), ermöglichen es, einen wesentlichen Beitrag zur Förderung der Energiewende zu leisten, auch auf Makroebene. Einen etwas anderen Charakter haben sektorale Gemeindeunterlagen wie Pläne für eine kohlenstoffarme Wirtschaft, Wärmeversorgungspläne oder die mittlerweile etwas veralteten Strategien für eine umweltfreundliche Entwicklung.

Der Plan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft ist ein strategisches Dokument der Gemeinde, das Möglichkeiten zur Verringerung der negativen Auswirkungen auf die Luftqualität sowie zur Senkung des Energieverbrauchs aufzeigt. Er umfasst grundsätzlich Ziele, Maßnahmen (einschließlich Investitionen) sowie Indikatoren zur Überwachung. Es handelt sich dabei nicht um eine obligatorische Ausarbeitung – die Gemeinden nutzen sie als Instrument zur Beschaffung von Investitionsmitteln aus EU-Fonds, meist im Rahmen der EU-Kohäsionspolitik, die in Polen im Rahmen regionaler operationeller Programme umgesetzt wird. Die Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie haben diese Dokumente im Jahr 2021 allgemein umgesetzt, um Fördermittel im Rahmen des Finanzrahmens 2021–2027 zu beantragen.

Die Wärmeversorgungspläne weisen einen etwas anderen Charakter auf. Die Grundlagen für den Plan sind ein obligatorischer Bestandteil der Energiepolitik jeder Gemeinde. Grundlage für ihre Erstellung ist das Energiegesetz. Dessen Bestimmungen sind rein technischer Natur und betreffen einzelne Elemente der Infrastruktur des Energiesystems. Im Falle der Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie sind die grundlegenden Bereiche, die im

Rahmen der Wärmeversorgungspläne berücksichtigt werden, Festlegungen zur Notwendigkeit des Ausbaus erneuerbarer Energien, der Modernisierung der Fernwärmesysteme (insbesondere der Nutzung hocheffizienter Quellen und der Kraft-Wärme-Kopplung), die weitere Gasversorgung – insbesondere in ländlichen Gebieten, die Stärkung der Netzleistung sowie die Erhöhung der Energiesicherheit durch Diversifizierung der Energiequellen und die Notwendigkeit der Modernisierung und des Ausbaus der Energieinfrastruktur, insbesondere in Gebieten, die einem erhöhten Investitionsdruck ausgesetzt sind.

Auch andere Dokumente, wie beispielsweise Strategien für eine umweltfreundliche Entwicklung oder überlokale Strategien, beziehen sich häufig auf die Energiewende als einen der wichtigsten Prozesse, die zur Verbesserung der Lebensqualität der Einwohner, zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der lokalen Wirtschaft oder zur Erhöhung der Sicherheit auf lokaler Ebene beitragen. Es ist jedoch anzumerken, dass diese einen geringeren Einfluss auf den Bereich der Raumplanung haben, der für den Ausbau der installierten Leistung im Bereich der erneuerbaren Energien von entscheidender Bedeutung ist. Daher sollte man sich im Rahmen der Erörterung des regulatorischen Umfelds auf lokaler Ebene gerade auf die Planungsdokumente konzentrieren.

EE in den kommunalen Planungsunterlagen

Ähnlich wie bei der horizontalen Entwicklungsplanung wird der räumliche Aspekt in Polen auf der Ebene der Gemeindeverwaltung festgelegt. Ein wichtiger Kontext der Raumordnungspolitik auf lokaler Ebene ist die derzeitige Reform des Raumplanungssystems, die vorsieht, dass alle Gemeinden bis zum 31. August 2026[14] durch einen Beschluss ein neues lokales Gesetz – den sogenannten Gesamtplan (POG) – verabschieden. Dieses Dokument soll als Grundlage für die Erteilung von Genehmigungen sowie für die Ausarbeitung detaillierter, ortsbezogener Bebauungspläne dienen. In diesem Sinne wird er die bisherige Studie über die Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumordnung ersetzen. Da die vorliegende Studie im Zuge der Umstellung auf die oben genannten Generalpläne erstellt wird, verfügen nur wenige Gebietskörperschaften in der Woiwodschaft Lubuskie über ein verabschiedetes Dokument (3), während ein Großteil bereits Entwürfe veröffentlicht hat und diese in den nachfolgenden formalen Phasen bearbeitet (45). Ende März 2026 wurde zudem festgestellt, dass 34 Gemeinden die Entwürfe ihrer Gesamtpläne noch nicht veröffentlicht hatten. Aus diesem Grund wurde beschlossen, die Analyse der Auswirkungen der grundlegenden Planungsakte auf den aktuellen Stand und die Perspektiven der Energiewende auf die offiziell zugänglichen, verabschiedeten und in Vorbereitung befindlichen Generalpläne der Gemeinden zu stützen und, falls dieses Dokument nicht veröffentlicht wurde, auf die geltenden Studien zu den Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumordnung.

Die Auswertung der beschriebenen Dokumente ermöglichte es, die Gebiete zu ermitteln, die die Gemeindeverwaltungen für die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien vorsehen. Aufgrund der Besonderheiten des Stromnetzes im polnischen Teil der Gemeinschaft (unverhältnismäßig hoher Anteil an

[14] Derzeit laufen Gesetzgebungsarbeiten zur Verschiebung der Frist auf den 30. August 2026

installierter PV-Leistung) ist die Windenergie der wichtigste Investitionsbereich, der bislang noch nicht ausgeschöpft wurde. Im Rahmen der Entwürfe der allgemeinen Gemeindepläne wurden 618 Gebiete in 24 Gemeinden ausgewiesen, die für die Errichtung von Windkraftanlagen vorgesehen sind. Wichtig ist, dass die Fläche dieser Gebiete sehr unterschiedlich war – von ca. 1 ha bis zu 2 000 ha. Solche Abweichungen resultieren hauptsächlich aus der individuellen Herangehensweise der Planer bei der Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, die die Festlegung der Funktionsbereiche beeinflussen; sie sollten jedoch nicht mit dem angestrebten Investitionspotenzial der Flächen gleichgesetzt werden, da innerhalb ihrer Grenzen keine Parameter wie die maximale Anzahl von Windkraftanlagen, die maximale Höhe, der Rotordurchmesser oder die Leistung festgelegt werden. Die Konkretisierung erfolgt auf der Ebene der lokalen Bebauungspläne unter Berücksichtigung zusätzlicher, detaillierter Rahmenbedingungen und Analysen. Ähnlich verhält es sich mit den potenziellen Standorten für Windkraftanlagen, die im Rahmen von Studien zu den Rahmenbedingungen und Leitlinien der Raumordnung ausgewiesen wurden. In der Woiwodschaft Lubuskie wurden 22 solcher Gebiete in 7 Gemeinden festgestellt. Auch ihre Fläche war sehr unterschiedlich (von 1,2 ha bis 492,2 ha). Dabei ist zu beachten, dass die Studien zu den Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumplanung für Gemeinden, die ihre Entwürfe für ihre Gesamtpläne noch nicht veröffentlicht haben, stark veraltet waren. Daher entsprechen die in diesen Dokumenten ausgewiesenen Flächen für die Windenergie möglicherweise nicht den aktuellen Standards für die Standortwahl solcher Anlagen. Die Detaillierung, die Bewertung der Eignung sowie die Machbarkeit der Errichtung von Anlagen auf diesen Flächen werden in den Kapiteln 4 und 5 behandelt.

Die Gesamtfläche der Gebiete, die auf der Grundlage der geltenden und geplanten Generalpläne sowie der geltenden Studien zu den Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumordnung die Umsetzung von Windenergieprojekten in der Woiwodschaft Lubuskie ermöglichen, betrug **42 718** ha. Dieser Wert wird im Laufe des Jahres 2026 angepasst, sobald die Gemeinderäte weitere Generalpläne verabschieden und damit die bisherigen Studien zu den Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumplanung außer Kraft treten.

Was andere Formen erneuerbarer Energien wie Biogasanlagen, Solarkraftwerke sowie Wasserkraftwerke betrifft, so lässt sich feststellen, dass deren Standortmöglichkeiten in den Entwürfen der allgemeinen Gemeindepläne wesentlich freier festgelegt werden und diese Festlegungen häufig als beschreibende Hinweise in den Texten der Studien zu den Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumordnung vorkommen. Eine häufige Lösung in den Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie bei der Erstellung von Gesamtplänen ist die Ausweisung großer Flächen, die fast ganze Ortsteile umfassen, um in diesem Gebiet die Entwicklung der genannten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien zu ermöglichen. Die städtebauliche Praxis sowie der Umfang der in den letzten Jahren realisierten Investitionen, insbesondere im Bereich der Photovoltaik, deuten auf eine größere gesellschaftliche Akzeptanz dieser Lösungen hin als bei der Windenergie. Aus diesem Grund ist die Ausweisung von Flächen für die mögliche Entwicklung der beschriebenen Technologien in formaler Hinsicht deutlich einfacher (z. B. im Hinblick auf die Abstimmung mit Fachbehörden). Es ist erwähnenswert, dass die endgültige Verteilung von Photovoltaikparks, Biogasanlagen und anderen Anlagen nicht auf der Ebene des Gesamtplans oder der Studie

über die Rahmenbedingungen und Richtungen der Raumordnung erfolgt. Der Investitionsprozess erfordert die Durchführung genauer Analysen im Rahmen des Verfahrens zur Erstellung eines lokalen Bebauungsplans oder zur Erteilung einer entsprechenden Standortgenehmigung, in denen die ungefähren Parameter der Anlage festgelegt werden.

3.3.4. Überlokale Ebene – Ostbrandenburg

In Brandenburg gibt es fünf Regionale Planungsgemeinschaften, die für die Ausarbeitung der Regionalpläne zuständig sind. Die Regionale Planungsgemeinschaft konkretisiert die Festlegungen der Raumordnungspläne auf Landesebene und legt die angestrebte räumliche Entwicklung fest, wobei sie die Anforderungen und Festlegungen der Landesplanung sowie die Interessen der Städte und Gemeinden miteinander in Einklang bringt. Der in dieser Studie betrachtete Raum gehört zu zwei Planungsregionen. Die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree liegt vollständig innerhalb der Grenzen von Ostbrandenburg und umfasst die Landkreise Märkisch-Oderland und Oder-Spree sowie die Stadt Frankfurt (Oder). Den südlichen Teil Ostbrandenburgs nimmt die regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald ein, zu der der Landkreis Spree-Neiße und die Stadt Cottbus gehören; die übrigen drei Landkreise dieser Planungsgemeinschaft liegen bereits außerhalb des Betrachtungsraumes Die formelle Planung umfasst die Erstellung, Aktualisierung, Änderung und Ergänzung von (integrierten) Regionalplänen sowie von Teilregionalplänen für Themen, die für die Raumordnung von Bedeutung sind. Beispiele für solche Pläne sind u. a. fachliche Teilpläne zur Festlegung von Gebieten für die Entwicklung erneuerbarer Energien.

Beide regionalen Planungsgemeinschaften befinden sich in einer ähnlichen Phase der Umsetzung der Änderungen an den Regionalplänen. Sie erarbeiten derzeit Entwürfe für die inhaltlichen Teilregionalpläne. Die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree stellt den Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“, und die Regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald stellt den Teilregionalplan „Windenergienutzung“ auf. Beide Verfahren befinden sich in der Endphase, wobei der Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ bereits in der Genehmigungsphase ist, verfügen über eine strategische Umweltprüfung und es wurden jeweils Beteiligungsverfahren durchgeführt. Obwohl es sich noch nicht um rechtskräftige Pläne handelt, sind sie so weit ausgereift, dass es als sinnvoll erachtet wurde, ihre geplanten Festlegungen im Bereich der erneuerbaren Energien zu erörtern, da mit ihrem baldigen Inkrafttreten zu rechnen ist.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Analyse befanden sich beide regionalen Planungsgemeinschaften in einem ähnlichen Stadium der Umsetzung der Änderungen an den Regionalplänen. Sie erarbeiteten Entwürfe für die inhaltlichen Teilpläne. Die Regionale Planungsgemeinschaft Oderland-Spree aktualisierte den Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“, während die Regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald den Teilregionalplan „Nutzung der Windenergie“ aktualisierte. Beide Verfahren befanden sich in der Endphase, verfügten über einen

Umweltverträglichkeitsbericht und wurden einer öffentlichen Anhörung unterzogen. Obwohl es sich noch nicht um verbindliche Pläne handelte, waren sie so ausgereift, dass es als sinnvoll erachtet wurde, ihre Festlegungen im Bereich der erneuerbaren Energien anstelle der noch geltenden Teilpläne zu erörtern, da mit ihrem baldigen Inkrafttreten zu rechnen war. Während der Fertigstellung des vorliegenden Gutachtens verabschiedete der Planungsgemeinschaft Oderland-Spree den betreffenden Plan.

Solange die Windenergiegebiete nicht durch geltende Regionalpläne geregelt werden, sind ansonsten Windkraftanlagen nach §35 Abs. 1 BauGB im Außenbereich privilegiert. In Brandenburg wurde dies wiederum durch das Dritte Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Regionalplanung und zur Braunkohlen- und Sanierungsplanung (vgl. Landtag Brandenburg Drucksache 8/1970) eingeschränkt, das bis zum 31. Januar 2027 befristet ist

2. Sachlicher Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ Oderland-Spree

Im Rahmen des Teilplans „Erneuerbare Energien“ für die Region Oderland-Spree wurden vorrangige Gebiete für die Nutzung der Windenergie (VR WEN) als Ziele der Raumordnung festgelegt. Diese Gebiete sind für die Errichtung von Onshore-Windparks vorgesehen; innerhalb ihrer Grenzen sind andere Funktionen und Nutzungen, die raumbedeutsam sind, ausgeschlossen, sofern sie nicht mit der Nutzung der Windenergie vereinbar sind. Für die ausgewiesenen Gebiete gilt die „Rotor-out“-Regel, was bedeutet, dass sich der Turm des Windkraftwerks innerhalb der Gebietsgrenzen befinden muss, die Rotorblätter jedoch über diese Grenzen hinausragen dürfen.

Der Plan sieht 35 VR-WEN-Gebiete mit einer Gesamtfläche von 9 854 ha vor, was 2,2 % der Fläche der Regionalen Planungsgemeinschaft entspricht. Diese Gebiete wurden sowohl in Gebieten ausgewiesen, in denen bereits Windkraftanlagen stehen, als auch in Gebieten, in denen noch keine solchen Anlagen vorhanden sind. In den VR-WEN-Gebieten befinden sich 396 der 570 Anlagen auf dem Gebiet der Planungsgemeinschaft (69,4 % der bestehenden Anlagen). Der Plan geht davon aus, dass in den kommenden Jahren gerade der Austausch bestehender Windkraftanlagen durch moderne und effizientere Anlagen eine entscheidende Rolle spielen wird. Aus Sicht der Flächennutzung befinden sich in den vorrangigen Gebieten vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldgebiete.

Die Gemeinden der Planungsregion Oderland-Spree haben die Möglichkeit, zusätzlich zu den VR-WEN-Gebieten im Rahmen ihrer kommunalen Bauleitplanung weitere Windenergiegebiete auszuweisen. Kommunale Flächennutzungspläne, die innerhalb der Grenzen der VR-WEN-Gebiete erstellt werden, dürfen mit dem Inkrafttreten des Teilplans „Erneuerbare Energien“ keine Höhenangaben für neue Windkraftanlagen mehr enthalten, da dies der Anrechenbarkeit der Flächen auf das Flächenziel des WindBG entgegenstünde.

Da die Ausweisung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in die Zuständigkeit der kommunalen Bauleitplanung fällt, sieht der Teilplan „Erneuerbare Energien“ für die Region Oderland-Spree keine Flächen dafür vor, sondern lediglich eine textliche FestlegungDiese fordert , die Kommunen zur Berücksichtigung eines Kriterienkatalogs für die

Festlegung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf . Die positiven Kriterien für die Auswahl von Flächen für oberirdische Photovoltaikanlagen sind:

- PK 01 Umwandlungsgebiete und Deponien
- PK 02 Gebiete, deren Landschaft stark durch technische Infrastruktur geprägt ist
- PK 03 Bahnstreckenränder
- PK 04 Ränder von Bundesautobahnen
- PK 05 Verkehrsflächen regionaler Flughäfen
- PK 06 Ehemalige Gewerbe- und Industrieflächen
- PK 07 Gewerbe- und Industrieflächen
- PK 08 Klimasensitive Böden und Böden mit geringer Bodenqualität
- PK 09 Realisierte Windparks
- PK 10 Netzintegrationsfähigkeit

Zu den Ausschlusskriterien für die Auswahl von Standorten für oberirdische Photovoltaikanlagen gehören:

- NK 01 Siedlungsgebiete und Gebiete, die in rechtskräftigen lokalen Bebauungsplänen als Wohn- und Mischgebiete ausgewiesen sind
- NK 02 Pufferzone zu Siedlungsgebieten und anderen geschützten Nutzungsgebieten
- NK 03 100-jähriges Hochwasser HQ100 sowie ausgewiesene Überschwemmungsgebiete
- NK 04 Prioritätsgebiet des Freiraumkorridors des Landesentwicklungsplans für die Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR)
- NK 05 Naturschutzgebiete
- NK 06 Europäische Lebensräume für Fauna und Flora
- NK 07 Gesetzlich geschützte Biotope
- NK 08 Naturnahe Torfböden
- NK 09 Schutzzonen I und II von Trinkwasserschutzgebieten
- NK 10 Natürliche Oberflächengewässer
- NK 11 Waldgebiete
- NK 12 Oberflächen-Naturdenkmäler und geschützte Landschaftselemente
- NK 13 Betriebsflächen von Regionalflughäfen
- NK 14 Militärgelände, zu denen der Zutritt verboten ist
- NK 15 Böden mit hoher Erfüllung ihrer Bodenfunktion – Böden, die besonders widerstandsfähig gegenüber Klimaveränderungen sind, und Böden mit höherer Bonität
- NK 16 Vorranggebiete für die Nutzung von Windenergie
- NK 17 Gebiete mit wertvoller Landschaft gemäß LaPro
- NK 18 Gebiete in Naturparks und Biosphärenreservaten

Der Kriterienkatalog beinhaltet auch die Empfehlung , dass die Fläche der für Photovoltaiknutzung vorgesehenen Gebiete mindestens 15 ha und höchstens 200 ha beträgt.

2. Entwurf Sachlicher Teilregionalplan "Windenergienutzung" der Region Lausitz-Spreewald

Dieser Plan legt die Vorranggebiete für die Nutzung der Windenergie fest (VR WEN). Innerhalb der Grenzen des Landkreises Spree-Neiße und der Stadt Cottbus wurden 13 solcher Gebiete mit einer Gesamtfläche von 3 547,8 ha ausgewiesen. 9 der 13 Gebiete werden bereits ganz oder teilweise als Windparkflächen genutzt. Gleichzeitig

wurden hier ehemalige Bergbaugebiete und/oder Waldgebiete als Vorranggebiete eingestuft. Dieser Regionalplanhat die gleichen Rechtswirkungen wie der zuvor erörterte Teilregionalplan. Die Kriterien für die Festlegung der VR-WEN-Gebiete waren u. a. das Vorhandensein bestehender oder zum Bau genehmigter Windkraftanlagen, die Vorgaben der kommunalen Flächennutzungspläne hinsichtlich der Nutzung von Windenergie sowie das Interesse der Gemeinden an der Planung von Windparkflächen.

Insgesamt sind in Ostbrandenburg 48 Vorranggebiete für die Windenergienutzung (VR WEN) mit einer Gesamtfläche von fast **13 402** ha geplant. Die Entwürfe der Regionalpläne lassen jedoch keine Aussage darüber zu, wie viele Windkraftanlagen realisiert werden und wie hoch somit die geplante installierte Leistung dieser Anlagen sein wird.

Regionale Energiekonzepte

Beide regionalen Planungsgemeinschaften haben im Jahr 2021 ihre regionalen Energiekonzepte aktualisiert. Ziele der Aktualisierung sind die Erstellung einer Zusammenfassung der bisher erreichten Ziele und Maßnahmen im Rahmen des regionalen Energiemanagements, die Darstellung des aktualisierten Potenzials für erneuerbare Energien bis 2030 sowie die Festlegung der wichtigsten Aufgaben und Handlungsfelder des regionalen Energiemanagements. In der Aktualisierung wurden das Energieerzeugungspotenzial überprüft und aktualisiert sowie Möglichkeiten zur Energieeinsparung in den einzelnen Verbrauchssektoren aufgezeigt. Themen und Handlungsfelder, die aufgrund gesellschaftlicher, politischer und technologischer Veränderungen oder einer Neuausrichtung der Prioritäten im regionalen Energiemanagement an Bedeutung gewonnen haben, wurden in die Aktualisierung aufgenommen. Unter anderem wurde der Bereich Verkehr gestärkt, dem Bereich Gebäude wurde mehr Aufmerksamkeit gewidmet, und Fragen des Energieverbrauchs sowie der Energieeffizienz wurden in der Aktualisierung ausführlicher behandelt und in den Maßnahmen berücksichtigt. Die Schwerpunkte liegen weiterhin auf der Beratung von Landkreisen und Gemeinden in der Region sowie auf Informationsmaßnahmen zur Förderung der Energiewende. In den Aktualisierungen wurde eine Vereinheitlichung der Konzepte angestrebt, was die Zusammenarbeit zwischen den Regionen erleichtert und die Nutzung von Synergieeffekten ermöglicht..

4. DIE ROLLE ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN BEI DER ENERGIEWENDE IM RAUM BRANDENBURG-LUBUSKIE

Der Energiesektor und insbesondere die Stromerzeugung unterliegen sowohl in der Europäischen Union als auch weltweit dynamischen Veränderungen. Grundsätzlich lassen sich zwei Faktoren unterscheiden, die den derzeit zu beobachtenden Prozess bestimmen. Zunächst ist der steigende Energiebedarf zu nennen, der unmittelbar mit dem Tempo des Wirtschaftswachstums zusammenhängt, das sich bei einer wachsenden Bevölkerungszahl zunehmend auf moderne technologische Lösungen stützt. Andererseits führt der sichtbare Einfluss des Menschen auf die Umwelt und der daraus resultierende internationale Konsens über die Notwendigkeit, diesen Einfluss zu begrenzen, dazu, dass die Verringerung des Anteils fossiler Brennstoffe in allen wirtschaftlichen Prozessen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Dies schlägt sich sowohl in einer massiven Elektrifizierung in verschiedenen Bereichen menschlichen Handelns (z. B. Verkehr, Heizung) als auch in einem steigenden Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix nieder.

4.1. ERNEUERBARE ENERGIEN IN POLEN UND DEUTSCHLAND

Als Grundlage für die detaillierten Analysen des BB-L V dienten Ausgangsdaten zur Erzeugung und Nutzung von Energie aus erneuerbaren und konventionellen Quellen. In dieser Hinsicht unterscheiden sich die nationalen Rahmenbedingungen erheblich. In Deutschland belief sich die derzeit im Stromnetz genutzte installierte Nettoleistung laut Eurostat-Daten für das Jahr 2024 auf 266,3 GW, während in Polen eine Leistung von 68,8 GW verzeichnet wurde. Bemerkenswert ist der Anteil der Prosumer-Energie (gemäß der Eurostat-Terminologie – „Autoproducers"), der in Polen 33 % der gesamten installierten Leistung erreichte (bei einem sehr raschen Anstieg von 6 % im Jahr 2015), während dieser Wert in Deutschland niedriger ausfiel – 24 % im Jahr 2024.

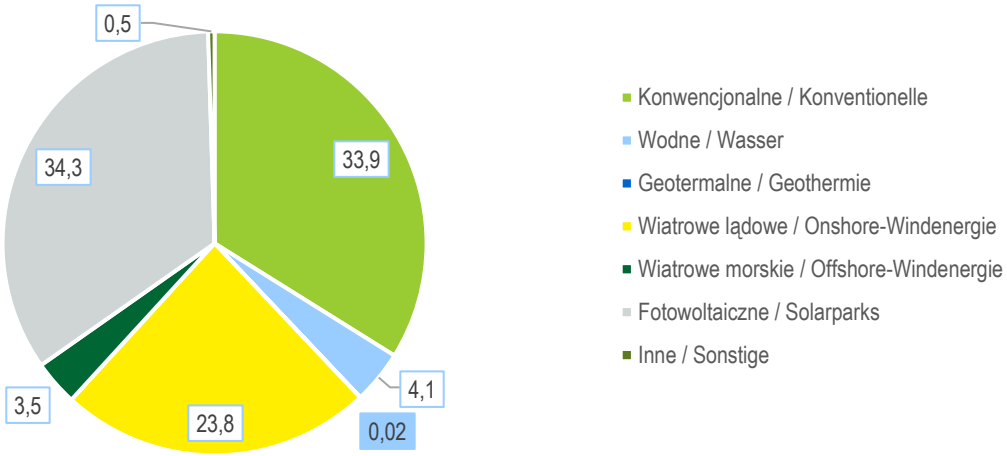
Was die Struktur der installierten Leistung[15] betrifft, zeichnet sich das deutsche System durch einen überwiegenden Anteil erneuerbarer Energien aus. Insgesamt machen Photovoltaik, Windkraft (Onshore und Offshore), Wasserkraft und Geothermie 176,2 GW der installierten Leistung aus, was einem Gesamtanteil von **66,1 %** entspricht. In dieser Hinsicht machen konventionelle (thermische) Technologien nur 33,9 % aus[16]. Zu beachten ist auch, dass im Jahr 2023 die letzten Kernkraftwerksblöcke stillgelegt wurden, sodass diese Technologie in der Struktur der verfügbaren Kapazitäten nicht mehr vertreten ist.

[15] Die folgenden Darstellungen beziehen sich ausschließlich auf die installierte Leistung. Die tatsächliche Leistung, also der Wirkungsgrad, ist abhängig von den Volllaststunden – beeinflusst durch Wetter und Saisonalität. Dies fällt für verschiedene Energieträger sehr unterschiedlich aus:: Solaranlagen gewinnen aus 1 kW installierter Leistung 850 bis 900 kWh im Jahr, Windkraftanlagen 2.000 bis 3.000 kWh im Jahr und Wasserkraftanlagen 2.000 bis 6.000 kWh im Jahr.

[16] Klassifizierung gemäß dem Eurostat-Datensatz „nrg_inf_epc" hinsichtlich der installierten Leistung nach Brennstoffgruppen und Betreibern; in dieser Aufstellung werden Biogas, Biomasse und Müllverbrennung den brennbaren Stoffen (combustible) zugeordnet; eine detaillierte Unterscheidung erfolgt im weiteren Verlauf des Kapitels auf der Grundlage von Daten zu erneuerbaren Energien.

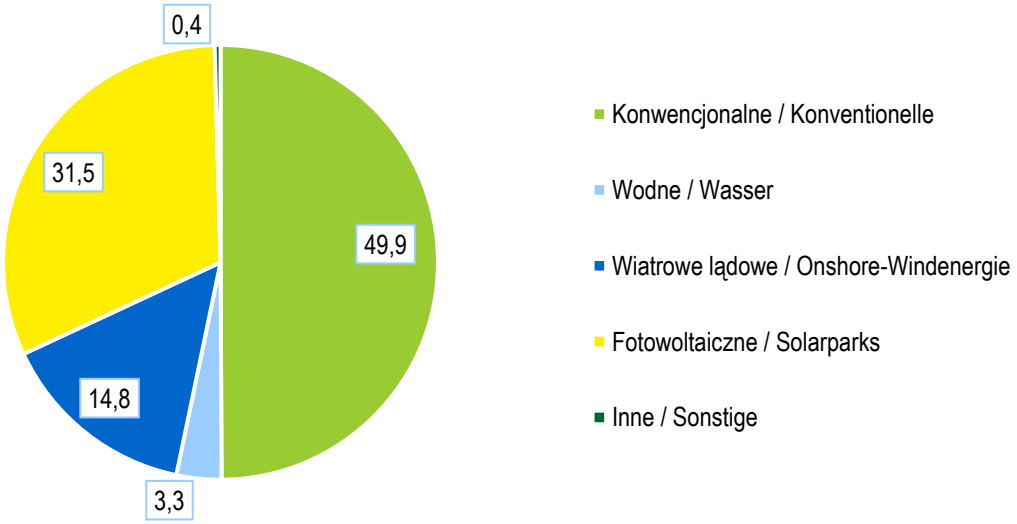
Das polnische System unterscheidet sich in diesem Fall deutlich vom deutschen. Der Anteil konventioneller Energiequellen ist deutlich höher und liegt zusammen mit den als „sonstige“ eingestuften Quellen bei über 50 %. Dies zeigt, wie bedeutend die verfügbaren Energiequellen in Polen sind, die hauptsächlich auf der Verbrennung von Kohle basieren, wobei eine langsame Umstellung des Sektors auf andere Brennstoffe, z. B. Erdgas, zu beobachten ist. Die installierte Leistung aus erneuerbaren Energien erreichte im Jahr 2024 einen Anteil von **49,6 %** (34,2 GW), wobei die Photovoltaik den größten Anteil ausmacht (31,5 %; 21,7 GW) sowie die Onshore-Windenergie (14,8 %; 10,2 GW). Derzeit laufen in Polen die Vorbereitungen für die Inbetriebnahme der ersten Offshore-Windkraftanlagen, wobei der Start dieser Technologie für die Jahre 2026–2030 und später geplant ist.

Diagramm 5. Struktur der installierten Leistung im deutschen Stromnetz im Jahr 2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Diagramm 6. Struktur der installierten Leistung im Stromnetz in Polen im Jahr 2024

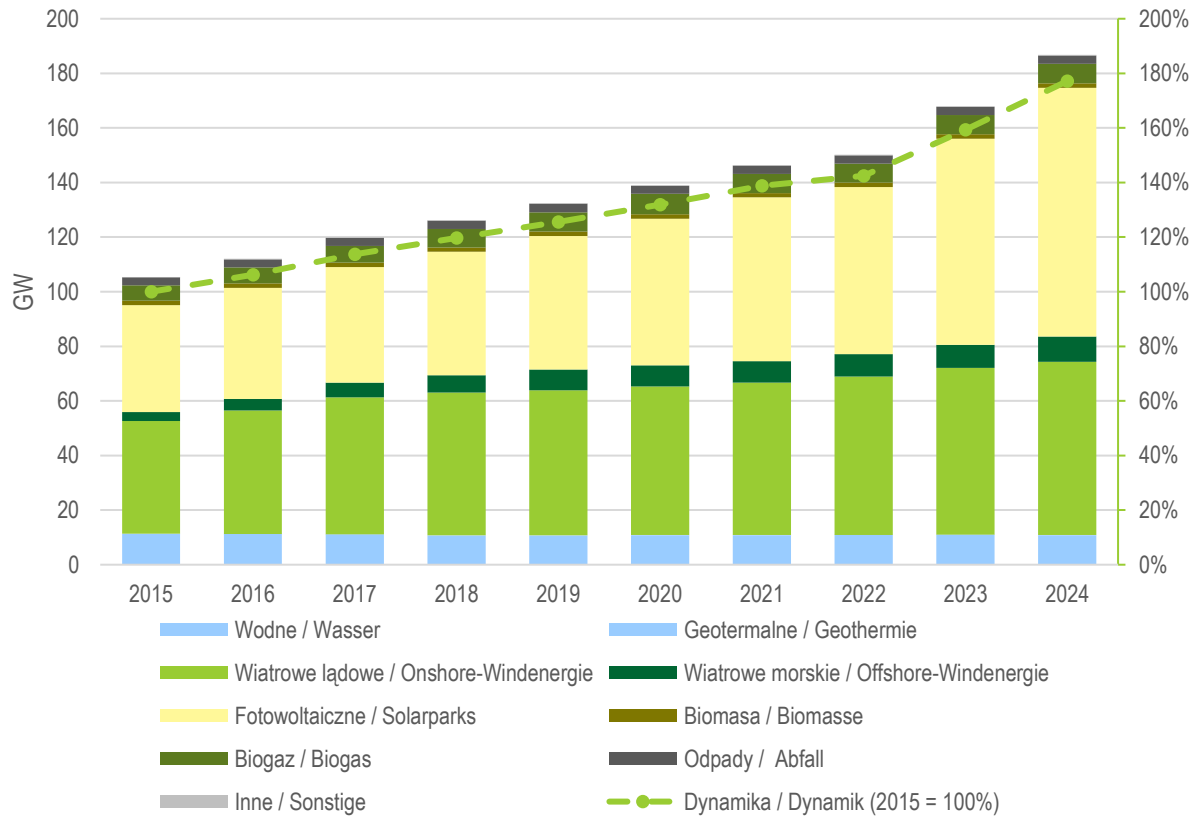


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Bei der Analyse der Daten zum Anteil der installierten Leistung im Bereich der erneuerbaren Energien ist zu beachten, dass Eurostat diese Informationen unter der Klassifizierung „Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien und Abfällen“ zusammenfasst. Dadurch war es möglich, die im Rahmen der Technologien zur energetischen Nutzung von Biogas, Biomasse und Abfällen installierten Kapazitäten von den oben beschriebenen konventionellen (thermischen) Quellen zu trennen.

In dieser Hinsicht war die Entwicklung des deutschen Energiesystems durch einen schrittweisen Anstieg des Segments der erneuerbaren Energien seit 2015 von 105,4 GW installierter Leistung auf 150,2 GW im Jahr 2022 gekennzeichnet, gefolgt von einer deutlichen Beschleunigung in den Jahren 2023–2024, um schließlich 186,8 GW zu erreichen. Diese Situation spiegelte sich in den Werten des Wachstumsindexes wider, wobei der Basiswert das Jahr 2015 war. In den Jahren 2015–2022 schwankte der Anstieg des Indikators zwischen 3 und 8 Prozentpunkten, woraufhin es 2023 zu einem Anstieg um 17 Prozentpunkte und 2024 um 18 Prozentpunkte kam (177 % gegenüber 2015).

Diagramm 7. Installierte Leistung aus erneuerbaren Energien in Deutschland in den Jahren 2015–2024 sowie Wachstumsdynamik im Vergleich zum Basisjahr (2015 = 100 %)



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Bemerkenswert ist die deutliche **Dominanz der Photovoltaik-Technologie**. Im Zeitraum 2015–2024 betrug der Zuwachs an installierter Leistung in diesem Segment 52,0 GW und erreichte schließlich 91,2 GW. Dies führte zu

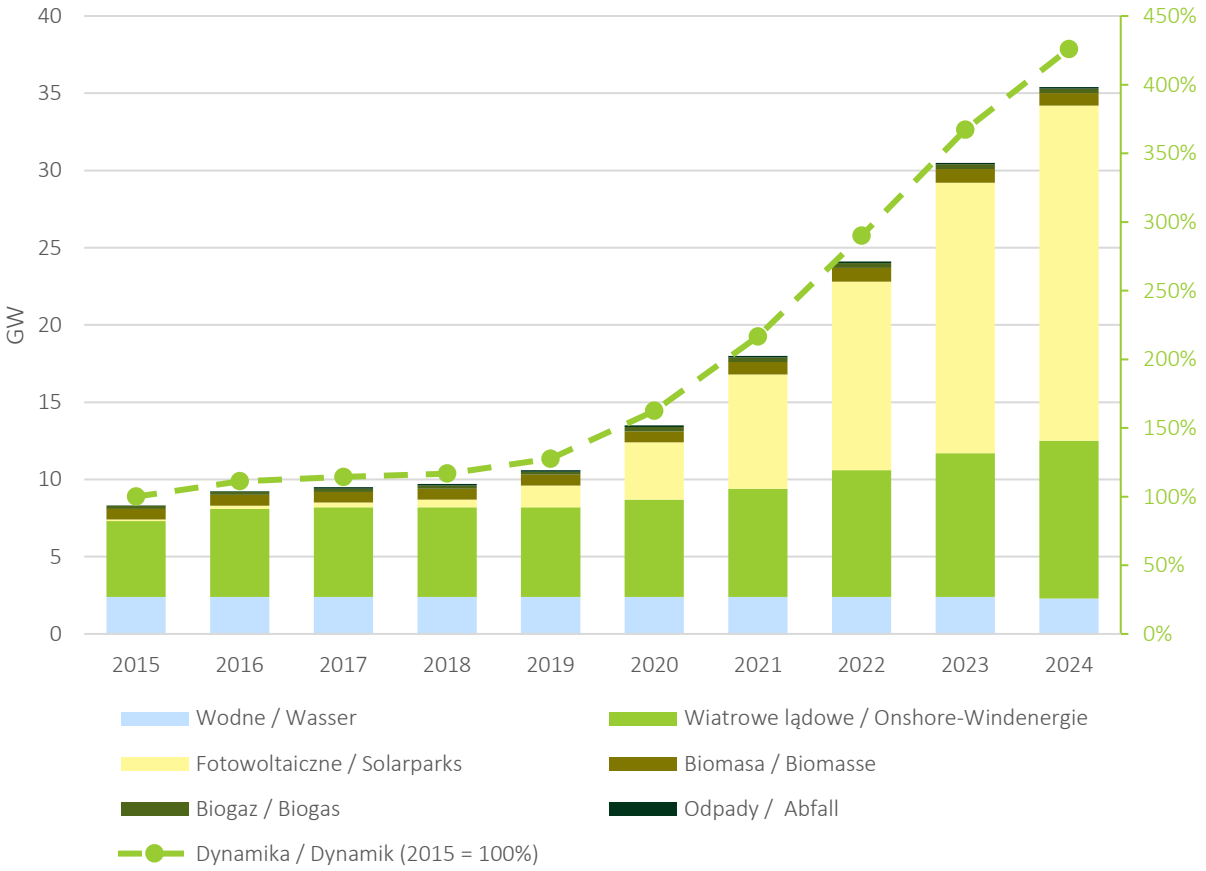
einer mehr als doppelten Zunahme dieser Art von Anlagen gemessen an der installierten Leistung (Wachstumsraten von 104 % für 2016 und 233 % für 2024 im Vergleich zum Basisjahr). Auch der Sektor der Offshore-Windenergie verzeichnete ein vergleichbares prozentuales Wachstum, wobei im Jahr 2024 gegenüber dem Basiswert von 2015 ein Wachstum von 279 % zu verzeichnen war wobei zu erwähnen ist, dass die real installierte Leistung dieser Technologie nach neuesten Daten zwischen 3,3 GW und 9,2 GW lag. Auch die Onshore-Windenergie verzeichnete einen deutlichen Anstieg. Die nominelle installierte Leistung dieser Technologie betrug 2015 41,3 GW und stieg bis 2024 auf 63,5 GW an, was einer Wachstumsrate von 154 % gegenüber dem Basisjahr entspricht. Die übrigen Komponenten des Stromnetzes blieben auf einem konstanten Niveau oder verzeichneten stabile, wenn auch geringe Zuwächse. Ein gutes Beispiel hierfür ist Biogas, das von einer installierten Leistung von 5,6 GW im Jahr 2015 im Jahr 2024 für 7,1 GW Leistung im deutschen System verantwortlich war. Die Wachstumsdynamik in diesem Bereich betrug im Jahr 2024 127 % gegenüber dem Basisjahr, also deutlich unter dem Gesamtdurchschnitt (177 %).

Die Gesamtinstallierte Leistung im Bereich der erneuerbaren Energien belief sich laut Eurostat-Daten in Polen im Jahr 2024 auf 35,4 GW. Es ist anzumerken, dass ihr Zuwachs in den Jahren 2015–2024 nicht linear verlief. Deutlich abgrenzbar ist der Zeitraum 2020–2024, in dem es zu einer radikalen Beschleunigung der Inbetriebnahme neuer Kapazitäten im Bereich der erneuerbaren Energien kam. Betrachtet man die Dynamik im Vergleich zum Basisjahr 2015, so wurde vor 2020 ein Wachstum von 3–11 Prozentpunkten (111 % – 128 %) verzeichnet, woraufhin ein drastischer Anstieg auf 162 % – 426 % folgte.

Der reale Anstieg der installierten Leistung im polnischen Stromnetz ist vor allem auf die **rasante Entwicklung der Photovoltaik-Technologie** zurückzuführen. Im Jahr 2015 waren im Netz lediglich 0,1 GW Leistung dieser Technologie in Betrieb, im Jahr 2020 stieg dieser Wert auf 3,7 GW, während er im Jahr 2024 bei 21,7 GW lag. Dies verdeutlicht die Rolle dieses Bestandteils des Energiemixes – von einer reinen Marginalgröße bis hin zu einer echten Ergänzung der Systemstruktur in Polen. Andererseits wurde das Wachstumstempo der Photovoltaik im analysierten Zeitraum auch durch eine Art **Entwicklungsstillstand** bei Projekten im Bereich der Onshore-Windenergie beeinflusst, der einen raschen Anstieg der installierten Leistung im Segment der erneuerbaren Energien (2016–2023) effektiv verhindert hat. Die Zahlen spiegeln diese Situation wider: Im Jahr 2015 betrug die Gesamtleistung der Onshore-Windkraftanlagen 4,9 GW, im Jahr 2017 stieg sie leicht auf 5,8 GW, im Jahr 2020 auf 6,3 GW, um im Jahr 2024 schließlich 10,2 GW zu erreichen. Tatsächlich hat sich das Wachstum dieser Technologie im Vergleich zum Basisjahr verdoppelt, wobei sich die Beschleunigung erst in den Jahren 2022–2024 vollzog (die Wachstumsrate im Vergleich zu 2014 betrug 167 %, 190 % bzw. 208 %). Dieser Effekt war auf die Liberalisierung der Abstandsvorschriften für Windkraftanlagen zurückzuführen, wodurch Projekte realisiert werden konnten, die bereits vor 2016 für den Bau vorbereitet worden waren. An dieser Stelle ist anzumerken, dass diese Investitionen hauptsächlich auf Technologien abstellten, in den 2010er Jahren Stand der Technik waren, weshalb ihre Effizienz und ihre Leistungsmerkmale nicht den heutigen Standards entsprechen. Daher war das Wachstumstempo der installierten Leistung im Onshore-Windkraftsektor in Polen stark begrenzt, und trotz einer real bedeutenden

Steigerung (Verdopplung) war es im Hinblick auf die Ziele der Transformation des gesamten Energiesektors unbefriedigend. Bei den übrigen Erzeugungsquellen, darunter Wasserkraftwerke, Biomasse, Biogas oder die Nutzung von Abfällen, waren keine wesentlichen Veränderungen hinsichtlich der installierten Leistung zu verzeichnen.

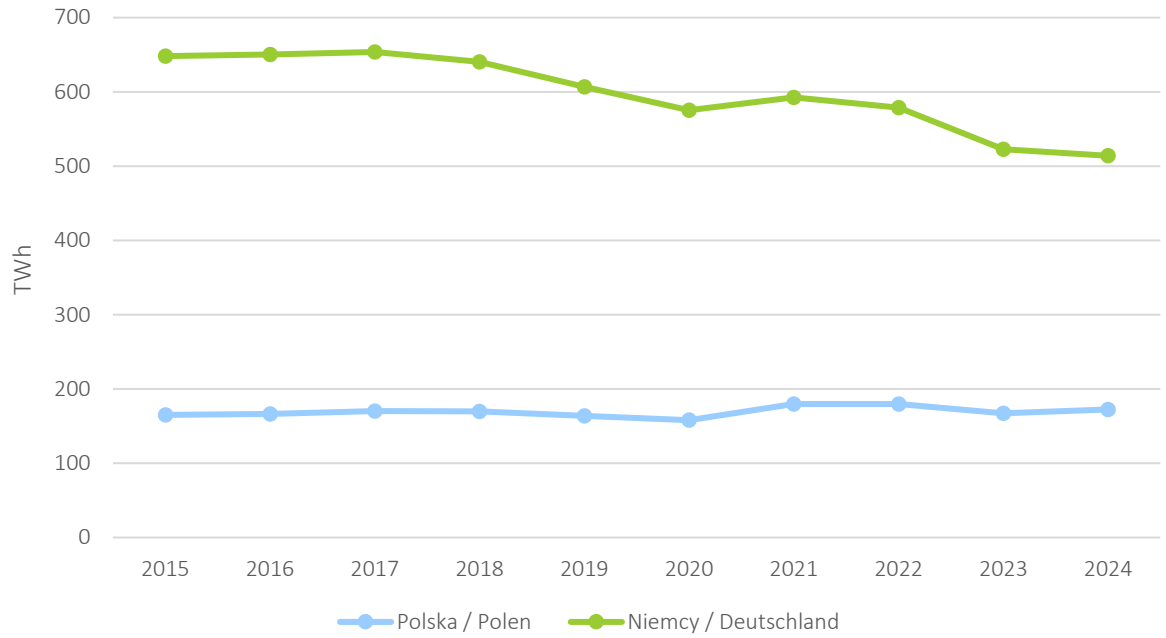
Diagramm 8. Installierte Leistung aus erneuerbaren Energiequellen in Polen im Zeitraum 2015–2024 sowie Wachstumsdynamik im Vergleich zum Basisjahr (2015 = 100 %)



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Die installierte Leistung ist einer der Hauptfaktoren, die das Ausmaß der möglichen Energieerzeugung beeinflussen. In dieser Hinsicht verzeichnete das deutsche Energiesystem im Jahr 2024 eine Bruttostromerzeugung von 514,0 TWh, während in Polen von den Erzeugungsanlagen 172,4 TWh ins Netz eingespeist wurden. Es ist jedoch auf den deutlich rückläufigen Trend der Stromerzeugung in Deutschland im langjährigen Vergleich hinzuweisen. Bei der Analyse dieses Merkmals wurde im Jahr 2024 ein Rückgang der Energieerzeugung in Deutschland um 2 % gegenüber 2023 verzeichnet, während der Rückgang im Vergleich zu 2015 bereits 21 % betrug. Gleichzeitig stieg die Energieerzeugung in Polen um 7,5 TWh, d. h. um 5 % gegenüber dem Wert von 2015.

Diagramm 9. Bruttostromerzeugung in Polen und Deutschland im Zeitraum 2015–2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

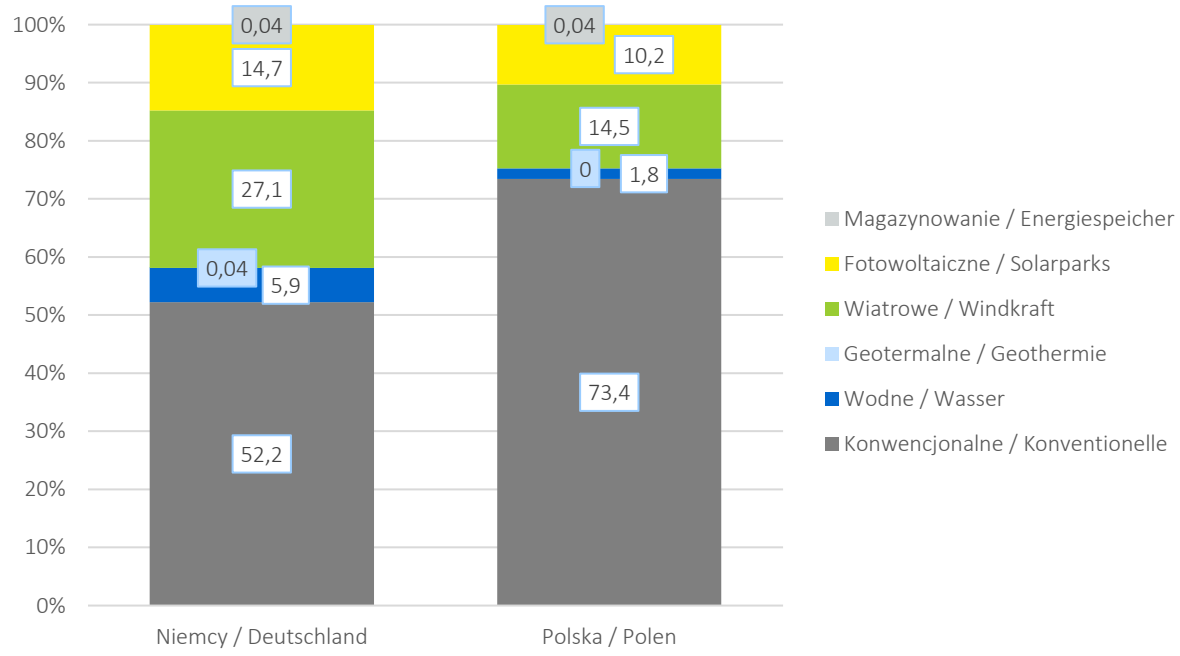
Ein wichtiger Indikator für den aktuellen Zustand des Stromsystems ist der Auslastungsgrad der installierten Leistung. Unter Berücksichtigung des derzeitigen Anteils erneuerbarer Energien am deutschen Netz ergab jede GW installierter Leistung etwa 1,9 TWh/GW Strom, während dieser Wert in Polen bei 2,5 TWh/GW lag. Anhand dieser Daten konnte der jährliche Auslastungsgrad berechnet werden[17], der für Deutschland 10 % und für Polen 29 % betrug. Das bedeutet, dass die Energie im polnischen System wesentlich intensiver genutzt wird, was mit dem geringeren Anteil nicht regelbarer, oft wetterabhängiger Energiequellen (erneuerbare Energien) zusammenhängt. Das deutsche System hingegen stützt sich – insbesondere nach dem Ausschluss der in Kernkraftwerken installierten Leistung aus dem Energiemix – gerade hauptsächlich auf erneuerbare Energien, die aufgrund ihrer geringeren Verfügbarkeit, z. B. bei ungünstigen Wetterbedingungen, ein deutlich größeres Volumen erfordern.

Die Eurostat-Daten für 2024 dienten auch dazu, den Anteil der einzelnen Arten von Erzeugungseinheiten an der gesamten Bruttostromerzeugung zu ermitteln. In dieser Hinsicht zeichnete sich das deutsche System durch einen Anteil der konventionellen (thermischen) Energieerzeugung von 52 % aus, während dieser Anteil in Polen etwa 73 % der Erzeugung ausmachte. Bei der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen wurden in Deutschland höhere Werte verzeichnet – bei der Windenergie betrug der Anteil 27 % (in Polen 15 %), während Photovoltaikanlagen für 15 % (10 % in Polen) der Erzeugung verantwortlich waren. Sowohl in Polen als auch in Deutschland machten Wasserkraftwerke (2 % in Polen und 6 % in Deutschland) sowie die von Speichersystemen (BESS,

[17] Auslastungsgrad, d. h. Capacity Factor (CF))

Pumpspeicherkraftwerke) ins Netz eingespeiste Energie nur einen geringen Anteil an der nationalen Energieversorgung aus. Im deutschen System wurden zudem ca. 215 GWh Energie erfasst, die von geothermischen Kraftwerken erzeugt wurde.

Diagramm 10. Bruttostromerzeugung in Polen und Deutschland nach Art der Erzeugungsanlage im Jahr 2024



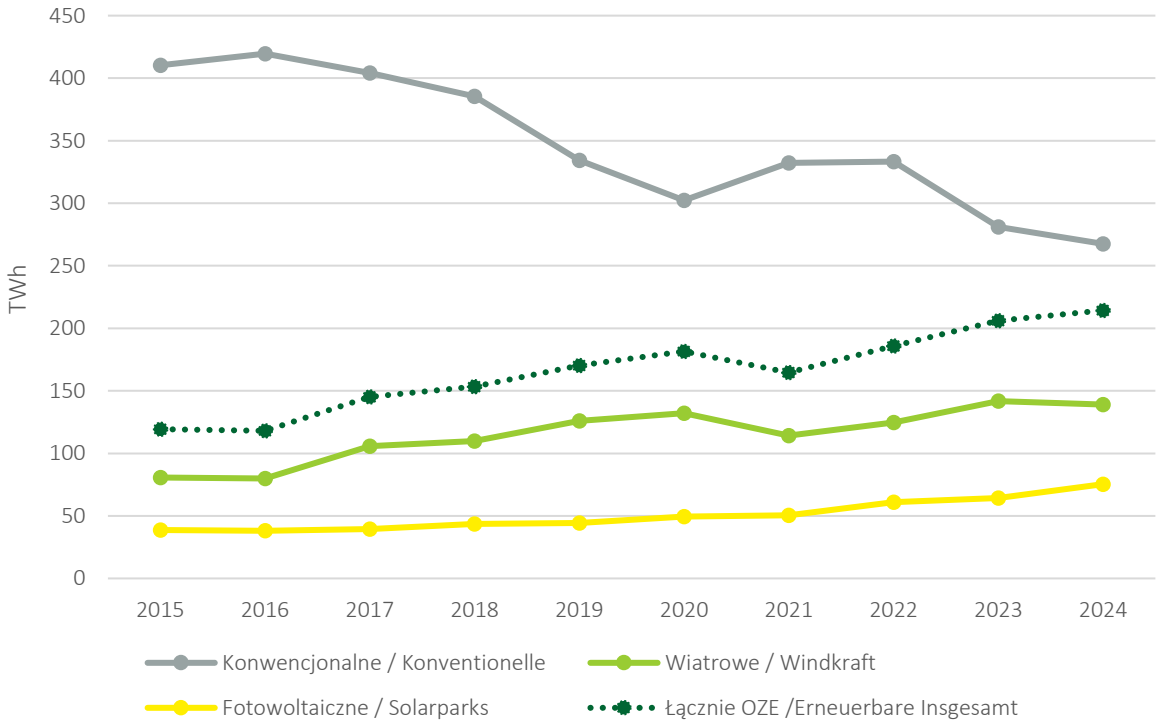
Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Vor diesem Hintergrund sollte man sich bei der Analyse der Entwicklung der Energieerzeugung für die einzelnen Komponenten des Stromnetzes auf zwei wesentliche Gruppen konzentrieren, die laut den von Eurostat veröffentlichten Daten die endgültigen Jahresergebnisse dominieren. Die Rede ist hier von konventionellen (thermischen) Kraftwerken, die den Kern der verfügbaren Kapazitäten in beiden nationalen Systemen bilden, sowie von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, zu denen Photovoltaik- und Windkraftanlagen gehören. Die übrigen Energiequellen ergänzen das System sowohl in Deutschland als auch in Polen, sodass sie auf dieser Ebene keinen Einfluss auf das Gesamtbild haben. Ihre detaillierte Betrachtung erfolgt im weiteren Verlauf der Studie im Zusammenhang mit den direkt mit dem BB-L V verbundenen Rahmenbedingungen.

Die Jahre 2015–2024 waren in Deutschland von einer Reduzierung der Stromerzeugung aus konventionellen Quellen geprägt. Letztendlich sank die Stromerzeugung aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe von 410,3 TWh im Jahr 2015 auf 267,5 TWh im Jahr 2024, was einem Rückgang von fast 35 % entspricht. Gleichzeitig hat sich die Stromerzeugung aus Photovoltaik fast verdoppelt (von 38,7 TWh auf 75,4 TWh), während in der Windenergie ein Anstieg um 74 % verzeichnet wurde, sodass im Jahr 2024 138,9 TWh erreicht wurden. Insgesamt waren die beiden wichtigsten erneuerbaren Energiequellen im deutschen Energiemix im Jahr 2024 für die Erzeugung von **214,3 TWh**

Energie verantwortlich, was 42 % der Gesamtstromerzeugung entsprach und ein historischer Rekordwert war. Es ist wahrscheinlich, dass in den kommenden Jahren ein Anteil von über 50 % erneuerbarer Energien an der jährlichen Stromerzeugung in Deutschland erreicht werden kann.

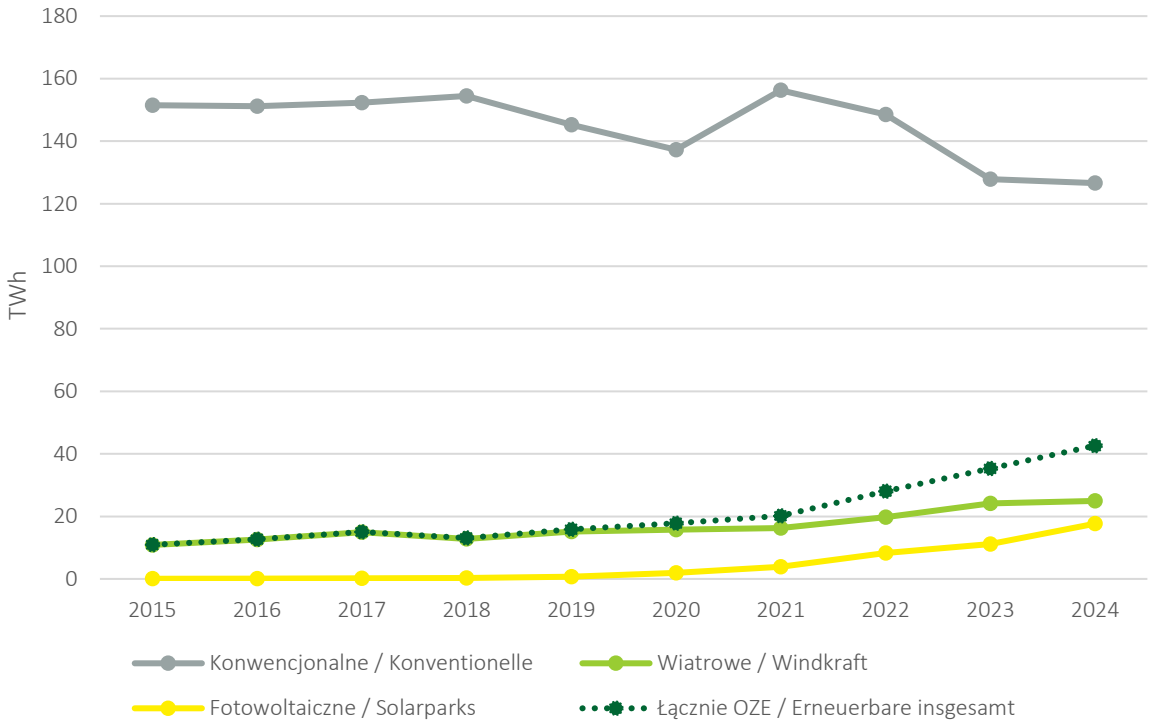
Diagramm 11. Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Art der Erzeugungsanlage im Zeitraum 2015–2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

In Polen stellt sich die Lage etwas anders dar. Die dauerhafte Einschränkung der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen begann in der Praxis im Jahr 2022. Zuvor waren konventionelle Kraftwerke (hauptsächlich Kohlekraftwerke) für eine stabile Versorgung mit ca. 150,0 TWh Strom pro Jahr verantwortlich, mit einem leichten Rückgang in den Jahren 2018–2020. Nach Angaben von Eurostat wurden Ende 2024 knapp 127,0 TWh Energie aus solchen Kraftwerken in das nationale Stromnetz eingespeist. Auch hinsichtlich der Entwicklung der erneuerbaren Energien kann Polen mit dem Tempo des deutschen Systems nicht mithalten. Eine gewisse Beschleunigung ist im Jahr 2021 zu beobachten, als die Gesamtstromerzeugung aus Wind- und Photovoltaikkraftwerken 20,0 TWh überschritt, um im Jahr 2024 ein Niveau von 42,6 TWh zu erreichen. Dadurch stieg der Gesamtanteil der Energie aus den wichtigsten erneuerbaren Energiequellen in Polen auf über 25 %. Es ist davon auszugehen, dass sich das Wachstumstempo aufgrund der sichtbaren Belebung der Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien weiter erhöhen wird.

Diagramm 12. Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Polen nach Art der Erzeugungsanlage im Zeitraum 2015–2024

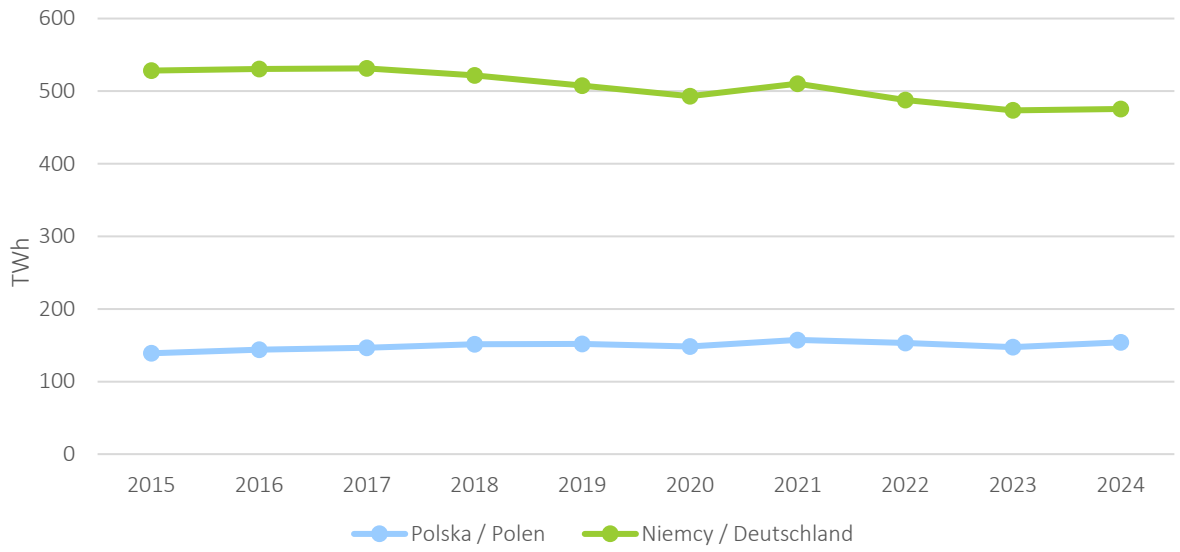


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Die Endnutzung der in den verschiedenen Arten von Erzeugungsanlagen erzeugten Energie ist als separater Analysebereich zu betrachten. Der Betrieb von Stromnetzen ist untrennbar mit Verlusten verbunden, die hauptsächlich auf technologische Einschränkungen bei der Energieübertragung zum Endverbraucher zurückzuführen sind. Schätzungen zufolge belaufen sich die Verluste in den Stromnetzen der EU (einschließlich Polens und Deutschlands) auf etwa 5 % der Erzeugung, weshalb der Endverbrauch geringer ist als die gesamte Bruttoenergieerzeugung.

Die Eurostat-Daten zeigen einen ähnlichen Unterschied wie beim Gesamtstromerzeugungsvolumen. Der Endenergieverbrauch in Deutschland belief sich im Jahr 2024 auf **475,4 TWh**, während er in Polen mit **153,8 TWh** mehr als doppelt so gering war. Dies verdeutlicht ein erhebliches Ungleichgewicht hinsichtlich der Energieintensität der Wirtschaft beider Länder, was bereits in gewissem Maße durch frühere Daten zum Systempotenzial – installierte Leistung und Gesamterzeugung – zum Ausdruck kam. Deutliche Unterschiede lassen sich auch im Zusammenhang mit den Wertveränderungen über einen mehrjährigen Zeitraum feststellen. Im Zeitraum 2015–2024 **sank der jährliche Gesamtenergieverbrauch in Deutschland** von 528,3 TWh auf 475,4 TWh, also um **ca. 10 %.** Die Daten für Polen aus demselben Zeitraum zeigen hingegen einen **Anstieg des Verbrauchs um ca. 11 %**.

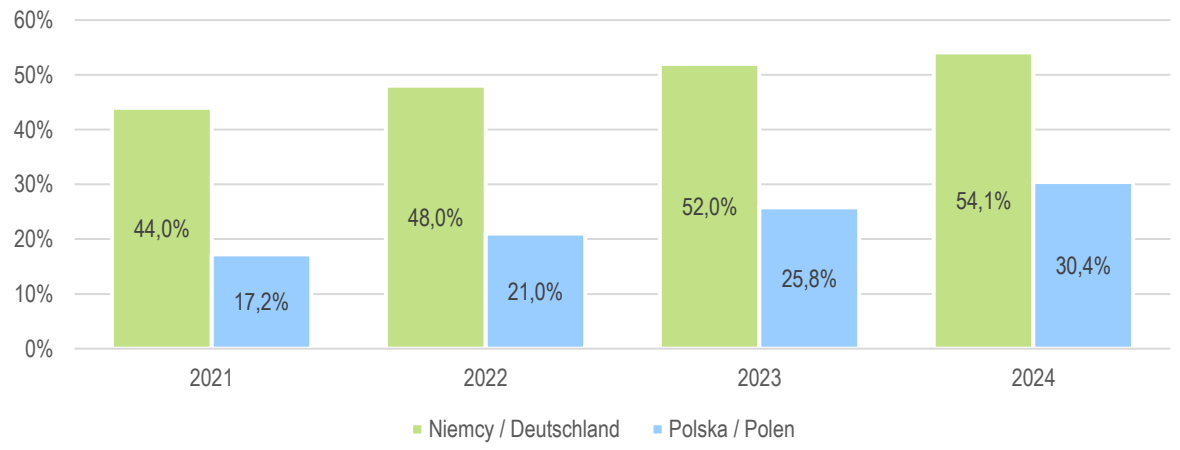
Diagramm 13. Bruttostromverbrauch in Polen und Deutschland im Zeitraum 2015–2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Bemerkenswert ist auch der allmählich steigende Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Bruttoenergieverbrauch in beiden Ländern. Die Daten von Eurostat zeigen einen eindeutigen Aufwärtstrend. Im Jahr 2021 betrug der Anteil der Energie aus erneuerbaren Quellen in Deutschland 44,0 % und stieg bis 2024 auf 54,1 %. In Polen lag der Anteil der erneuerbaren Energien im Jahr 2021 bei 17,2 % und stieg bis 2024 auf 30,4 % an.

Diagramm 14. Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Stromverbrauch in Polen und Deutschland in den Jahren 2021–2024

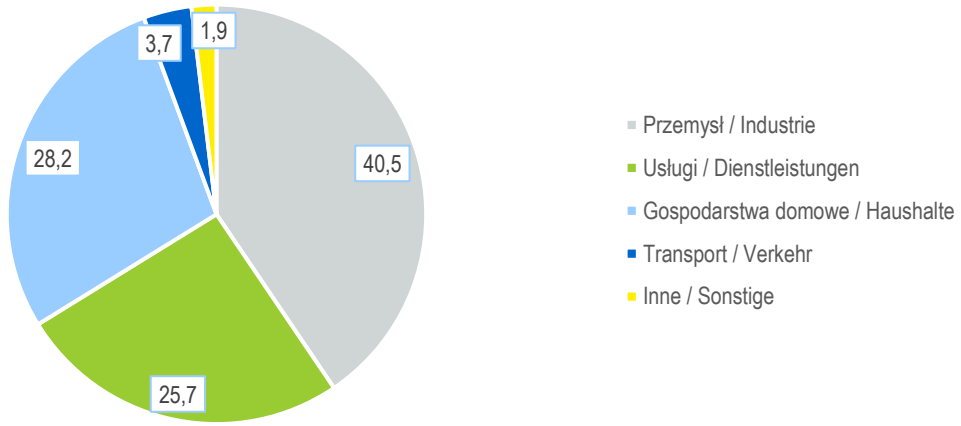


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Im Jahr 2021 betrug der Endverbrauch an Energie aus erneuerbaren Quellen in Deutschland 19,4 % und erreichte 2024 einen Wert von 22,5 %. Der Anteil erneuerbarer Energien in Polen lag 2021 hingegen bei 15,6 % und stieg

bis 2024 auf 18,0 % an. Die Daten zum Energieverbrauch wurden zudem nach einzelnen Wirtschaftssektoren zusammengefasst. Betrachtet man die wichtigsten Bereiche, d. h. Industrie, Dienstleistungen, Verkehr, Energieverbrauch der privaten Haushalte sowie sonstige Bereiche (mit minimalem Einfluss auf die Struktur), so fallen zahlreiche Ähnlichkeiten zwischen Deutschland und Polen auf. In der deutschen Verbrauchsstruktur war die Industrie im Jahr 2024 der energieintensivste Sektor. Sie war für 40,5 % des gesamten Stromverbrauchs im System verantwortlich. An den nächsten Plätzen folgten die Haushalte (28,2 %) und der Dienstleistungssektor (25,7 %). Der Verkehr war hingegen für 3,7 % des Stromverbrauchs verantwortlich.

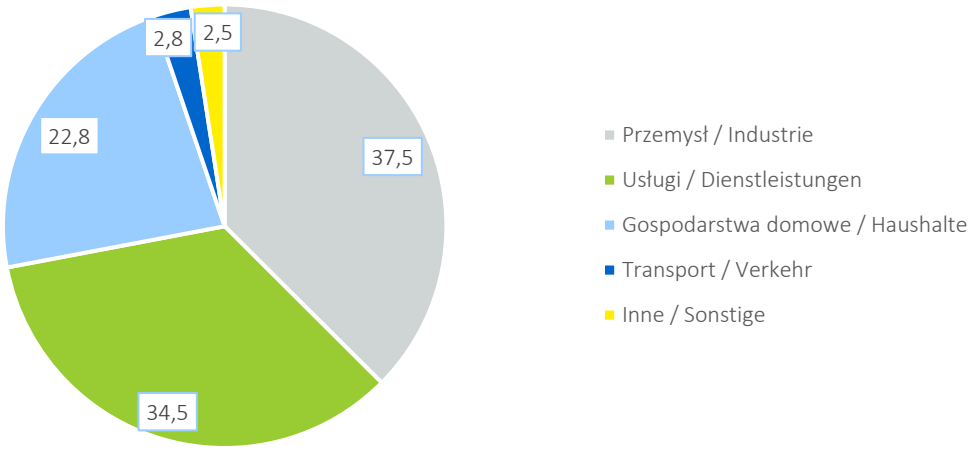
Diagramm 15. Bruttoenergieverbrauch nach Wirtschaftssektoren in Deutschland im Jahr 2024 [%]



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

In Polen lag der Stromverbrauch der Industrie im Jahr 2024 ebenfalls bei etwa 40 % (37,5 %), wobei sich in der Verbrauchsstruktur ein deutlicher Unterschied zeigte: Der Anteil des Dienstleistungssektors am Gesamtenergiebedarf war mit 34,6 % deutlich höher. Etwas niedrigere Werte als in Deutschland erreichten auch die Haushalte (22,8 %) sowie der Verkehr (2,5 %).

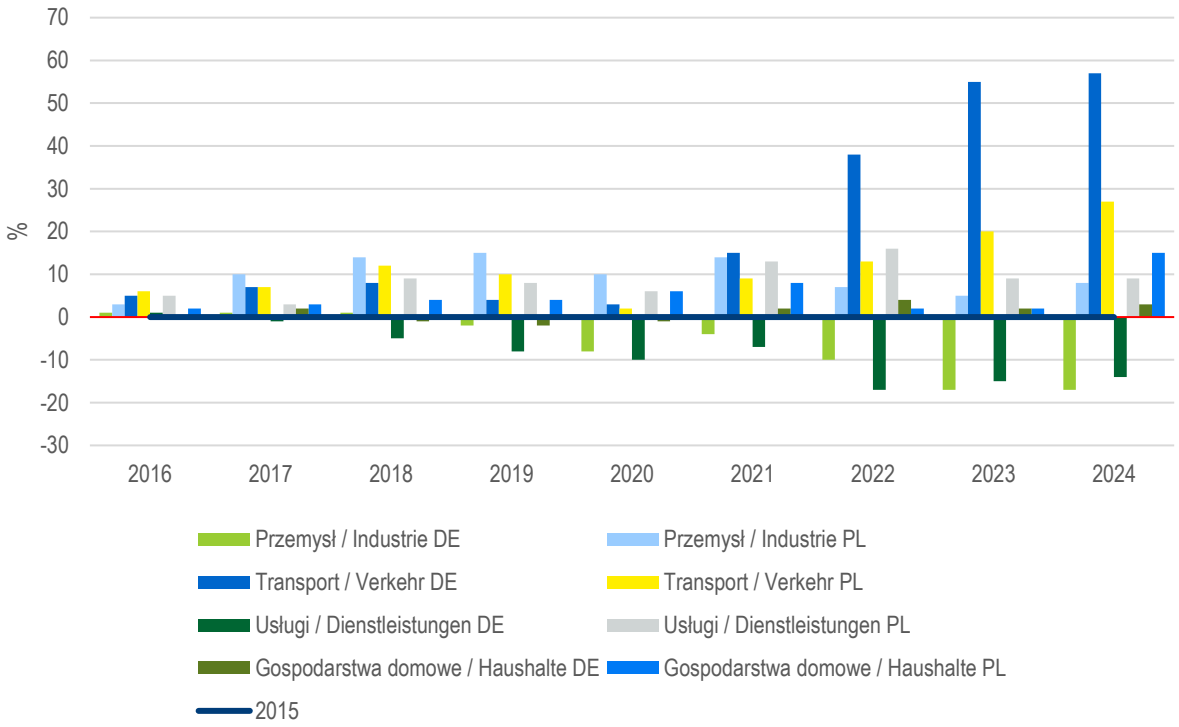
Diagramm 16. Bruttoenergieverbrauch nach Wirtschaftssektoren in Polen im Jahr 2024 [%]



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Die Veränderungen beim Stromverbrauch in beiden Ländern weisen erhebliche sektorale Unterschiede auf. Die höchste Wachstumsdynamik im Vergleich zu 2015 verzeichnete der Verkehrssektor. Die fortschreitende Elektrifizierung sowohl im öffentlichen als auch im privaten Verkehr führte zu einem Anstieg des Energieverbrauchs um 57 % in Deutschland (von 11,1 TWh auf 17,5 TWh) bzw. um 27 % in Polen (von 3,1 TWh auf 3,9 TWh). In beiden Ländern war zudem ein erhöhter Energiebedarf in den Haushalten zu verzeichnen (um 3 % in Deutschland und 15 % in Polen). Unterschiede im Trend zeigen sich hingegen in den Sektoren Industrie und Dienstleistungen. Die Daten für Polen zeigen, dass es im Zeitraum 2015–2024 in beiden Bereichen zu einem deutlichen Anstieg kam – um 8 % in der Industrie bzw. um 9 % im Dienstleistungssektor. Es ist erwähnenswert, dass der Anstieg des Energieverbrauchs in der Industrie und im Dienstleistungssektor in Polen zeitweise deutlich höher war (sogar 15–16 % gegenüber dem Basisjahr 2015), der rasante Aufwärtstrend im Jahr 2024 jedoch in gewisser Weise gebremst wurde

Diagramm 17. Entwicklung des Energieverbrauchs nach Wirtschaftssektoren in Polen und Deutschland im Zeitraum 2015–2024 [%, 2015 = 100%]



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten

Die Situation in der Industrie und im Dienstleistungssektor in Deutschland war hingegen völlig anders. Beide Sektoren verzeichneten einen deutlichen Rückgang des Verbrauchs im Vergleich zum Basisjahr. Im Falle der Industrie handelt es sich hier um einen Rückgang von 17 % gegenüber 2015 (von 228,8 TWh auf 190,6 TWh), während bei der Analyse der Daten für den Dienstleistungssektor die Differenz 14 % betrug (von 140,7 TWh auf 120,7 TWh). Es ist anzumerken, dass die Struktur des Energieverbrauchs in beiden Ländern ähnlich aussieht –

Industrie und Dienstleistungen machen etwa 65 % bis 75 % des Anteils aus. In dieser Hinsicht wird sehr deutlich, dass sich Veränderungen in diesen Bereichen am stärksten auf das gesamte Energiesystem des jeweiligen Landes auswirken. Weder der Verkehrssektor noch die Haushalte oder andere Energieverbraucher haben die Energiesysteme ihrer Länder in demselben Maße beeinflusst wie die oben genannten, entscheidenden Wirtschaftssektoren, d. h. Industrie und Dienstleistungen.

Umsetzung der nationalen Transformationsziele

Polen senkt seine Treibhausgasemissionen relativ erfolgreich, da es kurz davor steht, sein Reduktionsziel für 2030 zu erreichen. Etwas anders sieht es bei Deutschland aus, wo noch eine Reduzierung um etwa 20 Prozentpunkte aussteht, wobei das allgemeine Reduktionsziel jedoch deutlich ehrgeiziger ist.

Tabelle 4. Die in den polnischen (Entwurf der Aktualisierung) und deutschen NECP festgelegten nationalen Ziele für das Jahr 2030 sowie die im Jahr 2024 erreichten Werte.

Sektor	Polen 2030 (Ziel)	Polen 2024 (Ist)	Deutschland 2030 (Ziel)	Deutschland 2024 (Ist)
Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990	-35%	-32,5	-65%	-45,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch	29,8%	18,0%	41%	22,5%
Installierte Leistung in der Onshore-Windenergie	15,8 GW	10,2 GW	115 GW	64,5 GW
Installierte Leistung in der Offshore-Windenergie	5,9 GW	0,0 GW	30 GW	9,2 GW
Installierte Leistung in der Photovoltaik	29,3 GW	21,7 GW	215 GW	91,2 GW
Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung	50,1%	26,6%	80%	47,8%
EE Anteil am Endenergieverbrauch in der Wärme- und Kälteversorgung	32,1%	21,3%	32%	17,7%
EE_Anteil am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor	29%	6,0%	29%	12,4%
Energieeffizienz – Endenergieverbrauch	58,5 Mtoe	69,7 Mtoe	155,5 Mtoe	184,8 Mtoe
Primärenergieverbrauch	79,9 Mtoe 929,2 TWh	92,3 Mtoe 1 073,4 TWh	193,6 Mtoe 2 251,6 TWh	226,7 Mtoe 2 636,5 TWh

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten, dem Energieportal Brandenburg und URE

Bei der Umsetzung der Ziele für die installierte Leistung im Bereich der erneuerbaren Energien ist ein erheblicher Unterschied zwischen den erklärten Zielen zu beobachten. Dies ist sowohl auf die Größe der deutschen Wirtschaft als auch auf die ehrgeizige Politik zurückzuführen. Im Bereich der Onshore-Windenergie hat Deutschland im Jahr 2024 56 % des Ziels erreicht, bei der Offshore-Windenergie 31 % und bei der Photovoltaik 42 %. Dies führte dazu, dass das Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung zu **59%** erreicht wurde (im Jahr 2030 sollen 4/5 des Stroms aus erneuerbaren Energien stammen)
Im Falle des polnischen Stromnetzes wurde das Ziel für die Onshore-Windenergie zu 65 %, für die Offshore-Windenergie zu 0 %, und im Bereich der Photovoltaik zu 74 % des für 2030 geplanten Ziels erreicht. Letztendlich führte dies zu einem Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung im Jahr 2024 in Höhe von **53 %** des Ziels für 2030.

4.2. Bewertung des aktuellen Stands der Energiewende im untersuchten Gebiet

Der aktuelle Stand der erneuerbaren Energien im BB-L V – eine statistische Übersicht

In der Woiwodschaft Lubuskie ist die Photovoltaik die vorherrschende Quelle erneuerbarer Energie, deren installierte Gesamtleistung 1 152,6 MW beträgt. Zum Vergleich: In Ostbrandenburg ist die Leistung der PV-Anlagen mit 2.594,3 MW mehr als doppelt so hoch. Anders sieht es bei der Wasserkraft aus – im BB-L V spielen diese Quellen nur eine untergeordnete Rolle. In der Woiwodschaft Lubuskie beträgt die installierte Leistung der Wasserkraftwerke 113,6 MW, während sie in Ostbrandenburg nur 3,3 MW beträgt.

Tabelle 5. Übersicht über die installierte Leistung aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (2025)

Art des Objekts	Lubuskie (13 987,7 km²)			Ostbrandenburg (6 385,9 km²)		
	insgesamt	pro 100 km²	pro 10.000 Einwohner.	insgesamt	pro 100 km²	pro 10.000 Einwohner.
Wasserkraftwerk	113,8 MW	0,8	1,2	3,3 MW	0,05	0,05
Windkraftanlagen	260,2 MW	1,9	2,7	1 737,9 MW	27,2	27,2
Photovoltaik (PV)	1 152,6 MW	8,2	11,9	2 594,3 MW	40,6	40,6
Biomasse und Biogas	21,0 MW	0,1	0,2	123,1 MW	1,9	1,9
EE insgesamt	1 547,6 MW	-	-	4 458,6 MW	-	-

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf dem Energieportal Brandenburg und URE (Bericht 2025) – Gesamtdaten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Kleinanlagen (Art. 17 des polnische Gesetzes über erneuerbare Energiequellen); Bevölkerung – Daten zum Jahresende 2024

Im Bereich der Windenergie hat Ostbrandenburg mit einer Gesamtleistung von 1 737,9 MW einen deutlichen Vorsprung, während die Woiwodschaft Lubuskie über 260,2 MW verfügt. Auch bei der Nutzung von Biomasse und Biogas schneidet Brandenburg besser ab – 123,1 MW im Vergleich zu 21,0 MW in der Woiwodschaft Lubuskie. Diese Daten zeigen erhebliche Unterschiede in der Struktur der Erzeugung erneuerbarer Energien in beiden Regionen.

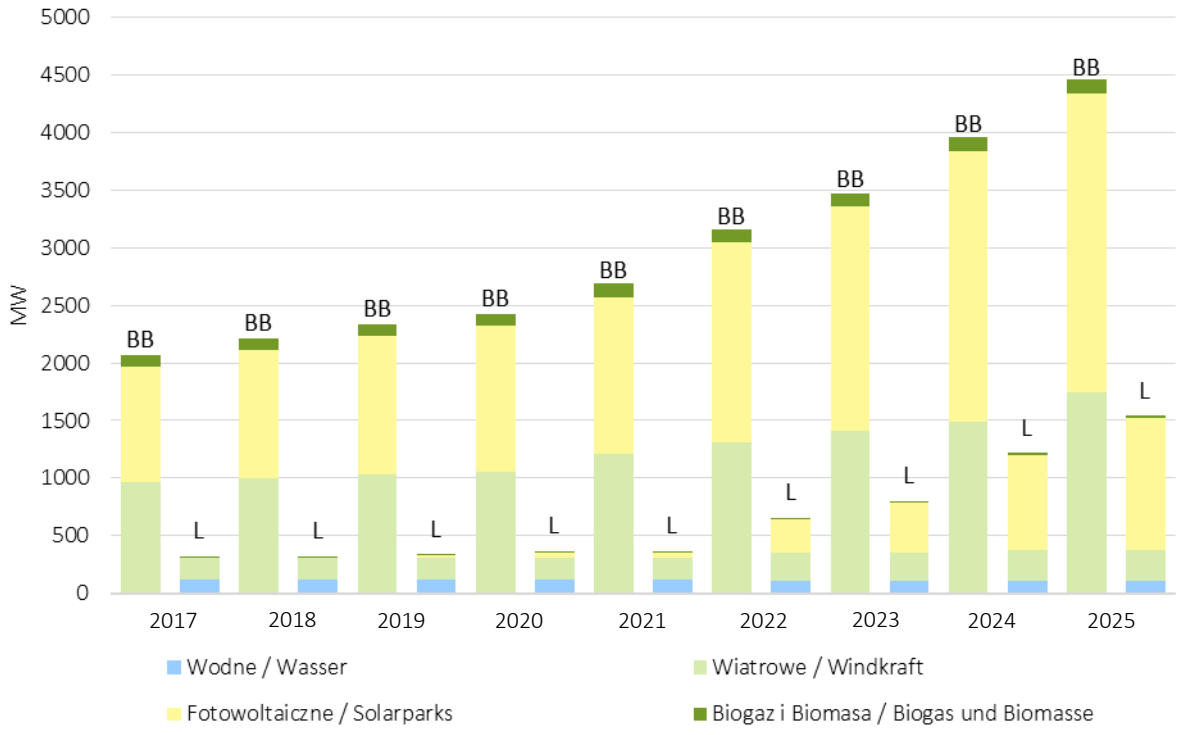
Brandenburg ist einer der Spitzenreiter in Deutschland bei der Erzeugung erneuerbarer Energien, insbesondere im Bereich Wind- und Solarenergie. In der Grenzregion befinden sich bedeutende Wind- und Photovoltaikparks, deren installierte Leistung häufig über 100 MW liegt. Auch in der Woiwodschaft Lubuskie ist eine dynamische Entwicklung der erneuerbaren Energien zu beobachten. Zu den wichtigsten Investitionen im Bereich der Windenergie zählen der Windpark Lubiechnia Wielka mit einer Leistung von 58 MW sowie der Windpark Mycielin mit einer installierten Leistung von 46 MW. Darüber hinaus befindet sich in der Woiwodschaft Lubuskie der Photovoltaikpark Witnica mit einer Leistung von 64,6 MW, der ein wichtiger Bestandteil eines nachhaltigen Energiekreislaufs ist. Im Bereich der Wasserkraft ist das Pumpspeicherkraftwerk Dychów am Stausee in Dychów mit einer Leistung von 88,0 MW ein wichtiger Bestandteil der Energieinfrastruktur der Woiwodschaft Lubuskie.

Die Woiwodschaft Lubuskie und Ostbrandenburg leisten einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung erneuerbarer Energiequellen, auch wenn sie dabei auf unterschiedliche Technologien setzen. Gemeinsame Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie der Ausbau der grenzüberschreitenden Infrastruktur können die Energieeffizienz der Region steigern, die Energieversorgungssicherheit verbessern und die Umsetzung der Klimaziele beschleunigen. Gleichzeitig gibt es in Ostbrandenburg zwei große konventionelle Kraftwerke, die im Landkreis Spree-Neiße Energie aus der Verbrennung von Braunkohle erzeugen – in Jänschwalde (über 3,2 GW installierte Leistung) und in Spremberg (über 1,6 GW).

Bemerkenswert ist auch der sprunghafte Anstieg der installierten Leistung im Mehrjahresvergleich. In den Jahren 2017–2025 wurden sowohl in Ostbrandenburg als auch in der Woiwodschaft Lubuskie neue Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien an das Stromnetz angeschlossen. In Ostbrandenburg stieg die Gesamtleistung dieser Anlagen von 2.066,7 MW auf 4.458,6 MW, also um mehr als das Doppelte, während auf polnischer Seite von einem Ausgangswert von 320,2 MW die Rede war, der im Jahr 2025 1.547,6 MW erreichte – das bedeutet eine fast fünffache Steigerung. Natürlich ist anzumerken, dass das Ungleichgewicht zwischen der deutschen und der polnischen Seite sowie der Unterschied im Wachstumstempo der installierten Leistung aus erneuerbaren Energien auf unterschiedliche Ausgangsbedingungen zurückzuführen ist. Ostbrandenburg ist eine Region, die seit Jahren stark von erneuerbaren Energien geprägt ist, wo administrative Prozesse seit Jahren deren Entwicklung fördern (insbesondere der Windenergie und der Photovoltaik). In der Woiwodschaft Lubuskie hängt der Zuwachs an Leistung aus erneuerbaren Energien hauptsächlich mit der Entwicklung der Photovoltaik nach 2022 zusammen, bei minimalen Zuwächsen bei den übrigen Quellen.

Dies spiegeln die Daten wider. Auf Sektorebene belief sich der Zuwachs an installierter Leistung im Bereich der Windenergie in den Jahren 2017–2025 auf 771,6 MW in Ostbrandenburg bzw. 68,2 MW in der Woiwodschaft Lubuskie. Auf polnischer Seite war der Hauptfaktor, der die Entwicklung dieser Technologie behinderte, die Investitionsblockade im Zusammenhang mit der *10H-Regel*. Die Stromerzeugung aus Sonnenenergie entwickelte sich in diesem Zeitraum jedoch in einem sehr ähnlichen Tempo. Sowohl in Ostbrandenburg als auch in der Woiwodschaft Lubuskie überstieg der absolute Zuwachs an installierter Leistung in dieser Technologie 1 GW (1 593,5 MW bzw. 1 149,2 MW). Angesichts der großen Unterschiede zwischen dem deutschen und dem polnischen Stromnetz sind die Ergebnisse in der Woiwodschaft Lubuskie als bedeutender Erfolg der Energiewende zu werten. Dieses Phänomen lässt sich auch bei der Analyse der Veränderungen in der Struktur der installierten Leistung hinsichtlich des Anteils von Wind- und Solarenergie, d. h. der beiden wichtigsten Technologiegruppen, beobachten

Diagramm 18. Struktur der installierten Leistung aus erneuerbaren Energien im BB-L V im Zeitraum 2017–2025



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf dem Energieportal Brandenburg und URE (Bericht 2025) – Gesamtdaten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Kleinanlagen (Art. 17 des polnische Gesetzes über erneuerbare Energiequellen); Bevölkerung – Daten zum Jahresende 2024

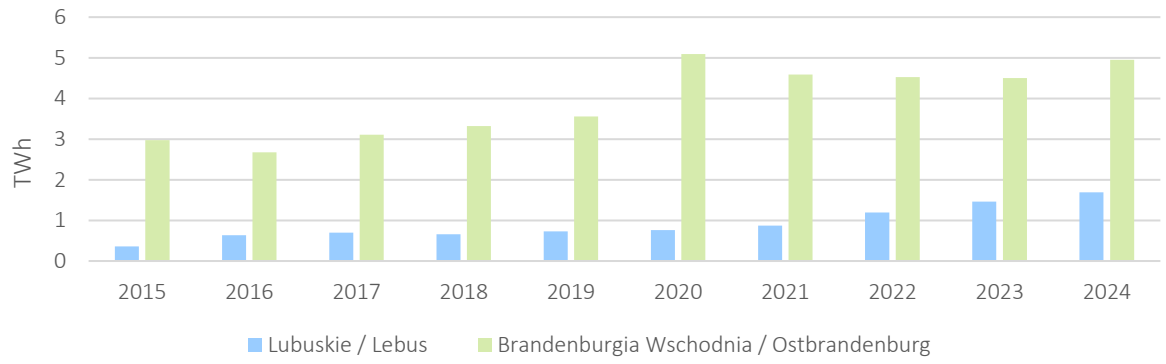
Im Jahr 2017 entfielen in Ostbrandenburg 47 % der gesamten installierten Leistung auf die Windenergie und 48 % auf die Photovoltaik. Im Jahr 2025 hat die rasante Entwicklung der Photovoltaik die Struktur deutlich verändert: So macht die Solarenergie nun 58 % des Energiemixes aus, Windkraftanlagen 39 %, während die restlichen 3 % auf Wasserkraftwerke (nur 3,3 MW) sowie Biogas und Biomasse (123,1 MW) entfallen. Noch radikalere Veränderungen

gab es im EE-Mix in der Woiwodschaft Lubuskie. Im Jahr 2017 machte die Windenergie 60 % der installierten Leistung aus, während die PV-Anlagen 1 % ausmachten. Einen bedeutenden Anteil hatten Wasserkraftwerke (118,0 MW, 37 %), während Biogas/Biomasse (6,8 MW, 2 %) den Rest ausmachten. Die Daten für das Jahr 2025 zeigen jedoch ein völlig anderes Bild. Die installierte Leistung in der Solarenergie stieg um 73 Prozentpunkte auf 74 %, während die ausbleibende Entwicklung der Windenergie dazu führte, dass der Anteil dieser Technologie auf nur noch 17 % des Energiemixes schrumpfte. Deutlich an Bedeutung verloren haben prozentual gesehen die übrigen Technologien (7 % für Wasserkraft, 1 % für Biogas und Biomasse).

Da sich die Daten zur Stromerzeugung nach Erzeugungstechnologien auf regionaler Ebene ausschließlich auf erneuerbare Energiequellen beziehen, wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels nicht auf die Stromerzeugung aus konventionellen Quellen eingegangen.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im BB-L V war durch einen deutlich steigenden Trend gekennzeichnet. Die Daten für die Jahre 2015–2024 spiegeln das zuvor beschriebene Phänomen der Beschleunigung beim Ausbau neuer Kapazitäten wider. Auf deutscher Seite wurden im Basisjahr 2015 3,0 TWh erzeugter Energie verzeichnet, während im Jahr 2024 eine Erzeugung von **4,9 TWh** erreicht wurde (167 % gegenüber 2015). Betrachtet man die Daten zu diesem Merkmal, so betrug der prozentuale Anstieg in der Woiwodschaft Lubuskie sogar **469 %**, was absoluten Werten im Bereich von 0,4 TWh bis **1,7 TWh** entspricht. Es ist anzumerken, dass sich die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Ostbrandenburg in den Jahren 2020–2024 im Bereich von 4,5–5,0 TWh stabilisiert hat, während auf polnischer Seite im gleichen Zeitraum ein Aufwärtstrend anhielt. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass die Daten des Energieportals zur Stromerzeugung im Landkreis Spree-Neiße eine erhebliche Anomalie bei der Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen in den Jahren 2019–2022 aufweisen, was zu einer Verzerrung des Trends für Ostbrandenburg führt. Daher schätzen die Autoren der Studie den tatsächlichen Trend als steigend ein.

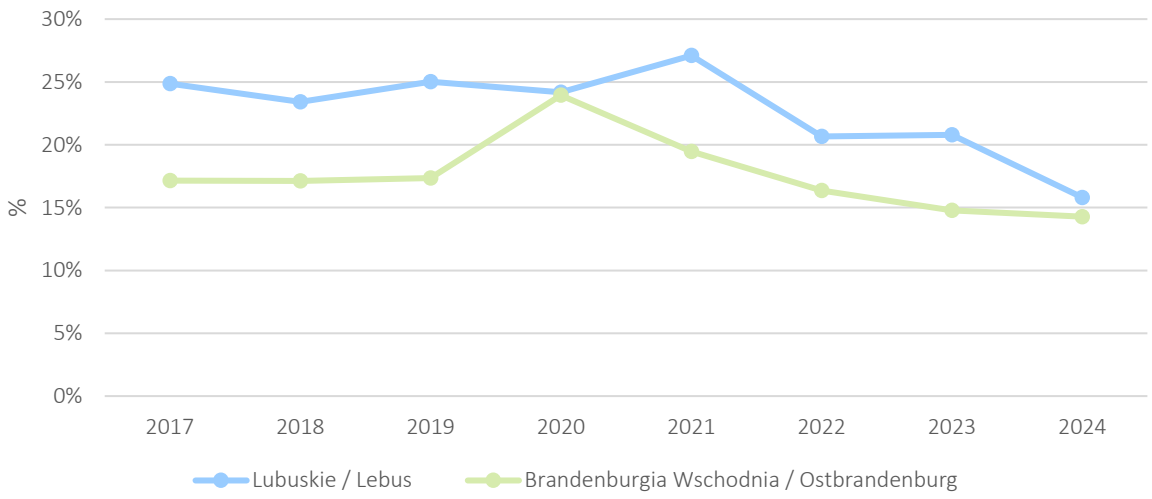
Diagramm 19. **Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im BB-L V in den Jahren 2015–2024 [TWh]**



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten, dem Energieportal Brandenburg und BDL

Beachtenswert ist auch der Indikator, der das Verhältnis zwischen installierter Leistung und erzielten Energieerträgen darstellt. Was den Auslastungsgrad (engl. capacity factor - CF) der Anlagen betrifft, so wurden im Jahr 2024 sowohl in Ostbrandenburg als auch in der Woiwodschaft Lubuskie ähnliche Werte verzeichnet – nämlich 14 % bzw. 16 %. Dies verdeutlicht das Hauptmerkmal dieser Energiequellen, nämlich die Wetterabhängigkeit und die Saisonalität, die sich auf die endgültige Effizienz auswirken. Auf lange Sicht ist zudem ein allmählicher Rückgang dieses Indikators zu beobachten (von 17 % im Jahr 2017 auf 14 % in Ostbrandenburg sowie von 25 % auf 16 % in der Woiwodschaft Lubuskie). Eine der Ursachen für diesen Trend sowie für den langsamen Rückgang des Wertes auf deutscher Seite ist erneut im Bereich der Solarenergie zu suchen. Photovoltaikmodule zeichnen sich durch einen Wirkungsgrad aus, der eine vollständige Ausnutzung der installierten Leistung für etwa 10–12 % der Zeit im Jahr ermöglicht. Aus diesem Grund führt der rasche Ausbau dieser Technologie bei gleichzeitig begrenztem Ausbau anderer, effizienterer Energiequellen (z. B. der Windenergie, deren CF zwischen 20 und 35 % schwankt) zu einer Verringerung des Koeffizienten für den gesamten Sektor der erneuerbaren Energien. Nicht unerheblich sind hierbei die natürlichen Gegebenheiten, unter anderem in Bezug auf Sonneneinstrahlung und Windverhältnisse.

Diagramm 20. Auslastungsgrad der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im BB-L V im Zeitraum 2015–2024



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Eurostat-daten, dem Energieportal Brandenburg und BDL

Bei der Bewertung des Energieverbrauchs im BB-L V ist zu beachten, dass die Daten zu diesem Bereich des Stromnetzes nicht einheitlich bereitgestellt werden. Für die Schätzung des Energieverbrauchs in Ostbrandenburg wurden die auf der Plattform „Energieportal Brandenburg“ veröffentlichten Informationen zum Bruttoenergieverbrauch pro Einwohner herangezogen und anschließend entsprechend der Einwohnerzahl umgerechnet. Auf diese Weise konnte der geschätzte Energieverbrauch dieses Teils des BB-L V für das Jahr 2023

auf 3,4 TWh beziffert werden. Langfristig unterlag Ostbrandenburg einem ähnlichen Trend wie ganz Deutschland, d. h., es kam zu einem allmählichen Rückgang des Energieverbrauchs (von 4 117,6 GWh im Jahr 2015 auf die genannten 3 408,1 GWh im Jahr 2023). Der allgemeine Rückgang ist signifikant und wurde auch nicht durch den vorübergehenden Anstieg des Verbrauchs in den Jahren 2021–2022 (um ca. 100–200 GWh im Jahresvergleich) im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie gebremst – der Trend blieb bestehen

Die Daten zum Energieverbrauch in der Woiwodschaft Lubuskie werden in der öffentlichen Statistik (BDL) veröffentlicht. Im Jahr 2023 betrug der Energieverbrauch in diesem Gebiet 3,7 TWh. Betrachtet man die Entwicklung, so ist ein Anstieg des Verbrauchs von 3,6 TWh im Vergleich zu 2015 zu beobachten, wobei jedoch anzumerken ist, dass dies kein beständiger Trend über einen längeren Zeitraum ist. In den Jahren 2016–2022 schwankte der Energieverbrauch zwischen 3,8 und 4,0 TWh, um dann im Jahr 2023 wieder zu sinken. Dies deutet auf eine mögliche Trendwende hin, die jedoch im mehrjährigen Kontext überprüft werden muss.

Es ist bemerkenswert, dass der Bruttoenergieverbrauch in Ostbrandenburg trotz der deutlich geringeren Einwohnerzahl mit dem der Woiwodschaft Lubuskie vergleichbar ist. Dies bestätigt die bisherigen Beobachtungen, wonach die Wirtschaft auf der deutschen Seite der Grenze ein deutlich anderes Profil aufweist und energieintensiver ist.

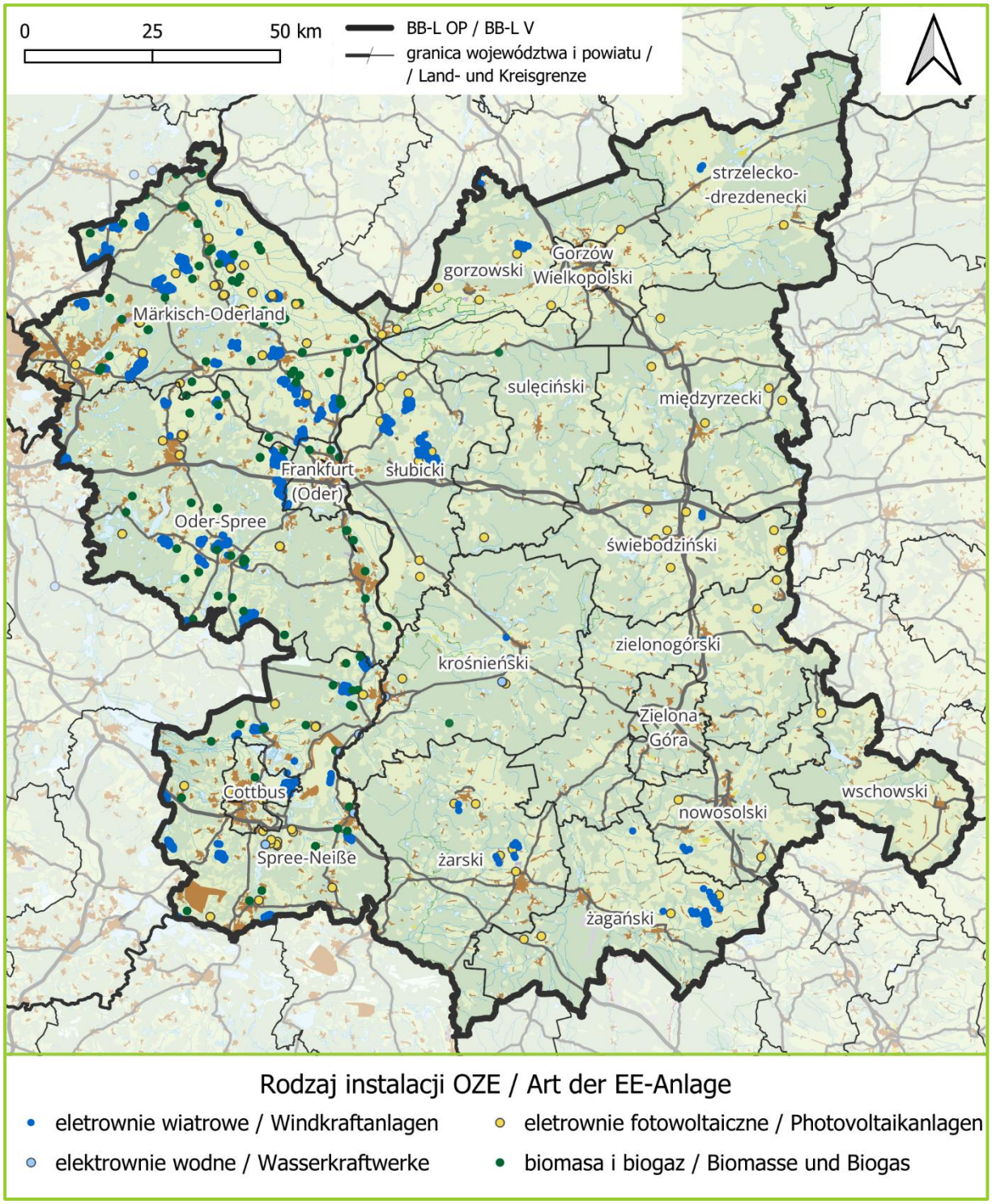
Verteilung erneuerbarer Energiequellen im BB-L V und geplante Investitionen

Die Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien innerhalb der Grenzen des BB-L V befinden sich überwiegend in Ostbrandenburg. Im Bereich der Windenergie sind die großen Windparkkomplexe in der Nähe von Frankfurt (Oder) hervorzuheben (z. B. Windpark Jacobsdorf-Petersdorf – 155 MW, Windpark Biegen – 79 MW), wo die Anzahl der Windkraftanlagen bei etwa 50 liegt. Ähnliche Ansammlungen finden sich im Landkreis Märkisch-Oderland in der Nähe von Wriezen (MOL), z. B. der Windpark Wriezener Höhe – 77 MW, Günthersdorf-Ullersdorf-Triebitz-Lieberose (LOS) mit einer Gesamtleistung von 149 MW, Beeskow (LOS), d. h. die Windparkgruppe Hufenfield, Gliencke, Buckow-Birkholz und Gorzig (insgesamt 95 MW), sowie östlich von Cottbus. Abgesehen von den großen Windparkclustern sind die Windparks in Ostbrandenburg gleichmäßig in Gruppen von jeweils etwa 5 bis 25 Anlagen verteilt, wobei die installierte Leistung jeweils zwischen 20 und 75 MW liegt. Die absolute Anzahl der Windkraftanlagen in Ostbrandenburg beträgt ca. 672. Was die herausragenden Photovoltaik-Anlagen betrifft, sind insbesondere die Solarkraftwerkskomplexe rund um Alttrebbin (MOL; 150 MW), Neuhardenberg (MOL; 145 MW), Gottesgabe (MOL; 153 MW) sowie ergänzend PV Letschin (MOL; 60 MW), Wuschewier (MOL; 58 MW) und eine Reihe kleinerer Anlagen. Die Verteilung der PV-Anlagen auf deutscher Seite konzentriert sich auf den nördlichen Teil, im Landkreis Märkisch-Oderland. Das übrige Gebiet wird in dieser Hinsicht nicht so stark genutzt. Es ist jedoch anzumerken, dass es aus verschiedenen Gründen zur Aufsplitterung von Anlagen kommt, die eigentlich einen Komplex bilden, und dass diese als eine Reihe kleinerer Anlagen registriert werden. Aus diesem Grund heben sich einige Projekte trotz ihrer insgesamt beträchtlichen installierten Leistung nicht von den übrigen Anlagen ab. Erwähnenswert sind beispielsweise Groß-Schacksdorf (ca. 70 MW) oder Turnow (ca. 60 MW) – beide

Komplexe befinden sich im Landkreis Spree-Neiße. Sehr gleichmäßig verteilt sind hingegen die Anlagen, die Biomasse zur Energieerzeugung nutzen. In den Landkreisen Märkisch-Oderland, Oder-Spree und Spree-Neiße gibt es jeweils etwa 70 bis 115 Anlagen; aus offensichtlichen Gründen wird diese Technologie in den Städten Frankfurt (Oder) und Cottbus nicht ausgebaut.

In der Woiwodschaft Lubuskie sieht die Situation ganz anders aus. Die Gesamtzahl der Windkraftanlagen beträgt im Vergleich zu den deutschen Zahlen lediglich **125** Anlagen. Die größten Anlagengruppen umfassen etwa 15 bis 35 Anlagen. Die Rede ist hier vom Windpark Lubiechnia Wielka (FSL, 35 Anlagen – 58 MW), dem Windpark Mycielin (FZG, 24 Anlagen – 46 MW) und dem Windpark Golice (FSL, 19 Anlagen – 38 MW). Abgesehen davon stützt sich die Windenergie auf der polnischen Seite des BB-L V auf Gruppen von 5–10 Anlagen, deren installierte Leistung im Bereich von 20 MW liegt.

Karte 4. EE-Anlagen zur Nutzung im BB-L V



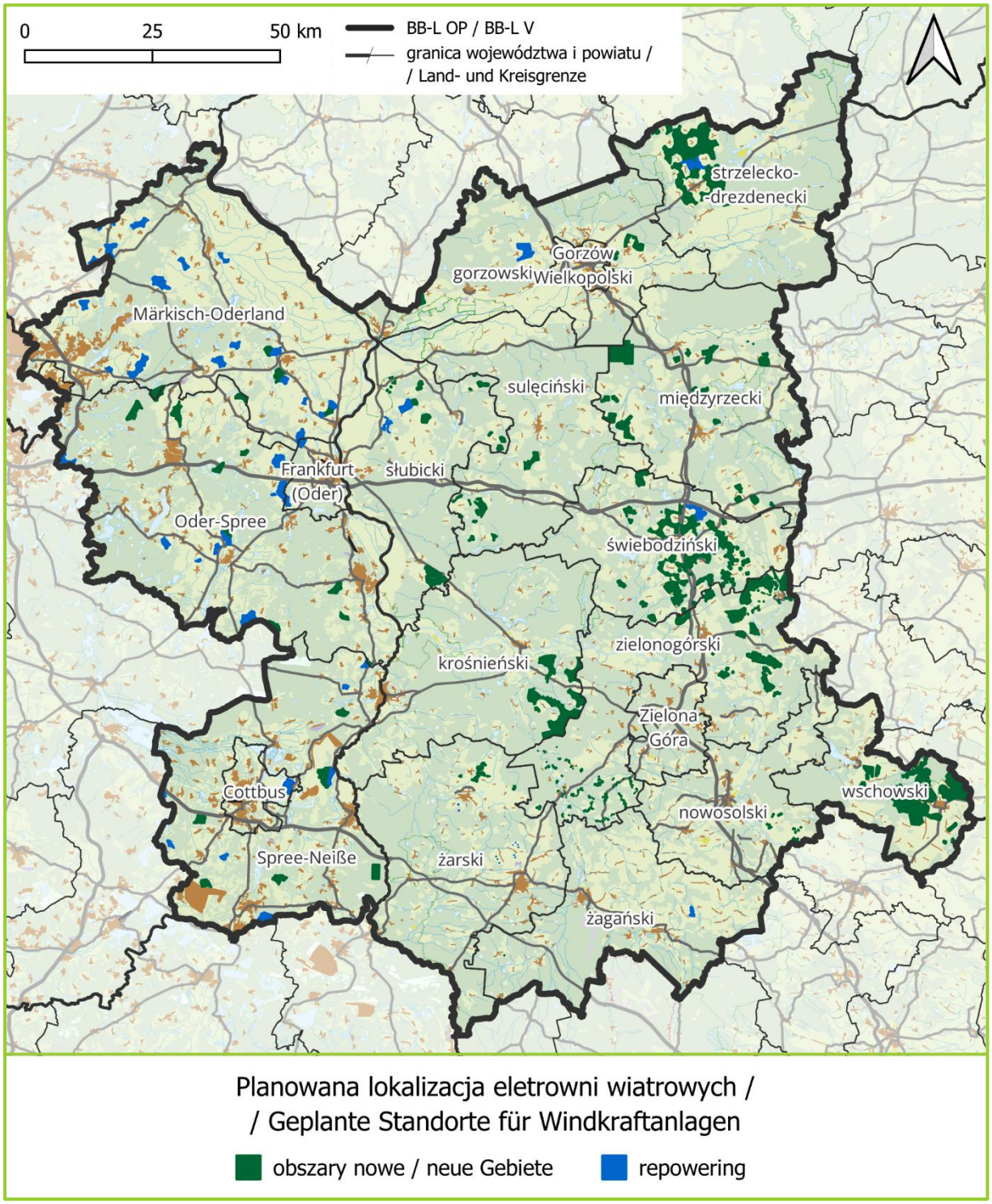
Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf verabschiedeten und geplanten Generalpläne der Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie, des thematischen Teilplans „Erneuerbare Energien" für die Region Oderland-Spree sowie des Entwurfs des sachlichen Teilregonalplans „Windenergienutzung" für die Region Lausitz-Spreewald.

Die Solarenergie stützt sich hauptsächlich auf das Solarkraftwerk Witnica (FGO, 64,6 MW). Die übrigen PV-Anlagen sind von deutlich geringerem Umfang und haben einen geringeren Einfluss auf den Betrieb des Stromnetzes. Ergänzt wird das Ganze durch Biogas- und Biomasseanlagen, die gleichmäßig über das Gebiet der Woiwodschaft Lubuskie verteilt sind, das ein erhebliches Potenzial für die Ansiedlung solcher Anlagen aufweist. Abgerundet wird das Ganze durch die bereits im vorangegangenen Teil dieses Kapitels erwähnten Wasserkraftwerke.

Neben den bestehenden Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ist die Ermittlung des Potenzials für einen weiteren Ausbau der installierten Leistung aus erneuerbaren Energiequellen ein wesentlicher Faktor für die Bewertung des Stands der Energiewende in einem bestimmten Gebiet. In dieser Hinsicht lässt sich die Region deutlich in zwei Bereiche unterteilen. Ostbrandenburg, ein im Hinblick auf erneuerbare Energien stark ausgelastetes Gebiet, verfügt nur über begrenzte Flächen, die für neue Elemente des Energiesystems erschlossen werden können. Auf der Grundlage von Entwürfen für Teilregionalpläne für erneuerbare Energien wurden Gebiete klassifiziert, in denen Windkraftanlagen errichtet werden könnten. Wichtig ist, dass diese Flächen auf der Grundlage einer einheitlichen Methodik ausgewiesen wurden. Im Rahmen einer Sekundäranalyse wurde für die Zwecke dieser Studie beschlossen, sowohl die Gebiete aufzulisten, die für die Ansiedlung neuer Onshore-Windenergieanlagen geeignet sind, als auch diejenigen, die derzeit von Windparks genutzt werden und in naher Zukunft ein Repowering erfordern. Die Gesamtfläche dieser Gebiete betrug 13.403,7 ha, wovon 5.577,9 ha völlig neue Flächen für die Errichtung von Windparks betrafen, während 7.825,8 ha im Rahmen bestehender Windparks ausgewiesen wurden. Dies verdeutlicht das Ausmaß der Herausforderungen, denen sich das Stromnetz in Ostbrandenburg stellen muss, das den schrittweisen Austausch alter Windkrafttechnologien und den Übergang zu einer Erneuerung der installierten Leistung unter Einsatz moderner Lösungen bewältigen muss. Diese Gebiete sind gleichmäßig verteilt, wobei eine Konzentration der für das Repowering vorgesehenen Flächen im Landkreis Märkisch-Oderland sowie in der Nähe von Frankfurt (Oder) und Cottbus zu erkennen ist. Es ist ersichtlich, dass der Technologiewechsel Windparks mit der größten installierten Leistung betreffen wird. Neue Gebiete, die für den Ausbau der Windenergie vorgesehen sind, konzentrieren sich hingegen in der Nähe bestehender Windparks (als deren Erweiterung), auf bisher ungenutzten landwirtschaftlichen Flächen sowie in Wäldern

In der Woiwodschaft Lubuskie betrug die Gesamtfläche der von den Gemeinden in ihren Planungsunterlagen für die Windenergie ausgewiesenen Gebiete 42 718,0 ha. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Wert in naher Zukunft aufgrund der Erstellung der allgemeinen Gemeindepläne (Änderungen aufgrund von Absprachen mit Fachbehörden, öffentlichen Konsultationen, strategischen Entscheidungen) dynamisch verändern wird; dennoch ist die Abgrenzung dieser Flächen ein guter Ausgangspunkt für eine zusammenfassende Darstellung des Windenergiepotenzials dieses Teils von BB -L V.

Karte 5. Standorte für Windkraftanlagen gemäß den Planungsunterlagen im BB-L V



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf der verabschiedeten und geplanten Generalpläne der Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie, des 2. Entwurfs Sachlicher Teilregionalplan „Erneuerbare Energien“ Oderland-Spreesowie des 2. Entwurfs Sachlicher Teilregionalplan "Windenergienutzung" der Region Lausitz-Spreewald.

Das betreffende Gebiet ist deutlich größer als das in Ostbrandenburg, wobei ein wesentlicher Faktor für diese Situation die faktische Blockade von Investitionen in Onshore-Windparks aufgrund eines 2016 eingeführten Gesetzes ist, das den Mindestabstand der Anlagen zu Wohngebäuden auf das Zehnfache der Anlagenhöhe festlegte. In der Praxis hat dies die Entwicklung dieses Sektors für etwa 10 Jahre zum Erliegen gebracht.

Im Jahr 2023 wurden die Vorschriften geändert, wodurch eine bedingte Verkürzung dieses Abstands auf 700 m zugelassen wurde, was zu einer gewissen „Freigabe" von Flächen für Investitionen in erneuerbare Energien führte. Wie zu sehen ist, führte dieser Prozess zur Ausweisung einer beträchtlichen Fläche für diesen Zweck, und die bisherige Blockade hat dazu geführt, dass über 90 % der Flächen frei von Investitionen sind – bereit für die Errichtung von Windparks mit modernen Parametern. Deutlich erkennbar ist auch die räumliche Differenzierung – die meisten vielversprechenden Gebiete befinden sich an der östlichen Grenze des BB-L V. Die Gründe dafür sind vielfältig, doch der Hauptfaktor, der diese Ungleichverteilung bestimmt, ist die Notwendigkeit des Umweltschutzes im Odertal und die daraus resultierenden Risiken für den Erfolg der Investitionen.

Lokale Zusammenarbeit im Bereich der effizienten Energienutzung

Ein wesentlicher Bestandteil der Energiewende ist die Energieeffizienz, einschließlich des Energiemanagements im Hinblick auf den Energieverbrauch in kommunalen Einrichtungen und Gebäuden. Die rationelle Energienutzung, die Reduzierung von Emissionen sowie die Anpassung der Verwaltungsstruktur und der bestehenden Verfahren an diese Ziele sind die zentralen Herausforderungen des Energiemanagements. Die bestehenden Aufgaben im Bereich der Energiewirtschaft müssen den veränderten Organisationsstrukturen neu zugeordnet und sinnvoll integriert werden.

In der Woiwodschaft Lubuskie organisieren die Kommunalverwaltungen häufig Energieeinkaufsgemeinschaften, meist im Rahmen ihrer satzungsmäßigen Organisationseinheiten. Ein Beispiel hierfür ist die gemeinsame Vergabe von Stromlieferverträgen für die von der Gemeinde betriebenen Einrichtungen, also Kindergärten und Schulen. Es ist hingegen kein Interesse daran zu beobachten, dass sich lokale Gebietskörperschaften zu größeren Einkaufsgemeinschaften vom Typ „Landkreis + Gemeinden dieses Landkreises" zusammenschließen.

In Ostbrandenburg wird das Energiemanagement als KEM-System bezeichnet, und es wird darauf hingewiesen, dass dessen Einsatz im Bereich des Energie- und Wasserverbrauchs die Anschaffungskosten um 10–20 % senken kann. m Mittelpunkt des kommunalen Energiemanagements (KEM) steht stets die Energieeffizienz: die Bereitstellung von Wärme, Licht, Strom und Wasser in der erforderlichen Qualität, zum richtigen Zeitpunkt und bei möglichst geringem Energieverbrauch und geringen Kosten. KEM unterstützt die systematische Nutzung von Einsparpotenzialen in kommunalen Immobilien (Verwaltungs-, Schul- und Freizeitgebäude, Gesundheitseinrichtungen usw.). Angefangen bei Maßnahmen, die keine oder nur geringe Investitionen erfordern, wie z. B. die Optimierung des Betriebs bestehender Anlagentechnik, über die Optimierung von Energieversorgungsverträgen bis hin zur Beteiligung an energiebezogenen Investitionsprojekten. Das KEM kann

in der Gemeinde mit Hilfe von Kom.EMS umgesetzt werden. Kom.EMS ist ein Instrument zur systematischen Erstellung und Pflege des KEM. Die Nutzung von Kom.EMS ist für Gemeinden in Brandenburg kostenlos.

Ein separates Thema ist die Funktionsweise von Bürger-Energiegenossenschaften, also Gruppen, die Einzelpersonen aus einer bestimmten Region zusammenbringen, die an der eigenen Energieerzeugung interessiert sind und meist in den Bau einer Photovoltaikanlage investieren. Solche Organisationen sind in Deutschland relativ beliebt, obwohl sie dort mit erheblichen Entwicklungshemmnissen konfrontiert sind, wie beispielsweise dem fehlenden Zugang zu Vorzugsbedingungen bei der Nutzung der Stromnetze, was ihren Aktionsradius einschränkt. In Polen sind Organisationen dieser Art eine rechtliche Neuheit und es gibt nur wenige davon. Laut einer Liste der Energieregulierungsbehörde (URE) sind derzeit drei solcher Organisationen im Land tätig.

5. Räumliche Rahmenbedingungen für die Entwicklung erneuerbarer Energiequellen im BB-L V

5.1. Stand und Entwicklungspotenzial erneuerbarer Energien

5.1.1. Analyse der Windverhältnisse

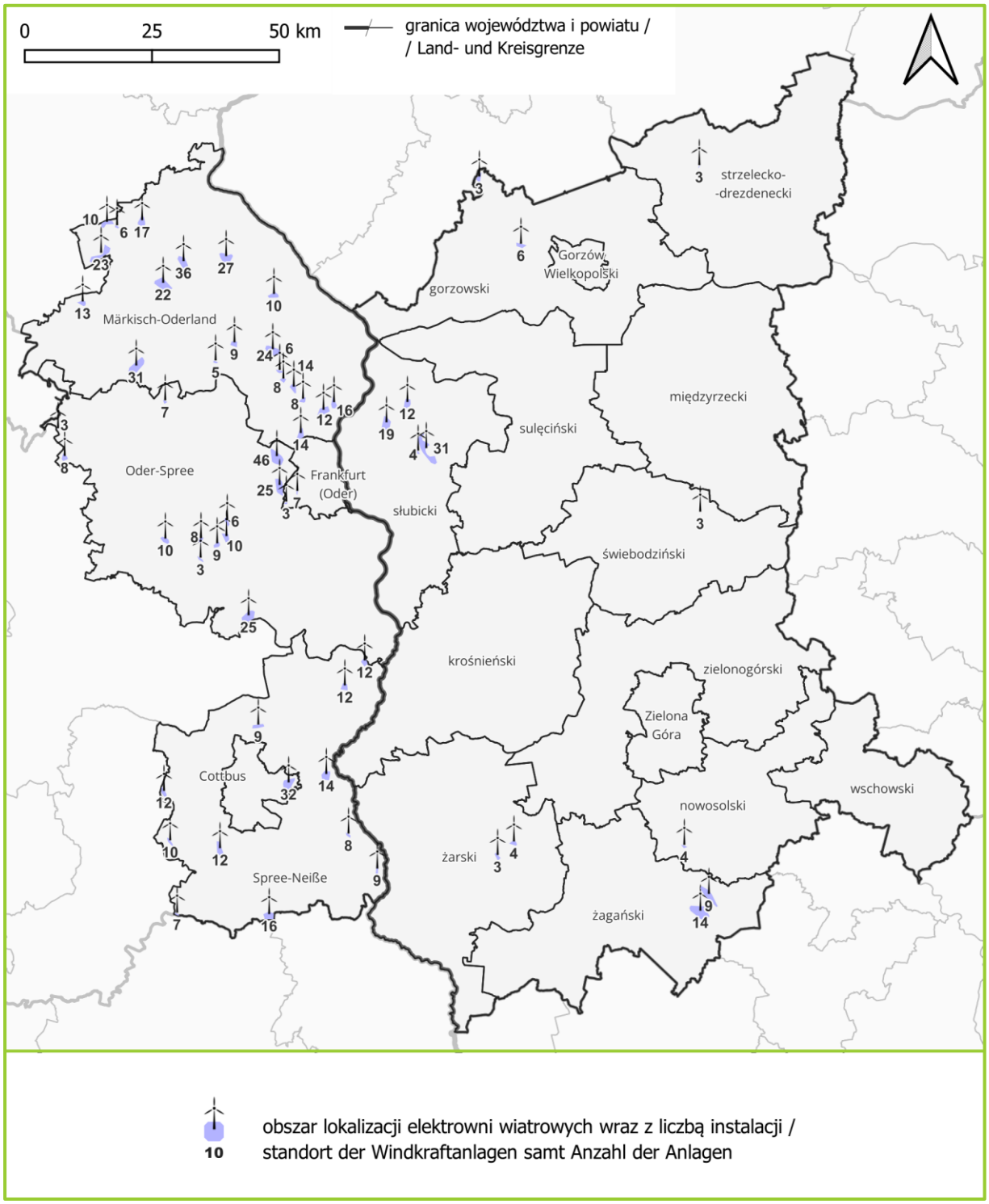
Technische Spezifikation der bestehenden Windkraftanlagen im BB-L V

Nach aktuellen Daten, die eine Lokalisierung einzelner Windkraftanlagen ermöglichen[18], befinden sich im BB-L V insgesamt 795 einzelne Anlagen. Es ist zu beachten, dass in dieser Statistik keine privaten Mikroanlagen auf Gebäuden berücksichtigt sind, sondern ausschließlich gewerblich genutzte Anlagen. Die meisten davon (672) befinden sich im deutschen Teil des Gebiets, während in der Woiwodschaft Lubuskie 123 Anlagen verteilt sind. Bei der Analyse ihrer Verteilung lag der Schwerpunkt auf der Darstellung von Windparkgruppen; aus diesem Grund sind auf der folgenden Karte Gebiete mit einer hohen Anlagenkonzentration zu erkennen, in denen eine Gruppe aus mindestens drei Anlagen bestand. Wie zu sehen ist, handelt es sich bei den Windparks in Ostbrandenburg überwiegend um Gruppen mit mindestens 10 Windkraftanlagen, wobei sich Beispiele für Konzentrationsgebiete mit 15, 20 oder sogar mehr als 40 Anlagen auf begrenztem Raum finden lassen. Dies zeigt, dass der Umfang der in diesem Teil des beschriebenen Gebiets realisierten Windkraftprojekte beträchtlich war, was sich in einer erheblichen Investitionsfläche niederschlug – die Windkraftanlagen nahmen Flächen von einigen Dutzend bis zu über 500 ha ein. In der Woiwodschaft Lubuskie zeichneten sich einige Windparks durch Gruppen von mehr als 10 Windkraftanlagen aus. In dieser Hinsicht war der Windpark Lubiechnia Wielka das größte realisierte Projekt, der zusammen mit dem benachbarten Windpark Drzeńsko und zwei privaten Windkraftanlagen insgesamt 35 Anlagen umfasste. Interessanterweise sind die für die größten Investitionen auf der polnischen Seite des untersuchten Gebiets vorgesehenen Flächen pro Projekt größer als in Deutschland – sie überschreiten eine Fläche von 100 ha und erreichen im Extremfall sogar 600–700 ha (Windpark Lubiechnia Wielka, Windpark Mycielin). Dies zeigt eine geringere Zersplitterung der Investitionen als auf deutscher Seite.

Bei der Analyse der technischen Parameter von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ist das Alter der entscheidende Faktor für deren Leistungsfähigkeit und Effizienz. Moderne Windkraftanlagen weisen bei angemessener Wartung eine Lebensdauer von 25 bis 35 Jahren auf. Leider sind weniger fortschrittliche Anlagen, die Ende der 90er-Jahre und Anfang der 2000er-Jahre installiert wurden, nicht so langlebig und stoßen bereits 20 bis 25 Jahre nach ihrer Montage an ihre Grenzen. Aus diesem Grund sollte man die erheblichen Unterschiede hinsichtlich des Alters der Anlagen im BB-L V beachten.

[18] Aufbereitung öffentlich zugänglicher Daten – OpenStreetMaps, URE und Energieportal Brandenburg – mithilfe von GIS-Software [Stand: Mai 2026]

Karte 6. Verteilung der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im BB-L V, Windkraftanlagen. Stand: Mai 2026



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Energieportals Brandenburg, OpenStreetMaps sowie der Energieregulierungsbehörde.

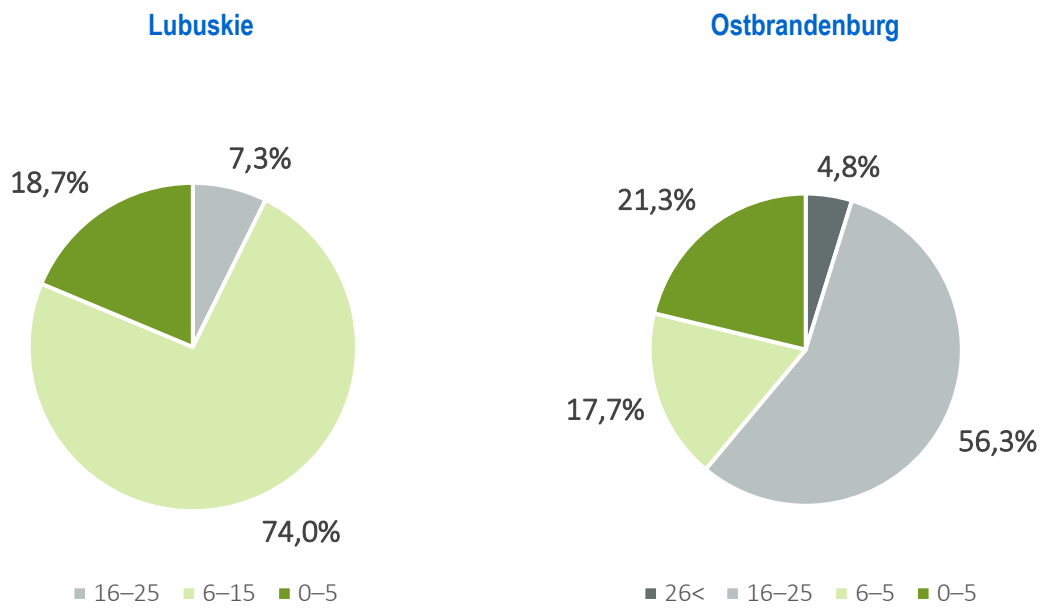
In Ostbrandenburg begann der Bau von Windkraftanlagen bereits Ende des 20. Jahrhunderts. Bis heute sind einzelne Windkraftanlagen erhalten geblieben, die in den 90er Jahren in Betrieb genommen wurden (32 Anlagen – 4,8 % der Gesamtzahl der Turbinen). Unter den heutigen Rahmenbedingungen sind sie eher Ausstellungsstücke als dass sie einen tatsächlichen Produktionswert darstellen; doch die Tatsache, dass sie bis heute in Betrieb sind, zeugt einerseits von ihrer Langlebigkeit und andererseits von einer ordnungsgemäßen technischen Wartung. Die beschriebenen Windkraftanlagen gehören größtenteils Unternehmen, deren Geschäftsprofil nicht auf der gewerblichen Stromerzeugung basiert – sie stellen meist eine Ergänzung zum Hauptgeschäftsfeld des Unternehmens dar, d. h. zur landwirtschaftlichen oder industriellen Tätigkeit.

Die deutlich größte Altersgruppe war die der 16- bis 25-Jährigen (376 Kraftwerke). Die Jahre 2001–2010 waren eine Phase des raschen Ausbaus der installierten Leistung im Onshore-Windkraftsektor im deutschen Teil des Gebiets. Damals entstanden unter anderem die Windparks Cottbuser-See, Domsdorf und Schenkendöbern mit jeweils bis zu über 30 Windkraftanlagen. Dies schlug sich in einem deutlichen Anteil an der Gesamtaltersstruktur der Anlagen nieder, der 56,3 % erreichte. Bei den Altersgruppen 6–15 Jahre und 0–5 Jahre schwankt der Anteil um die 20,0 % (118 Anlagen bzw. 17,7 % sowie 142 Anlagen bzw. 21,3 %). Windkraftanlagen, die nach 2011 errichtet wurden, haben bei entsprechender Instandhaltung das Potenzial, noch über das Jahr 2035 hinaus effizient zu arbeiten.

Es ist jedoch auf die größte Herausforderung hinzuweisen, vor der das Stromnetz in Ostbrandenburg steht. Da insgesamt 61,1 % der Windkraftanlagen (408 Stück) bereits seit über 16 Jahren in Betrieb sind, wird es im Laufe des Jahrzehnts notwendig sein, einzelne veraltete Anlagen zu ersetzen oder stillzulegen. Die grundlegende Lösung besteht darin, in den bereits für die Onshore-Windenergie vorgesehenen Gebieten ein sogenanntes *Repowering* durchzuführen. Dadurch werden anstelle der alten Anlagen moderne Lösungen mit besseren Leistungsparametern eingeführt – was zu einer Steigerung der Produktionseffizienz führt. Dieser Prozess ist jedoch mit zahlreichen Herausforderungen verbunden, was die Steuerung des Austauschs einzelner Anlagen, die Entsorgung von Turbinenkomponenten und die reibungslose Inbetriebnahme neuer Produktionskapazitäten betrifft. Hinzu treten planungsrechtliche Herausforderungen z.B. durch veränderte Anlagenhöhe und -anordnung oder Netzzugangskapazitäten.

In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Situation in der Woiwodschaft Lubuskie deutlich. Der Ausbau der Windenergie in diesem Teil des BB-L V begann deutlich später, weshalb in der Praxis nur 7,3 % aller Anlagen älter als 16 Jahre sind (9 Anlagen). Die überwiegende Mehrheit sind neue Anlagen (bis zu 5 Jahre – 23 Windparks) oder relativ neue Anlagen (6–15 Jahre – 91 Windparks). Daher wird die Diskussion über *Repowering* in diesem Fall erst um das Jahr 2035 herum beginnen. Bis dahin sollte der Ausbau neuer installierter Leistungen unter Einsatz moderner Technologie das Hauptziel sein, die bisher aufgrund der Geltung der 10H-Regelung leider nicht voll ausgeschöpft werden konnte.

Diagramm 21. Altersstruktur der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien im BB-L V, Windkraftanlagen



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Energieportals Brandenburg, OpenStreetMaps sowie der Energieregulierungsbehörde.

Die Jahre 2000 bis 2025 waren eine Zeit rasanten technologischen Fortschritts im Bereich der Windenergie. Die Anlagen sind deutlich höher geworden und verfügen aufgrund der verlängerten Rotorblätter über eine wesentlich größere Rotorfläche, was den Einsatz von Generatoren mit höherer Leistung ermöglicht. Anhand von Beispielanlagen, die in der Datenbank *Energieportal Brandenburg* ausführlich beschrieben sind, lässt sich feststellen, dass der Unterschied zwischen einer Windkraftanlage aus dem Jahr 2003 und einer modernen, im Jahr 2023 installierten Turbine deutlich ist. Eine Stromerzeugung von mehreren Zehntausend MWh bei einer installierten Leistung von 5–6 MW ergibt einen Auslastungsgrad von 20–30 %. Solche Ergebnisse ermöglichen den Bau einer deutlich geringeren Anzahl von Turbinen bei gleichzeitiger Steigerung der Effizienz neuer Projekte. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Minimierung der Auswirkungen moderner Anlagen – eine geringere Anzahl von Windkraftanlagen bedeutet eine Verringerung der für das Projekt benötigten Fläche und damit eine Verringerung der Belästigung für die Anwohner.

Tabelle 6. Technische Daten von Windkraftanlagen, Vergleich 2003–2023

Hersteller	Siemens Wind Power GmbH & Co. KG	Nordex SE
Turbinenmodell	AN Bonus 1300	N163/5.X
Gesamthöhe	111 m	246 m
Nabenhöhe	80 m	164 m
Rotordurchmesser	62 m	163 m
Installierte Leistung	1,3 MW	5,7 MW
Inbetriebnahme	2003	2023
Jährliche Energieerzeugung	1 314,8 MWh	12 823,5 MWh
Auslastungsfaktor (CF)	11,5 %	25,7 %
Energieportal Brandenburg ID	SEE997789067389	SEE993966486356

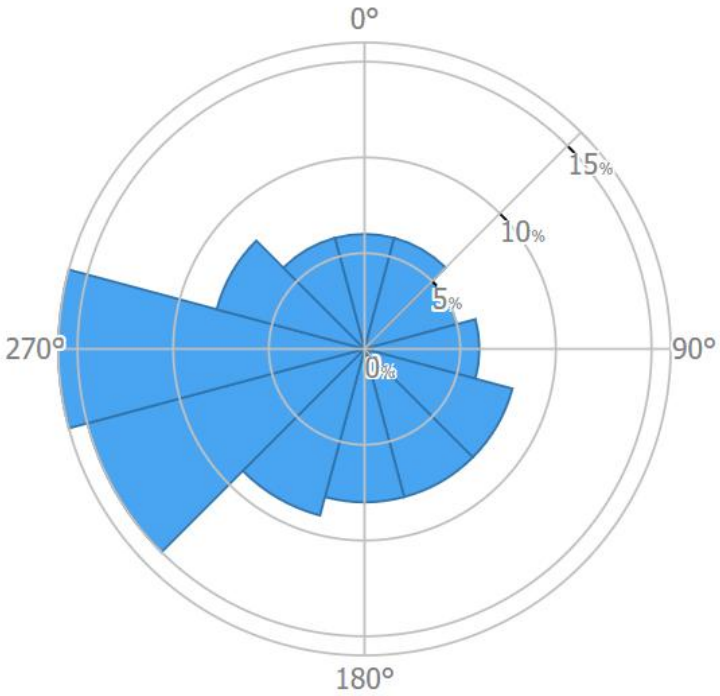
Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Energieportals Brandenburg..

Voraussetzungen für die Stromerzeugung aus Windkraft

Der wichtigste Faktor, der die Effizienz jedes Windparks beeinflusst, sind die lokalen Windverhältnisse. Diese hängen von vielen Variablen ab. Erstens hängen Windrichtung und -stärke unmittelbar von makroskaligen Faktoren ab, d. h. vom Klima und der Lage, was sich in Europa in einer vorherrschenden Windrichtung (aus Westen) sowie in steigenden durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten in Meeresnähe widerspiegelt. Auf lokaler Ebene spielen die Geländebeschaffenheit und die Bodenbedeckung, die die Rauheit des Geländes bestimmen, eine enorme Rolle. Waldgebiete und bebaute Flächen verlangsamen den Luftstrom erheblich, was sich auf den Auslastungsgrad der Anlagen auswirkt, während weitläufige, flache Felder und Gewässer dazu beitragen, die Windgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Auch die Standortwahl der Windkraftanlagen selbst beeinflusst deren Betrieb. Zu geringe Abstände zwischen den Anlagen begünstigen das Auftreten des sogenannten *Parkeffekts*, d. h. einer Situation, in der die durch den Betrieb der Rotorblätter einer Anlage erzeugten Turbulenzen den Betrieb einer anderen Anlage stören. In Extremfällen kann dies zu einer drastischen Verringerung der Rentabilität der von diesem Phänomen betroffenen Turbinen führen. Unter anderem aus diesem Grund führen Investoren vor dem Bau ihrer Anlagen mehrjährige Windmessungen durch und passen die gegenseitige Anordnung der Windkraftanlagen an, um dieses Risiko zu minimieren. Ein weiterer entscheidender Aspekt für die vorliegenden Überlegungen ist die Tatsache, dass

die Windgeschwindigkeit direkt von der Höhe über dem Geländespiegel abhängt – je höher die Anlage, desto größer die Chance, zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen. Es wird davon ausgegangen, dass in Europa die durchschnittliche Windgeschwindigkeit pro 100 m Höhenanstieg um ca. 1,0–1,5 m/s zunimmt, was schätzungsweise zu einem um bis zu 30 % höheren Stromerzeugungspotenzial moderner Windkraftanlagen führen kann. Derzeit liegt der Marktstandard für neue Onshore-Windkraftanlagen bei einer Gesamthöhe von 230 bis 250 Metern.

Diagramm 22. Darstellung der vorherrschenden Windrichtungen im BB-L V



Quelle: Referenzdaten für das Untersuchungsgebiet aus dem Global Wind Atlas.

Für die Zwecke dieser Studie wurde beschlossen, Daten des *Global Wind Atlas* zu verwenden, da diese eine einheitliche Informationsquelle für das gesamte Untersuchungsgebiet darstellen. Die Daten zur mittleren Windgeschwindigkeit und zur mittleren Energiedichte über einen langjährigen Zeitraum an den ERA5-Punkten werden in Form eines GRID-Gitters dargestellt, wobei jedes Pixel tatsächlich einem Rechteck mit den Abmessungen 285 mal 185 Meter entspricht. Dadurch ist es möglich, diese Parameter detailliert zu schätzen und die regionalen Unterschiede des Phänomens aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der Analysen zeigen erhebliche Schwankungen bei den Werten der mittleren Windgeschwindigkeit. Bei einer Höhe von 100 Metern AGL[19] liegt die Streuung der Daten im Bereich von 4,9 m/s bis 7,6 m/s. Die Gebiete

[19] AGL – über dem Boden

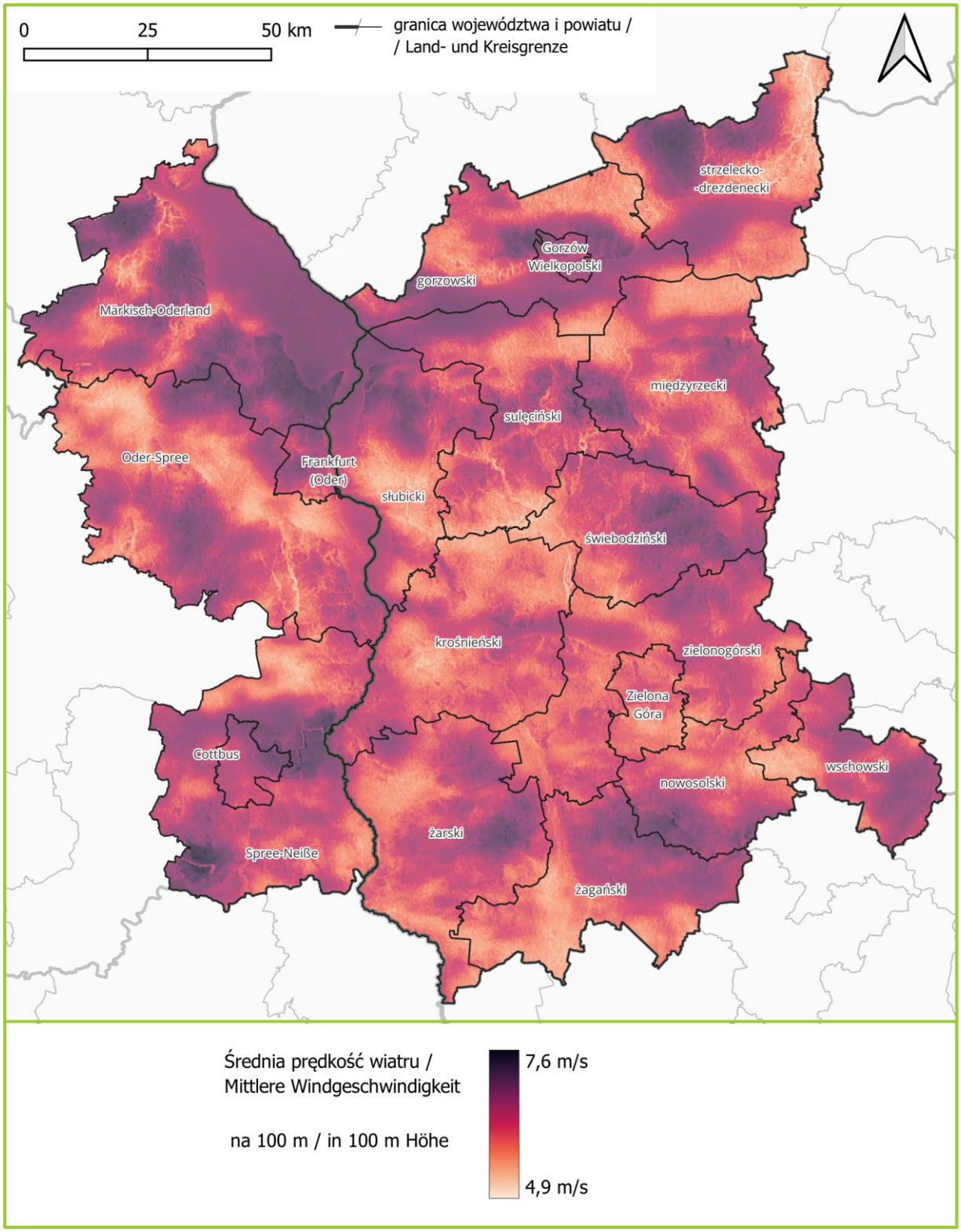
mit der geringsten Windstärke auf dieser Höhe sind große Waldgebiete, in denen die durchschnittliche Windgeschwindigkeit 5,0 m/s nicht überschreitet. Diese Gebiete zeichnen sich durch eine erhebliche Oberflächenrauhigkeit aus – die Baumkronen verlangsamen den Luftstrom und verringern dessen Stärke. Andererseits ist auf Gebiete mit deutlich höchsten Durchschnittswerten (über 7,0 m/s) hinzuweisen. Im westlichen Teil des BB-L V stechen in dieser Hinsicht folgende Gebiete hervor:

- das Gelände des Tagebaus Welzow-Süd (SPN);
- des Tagebaus Jänschwalde (SPN);
- des in die Cottbuser Ostsee umgewandelten Tagebaus Cottbus-Nord (Cottbus);
- Randgebiet des Thorn-Eberswalder-Urstromtals – Umgebung der Ortschaften Lindendorf, Seelow, Lebus und Podelzig (MOL), Heckelberg und Wölsickendorf (MOL) sowie Schulzendorf und Prötzel (MOL);
- Umgebung von Münchenberg (MOL) sowie der Ortschaften Tempelberg und Heinersdorf (LOS).

In der Woiwodschaft Lubuskie nehmen die Gebiete mit der höchsten Windhäufigkeit räumlich gesehen deutlich kleinere Flächen ein. In diesem Zusammenhang sind folgende Gebiete hervorzuheben:

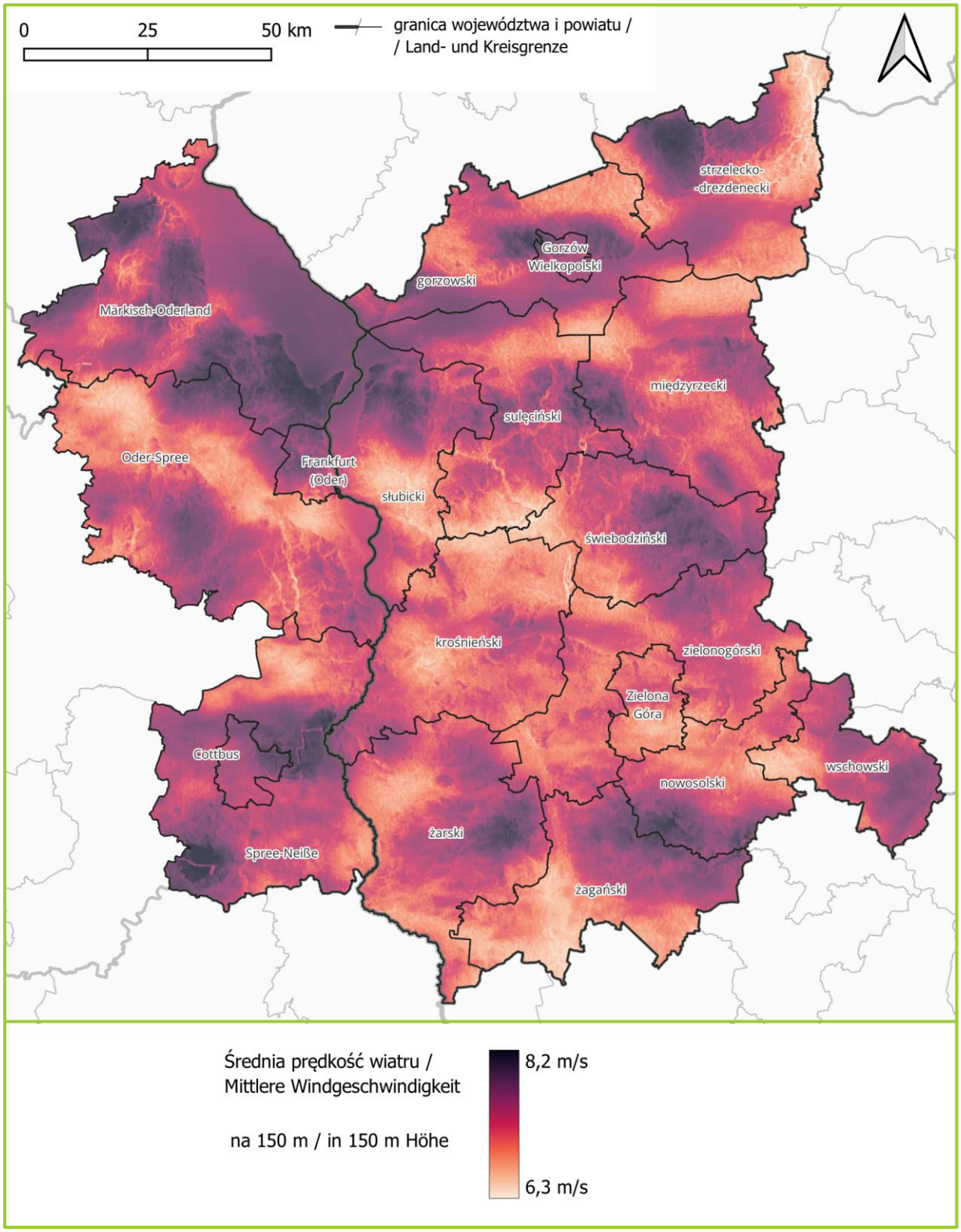
- die Umgebung von Żar, den Ortschaften Drożków, Lubanice und Lubomyśl (FZA);
- die Hügel rund um die Ortschaften Cisów und Stypułów (FNW), Sicieborzyce und Chotków (FZG);
- Gebiete östlich der Schnellstraße S3 auf Höhe von Świebodzin (FSW);
- weitläufige Felder zwischen Lubniewice (FSU) und Międzyrzecz (FMI);
- Randbereich des Thorn-Eberswalder-Urstromtals – Umgebung der Ortschaften Górzyca, Golice und Ośno Lubuskie (FSL), Baczyny und Janczewa (FGW) sowie Strzelce Krajeńskie und Dobiegniew (FSD).

Karte 7. Durchschnittliche Windgeschwindigkeit im BB-L V auf 100 m Höhe



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Global Wind Atlas.

Karte 8. Durchschnittliche Windgeschwindigkeit im BB-L V auf 150 m Höhe



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Global Wind Atlas.

Die zuvor genannten Gebiete mit der höchsten Windstärke sowohl im deutschen als auch im polnischen Teil des untersuchten Gebiets sind von Gebieten umgeben, in denen die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe über Grund (AGL) 6,0 m/s erreicht oder übersteigt. Dabei sticht insbesondere der Grund des zuvor erwähnten Thorn-Eberswalder-Urstromtals hervor, das in paralleler Ausrichtung durch den gesamten BB-L V verläuft. Flusstäler und Urstromtäler wirken sich meist negativ auf die Windgeschwindigkeit aus, da das abwechslungsreiche Relief die Rauheit des Geländes erhöht. In diesem Fall handelt es sich jedoch um eine sehr ausgedehnte, flache Formation, die in Ost-West-Richtung verläuft und somit einen ungehinderten Winddurchfluss aus der vorherrschenden Richtung ermöglicht. Ein ähnliches Phänomen lässt sich in geringerem Maße auch in den übrigen Urtälern beobachten, die durch den BB-L V verlaufen, nämlich im Warschau-Berlin-Urtal und im Glogau-Baruck-Urtal.

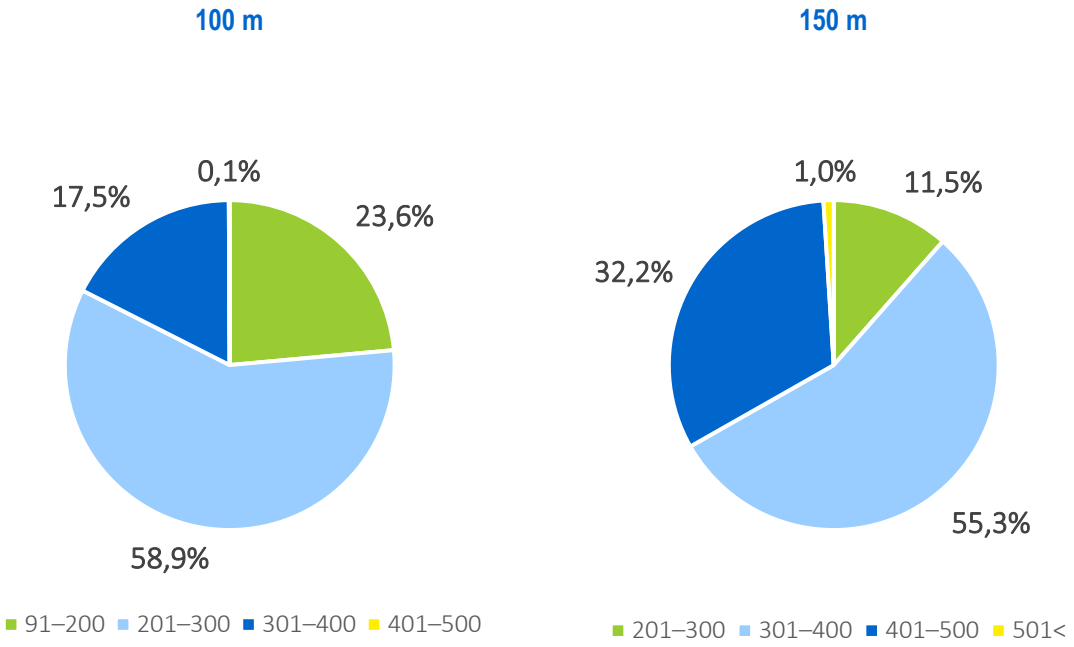
Die räumliche Analyse der Windverhältnisse in einer Höhe von 150 m AGL verläuft analog zu der in einer Höhe von 100 m AGL. Die Intensität des Phänomens, d. h. die Grenzwerte der mittleren Windgeschwindigkeit, sind jedoch deutlich höher (6,3 m/s – 8,2 m/s). Das bedeutet, dass selbst Gebiete mit der höchsten Geländeraue (Wälder) Windparameter aufweisen, die für die Errichtung von Windkraftanlagen mit einer Turmhöhe von bis zu 150 m ausreichend sind[20]. Einen breiteren Kontext für diese Schlussfolgerung bieten die nachstehend aufgeführten Daten zur Windleistungsdichte[21].

Ein entscheidender Indikator für das Energieerzeugungspotenzial in einem bestimmten Gebiet ist die durchschnittliche Windleistungsdichte. Für die Zwecke dieser Studie wurde dieser Indikator für das BB-L V Gebiet in zwei Höhenlagen – 100 m und 150 m AGL – analysiert. Die räumliche Verteilung dieses Phänomens hängt eng mit den Windverhältnissen in einem bestimmten Gebiet zusammen, sodass Gebiete mit hohen Werten bei der mittleren Windgeschwindigkeit analog dazu auch die besten Werte für die durchschnittliche Windleistungsdichte aufweisen. Ein zentraler Aspekt bei der Darstellung dieses Parameters ist die Veranschaulichung des radikalen Anstiegs des Stromerzeugungspotenzials angesichts der steigenden Leistung moderner Windkraftanlagen. Wie zu sehen ist, weisen in einer Höhe von 100 m AGL fast 25 % der Fläche des BB-L V Werte unter 200 W/m^2 auf, und unter Berücksichtigung des nächsten Intervalls (201–300 W/m^2) erreichen insgesamt 82,5 % des analysierten Gebiets eine moderate durchschnittliche Windleistungsdichte. Vergleicht man diese Daten mit den Ergebnissen in einer Höhe von 150 m AGL, ist festzustellen, dass der Anstieg der mittleren Windgeschwindigkeit zu deutlich höheren Produktionskapazitäten führt. Ganze 55,3 % der Fläche des BB-L V weisen Werte im Bereich von 301–400 W/m^2 auf, 32,2 % der Fläche lagen im Bereich von 401–500 W/m^2, während 1,0 % der günstigsten Gebiete den Wert von 501 W/m^2 überschreiten.

[20] Es wird davon ausgegangen, dass durchschnittliche Windgeschwindigkeiten im Bereich von 6,0 m/s bis 6,3 m/s für den Betrieb moderner Windkraftanlagen ausreichen.

[21] *Wind Power Density* – W/m^2, ein Indikator, der das Windenergiepotenzial pro 1 m^2 der Rotorblattfläche einer Windkraftanlage angibt.

Diagramm 23. Durchschnittliche Windleistungsdichte auf 100 m und 150 m Höhe über dem Boden (AGL) im BB-L V [W/m²]



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Global Wind Atlas.

Der Indikator für die durchschnittliche Winddichte basiert auf den Windverhältnissen des jeweiligen Gebiets, der Höhe über dem Geländeniveau und der Rotorfläche der Windkraftanlage. Wie aus der im ersten Teil dieses Kapitels vorgestellten Übersicht hervorgeht, hat der technologische Fortschritt im Bereich der Onshore-Windenergie dazu geführt, dass heute hohe Turbinen (mit einer Nabenhöhe von etwa 150 m), einer höheren installierten Leistung (4–7 MW) und Rotoren mit einem Durchmesser von 150–170 Metern zum Standard geworden. Daher erzielen neue Anlagen deutlich bessere Ergebnisse, da sie die günstigeren Windverhältnisse nutzen.

Die Windverhältnisse sind zweifellos ein entscheidender Faktor bei der Standortwahl für Windkraftanlagen. Es ist jedoch zu beachten, dass bei der Planung solcher Investitionen auch andere Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen, wie beispielsweise Mindestabstände zu Wohngebieten, der Schutz ökologisch wertvoller Gebiete, die Gewährleistung der Flugsicherheit und viele weitere Aspekte. Eine detaillierte Erörterung dieser Aspekte sowie die Festlegung von Gebieten, in denen Windkraftanlagen errichtet werden können, einschließlich des geschätzten Energieerzeugungspotenzials, wird im weiteren Verlauf dieser Studie vorgestellt.

5.1.2. Analyse der Wasserverhältnisse

Aktuelle Lage und Rahmenbedingungen innerhalb des Sektors

Die Wasserkraft ist eine der am längsten genutzten Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Energieerzeugung in modernen Wasserkraftwerken erfolgt durch den Antrieb von Turbinen, die einen Generator antreiben. Grundsätzlich lassen sich drei Arten dieser Anlagen unterscheiden:

- Laufwasserkraftwerke – sie nutzen den natürlichen Wasserabfluss, wobei die Energieerzeugung eng mit dem Wasserstand des Flusses verbunden ist;
- Speicherkraftwerke – nutzen das in einem Stausee gesammelte Wasser;
- Pumpspeicherkraftwerke – speichern Energie, indem Wasser in ein oberes Reservoir gepumpt wird, und gewinnen diese anschließend zurück, wenn das Wasser durch die Turbinen fließt.

Alle Arten von Wasserkraftwerken dienen neben der Energieerzeugung vor Ort auch der Regulierung des Wasserflusses im Fluss. Daher ist ihre Bedeutung als Einrichtungen zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes hervorzuheben.

Im Gebiet des BB-L V befinden sich insgesamt 39 Anlagen, die in öffentlichen Registern als hydrotechnische Anlagen zur Stromerzeugung eingetragen sind. In Ostbrandenburg wurden 8 derartige Anlagen verzeichnet, in der Woiwodschaft Lubuskie 31. Betrachtet man die installierte Leistung der Wasserkraftwerke im BB-L V, so fällt die überwiegende Mehrheit in die Kategorie der Kleinwasserkraftwerke (MEW) mit einer Leistung von mindestens 0,054 MW bis 2,64 MW. Die größte Anlage ist zweifellos das in Dychów (FKR) gelegene Pumpspeicherkraftwerk mit einer Leistung von fast 88 MW. Die Anlage wurde 1936 am Fluss Bóbr errichtet und ist das älteste derzeit in Betrieb befindliche Kraftwerk dieser Art in Polen. Zusammen mit den Laufkraftwerken an den Flüssen Bóbr, Nysa Łużycka und Kwisa bilden sie den Wasserkraftwerkskomplex Dychów mit einer installierten Gesamtleistung von 103 MW. Die meisten Anlagen dieses Komplexes befinden sich innerhalb der Verwaltungsgrenzen der Woiwodschaft Lubuskie.

Die installierte Leistung von Wasserkraftwerken spiegelt deren Bedeutung im Stromnetz nicht vollständig wider. Ein wichtiger Faktor ist die Art der Anlage. Im BB-L V befindet sich neben dem Pumpspeicherkraftwerk in Dychów (FKR) auch das Speicherkraftwerk Talsperre Spremberg (SPN) mit einer installierten Leistung von ca. 1 MW. Beide Kraftwerke ermöglichen dank des eingesetzten Systems aus Staudämmen und Schleusen eine Steuerung des Stromerzeugungsniveaus, wobei das Pumpspeicherkraftwerk in Dychów zusätzlich über Möglichkeiten verfügt, die Stromerzeugung in Zeiten von Spitzenbedarf hochzufahren. Bei den übrigen Anlagen (37) handelt es sich um typische Laufkraftwerke.

Karte 9. Verteilung der Wasserkraftwerke und ihrer Typen im BB-L V. Stand: Mai 2026



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten von Google Satellite, OpenStreetMaps, der URE und dem Energieportal Brandenburg unter Verwendung von GIS-Software.

Möglichkeiten für die Ansiedlung neuer Anlagen im Bereich der Wasserkraft

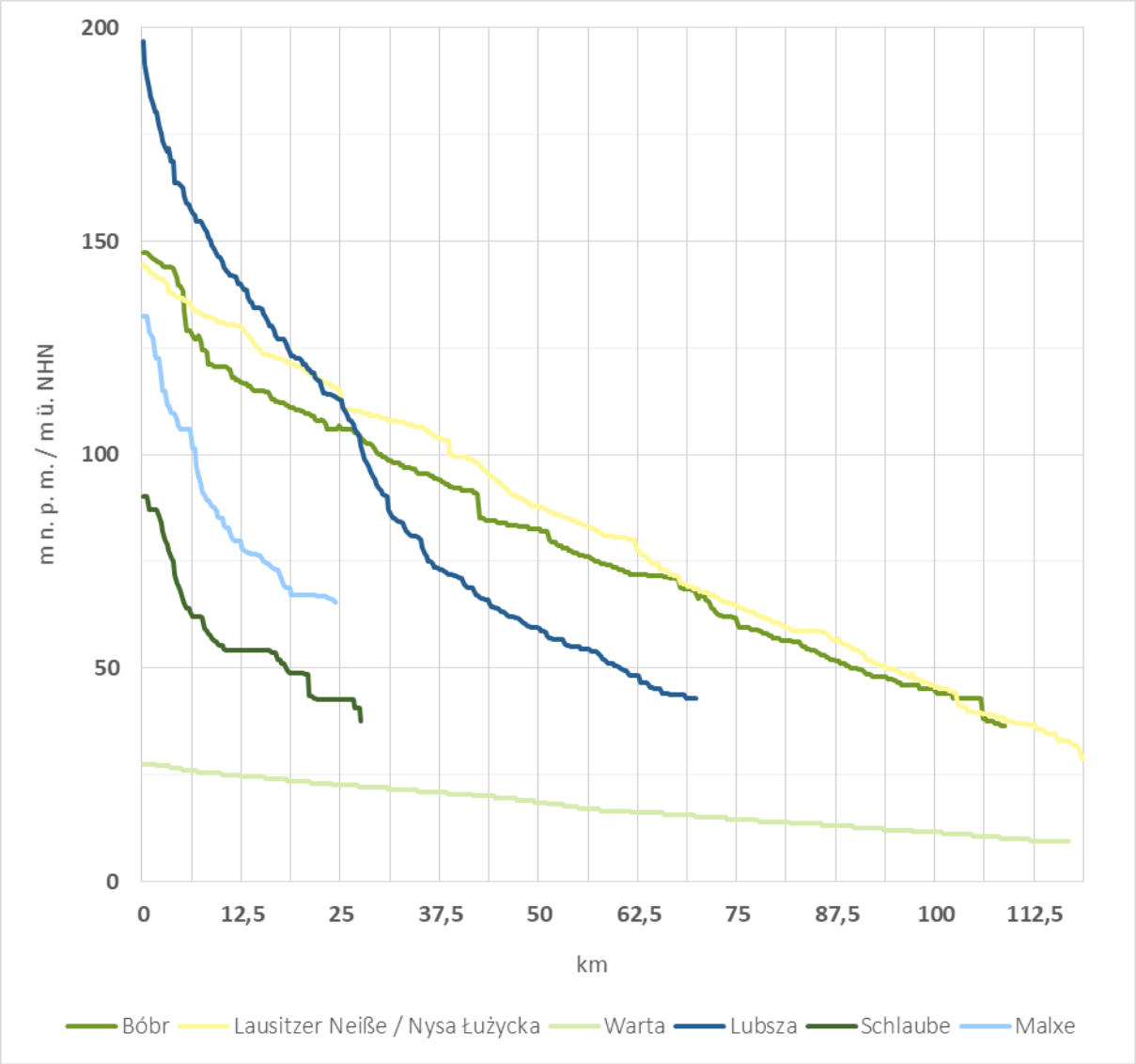
Um das Potenzial für die Ansiedlung von Wasserkraftwerken im Gebiet des BB-L V zu bewerten, wurde beschlossen, eine Analyse des Längsgefälles ausgewählter Referenzflüsse durchzuführen. In der Vorphase wurden 18 Flüsse und deren Abschnitte unter Verwendung der Objektgeometrie aus einer öffentlich zugänglichen Quelle[22] ausgewählt. Dabei handelt es sich um Flüsse, die entlang der polnisch-deutschen Grenze verlaufen, d. h. die Oder und die Lausitzer Neiße, sowie um Flüsse im Gebiet Ostbrandenburgs, d. h. Malxe, Schlaube, Großes Fließ – Malxe, Löcknitz, Spree (I–III) sowie Flüsse im Gebiet der Woiwodschaft Lubuskie – Bóbr, Ilanka, Lubsza, Noteć, Obra, Obrzyca, Pliszka, Szprotawa und Warta. Es wurde die für das Oder-Einzugsgebiet charakteristische Typologie und Auswahlmethode übernommen, d. h., es wurden Referenzbeispiele aus den Nebenflüssen erster und zweiter Ordnung mit relativ natürlichem Verlauf ausgewählt. Schifffahrtskanäle (z. B. der Oder-Spree-Kanal, der Friedrich-Wilhelm-Kanal) wurden in dieser Betrachtung außer Acht gelassen.

Auf der Grundlage der Flussgeometrie wurde eine punktuelle Stichprobenentnahme im Abstand von 250 m unter Verwendung der Höhendaten aus dem Dienst *Copernicus DEM 30 m* durchgeführt. Auf diese Weise war es möglich, genaue Längsprofile ausgewählter Flüsse im BB-L V zu erstellen und dabei eine einheitliche Analysemethodik beizubehalten. Nachfolgend werden die Längsprofile der Flüsse visualisiert, wobei man sich jedoch auf vier Beispiele beschränkt hat, die für die Ergebnisse am repräsentativsten sind.

Das BB-L V Gebiet ist ein typisches Tieflandgebiet. Im südlichen Teil befinden sich hügelige Gebiete, die sich bis auf eine Höhe von ca. 250 m ü.d.M. erheben, während das Relief im Allgemeinen nicht sehr abwechslungsreich ist. Die einzigen Ausnahmen bilden die tief in das Gelände eingeschnittenen Urstromtäler – das Thorn-Eberswalder-, das Warschau-Berliner- und das Glogau-Baruther-Urstromtal. Diese Beschaffenheit spiegelt sich in den Flüssen mit Tieflandcharakter wider, die sich durch einen ruhigen Lauf mit geringem Längsgefälle auszeichnen. Zu diesen Flüssen gehören unter anderem die Oder, die Warta und die Noteć. Andererseits sind auch Flüsse erwähnenswert, die sich durch einen abwechslungsreicheren Verlauf auszeichnen. Im BB-L V fließen diese in nördlicher Richtung als Nebenflüsse der Oder; zu nennen sind hier beispielsweise die Lausitzer Neiße, die Bober, die Lubsza sowie die vergleichsweise kleineren Flüsse Schlaube und Malxe. Diese Flüsse weisen insbesondere in ihrem Oberlauf eine mäßig schnellere Strömung und schmale Flussbetten auf und verfügen in Verbindung mit einem deutlich größeren Gefälle über ein gutes oder zumindest mäßiges Potenzial für die Errichtung von Wasserkraftanlagen. Dies wird durch die bestehenden Anlagen bestätigt – z. B. die Wasserkraftwerke am Oberlauf des Bóbr in der Woiwodschaft Lubuskie oder die Anlagen an der Lausitzer Neiße / Nysa Łużycka.

[22] OpenStreetMaps – ein Online-Kartendienst, der hinsichtlich der Methodik zur Bestimmung der Geometrie linearer Objekte einheitlich ist.

Diagramm 24. Längsprofil ausgewählter Flüsse im BB-L V Gebiet.



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten aus OpenStreetMaps und Copernicus Global DEM unter Verwendung von GIS-Software.

Um das Phänomen besser zu veranschaulichen, lohnt es sich, die Ergebnisse des Indikators für das durchschnittliche Längsgefälle zu betrachten, also die grundlegende Messgröße zur vorläufigen Beurteilung der Eignung eines Wasserlaufs für die Ansiedlung von Wasserkraftanlagen. Wie zu sehen ist, weist die Warta, ein typischer Tieflandfluss, sowohl auf ihrer gesamten Länge als auch im Oberlauf ein durchschnittliches Gefälle von 0,2–0,3 m/km auf. Das bedeutet nicht, dass dieser Fluss unter dem betrachteten Gesichtspunkt völlig ungeeignet ist; jedoch ist der Einbau jeglicher hydrotechnischer Anlagen zur Energieerzeugung mit der Errichtung von Stauanlagen – Wehren und Staustufen – verbunden. In der Praxis handelt es sich dabei um kostspielige, komplexe und die Umwelt stark beeinträchtigende Investitionen. Andererseits sind der Bóbr sowie die Lausitzer Neiße / Nysa Łużycka erwähnenswert. Bei beiden Flüssen beträgt das durchschnittliche Längsgefälle 1,0 m/km, wobei der Bóbr

in seinem Oberlauf einen deutlich höheren Wert aufweist (2,7 gegenüber 1,1 m/km). Beide Flüsse weisen in dieser Hinsicht ein mäßiges Potenzial für den Bau von Wasserkraftwerken auf, wobei anzumerken ist, dass sie diese Funktion derzeit bereits erfüllen. Am Bóbr wurde bereits in den 1920er- und 1930er-Jahren der Wasserkraftwerkskomplex Dychów errichtet, und einige der zu dieser Gruppe gehörenden Kraftwerke befinden sich auch an der Lausitzer Neiße – der Nysa Łużycka.

Tabelle 7. Charakteristik ausgewählter Flüsse im Hinblick auf die Eignung für den Bau von Wasserkraftwerken

Fluss	Länge des Flusses [km]	Durchschnittliches Längsgefälle – für die gesamte Strecke [m/km]	Streckenlänge – oberer Abschnitt [km]	Durchschnittliches Längsgefälle – für den oberen Abschnitt [m/km]
Bóbr	110,0	1,0	10,0	2,7
Lausitzer Neiße / Nysa Łużycka	118,5	1,0	38,0	1,1
Warta	116,8	0,2	10,0	0,3
Lubsza	69,8	2,2	25,0	3,4
Schlaube	27,5	1,9	8,0	4,0
Malxe	24,3	2,8	8,0	5,4

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten aus OpenStreetMaps und Copernicus Global DEM unter Verwendung von GIS-Software.

Im Rahmen der Analysen wurde zudem festgestellt, dass es Flüsse gibt, die ein vorläufiges Potenzial für die Ansiedlung neuer Wasserkraftwerke aufweisen. Dabei handelt es sich um die Flüsse Lubsza, Obra, Obrzyca und Szprotawa in der Woiwodschaft Lubuskie sowie um die Schlaube, die Malxe, der Spree und des Stober in Ostbrandenburg. Sie weisen sowohl über ihre gesamte Länge als auch im Oberlauf günstige Werte des durchschnittlichen Längsgefälles auf. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Bewertung der Eignung von Flüssen für die Wasserkraft sind die langjährigen Durchschnittsabflüsse. Auf der Grundlage von Daten von Institutionen wie dem Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU), der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) sowie dem Institut für Meteorologie und Wasserwirtschaft (IMGW) ist eine grobe Bewertung der einzelnen Fließgewässer möglich. Wichtig ist, dass die Daten dieser Institutionen hinsichtlich der durchschnittlichen

Abflussmenge (Q), gemessen in m^3/s, nicht einheitlich sind und häufig unterschiedliche historische Zeiträume sowie unterschiedliche Erfassungsintervalle umfassen. Es kommt vor, dass die Institutionen lediglich über Informationen zum Wasserstand am Pegel verfügen. Dennoch wurden auf der Grundlage dieser Daten vier Hauptgruppen in Abhängigkeit von den Werten des ungefähren mittleren Abflusses (Q) unterschieden:

- sehr hoch (~100 m^3/s <) – die Flüsse Oder und Warta;
- hoch (~30 – 100 m^3/s) – die Flüsse Noteć, Bóbr und Nysa Łużycka;
- mäßig (~5 – 30 m^3/s) – die Flüsse Spree, Malxe und Obra;
- niedrig (~5 m^3/s) – die Flüsse Obrzyca, Schlaube, Szprotawa, Stöbber.

Aus Sicht der Möglichkeiten zur Nutzung der Wasserkraft sind nicht nur die Abflusswerte von größter Bedeutung, sondern auch das Vorhandensein eines geeigneten Gefälles sowie der bestehenden hydrotechnischen Infrastruktur. Daher ist das größte Standortpotenzial mit den größeren Nebenflüssen der Oder verbunden, insbesondere mit dem Bóbr und der Nysa Łużycka, während bei kleineren Fließgewässern wie der Lubsza, der Obra, Obrzyca, Malxe oder Stöbber sollte eine mögliche energetische Nutzung vor allem im Zusammenhang mit bestehenden Wehren, Schwellen und anderen Stauanlagen geprüft werden.

Es ist jedoch anzumerken, dass die Eignung dieser Flüsse sowie aller anderen oben genannten Gewässer im Hinblick auf die Errichtung von Anlagen bewertet wird, die als Kleinwasserkraftwerke (KWK) mit einer Nennleistung im Bereich von 1 bis 3 MW eingestuft werden. Dies wird durch natürliche Gegebenheiten wie die zuvor erwähnte Geländestruktur sowie die Notwendigkeit beeinflusst, alle Anforderungen im Bereich des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Hydrotechnische Anlagen stellen eine große Gefahr hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die lokalen Wasserverhältnisse dar (u. a. Grundwasserspiegel oder Feuchtgebiete), den ökologischen Zustand der Gewässer (u. a. morphologische Veränderungen des Flussbetts), die ökologische Durchgängigkeit der Flüsse (u. a. Behinderung der Fischwanderung und des Geröllltransports) sowie die Auswirkungen auf Schutzgebiete. Nicht zu vernachlässigen sind auch die mit dem fortschreitenden Klimawandel verbundenen Phänomene – der Rückgang der Niederschlagsmengen und die immer häufiger auftretenden hydrologischen Dürren, die sich unmittelbar in einer Verknappung der Wasserressourcen niederschlagen. Daher wird im Rahmen des BB-L V empfohlen, den Schwerpunkt auf Maßnahmen zu legen, die den weiteren Betrieb und den möglichen Ausbau bestehender Anlagen ermöglichen.

5.1.3. Analyse der Sonneneinstrahlung und der Sonnenstrahlung

Aktueller Stand der Photovoltaikanlagen im BB-L V

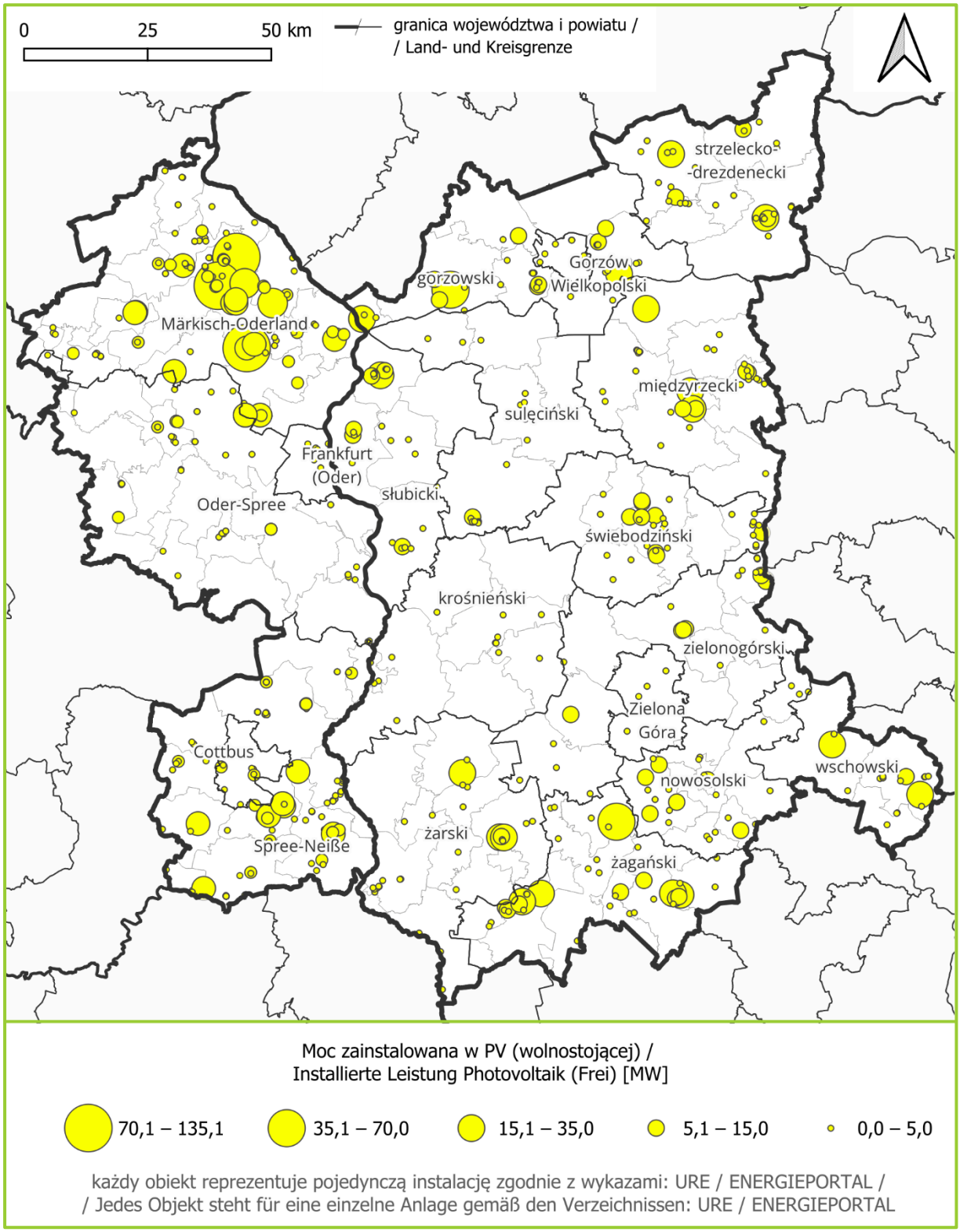
Bei der Analyse des aktuellen Stands und der Trends im Bereich der Solarenergietechnologie sind zwei vorherrschende Segmente des Photovoltaikmarktes hervorzuheben. Das erste davon sind freistehende gewerbliche Anlagen. Im BB-L V wurden im Rahmen von Analysen auf der Grundlage öffentlich zugänglicher

Quellen zur Verteilung von Photovoltaikparks insgesamt 749 einzelne gewerbliche Anlagen erfasst[23]. Es ist anzumerken, dass insbesondere in der Woiwodschaft Lubuskie die Anzahl der Photovoltaikparks auch von der Art der Klassifizierung der einzelnen Anlagen in der Phase der Baugenehmigungserteilung und der Realisierung des Netzanschlusses abhängt. Sowohl in Deutschland als auch in Polen ist es üblich, große Photovoltaikparks in Form einer Gruppe einzelner Anlagen mit einer installierten Leistung von nicht mehr als 1–10 MW zu realisieren. Dies hängt unter anderem mit der stufenweisen Durchführung der Investitionen durch die Investoren, den örtlichen Gegebenheiten oder anderen formalen Maßnahmen zusammen. Daher ist der tatsächliche Bezugspunkt für die räumliche Verteilung dieser Anlagen im BB-L V Gebiet eine Zusammenstellung ihrer tatsächlichen Standorte zusammen mit dem konkreten Umfang der installierten Leistung. Unter diesem Gesichtspunkt sind die deutschen Landkreise Spree-Neiße (SPN) und Märkisch-Oderland (MOL) die Gebiete mit der höchsten Auslastung hinsichtlich der Ansiedlung von freistehenden PV-Anlagen; dort befinden sich 336 Anlagen mit einer Brutto-Installationsleistung von insgesamt 1.781,9 MW (MOL – 124, 1.208,8 MW; SPN – 212; 573,1 MW). Wie zu sehen ist, zeigt sich in diesem Fall deutlich der Unterschied zwischen der Dominanz großflächiger Anlagen im nördlichen Teil der Region Ostbrandenburg und der größeren Anzahl kleinerer Photovoltaikparks im Süden. Im Fall der Woiwodschaft Lubuskie ist die Verteilung weniger unterschiedlich. Grundsätzlich befindet sich die größte Anzahl an Anlagen in Verbindung mit einer hohen installierten Leistung in den Landkreisen Żagań (38; 222,7 MW) und Gorzów (36; 208,1 MW), gefolgt von den Landkreisen Międzyrzecz (32; 145,6 MW), Strzelce-Drezdenko (33; 121,4 MW) sowie eine Reihe von Einheiten, die zusammen eine installierte Leistung von 100 MW überschreiten (Landkreise: Żary, Słubice, Świebodzin). Der einzige Landkreis im polnischen Teil des BB-L V, der hinsichtlich der auf seinem Gebiet befindlichen Anlagen deutlich abweicht, ist der Landkreis Krosno, in dem 13 Photovoltaikparks mit einer installierten Gesamtleistung von 16 MW festgestellt wurden. Dies bedeutet, dass es in diesem Gebiet keine großflächigen Anlagen gibt.

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt, war sowohl im deutschen als auch im polnischen Teil ein deutlicher Anstieg der installierten Leistung in der Solarenergie zu verzeichnen. Dieser Prozess steht im Zusammenhang mit einer deutlichen Beschleunigung des Baus von Solarkraftwerken in Form von großflächigen Photovoltaikparks sowie mit technologischen Entwicklungen, die zu einer Verbesserung der Anlageneffizienz führen. Sowohl in Ostbrandenburg als auch in der Woiwodschaft Lublin ist festzustellen, dass es sich bei den im letzten Jahrzehnt in Betrieb genommenen Photovoltaikparks überwiegend um Anlagen handelt, deren installierte Leistung pro Anlage 5 MW übersteigt und die teilweise Werte von 30 bis 50 MW und mehr erreichen. Beispiele für solche Investitionen im polnischen Teil des BB-L V sind Anlagen in den Gemeinden Witnica (FGW) und Brzeźnica (Chotków – FZG) mit einer installierten Leistung von 65 MW bzw. 40 MW.

[23] Aufbereitung öffentlich zugänglicher Daten – Google Satellite, OpenStreetMaps, URE und Energieportal Brandenburg mithilfe von GIS-Software [06.2026]

Karte 10. Verteilung der PV-Anlagen und deren installierte Leistung im BB-L V. Stand: Mai 2026



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten von Google Satellite, OpenStreetMaps, URE und dem Energieportal Brandenburg unter Verwendung von GIS-Software.

In Ostbrandenburg sind hingegen die Anlagen in den Ortschaften Neuhardenberg (153 MW), Neutrebbin (151 MW) und Vierlinden (70 MW) die größten Photovoltaikparks – alle liegen im Landkreis Märkisch-Oderland (MOL). Die genannten Anlagen wurden in den Jahren 2021 bis 2026 in Betrieb genommen.

Der technologische Sprung, der im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen zu beobachten ist, hat auch den PV-Sektor nicht ausgelassen. In diesem Rahmen haben sich moderne Photovoltaikzellen mit höherer Leistung allgemein durchgesetzt, was zu einer Steigerung des Stromerzeugungspotenzials bei gleichzeitig geringerem Flächenbedarf der Anlagen führt. Zudem wurde die Alterung der Module eingedämmt und damit ihre Lebensdauer verlängert – derzeit wird davon ausgegangen, dass die Module etwa 30 bis 40 Jahre lang funktionieren werden, also fast doppelt so lange wie bei den im Jahr 2005 realisierten Anlagen. Erwähnenswert ist auch, dass der Einsatz von bifazialen Modulen mittlerweile weit verbreitet ist, die die sowohl auf die Vorder- als auch auf die Rückseite der Zelle fallende Strahlung nutzen – besonders effektiv bei hohem Albedo des Untergrunds. All diese Eigenschaften haben zu einer deutlichen Verbesserung des Nutzungsgrads (CF) moderner Photovoltaikanlagen geführt, der unter günstigen Bedingungen 20–25 % erreichen kann. Die Leistungsfähigkeit moderner Module in Verbindung mit der zunehmenden Verbreitung dieser Technologie (sowohl bei großflächigen Windparks als auch bei privaten Prosumer-Anlagen) hat zu einer Senkung der Stückkosten geführt. Schätzungen zufolge ist der aktuelle Marktpreis für Photovoltaikzellen auf 0,1–0,2 €/Wp gesunken, was die Rentabilität des Baus von Großanlagen erhöht hat.

Tabelle 8. Technische Daten von Photovoltaikmodulen, Vergleich 2005–2025

Jahr:	2025	2005
Für die Installation von 1 MWp benötigte Fläche	0,8 – 1,3 ha	1,2 – 1,5 ha
Leistung eines einzelnen Moduls	430 – 700 Wp	150 – 220 Wp
Jährlicher Leistungsabfall der Stromerzeugung	0,25 – 0,5%	0,7 – 1,0%
Betriebsdauer der Paneele	30 – 40 Jahre	20 – 25 Jahre
Auslastungsfaktor (CF)	20 – 25%	12 – 15%
Kosten des Moduls	0,1 – 0,2 €/Wp	3 – 5 €/Wp

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf der von den Herstellern veröffentlichten Daten.

Das zweite dominierende Marktsegment bilden Photovoltaikanlagen, die auf Dächern und an Fassaden von Gebäuden installiert werden. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass es in Ostbrandenburg eine Reihe solcher Anlagen gibt, bei denen es sich um gewerbliche Kraftwerke (kommerziell – nicht prosumerorientiert)

handelt, die mitunter eine beträchtliche installierte Leistung (bis zu 5 MW) erreichen. Auf der Grundlage von Daten des *Energieportals Brandenburg* wurden 1.566 Anlagen dieser Art mit einer installierten Gesamtleistung von 459,6 MW ermittelt. In der Woiwodschaft Lubuskie wurden aufgrund fehlender öffentlich zugänglicher Daten keine PV-Anlagen dieser Art festgestellt. Ergänzt wird das gesamte Stromnetz durch die Prosumer-Photovoltaik. Anhand landesweiter Daten lässt sich aufzeigen, dass dieses Marktsegment im Jahr 2025 für etwa 5 % der gesamten Stromerzeugung verantwortlich war; zum Vergleich: Die gewerbliche (freistehende) Photovoltaik trug etwa 6,5 % zur Erzeugung bei. Interessanterweise ist der Anteil der Prosumer-Anlagen an der Stromerzeugung geringer als der von Photovoltaik-Kraftwerken, obwohl sie in Polen etwa 58 % der installierten Leistung im Photovoltaik-Segment ausmachen. Dies liegt daran, dass gewerbliche Anlagen häufig Zellen mit höheren Leistungsparametern verwenden und optimal platziert und gewartet werden. Nicht unerheblich ist auch das Phänomen der Überdimensionierung von PV-Anlagen im Verhältnis zum Bedarf des Verbrauchers – was bei Prosumer-Anlagen häufig der Fall ist. Die Situation in Ostbrandenburg ist im Grunde genommen analog, wobei der Trend zum Bau von privaten PV-Anlagen in dieser Region früher und in größerem Umfang einsetzte als in Polen.

Voraussetzungen für die Energiegewinnung aus Sonnenenergie

Die Standortwahl für Photovoltaikmodule auf einem bestimmten Gelände hängt unter anderem direkt von Faktoren wie der Sonneneinstrahlung, der Geländebeschaffenheit, dem Vorhandensein von Hindernissen, die zu Verschattungen führen, dem Albedo-Effekt sowie der Verfügbarkeit von Freiflächen für die Projektumsetzung ab. Aufgrund der geografischen Breite sind die am stärksten beleuchteten Bereiche diejenigen mit Südausrichtung. Das bedeutet, dass Photovoltaikmodule meist in dieser Richtung montiert werden, wobei gelegentlich auch eine Ost-West-Ausrichtung gewählt wird, um die Bestrahlungsdauer innerhalb eines Windparks zu verlängern. Das Problem der Sonnenbewegung über den Horizont lässt sich durch die Montage von Modulen mit sogenannten *Trackern*[24] *ausgleichen.* Ein entscheidender Faktor für die Standortwahl von Photovoltaikanlagen ist jedoch die Geländebeschaffenheit. Da die Module entsprechend der Sonneneinstrahlung ausgerichtet werden müssen, ist die Berücksichtigung der lokalen Topografie unerlässlich – am besten eignen sich sanft abfallende Hänge mit Südausrichtung, während Nordhänge die Sonneneinstrahlungsdauer einschränken. Daher sind stark hügelige Gebiete nicht besonders gut für die Errichtung von Photovoltaikparks geeignet; vor diesem Hintergrund suchen Entwickler von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien aktiv nach offenen Flächen mit wenig abwechslungsreichem Relief. Ein weiterer Vorteil ist das Fehlen lokaler Baumbestände und die Möglichkeit, Abstand zu Waldrändern zu halten. Solche Gebiete bieten bei ausreichend großer Fläche die Chance, eine für die zukünftige Kommerzialisierung angemessene Projektgröße zu erreichen. Photovoltaik-Anlagen zeichnen sich unter anderem aufgrund der hohen Kosten für die zugehörige Infrastruktur (Verkabelung, Wechselrichter,

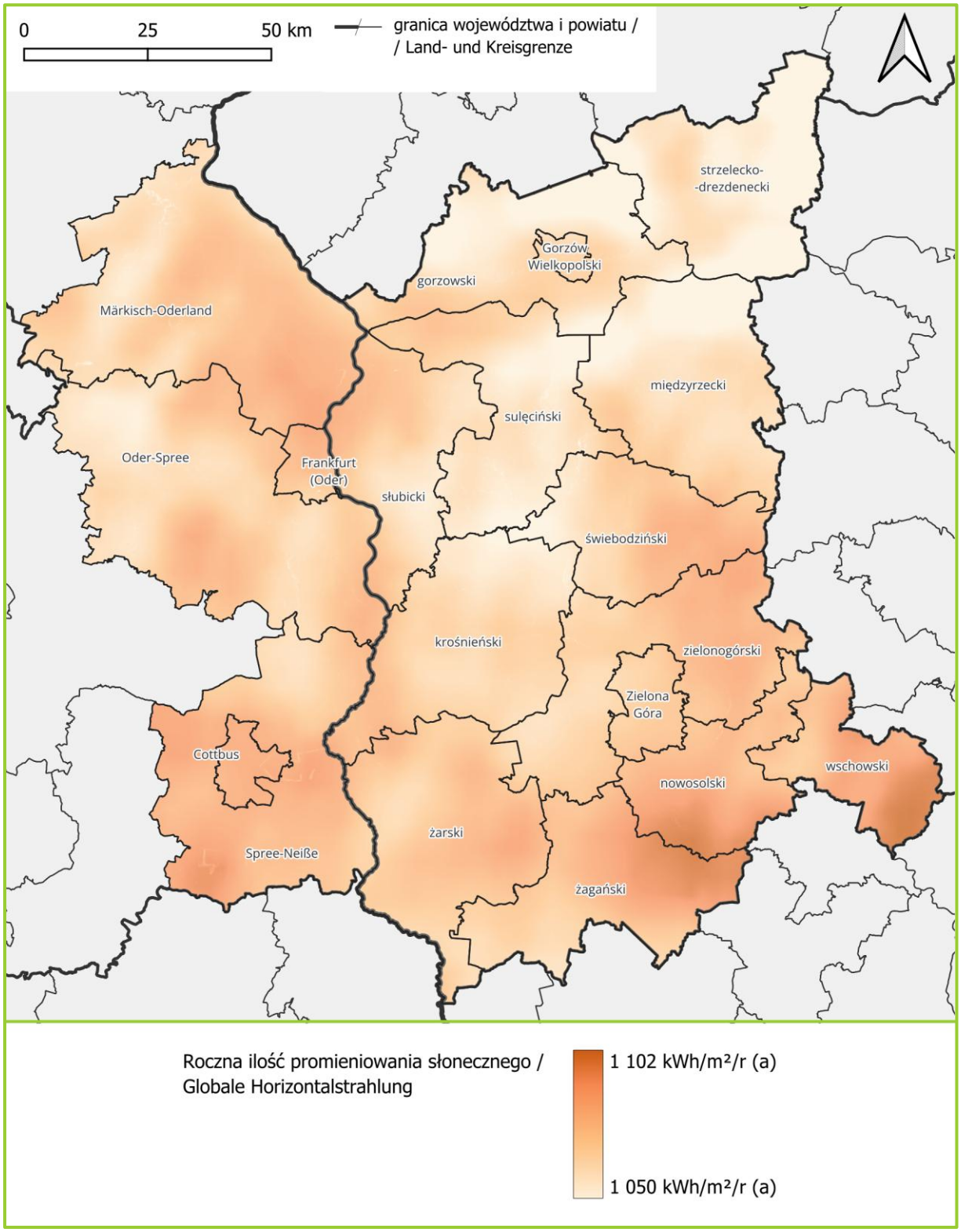
[24] System zur automatischen Anpassung des Neigungswinkels und der Ausrichtung der Photovoltaikmodule je nach Tageszeit.

Umspannwerke) durch eine hohe wirtschaftliche Sensibilität aus; daher erhöht ein geeigneter Standort, der es ermöglicht, die Investitionskosten auf ein Minimum zu beschränken, die Erfolgschancen der Investition.

Der entscheidende Faktor für die Effizienz von Photovoltaikanlagen ist die Menge der Sonnenenergie, die auf die Erdoberfläche trifft. Zur Bewertung der Sonnenenergievorräte wird meist der Indikator *Global Horizontal Irradiation* (GHI) herangezogen, der die Gesamtstrahlungsmenge angibt, die an einem bestimmten Standort auf eine horizontale Fläche fällt. Dieser Index stellt eine grundlegende Messgröße für das Potenzial der Solarenergie dar und wird häufig bei Standortanalysen sowie bei der Bewertung der Produktivität von Photovoltaikanlagen herangezogen. Für die Zwecke dieser Analyse wurden Daten verwendet, die vom Portal *Global Solar Atlas* veröffentlicht wurden, um einheitliche Ergebnisse für das gesamte Untersuchungsgebiet zu erhalten.

Im BB-L V Gebiet schwanken die GHI-Werte zwischen 1050 und 1102 kWh/m²/Jahr. Die räumlichen Unterschiede sind gering. Hervorzuheben sind die Gebiete der Landkreise Wschowa (FWS), Nowa Sól (FNW), Żagań (FZG), Zielona Góra (FZI), Żary (FZA) und Świebodzin (FSW) auf polnischer Seite sowie Spree-Neiße (SPN) und Märkisch-Oderland (MOL) als Gebiete mit besonders hoher Sonneneinstrahlung hervor. Grundsätzlich zeigen die absoluten Werte des Indikators jedoch, dass das Gebiet über ein günstiges Potenzial für die Ansiedlung von Photovoltaikanlagen verfügt, weshalb die lokalen Gegebenheiten für die Standortwahl von entscheidender Bedeutung sind.

Karte 11. Jährliche Sonneneinstrahlung, die die Bodenoberfläche erreicht (GHI)

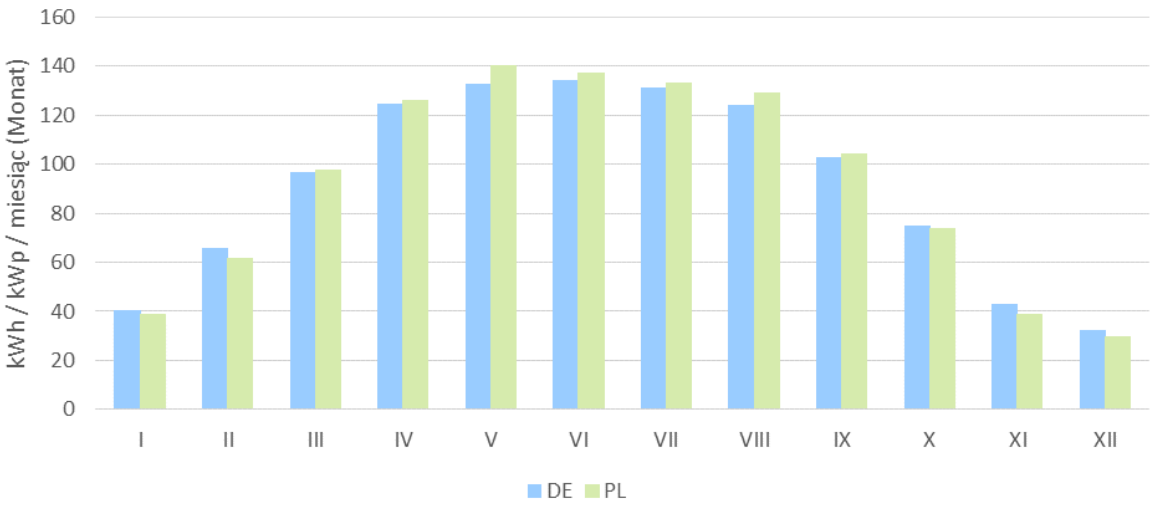


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Global Solar Atlas.

Die geringe räumliche Variation des GHI-Index bedeutet jedoch nicht, dass die Sonneneinstrahlung und die damit verbundenen Möglichkeiten zur Energieerzeugung in Photovoltaikzellen konstant sind. Da sich die Höhe der Sonne

über dem Horizont und damit die Dauer der Sonneneinstrahlung auf die einzelnen Anlagen im Laufe der Jahreszeiten ändert, unterliegt die erzeugte Strommenge natürlichen Schwankungen. Basierend auf Durchschnittsdaten für Polen und Deutschland ist pro 1 kWp installierter Leistung mit einer Stromerzeugung zwischen 30 und 140 kWh zu rechnen. Die höchsten Werte erreichen PV-Anlagen auf diesem Breitengrad in den Frühlings- und Sommermonaten, d. h. im Zeitraum April bis August, wenn sie den Wert von 100 kWh pro installiertem kW deutlich überschreiten. Im Durchschnitt werden die niedrigsten Werte im Dezember erreicht (etwa 30 kWh). Dies verdeutlicht den Hauptnachteil wetterabhängiger erneuerbarer Energiequellen, die in Monaten mit geringer Produktivität systemische Unterstützung in Form von regelbaren Anlagen, Spitzenlastanlagen oder einem entsprechenden Volumen an Energiespeicheranlagen benötigen.

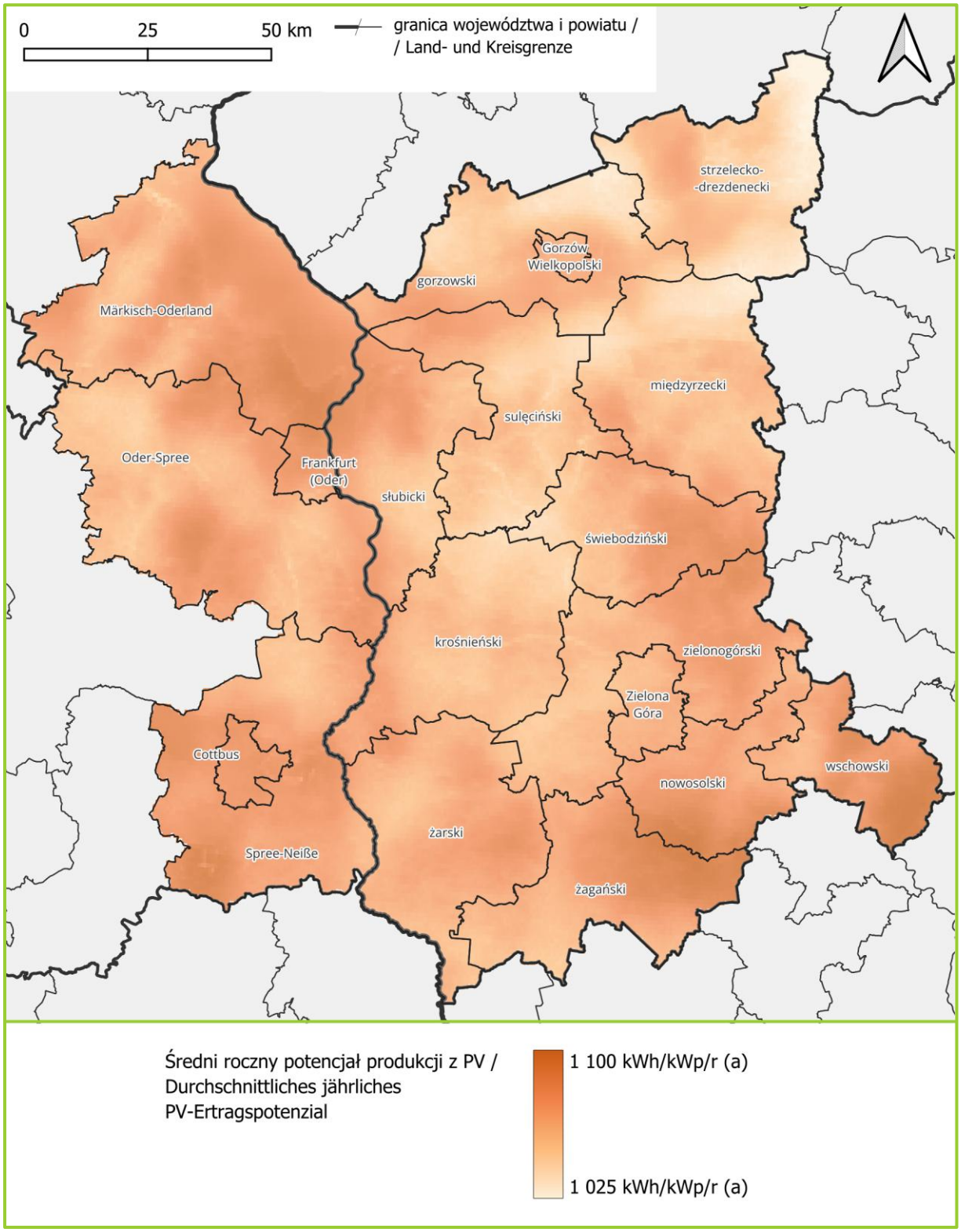
Diagramm 25. Durchschnittliches monatliches Energieerzeugungspotenzial aus PV in Polen und Deutschland



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Global Solar Atlas.

Aus räumlicher Sicht ist es interessant, die geschätzten jährlichen Produktionskapazitäten im BB-L V zu betrachten. Grundsätzlich decken sich die Gebiete mit dem größten Potenzial mit den Werten des GHI-Index. Insgesamt sind im untersuchten Gebiet Ergebnisse im Bereich von 1025 bis 1100 kWh pro installiertem kWp pro Jahr zu erwarten, was dem Marktstandard für die Rentabilität von Photovoltaikprojekten in diesem Breitengrad entspricht. Dies ist eine weitere Bestätigung für den raschen Anstieg der installierten Leistung in der Photovoltaik in den letzten Jahren und lässt auf ein weiteres Wachstum schließen, sofern keine objektiven Umstände (z. B. im Zusammenhang mit Gesetzesänderungen) eintreten, die die Entwicklung dieses Zweigs der erneuerbaren Energien verhindern.

Karte 12. Durchschnittliches jährliches Energieerzeugungspotenzial aus PV im BB-L V



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des Global Solar Atlas.

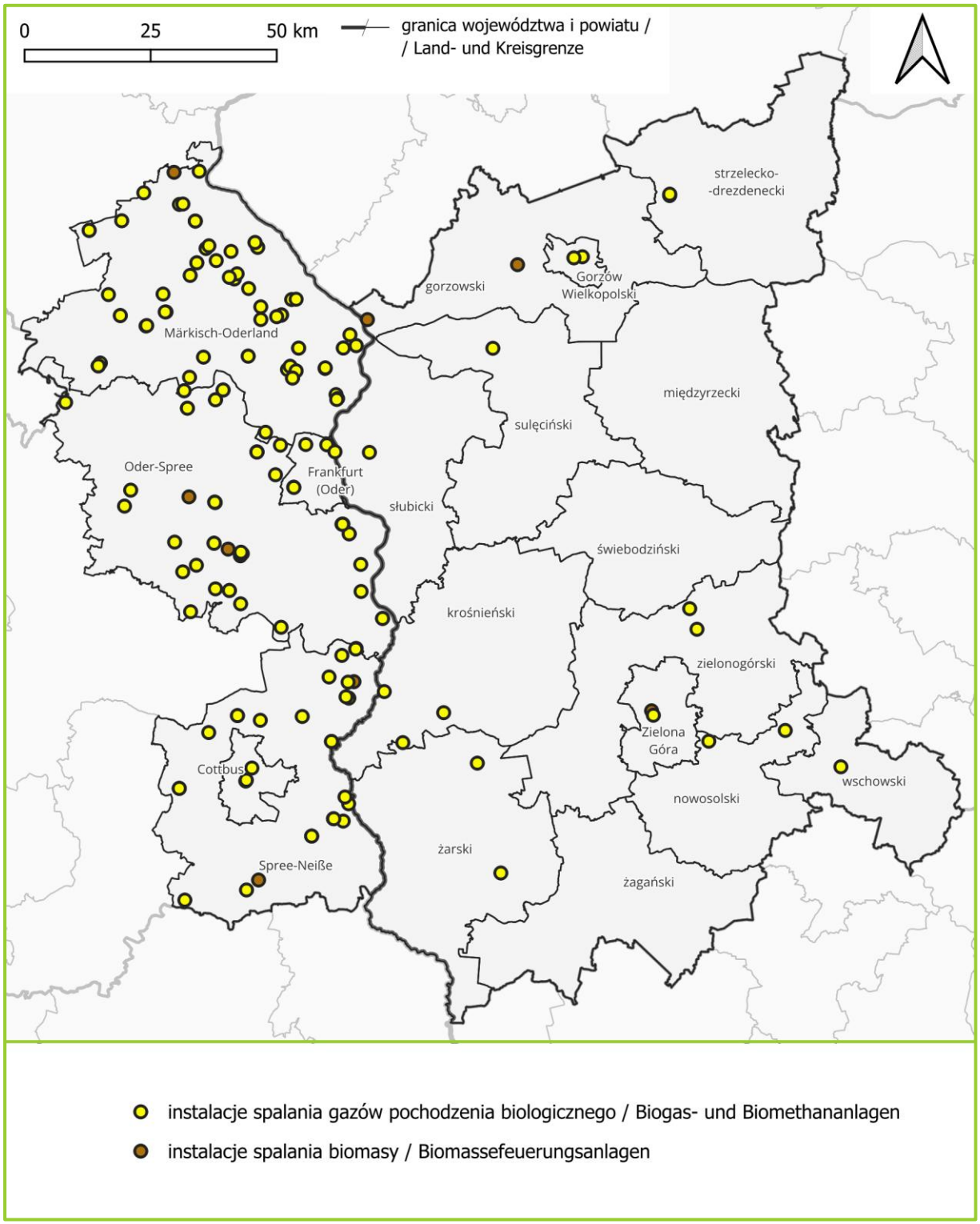
Die Sonneneinstrahlung ist zweifellos ein entscheidender Faktor bei der Standortwahl für Photovoltaik-Anlagen. Es ist jedoch zu beachten, dass bei der Planung solcher Investitionen auch andere Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen, wie beispielsweise Mindestabstände zu Wohngebieten, der Schutz naturkundlich wertvoller Gebiete, die Gewährleistung des Brandschutzes und viele weitere Aspekte. Eine detaillierte Erörterung dieser Aspekte sowie die Festlegung von Gebieten, in denen PV-Anlagen realisiert werden können, einschließlich des geschätzten Energieertragspotenzials, wird im weiteren Verlauf dieser Studie vorgestellt.

5.1.4. Analyse weiterer Rahmenbedingungen, z. B. des Potenzials an Biomasse und Biogas sowie der Abfallverwertung

Aktueller Stand des Segments Biogas / Biomasse / Abfall im BB-L V

Bei der Beschreibung der übrigen Rahmenbedingungen für die Entwicklung erneuerbarer Energien im BB-L V sollte der Fokus zunächst auf die bestehenden Anlagen gelegt werden, die die Energieerzeugung aus Biogas und Biomasse ermöglichen. Erstere basieren auf der Gewinnung von Biogas, Biomethan oder Deponiegas durch die biologische Zersetzung organischer Stoffe, um dieses anschließend in einen Gasmotor einzuleiten, der einen Generator antreibt. Als Nebenprodukt dieses Prozesses entsteht Wärme, die häufig zur Beheizung von Gebäuden genutzt wird (Kraft-Wärme-Kopplung). Anlagen, die Biomasse (fest oder flüssig) nutzen, basieren hingegen auf deren direkter Verbrennung. Grundsätzlich gelten sie als zusätzliche, stabile Quellen, die den Energiemix, der auf wetterabhängigen Anlagen wie PV- oder Windkraftanlagen basiert, in gewissem Maße ergänzen können. Eine Analyse der Verteilung von Biogas- und Biomasseanlagen im BB-L V ergab, dass es 193 Anlagen dieser Art gab, von denen sich 172 in Ostbrandenburg und 21 in der Woiwodschaft Lubuskie befanden. Die überwiegende Mehrheit davon waren Biogasanlagen (185). Der im untersuchten Gebiet am häufigsten anzutreffende Typ waren landwirtschaftliche Biogasanlagen, die Nebenprodukte der landwirtschaftlichen Produktion (Silage, Mais, Gülle) verwerten. In den letzten zehn Jahren hat sich die Technologie der Biogasgewinnung insbesondere im Rahmen der großflächigen landwirtschaftlichen Produktion deutlich verbreitet. Wie auf der deutschen Seite des BB-L V zu erkennen ist, ist das Ausmaß dieses Phänomens deutlich größer, während im gesamten Gebiet ein zunehmender Trend zur Verknüpfung landwirtschaftlicher Tätigkeiten (z. B. Geflügelhaltung, Rinderzucht, landwirtschaftliche Lebensmittelverarbeitung) mit der Energieerzeugung aus Biogas zu beobachten ist. Da Anlagen dieser Art auf Brennstoff basieren, der aus der laufenden Tätigkeit des jeweiligen Betriebs gewonnen wird, spiegelt die installierte Leistung pro Einheit grundsätzlich deren Umfang wider. In diesem Zusammenhang überschreiten die Biogasanlagen im BB-L V eine installierte Leistung von 2 MW nicht, während sowohl in der Woiwodschaft Lubuskie als auch in Ostbrandenburg Anlagen mit einer maximalen Leistung von bis zu 1 MW den Marktstandard darstellen. In deutlich geringerem Umfang sind andere Formen der Gewinnung dieses Brennstoffs zu beobachten, d. h. Biomethan und Deponiegas.

Karte 13. Verteilung der Anlagen zur Erzeugung von Energie aus Biomasse und biologischen Brennstoffen im BB-L V. Stand: Mai 2026

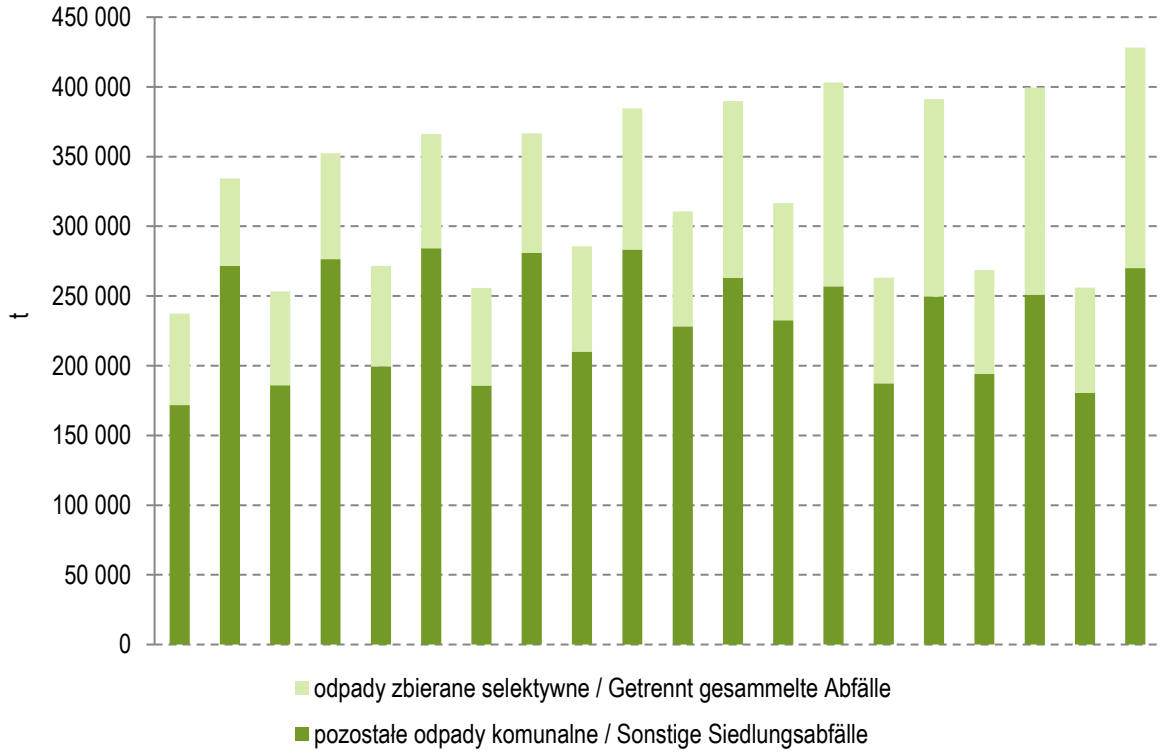


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten von Google Satellite, OpenStreetMaps, URE und dem Energieportal Brandenburg unter Verwendung von GIS-Software.

Bei der Analyse des Sektors der Energiegewinnung aus Biomasse ist anzumerken, dass es sich dabei meist um deutlich leistungsstärkere Anlagen handelt. Beispielhafte Anlagen innerhalb des BB-L V in diesem Marktsegment überschreiten eine installierte Leistung von 2 MW, wobei in Ostbrandenburg eine Anlage mit einer Leistung von über 18 MW (Beeskow – LOS) und in der Woiwodschaft Lubuskie eine Anlage mit einer Leistung von 7 MW (Kostrzyn nad Odrą – FGW) steht. Beide Anlagen verbrennen Holzbiomasse.

Während der Ausbau von Anlagen, die in direktem Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Tätigkeit oder der in dieser Region weit verbreiteten Holzverarbeitung stehen, von der individuellen Lage und den Perspektiven des jeweiligen Unternehmens abhängt, hängt die Möglichkeit der Nutzung von Deponiegas oder der Verbrennung von Biomasse, die bei der Abwasserreinigung anfällt, hauptsächlich von der Verfügbarkeit von Abfällen im kommunalen System ab. In diesem Zusammenhang hängt die Realisierung von Energieerzeugungsanlagen in hohem Maße von strategischen Entscheidungen der Regierungs- und Kommunalbehörden ab, die das System der Abfallsammlung und -verwertung in dem jeweiligen Gebiet organisieren.

Diagramm 26. Menge der im BB-L V anfallenden Abfälle in den Jahren 2015–2024, darunter der Anteil der getrennt gesammelten Abfälle



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des GUS und des Ministeriums für Land- und Ernährungswirtschaft

Was die Menge der anfallenden Abfälle betrifft, ist anzumerken, dass im Jahr 2024 im gesamten BB-L V Gebiet fast 685.000 Tonnen verzeichnet wurden, wovon 428.249 Tonnen auf die Woiwodschaft Lubuskie entfielen,

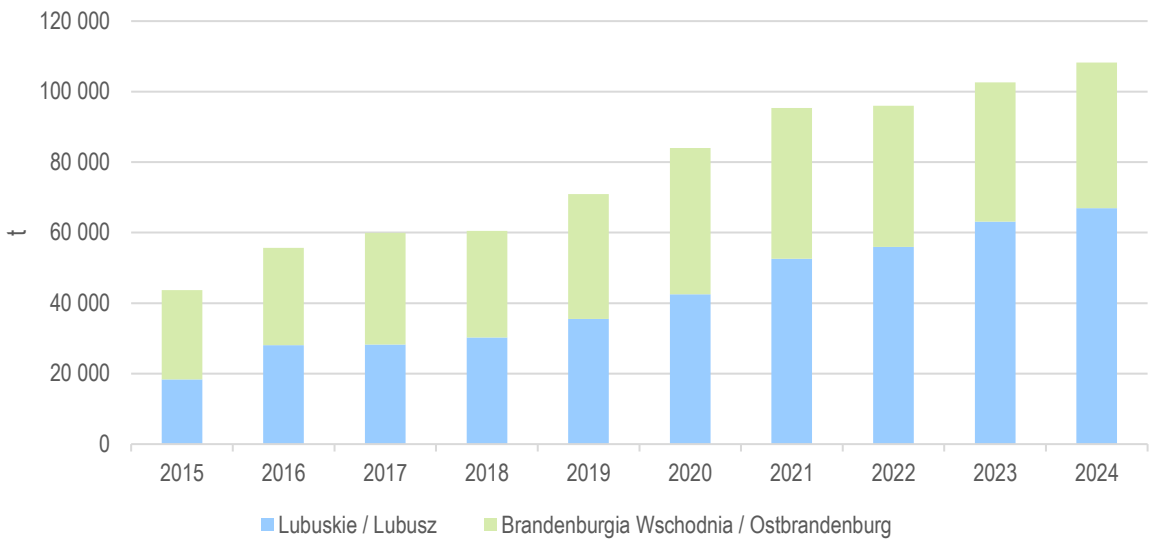
während 255.917 Tonnen in Ostbrandenburg anfielen. Aus energetischer Sicht ist für den Sektor der erneuerbaren Energien jedoch die Kategorie der getrennt gesammelten Abfälle von entscheidender Bedeutung, zu denen unter anderem Bioabfälle gehören, die potenziell als Substrat für Biogasanlagen, Kompostieranlagen und die Vergärung genutzt werden können[25]. Innerhalb der Grenzen des BB-L V wurden im Jahr 2024 insgesamt 233.772 Tonnen Abfall erzeugt und getrennt gesammelt. Wichtig ist, dass die Menge der auf diese Weise gesammelten Abfälle sowohl im polnischen Teil (2015 – 62.750 t; 2024 – 158.217 t) als auch im deutschen Teil (2015 – 65.656 t; 2024 – 75.555 t). Bemerkenswert ist auch der allmähliche Anstieg des Anteils der getrennt gesammelten Abfälle in der Woiwodschaft Lubuskie. Im Jahr 2015 machten getrennt gesammelte Abfälle nur 19 % der Gesamtabfallmenge aus, im Jahr 2024 waren es bereits 37 %. In Ostbrandenburg liegt der Anteil der getrennt gesammelten Abfälle seit über einem Jahrzehnt stabil bei etwa 30 %.

Eine wichtige Energiequelle aus dem Bereich der Abfallwirtschaft sind hochkalorische alternative Brennstoffe wie RDF, kommunale Bioabfälle, die bei der mechanisch-biologischen Behandlung (MBP) anfallende Nassfraktion sowie Grünabfälle. Diese Fraktionen können jeweils in Prozessen der thermischen Abfallverwertung, der anaeroben Vergärung oder der Verbrennung von Biomasse genutzt werden und stellen eine potenzielle Quelle für Strom, Wärme und Biogas dar. RDF zeichnet sich durch das höchste Energiepotenzial aus, während Bioabfälle, die Nassfraktion und Grünabfälle eine wichtige Rohstoffbasis für die Biogasproduktion bilden.

Bei der Analyse der Menge an biologisch abbaubaren Abfällen, die anfallen und anschließend als Substrat für die Energieerzeugung genutzt werden können, ist zu beachten, dass sowohl in der Woiwodschaft Lubuskie als auch in Ostbrandenburg die Menge dieser Abfälle zunimmt. Im Jahr 2014 betrugen diese Mengen 18.343 t bzw. 25.375 t, im Jahr 2024 bereits 66.970 t bzw. 41.295 t. Insgesamt handelt es sich hier um 108.265 t Material, das unter geeigneten Bedingungen in Anlagen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen eingesetzt werden kann. Wie zu erkennen ist, lässt sich in dem untersuchten Gebiet ein wachsendes Potenzial für die Nutzung dieses Substrats als Brennstoff bei der Energieerzeugung aus Biogas und Biomasse beobachten, insbesondere im Hinblick auf die Gewinnung von Deponiegas, fester Biomasse oder Biomethan.

[25] Ein Teil der nicht getrennt gesammelten Abfälle kann im Prozess der thermischen Verwertung von Siedlungsabfällen genutzt werden. Da der Abfallstrom jedoch sowohl biogene Fraktionen als auch Materialien fossilen Ursprungs enthält, können diese Anlagen nicht als erneuerbare Energiequellen (EE), sondern lediglich als „Waste-to-Energy“ bzw. „Abfallverwertung“ eingestuft werden.

Diagramm 27. Menge der biologisch abbaubaren Abfälle, die im BB-L V Gebiet in den Jahren 2015–2024 anfallen

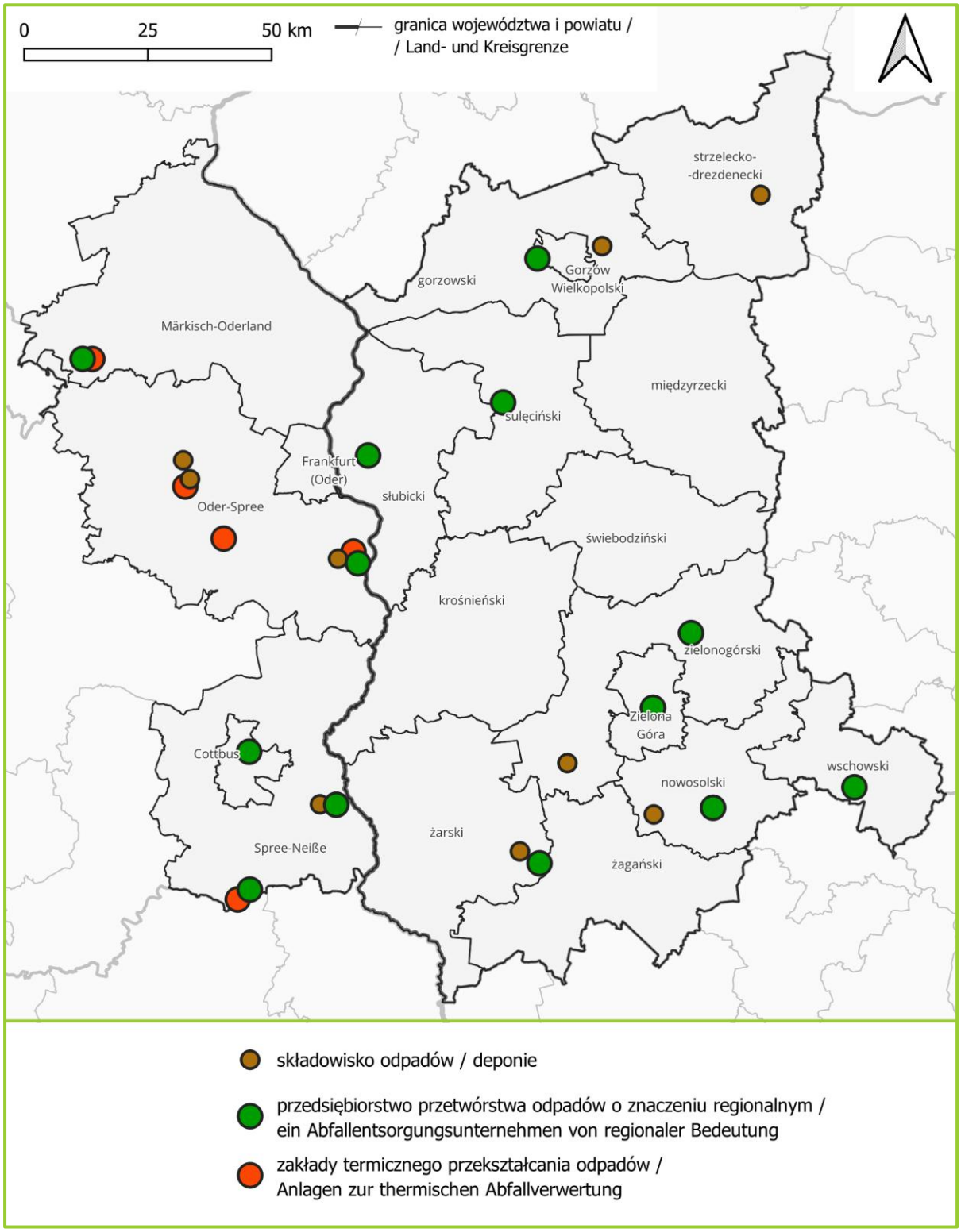


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten des GUS und des Ministeriums für Land- und Ernährungswirtschaft

Rahmenbedingungen für den Ausbau neuer Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Bereich Biogas / Biomasse / Abfall

Die Ansiedlung neuer Anlagen zur Energieerzeugung in Verbindung mit dem System der Abfallsammlung und -verwertung hängt natürlich von der Verfügbarkeit des Substrats (wie im vorigen Abschnitt beschrieben) sowie von den Entscheidungen hinsichtlich der Art ihrer Verwertung im Kontext der aktuellen politischen Rahmenbedingungen und der Verfügbarkeit öffentlicher Mittel ab. Im BB-L V gibt es eine Reihe von Unternehmen von regionaler Bedeutung, die sich mit der Abfallverwertung befassen. Dabei geht es natürlich sowohl um das typische Recycling als auch um die Nutzung einzelner Fraktionen bei der Herstellung von RDF, der Vergärung von Bioabfällen oder der Gewinnung von Deponiegas. Sowohl in der Woiwodschaft Lubuskie als auch in Ostbrandenburg gibt es Anlagen, die ihren Tätigkeitsbereich in Richtung der energetischen Verwertung von Abfällen ausweiten können. Einige von ihnen führen bereits entsprechende Arbeiten durch, doch angesichts der nominal steigenden Abfallmengen – insbesondere bei Bioabfällen – ergibt sich die Chance, den Umfang der Verwertung dieser Fraktionen zu erhöhen. Im Zusammenhang mit aktiven und stillgelegten Deponien besteht weiterhin die Möglichkeit der Gewinnung von Deponiegas. Wie zu sehen ist, gibt es im BB-L V Gebiet derzeit 9 aktive Deponien. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Standorten, die saniert werden müssen – leider ist es aufgrund fehlender vollständiger Statistiken für den polnischen Teil des BB-L V nicht möglich, das Potenzial in diesem Bereich einzuschätzen. Eine gängige Art der Nutzung ehemaliger Deponieflächen in Ostbrandenburg ist die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf diesen Flächen. Es ist erwähnenswert, dass in Ostbrandenburg fünf Anlagen zur thermischen Abfallverwertung in Betrieb sind.

Karte 14. Standorte von Anlagen zur Lagerung und Aufbereitung von Abfällen im BB-L V. Stand: Mai 2026

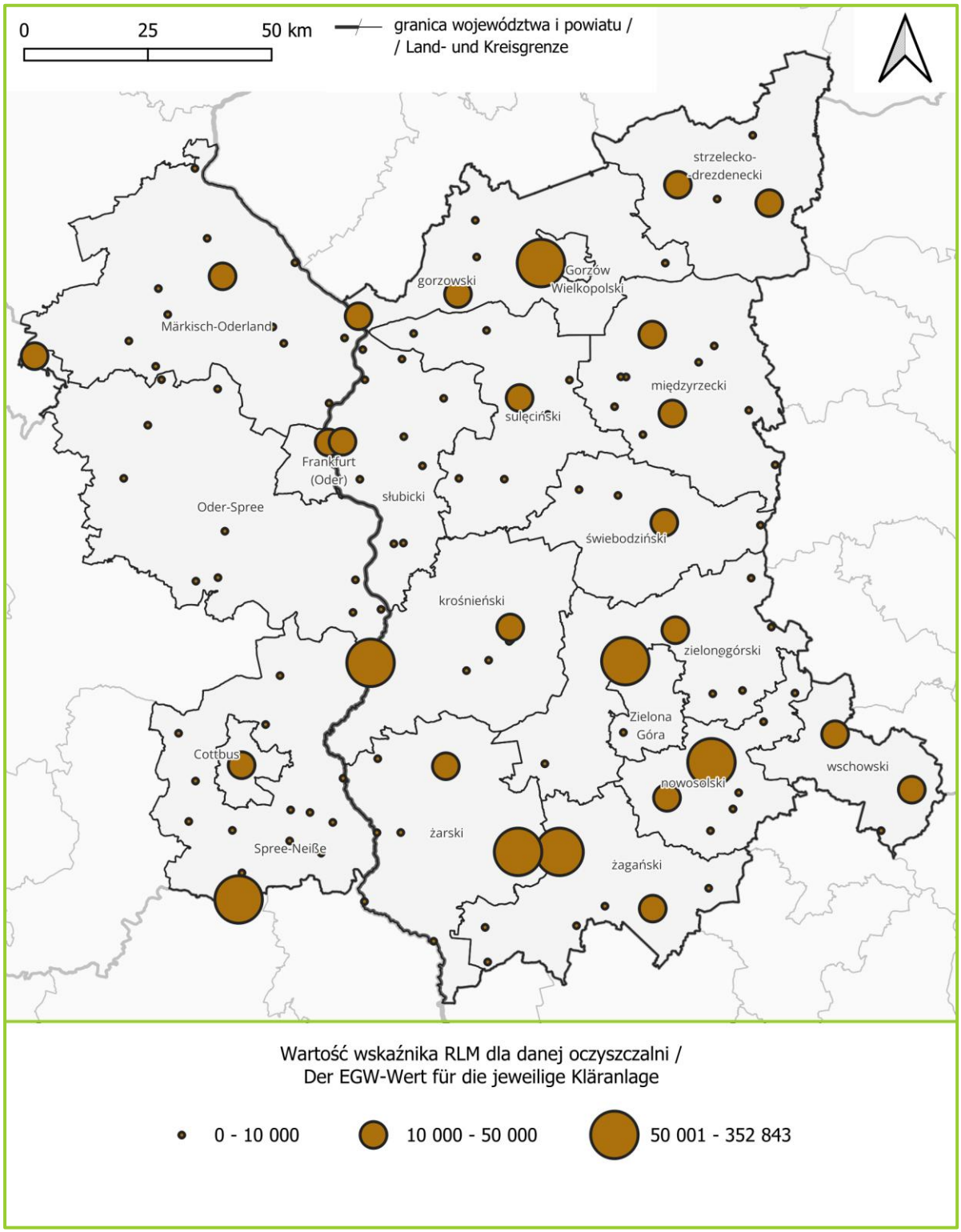


Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten der WIOŚ in Zielona Góra, von IBDO.pl und des Landesamtes für Umwelt Brandenburg (LfU) unter Verwendung von GIS-Software.

Zwar sollten solche Anlagen nicht direkt als Potenzial für die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen berücksichtigt werden, doch stellen sie einen wesentlichen Bestandteil des Abfallwirtschaftssystems dar und werden mitunter mit erneuerbarer Energie gleichgesetzt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um den Prozess der Abfallverbrennung, der als energetische Verwertung eingestuft werden kann, die die Nutzung der Energie in Form von Wärme oder Strom ermöglicht.

Ein weiterer Bereich, in dem sich das theoretische Potenzial für die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen ermitteln lässt, ist die Biogasgewinnung im Zusammenhang mit der Abwasserbehandlung. Die dem BB-L V vorliegenden Daten zeigen, dass in diesem Bereich etwa 209 Anlagen in Betrieb sind, die als Abwasserbehandlungsanlagen zur Trennung der festen Fraktion und zur Abscheidung der übrigen Verunreinigungen klassifiziert sind. Jede dieser Anlagen verfügt über das Potenzial, unter Einsatz geeigneter Lösungen Biogas zu produzieren. Es ist jedoch anzumerken, dass nur einige dieser Anlagen tatsächlich einen Einfluss auf das regionale Stromnetz haben können. Entscheidend für die Bewertung des Potenzials ist der RLM-Index (EGW), der die in die Kläranlage eingeleitete Schadstofflast, umgerechnet auf die Einwohnerzahläquivalente, angibt. Im Fall vom BB-L V weist die überwiegende Mehrheit der Kläranlagen Werte dieses Indexes von nicht mehr als 10.000 RLM auf. Diese relativ geringe tägliche Auslastung der Anlagen führt zu einem geringen Potenzial für die Biogasproduktion. Abwasserbehandlungsanlagen dieser Art weisen – abgesehen von der theoretischen Möglichkeit, Anlagen zur Biogasgewinnung zu errichten – kein nennenswertes Potenzial auf, das sich auf makroökonomischer Ebene konkret auf die Situation auswirken könnte. Etwas höhere Werte lassen sich in Kläranlagen erreichen, bei denen der RLM-Wert im Bereich von 10.001 bis 50.000 RLM liegt (20 Fälle). Solche Anlagen können – und werden teilweise auch – zur Erzeugung von Biogas genutzt, das anschließend unter anderem zur Stromerzeugung eingesetzt wird. Das größte Potenzial haben Kläranlagen, bei denen die tägliche Auslastung der Anlage deutlich über 500.000 RLM liegt. Im BB-L V gibt es 7 Anlagen dieser Art, die in der Nähe größerer Städte oder Wirtschaftsräume liegen, d. h. in Gorzów Wielkopolski (FGW), Zielona Góra (FZI), Spremberg (SPN), Gubin (FSL), Nowa Sól (FNW), Żagań (FZG) und Żar (FZA).

Karte 15. Standorte von Kläranlagen im BB-L V und deren Potenzial für die Biogasproduktion. Stand: Mai 2026



***Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.** basierend auf Daten der WIOŚ in Zielona Góra, von IBDO.pl und des Landesamtes für Umwelt Brandenburg (LfU) unter Verwendung von GIS-Software.*

5.2. BEWERTUNG DES ENTWICKLUNGSPOTENZIALS ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN

5.2.1. BESTEHENDE UND POTENZIELLE RÄUMLICHE UND ÖKOLOGISCHE HINDERNISSE HINSICHTLICH DER REALISIERBARKEIT VON INVESTITIONEN IM BEREICH DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Windkraftanlagen

Der Bewertung des Potenzials des Gebiets für die Errichtung von Windkraftanlagen ging eine Analyse der grundlegenden Standortbedingungen in diesem Bereich voraus. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 9. Ermittlung der wichtigsten Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Windkraftanlagen

Merkmal:	Polen	Deutschland
Abstand zu Wohngebäuden	Mindestens 700 m	Wird individuell auf der Grundlage der Analyseergebnisse festgelegt (u. a. Lärm, Schattenwurf) Realistisch ca. 1000 m Wird im Rahmen des BImSchG festgelegt
Schutz von ökologisch wertvollen Gebieten	Verbot der Errichtung von Anlagen innerhalb der Grenzen von: Nationalparks, Landschaftsparks, Naturschutzgebieten, Natura 2000	Verbot der Errichtung von Anlagen innerhalb der Grenzen von: Nationalparks, Naturschutzgebieten. Natura 2000, Biosphärenreservaten
Verringerung der Umweltauswirkungen auf lokaler Ebene	Die Notwendigkeit, Umweltüberwachungen durchzuführen und die potenziellen Auswirkungen auf Vögel, Fledermäuse und Lebensräume zu untersuchen; all dies wird im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung der Umweltgenehmigung geprüft	Die Notwendigkeit, Umweltüberwachungen durchzuführen und die potenziellen Auswirkungen auf Vögel, Fledermäuse und Lebensräume zu untersuchen; all dies wird im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung für die BImSchG-Genehmigung geprüft
Abstand zu Stromleitungen	Mindestabstand zu Hochspannungsleitungen: 3xD oder 2xTH In der Praxis bedeutet dies einen Abstand von etwa 500 m	Wird im Rahmen von Planungsverfahren auf kommunaler und Landesebene entsprechend den örtlichen Gegebenheiten festgelegt

	Bei Mittelspannung (110 kV) sieht die Situation anders aus, und es gibt hierfür keine landesweiten Vorschriften. Je nach Betreiber wird ein Abstand von etwa 250 m zugrunde gelegt	In der Praxis werden Abstände zwischen 100 und 250 m für Hoch- und Höchstspannungsleitungen angenommen
Schutz der Natur- und Kulturlandschaft	Die Bewertung erfolgt jeweils in der Phase der Raumplanung, im Umweltverfahren sowie bei der Erteilung der Baugenehmigung. Eine wichtige Rolle spielt dabei das Landschaftsaudit, also ein regionales Dokument, das die Grenzen landschaftlich besonders wertvoller Gebiete festlegt.	Bei der Erstellung regionaler Pläne berücksichtigt und später im Rahmen der Genehmigung nach dem BImSchG geprüft
Die Verteidigungsbedürfnisse des Staates und die Zivilluftfahrt	Prüfung jeweils in der Phase der Raumplanung, im Umweltverfahren sowie bei der Erteilung der Baugenehmigung	Bei der Erstellung regionaler Pläne berücksichtigt und später im Rahmen der Genehmigung nach dem BImSchG geprüft
Abstände zu Straßen und Eisenbahnstrecken	Die Prüfung erfolgt jeweils in der Phase der Raumplanung sowie bei der Erteilung der Baugenehmigung	Bei der Erstellung regionaler Pläne berücksichtigt und später im Rahmen der Genehmigung nach dem BImSchG geprüft
Sonstige Rahmenbedingungen	Möglichkeiten zur Errichtung von Zufahrtsstraßen, Mindestabstände zu bestehenden Anlagen, technische Anforderungen hinsichtlich des Netzanschlusses des Windparks sowie weitere, hier nicht aufgeführte Aspekte – gemäß den für diese Art von Investition geltenden detaillierten Bedingungen und Normen	

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Um die oben genannten Merkmale widerzuspiegeln und räumliche Analysen zur Abgrenzung von Gebieten für den möglichen Standort von Windkraftanlagen im BB-L V durchzuführen, wurden eine Reihe öffentlich zugänglicher Referenzdaten herangezogen. Dabei handelt es sich um:

- Mindestabstände zu Wohngebäuden – es wurde ein Wert von 800 m zugrunde gelegt, um die realistischen Möglichkeiten der Standortwahl sowohl in Polen als auch in Deutschland im Kontext der aktuellen technischen Parameter moderner Windkraftanlagen widerzuspiegeln – Referenzdaten für Wohngebäude: die zuständigen Kreis-EGiB-Register sowie ALKIS Vereinfacht WFS Brandenburg;

- ökologisch wertvollen Gebieten, d. h. unter Naturschutz stehenden Gebieten – Ausschluss der Errichtung von Windkraftanlagen in Gebieten, in denen solche Investitionen nicht zulässig sind, sowie Einhaltung der in Polen gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabstände – Referenzdaten für diese Gebiete: GDOŚ sowie INSPIRE Protected Sites;
- Ausschluss der Errichtung von Windkraftanlagen in Waldgebieten[26] und auf Gewässern – unter Verwendung von Daten aus dem Dienst *Open Street Maps*;
- Ausschluss der Errichtung von Windkraftanlagen auf Industrie- und Militärgeländen – unter Verwendung von Daten aus dem Dienst *Open Street Maps*;
- Ausschluss der Errichtung von Windkraftanlagen auf dem Gelände und in unmittelbarer Nähe von technischer und Verkehrsinfrastruktur, d. h. von Nieder- und Hochspannungsleitungen, Hauptverkehrsstraßen, Eisenbahnstrecken sowie Flughäfen – unter Verwendung von Daten aus dem Dienst *Open Street Maps;*
- · Ausschluss der Ansiedlung von Windkraftanlagen in zu großer Nähe zu bestehenden Anlagen dieser Art, wobei im Rahmen der Ermittlung des Potenzials des Sektors letztendlich auch der Bereich des Repowerings erörtert wird;
- · Ausschluss von Flächen, die bereits von erneuerbaren Energien (hauptsächlich PV) genutzt werden – unter Verwendung von Daten von Google Satellite, OpenStreetMaps, der URE und dem Energieportal Brandenburg.

Tabelle 10. Die wichtigsten Ausschlussgebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen im BB-L V

Merkmal:	Lubuskie		Ostbrandenburg		Gesamtfläche-ausgeschlossen [km²]	% BB-L V
	Bereich deaktiviert [km²]	% Lubus-kie	Bereich deaktiviert [km²]	% Ostbranden-burg		
Abstand zu Wohngebäuden	7064,99	50,51	4179,46	65,45	**11 244,45**	**55,19**
Abstand zu Stromleitungen	388,11	2,77	242,44	3,80	**630,55**	**3,09**
Flughafengelände	4,10	0,03	8,09	0,13	**12,19**	**0,06**
Sicherheitszone entlang der Hauptverkehrsstraßen	98,39	0,70	90,23	1,41	**188,62**	**0,93**
Sicherheitspuffer zu den Gleisen	99,40	0,71	81,50	1,28	**180,90**	**0,89**
Sicherheitspuffer durch Windkraftanlagen	52,99	0,38	200,50	3,14	**253,49**	**1,24**
Gebiet der Gewässer	461,73	3,30	248,67	3,89	**710,40**	**3,49**
Waldgebiet	7302,20	52,20	2474,49	38,75	**9 776,69**	**47,99**
Formen des Naturschutzes	4288,20	30,66	2198,76	34,43	**6 486,96**	**31,84**
Militärgelände	209,65	1,50	37,74	0,59	**247,39**	**1,21**

[26] In Deutschland ist die Errichtung von Windparks in Waldgebieten möglich, wobei solche Investitionen in Ostbrandenburg nur vereinzelt vorkommen und die Erfüllung spezifischer Bedingungen erfordern – insbesondere im Bereich des Umweltschutzes und des Brandschutzes. Dieser Trend findet in Polen keine Entsprechung. Daher wird diese Lösung in der vorliegenden Analyse vorerst außer Acht gelassen; im Kapitel über Schlussfolgerungen und Empfehlungen wird das Thema jedoch aufgegriffen und als eine der Entwicklungsrichtungen für den Sektor der erneuerbaren Energien aufgezeigt.

Industriegebiete	52,86	0,38	42,60	0,67	**95,46**	**0,47**
Die durch die einzelnen Faktoren ausgeschlossenen Flächen addieren sich aufgrund von Überschneidungen nicht; die Gesamtfläche, die auf der Grundlage der oben genannten Merkmale ausgeschlossen wurde, beträgt:					**19 000,36**	**93,26**

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Die Faktoren, die den größten Einfluss auf die Möglichkeit der Ansiedlung von Windkraftanlagen im Gebiet des BB-L V haben, sind Gebiete, die aufgrund der Notwendigkeit, Sicherheitsabstände zu Wohngebieten, Waldflächen und Naturschutzgebieten einzuhalten, ausgeschlossen sind. Jedes Mal schließen diese Ausschlussgebiete etwa 50 % der Fläche sowohl in der Woiwodschaft Lubuskie als auch in Ostbrandenburg aus. Die übrigen ausgewählten Merkmale bilden den regionalen Hintergrund, spielen jedoch auf lokaler Ebene eine nicht zu unterschätzende Rolle – insbesondere im Hinblick auf Festlegungen in Planungsverfahren.

Das Gesamtpotenzial des BB-L V für die Ansiedlung von Windenergieanlagen beträgt nach den Ausschlüssen 6,74 % der Fläche, d. h. 1373,24 km^2. Dieses Gebiet wird weiteren analytischen Untersuchungen unterzogen, um die Möglichkeiten für die Ansiedlung neuer installierter Leistungen dieser Technologie sowie die Attraktivität der einzelnen Standorte zu prüfen.

Solarkraftwerke

Der Bewertung des Potenzials des Gebiets für die Errichtung von Photovoltaikparks ging eine Analyse der grundlegenden Standortbedingungen in diesem Bereich voraus. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 11. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von PV-Anlagen

Merkmal:	Polen	Deutschland
Abstand zu Wohngebäuden und sonstigen Gebäuden	Es gibt keine pauschalen Vorgaben; die Möglichkeit der Standortwahl für Anlagen wird im Rahmen der Erstellung der Planungs- und Umweltunterlagen geprüft. In der Praxis wird bei groß angelegten Anlagen ein Mindestabstand von 200 m zu Wohngebäuden und von 25 Metern zu sonstigen Objekten angenommen, um die Sicherheit, insbesondere den Brandschutz, zu gewährleisten.	
Schutz von ökologisch wertvollen Gebieten	Verbot der Errichtung von Anlagen innerhalb der Grenzen von Nationalparks und Naturschutzgebieten	
Verringerung der Umweltauswirkungen auf lokaler Ebene	Es ist erforderlich, Umweltüberwachungen bzw. -screenings durchzuführen und das Verfahren zur Erteilung einer Umweltgenehmigung für das Investitionsvorhaben abzuschließen.	Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen des Planverfahrens
Schutz von landwirtschaftlichen Flächen hoher Klassen	Strenger Schutz von landwirtschaftlichen Flächen der Klassen I–III, der der Genehmigung durch den Landwirtschaftsminister bedarf; in der Praxis eine Auflage, die die Errichtung von PV-Anlagen auf solchen Flächen unmöglich macht	Bevorzugung der Errichtung von PV-Anlagen auf ehemaligen Mülldeponien, Bergbauflächen, Industriegeländen und Brachflächen – kein formelles Verbot der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen (selbst bei hoher Bodenqualität)

Schutz der Natur- und Kulturlandschaft	Sowohl in der Planungsphase als auch im Rahmen von Umweltprüfungen bewertet	
Die Verteidigungsbedürfnisse des Staates	Wird in der Planungsphase bewertet, insbesondere bei der Nachbarschaft zu Gebieten, die für die Verteidigung von entscheidender Bedeutung sind	
Zivilluftfahrt	In der Planungsphase sind ablehnende Stellungnahmen der Behörden zu Standorten in der Nähe von Flughäfen bzw. Landeplätzen möglich, insbesondere aufgrund der Gefahr, dass Piloten beim Landeanflug geblendet werden könnten	Ein flexiblerer Ansatz: Manchmal wird die Errichtung von PV-Anlagen in der Nähe von Flughäfen bevorzugt – dieser Ansatz berücksichtigt den technologischen Fortschritt, der das Risiko einer Blendung der Piloten verringert
Sonstige Rahmenbedingungen	Möglichkeiten zur Errichtung der zugehörigen Infrastruktur für die Anlage, technische Anforderungen hinsichtlich des Netzanschlusses des Windparks sowie weitere, hier nicht aufgeführte Anforderungen – gemäß den für diese Art von Investition geltenden detaillierten Bedingungen und Normen	

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Um die oben genannten Merkmale widerzuspiegeln und räumliche Analysen zur Abgrenzung von Gebieten für den möglichen Standort von Photovoltaikparks im BB-L V durchzuführen, wurde eine Reihe öffentlich zugänglicher Referenzdaten herangezogen. Dabei handelt es sich um:

- Mindestabstände zu bebauten Flächen – es wurden 200 m zu Wohngebäuden und 25 Meter zu den übrigen bebauten Flächen zugrunde gelegt, um die realen Möglichkeiten für die Errichtung großer Anlagen sowohl in Polen als auch in Deutschland widerzuspiegeln – Referenzdaten für Wohngebäude: die zuständigen Kreis-EGiB-Register sowie ALKIS Vereinfacht WFS Brandenburg und BDOO;
- ökologisch wertvolle Gebiete, d. h. unter Naturschutz stehende Gebiete – Ausschluss der Errichtung von PV-Anlagen in Gebieten, in denen solche Investitionen nicht zulässig sind, sowie Einhaltung der in Polen gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabstände – Referenzdaten für diese Gebiete: GDOŚ sowie INSPIRE Protected Sites;
- Ausschluss der Ansiedlung von PV-Anlagen in Waldgebieten und auf Gewässern – unter Verwendung von Daten aus dem Dienst *Open Street Maps*;
- Ausschluss der Ansiedlung von Windkraftanlagen auf Industrie- und Militärgeländen – unter Verwendung von Daten aus dem Dienst *Open Street Maps*;
- Ausschluss der Errichtung von PV-Anlagen auf dem Gelände und in unmittelbarer Nähe von technischer und Verkehrsinfrastruktur, d. h. von Nieder- und Mittelspannungsleitungen, Hauptverkehrsstraßen und Eisenbahnstrecken – unter Verwendung von Daten aus dem Dienst *Open Street Maps;*
- Ausschluss von Flächen, die bereits von erneuerbaren Energiequellen genutzt werden, von bestehenden Photovoltaik-Anlagen sowie von Flächen in der Nähe bestehender Windkraftanlagen, um das Risiko von Schäden, die z. B. durch Eiswurf verursacht werden, zu minimieren – unter Verwendung von Daten von Google Satellite, OpenStreetMaps, der URE und dem Energieportal Brandenburg.

Tabelle 12. Die wichtigsten Ausschlussgebiete für PV-Standorte im BB-L V

Merkmal:	Lubuskie		Ostbrandenburg		Gesamtfläche - ausgeschlossen [km²]	% BB-L V
	Bereich deaktiviert [km²]	% Lubus-kie	Bereich deaktiviert [km²]	% Ostbranden-burg		
Abstand zur Bebauung	2041,96	14,60	1435,63	22,48	**3 477,59**	**17,07**
Abstand zu Stromleitungen	75,44	0,54	46,88	0,73	**122,32**	**0,60**
Sicherheitszone entlang der Hauptverkehrsstraßen	125,89	0,90	111,11	1,74	**237,00**	**1,16**
Sicherheitspuffer zu den Gleisen	52,59	0,38	44,21	0,69	**96,80**	**0,48**
Sicherheitspuffer durch bestehende Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien	23,16	0,17	77,23	1,21	**100,39**	**0,49**
Gebiet der Gewässer	461,73	3,30	248,67	3,89	**710,40**	**3,49**
Waldgebiet	7302,20	52,20	2474,49	38,75	**9 776,69**	**47,99**
Formen des Naturschutzes	378,12	2,70	268,02	5,76	**746,14**	**3,66**
Militärgelände	209,65	1,50	37,74	0,59	**247,39**	**1,21**
Industriegebiete	52,86	0,38	42,60	0,67	**95,46**	**0,47**

Die durch die einzelnen Faktoren ausgeschlossenen Flächen addieren sich aufgrund von Überschneidungen nicht; die Gesamtfläche, die auf der Grundlage der oben genannten Merkmale ausgeschlossen wurde, beträgt:	**13 812,52**	**67,80**

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Die Faktoren, die den größten Einfluss auf die Möglichkeit der Errichtung von PV-Anlagen im BB-L V Gebiet haben, sind Waldflächen. Die besonders stark bewaldete Woiwodschaft Lubuskie zeichnet sich in dieser Hinsicht durch einen hohen Ausschlussanteil für PV-Anlagen aus. Es ist anzumerken, dass auch die Notwendigkeit, einen Sicherheitsabstand zu bebauten Flächen einzuhalten, eine wesentliche Einschränkung darstellt – insgesamt wurden 17,07 % der Fläche des BB-L V aus diesem Grund ausgeschlossen. Die übrigen ausgewählten Merkmale bilden den regionalen Hintergrund, spielen jedoch auf lokaler Ebene eine nicht zu unterschätzende Rolle – insbesondere im Hinblick auf Festlegungen in Planungsverfahren.

Das Gesamtpotenzial des BB-L V für die Ansiedlung von Windenergieanlagen beträgt nach den Ausschlüssen 32,20 % der Fläche, d. h. 6561,08 km^2. Dieses Gebiet wird weiteren analytischen Untersuchungen unterzogen, um die Möglichkeiten für die Ansiedlung neuer installierter Leistungen dieser Technologie sowie die Attraktivität der einzelnen Standorte zu prüfen.

Wasserkraftwerke

Der Bewertung des Potenzials des Gebiets für die Umsetzung von Wasserkraftprojekten ging eine Analyse der grundlegenden Standortbedingungen in diesem Bereich voraus. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 13. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Wasserkraftwerken

Merkmal:	Polen	Deutschland
Umweltschutz, einschließlich Maßnahmen zum Naturschutz	Die Notwendigkeit, eine Umweltgenehmigung (und das entsprechende Dokument auf deutscher Seite) einzuholen – dabei werden sowohl die potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt auf lokaler Ebene als auch mögliche schädliche Auswirkungen auf Naturschutzgebiete (sofern vorhanden) geprüft	
Nutzung des Flusses für Produktionszwecke	Die Notwendigkeit, eine wasserrechtliche Genehmigung für die Nutzung von Fließgewässern zur Energieerzeugung einzuholen	

Erhaltung des Zustands eines einheitlichen Gewässerabschnitts	Dies bedeutet die Einhaltung der Bestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie, die die Notwendigkeit vorschreibt, den Zustand eines einheitlichen Gewässerabschnitts in unveränderter Form zu erhalten – in der Praxis schließt dies die meisten Projekte im Bereich der Wasserkraft aus
Übereinstimmung mit den örtlichen Planungsvorschriften	Die Notwendigkeit, die Einhaltung der lokalen Planungsvorschriften sicherzustellen

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Aus methodischer Sicht wurde aufgrund folgender Gründe auf eine Abgrenzung auf der Grundlage einer Analyse der Eingabedaten verzichtet:

- begrenztes Abgrenzungsgebiet – konzentriert entlang einiger ausgewählter Flüsse, ohne nennenswerte Unterschiede im Potenzial;
- geringe Verfügbarkeit von Schlüsseldaten, insbesondere hinsichtlich der durchschnittlichen Tagesabflüsse in den Flüssen des BB-L V;
- geringes Potenzial für die Ansiedlung neuer, bedeutender Wasserkraftanlagen aufgrund der zuvor beschriebenen objektiven Rahmenbedingungen;
- geringe Erfolgsaussichten für neue Projekte in diesem Segment aufgrund formaler Hindernisse (Wasserrahmenrichtlinie).

Dennoch besteht weiterhin die Möglichkeit, kleine Anlagen zu errichten und die bestehenden installierten Leistungen in diesem Segment auszubauen. Aus diesem Grund werden in weiteren Analysen des Potenzials erneuerbarer Energien im BB-L V Gebiete aufgezeigt, in denen die größten Chancen für die Umsetzung solcher Projekte bestehen.

Biogas / Biomasse / Abfälle

Der Bewertung des Standortpotenzials für Projekte im Bereich Biogas / Biomasse / Abfall ging eine Analyse der grundlegenden Standortbedingungen voraus. Diese sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Bei Anlagen, die Biogas nutzen, ist der wichtigste Unterscheidungsfaktor gegenüber anderen Technologien die Notwendigkeit eines strengen Schutzes der Gewässer. Die Technologie sieht die Verwendung biologischer Substrate im Fermentationsprozess vor. Als Ergebnis dieses Prozesses entsteht Gärrest, der eine erhebliche Menge an Schadstoffen enthält, die im Falle einer Störung eine erhebliche Gefahr für die Umwelt darstellen, insbesondere für Oberflächen- und Grundwasser.

Tabelle 14. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Biogasanlagen

Merkmal:	Polen	Deutschland
Umweltschutz, einschließlich Maßnahmen zum Naturschutz	Die Notwendigkeit, für die meisten Biogasanlagen (insbesondere für größere Anlagen) eine Umweltgenehmigung (und das entsprechende deutsche Äquivalent) einzuholen – dabei werden sowohl die potenziellen lokalen Auswirkungen auf die Umwelt als auch mögliche schädliche Auswirkungen auf Naturschutzgebiete (sofern vorhanden) geprüft	
Wasserwirtschaft	Die Notwendigkeit zu prüfen, ob sich das Vorhaben negativ auf die Schutzzonen der Grundwasserentnahmestellen auswirkt, ob Probleme bei der Verwertung des Gärrests auftreten oder ob sich das Vorhaben in einem Hochwassergefährdungsgebiet befindet – diese Prüfung erfolgt im Rahmen des Umweltgenehmigungsverfahrens (und des entsprechenden Verfahrens auf deutscher Seite)	
Übereinstimmung mit den örtlichen Planungsvorschriften	Die Notwendigkeit, die Einhaltung der lokalen Planungsvorschriften sicherzustellen	

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Anlagen, die Biomasse nutzen, sind hingegen im Grunde genommen Verbrennungsanlagen, bei denen die Abgase direkt in die Atmosphäre geleitet werden. In diesem Fall liegen die Schwerpunkte im Bereich der Abfallwirtschaft auf der Art und Qualität des verbrannten Brennstoffs sowie auf der angestrebten Emissionsmenge und den eingesetzten Maßnahmen zur Emissionsminderung (z. B. Filter).

Tabelle 15. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Biomasseanlagen

Merkmal:	Polen	Deutschland
Umweltschutz, einschließlich Maßnahmen zum Naturschutz	Die Notwendigkeit, für die meisten Biomasseanlagen (insbesondere für größere Anlagen) eine Umweltgenehmigung (und das entsprechende deutsche Äquivalent) einzuholen – dabei werden sowohl die potenziellen lokalen Auswirkungen auf die Umwelt als auch mögliche schädliche Auswirkungen auf Naturschutzgebiete (sofern vorhanden) geprüft	
Luftschutz und Bekämpfung anderer Emissionen, einschließlich der	Die Notwendigkeit, zu prüfen, ob sich das Vorhaben negativ auf die Luftqualität und andere Aspekte auswirkt – diese Prüfung erfolgt im Rahmen der Erteilung der Emissionsgenehmigung bzw. der integrierten Genehmigung (und des entsprechenden deutschen Äquivalents – BImSchG)	

Erzeugung und Entsorgung von Abfällen	
Übereinstimmung mit den örtlichen Planungsvorschriften	Die Notwendigkeit, die Einhaltung der lokalen Planungsvorschriften sicherzustellen

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Bei Anlagen, die Abfälle verwerten, lassen sich Anlagen zur thermischen Umwandlung unterscheiden; daher sind neben den Emissionen auch die Herkunft und die Zusammensetzung der Abfälle sowie die Art der Verwertung des Restmaterials (Schlacke, Asche) wichtige Aspekte, die in der Phase der behördlichen Genehmigungen geprüft werden. Die Verwertung von Deponiegas sowie von Biogas, das durch die Vergärung von Klärschlamm aus der Abwasserreinigung entsteht, fällt unter die Vorschriften für Biogas und wurde bereits zuvor erörtert.

Tabelle 16. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Anlagen zur Verwertung von Abfällen

Merkmal:	Polen	Deutschland
Umweltschutz, einschließlich Maßnahmen zum Naturschutz	Die Notwendigkeit, für die meisten Abfallanlagen (insbesondere für größere Anlagen) eine Umweltgenehmigung (und das entsprechende deutsche Äquivalent) einzuholen – dabei werden sowohl die potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt auf lokaler Ebene als auch mögliche schädliche Auswirkungen auf Naturschutzgebiete (sofern vorhanden) geprüft	
Luftschutz und Bekämpfung anderer Emissionen, einschließlich der Erzeugung und Entsorgung von Abfällen	Die Notwendigkeit, zu prüfen, ob sich das Vorhaben negativ auf die Luftqualität und andere Aspekte auswirkt, darunter die Verfügbarkeit und die Art der Abfallentsorgung sowie die Rückstände aus dem Verarbeitungsprozess – diese Prüfung erfolgt im Rahmen der Erteilung einer Emissionsgenehmigung bzw. einer integrierten Genehmigung (und des entsprechenden deutschen Äquivalents – BImSchG)	
Übereinstimmung mit den örtlichen Planungsvorschriften	Die Notwendigkeit, die Einhaltung der lokalen Planungsvorschriften sicherzustellen	

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Methodisch lag der Schwerpunkt auf Bereichen, in denen einheitliche Daten vorliegen, die auf die Möglichkeit eines weiteren Ausbaus des Abfallwirtschaftssystems durch die Entwicklung kommunaler Anlagen mit dem potenziell größten Energieerzeugungspotenzial hinweisen, d. h.:

- den Ausbau bestehender Anlagen, die Abfälle im Rahmen ihrer thermischen Verwertung nutzen, sowie potenzielle neue Standorte für solche Anlagen;
- den Ausbau von Anlagen, die Deponiegas sowie Biogas aus Klärschlamm nutzen.

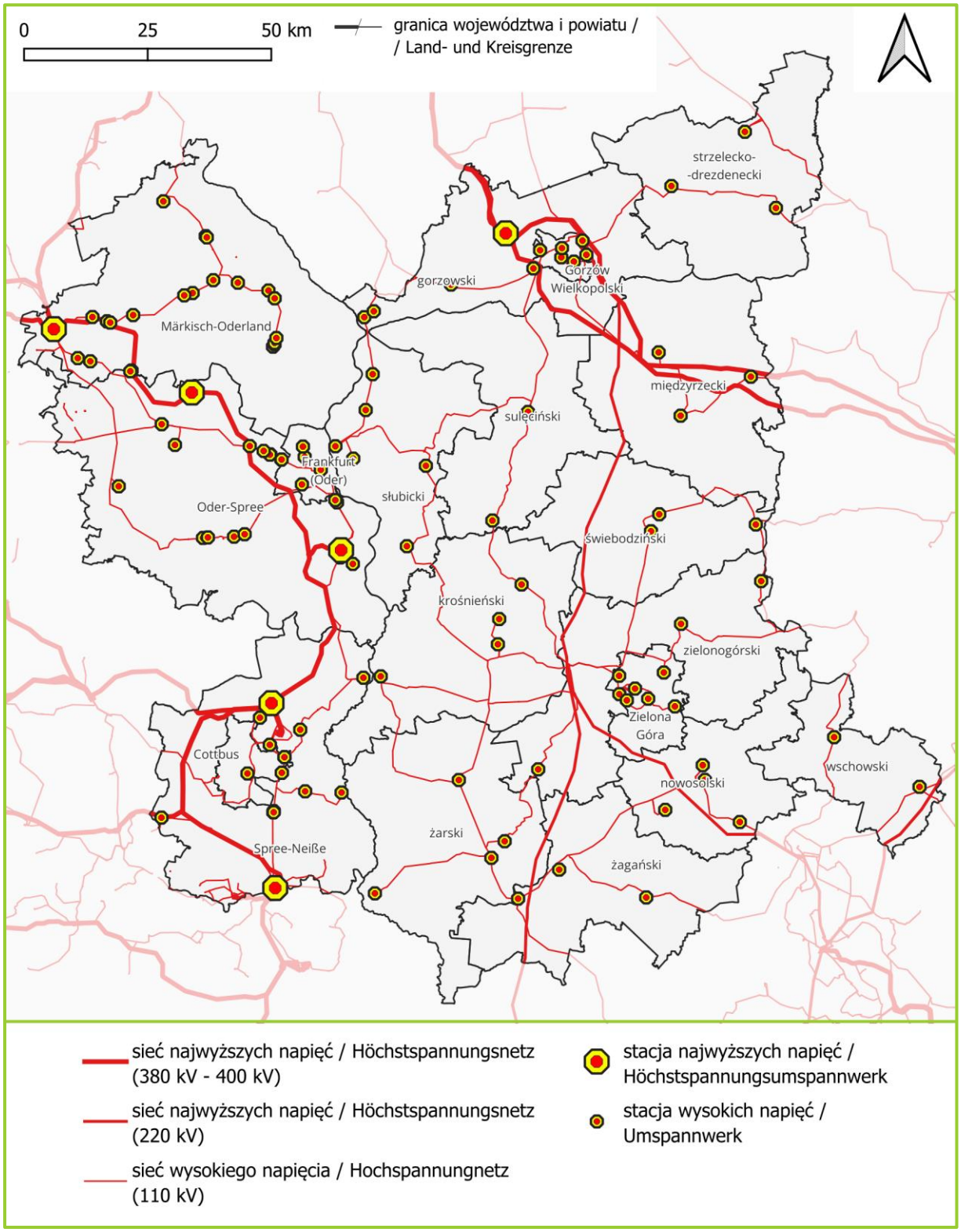
Was kleinere Anlagen wie landwirtschaftliche Biogasanlagen oder Anlagen zur Nutzung von Biomasse betrifft, so bleibt die Einschätzung des Potenzials aufgrund fehlender einheitlicher Daten zu den Brennstofferzeugern theoretisch. Dabei geht es vor allem um erhebliche Möglichkeiten zur Erzeugung von forstwirtschaftlicher (Holz-)Biomasse aufgrund des gut ausgebauten Holzverarbeitungssektors – der Herstellung von Holzhalbzeugen und Möbeln. Ergänzend dazu kommt die landwirtschaftliche Biomasse, die insbesondere in Ostbrandenburg von Bedeutung ist.

5.2.2. Bewertung der Netzinfrastruktur einschließlich der Anschlussleistung sowie der Einschränkungen des Stromnetzes unter Berücksichtigung grenzüberschreitender Verbindungen und Energiespeicher

Zustand und Verfügbarkeit des Hoch- und Höchstspannungsnetzes

Selbst das am besten vorbereitete Projekt im Bereich erneuerbarer Energien kann letztlich nur eine Ansammlung formaler Genehmigungen und Analysen bleiben, wenn keine Möglichkeit geschaffen wird, die erzeugte Energie in das Stromnetz einzuspeisen. Bei den beiden Hauptkomponenten des Energiemixes des BB-L V, nämlich der Wind- und der Solarenergie, ist das Hoch- und Höchstspannungsnetz der wichtigste Energieabnehmer. Durch das untersuchte Gebiet verlaufen beide Netztypen mit Spannungsniveaus von 110 kV über 220 kV bis hin zu den für das deutsche System charakteristischen 380 kV und 400 kV. Die wichtigsten Netzkomponenten sind die Umspannwerke Baczyna (FGW), Neuenhagen (MOL), Heinersdorf (LOS), Eisenhüttenstadt (LOS), Preilack (SPN) und Graustein (SPN – teilweise). Jede dieser Anlagen ist unverzichtbar für den Betrieb des Übertragungsnetzes und die Umwandlung der Energie in niedrigere Spannungen, um sie in das Hochspannungsnetz und von dort weiter zu den Endverbrauchern zu leiten. Das Hochspannungsnetz stellt eine Zwischenebene dar. In diesem Netz befinden sich deutlich mehr Umspannwerke, deren Aufgabe es ist, die Energie an das Niederspannungsnetz weiterzuleiten. Auf dieser Ebene findet auch ein für den Erneuerbare-Energien-Sektor entscheidender Prozess statt, bei dem die Anbindung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien direkt an das Höchstspannungsnetz geplant wird. Bislang war gerade das Hochspannungsnetz (110 kV) das Hauptsystem für den Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Dies wird durch die Verteilung der Umspannwerke entlang der 110-kV-Leitungen in Ostbrandenburg sehr gut veranschaulicht.

Karte 16. Hoch- und Höchstspannungsnetzkomponenten auf dem im BB-L V Gebiet. Stand: Mai 2026



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten von OpenStreetMaps, PSE, ENEA, E.DIS Netz und 50Herz unter Verwendung von GIS-Software.

Eine häufige Lösung beim Anschluss von EE-Projekten war die Nutzung eines indirekten Hauptabnahmepunkts (GPO) in Form einer Netzschaltanlage (umgangssprachlich „Einspeisepunkt“ genannt). Daher findet man auf einer Stromleitung eine Reihe von Schaltanlagen, die Energie aus dezentralen Quellen beziehen.

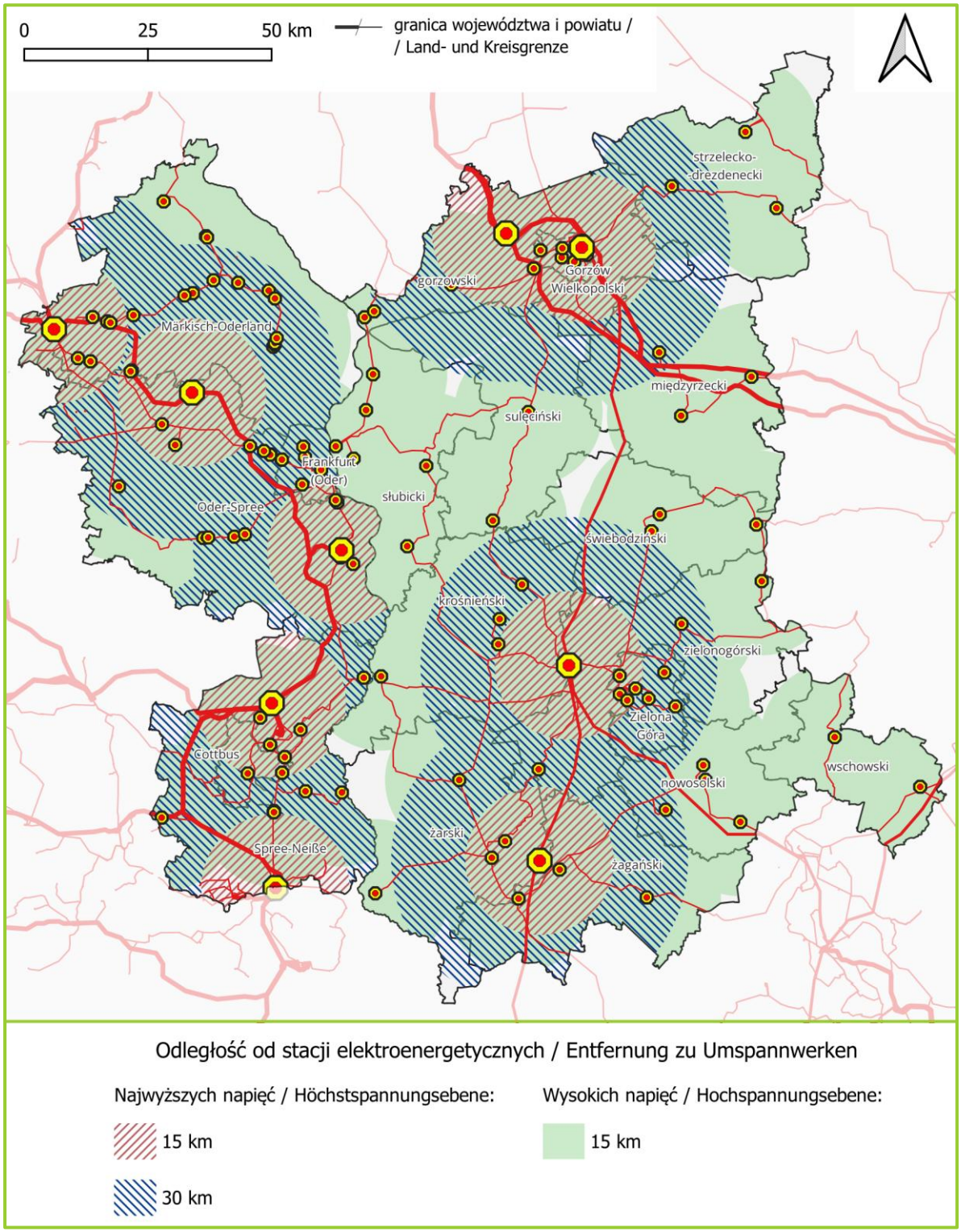
Auch in der Woiwodschaft Lubuskie kommen solche Situationen vor (z. B. die Netzschaltanlage für den Windpark Golice – FSL), doch aufgrund des geringeren Anteils erneuerbarer Energiequellen ist dies nicht so ausgeprägt wie in Ostbrandenburg. Von großer Bedeutung ist, dass der auf dem Markt für Erneuerbare-Energien-Projekte zu beobachtende Trend, bei dem Investitionen mit einer installierten Leistung von 50 MW, 100 MW und mehr realisiert werden, Investoren dazu veranlasst, sich um eine direkte Energieabnahme durch die Verteilnetzbetreiber zu bemühen. Solche Entwicklungen bedeuten, dass das Interesse an Anlagen im Höchstspannungsnetz zunehmen wird. Aufgrund der Besonderheiten des Übertragungsnetzes werden die einzigen Anschlussmöglichkeiten bestehende und neue Umspannwerke sein, was erhebliche Investitionsaufwendungen erfordern wird – dieser Prozess lässt sich am Beispiel des Umspannwerks Baczyna (FGW) beobachten, das derzeit modernisiert wird.

Die Entfernung zum Anschlusspunkt ist einer der wichtigsten Faktoren, die die Rentabilität eines Projekts im Bereich erneuerbarer Energien beeinflussen. Technische Infrastruktur wie Kabel oder Umspannwerke sind Einrichtungen, die die CAPEX[27] jedes Investitionsvorhabens erheblich beeinflussen. Je weiter der Anschlusspunkt entfernt ist, desto höher sind die Investitionen, die für die Verlegung der Kabelstrecke erforderlich sind, was wiederum eine geringere Kapitalrendite zur Folge hat. Es ist zu beachten, dass der Anschluss an das Höchstspannungsnetz deutlich höhere Investitionen erfordert als der Anschluss an das Hochspannungsnetz oder an ein lokales Netz. All diese Faktoren sowie die Kosten für die Vorbereitung jedes Projekts erfordern eine ausgewogene Projektplanung. Daher ist die Entfernung zum Anschlusspunkt entscheidend für die Bewertung des Projektumfangs. Je größer die Entfernungen sind, desto höher sollten die installierte Leistung und die Betriebseffizienz sein. Bekanntlich weist die Windenergie eine höhere Produktivität als die Photovoltaik auf, während die Betriebseffizienz von Biogasanlagen geringer ist und sich diese eher durch die Möglichkeit des Anschlusses an das Verteilungsnetz auszeichnet.

Räumlich betrachtet ist das BB-L V Gebiet relativ gleichmäßig mit Hochspannungsnetzen und Umspannwerken ausgestattet. Es gibt Abschnitte, die mehr als 15 km von einem Umspannwerk entfernt liegen, wobei diese sich in der Regel in unmittelbarer Nähe des Leitungsverlaufs befinden, was die Möglichkeit bietet, einen Anschluss in Form einer Netzschaltanlage zu realisieren. Anders sieht es beim Zugang zu Höchstspannungsstationen aus. Nahezu das gesamte Gebiet Ostbrandenburgs liegt in einem Umkreis von 15 bis 30 km um diese Anlagen. Bei entsprechendem Umfang und Einsatz geeigneter Technologien kann diese Entfernung ausgeglichen werden und die Rentabilität eines Erneuerbare-Energien-Projekts gewährleisten.

[27] Investitionskosten

Karte 17. Entfernung zu Hoch- und Höchstspannungsstationen. Stand: Mai 2026



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf Daten von OpenStreetMaps, PSE, ENEA und 50Herz unter Verwendung von GIS-Software.

Leider gibt es in der Woiwodschaft Lubuskie nur zwei Anlagen dieser Art, was deutlich macht, dass große Energieprojekte in diesem Teil des BB-L V näher an der nördlichen Grenze angesiedelt werden müssen oder dass

Investoren nach Anschlussmöglichkeiten außerhalb des BB-L V suchen werden. Es lohnt sich, die theoretischen Möglichkeiten des grenzüberschreitenden Netzanschlusses von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu betrachten. Theoretisch gibt es Vorschriften, die den Erhalt von Anschlussbedingungen in einem anderen Land (Polen – Deutschland) zulassen; diese erfordern jedoch Absprachen zwischen den Netzbetreibern auf beiden Seiten sowie die Klärung steuerlicher und bilanztechnischer Fragen. In der Praxis erwarten die nationalen Netzbetreiber, dass die Erzeugungsanlagen in dem Land angeschlossen werden, in dem sie sich befinden, und bevorzugen solche Lösungen. Daher findet der grenzüberschreitende Austausch nicht auf der Ebene einzelner Erzeugungsanlagen statt, die an ausländische Abnahmepunkte angeschlossen werden, sondern im Rahmen von Verbindungsleitungen, die auf zentraler/Systemebene gesteuert werden. An dieser Stelle sei das DEPloy-Projekt in der Region Guben-Gubin erwähnt, das den Bau eines integrierten Systems aus erneuerbaren Energiequellen vorsieht, darunter einen Wind- und Photovoltaikpark, der das Fernwärmesystem beider Städte sowie die lokale Industrie auf beiden Seiten der Grenze versorgen wird. Es kann somit als Beispiel für grenzüberschreitende Maßnahmen im Bereich der Stromerzeugung und -übertragung in einem grenzüberschreitenden Verbund dienen. Dieses Projekt befindet sich derzeit in der Planungsphase.

Anschluss von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien an das Stromnetz im Rahmen der Vorschriften im BB-L V Gebiet

Die Analyse der Anschlussmöglichkeiten für Projekte im Bereich erneuerbarer Energien darf sich nicht ausschließlich auf die räumliche Verfügbarkeit von Anschlusspunkten oder Stromleitungen stützen. Von enormer Bedeutung für die Entwicklung solcher Investitionen sind die Vorschriften bezüglich des Genehmigungsverfahrens durch die zuständigen Betreiber.

Sowohl in Polen als auch in Deutschland müssen Investoren ähnliche Schritte unternehmen, um einen Anschluss an das Stromnetz zu erhalten. Der gesamte Prozess beginnt mit der Einreichung eines Antrags auf Feststellung der Anschlussbedingungen (Netzanschlussbegehren) beim zuständigen Netzbetreiber. In der Woiwodschaft Lubuskie sind dies Enea (Hochspannung und darunter) sowie PSE (Höchstspannung), in Ostbrandenburg sind die entsprechenden Betreiber E.DIS[28] (Hochspannung und darunter) sowie 50Herz (Höchstspannung). Anschließend prüfen spezialisierte Abteilungen den Antrag und analysieren die technischen Möglichkeiten der Netzkomponenten (Netzverträglichkeitsprüfung), die mit dem vom Investor geplanten Anschlusspunkt verbunden sind. Erst nach Abschluss dieser Arbeiten können die Anschlussbedingungen erteilt werden, in denen Folgendes festgelegt wird:

1. ob die Möglichkeit besteht, das betreffende Projekt an das vom jeweiligen Netzbetreiber verwaltete Netz anzuschließen,
2. an welcher Stelle und mit welcher Technologie ein Anschluss möglich ist,

[28] Teilweise gibt es auch Netzbetreiber wie MITNETZ STROM sowie lokal die Stadtwerke

3. welche Anschlussleistung das betreffende Projekt haben darf,
4. innerhalb welcher Frist der Investor den Netzanschlussvertrag unterzeichnen muss,
5. innerhalb welcher Frist das Projekt bereit sein muss, Leistung in das Netz einzuspeisen.

Ein sehr wichtiger Punkt neben der Festlegung der technischen Bedingungen ist die Festlegung der entscheidenden Fristen, die den Investor zur Unterzeichnung des Anschlussvertrags sowie zur Umsetzung des Projekts und zur Stromerzeugung verpflichten. Die Erteilung der Anschlussbedingungen stellt im Wesentlichen eine Erklärung des jeweiligen Netzbetreibers hinsichtlich der Reservierung von Leistung im Netz für den Träger des Erneuerbare-Energien-Projekts dar. Die Paraphierung des Anschlussvertrags zwischen diesen beiden Parteien (häufig ca. 1–2 Jahre nach Erteilung der Anschlussbedingungen) bekräftigt diese Zusagen und sieht für den Investor erhebliche Strafen vor, falls er seiner Leistungsverpflichtung nicht nachkommt. Der Termin für die Leistungsabgabe ist bereits die letzte Phase, die den Prozess des Netzanschlusses eines Erneuerbare-Energien-Projekts formal abschließt. Der wesentliche Unterschied zwischen dem deutschen und dem polnischen Ansatz liegt in der Art und Weise der Antragsprüfung.

Im deutschen System gelten Regeln hinsichtlich der Vorrangigkeit beim Netzanschluss von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien sowie des Reifegrades des zu bewertenden Projekts. Das bedeutet, dass in Ostbrandenburg einerseits Projekte bei der Erteilung von Anschlussbedingungen Vorrang haben, andererseits der zuständige Netzbetreiber die Projekte anhand ihres Reifegrades und der Bonität des Investors (erteilte Standortentscheidungen, Sicherung des Grundstücks, bisher realisierte Investitionen) bewertet. In Polen wurde hingegen bis vor kurzem in großem Umfang das sogenannte „Warteschlangensystem“ angewendet, bei dem der Zeitpunkt der Antragstellung über die Reihenfolge der Erteilung der Anschlussbedingungen entschied. Dies führte dazu, dass Anschlussbedingungen für Projekte erteilt wurden, deren Chancen auf eine endgültige Umsetzung minimal waren, während es nicht möglich war, Anschlusskapazitäten für Investitionen zu reservieren, die einen echten Wert für das Stromnetz hatten. Aus diesem Grund wurden in Polen Änderungen im Energierecht[29] eingeführt, die eine jährliche Gültigkeitsdauer der Anschlussbedingungen, eine Erhöhung der von den Investoren für eingereichte Anträge zu leistenden Vorauszahlungen sowie die Verpflichtung zur Erfüllung sogenannter „Meilensteine“ vorsehen, je näher der Termin der Einspeisung der ersten kWh in das Netz rückt.

Potenzial für den Anschluss von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien

Um das tatsächliche Potenzial für den Netzanschluss von Erneuerbare-Energien-Projekten in einem bestimmten Gebiet zu bewerten, reicht es nicht aus, lediglich die Verteilung der Stromversorgungsinfrastruktur zu kartieren. Zur Verfügbarkeit eines bestimmten Anschlussstandorts gehören unter anderem die aktuelle Netzauslastung aufgrund des lokalen Bedarfs sowie Transitflüsse. Darüber hinaus müssen die derzeitige Anzahl der angeschlossenen Anlagen, die Strom erzeugen, der aktuelle technische Zustand der Schlüsselinfrastruktur sowie geplante

[29] Inkrafttreten – April 2026

Investitionen bewertet werden. Derartige Analysen werden von Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreibern im Rahmen der Erteilung von Anschlussbedingungen für Projekte zur Errichtung neuer Erzeugungskapazitäten durchgeführt.

Für die Erstellung dieser Analyse wurde beschlossen, eine Umfrage unter den Betreibern durchzuführen, um detaillierte Informationen über den aktuellen Umfang der beantragten Anschlussleistungen sowie über Investitionspläne zu erhalten. Leider konnten im Rahmen der Untersuchung keine Informationen gewonnen werden, die die aktuelle Situation widerspiegeln. Zudem konnten die Autoren keine veröffentlichten, offiziellen Daten der Netzbetreiber zu den verfügbaren Anschlussleistungen und den in Bearbeitung befindlichen Anträgen auf Anschlussbedingungen[30] in Ostbrandenburg finden. Daher wurde beschlossen, die öffentlich zugänglichen Informationen zur Situation in der Woiwodschaft Lubuskie zu analysieren.

Im Bereich des Höchstspannungsnetzes veröffentlicht PSE, der nationale Netzbetreiber, Informationen zu folgenden Themenbereichen:

- für den Anschluss geplante Anlagen,
- erlassene Ablehnungsbescheide,
- Anträge, die auf Prüfung warten,
- vollständige Anträge, die auf ihre Prüfung warten.

Stand April 2026 plant der nationale Netzbetreiber den Anschluss von rund 8,4 GW installierter Leistung an die Höchstspannungs-Umspannwerke. Den größten Anteil an diesem Volumen haben Stromspeicher in BESS-Technologie (41 %, 3,5 GW), gefolgt von OSD[31] (31 %, 2,6 GW), PV (19 %, 1,6 GW), PV+BESS (7 %, 0,6 GW) und Windkraftanlagen (2 %, 0,2 GW). Bemerkenswert sind die hohen Zahlen der erteilten Anschlussbedingungen für Energiespeicher, die das Bewusstsein des Netzbetreibers für die Notwendigkeit der Systemstabilisierung sowie für OSD in verschiedenen Konfigurationen verdeutlichen – was die Umsetzung von Hybridprojekten ermöglicht.

Eine weitere wichtige Information für die Einschätzung der Verfügbarkeit von Anschlusskapazitäten sind die Ablehnungen von Netzanschlüssen. In den Registern der PSE wurden 48 Fälle verzeichnet, die zu einer Ablehnung des Antrags auf Anschlussbedingungen an Umspannwerke im Gebiet der Woiwodschaft Lubuskie führten. Die geplante Gesamtanschlussleistung für diese Projekte betrug 10,6 GW, wobei unter anderem 5,5 GW Leistung bei den Verteilernetzbetreibern (OSD), 2,6 GW für BESS und 1,2 GW für PV abgelehnt wurden. Dies verdeutlicht die begrenzten Möglichkeiten zur Aufnahme neuer installierter Leistungen, was auf die Notwendigkeit weiterer Investitionen in die Infrastruktur v hindeuten könnte. Es ist anzumerken, dass sich derzeit vollständige und auf ihre Prüfung wartende Anträge mit einer installierten Leistung von 8,0 GW in der Warteschlange befinden. Angesichts der Tatsache, dass in jüngster Zeit ein erhebliches Volumen von PSE abgelehnt wurde, ist mit weiteren

[30] die derzeit von den Netzbetreibern geprüft werden sowie bereits erteilte Genehmigungen und abgelehnte Anträge

[31] OSDn – Betreiber eines unabhängigen Verteilernetzes, Anschluss eines Projekts, das das lokale Verteilernetz nutzt, das von dem Investor verwaltet wird, der das Projekt im Bereich erneuerbarer Energien durchführt

Schwierigkeiten beim Anschluss neuer Anlagen, darunter auch erneuerbare Energiequellen, an das Höchstspannungsnetz zu rechnen.

Auf der Ebene des Hochspannungsnetzes hat der Netzbetreiber Enea ein umfassendes System entwickelt, das die verfügbare Anschlussleistung für jede Umspannstation darstellt. Die verfügbare Leistung in der Woiwodschaft Lubuskie liegt im Bereich von 0,2 MW bis 48,2 MW und betrifft 29 Standorte, die gleichmäßig über das untersuchte Gebiet verteilt sind. Insgesamt belief sich die verfügbare Anschlussleistung für die von Enea verwaltete Infrastruktur auf 340 MW. Es ist anzumerken, dass der Betreiber derzeit rund 1,3 GW installierte Leistung im Rahmen von Projekten der sogenannten „II. Anschlussgruppe" bearbeitet. Dabei handelt es sich um mittelgroße Anlagen, deren installierte Leistung zwischen 10 und 70 MW liegt. Den größten Anteil an diesem Mix haben Energiespeicher (29 %, 0,4 GW), gefolgt von Windkraftanlagen (24 %, 0,3 GW) und Photovoltaikanlagen (17 %, 0,2 GW). Darüber hinaus sind derzeit 134 Anträge im Rahmen der „Anschlussgruppe III" in Bearbeitung, die kleinere Anlagen mit einer installierten Leistung von höchstens 10 MW umfasst, wobei es sich zum Großteil um Anlagen mit einer Leistung von 1 bis 5 MW handelt. Im Rahmen dieser Gruppe beantragen sowohl Energiespeicher, PV-Anlagen und Verteilernetzbetreiber als auch kleinere Anlagen zur Nutzung von Biomasse, Biogas sowie zur Kraft-Wärme-Kopplung einen Netzanschluss. Die im Rahmen dieser Gruppe beantragte Gesamtleistung beträgt 0,5 GW.

Energiespeicher als stabilisierendes Element des Stromnetzes

Die zunehmende Einbindung wetterabhängiger Energiequellen (erneuerbare Energien) in das Stromnetz bei gleichzeitig begrenztem Leistungsangebot aus regelbaren Kraftwerken macht es erforderlich, in den Investitionsplänen Anlagen zur Netzstabilisierung zu berücksichtigen. Zu den Anlagen dieser Art gehören Energiespeicher wie Pumpspeicherkraftwerke, Wasserstoffspeicher, Wärmespeicher, CAES[32] sowie BESS[33]. Unter diesen Technologien kommt den Batterie-Energiespeichersystemen (BESS) im laufenden Prozess der Energiewende die größte Bedeutung zu. Das Hauptprinzip dieses Segments besteht darin, Energie während Produktionsspitzen (z. B. an wind- und sonnigen Tagen) aufzunehmen, zu speichern und zu den für die Stabilität des gesamten Systems entscheidenden Zeitpunkten wieder ins Netz einzuspeisen. Dadurch wird das Risiko schwerwiegender Ausfälle minimiert und die (meist) durch erneuerbare Energiequellen erzeugte Energie langfristig genutzt – indem sie *de facto* innerhalb des Tages verschoben wird.

Bei der Analyse dieses Segments im BB-L V ist zu beachten, dass die wichtigsten Anlagen dieser Art bereits genannt wurden. Die Rede ist hier vom Wasserkraftwerk Dychów (FKR), dem ältesten Pumpspeicherkraftwerk in Polen, zusammen mit den Kraftwerksanlagen an den Flüssen Bóbr, Szprotawa und Nysa Łużycka sowie (in viel kleinerem Umfang) dem Wasserkraftwerk an der Talsperre Spremberg (SPN). Es ist jedoch anzumerken, dass die Wasserkraft kein Sektor ist, der sich dynamisch entwickelt. Ganz anders sieht die Situation bei

[32] Compressed Air Energy Storage – Speichersysteme auf Basis der Drucklufttechnologie
[33] Battery Energy Storage System – Speichersysteme auf Basis der Batterietechnologie

Batteriespeichersystemen (BESS) aus – in den letzten Jahren ist eine deutliche Beschleunigung bei der Entwicklung dieser Art von Anlagen zu beobachten.

Im BB-L V kommen Energiespeicher (BESS) sowohl als Anlagen mit geringer Leistung vor, die mit Erzeugungsquellen geringer Leistung zusammenarbeiten (z. B. hauseigene PV-Anlagen oder Teile von Biogas-/Biomasseanlagen), als auch als relativ große Anlagen in der Nähe bedeutender Industrie- und Produktionszentren. Auf der Grundlage der auf dem Portal *Energieportal Brandenburg* bereitgestellten Daten wurde unter anderem ein Energiespeicher in der Nähe des Kraftwerks Schwarze Pumpe (SPN) mit einer installierten Leistung von 66 MW ausgewählt. Anschließend sind eine Reihe von BESS mit einer Leistung von 4–5 MW hervorzuheben, die mit Photovoltaikparks in den Ortschaften Dolgelin, Neuhardenberg und Letschin (alle MOL) verbunden sind, sowie kleinere Anlagen ähnlicher Art in Gottesgabe und Alttrebin (1–2 MW, MOL). Wie zu sehen ist, befinden sich die genannten Anlagen im Gebiet Ostbrandenburgs. In der Woiwodschaft Lubuskie wurden keine BESS festgestellt, die in die Kategorie der Anlagen mit erheblichen Auswirkungen auf das Stromnetz fallen würden. Dieses Segment ist weiterhin auf der Ebene von Hausanlagen und Prosumer-Anlagen vertreten.

Für die Zukunft wird eine deutliche Beschleunigung bei der Umsetzung von Investitionen im BESS-Segment erwartet. Dabei geht es sowohl um Lösungen zur Unterstützung von Prosumer-Anlagen, doch tatsächlich werden Anlagen, die in der Nähe von Erzeugungsquellen (erneuerbare Energien) sowie von Netzanschlusspunkten errichtet werden, die größte Bedeutung haben. Angesichts der hohen Schwankungen im Erzeugungspotenzial wetterabhängiger Quellen und der zunehmenden Bedeutung erneuerbarer Energien im gesamten Stromnetz (sowohl in Polen als auch in Deutschland) ist die Entwicklung von Energiespeichersystemen unerlässlich, um eine unterbrechungsfreie Energieversorgung der Endverbraucher zu gewährleisten.

5.2.3. Ermittlung des räumlichen Potenzials für den Ausbau erneuerbarer Energien

Potenzial für die Ansiedlung von Windkraftanlagen im BB-L V

Die nach den Ausschlüssen gemäß Kapitel 5.1.1 verbleibenden Gebiete werden im Rahmen der Standortanalysen berücksichtigt. Nach dem Ausschluss der Gebiete, deren Geometrie eine sinnvolle Nutzung für die Windenergie nicht zulässt, erfolgt die Auswahl der Gebiete mit dem größten Potenzial und deren Parametrisierung. Anschließend wird jedes dieser Gebiete einer Verwaltungseinheit zugeordnet, um das Potenzial zu aggregieren. Auf der Seite der Woiwodschaft Lubuskie dient die Gemeinde als Bezugspunkt für diese Bewertung, während auf der brandenburgischen Seite Gemeindeverbände herangezogen werden, was auf die zu geringe Fläche und die zu große interne Heterogenität der brandenburgischen Gemeinden zurückzuführen ist.

Tabelle 17. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen:

Merkmal	Einheit	Auswirkung	
Mögliche zu installierende Leistung - Annahme: 7 MW pro EW	MW	0-20	0 Punkte
		21–50	1 Punkt
		51 <	3 Punkte
Das Energieerzeugungspotenzial, ausgedrückt durch den Wert des Indikators für die durchschnittliche Winddichte	W/m^2	>300	0 Punkte
		301-400	1 Punkt
		401<	3 Punkte
Entfernung zum potenziellen Anschlusspunkt (Umspannwerk)	Höchstspannung [km]	30<	0 Punkte
		15-30	1 Punkt
		<15	3 Punkte
	Hochspannung [km]	10<	0 Punkte
		<10	2 Punkte
Standort in der Nähe bestehender Windkraftanlagen (Umkreis von 1 km)	JA / NEIN	NEIN	0 Punkte
		JA	1 Punkt
Potenzial für Repowering, Standorte bestehender Windkraftanlagen, die älter als 20 Jahre sind (3 Anlagen +)	JA / NEIN	NEIN	0 Punkte
		JA	1 Punkt
Standort in einem Gebiet, in dem Windkraftanlagen gemäß den lokalen Vorschriften zulässig sind (Raumordnungspolitik)	JA / NEIN (je nach Deckungsgrad)	NEIN	0 Punkte
		JA (>50 % Abdeckung)	1 Punkt
		JA (51 % < Abdeckung)	3 Punkte
Lage in einem Gebiet, das unter Naturschutz steht, was die Durchführbarkeit des Projekts potenziell einschränkt (OChK, LSG)	JA / NEIN (je nach Deckungsgrad)	NEIN	3 Punkte
		JA (>30 % Abdeckung)	1 Punkt

		JA (31 % < Abdeckung)	0 Punkte

Quelle: Eigene Ausarbeitung des Teams der Wirtschaftsberater von TOR Sp. z o.o.

Das Ergebnis wird eine Matrix der Gemeinden mit dem größten Potenzial für die Ansiedlung von Windenergieprojekten sein. Die vollständigen Ergebnisse können erst vorgestellt werden, sobald die Daten zu den Möglichkeiten des Netzanschlusses von erneuerbaren Energien auf polnischer und deutscher Seite vorliegen.

Potenzial für den Bau von Wasserkraftwerken im BB-L V

Die in Kapitel 5.1.2 als potenziell geeignet für den Bau von Wasserkraftwerken ausgewiesenen Gebiete werden im Rahmen weiterer Analysen herangezogen. Anschließend wird jedes dieser Gebiete einer Verwaltungseinheit zugeordnet, um das Potenzial zu bündeln. Auf der Seite der Woiwodschaft Lubuskie wird die Gemeinde als Bezugspunkt für diese Bewertung dienen, auf der Seite Brandenburgs hingegen der Gemeindeverband.

Tabelle 18. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen:

Merkmal	Einheit	Auswirkung	
Flussabschnitte, die als potenzielle Standorte für Wasserkraftanlagen eingestuft wurden	JA / NEIN	NEIN	0 Punkte
		JA	1 Punkt
Nähe zu bestehenden Wasserkraftwerken (entlang des Flusses, an dem solche Anlagen errichtet wurden)	JA / NEIN	NEIN	0 Punkte
		JA	1 Punkt

Quelle: Eigene Ausarbeitung des Teams der Wirtschaftsberater von TOR Sp. z o.o.

Das Ergebnis wird eine Matrix der Gemeinden mit dem größten Potenzial für die Ansiedlung von Wasserkraftprojekten sein. Die Präsentation der vollständigen Ergebnisse wird möglich sein, sobald Daten über die Möglichkeiten des Netzanschlusses von erneuerbaren Energien auf deutscher Seite vorliegen.

Potenzial für die Ansiedlung von Solarkraftwerken im BB-L V

Die nach den Ausschlüssen aus Kapitel 5.1.3 verbleibenden Gebiete werden im Rahmen der Standortanalysen herangezogen. Nach dem Ausschluss von Gebieten, deren Geometrie eine realistische Nutzung für Solarenergie nicht zulässt, erfolgt die Auswahl der Gebiete mit dem größten Potenzial und deren Parametrisierung. Anschließend wird jedes dieser Gebiete einer Verwaltungseinheit zugeordnet, um das Potenzial zu aggregieren. Auf der Seite der Woiwodschaft Lubuskie dient die Gemeinde als Bezugspunkt für diese Bewertung, auf der Seite Brandenburgs sind es die Gemeindeverbände

Tabelle 19. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen:

Merkmal	Einheit	Einfluss	
Mögliche installierbare Leistung – Auslegungswert: 0,7 MW/ha	MW	>50	0 Punkte
		51–250	1 Punkt
		251<	3 Punkte
Potenzial der Solarenergieerzeugung	kWh/kWp/Jahr	>1050	0 Punkte
		1051<	1 Punkt
Entfernung zum potenziellen Anschlusspunkt (Umspannwerk)	Höchstspannung km	16<	0 Punkte
		6–15	1 Punkt
		<5	3 Punkte
	Hochspannung km	5<	0 Punkte
		<5	2 Punkte
Lage in einem Gebiet, das unter Naturschutz steht und die Durchführbarkeit des Projekts potenziell einschränkt (Natura 2000, Landschaftsparks, OChK, FFH, LSG, Biosphärenreservate)	JA / NEIN (abhängig vom Abdeckungsprozentsatz)	NEIN	3 Punkte
		JA (>30 % Abdeckung)	1 Punkt
		JA (31 % < Abdeckung)	0 Punkte

Quelle: Eigene Ausarbeitung des Teams der Wirtschaftsberater von TOR Sp. z o.o.

Das Ergebnis wird eine Matrix der Gemeinden mit dem größten Potenzial für die Ansiedlung von Solarenergieprojekten sein. Die Präsentation der vollständigen Ergebnisse wird möglich sein, sobald Daten zu den Möglichkeiten des Netzanschlusses von erneuerbaren Energien auf deutscher Seite vorliegen.

Potenzial für die Ansiedlung von Biogas-/Biomasse-/Abfallanlagen im BB-L V

Die in Kapitel 5.1.4 als potenziell geeignet für die Ansiedlung von Anlagen im Bereich Biogas / Biomasse / Abfall ausgewiesenen Gebiete werden im Rahmen weiterer Analysen herangezogen. Anschließend wird jedes dieser Gebiete einer Verwaltungseinheit zugeordnet, um das Potenzial zu aggregieren. Auf der Seite der Woiwodschaft Lubuskie wird die Gemeinde als Bezugspunkt für diese Bewertung dienen, auf der Seite Brandenburgs hingegen der Gemeindeverband.

Tabelle 20. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen:

Merkmal	Einheit	Einfluss	
RLM-Wert für die Kläranlage	Einwohnerzahl	>10.000	0 Punkte
		10.001–50.000	1 Punkt
		50.001<	3 Punkte
Das Vorhandensein aktiver Deponien oder Abfallbehandlungsanlagen und deren mögliche Verbindung zu Anlagen zur thermischen Verwertung	JA / NEIN	NEIN	0 Punkte
		JA (Verbrennungsanlage in der Nachbarschaft)	1 Punkt
		JA	3 Punkte

Quelle: Eigene Ausarbeitung des Teams der Wirtschaftsberater von TOR Sp. z o.o.

Das Ergebnis wird eine Matrix der Gemeinden mit dem größten Potenzial für die Ansiedlung von Projekten in den Bereichen Biogas / Biomasse / Abfall sein. Die Präsentation der vollständigen Ergebnisse wird möglich sein, sobald Daten zu den Möglichkeiten des Netzanschlusses von erneuerbaren Energien auf deutscher Seite vorliegen.

6. Die wirtschaftliche Dimension der Energiewende und ihre Finanzierungsinstrumente

6.1. Bisherige Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien im untersuchten Gebiet

6.1.1. Identifizierte Investitionen in erneuerbare Energien

Photovoltaik (PV)

Die Photovoltaik ist das sich am dynamischsten entwickelnde Segment der erneuerbaren Energien in der Woiwodschaft Lubuskie. Nach Angaben des IEO gab es hier Ende 2024 522 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 882 MW, womit Lubuskie in Polen hinsichtlich der Anzahl der Anlagen den vierten und hinsichtlich der Leistung den zweiten Platz einnimmt.

UnterTabelle 21 sind die wichtigsten Investitionen in PV-Parks in der Woiwodschaft zusammengefasst. Eines der ersten Projekte im Bereich der Photovoltaik war das Projekt **„Gubin 1**“, das 2014 in Betrieb genommen wurde und zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der zweitgrößte Photovoltaikpark in Polen war[34] . Das Projektvolumen belief sich auf 8 Mio. PLN, was einer Stückkosten von ca. 5,43 Mio. PLN pro 1 MW entspricht. Das Projekt wurde zu 50 % aus dem Regionalen Operationellen Programm für die Woiwodschaft Lubuskie gefördert. Mit der Entwicklung des Marktes für erneuerbare Energien in der Woiwodschaft wurden jedoch auch Anlagen mit deutlich höherer Leistung realisiert. Im Jahr 2021 wurde der Photovoltaikpark **Witnica** in Betrieb genommen, der zu diesem Zeitpunkt zu den größten des Landes gehörte. Das Projekt kostete ca. 170 Mio. PLN, was umgerechnet auf die Stückkosten ca. 2,63 Mio. PLN pro 1 MW ergibt. Aufgrund des technologischen Fortschritts und der Skaleneffekte lagen diese Kosten deutlich unter denen des Gubin-1-Parks. Das Witnica-Projekt wurde ohne Subventionen realisiert, und seine finanzielle Stabilität wurde durch den Abschluss eines 10-jährigen Stromabnahmevertrags (PPA, *Power Purchase Agreement*) mit der Firma Górażdże Cement S.A. gesichert.

In den Jahren 2022–2025 wurde in der Woiwodschaft schrittweise in neue PV-Anlagen investiert. Zu den Investoren gehörte Polenergia SA, der größte private Energiekonzern Polens, mit den Projekten **„Sulechów 1, 2 und 3“** mit einer Gesamtleistung von 29,5 MW sowie **„Szprotawa 1 und 2“** mit einer Gesamtleistung von 67 MW, die im Juni 2026 die größte PV-Anlage in der Woiwodschaft Lubuskie darstellte. Die Gesamtkosten beliefen sich auf ca. 150 Mio. PLN, was umgerechnet auf die Stückkosten etwa 2,2 Mio. PLN pro 1 MW entspricht. Neben Polenergia SA gehörten in diesem Zeitraum unter anderem Projekt Solartechnik, EDP Renewables, Engie, Vortex Energy und Orlen zu den Investoren oder Betreibern der wichtigsten Projekte.

[34] Gubin: oficjalne otwarcie największej farmy fotowoltaicznej w Polsce - Gramwzielone.pl (abgerufen am 10.06.2026).

Darüber hinaus wird in der Woiwodschaft Lubuskie in weitere Photovoltaikparks investiert. In der Tabelle sind fünf wichtige Investitionen aufgeführt, die sich derzeit in der Bauphase befinden. Das größte Projekt ist **PV LION** in Krzepielów in der Gemeinde Sława mit einer Leistung von 165 MWp (Spitzenleistung der Anlage). Das Projekt wird jährlich rund einundfünfzigtausend Haushalte mit Strom versorgen. Derzeit befindet es sich in der Bauphase, die Fertigstellung ist für das Jahr 2027 geplant.

Das zweitgrößte geplante Projekt ist die Anlage **Żary-Marciszów** mit einer Gesamtleistung von 127 MW, deren Inbetriebnahme für das Jahr 2029 vorgesehen ist. Am 22. Dezember 2025 unterzeichnete die Bank Gospodarstwa Krajowego einen Vertrag mit R.Power über die Gewährung eines Darlehens in Höhe von 206,6 Mio. PLN zur Realisierung des Vorhabens. Umgerechnet auf die Stückkosten sind das ca. 1,63 Mio. PLN pro 1 MW. Die Darlehensmittel stammen aus dem Energieförderungsfonds (FWE) im Rahmen des Nationalen Plans für den Wiederaufbau und Resilienz (KPO). Das Gesamtvolumen des Fonds beträgt 67,2 Mrd. PLN, und seine Aufgabe besteht darin, den Dekarbonisierungsprozess zu beschleunigen und die Energieeffizienz durch eine bessere Integration erneuerbarer Energien in das nationale Stromnetz zu verbessern[35] .

Ein weiteres Großprojekt ist **der Windpark Grabno** mit einer Gesamtleistung von 100 MW. Afcon Renewable Energy (Teil der israelischen Afcon Holdings-Gruppe) hat für die Umsetzung des Projekts Kredite in Höhe von 262 Mio. PLN von der PKO Bank Polski und der Bank Millennium erhalten. Umgerechnet auf 1 MW sind das 2,6 Mio. PLN. Das Projekt wird aus zwei Anlagen bestehen – Grabno Nord und Grabno Süd mit jeweils 50 MW – und eine Fläche von etwa 130 Hektar einnehmen, was einer Fläche entspricht, die mit mehr als 180 Fußballfeldern vergleichbar ist. Das Projekt soll zudem mit digitalen Energiemanagementsystemen ausgestattet werden, was laut dem Generalunternehmer des Projekts, der Firma Electrum, eine automatische Reaktion auf wechselnde Betriebsbedingungen sowie die Optimierung der Energieerzeugung in Echtzeit ermöglichen soll. Darüber hinaus wurden die Projekte **„Stary Dworek“** (45 MW), **„Raków“** (50 MW) und **„Gubin“** (17 MW), die sich derzeit in der Bauphase befinden, als Schlüsselinvestitionen identifiziert.

Tabelle 21. Wichtige Investitionen in die Photovoltaik in der Woiwodschaft Lubuskie

Projekt-name	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[36]	Investor / Betreiber
Gubin 1	1,5	In Betrieb	2014	8.162.617 PLN	Eigenmittel, 50 % der Kosten werden durch Fördermittel im Rahmen des Regionalen Operationellen	Przedsiębiorstwo Energetyczne Gubin sp. z o.o.[37]

[35] Polska energetyka z historycznym wsparciem. BGK zakontraktował 67,2 mld zł – pełną pulę Funduszu Wsparcia Energetyki (abgerufen am 26.06.2026).
[36] Eigene Mittel bedeuten die Finanzierung des Projekts aus Unternehmensmitteln und Fremdkapitalinstrumenten des Investors (Kredite, Darlehen), unter Ausschluss öffentlicher Zuschüsse.
[37] Farma fotowoltaiczna Witnica - Inwestycje Energetyczne (abgerufen am 10.06.2026).

Projekt-name	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[36]	Investor / Betreiber
					Programms Lubuskie gedeckt	
Witnica	64,6	In Betrieb	2021	ca. 170 Mio. PLN	Eigenmittel	BayWa r.e.[38]
Sulechów (1, 2 und 3)	29,5	In Betrieb	2022	-	Eigenmittel	Polenergia S.A.[39],[40],[41]
Górzyce und Żabice	40	In Betrieb	2023	-	Eigenmittel	Projekt Solartechnik[42]
Chotków	31	In Betrieb	2023	-	Eigenmittel	EDP Renewables, Orlen
Murzynowo	24	In Betrieb	2023	ca. 100 Mio. PLN	Eigenmittel	Solar West Poland sp. z o.o. (derzeit Engie Zielona Energia)[43]
Osów	21	In Betrieb	2024	-	Eigenmittel	Die Electrum-Gruppe und R.Power[44]
Szprotawa (1 und 2)	67	In Betrieb	2025	ca. 150 Mio. PLN	Eigenmittel	Polenergia S.A.[45]
Strzelce Krajeńskie	32	In Betrieb	2025	-	Eigenmittel	Vortex Energy[46]
Grabno	100	Im Bau	2026	262 Mio. PLN	Eigenmittel (Kredit in Höhe von 262 Mio. PLN)	Afcon Renewable Energy[47], [48]
PV LION (Sława)	165[49]	Im Bau	2027	-	Eigenmittel	OX2[50]
Stary Dworek	45	Im Bau	2027	-	Eigenmittel	Pad Res[51]
Raków	50	Im Bau	2027	-	Eigenmittel	Pad Res
Gubin	17	Im Bau	-		Eigenmittel	ABO Energy Polska[52]

[38] Farma fotowoltaiczna Witnica - Inwestycje Energetyczne (abgerufen am 10.06.2026).
[39] FF Sulechów 1 - Energia z przyszłości - Polenergia (Zugriff: 10.06.2026).
[40] FF Sulechów 2 - Energia z przyszłości - Polenergia (Zugriff: 10.06.2026).
[41] FF Sulechów 3 - Energia z przyszłości - Polenergia (Zugriff: 10.06.2026).
[42] Projekt Solartechnik uruchomił farmy PV o łącznej mocy 40 MW - PST – Włącz dobrą energię (Zugriff: 10.06.2026).
[43] Francuzi na dużych zielonych zakupach w Polsce - Cleaner Energy (abgerufen am 10.06.2026).
[44] W Osowie działa jedna z największych farm fotowoltaicznych w Polsce z zastosowaniem trackerów solarn (Zugriff: 10.06.2026).
[45] Polenergia uruchamia farmę fotowoltaiczną o mocy 67 MW w Szprotawie za 150 mln zł — ZielonyRozwój.pl (abgerufen am 18.06.2026).
[46] (20) Beitrag | LinkedIn
[47] Electrum buduje jedną z najnowocześniejszych farm PV w Polsce - Gramwzielone.pl (Zugriff: 18.06.2026).
[48] Clifford Chance w sfinansowaniu sąsiednich izraelskich fotoinstalacji w Lubuskiem | Rynek Prawniczy (abgerufen am 26.06.2026).
[49] OX2 gibt nur den MWp-Wert an, also die Spitzenleistung (*engl. „peak“*) der Module.
[50] OX2 rozpoczął w Polsce budowę farmy fotowoltaicznej PV LION o mocy 165 MWp - OX2 (abgerufen am 18.06.2026).
[51] PAD RES inwestuje w kolejne dwie farmy fotowoltaiczne o łącznej mocy 95 MW - SERWIS INFORMACYJNY CIRE 24 (abgerufen am: 18.06.2026).
[52] Farma fotowoltaiczna PV Gubin (Zugriff: 18.06.2026).

Projekt-name	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[36]	Investor / Betreiber
Żary-Marciszów	127	Geplant	2029	206,6 Mio. PLN	100 % Darlehen aus dem „ “-Fonds zur Förderung der Energiewirtschaft[53]	R.Power[54] ,[55]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

In Ostbrandenburg stellt die Photovoltaik ein Schlüsselsegment der erneuerbaren Energiequellen und einen wesentlichen Bestandteil des regionalen Energiemixes dar. Wie im Kapitel „**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** “ dargelegt, beträgt die Gesamtleistung der installierten PV-Anlagen 2.594,3 MW, was mehr als doppelt so hoch ist wie in der Woiwodschaft Lubuskie und etwa 58 % der Gesamtleistung der erneuerbaren Energien in der Region ausmacht. Eine dynamische Entwicklung des Sektors war in den Jahren 2009–2012 sowie nach 2020 zu beobachten.

Eines der ersten groß angelegten Photovoltaikprojekte in der untersuchten Region war **der Solarpark Lieberose**, der 2009 auf dem Gelände eines ehemaligen Truppenübungsplatzes in der Gemeinde Turnow-Preilack (Landkreis Spree-Neiße) in Betrieb genommen wurde. Die Anlage mit einer Leistung von rund 52,8 MW war zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme das größte Photovoltaikkraftwerk in Deutschland und eines der größten weltweit. Ihre Realisierung fügte sich in das Konzept der Nutzung ehemaliger Militärgelände und Brachflächen für die Entwicklung erneuerbarer Energiequellen ein, was zu einem charakteristischen Element der Energiewende in Ostbrandenburg wurde.

Eine weitere Gruppe von Investitionen bilden Anlagen, die auf dem Gelände ehemaliger Militärflugplätze errichtet wurden und eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der großflächigen Photovoltaik in der Region gespielt haben. Im untersuchten Gebiet wurden vier solcher Projekte identifiziert, die in den Jahren 2011–2012 in Betrieb genommen wurden und eine installierte Gesamtleistung von etwa 314 MWp aufweisen. Dazu gehören die Photovoltaikparks **Cottbus-Drewitz** (ca. 30 MWp), **Fürstenwalde** (ca. 40 MWp), **Neiße-Malxetal** (ca. 99 MWp) sowie **Neuhardenberg** (ca. 145 MWp), die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der größte Photovoltaikpark Europas war[56] .

Die untersuchten Projekte repräsentieren zwei unterschiedliche Modelle der Nutzung ehemaliger Flugplatzgelände. Bei den Anlagen in Cottbus-Drewitz und Neuhardenberg wurde die Flugplatzfunktion teilweise beibehalten – die Photovoltaikkraftwerke befinden sich außerhalb der Start- und Landebahnen und der wichtigsten Infrastruktur, was eine weitere Nutzung der Anlagen für den Flugverkehr ermöglicht. So wird der Flughafen Neuhardenberg

[53] **Der Energieförderfonds** ist ein aus Darlehen des Nationalen Plans für Wiederaufbau und Stärkung der Widerstandsfähigkeit (KPO) finanziertes Förderprogramm im Wert von über 67 Mrd. PLN, das für die Modernisierung der polnischen Stromnetze sowie den Ausbau erneuerbarer Energiequellen bestimmt ist, um die Energiewende des Landes zu beschleunigen.
[54] Żary-Marciszów – R.Power Renewables (abgerufen am 18.06.2026).
[55] Tauron i R.Power z pożyczkami na fotowoltaikę z Funduszu Wsparcia Energetyki - Gramwzielone.pl (abgerufen am 18.06.2026).
[56] 201911_bne_study_biodiversity_profits_from_pv-1.pdf (abgerufen am 09.07.2026).

beispielsweise weiterhin für Privat- und Geschäftsflüge genutzt. Ein anderes Modell zeigt sich hingegen bei den Anlagen in Fürstenwalde und Neiße-Malxetal, die auf vollständig stillgelegten Flughäfen entstanden sind, wo die PV-Anlagen fast die gesamte Fläche der ehemaligen Flughafenanlagen einnehmen.

Nach einer Phase dynamischen Wachstums großer Photovoltaikparks in den Jahren 2009–2012 kam es zu einer deutlichen Verlangsamung, die mit Änderungen im deutschen Fördersystem für erneuerbare Energien zusammenhing, welche die Rentabilität groß angelegter PV-Investitionen einschränkten. In den folgenden Jahren verlangsamte sich die Entwicklung des Sektors in Brandenburg und Ost und konzentrierte sich hauptsächlich auf kleinere und dezentrale Anlagen, ohne dass neue Parks in einer Größenordnung realisiert wurden, die mit den Projekten vor 2013 vergleichbar war. Die Rückkehr groß angelegter Investitionen erfolgte erst nach 2020, was vor allem durch einen erheblichen Rückgang der Kosten für Photovoltaik-Technologie begünstigt wurde, der die Realisierung eines Teils der Projekte ohne Fördermittel ermöglichte.

Seit 2020 konzentriert sich der Ausbau großflächiger Photovoltaikanlagen in Ostbrandenburg vor allem auf den Landkreis Märkisch-Oderland. Ende 2021 hat der deutsche Investor EnBW in der Gemeinde Neuhardenberg zwei großflächige PV-Parks mit einer Gesamtleistung von rund 300 MWp in Betrieb genommen. Nach Angaben des Investors können diese Anlagen jährlich etwa 90.000 Haushalte mit Strom versorgen. Der erste davon, **Alttrebbin**, erstreckt sich über eine Fläche von rund 149 ha, der zweite, **Gottesgabe**, über rund 133 ha. Beide Anlagen wurden auf flachem, zuvor landwirtschaftlich genutztem Gelände errichtet und ohne Inanspruchnahme von Fördermechanismen im Rahmen des EEG realisiert. Das Investitionsgelände wird auf der Grundlage langfristiger Pachtverträge mit privaten Eigentümern genutzt, die bis 2051 gelten und verlängert werden können.

Eine weitere Gruppe von Investitionen im Landkreis Märkisch-Oderland bilden Projekte kleineren Umfangs mit einer Leistung unter 100 MW. Ein Beispiel hierfür ist der Photovoltaikpark **Wuschewier** mit einer Leistung von rund 58 MWp, der 2024 von der Firma EnviTec Biogas in Betrieb genommen wurde. Dieses Projekt zeichnet sich durch die Beteiligung eines Investors aus dem Biogassektor aus, was auf eine zunehmende Diversifizierung der Akteure auf dem Markt für erneuerbare Energien hindeutet. Die Anlage wurde auf landwirtschaftlichen Flächen errichtet, was dem seit 2020 zu beobachtenden Trend entspricht, solche Flächen für die Energieerzeugung zu nutzen. Ähnlichen Charakters sind die Anlagen **in Petershagen** mit einer Leistung von rund 70 MW, die 2024 von der Naturstrom AG in Betrieb genommen wurde, sowie die Anlage **in Letschin** mit einer Leistung von rund 60 MWp, die 2025 von der Energiekontor AG in Betrieb genommen wurde. Im Fall des Windparks Petershagen kommen zudem wirtschaftliche und soziale Aspekte der Investition zum Tragen. Die Gemeinde profitiert von den Einnahmen aus Gebühren und der Gewerbesteuer, während sich der Investor an lokalen Initiativen beteiligt, unter anderem durch die Kofinanzierung einer Photovoltaikanlage auf dem Dach des Kindergartens und die Bereitstellung finanzieller Mittel für deren Umsetzung.. Nach Angaben des Investors erzeugt der Windpark Letschin Energie, die dem Jahresbedarf von fast 21.000 Haushalten in Deutschland entspricht, und wird auf der Grundlage eines

langfristigen Stromabnahmevertrags (PPA) mit einem deutschen Industrieabnehmer betrieben, was ein Beispiel für ein marktbasiertes Modell des Stromverkaufs bei neuen Photovoltaikanlagen darstellt.

Ein weiteres Investitionsvorhaben im Landkreis Märkisch-Oderland ist der Photovoltaikpark **Görlsdorf** mit einer Leistung von rund 87 MW, der von EnBW auf einer Fläche von etwa 91 ha ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen realisiert wird. Das Projekt zeichnet sich durch die Berücksichtigung ökologischer Aspekte aus – es umfasst unter anderem die Anlage von Blumenwiesen, die Schaffung von ökologischen Korridoren, die Anpflanzung von Sträuchern und Bäumen sowie die Schafweidehaltung, was zur Steigerung der Artenvielfalt beiträgt. Gleichzeitig bringt das Projekt erhebliche wirtschaftliche Vorteile für die Gemeinde Vierlinden mit sich, die im Rahmen des sogenannten „Solar-Euros" mit jährlichen Einnahmen in Höhe von rund 170.000 Euro rechnen kann. Um die gesellschaftliche Akzeptanz für Investitionen in erneuerbare Energien in Brandenburg zu erhöhen, wurde das Brandenburgische Gesetz über Sonderabgaben aus erneuerbaren Energien (BbgEESG) eingeführt, das Betreiber von Freiflächen-Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von mehr als 1 MW verpflichtet, eine jährliche Abgabe an die Gemeinden in Höhe von 2.000 Euro pro Megawatt installierter Leistung zu entrichten. Diese Abgabe gilt für PV-Anlagen, die nach dem 31. Dezember 2024 in Betrieb genommen werden.

Unter den geplanten und laufenden Investitionen in Ostbrandenburg spielen Projekte im südlichen Teil der Region (Landkreis Spree-Neiße und Stadt Cottbus) eine zentrale Rolle, die mit der Umgestaltung der Bergbauflächen in der Lausitz verbunden sind. Von besonderer Bedeutung ist das Konzept **der** sogenannten **„Gigawatt Factory"**, das vom LEAG-Konzern (Lausitz Energie Bergbau AG) – dem zweitgrößten Stromerzeuger Deutschlands und einem Schlüsselakteur im Braunkohlesektor – entwickelt wird und eine integrierte Strategie zur Umwandlung des ehemaligen Braunkohlebeckens in ein modernes Zentrum für erneuerbare Energien darstellt:[57] . Das Konzept der „Gigawatt Factory" stützt sich auf drei technologische Grundpfeiler: erneuerbare Energiequellen, insbesondere Wind- und Photovoltaikkraftwerke, die auf ehemaligen Bergbauflächen errichtet werden, groß angelegte Energiespeicher sowie Gaskraftwerke, die für den Einsatz von Wasserstoff (H_2-ready), die in Zeiten von Engpässen bei der Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen als Reserve dienen sollen. Damit geht dieses Modell über einzelne Projekte hinaus und sieht den Aufbau eines flexiblen Energiesystems vor, das einen erheblichen Teil der Leistung der bisherigen Kohlekraftwerke der LEAG ersetzen kann.

Der Umfang des Vorhabens ist sowohl im regionalen als auch im nationalen Kontext bedeutend. Wie der Konzern selbst im Jahr 2022 erklärte, plant die LEAG, bis 2030 in der Lausitz das größte Zentrum für erneuerbare Energien in Deutschland mit einer Gesamtleistung von 7 GW zu errichten, was theoretisch ausreicht, um etwa 4 Millionen Haushalte mit Strom zu versorgen. Die geschätzten Investitionskosten für die Umsetzung des gesamten GigawattFactory-Programms belaufen sich auf über 10 Mrd. Euro. Grundlage für diese Investitionen sind rund 33.000 Hektar bergbauliche Brachflächen im Besitz des Konzerns, die von der LEAG als Gebiete mit relativ

[57] Power producer LEAG plans €10bln renewables 'GigawattFactory' in lignite mining area | Clean Energy Wire (abgerufen am: 09.07.2026).

geringen Konflikten mit dem Naturschutz und den Anwohnern bezeichnet werden und gleichzeitig einen direkten Anschluss an das deutsche und europäische Hochspannungsnetz ermöglichen[58] .

Unter den konkreten Photovoltaikprojekten, die Teil der GigawattFactory in Ostbrandenburg sind, stechen mehrere Investitionen in unterschiedlichen Realisierungsphasen hervor. Das erste davon ist **der Energiepark Bohrau**, der auf renaturierten Bergbauflächen des ehemaligen Tagebaus Jänschwalde im Landkreis Spree-Neiße errichtet wird. Die erste Projektphase mit einer Leistung von 133 MWp befindet sich derzeit im Bau und soll in der zweiten Hälfte des Jahres 2026 in Betrieb genommen werden. Die nächste Bauphase soll in den kommenden Jahren umgesetzt werden und die Gesamtleistung des Parks weiter erhöhen.

Ein weiteres PV-Projekt im Rahmen der GigawattFactory ist der Bau des größten schwimmenden Solarkraftwerks Deutschlands – **der Cottbuser Ostsee**. Die Anlage mit einer Leistung von 29 MWp entsteht auf dem im Bau befindlichen künstlichen See „Cottbuser Ostsee“ (an der Stelle des ehemaligen Tagebaus Cottbus-Nord) und wird aus über 51.000 Photovoltaikmodulen bestehen, die auf rund 1.800 schwimmenden Plattformen montiert und mittels eines Systems aus im Seegrund verankerten Pfählen befestigt sind. Ursprünglich war geplant, die Anlage auf dem noch trockenen Boden des Tagebaus zu errichten und sie im Zuge der fortschreitenden Flutung des Geländes – die Teil der Rekultivierung des Abbaugebiets ist – schrittweise anzuheben. Da sich die Flutung des Stausees jedoch schneller als angenommen vollzog, entschied man sich für die vollständige Umsetzung des Projekts in schwimmender Technologie. Der Zeitplan des Projekts hat sich aufgrund ungünstiger Wetterbedingungen zusätzlich verschoben – zum Jahreswechsel 2024/2025 beschädigte ein schwerer Sturm einen Teil der Konstruktion, was deren Verstärkung sowie den Bau eines Wellenbrechers erforderlich machte. Infolgedessen ist die Inbetriebnahme der Anlage für die zweite Hälfte des Jahres 2026 geplant.

Das dritte der im Rahmen der GigawattFactory geplanten PV-Projekte ist der Park **Hühnerwasser/Wolkenberg**, der auf den renaturierten Flächen des Tagebaus Welzow-Süd in der Gemeinde Spremberg liegt. Das von EP New Energies in Zusammenarbeit mit der LEAG entwickelte Projekt sah ursprünglich den Bau einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von bis zu 300 MWp auf einer Fläche von rund 350 ha vor. Der Beschluss über die Einleitung des Verfahrens zur Aufstellung des Flächennutzungsplans Nr. 114 „Solarpark Hühnerwasser/Wolkenberg“ wurde im Juli 2022 gefasst. Im Jahr 2026 änderte die Stadt Spremberg aufgrund einer Änderung der Ziele und des Umfangs des Vorhabens den Namen des in Bearbeitung befindlichen Plans in „Energiepark Hühnerwasser/Wolkenberg“. Gleichzeitig wurde das neue Planungsziel um die Möglichkeit der Ansiedlung von Windkraftanlagen und Energiespeichern erweitert. Diese Änderung deutet darauf hin, dass sich das Projekt weiterhin in der Planungsphase befindet und sein Konzept Gegenstand weiterer Arbeiten und Anpassungen bleibt[59]

[58] Łużyce staną się zieloną potęgą Niemiec | LEAG (09.07.2026).
[59] 2990_Sprem b erg (09.07.2026).

Tabelle 22. Wichtige Photovoltaik-Investitionen in Ostbrandenburg

Projektname	Leistung [MWp*]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[60]	Investor / Betreiber
Lieberose	52,8	In Betrieb	2009	–	-	Juwi Group, First Solar[61]
Furstenwalde	39,6	In Betrieb	2011		–	RC Partners[62]
Cottbus-Drewitz	30,2	In Betrieb	2011	-	-	RC Partners[63]
Neiße-Malxetal	99	In Betrieb	2012	–	-	Green Tower, Preschen PB Photovoltaik und Grundstücke, Allianz SE[64],[65],[66]
Neuhardenberg	145	In Betrieb	2012	–	-	Enerparc[67],[68]
Alttrebbin	149	Geöffnet	2021	–	Eigenmittel	EnBW[69],[70]
Gottesgabe	151	In Betrieb	2021	–	Eigenmittel	EnBW[71],[72]
Wuschewier	58	Geöffnet	2024	–	Eigenmittel	EnviTec Biogas[73],[74]
Petershagen	70	In Betrieb	2024	–	Eigenmittel	Naturstrom AG[75],[76]
Letschin	60	In Betrieb	2025	–	Eigenmittel	Energiekontor AG[77]
Görlsdorf	87	In Betrieb	2026	-	Eigenmittel	EnBW[78], [79]

[60] Eigene Mittel bezeichnet die Finanzierung des Projekts aus Unternehmensmitteln sowie aus Fremdkapital des Investors (Kredite, Darlehen), unter Ausschluss öffentlicher Zuschüsse.
[61] Ehemaliger Standort von Red wechselt zu Green – NS Energy (abgerufen am 07.07.2026).
[62] RC Partners | Fürstenwalde (abgerufen am 07.07.2026).
[63] RC-Partner | Cottbus-Drewitz (abgerufen am 07.07. 2026).
[64] Solarpark NeißeMalxetal – Global Energy Monitor (abgerufen am 07.07. 2026).
[65] NeißeMalxetal (Green Tower) Solarpark – Global Energy Monitor (abgerufen am 07.07.2026).
[66] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 07.07. 2026).
[67] Solar-Cluster Neuhardenberg, Deutschland | ENERPARC AG (abgerufen am 07.07.2026).
[68] Deutschlands größter Solarpark fertiggestellt | energate messenger+ (abgerufen am 07.07.2026).
[69] Solarpark Alttrebbin | EnBW (abgerufen am 08.07.2026).
[70] Solarpark Alttrebbin – Global Energy Monitor (abgerufen am 08.07.2026).
[71] Solarpark Gottesgabe | EnBW (abgerufen am 08.07.2026).
[72] Gottesgabe Solar – Global Energy Monitor (abgerufen am 08.07.2026).
[73] EnviTec Wind|Solar GmbH & Co. KG setzt auf technologische Offenheit für die Energiewende | EnviTec Biogas (abgerufen am 08.07.2026).
[74] PVA Wuschewier Solarpark – Global Energy Monitor (abgerufen am 08.07.2026).
[75] Solarpark Petershagen | 100 % erneuerbare Energien von Naturstrom (abgerufen am 09.07.2026).
[76] Solarpark Petershagen (abgerufen am 09.07.2026).
[77] Energiekontor nimmt den Solarpark Letschin in Betrieb und erweitert sein eigenes Portfolio an Solarparks | Energiekontor AG (abgerufen am 08.07.2026).
[78] Solarpark Görlsdorf | EnBW (abgerufen am 08.07.2026).
[79] Solarpark Görlsdorf versorgt Region mit Sonnenenergie | EnBW (abgerufen am 08.07.2026).

Projektname	Leistung [MWp*]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[60]	Investor / Betreiber
Vogelsang	59	Geplant	2026	–	Eigenmittel	Energiekontor AG[80] ,[81]
Bohrau Energy Park (Teil des Gigawatt-Factory-Konzepts)	133	Im Bau	2026	–	Eigenmittel	LEAG[82]
Cottbuser Ostsee *(Teil des Gigawatt-Factory-Konzepts)*	29	Im Bau	2026	-	Eigenmittel	LEAG[83] ,[84] ,[85]
Hühnerwasser-Wolkenberg *(Teil des „ “-Konzepts der Gigawatt Factory)*	300	Geplant	-	-	Eigenmittel	EPNE, LEAG[86]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*
**Die Leistung wird in MWp (Megawattpeak) angegeben, gemäß dem auf dem deutschen Markt für Photovoltaikanlagen geltenden Standard.*

Windkraftanlagen

Im Gegensatz zur sich dynamisch entwickelnden Photovoltaik entwickelt sich die Windenergie in der Woiwodschaft Lubuskie langsamer, was teilweise auf die Abstandsvorschriften zurückzuführen ist. Gemäß der 10H-Regel muss ein Windkraftwerk mindestens das Zehnfache der Turbinenhöhe von Wohngebäuden entfernt sein, obwohl eine Novelle vom März 2023 es den Gemeinden ermöglichte, im Rahmen des lokalen Bebauungsplans einen geringeren Abstand festzulegen – jedoch nicht weniger als das absolute Minimum von 700 Metern. Zusätzliche Einschränkungen ergeben sich aus dem Naturschutz – Verbot der Errichtung in Nationalparks, Naturschutzgebieten, Landschaftsparks und Natura-2000-Gebieten – sowie aus den vorgeschriebenen Abständen zu Hochspannungsnetzen. Ein Versuch, die Vorschriften weiter zu lockern (Senkung des Mindestabstands auf 500 Meter), wurde 2025 vom Präsidenten der Republik Polen abgelehnt, wodurch die bisherige Regelung von 700 Metern beibehalten wird.

UnterTabelle 23 sind die wichtigsten Investitionen in die Windenergie in der Woiwodschaft aufgeführt. Das erste Großprojekt war **der Windpark Golice**, der 2012 vom spanischen Unternehmen Acciona in Betrieb genommen

[80] Projekt „ “ und „ -Solarpark“ | Bürgerbeteiligung Energiekontor (Zugriff: 09.07.2026).
[81] Solarpark Vogelsang – Global Energy Monitor (abgerufen am 09.07.2026).
[82] GigawattFactory wächst weiter | LEAG (abgerufen am 08.07.2026).
[83] Montag- -e -Anlage Deutschlands größter Floating-PV-Anlage auf der Cottbuser Ostsee beginnt | LEAG (abgerufen am 09.07.2026).
[84] Starke Schäden an Floating-Photovoltaik-Anlage: 29 Megawatt gehen vorerst nicht ans Netz – pv magazine Deutschland (abgerufen am 09.07.2026).
[85] Solarpark an der Ostsee bei Cottbus: Inbetriebnahme nach dem Sturm für den Spätsommer geplant – Radio Cottbus (abgerufen am 09.07.2026).
[86] LEAG und EPNE planen 300 MW Solar in der Rekultivierung von Welzow-Süd | LEAG (abgerufen am 09.07.2026).

wurde. Das Projekt mit einer Leistung von 38 MW kostete 223 Mio. PLN, was einem Stückpreis von ca. 5,87 Mio. PLN pro 1 MW entspricht; seine Umsetzung wurde teilweise durch EU-Fördermittel in Höhe von 40 Mio. PLN aus dem Programm „Infrastruktur und Umwelt“ unterstützt. Im Jahr 2015 wurden die beiden derzeit größten Windparks der Woiwodschaft in Betrieb genommen. Der erste davon, der Windpark Rzepin, auch Lubiechnia Wielka genannt, umfasst 29 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 58 MW. Verantwortlich für das Projekt war das französische Unternehmen EDF Energies Nouvelles; 2019 ging der Windpark in den Besitz der Zweckgesellschaft New Co Sab 37 über, während die Betriebsführung von der Firma Quadran Polska (die derzeit unter dem Namen Qair firmiert) übernommen wurde. Der zweite **Windpark** ist **der Mycielin-Windpark,** der aus 23 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 46 MW besteht und von Polenergia S.A. realisiert wurde. Bei beiden Windparks wurden die Projektkosten nicht öffentlich bekannt gegeben, und die Windparks erhielten keine öffentlichen Fördermittel. Darüber hinaus hat Enea im Jahr 2016 einen kleineren Windpark in Baczyn mit einer Leistung von 14,1 MW in Betrieb genommen.

Nach einer mehrjährigen Pause wurden in der Region zwei neue Windparks in Betrieb genommen. Im Jahr 2021 nahm EDF Renewables **den Windpark Górzyca** mit einer Leistung von 24 MW (12 Turbinen) und einem Investitionsvolumen von ca. 140 Mio. PLN in Betrieb, was zu Stückkosten führt, die denen des Windparks Golice ähneln und bei ca. 5,83 Mio. PLN pro 1 MW liegen. Im selben Jahr nahm das schwedische Unternehmen OX2 **den Windpark Żary** mit einer Leistung von 21 MW (7 Turbinen à 3 MW) in Betrieb.

Derzeit ist **der Windpark Trzebiechów Bojadła**, der von Eurowind Energy mit einer geplanten maximalen Leistung von bis zu 122 MW entwickelt wird, das wichtigste Investitionsvorhaben in der Planungsphase in der Woiwodschaft Lubuskie. Die Windkraftanlagen sollen in zwei Gemeinden aufgestellt werden: In der Gemeinde Trzebiechów sind 9 Anlagen geplant, in der Gemeinde Bojadła 8 Anlagen. Das Projekt sieht den Bau von Anlagen mit einer Höhe von bis zu 260 m und einer Leistung von bis zu 7 MW pro Anlage vor, die somit deutlich leistungsstärker sind als die bisherigen Windparks in der Region, deren Leistung zwischen 2 und 3 MW lag. Nach Angaben des Polnischen Windenergieverbands (PSEW) sind die neuesten Windkraftanlagen mit einer Leistung von über 5 MW bei der Energieerzeugung produktiver und erreichen einen Kapazitätsauslastungsgrad von ca. 40–50 %, während ältere Anlagen mit einer Leistung von 2–3 MW in der Regel einen Auslastungsgrad von 30–35 % erreichen[87] – es ist jedoch anzumerken, dass die tatsächliche Produktivität weitgehend auch von den lokalen Windverhältnissen abhängt. Darüber hinaus wird die angestrebte Energieerzeugung nach Schätzungen von Eurowind Energy den Jahresbedarf von ca. 85.000 Haushalten decken können. Die Erteilung der Baugenehmigung ist für die Jahre 2027–2029 geplant.

In der Woiwodschaft Lubuskie wird ein Pilotprojekt zum Bau von Windparks in Waldgebieten durchgeführt. Die Maßnahmen werden im Rahmen des Programms **„Las Energii“** (Energiewald) der Staatlichen Forsten umgesetzt. Laut der Website des Investors Eurowind Energy sieht das Pilotprojekt die Errichtung von maximal 10

[87] Wind-Energy-in-Poland-2026.pdf (abgerufen am 10.06.2026).

Windkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 6–7 MW an zwei Standorten vor: in der Gemeinde Sława (Forstbezirke Nowa Sól und Sława Śląska) und in der Gemeinde Skwierzyna (Forstbezirk Skwierzyna). Der Investor schätzt die maximale Leistung auf 72 MW pro Standort.

Das Projekt stößt jedoch auf zahlreiche rechtliche und ökologische Kontroversen. Im September 2025 bewertete der Oberste Rechnungshof die Umsetzung des Projekts negativ und wies darauf hin, dass das Waldgesetz die Nutzung von Waldflächen für den Bau von Windkraftanlagen nicht vorsehe und die zum Zeitpunkt der Vertragsunterzeichnung geltenden Flächennutzungspläne solche Investitionen dort nicht zuließen. Nach Ansicht der NIK würde die Fortsetzung des Projekts eine vorherige Änderung der Rechtsvorschriften erfordern, was bislang nicht umgesetzt wurde. Die Staatlichen Forsten stimmten dieser Einschätzung nicht zu und betonten, dass sie im Einklang mit dem Waldgesetz handelten und das Pilotprojekt einen testenden und wissenschaftlichen Charakter habe[88] . Auch der Staatliche Rat für Naturschutz äußerte sich kritisch zu dem Projekt und wies auf Risiken für geschützte Vogel- und Fledermausarten hin. Letztendlich ist also noch nicht entschieden, ob und in welcher Form das Projekt umgesetzt wird, wobei anzumerken ist, dass Windparks in Waldgebieten bereits in anderen Ländern betrieben werden, unter anderem in Finnland, Schweden und Deutschland (darunter auch in Ostbrandenburg).

Ein weiteres Großprojekt ist der Windpark **Strzelce Krajeńskie**, bei dem Eurowind Energy ebenfalls als Investor auftritt. Nach Angaben des Investors soll die maximale Leistung der Anlage 93,15 MW betragen, womit jährlich etwa 65.000 Haushalte mit Strom versorgt werden könnten. Das Projekt stieß jedoch auf ein erhebliches formales Hindernis – im September 2025 lehnte der Regionaldirektor für Umweltschutz in Gorzów Wielkopolski die Erteilung einer Umweltverträglichkeitsbescheinigung für die Variante ab, die den Bau von 25 Windkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 6,2 MW vorsah, und im Februar 2026 bestätigte der Generaldirektor für Umweltschutz diese Entscheidung und wies die Beschwerde des Unternehmens zurück.

Grund für die Ablehnung war die Nichteinhaltung des Mindestabstands von 700 m zu Wohngebäuden, was darauf zurückzuführen ist, dass das Investitionsgebiet unter den 2011 verabschiedeten lokalen Bebauungsplan fällt, also noch vor Inkrafttreten des Windkraftgesetzes von 2016. Umstritten war dabei die Methode zur Berechnung dieser Entfernung: Eurowind Energy argumentierte, dass sie vom Kreis um den Rotorradius der Turbine aus gemessen werden müsse (die für Baugenehmigungen übliche Methode), wodurch die Anforderung erfüllt worden wäre. Die GDOŚ vertrat jedoch die Auffassung, dass für eine Umweltentscheidung, die auf der Grundlage des „alten“ Flächennutzungsplans erlassen wird, die einzig korrekte Methode darin besteht, den Abstand von der Grenze des Geländes zu berechnen, auf dem der Plan die Errichtung einer Windkraftanlage zulässt. Bei dieser Berechnungsmethode lagen die nächstgelegenen Wohngebäude in einer Entfernung von nur 373–532 m zu den geplanten Investitionsflächen und damit unter dem vorgeschriebenen Mindestabstand, was letztendlich ausschlaggebend für die Ablehnung der Genehmigung zur Durchführung des Vorhabens in der angemeldeten

[88] Wiatraki w lesie zgodne z prawem? Lasy Państwowe nie zgadzają się z wynikami kontroli NIK - GLOBENERGIA (abgerufen am 06.07.2026).

Form war. Die Entscheidung der GDOŚ ist im Verwaltungsrechtsweg endgültig, allerdings steht dem Unternehmen der Rechtsweg vor dem Verwaltungsgericht der Woiwodschaft in Warschau offen.

Tabelle 23. Wichtige Investitionen in die Windenergie in der Woiwodschaft Lubuskie

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[89]	Investor / Betreiber
Golice	38	In Betrieb	2012	223 Mio. PLN	Eigenmittel, 40 Mio. PLN EU-Fördermittel[90]	Acciona[91]
Rzepin / Lubiechnia Wielka	58	In Betrieb	2015	-	Eigenmittel	EDF Energies Nouvelles, Qair Group[92] ,[93]
Mycielin	46	In Betrieb	2015	–	Eigenmittel	Polenergia S. A. [94]
Baczyna	14,1	Aktiv	2016	-	Eigenmittel	Enea[95]
Górzyca	24	In Betrieb	2021	140 Mio. PLN	Eigenmittel	EDF Renewables[96]
Żary	21	Geöffnet	2021	–	Eigenmittel	OX2[97]
Trzebiechów Bojadła	Max 122	Geplant	Die Erteilung der Baugenehmigung ist bis 2029 geplant.	-	Eigenmittel	Eurowind Energy[98]
Las Energii (Sława und Skwierzyna)	Max 144	Pilotprojekt	-	-	-	Staatsforstverwaltung und Eurowind Energy[99] , [100]
Strzelce Krajeńskie	Max 93	Ablehnung (die GDOŚ hat die ablehnende Entscheidung der RDOŚ bestätigt) 101	-	-	Eigenmittel	Eurowind Energy[102]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

[89] Eigene Mittel bezeichnet die Finanzierung des Projekts aus Unternehmensmitteln sowie aus Fremdkapital des Investors (Kredite, Darlehen), unter Ausschluss öffentlicher Zuschüsse.
[90] Potwierdzono unijne dofinansowanie dla farmy wiatrowej Golice (abgerufen am 10.06.2026).
[91] Farma wiatrowa Golice gotowa - Gramwzielone.pl (Zugriff: 10.06.2026).
[92] EDF Energies Nouvelles nimmt den Windpark Rzepin (58 MW) in Polen in Betrieb – EDF Power Solutions (abgerufen am 10.06.2026).
[93] Rzepin – Qair Group (abgerufen am 10.06.2026).
[94] Windpark Mycielin – Energie der Zukunft – Polenergia (abgerufen am: 10.06.2026).
[95] Baczyna: neuer Windpark von Enea | Aktuelle und periodische Berichte | Investor-Relations-Service der Enea-Gruppe (abgerufen am 10.06.2026).
[96] EDF Renewables hat einen neuen Windpark in der Gemeinde Górzyca eröffnet – ZielonaGospodarka.pl (abgerufen am 10.06.2026).
[97] Żary – OX2 (Zugriff: 10.06.2026).
[98] Projekt Trzebiechów Bojadła | Eurowind Energy Polska (abgerufen am 10.06.2026).
[99] Windenergie – Wälder für das Klima (abgerufen am 10.06.2026).
[100] Pilotprojekt Sława und Skwierzyna | Eurowind Energy Polska (abgerufen am: 10.06.2026).
[101] Entscheidung des Generaldirektors für Umweltschutz vom 24. Februar 2026, Aktenzeichen: DOOŚ-WDŚIII.420.28.2025.MRO.4 – Generaldirektion für Umweltschutz – Portal Gov.pl (abgerufen am 10.06.2026).
[102] Projekt Strzelce Krajeńskie | Eurowind Energy Polska (abgerufen am 10.06.2026).

Die Windenergie ist neben der Photovoltaik die zweite Säule der Energiewende in Ostbrandenburg. Im Gegensatz zum PV-Sektor, dessen dynamische Entwicklung sich hauptsächlich auf ehemalige Bergbauflächen, Flughäfen und landwirtschaftliche Flächen konzentrierte, verlief der Ausbau der Windenergie in der Region seit Beginn des 21. Jahrhunderts schrittweise und basierte vor allem auf dem mehrstufigen Ausbau bestehender Windparkkonzentrationsgebiete. Eine Analyse der wichtigsten Projekte zeigt, dass ein Großteil der größten Windparks über viele Jahre hinweg schrittweise ausgebaut wurde und einige von ihnen bereits einen Repowering-Prozess durchlaufen haben, bei dem ältere Turbinen durch modernere Anlagen mit höherer Leistung ersetzt wurden.

Eines der ältesten Projekte in der untersuchten Region ist der Windpark **Jacobsdorf** im Landkreis Oder-Spree. Die ersten Windkraftanlagen wurden bereits im Jahr 2000 in Betrieb genommen, was ihn zu einem der Pionierprojekte der Windenergie in Ostbrandenburg macht. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme bestand der Park aus 19 Frisia-Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 16 MW. In den folgenden Jahren wurde das Projekt schrittweise ausgebaut. Ein Meilenstein war das in den Jahren 2016–2017 durchgeführte Repowering, bei dem die älteren Frisia-Anlagen durch 16 moderne Anlagen mit einer Leistung von jeweils etwa 3 MW ersetzt wurden[103] . Im Jahr 2021 wurde eine weitere Ausbaustufe mit einer Leistung von 18 MW in Betrieb genommen, wodurch die Gesamtleistung des Windparks Jacobsdorf auf 74 MW stieg. In unmittelbarer Nähe des Windparks befindet sich zudem der Windpark **Biegen** mit einer Leistung von 35 MW, der in den Jahren 2021–2022 von den Unternehmen WPD und NOTUS Energy in Betrieb genommen wurde, was die Position des westlichen Teils des Landkreises Oder-Spree als eines der wichtigsten Konzentrationsgebiete der Windenergie in Ostbrandenburg zusätzlich stärkt.

In den Jahren 2004–2006 wurden weitere Windparks in Betrieb genommen, darunter **Trebitz, Günthersdorf** und **Prötzel**, deren anfängliche Leistung jeweils etwa 20 MW, 20 MW und 14 MW betrug. Diese Windparks wurden mit den damals üblichen Turbinen mit einer Leistung von etwa 2 MW pro Einheit[104] realisiert, und ihre Entwicklung fügte sich in das dynamische Wachstum der deutschen Windenergie nach Inkrafttreten der ersten Förderregelungen für erneuerbare Energien ein. Eine weitere Entwicklung der Windparks erfolgte erst nach 2020, verbunden mit dem Einsatz moderner Turbinen mit höherer Leistung pro Einheit. Im Fall des Windparks **Günthersdorf** wurde 2021 eine neue Ausbaustufe mit einer Leistung von 43 MW in Betrieb genommen, wodurch sich die Gesamtleistung des Projekts auf 63 MW erhöhte. Der Windpark **Trebitz** wurde in den Jahren 2023–2024 um zwei weitere Ausbaustufen mit einer Leistung von 17 MW bzw. 34 MW erweitert und erreichte damit 71 MW. Beim Windpark **Prötzel** wiederum realisierte die EnBW die zweite Projektphase mit einer Leistung von rund 38 MW, wodurch die Gesamtleistung des Windparks auf 52 MW erhöht werden konnte. Die Entwicklung dieser Anlagen verdeutlicht das für Ostbrandenburg charakteristische Modell des schrittweisen Ausbaus bestehender

[103] MLK_OVL_Buch_Innen_Druck.indd (abgerufen am 05.08.2026).
[104] Trebitz | NOTUS energy (abgerufen am 05.08.2026).

Windparks, bei dem relativ kleine Projekte aus den Anfängen des 21. Jahrhunderts durch neue Investitionsphasen nach 2020 zu deutlich größeren Energieanlagen ausgebaut wurden.

Ein weiteres Projekt, das schrittweise ausgebaut wurde, war der Windpark **Spremberg** im Landkreis Spree-Neiße. Die erste Ausbaustufe des Projekts wurde 2009 in Betrieb genommen und umfasste neun Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 22,5 MW. Im Vergleich zu anderen Projekten aus dieser Zeit zeichnete sich das Projekt durch den Einsatz von Fuhrländer-Turbinen des Typs FL-2500 aus, die auf Stahlgittermasten mit einer Nabenhöhe von etwa 141 m montiert waren[105] . In den folgenden Jahren wurde das Projekt schrittweise um weitere Phasen erweitert, die 2016 (13 MW) und 2019 (11 MW), wodurch die derzeitige Leistung bei etwa 47 MW liegt. Das Gebiet des Windparks umfasst teilweise Waldflächen, was ihn zu einem Beispiel für den Ausbau der Windenergie in Waldgebieten in Ostbrandenburg macht.

Ein weiteres Beispiel für einen schrittweise ausgebauten Windpark ist **Mallnow** im Landkreis Märkisch-Oderland. Die derzeitige Leistung des Projekts beträgt etwa 49 MW, wovon ein erheblicher Teil auf die dritte Ausbaustufe mit einer Leistung von 28 MW entfällt, die von den Unternehmen GASAG AG und e.disnatur in Betrieb genommen wurde. Die Umsetzung dieser Ausbaustufe erforderte Investitionsausgaben in Höhe von etwa 40 Millionen Euro, was einem Stückpreis von etwa 1,43 Millionen Euro/MW entspricht.

Ein besonderes Beispiel für die Modernisierung bestehender Windkraftanlagen ist der Windpark **Beeskow-Hufenfeld** im Landkreis Oder-Spree. Die erste Projektphase wurde 2003 in Betrieb genommen und verfügte über eine Leistung von rund 16 MW. Im Jahr 2025 wurde das Repowering des Windparks abgeschlossen, bei dem sieben ältere Windkraftanlagen durch acht moderne Anlagen mit einer Leistung von jeweils rund 5,6 MW ersetzt wurden, wodurch die Gesamtleistung der Anlage auf rund 44 MW gesteigert wurde. Das von Enercity realisierte Projekt ist eines der eindrucksvollsten Beispiele für ein Repowering in Ostbrandenburg und ermöglichte es, die installierte Leistung des Windparks im Vergleich zur ursprünglichen Konfiguration fast zu verdreifachen. Die geschätzte jährliche Stromerzeugung entspricht dem Bedarf von etwa 34.000 Haushalten. Gleichzeitig verdeutlicht das Projekt die wachsende Bedeutung der Modernisierung bestehender Windparks als einen der wesentlichen Entwicklungsschwerpunkte der Windenergie in der Region.

Unter den Projekten, die sich derzeit in der Realisierungs- und Planungsphase befinden, ist der Windpark **Forst-Briesnig II** das größte. Er ist Teil des von der LEAG umgesetzten „GigawattFactory“-Konzepts, das bereits im Rahmen der Analyse der Photovoltaik-Investitionen erläutert wurde. Das Projekt mit einer geplanten Leistung von 105 MW entsteht im Landkreis Spree-Neiße auf dem Gelände des ehemaligen Tagebaus Jänschwalde und umfasst den Bau von 17 Windkraftanlagen. Nach Angaben des Investors wird die Anlage den jährlichen Strombedarf von über 66.000 Haushalten decken können. Im Vergleich zu anderen derzeit in Deutschland realisierten Windkraftprojekten zeichnet sich dieses Vorhaben durch seine Größenordnung aus. Für den Windpark Forst-

[105] Windpark Spremberg – Wikipedia (abgerufen am 05.08.2026).

Briesnig II wurde nämlich die zweitgrößte Baugenehmigung für Windkraftanlagen in der Geschichte Deutschlands erteilt, was die Bedeutung des Vorhabens unterstreicht. Das Projekt ist Teil der Umwandlung der ehemaligen Bergbauflächen in der Lausitz in Zentren für erneuerbare Energien und stellt eines der wichtigsten derzeit in Ostbrandenburg realisierten Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien dar.

Als weitere Projekte sind die Windparks **Wulkow-Booßen** und **Schierenberg** geplant, deren geplante Leistung jeweils 48 MW beträgt und deren Inbetriebnahme für das Jahr 2027 vorgesehen ist. Das von Energiekontor in der Region Frankfurt (Oder) entwickelte Projekt Wulkow-Booßen umfasst den Bau von acht Windkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 6 MW. Der Windpark Schierenberg wurde hingegen von ABO Energy vorbereitet und anschließend von Encavis übernommen. Auch in diesem Fall ist der Bau von acht Windkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 6 MW geplant. Diese Projekte zeigen, dass sich die Entwicklung der Windenergie in Ostbrandenburg nicht ausschließlich auf die ehemaligen Bergbaugebiete der Lausitz beschränkt, sondern auch den nördlichen Teil der Region in unmittelbarer Nähe der deutsch-polnischen Grenze umfasst.

Gleichzeitig zeigt eine Analyse der Entwicklung der Windenergie in Ostbrandenburg einen deutlichen technologischen Fortschritt bei den eingesetzten Windkraftanlagen. Während bei den zu Beginn des 21. Jahrhunderts in Betrieb genommenen Projekten Anlagen mit einer Leistung von etwa 2 MW dominierten, kommen bei den derzeit realisierten Investitionen Turbinen mit einer Leistung von etwa 6 MW zum Einsatz. Dies bedeutet eine etwa dreifache Steigerung der Leistung pro Turbine innerhalb von zwei Jahrzehnten, wodurch mit einer geringeren Anzahl von Anlagen eine deutlich höhere Gesamtleistung der Windparks erzielt werden kann.

Tabelle 24. Wichtige Investitionen in die Windenergie in Ostbrandenburg

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[106]	Investor / Betreiber
Jacobsdorf	74	In Betrieb	2000 (in Etappen)	-	-	MLK, Energiepark Jacobsdorf WP Jaco[107]
Trebitz	71	In Betrieb	2004 (in Etappen)	-	-	NOTUS Energy, Trebitz, UKA Group[108]
Günthersdorf	63	In Betrieb	2005 (in Etappen)	-	-	NOTUS Energy[109]
Prötzel	52	In Betrieb	2006 (in Etappen)	-	-	EnBW[110]

[106] Eigenmittel bezeichnet die Finanzierung des Projekts aus Unternehmensmitteln sowie aus Fremdkapital des Investors (Kredite, Darlehen), unter Ausschluss öffentlicher Zuschüsse.
[107] Windpark Jacobsdorf – Global Energy Monitor (abgerufen am 05.08.2026).
[108] Windpark Trebitz – Global Energy Monitor (Zugriff: 05.08.2026).
[109] Windpark Günthersdorf – Global Energy Monitor (Zugriff: 05.08.2026).
[110] Windpark Prötzel – Global Energy Monitor (Zugriff: 05.08.2026).

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[106]	Investor / Betreiber
Spremberg	47	In Betrieb	2009 (in Etappen)	-	-	JWP Jade Windpark[111]
Mallnow	49	In Betrieb	2017 (in Etappen)	40 Millionen €– Phase 3 (28 MW)	Eigenmittel	E.DISr, GASAG (Phase 3)[112] ,[113] ,[114]
Biegen	35	In Betrieb	2021, 2022	–	Eigenmittel	WPD, NOTUS Energy[115] ,[116]
Beeskow-Hufenfeld	44	In Betrieb	2025 (Repowering)	-	Eigenmittel	Enercity[117] ,[118]
Forst-Briesnig II (Teil des Gigawatt-Factory-Konzepts)	105	Im Bau	2026	-	Eigenmittel	LEAG[119] ,[120]
Wulkow-Booßen	48	Geplant	2027	–	Eigenmittel	EnergieKontor[121]
Schierenberg	48	Geplant	2027	-	Eigenmittel	Encavis[122]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

Biogas / Biomethan / Biomasse

Der Biogassektor in der Woiwodschaft Lubuskie befindet sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Die beliebteste Form von Biogasanlagen in der Region sind landwirtschaftliche Anlagen. Laut dem Register der landwirtschaftlichen Biogasproduzenten (Stand: 18.06.2026) gibt es insgesamt 13 davon, wobei die größten eine Leistung von ca. 1 MW aufweisen. Die erste landwirtschaftliche Biogasanlage wurde 2011 in Betrieb genommen und kostete ca. 10 Millionen Zloty. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme wurden 92 % des erzeugten Stroms verkauft, der Rest wurde vom Eigentümer, einem auf Milchviehhaltung spezialisierten Unternehmen, selbst genutzt. Nach 2020 entstanden zunehmend weitere solcher Anlagen, wobei die Polska Grupa Biogazowa, die zu TotalEnergies (einem französischen globalen Energiekonzern) gehört, hier die führende Rolle einnimmt. Derzeit betreibt die PGB drei Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 3 MW, von denen die neueste die 2026 in Betrieb genommene

[111] Windpark Spremberg – Global Energy Monitor (abgerufen am 05.08.2026).
[112] GASAG und e.disnatur errichten einen Windpark in Mallnow | GASAG-Gruppe (abgerufen am 05.08.2026).
[113] Gasag und E.disnatur errichten einen 28-MW-Windpark in Deutschland | Onshore Wind News | Renewables Now (abgerufen am 05.08.2026).
[114] Windpark Mallnow – Global Energy Monitor (abgerufen am 05.08.2026).
[115] Windpark Biegen – Global Energy Monitor (abgerufen am 05.08.2026).
[116] Windpark Biegen (NOTUS) – Global Energy Monitor (abgerufen am 05.08.2026).
[117] Nächster Schritt beim Ausbau der erneuerbaren Energien: enercity errichtet Windpark im brandenburgischen Beeskow (abgerufen am 05.08.2026).
[118] Windpark Beeskow-Hufenfeld – Global Energy Monitor (abgerufen am 05.08.2026).
[119] Vestas und LEAG unterzeichnen Vertrag über 105 MW in Deutschland | LEAG (abgerufen am 05.08.2026).
[120] Forst Briesnig II | LEAG (abgerufen am 05.08.2026).
[121] Financial Close für drei weitere Windparkprojekte erreicht – Bauaktivitäten auf historisch hohem Niveau | Energiekontor AG (abgerufen am 05.08.2026).
[122] Encavis (abgerufen am 05.08.2026).

Biogasanlage **in Długoszyn** ist. Neben der PGB sind in der Woiwodschaft auch Unternehmen tätig, die Biogasanlagen für den Eigenbedarf errichtet haben – ein Beispiel hierfür ist die Anlage in **Bieganów**, deren erzeugte Energie und Wärme zur Versorgung einer Schweinezucht genutzt werden.

Darüber hinaus befinden sich laut der Zeitschrift „Magazyn Biomasa" in der Woiwodschaft vier Abfallbiogasanlagen sowie eine kommunale Biogasanlage als Teil der Kläranlage in Gorzów Wielkopolski[123] . Derzeit gibt es in der Woiwodschaft keine Biomethananlage, und es liegen auch keine bestätigten Pläne für den Bau einer solchen Anlage vor.

In der Woiwodschaft Lubuskie ist zudem eine Anlage in Betrieb, die auf der Verbrennung von Biomasse aus den Produktionslinien der RAVEN-Gruppe basiert. Das Heizkraftwerk mit einer Leistung von 6 MW befindet sich in Kostrzyn nad Odrą, und der geschätzte Wert des Projekts beläuft sich auf fast 100 Mio. PLN, was umgerechnet auf 1 MW Kosten pro Einheit in Höhe von ca. **16,5 Mio. PLN** ergibt**.** Das Projekt erhielt fast 36,5 Mio. PLN an EU-Fördermitteln aus dem Operationellen Programm „Infrastruktur und Umwelt" 2014–2020. Die erzeugte Energie versorgt in erster Linie die eigenen Produktionslinien der RAVEN-Gruppe, während Strom- und Wärmeüberschüsse an benachbarte Industriebetriebe weitergeleitet werden.

Tabelle 25. Wichtige Investitionen in Biogas und Biomasse in der Woiwodschaft Lubuskie

Projektname (Technologie)	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[124]	Investor / Eigentümer
Kalsk (landwirtschaftliche Biogasanlage)	1,14	In Betrieb	2011	ca. 10 Mio. PLN	Eigenmittel	AGROCOOP sp. z o.o. sp. k.[125] ,[126]
Klępsk (landwirtschaftliche Biogasanlage)	0,99	In Betrieb	2020	–	Eigenmittel	Bioenergia sp. z o.o. [127]
Karkoszów (landwirtschaftliche Biogasanlage)	0,99	In Betrieb	2021	-	Eigenmittel	Polnische Biogasgruppe (TotalEnergies) [128]
Gubin (landwirtschaftliche Biogasanlage)	0,99	In Betrieb	2022	-	Eigenmittel	Polnische Biogasgruppe (TotalEnergies) [129]

[123] mapa-biogaz__www.pdf (abgerufen am 18.06.2026).
[124] Eigenmittel bezeichnet die Finanzierung des Projekts aus Unternehmensmitteln sowie aus Fremdkapitalinstrumenten des Investors (Kredite, Darlehen), unter Ausschluss öffentlicher Zuschüsse.
[125] In Kalsk entstand eine moderne Biogasanlage (Zugriff: 23.06.2026).
[126] Register der landwirtschaftlichen Biogasproduzenten – Nationales Zentrum für Landwirtschaftsförderung – Portal Gov.pl (Zugriff: 23.06.2026).
[127] Register der landwirtschaftlichen Biogasproduzenten – Nationales Zentrum für Landwirtschaftsförderung – Portal Gov.pl (Zugriff: 23.06.2026).
[128] In der Gemeinde Krzeszyce entsteht im Wirtschaftsgebiet Krzeszyce-Karkoszów die erste Biogasanlage im Landkreis Sulęcin. – Aktuelles – Gemeinde Krzeszyce (abgerufen am 23.06.2026).
[129] Gubin – Polnische Biogasgruppe (Zugriff: 23.06.2026).

Projektname (Technologie)	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[124]	Investor / Eigentümer
Kostrzyn an der Oder (Biomasse)	6	Geöffnet	2024	99 Mio. PLN	Eigenmittel, 36,45 Mio. EU-Fördermittel	Eco Raven sp. z o.o.[130]
Marianki (landwirtschaftliche Biogasanlage)	0,75	In Betrieb	2025	-	Eigenmittel	Botres Global GmbH[131]
Bieganów (landwirtschaftliche Biogasanlage)	0,99	In Betrieb	2026	-	Eigenmittel	Gobarto[132] , [133]
Długoszyn (landwirtschaftliche Biogasanlage)	0,99	In Betrieb	2026	-	Eigenmittel	Polnische Biogasgruppe (TotalEnergies) [134]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

Der Biogassektor in Ostbrandenburg ist deutlich stärker entwickelt als in der Woiwodschaft Lubuskie. Im untersuchten Gebiet sind etwa 172 Anlagen in Betrieb, die Biogas, Biomethan oder Biomasse nutzen, wobei kleine und mittlere landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer Leistung von bis zu 1 MW überwiegen (Stromerzeugungskapazität). Die Analyse der größten und repräsentativsten Projekte zeigt jedoch, dass neben zahlreichen kleinen Anlagen auch eine Gruppe größerer industrieller, kommunaler und landwirtschaftlicher Anlagen betrieben wird, die eine wichtige Rolle im regionalen Energiesystem spielen.

Unter den größten identifizierten Anlagen, die Biomasse nutzen, nimmt das 2001 in Betrieb genommene Heizkraftwerk von Sonae Arauco in **Beeskow** mit einer Leistung von 18,3 MW eine besondere Stellung ein. Die Anlage ist ein integraler Bestandteil eines Werks zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten und nutzt Holzbiomasse sowie Produktionsrückstände, die bei industriellen Prozessen anfallen. Der Umfang der Anlage übertrifft die übrigen in der Aufstellung erfassten Biomasseprojekte bei weitem und verdeutlicht die enge Verflechtung des Bioenergiesektors mit der Holzindustrie der Region. Zu den weiteren großen Biomasseanlagen zählen die Anlage von ORS Recycling in **Rietz-Neuendorf** mit einer Leistung von 5,5 MW, das Biomasse-Heizkraftwerk der LEAG in **Sellessen** mit einer Leistung von 2,57 MW sowie die Anlage **in Bralitz** mit einer Leistung von 1,1 MW. Diese Projekte stehen beispielhaft für die Nutzung von Holzabfällen, Reststoffen aus der Holzindustrie und Abfallbiomasse zur Erzeugung von Strom und Wärme.

Die zweite Gruppe bilden Anlagen, die Biogas nutzen. Im Vergleich zu den übrigen Projekten sticht die Anlage in **Eisenhüttenstadt** mit einer Leistung von 3,19 MW hervor. Die Anlage ist an die industrielle

[130] Bau einer Anlage zur Herstellung von Energieträgern und zur Energierückgewinnung – Fördermittelkarte (Zugriff: 23.06.2026).
[131] In Marianki wurde eine Biogasanlage für Hühnermist in Betrieb genommen (Zugriff: 23.06.2026).
[132] Marktführer der Fleischbranche eröffnet eine weitere Biogasanlage (abgerufen am 23.06.2026).
[133] Register der landwirtschaftlichen Biogasproduzenten – Nationales Zentrum für Landwirtschaftsförderung – Portal Gov.pl
[134] Die Polnische Biogasgruppe beginnt mit dem Bau einer weiteren Biogasanlage in Polen – Polnische Biogasgruppe (Zugriff: 23.06.2026).

Abwasserreinigungsanlage angeschlossen, die auf dem Gelände des Industriegebiets der Stadt betrieben wird, und nutzt das dabei entstehende Biogas. Im Gegensatz zu den meisten großen Biogasanlagen der Region steht sie nicht im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Produktion.

Die größte Gruppe der Anlagen bilden landwirtschaftliche Biogasanlagen. Ein charakteristisches Merkmal vieler größerer Anlagen ist der Einsatz mehrerer Blockheizkraftwerke, wodurch die Leistung der Anlage gesteigert und die Energieerzeugung flexibler gesteuert werden kann. Eines der größten Beispiele ist die Biogasanlage in **Sembten**, die 2008 in Betrieb genommen und 2021 erweitert wurde und derzeit eine Leistung von etwa 4,69 MW erreicht. Die Anlage nutzt drei Blockheizkraftwerke mit einer Leistung von jeweils ca. 1,56 MW. Ein ähnliches Modell wurde in **Wiesenau** umgesetzt, wo drei Aggregate mit einer Leistung von jeweils ca. 1,5 MW im Betrieb sind, die zusammen eine elektrische Leistung von rund 4,5 MW liefern. Zu den bedeutenderen Anlagen gehört auch die Biogasanlage in **Manschnow**, die mit zwei Aggregaten mit einer Leistung von jeweils ca. 1,56 MW ausgestattet ist, was einer Gesamtleistung von rund 3,12 MW entspricht.

Im Vergleich zu den übrigen Anlagen stechen auch die landwirtschaftlichen Biogasanlagen in **Letschin** (2 MW) und **Steinhöfel** (2 MW) hervor, die zu den größten identifizierten Anlagen gehören, die ein einzelnes Blockheizkraftwerk nutzen.

Eine eigene Kategorie bilden Anlagen, die Biomethan als Brennstoff für Blockheizkraftwerke nutzen. Im Gegensatz zu klassischen Biogasanlagen produzieren sie kein Biogas vor Ort, sondern nutzen gereinigtes Biomethan, das zuvor in das Gasnetz eingespeist wurde. Zu dieser Gruppe gehören die Anlagen in **Forst** (1,17 MW) und **Strausberg** (1,15 MW).

In naher Zukunft wird **die** geplante **Biomethan-Produktionsanlage in Beeskow**, die von der FAB Group, HERECON und WABIO vorbereitet wird, das wichtigste Investitionsvorhaben des Bioenergiesektors in Ostbrandenburg sein. Das Projekt sieht den Bau einer Anlage mit einer geplanten Leistung von etwa 60 MW im Industriegebiet Hufenfeld vor, in der organische Abfälle aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe zur Erzeugung von Biomethan genutzt werden, das in das Gasnetz eingespeist wird. Der geschätzte Investitionswert beträgt etwa 150 Millionen Euro[135] , was einem Stückpreis von etwa 2,5 Millionen Euro/MW entspricht. Der Baubeginn ist für die zweite Hälfte des Jahres 2027 geplant.

[135] 60-MW-Biomethananlage für Beeskow geplant | ODZ · Ostdeutsche Zeitung (abgerufen am 06.08.2026).

Tabelle 26. Wichtige Investitionen in Biogas, Biomethan und Biomasse in Ostbrandenburg

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[136]	Investor / Betreiber
Beeskow (Biomasse)	18,3	In Betrieb	2001	-	-	Sonae Arauco[137]
Rietz-Neuendorf (Biomasse)	5,5	In Betrieb	2004	–	-	ORS Recycling[138] , [139]
Sellessen (Biomasse)	2,57	In Betrieb	2005	–	-	LEAG[140] ,[141]
Sembten (landwirtschaftliche Biogasanlage)	4,69	In Betrieb	2008 (Erweiterung 2021)	-	-	e.distherm[142]
Bralitz (Biomasse)	1,1	In Betrieb	2009	–	-	HBB Holzbearbeitung Bralitz GmbH[143]
Eisenhüttenstadt (kommunale Biogasanlage)	3,19	In Betrieb	2010	-	-	ABA Industriegebiet GmbH[144]
Forst (Biomethan)	1,17	In Betrieb	2012	–	-	Stadtwerke Forst[145]
Letschin (landwirtschaftliche Biogasanlage)	2	In Betrieb	2012	-	-	NEXOGAS[146]
Strausberg (Biomethan)	1,15	In Betrieb	2014	–	-	EWE VERTRIEB GmbH[147]
Petersdorf (landwirtschaftliche Biogasanlage)	2,4	In Betrieb	2019	-	-	Biogas Petersdorf GmbH & Co. KG[148]

[136] Eigene Mittel bezeichnet die Finanzierung des Projekts aus Unternehmensmitteln sowie aus Fremdkapital des Investors (Kredite, Darlehen), unter Ausschluss öffentlicher Zuschüsse.
[137] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[138] ORS-Recyclinganlage Rietz-Neuendorf (Oder-Spree) & Annahmestelle (abgerufen am 06.08.2026).
[139] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (Zugriff: 06.08.2026).
[140] Referenz Biomasseheizkraftwerk Sellessen | LEAG energy cubes (abgerufen am 06.08.2026).
[141] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[142] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (Zugriff: 06.08.2026).
[143] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[144] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[145] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (Zugriff: 06.08.2026).
[146] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[147] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[148] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitions-summe	Finanzierungs-quelle[136]	Investor / Betreiber
Steinhöfel (landwirtschaftliche Biogasanlage)	2	In Betrieb	2021	-	-	BBE Buchholzer Bioenergie GmbH[149] , [150]
Wiesenau (landwirtschaftliche Biogasanlage)	4,5	In Betrieb	2021	–	-	Regenerative Energie Ziltendorfer Niederung GmbH[151]
Lindendorf (landwirtschaftliche Biogasanlage)	1,63	In Betrieb	2023	-	-	energielenker[152]
Manschnow (landwirtschaftliche Biogasanlage)	3,12	In Betrieb	2024	-	-	Cüstriner Bioenergie GmbH & Co. KG[153]
Beeskow (Biomethan)	60	Geplant	2027	ca. 150 Mio. Euro	-	FAB Group, HERECON, WABIO[154]

***Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.**. basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

Wasserkraft

Die Wasserkraftinfrastruktur in der Woiwodschaft Lubuskie wurde bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts errichtet, wird jedoch in den letzten Jahren schrittweise modernisiert, wodurch ihre Lebensdauer verlängert und die Produktionseffizienz gesteigert wird.

Das älteste dieser Kraftwerke ist **das Wasserkraftwerk Gubin** (1,26 MW), das 1905 an der Lausitzer Neiße errichtet wurde. Im Jahr 2024 wurde dessen Modernisierung abgeschlossen, in deren Rahmen zwei der drei Turbinenaggregate ausgetauscht und das dritte einer gründlichen Überholung unterzogen wurden. Die Investition im Wert von 13,8 Mio. PLN, die zu einem großen Teil aus EU-Fördermitteln (ca. 8 Mio. PLN) finanziert wurde, steigerte die Produktivität des Kraftwerks um ca. 10 % und sicherte dessen störungsfreien Betrieb für weitere 40 Jahre.

Das zweite Kraftwerk, **Raduszec Stary** (2,64 MW), ist seit 1935 in Betrieb und ist das letzte Kraftwerk am Fluss Bóbr vor dessen Mündung in die Oder. Im Jahr 2021 wurde dort das Steuerungssystem modernisiert, wobei ein neuer Kontrollraum anstelle des veralteten und nicht schallisolierten Raums in Betrieb genommen wurde – die Investition verbesserte die Sicherheit und den Arbeitskomfort der diensthabenden Betriebsingenieure.

[149] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[150] Dummy_EFI_Onepager_210x297mm_Vorlage (abgerufen am 06.08.2026).
[151] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[152] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (Zugriff: 06.08.2026).
[153] Energieportal Brandenburg: Detailansicht (abgerufen am 06.08.2026).
[154] Großprojekt für erneuerbare Energien in Beeskow | Stadt Beeskow (abgerufen am 06.08.2026).

Das größte Investitionsvorhaben ist nach wie vor **das Pumpspeicherkraftwerk Dychów** (88 MW), das älteste Kraftwerk dieser Art in Polen, das 1936 in Betrieb genommen wurde. Die 2021 abgeschlossene Modernisierung dauerte drei Jahre und wurde turnusmäßig durchgeführt – jedes Jahr wurde nur eine der drei Wasserkraftanlagen zur Überholung abgeschaltet, wodurch die Kontinuität der Stromerzeugung sowie die Erbringung von Regulierungsdienstleistungen für die Polnischen Stromnetze gewährleistet werden konnten. Im Rahmen der Arbeiten wurden wesentliche Komponenten der Wasserkraftaggregate sowie der Speicherpumpen, die den Oberbecken speisen, erneuert. Dank der Modernisierung kann die Anlage heute ihre installierte Leistung voll ausschöpfen und aktiv am Leistungsmarkt teilnehmen; im Falle eines katastrophalen Ausfalls im nationalen Stromnetz kann sie zudem mindestens 5 Stunden lang als Startkraftwerk fungieren.

Tabelle 27. Wichtige Investitionen in die Wasserkraft in der Woiwodschaft Lubuskie

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahmejahr	Investitionssumme	Finanzierungsquelle	Investor / Betreiber
Gubin	1,26	In Betrieb	1905 (Modernisierung abgeschlossen im Jahr 2024)	13,8 Mio. PLN (Modernisierung)	8 Mio. Programm „Umwelt, Energie und Klimawandel“	PGE Energia Odnawialna SA[155], [156]
Raduszec Stary	2,64	In Betrieb	1935	–	-	PGE Energia Odnawialna SA[157], [158]
Dychów	88	In Betrieb	1936 (Modernisierung 2021 abgeschlossen)	-	-	PGE Energia Odnawialna SA[159]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

In Ostbrandenburg ist der Anteil von Wasserkraftwerken an der Stromerzeugung minimal. Das größte ist das 1965 erbaute Stauseekraftwerk **Talsperre Spremberg** mit einer Leistung von ca. 1 MW. Darüber hinaus gibt es im Landkreis Spree-Neiße mehrere kleine Kraftwerke mit einer Leistung von unter 1 MW, wie im Kapitel **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** dargestellt.

[155] Das fast 120 Jahre alte Wasserkraftwerk in Gubin wird noch mindestens 40 Jahre lang Strom erzeugen (abgerufen am 26.06.2026).
[156] Modernisierung der technischen Ausrüstung des Wasserkraftwerks Gubin – Ministerium für Klima und Umwelt – Portal Gov.pl (abgerufen am 26.06.2026).
[157] Wasserkraftwerk Raduszec Stary (abgerufen am 26.06.2026).
[158] Neues Schaltwerk im Wasserkraftwerk Raduszec Stary (abgerufen am 26.06.2026).
[159] Das Wasserkraftwerk in Dychów wurde modernisiert (abgerufen am 26.06.2026).

Tabelle 28. Wichtige Investitionen in die Wasserkraft in Ostbrandenburg

Projektname	Leistung [MW]	Status	Inbetriebnahme-jahr	Investitionssumme	Finanzierungs-quelle	Investor / Betreiber
Staudamm Spremberg	1	In Betrieb	1965	-	-	envia THERM[160]

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf den in der Tabelle angegebenen Quellen.*

6.1.2. Analyse der Stückkosten einzelner Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien

In Polen gehören die jährlichen Branchenberichte des Instituts für Erneuerbare Energien (IEO) und des Polnischen Windenergieverbands (PSEW) zu den wichtigsten Informationsquellen über die Entwicklung ausgewählter Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien. Diese Studien geben einen Überblick über die aktuelle Marktsituation im Photovoltaik- und Windkraftsektor, den Umfang der realisierten Investitionen, die regulatorischen Rahmenbedingungen sowie die wichtigsten Entwicklungstrends. Die Berichte enthalten zudem Informationen zu Investitionsausgaben (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) und stellen somit eine wertvolle Datenquelle für die wirtschaftliche Analyse ausgewählter erneuerbarer Energietechnologien dar.

Die inTabelle 29 dargestellten Daten beziehen sich auf das Jahr 2024 und umfassen die beiden wichtigsten Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien, die derzeit in der Woiwodschaft Lubuskie ausgebaut werden, nämlich Photovoltaikanlagen und Onshore-Windkraftanlagen. Die Analyse zeigt, dass bei Photovoltaikparks mit einer Leistung von mehr als 1 MW die Investitionskosten pro MW zwischen 1,6 und 4 Mio. PLN liegen, wobei die durchschnittlichen Baukosten bei etwa **2,4 Mio. PLN/MW** betragen. Die Hauptfaktoren, die die Höhe der CAPEX beeinflussen, sind die Kosten für den Kauf der Photovoltaikmodule, der Tragkonstruktionen, der Montage sowie der Anschlussinfrastruktur. Gleichzeitig zeichnet sich diese Technologie durch relativ niedrige Betriebskosten aus, die zwischen **32.000 und 80.000 PLN/MW** pro Jahr liegen, was etwa 2 % der Investitionskosten entspricht.

Die Onshore-Windenergie erfordert höhere Investitionsausgaben, die **zwischen 6 und 8,5 Mio. PLN/MW** liegen. Die Höhe der Investitionskosten wird vor allem durch die technischen Parameter der Turbinen, die Kosten für die Projektvorbereitung sowie den Bau des Netzanschlusses beeinflusst. Im Vergleich zur Photovoltaik sind auch die Betriebskosten höher und werden auf **200.000–300.000 PLN/MW** pro Jahr geschätzt. Ihre Höhe hängt unter anderem von den Windverhältnissen am Standort, der Größe des Windparks, der eingesetzten Technologie sowie dem Alter der in Betrieb befindlichen Turbinen ab.

[160] Portal Brandenburg Energy: Detailansicht (abgerufen am 09.07.2026).

Sowohl die Photovoltaik als auch die Onshore-Windenergie gehören zu den Technologien, die sich durch relativ günstige wirtschaftliche Parameter auszeichnen. Die Photovoltaik zeichnet sich durch geringere Investitionsausgaben und Betriebskosten aus, während die Windenergie in der Regel eine höhere Auslastung der installierten Leistung gewährleistet, was sich in einer höheren Stromerzeugung im Laufe des Jahres niederschlagen kann.

Tabelle 29. Überblick über die spezifischen Investitionskosten (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) im Jahr 2024 für ausgewählte Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien auf der Grundlage polnischer Branchenberichte

Technologie	CAPEX [Mio. PLN/MW]	Hauptfaktoren für CAPEX	OPEX [Tausend PLN/MW/Jahr]	Wichtigste Faktoren OPEX
PV (Anlagen > 1 MW)	1,6–4	• Modulkosten; • Kosten für Konstruktion und Montage; • Kosten für die Umspannstation und den Netzanschluss.	32–80 (2 % der CAPEX-Kosten)	• Betrieb und Wartung (O&M); • Grundstückspacht; • Überwachung der Anlage; • Versicherung; • Geländepflege.
Onshore-Windenergie	6–8,5	• Anschaffungskosten des Projekts; • Turbinentyp; • Bau des Netzanschlusses.	200–300	• Windverhältnisse am Standort; • Größe des Windparks (Skaleneffekt); • Einzelleistung und Wirkungsgrad der Turbinen; • Alter der Anlage.

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf „Windenergie in Polen im Jahr 2025.pdf“ und „Photovoltaikmarkt in Polen 2025“ (Zugriff: 06.08.2026)*

Um die Analyse auf Technologien auszuweiten, für die in Polen keine vergleichbaren und regelmäßig aktualisierten Kostendaten vorliegen, wurden Daten aus einer deutschen Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE herangezogen. Der Bericht enthält unter anderem eine Übersicht über die Investitionskosten pro Einheit (CAPEX) für ausgewählte Energietechnologien, die auf dem deutschen Markt vertreten sind. Die dargestellten Werte spiegeln das für den deutschen Markt im Jahr 2024 typische Niveau der Investitionsausgaben wider.

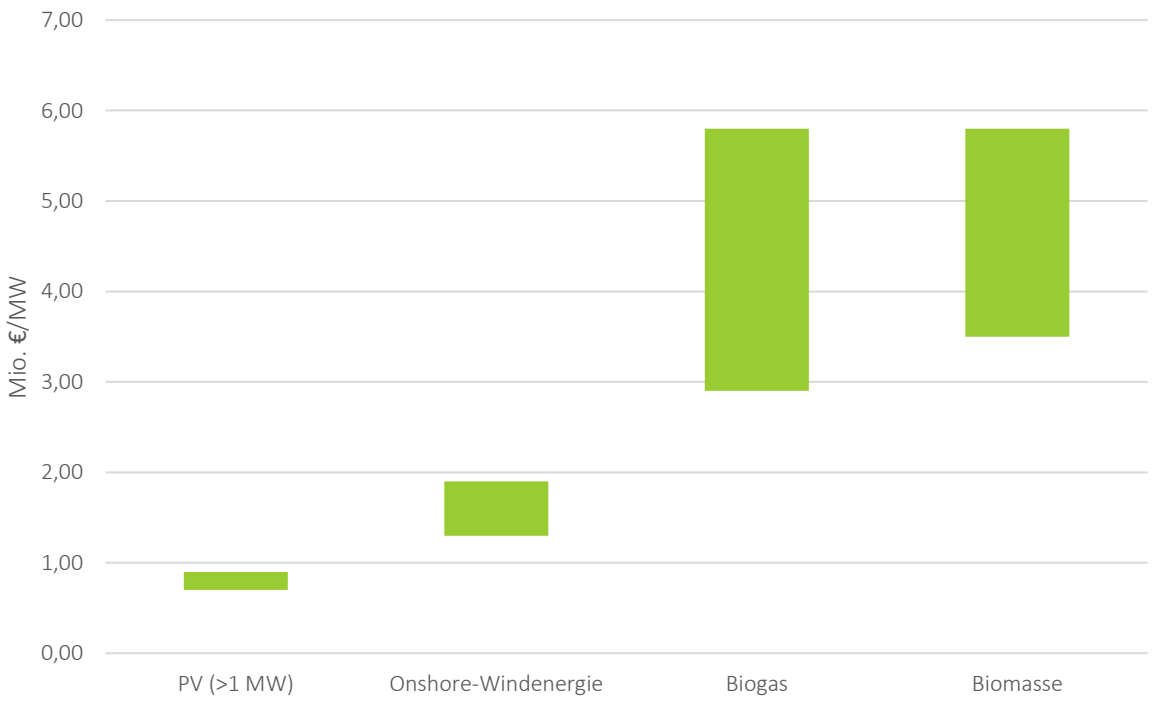
Die nachstehend dargestellten Daten (Diagramm 28Tabelle 30) zeigen erhebliche Unterschiede bei der Höhe der Investitionskosten pro Einheit zwischen den analysierten Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien. Die niedrigsten Investitionskosten weisen Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von über 1 MW auf, bei denen die

CAPEX zwischen 0,7 und 0,9 Mio. €/MW liegen, was etwa 3,0–3,9 Mio. PLN/MW entspricht. Diese Werte liegen im auf dem polnischen Markt beobachteten Bereich, wo die Investitionskosten für Photovoltaik-Anlagen zwischen 1,6 und 4,0 Mio. PLN/MW betragen.

Bei der Onshore-Windenergie sind höhere Investitionsausgaben erforderlich. Nach Angaben des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE liegen die Baukosten für neue Anlagen zwischen 1,3 und 1,9 Mio. €/MW (5,6–8,2 Mio. PLN/MW). Auch in diesem Fall liegen die Kosten in etwa auf dem Niveau der in Polen beobachteten Werte, wo die Investitionskosten für Onshore-Windparks auf 6,0–8,5 Mio. PLN/MW geschätzt werden.

Die deutsche Studie enthält zudem Daten zu Biogas- und Biomasseanlagen. Bei Biogasanlagen liegen die Investitionskosten pro MW zwischen 2,9 und 5,8 Mio. €/MW (12,4–24,9 Mio. PLN/MW), bei Anlagen, die Biomasse nutzen, zwischen 3,5 und 5,8 Mio. €/MW (14,9–24,9 Mio. PLN/MW). In diesen Bereich fällt beispielsweise das Biomasse-Heizkraftwerk der RAVEN-Gruppe in Kostrzyn an der Oder, dessen Investitionskosten pro MW bei ca. 16,5 Mio. PLN/MW liegen. Diese Werte sind deutlich höher als bei Photovoltaik- und Windkraftanlagen, was auf die wesentlich höhere Kapitalintensität von Bioenergietechnologien hindeutet.

Diagramm 28. Bandbreite der Investitionskosten (CAPEX) im Jahr 2024 nach Technologie (in Mio. €/MW)



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. *basierend auf der Studie: Levelized Cost of Electricity – Renewable Energy Technologies – Fraunhofer ISE (Zugriff: 06.08.2026)*

Die Analyse zeigt, dass Photovoltaikanlagen die geringsten Investitionskosten aufweisen, während Technologien, die Biogas und Biomasse nutzen, die höchsten Investitionen erfordern. Aus Sicht der Woiwodschaft Lubuskie und Ostbrandenburg sind Photovoltaik- und Windkrafttechnologien von besonderer Bedeutung, da sie relativ geringe

Investitionskosten mit einem großen Potenzial für den weiteren Ausbau neuer Erzeugungskapazitäten verbinden. Nicht berücksichtigt wurde hingegen die Wasserkraft, deren Entwicklung im BB-L V Gebiet im Kapitel „**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** “ vor allem unter dem Gesichtspunkt des weiteren Betriebs, der Modernisierung und des möglichen Ausbaus bestehender Anlagen bewertet wurde. Zudem hängen die Investitionsausgaben für Wasserkraftwerke stark von den lokalen hydrologischen Gegebenheiten, den technischen Parametern und dem Umfang der erforderlichen hydrotechnischen Infrastruktur ab, wodurch sie sich zwischen den einzelnen Projekten erheblich unterscheiden können.

Tabelle 30. Bandbreite der Investitionsausgaben (CAPEX) für ausgewählte Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Umrechnung in PLN erfolgte zum Wechselkurs von 1 € = 4,3 zł.

Technologie	Min [Mio. €/MW]	Max [Mio. €/MW]	Min [Mio. zł/MW]	Max [Mio. zł/MW]
PV (>1 MW)	0,7	0,9	3,0	3,9
Onshore-Windenergie	1,3	1,9	5,6	8,2
Biogas	2,9	5,8	12,4	24,9
Biomasse	3,5	5,8	14,9	24,9

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o. basierend auf der Studie: Levelized Cost of Electricity – Renewable Energy Technologies – Fraunhofer ISE (Zugriff: 06.08.2026).

6.2. Anpassung der Stromnetze an den Betrieb mit erneuerbaren Energien.

6.2.1. Überblick über die Ausbaupläne der Stromnetzbetreiber auf polnischer und deutscher Seite

Lubuskie

Auf polnischer Seite ist **Enea Operator** der Verteilernetzbetreiber in der Woiwodschaft Lubuskie, während **die Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE)** für das Übertragungsnetz zuständig sind. Der Entwicklungsplan von Enea Operator für die Jahre 2026–2031 sieht die Anpassung der Verteilungsinfrastruktur an die wachsende Zahl dezentraler Erzeuger, neuer Abnehmer und Prosumer vor. Zu den vom Unternehmen genannten zentralen Herausforderungen gehören: die Verbesserung und Aufrechterhaltung der Versorgungszuverlässigkeitskennzahlen **System Average Interruption Duration Index (SAIDI)** und **des System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)**, die Gewährleistung der Energiesicherheit der Region, die

Erfüllung öffentlich-rechtlicher Verpflichtungen sowie die Vorbereitung der Netzstruktur auf den bidirektionalen Energiefluss im Zusammenhang mit der dynamischen Entwicklung der dezentralen Erzeugung.

Die wichtigsten Investitionsschwerpunkte von Enea Operator umfassen die Modernisierung des Mittel- und Niederspannungsnetzes, den Ausbau des Hochspannungsnetzes, die Automatisierung und Digitalisierung des Netzbetriebs sowie die Einführung von Systemen der Klassen **Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)** und **Fault Detection, Isolation and Restoration (FDIR)**, die unter anderem der Fernüberwachung des Netzbetriebs, der Fehlerlokalisierung und der schnelleren Wiederherstellung der Stromversorgung dienen. Ein wichtiger Bestandteil des Plans ist zudem das Programm zur flächendeckenden Installation von Fernablesungszählern (LZO). Gemäß den Vorgaben des Entwicklungsplans sollen bis Ende 2027 mindestens 65 % der Endkunden und bis Ende 2028 mindestens 80 % der Endkunden über Fernablesungszähler verfügen. Diese Lösungen sind nicht nur für die Abrechnung von Bedeutung, sondern auch für eine bessere Überwachbarkeit des Netzes und ein optimiertes Energiemanagement.

In der Woiwodschaft Lubuskie umfasst der Entwicklungsplan von Enea Operator ein umfangreiches Paket von Investitionsmaßnahmen in Mittel- und Niederspannungsnetzen sowie in der Umspannwerksinfrastruktur. Die Projekte betreffen unter anderem Zielona Góra, Nowa Sól, Gorzów Wielkopolski, Żar, Żagań, Świebodzin, Krosno Odrzańskie, Słubice, Sulechów, Cybinka, Gubin, Rzepin, Witnica und Strzelce Krajeńskie. Der sachliche Umfang umfasst den Bau von Anschlüssen, den Ausbau und die Modernisierung von Netzen, Mittel- und Niederspannungsstationen, Transformatoren, Kabel- und Freileitungen, Mittelspannungsfelder, Automatisierungskomponenten sowie Geräte zur Verbesserung der Netzüberwachung.

Ein wesentlicher Bestandteil der Pläne des Netzbetreibers sind auch Investitionen in das 110-kV-Netz, darunter der Umbau und die Modernisierung von Leitungen, deren Anpassung an höhere Belastbarkeiten, der Austausch von Leitungen sowie die Anbindung an die neue Übertragungsinfrastruktur. Ein Teil der Aufgaben steht in direktem Zusammenhang mit der Verbesserung der Netzbetriebssicherheit und dem Abbau von Hindernissen bei der Einspeisung von Strom aus neuen Erzeugungsquellen. In den Unterlagen werden unter anderem Vorhaben in den Gebieten Baczyny, Nowa Sól, Zielona Góra, Żagań, Żar, Leśniów, Świebodzin und Gorzów Wielkopolski genannt.

Ergänzt werden die Maßnahmen von Enea Operator durch Investitionen von PSE in das Übertragungsnetz, insbesondere durch den Bau der 400/220/110-kV-Umspannstation Baczyna. Diese Umspannstation ist von strategischer Bedeutung, da sie den nordwestlichen Teil des nationalen Stromnetzes stärkt, die Anbindung der Woiwodschaft Lubuskie an das Höchstspannungsnetz verbessert und die Voraussetzungen für eine bessere Zusammenarbeit zwischen dem 110-kV-Verteilungsnetz und dem Übertragungsnetz schafft. Nach Angaben von PSE soll das Projekt die Versorgungssicherheit fördern, die Übertragungsqualität verbessern und den Ausbau erneuerbarer Energiequellen in Westpolen vorantreiben.

Ostbrandenburg

Auf deutscher Seite ist **E.DIS Netz** der Hauptbetreiber des Verteilernetzes in Brandenburg, während **50Hertz** für das Übertragungsnetz zuständig ist. E.DIS betreibt das Verteilnetz in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern und verwaltet dabei mehr als **80.000 km Stromnetze**. Die Bedeutung dieses Betreibers für die Energiewende ist besonders groß, da sein Versorgungsgebiet zu den Regionen mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien und einer großen Anzahl an angeschlossenen Anlagen aus erneuerbaren Energiequellen gehört.

E.DIS weist darauf hin, dass der weitere Ausbau des Netzes nicht nur aufgrund des Zuwachses an erneuerbarer Energieerzeugung notwendig ist, sondern auch wegen der Elektrifizierung des Verkehrs und der Wärmeversorgung, des steigenden Bedarfs im Großraum Berlin sowie der Entwicklung neuer Industriekunden. In den Unterlagen des Netzbetreibers wird die Anwendung **des NOVA-Prinzips** hervorgehoben, wonach zunächst die Möglichkeiten zur Optimierung der bestehenden Infrastruktur geprüft werden, anschließend deren Ausbau und erst in weiterer Folge der Bau neuer Netzkomponenten. Dieser Ansatz soll den Umfang neuer Leitungsinvestitionen dort begrenzen, wo eine Erhöhung der Durchlasskapazität bestehender Trassen möglich ist.

Im östlichen Brandenburg kommt dem Projekt zur Modernisierung und zum Ausbau **der 110-kV-Leitung Neuenhagen – Rüdersdorf – Fürstenwalde** große Bedeutung zu. Das Vorhaben umfasst ca. 34 km Leitung, ca. 80 Masten, die Modernisierung der bestehenden Trasse, den Austausch von Leitungen und ausgewählten Bauwerken sowie die Erhöhung der Übertragungskapazität. Das Projekt ist für den Zeitraum 2024–2033 geplant, wobei der Baubeginn für etwa 2029 und die Inbetriebnahme für etwa 2033 vorgesehen sind. Dieses Investitionsvorhaben ist von großer Bedeutung für die Region Oder-Spree und das östliche Einzugsgebiet Berlins, wo sowohl der Energiebedarf als auch der Anschlussdruck durch erneuerbare Energien zunimmt.

Ein weiteres Beispiel für die Aktivitäten von E.DIS in Brandenburg ist die Modernisierung der ca. 15 km langen **110-kV-Leitung Großbeeren – Thyrow**. Dieses Projekt verdeutlicht die typische Ausrichtung der Investitionen des Netzbetreibers: Erhöhung der Belastbarkeit bestehender Leitungen, Verbesserung der Versorgungssicherheit sowie Anpassung der Infrastruktur an den steigenden Bedarf und die weitere Integration erneuerbarer Energiequellen. Es ist jedoch anzumerken, dass dieses Investitionsvorhaben nicht direkt im BB-L V Gebiet liegt und daher als Kontext für die Investitionspolitik von E.DIS in Brandenburg betrachtet werden sollte und nicht als ein direkt dem untersuchten Gebiet zuzuordnendes Investitionsvorhaben.

Auf der Übertragungsseite beteiligt sich 50Hertz am bundesweiten Planungsprozess für das Höchstspannungsnetz im Rahmen des Netzentwicklungsplans Strom. Dieser Plan wird von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern erstellt und anschließend von der Bundesnetzagentur geprüft. Er umfasst die Ermittlung des Bedarfs an Ausbau und Umbau des 220/380-kV-Netzes, der Verbindungsleitungen sowie der Infrastruktur, die für die Integration wachsender Energiemengen aus erneuerbaren Energiequellen erforderlich ist. Für Brandenburg bedeutet dies, dass der Ausbau des Übertragungsnetzes Teil eines umfassenderen

Transformationsprozesses des deutschen Stromnetzes ist und nicht nur ein rein regionales Investitionsprogramm darstellt.

Im Vergleich zur polnischen Seite beschreiben deutsche Dokumente den Netzausbau häufiger in Form von Programmen, Planungsgrundsätzen und Trassenprojekten, während sie Daten seltener in einer mit den polnischen Investitionstabellen vergleichbaren Darstellung präsentieren. Die Ausrichtung der Maßnahmen ist jedoch auf beiden Seiten der Grenze ähnlich: Erhöhung der Kapazität der Infrastruktur, Modernisierung des 110-kV-Netzes, Ausbau der Automatisierung und Digitalisierung sowie Anpassung des Stromnetzes an den Betrieb mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien.

Anzahl und Wert der von den Netzbetreibern geplanten Netzinvestitionen

Für die Woiwodschaft Lubuskie lassen sich in den öffentlich zugänglichen Unterlagen von Enea Operator etwa **93 Netzinvestitionen**[161] identifizieren, die den Anschluss von Verbrauchern, den Ausbau und die Modernisierung des Mittel- und Niederspannungsnetzes sowie ausgewählte Aufgaben im Bereich der Hochspannungsinfrastruktur betreffen. Die öffentliche Fassung des Entwicklungsplans von Enea Operator für die Jahre 2026–2031 lässt jedoch keine Bestimmung des Gesamtwerts der ausschließlich auf die Woiwodschaft Lubuskie entfallenden Investitionsausgaben zu, da die Beträge für die einzelnen Vorhaben nicht offengelegt wurden.

Der bekannte Wert der regionalen Investition betrifft vor allem die Übertragungsstufe, d. h. den Bau der **400/220/110-kV-**Umspannstation **Baczyna,** der von PSE durchgeführt wird. Der Wert dieser Investition beläuft sich auf ca. **264,75 Mio. PLN brutto**. Diese Investition ist von entscheidender Bedeutung für die Stärkung des Stromnetzes in Westpolen und die Verbesserung der Betriebsbedingungen des 110-kV-Netzes in der Woiwodschaft Lubuskie. Ein weiteres wichtiges Investitionsvorhaben von PSE in der Woiwodschaft Lubuskie ist der Bau des **220/110-kV**-Umspannwerks **Żagań** einschließlich des Anschlusses der bestehenden 220-kV-Leitung **Leśniów – Mikułowa**.

Ergänzt wird die Analyse der geplanten Investitionen durch bereits realisierte Maßnahmen, die die Richtung der Netzverstärkung in der Woiwodschaft Lubuskie aufzeigen. Ein Beispiel hierfür ist der im Jahr 2025 abgeschlossene Bau der 110-kV-Freileitung **Zielona Góra Braniborska – Nowa Sól Graniczna**.

Auf deutscher Seite fehlt eine öffentliche Aufstellung der Anzahl und des Wertes der Netzinvestitionen für die Landkreise und Städte, die den brandenburgischen Teil des BB-L V bilden. Die Daten von E.DIS beziehen sich im Wesentlichen auf das gesamte Versorgungsgebiet des Betreibers, das Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern umfasst. In den vergangenen Jahren gab E.DIS Investitionen in Höhe von 200–250 Mio. € pro Jahr für den Ausbau und die Modernisierung des Stromnetzes an, während das Unternehmen derzeit von einem Investitionsvolumen von über 300 Mio. € pro Jahr spricht. Diese Werte sind als unternehmensweite Zahlen zu

[161] Entwicklungsplan des Betreibers Enea für die Jahre 2026–2031.doku

betrachten und nicht als Ausgaben, die ausschließlich den Landkreisen Oder-Spree, Spree-Neiße sowie den Städten Frankfurt (Oder) und Cottbus zuzuordnen sind.

Für das untersuchte Gebiet auf deutscher Seite lässt sich mindestens ein bedeutendes 110-kV-Netzprojekt in der Region **Oder-Spree / Fürstenwalde – Rüdersdorf – Neuenhagen**; das Projekt ist im NAP 2024 E.DIS als als eines von mehreren Dutzend vorrangigen 110-kV-Leitungsinvestitionen in Brandenburg aufgeführt, wobei in den öffentlichen Dokumenten kein Wert angegeben ist.

6.2.2. Ermittlung von Gebieten, die aufgrund der steigenden Anzahl von Erneuerbare-Energien-Anlagen modernisiert oder ausgebaut werden müssen

Die Stromnetzbetreiber veröffentlichen keinen einheitlichen Indikator, der die „Anzahl der modernisierungsbedürftigen Gebiete“ angibt. Daher ist dieser Indikator als analytischer Wert zu betrachten, der indirekt auf der Grundlage der Standorte geplanter Netzinvestitionen, des Vorhandenseins von Anschlussbeschränkungen, von Ablehnungen von Netzanschlüssen sowie der Konzentration von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien und Energiespeichern ermittelt wird.

Auf polnischer Seite bezog sich die Analyse auf die Woiwodschaft Lubuskie, auf deutscher Seite hingegen auf den brandenburgischen Teil des BB-L V, der vor allem die Landkreise Oder-Spree und Spree-Neiße sowie die Städte Frankfurt (Oder) und Cottbus umfasst.

Woiwodschaft Lubuskie

Auf polnischer Seite gibt Enea Operator die Anzahl der „modernisierungsbedürftigen Gebiete“ nicht ausdrücklich als separaten Indikator an. Der Entwicklungsplan von Enea Operator für die Jahre 2026–2031 zeigt jedoch ein breites Spektrum an Modernisierungs- und Entwicklungsaufgaben in der Woiwodschaft Lubuskie auf, darunter u. a. Mittel- und Niederspannungsnetze, Mittel- und Niederspannungsstationen, Transformatoren, Kabel- und Freileitungen, Mittelspannungsfelder, Automatisierungstechnik sowie die Überwachung des Netzbetriebs.

Als Gebiete mit dem größten Modernisierungsbedarf können Standorte angesehen werden, an denen drei Faktoren zusammenkommen: eine hohe Konzentration geplanter erneuerbarer Energiequellen und Energiespeicher, das Vorliegen von Ablehnungen oder Einschränkungen bei Anschlussanträgen sowie das Vorhandensein von Netzinvestitionen in den Plänen der Netzbetreiber. Auf dieser Grundlage lassen sich für die Woiwodschaft Lubuskie etwa **6 kritische Gebiete** ausmachen:

- Baczyna / Gorzów Wielkopolski,
- Leśniów,
- Marszów / Żagań,

- Zielona Góra – Nowa Sól,
- Pszczew – Świebodzin,
- Rzepin – Górzyca – Słubice.

Die genannten Gebiete stellen keine vom Netzbetreiber offiziell festgelegten „Modernisierungszonen" dar, sondern sind das Ergebnis einer Analyse von Planungsunterlagen und Anschlussdaten. Ihnen gemeinsam ist ein hoher Investitionsdruck durch erneuerbare Energien, Energiespeicher und Hybridprojekte, der eine Verstärkung der Netzinfrastruktur, eine Erhöhung der Transformationskapazität, eine Verbesserung der Belastbarkeit der Leitungen sowie die Einführung von Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen erfordert.

Informationen über die Modernisierung von Umspannwerken, Transformatoren mit ARN-Systemen oder vorrangige Investitionen im Hochspannungsnetz können als Ergänzung zum Umfang der technischen Maßnahmen betrachtet werden, jedoch nicht als eigenständiger Indikator für die Anzahl der Gebiete. Es handelt sich hierbei um Elemente des sachlichen Umfangs der Netzmodernisierung, die jedoch nicht direkt den administrativ oder funktional abgegrenzten Modernisierungsgebieten entsprechen.

Ostbrandenburg

Auf deutscher Seite ist die Situation komplexer, da die Dokumente von E.DIS und 50Hertz keine Daten in einer Gliederung veröffentlichen, die genau dem Gebiet des BB-L V entspricht. Der Netzausbauplan 2024 von E.DIS sowie die Unterlagen des Netzbetreibers beziehen sich grundsätzlich auf das gesamte Tätigkeitsgebiet des Unternehmens, das Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern umfasst. Aus diesem Grund sind die Angaben zur Anzahl der für eine Modernisierung vorgesehenen Umspannwerke, zur Länge des auszubauenden Netzes oder zum Umfang der Investitionen als Kontext für den gesamten Netzbetreiber zu betrachten und nicht als Werte, die sich ausschließlich auf die Landkreise Oder-Spree und Spree-Neiße sowie die Städte Frankfurt (Oder) und Cottbus beziehen.

Für den deutschen Teil des Untersuchungsgebiets lassen sich jedoch einige Funktionsbereiche identifizieren, die für die Modernisierung und Verstärkung des Stromnetzes von Bedeutung sind:

- **Oder-Spree / Korridor Fürstenwalde – Rüdersdorf – Neuenhagen** – Gebiet, das von dem Projekt zur Modernisierung und zum Ausbau der 110-kV-Leitung betroffen ist. Das Projekt umfasst ca. 34 km Leitung und ca. 80 Masten und zielt darauf ab, die Übertragungskapazitäten zu erhöhen und die Versorgungssicherheit im östlichen Brandenburg zu verbessern.
- **Frankfurt (Oder) – Oder-Spree** – Grenzgebiet, in dem sowohl der Anschluss neuer Energiequellen als auch die Betriebsstabilität des Verteilernetzes in Verbindung mit dem regionalen E.DIS-System von Bedeutung sind.
- **Cottbus – Spree-Neiße** – das Gebiet der Energiewende in der Lausitz, wo der Ausbau neuer Energiequellen, der wirtschaftliche Strukturwandel und der steigende Strombedarf den Bedarf an einer weiteren Stärkung der Netzinfrastruktur erhöhen.

6.2.3. Analyse der verfügbaren Daten zu reservierten Anschlussleistungen und abgelehnten Anschlussbedingungen

Woiwodschaft Lubuskie

Von Anfang 2023 bis zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Übersicht **hat** der Übertragungsnetzbetreiber **47 Ablehnungen** von **Anschlussanträgen** für neue Energiequellen und Anlagen im Zusammenhang mit der Energiewende **ausgesprochen**. Die Ablehnungen betrafen Photovoltaik-Kraftwerke (PV), Windparks (FW), Stromspeicher (MEE) sowie Hybridprojekte, die verschiedene Technologien kombinieren.

Die meisten Ablehnungen betrafen:

- Energiespeicher (MEE),
- Hybridprojekten, die erneuerbare Energien und Energiespeicher umfassen,
- Photovoltaikanlagen,
- Windparks,
- große Gebiete/Netzentwicklungsprojekte (SD).

Die Gesamtleistung der Projekte, für die eine Ablehnung des Netzanschlusses erteilt wurde, belief sich auf etwa **8.580,9 MW**. Sie umfasste sowohl erneuerbare Energiequellen als auch Energiespeicher und groß angelegte Hybridprojekte.

Von besonderer Bedeutung waren die Ablehnungen für Großprojekte mit einer Einzelleistung von über 200 MW, darunter:

- einem SD-Projekt (PV, FW, MEE) mit einer Leistung **von 2.000 MW**, dessen Anschluss im Raum Gorzów geplant war,
- mehrere Energiespeicherprojekte mit einer Leistung von **200–300 MW**,
- Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von über **250 MW**,
- Hybridprojekte aus PV und MEE mit einer Leistung von über **250 MW**.

Das Ausmaß der Ablehnungen von Netzanschlüssen deutet auf erhebliche Kapazitätsengpässe im Stromnetz im westlichen Teil der Woiwodschaft Lubuskie hin, insbesondere in den Regionen der Hauptanschlusspunkte **Leśniów, Baczyna Systemowa, Marszów (Żagań) und Gorzów**. Gerade diese Standorte tauchen am häufigsten in der Liste der Ablehnungen auf, was auf eine hohe Konzentration geplanter Investitionen in erneuerbare Energien sowie auf unzureichende Anschlusskapazitäten der bestehenden Infrastruktur hindeutet.

Die hohe Anzahl an Ablehnungen sowie die sehr hohe Leistung der von Ablehnungen betroffenen Projekte bestätigen die Notwendigkeit der Umsetzung von Netzinvestitionen, darunter den Ausbau von Umspannwerken, den Bau neuer 110-kV- und Höchstspannungsleitungen, die Erhöhung der Transformatorenkapazitäten sowie die Einführung von Lösungen zur Steigerung der Flexibilität des Stromnetzes.

Ostbrandenburg

In den öffentlich zugänglichen Dokumenten des für das Gebiet Brandenburg zuständigen Übertragungsnetzbetreibers **50Hertz** werden keine aggregierten Daten zur Anzahl der erteilten Anschlussverweigerungen für erneuerbare Energiequellen in dem regionalen System veröffentlicht, das dem Gebiet des BB-L V entspricht. Dies bedeutet, dass ein direkter Vergleich des deutschen Teils der Region mit der Woiwodschaft Lubuskie hinsichtlich der Anzahl der Ablehnungen und der von den Ablehnungen betroffenen Leistung nicht möglich ist.

Für die deutsche Seite liegen hingegen Ersatzinformationen vor, die das Ausmaß des Anschlussdrucks verdeutlichen. Aus den Daten von 50Hertz geht hervor, dass bis Mitte 2025 **93 Anschlussbestätigungen mit einer Gesamtleistung von rund 35 GW** erteilt wurden, die Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien, Energiespeicher, Industriekunden und Rechenzentren umfassen. Gleichzeitig befanden sich **noch 235 weitere Anträge mit einer Gesamtleistung von rund 110 GW** im Verfahren, wovon etwa **103 GW auf Energiespeicher entfielen**. Der Netzbetreiber wies darauf hin, dass die Anschlusskapazitäten für Projekte, deren Realisierung bis 2029 geplant ist, im Wesentlichen ausgeschöpft seien.

6.2.4. Die wichtigsten Netzinvestitionen

Eine Analyse der Ausbaupläne der Netzbetreiber sowie der verfügbaren Anschlussdaten zeigt, dass der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien im BB-L V Gebiet die Umsetzung mehrerer Gruppen von Netzinvestitionen erfordert. Auf polnischer Seite sind Investitionen in die Hoch- und Mittelspannungs- sowie die Mittel- und Niederspannungs-Umspanninfrastruktur von entscheidender Bedeutung, während auf deutscher Seite die Modernisierung des 110-kV-Netzes, die Verstärkung von Umspannwerken und die Optimierung der bestehenden Infrastruktur gemäß dem NOVA-Prinzip im Vordergrund stehen.

Zu den wichtigsten Investitionskategorien zählen:

- **Ausbau und Modernisierung von Netzanschlusspunkten (GPZ) sowie Hoch- und Mittelspannungsstationen**, einschließlich der Erhöhung der Transformationskapazität und der Anpassung der Stationen an den Betrieb mit einem höheren Anteil dezentraler Erzeugung;
- **Modernisierung und Umbau von 110-kV-Leitungen**, einschließlich der Erhöhung der Belastbarkeit, des Austauschs von Leitungen, des Umbaus von Leitungsabschnitten sowie der Schaffung besserer Verbindungen zwischen Übertragungs- und Verteilungsnetz;
- **Ausbau und Modernisierung des MS- und NS-Netzes**, einschließlich des Baus neuer Netzabschnitte, der Verkabelung des Netzes, der Verkürzung von NS-Stromkreisen und der Verbesserung der Spannungsparameter;
- **Ausbau der Netzautomatisierung**, einschließlich Fernsteuerungssystemen, Fehlerortung und Wiederherstellung der Stromversorgung;
- **Digitalisierung des Netzbetriebs**, einschließlich SCADA-Systemen, FDIR, Energiequalitätsüberwachung, Netzparameteranalysatoren und Netzausgleich;

- **die Einführung von Fernablesungszählern**, die die Überwachbarkeit des Netzes erhöhen und die Steuerung der Energieflüsse verbessern;
- **Geräte zur Spannungsregelung und Verbesserung der Energiequalität**, wie z. B. ARN-Systeme, Drosseln, Blindleistungskompensation, DVR oder STATCOM;
- **Investitionen zur Integration von Energiespeichern und Hybridprojekten**, da solche Anlagen einen erheblichen Teil der neuen Anschlussanträge ausmachen;
- **die Optimierung der bestehenden Infrastruktur**, insbesondere auf deutscher Seite, wo gemäß dem NOVA-Prinzip zunächst die Möglichkeit einer Kapazitätserweiterung bestehender Leitungen und Umspannwerke geprüft wird.

Allgemeine Bewertung der Anschlussmöglichkeiten in der Region

Die Anschlussmöglichkeiten im BB-L V Gebiet sind als selektiv und stark abhängig vom Standort, der Spannungsebene und der Art der Anlage zu bewerten. Die Region zeichnet sich durch ein hohes Interesse am Anschluss neuer erneuerbarer Energiequellen, Energiespeicher und Hybridanlagen aus, doch die Verfügbarkeit von Anschlussleistung ist räumlich ungleichmäßig verteilt. In der Praxis bedeutet dies, dass einzelne kleinere Anlagen in ausgewählten Teilen des Verteilernetzes weiterhin angeschlossen werden können, während größere Projekte bereits eine individuelle Netzauswirkungsanalyse und häufig auch einen vorangehenden Ausbau der Infrastruktur erfordern.

Auf polnischer Seite sind die Einschränkungen vor allem struktureller Natur. Das Verteilnetz wurde hauptsächlich für einen unidirektionalen Energiefluss vom Übertragungsnetz zu den Endverbrauchern konzipiert. Die dynamische Entwicklung der dezentralen Erzeugung macht eine Anpassung an den bidirektionalen Betrieb erforderlich, was Enea Operator als eines der Hauptziele des Entwicklungsplans 2026–2031 nennt. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Modernisierung des Mittel- und Niederspannungsnetzes, die Automatisierung, der Ausbau von SCADA/FDIR-Systemen sowie die Echtzeit-Überwachung des Netzbetriebs.

Anschlussbeschränkungen resultieren nicht ausschließlich aus dem Fehlen einzelner Leitungen oder Umspannwerke, sondern aus dem umfassenderen Problem der Netzkapazität zur Aufnahme der schwankenden Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. Dies betrifft vor allem die Notwendigkeit, angemessene Spannungsparameter aufrechtzuerhalten, die Transformationskapazitäten zwischen Hoch- und Mittelspannung sowie zwischen Mittelspannung und Niederspannung, die Belastbarkeit der Leitungen und die Möglichkeiten zur Steuerung der Leistungsflüsse. Aus diesem Grund erfordert bereits die Erteilung der Anschlussbedingungen immer häufiger die vorherige Planung von Modernisierungsinvestitionen oder den Einsatz von Lösungen aus den Bereichen Automatisierung und intelligentes Netzmanagement.

Auf deutscher Seite ist die Situation funktional ähnlich, wird jedoch in den Dokumenten der Netzbetreiber anders beschrieben. E.DIS weist darauf hin, dass das Verteilernetz in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern eine Schlüsselrolle bei der Integration erneuerbarer Energien spielt, da ein erheblicher Teil der erneuerbaren Energie in Deutschland gerade in diesem Gebiet erzeugt wird. Der Netzbetreiber betont, dass der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien, der steigende Bedarf im Großraum Berlin, die industrielle Entwicklung sowie die

Elektrifizierung der Wärmeversorgung und des Verkehrs eine systematische Verstärkung des Netzes erforderlich machen.

Für den deutschen Teil des BB-L V ist es zudem von Bedeutung, dass die Netzbetreiber davon abkommen, Anschlüsse als einfache, punktuelle technische Maßnahmen zu betrachten. Eine immer größere Rolle spielen die regionale Netzkapazitätsplanung, die Optimierung der bestehenden Infrastruktur sowie die schrittweise Erhöhung der Durchlasskapazität. Im deutschen Ansatz kommt das NOVA-Prinzip zum Tragen, d. h. die Reihenfolge: Netzoptimierung – Netzverstärkung – Netzausbau. Das bedeutet, dass neuen Leitungsinvestitionen eine Analyse der Möglichkeiten zur besseren Nutzung der bestehenden Infrastruktur vorausgeht.

Zusammenfassend lassen sich die Anschlussmöglichkeiten im BB-L V als begrenzt, aber verbesserungsfähig bezeichnen, sofern Netzinvestitionen getätigt und Lösungen zur Erhöhung der Flexibilität des Netzbetriebs umgesetzt werden. Die größte Herausforderung ist nicht das Vorhandensein des Potenzials an erneuerbaren Energien an sich, sondern die Fähigkeit des Netzes, neue Erzeugungs- und Speicherkapazitäten sicher aufzunehmen und dabei die Qualitätsparameter sowie die Betriebssicherheit des Systems aufrechtzuerhalten.

6.3. Finanzierungsquellen für die Energiewende

Die Finanzierung der Energiewende stützt sich im Wesentlichen auf zwei Säulen: die öffentliche Finanzierung, die bestimmte politische Ziele wie Energiesicherheit oder Klimapolitik verfolgen soll, und die nicht-öffentliche Finanzierung, bei der die investierten Mittel aus dem Finanzmarkt im weiteren Sinne stammen und dem Anlagenbetreiber eine Kapitalrendite einbringen sollen. In diesem Unterkapitel wird ein zusammenfassender Überblick über die öffentlichen Finanzierungsquellen der Energiewende gegeben.

6.3.1. Finanzierungsinstrumente auf Ebene der Europäischen Union

Die erste Finanzierungsquelle auf EU-Ebene sind die Strukturfonds: **der Kohäsionsfonds und der Europäische Fonds für regionale Entwicklung**. Diese Fonds tragen zum Abbau wirtschaftlicher und sozialer Ungleichheiten bei, indem sie weniger entwickelte Länder in der EU (mit einem Pro-Kopf-BIP von weniger als 90 % des EU-Durchschnitts) oder Regionen unterstützen. Zu den Förderbereichen zählen hier Investitionen in Infrastruktur und Umweltschutz in Form von Projekten zur Energiewende (Energiequellen, Abfallwirtschaft, Infrastrukturnetze, Forschung und Entwicklung, Innovationen, Energieeffizienz).

Eine weitere Finanzierungsquelle ist **die „Fazilität für Wiederaufbau und Resilienz“**[162] . Eine ihrer sechs thematischen Säulen ist „Grüne Energie und Verringerung des Energieverbrauchs“. Aus diesem Instrument können finanziert werden: Projekte im Bereich erneuerbare Energien (Energienetze, Energiespeicher, Erzeugungsanlagen oder Wasserstofflösungen); Projekte zur Energieeffizienz (thermische Sanierung von Gebäuden, Dekarbonisierung

[162] Im Kontext der einzelnen Länder wird er als KPO (Polen) und DARP (Deutschland) bezeichnet

der Industrie) sowie Projekte zur Dekarbonisierung des Verkehrs (Anschaffung emissionsfreier Fahrzeuge, Ausbau der Infrastruktur und des Schienenfahrzeugparks).

Länder, in denen das Pro-Kopf-BIP unter 60 % des EU-Durchschnitts (bezogen auf das Jahr 2013) liegt, können den Mechanismus **des Modernisierungsfonds** in Anspruch nehmen. Sein Ziel ist die Finanzierung der Modernisierung des Energiesystems und der Verbesserung der Energieeffizienz. Mit seinen Mitteln können Projekte zur Erzeugung und Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien oder grünem Wasserstoff, zum Heizen und Kühlen unter Einsatz erneuerbarer Energien, zur Verbesserung der Energieeffizienz (in den Sektoren Verkehr, Industrie, Bauwesen, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft), die Energiespeicherung und die Modernisierung der Energienetze, die Bekämpfung der Energiearmut in Haushalten sowie die gerechte Energiewende in kohleabhängigen Regionen. Die Mittel dieses Fonds stammen aus dem Handel mit CO_2-Emissionszertifikaten$_2$ im Rahmen des ETS-Systems. Aus derselben Finanzierungsquelle wird auch **der Innovationsfonds** gespeist, d. h. der europäische Fonds zur Förderung der Kommerzialisierung innovativer kohlenstoffarmer Technologien. Er fördert Forschungs- und Implementierungsaktivitäten in den Bereichen: Technologien für erneuerbare Energien, Abscheidung, Nutzung und Speicherung von Kohlendioxid (CCUS), Energieeffizienz in energieintensiven Industriezweigen, Energiespeicherung, Herstellung von Photowasserstoffzellen und Anlagen zur Produktion erneuerbarer Kraftstoffe.

Die „Connecting Europe Facility“ (CEF) umfasst einen von drei Bereichen, der den europäischen Energienetzen gewidmet ist (CEF Energy). Dabei handelt es sich um einen Fonds, der den Übergang zu sauberer Energie und die Vollendung der Energieunion finanzieren und unterstützen soll, wodurch die Energiesysteme der EU besser vernetzt, intelligenter und digitaler werden. Der Fonds konzentriert sich auf grenzüberschreitende Projekte in den Bereichen erneuerbare Energien, Netzinteroperabilität und eine bessere Integration des Energiebinnenmarkts.

Große Infrastrukturprojekte, darunter auch solche im Bereich der Energiewende, können über das Programm **„InvestEU“** umgesetzt werden, bei dem „Nachhaltige Infrastruktur“ eines der vier Segmente darstellt. Das Instrument unterstützt Investitionen mit erhöhtem Risikoprofil, die bei der Umsetzung komplexer Infrastrukturprojekte nicht auf rückzahlbare Finanzierungen durch Finanzinstitute zählen könnten.

Ergänzt werden diese Mittel durch die Bereitstellung von Finanzmitteln für Forschungsprojekte im Rahmen von **„Horizon Europe“**, unter anderem in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Umweltschutz und Smart Cities. Im Rahmen des Clusters 5: Klima, Energie und Mobilität werden Forschungsarbeiten unter anderem in den Bereichen grüner Wasserstoff, Energiespeicherung, emissionsfreier Verkehr (Wasser-, Straßen-, Schienen- und Luftverkehr) sowie Photovoltaik gefördert.

6.3.2. NATIONALE INSTRUMENTE

Im Falle Polens stammt der Großteil der Mittel zur Finanzierung der Energiewende aus der nationalen Verteilung und Verwaltung von Mitteln, die direkt aus europäischen Programmen stammen. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von gemischten Instrumenten (EU- und nationale Mittel), die sich auf das besprochene Thema beziehen. Beispiele für solche Instrumente sind:

- Programm „Czyste Powietrze“ – Das Programm dient der Finanzierung einer umfassenden thermischen Sanierung von Einfamilienhäusern, insbesondere des Austauschs ineffizienter und emissionsintensiver Heizungsanlagen;
- „Moje Ciepło“ – Ziel des Programms ist die Förderung der Entwicklung individueller Heizsysteme und der Prosumer-Energie im Bereich von Luft-, Wasser- und Erdwärmepumpen. Das Programm richtet sich an natürliche Personen, die Eigentümer neuer Einfamilienhäuser sind;
- „Energia Plus“ – Ziel des Programms ist es, die negativen Auswirkungen von Unternehmen auf die Umwelt, einschließlich der Verbesserung der Luftqualität, durch die Förderung von Investitionsvorhaben zu verringern. Gefördert werden hier Projekte zur Modernisierung von Produktionsanlagen, die zu einer Verringerung des Verbrauchs von Primärrohstoffen führen, Vorhaben zur Verringerung schädlicher Emissionen in die Atmosphäre sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität durch die Verringerung der Emissionen aus Verbrennungsanlagen, die Umsetzung spezifischer Projekte im Bereich der Energieeffizienz, Modernisierungs- oder Ausbauvorhaben von Fernwärmenetzen sowie Projekte zur energetischen Nutzung geothermischer Ressourcen.

Darüber hinaus gibt es autonome (nationale) Instrumente, die entweder ausschließlich nationale Mittel nutzen oder systemische Lösungen schaffen, ohne dass öffentliche Mittel direkt eingesetzt werden. Beispiele für solche Instrumente sind:

- Weiße Zertifikate – dabei handelt es sich um Energieeffizienzzertifikate, die von der Energieregulierungsbehörde für die Umsetzung von Investitionen zur Senkung des Energieverbrauchs vergeben werden. Diese Zertifikate können anschließend an Energie-, Wärme- oder Brennstofferzeuger verkauft werden und somit die Kosteneffizienz von Energiesparinvestitionen verbessern. Das System stellt keine Förderung dar, sondern soll Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz anregen.
- Der Leistungsmarkt – ein Finanzierungsmechanismus nicht nur für die Erzeugung und den Verkauf von Strom, sondern auch für die Bereitschaft eines Stromerzeugers, auf Aufforderung des Netzbetreibers Strom zu produzieren und ins Netz einzuspeisen. Kernelement dieses Systems sind die sogenannten Kapazitätsauktionen, bei denen Anbieter (z. B. konventionelle Kraftwerke, Windparks oder Energiespeicher) ausgewählt werden, die sich verpflichten, eine bestimmte Kapazität aufrechtzuerhalten, und dafür eine garantierte Vergütung erhalten.
- Finanzierung der Kernenergie – Die Finanzierung des ersten polnischen Kernkraftwerks erfolgt auf der Grundlage eines von der Europäischen Kommission genehmigten Modells für staatliche Beihilfen. Die polnische Regierung hat die Unterstützung für das Projekt durch eine Kapitalzuführung an die Gesellschaft „Polskie Elektrownie Jądrowe“ ( ) sowie durch ein Gesetz

über die Finanzierung in Höhe von bis zu 60,2 Mrd. PLN im Rahmen *des Programms für die polnische Kernenergie* gesichert.

- Differenzkontrakte (CfD) – ein Mechanismus, der dem Erzeuger einen festen Strompreis garantiert. Liegt der Marktpreis unter dem festgelegten Preis, zahlt der Staat die Differenz zu. Ist der Marktpreis höher, führt der Erzeuger den Überschuss ab. Dies stabilisiert die Einnahmen und ermöglicht die Finanzierung kapitalintensiver Energieinvestitionen wie Offshore-Windparks oder Kernkraftwerke.

In Deutschland ist die Situation grundsätzlich anders als in Polen. Der Großteil der für die Energiewende bereitgestellten Mittel stammt aus nationalen Bundesinstrumenten und nicht aus EU-Fonds. EU-Mittel (EFRE, Kohäsionsfonds, Innovationsfonds, CEF usw.) haben ergänzenden Charakter, während die Hauptlast der Finanzierung vom Bundeshaushalt und staatlichen Finanzinstrumenten getragen wird. Die wichtigsten Finanzierungsmechanismen sind:

- Klima- und Transformationsfonds (KTF) – ein Sondervermögen des Bundes, das vor allem aus den Einnahmen des nationalen Emissionshandelssystems (BEHG), einem Teil der Einnahmen aus dem EU-Emissionshandelssystem (EU-ETS) sowie aus Haushaltsmitteln finanziert wird. Er finanziert unter anderem: erneuerbare Energien, die Wasserstoffwirtschaft, Energiespeicher, Energieeffizienz, Elektromobilität, eine emissionsarme Industrie, die Modernisierung von Gebäuden, den Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie die Dekarbonisierung der Industrie. Im Jahr 2026 beläuft sich sein Budget (das von sieben Ministerien verwaltet wird) auf rund 37,4 Mrd. €.
- Finanzierung durch die KfW – Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ist eine staatliche Förderbank. Sie führt eigene Programme durch, die durch Anleiheemissionen, Bundesgarantien und Haushaltsmittel finanziert werden. Die wichtigsten Finanzierungsbereiche sind: PV-Anlagen, Windenergie, Energiespeicher, Fernwärme, Stromnetze, energieeffizientes Bauen und Industrie. Die KfW bietet Unterstützung in Form von zinsgünstigen Krediten, nachrangigen Darlehen, Bürgschaften und Projektfinanzierungen an.
- BEG – *Die Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG) ist ein Programm der deutschen Bundesregierung, das den Bau, den Erwerb und die Modernisierung energieeffizienter Gebäude finanziell unterstützt. Dies gilt sowohl für Wohn- als auch für Gewerbegebäude. Es ist eines der größten Förderprogramme für Energieeffizienz in Europa. Das Programm gliedert sich in drei Hauptbereiche, für die zwei Institutionen zuständig sind:
  - Austausch von Heizungsanlagen und einzelne Modernisierungsmaßnahmen (BEG EM): Zuschüsse für kleinere Investitionen wie den Einbau von Wärmepumpen, den Austausch von Fenstern oder die Wanddämmung, die von der BAFA[163] verwaltet werden.
  - Umfassende Sanierung und Anschaffung (BEG WG/NWG): Kredite mit vergünstigten Zinsen und teilweiser Schuldenerlass, beispielsweise zur Erreichung des Effizienzhaus-Standards. Die Förderung wird von der KfW durchgeführt.
- BEW – *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* ist das wichtigste nationale Programm für den Wärmesektor. Damit werden Projekte in folgenden Bereichen finanziert: Dekarbonisierung von Fernwärmenetzen, Wärmespeicher, Großwärmepumpen, Geothermie, Nutzung von Abwärme, Integration erneuerbarer Energien

[163] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

- EEG – das im *Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)* verankerte Fördersystem für erneuerbare Energien. Es gewährleistet das Funktionieren des EEG-Auktionssystems, der Marktprämien sowie der Ertragsgarantien für Energieerzeuger.

6.3.3. FÖRDERUNG AUF LANDES- UND REGIONALEBENE

Brandenburg verwaltet und verteilt Bundes- und EU-Mittel im Zusammenhang mit der Energiewende, verfügt jedoch über eine vergleichsweise geringe Anzahl vollständig eigenständiger Finanzinstrumente. Dies ergibt sich aus dem deutschen Modell der öffentlichen Finanzen – Energieinvestitionen werden hauptsächlich auf Bundesebene finanziert, während die Bundesländer eine kofinanzierende, organisatorische und fördernde Rolle spielen. Dennoch lassen sich einige Instrumente ausmachen, die regionalen Charakter haben und aus dem Landeshaushalt oder aus Eigenmitteln regionaler Institutionen finanziert werden.

Die wichtigste Finanzinstitution Brandenburgs ist **die Investitionsbank des Landes Brandenburg** (ILB). Neben der Verwaltung von EU-Mitteln betreibt sie auch eigene Kreditinstrumente, die aus dem Eigenkapital und den eigenen Mitteln der Bank finanziert werden. Hier gibt es unter anderem das Instrument der zinsgünstigen Darlehen für die Infrastruktur-Transformation (*Brandenburg-Kredit Transformationsfinanzierung Infrastruktur*), dessen Begünstigte Energieunternehmen, kommunale Gesellschaften, Infrastrukturbetreiber sowie Unternehmen sein können, die Infrastrukturinvestitionen durchführen. Der Finanzierungsumfang kann Investitionen aus folgenden Bereichen umfassen: Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien, Energiespeicher, Fernwärme- und Fernkältenetze, Wasserstoffinfrastruktur, Elektrolyseure sowie Energieinfrastruktur von regionaler Bedeutung. Die ILB betreibt zudem regionale Finanzinstrumente zur Unterstützung von Unternehmen, die Investitionen in grüne Technologien tätigen. Am häufigsten kommen dabei zum Einsatz: Investitionsdarlehen, Überbrückungsfinanzierungen, Mezzanine-Finanzierungen sowie Kapitalbeteiligungen an Technologieunternehmen. Es handelt sich dabei nicht um Programme, die ausschließlich dem Energiesektor gewidmet sind, doch finanzieren sie sehr häufig Projekte, die mit diesem Bereich in Zusammenhang stehen.

Brandenburg unterstützt die Entwicklung kommunaler Unternehmen (Stadtwerke), unter anderem im Bereich der Energiewende, durch die Bereitstellung von vergünstigten Finanzierungen und Kapitalzuführungen für ausgewählte Vorhaben. Diese Finanzierung wird häufig mit Krediten der ILB oder Bundesmitteln kombiniert, doch ein Teil der Vorbereitungskosten wird aus dem Landeshaushalt gedeckt.

Die Woiwodschaft Lubuskie verfügt ebenso wie Brandenburg über eine begrenzte finanzielle Autonomie. Sie unterscheidet sich jedoch wesentlich von dem deutschen Bundesland dadurch, dass sie weder über eine eigene Förderbank noch über einen großen Klimafonds verfügt, und ihre Möglichkeiten zur Finanzierung von Energieinvestitionen beruhen in erster Linie auf: von der Woiwodschaftsverwaltung organisierten Instrumenten, regionalen rückzahlbaren Instrumenten, Mitteln des Woiwodschaftsfonds für Umweltschutz und Wasserwirtschaft (WFOŚiGW), der Finanzierung der Projektvorbereitung und institutioneller Unterstützung. Die Woiwodschaft

Lubuskie verfügt über die Möglichkeit, gemeinsam mit der Bank Gospodarstwa Krajowego regionale Darlehen oder regionale rückzahlbare Finanzierungsinstrumente zu gewähren.

6.3.4. Grenzüberschreitende Förderung

Derzeit gibt es kein spezielles polnisch-brandenburgisches grenzüberschreitendes Programm zur Finanzierung großer Energieinvestitionen (z. B. den Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien, Netzen oder Energiespeichern). Die verfügbaren Instrumente unterstützen vor allem die Projektvorbereitung, Pilotprojekte, Demonstrationsvorhaben, die institutionelle Zusammenarbeit sowie Innovationen, während die wesentlichen Investitionsmittel aus anderen Quellen (nationalen oder EU-Mitteln) stammen müssen. Dieser Ansatz ist typisch für Programme der territorialen Zusammenarbeit.

Das wichtigste Instrument der Zusammenarbeit ist hier **das Programm Interreg VI A Brandenburg–Polen 2021–2027**. Es umfasst das gesamte Grenzgebiet und gewährt eine Förderung von bis zu 80 % der förderfähigen Kosten für Projekte, die gemeinsam von Partnern auf beiden Seiten der Grenze durchgeführt werden. Im Hinblick auf die Energiewende finanziert das Programm keine typischen Infrastrukturinvestitionen, ermöglicht jedoch die Finanzierung von: die Ausarbeitung gemeinsamer Energiestrategien, Pläne zur Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft, Analysen des Potenzials erneuerbarer Energien, Machbarkeitsstudien für Energieinfrastruktur, Demonstrationsprojekte, die Digitalisierung von Energiesystemen, die Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die Entwicklung von Kompetenzen und Fachkräften für den Energiesektor sowie die Bildung grenzüberschreitender Energiecluster.

Ergänzend kann das Programm **„Interreg Mitteleuropa“** herangezogen werden, das als Finanzierungsquelle für größere Partnerschaften dienen kann, an denen die Woiwodschaft Lubuskie, Brandenburg und andere Regionen Mitteleuropas beteiligt sind.

6.4. Die Bedeutung von Aktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien für die lokalen Gemeinschaften

Woiwodschaft Lubuskie

Im Rahmen dieses Gutachtens wurde eine Umfrage unter den Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie zur Bedeutung der Energiewende auf lokaler Ebene durchgeführt. Aus der durchgeführten Untersuchung wurden mehrere Schlussfolgerungen hinsichtlich der Art, des Engagements und der auf dieser Ebene beobachteten Trends gezogen.

Der erste untersuchte Aspekt betraf die Beteiligung der Gemeinden an Energiegenossenschaften, die in Polen eine neue, sich jedoch dynamisch entwickelnde Initiative darstellen. Es zeigte sich, dass unter den befragten Gemeinden bereits ein Viertel Mitglied in Energiegenossenschaften ist und zwei weitere Gemeinden eine Beteiligung an einem solchen Instrument planen.

Es wurde auch untersucht, inwieweit die Gemeinden vom Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien auf ihrem Gebiet in Form messbarer Einnahmen für den Gemeindehaushalt profitieren. Fast die Hälfte der befragten Kommunalverwaltungen bestätigte das Vorhandensein solcher Einnahmen. Diese betreffen ausschließlich Einnahmen aus der Grundsteuer[164] . Die Höhe dieser Einnahmen variiert natürlich und lag im Jahr 2025 in einer Spanne von knapp unter 1.000 Złoty bis zu 2,5 Mio. Złoty. Die durchschnittlichen Einnahmen aus diesem Titel in die Gemeindehaushalte beliefen sich auf 620.000 Złoty, wobei fünf Fälle identifiziert wurden, in denen sie bei etwa 1 Million Złoty oder mehr lagen. Dabei handelte es sich um die Gemeinden: Górzyca (FSL), Niegosławice (FZG), Rzepin (FSL), Świebodzin (FSW) und Witnica (FGW). Gleichzeitig können diese Einnahmen einen wesentlichen Bestandteil der kommunalen Einnahmenstruktur darstellen.

Tabelle 31. Gemeinden, in denen die Grundsteuer im Zusammenhang mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Gemeindehaushalte im Jahr 2025 die größte Bedeutung hat.

Gemeinde	Anteil der Grundsteuer an den eigenen Einnahmen der Gemeinde [%]	Anteil der Grundsteuer an den Gesamteinnahmen der Gemeinde [%]
Niegosławice (FZG)	17,6	6,3
Górzyca (FSL)	13,0	5,0
Rzepin (FSL)	5,8	3,3
Witnica (FGW)	3,6	1,7
Wymiarki (FZG)	3,5	1,3

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

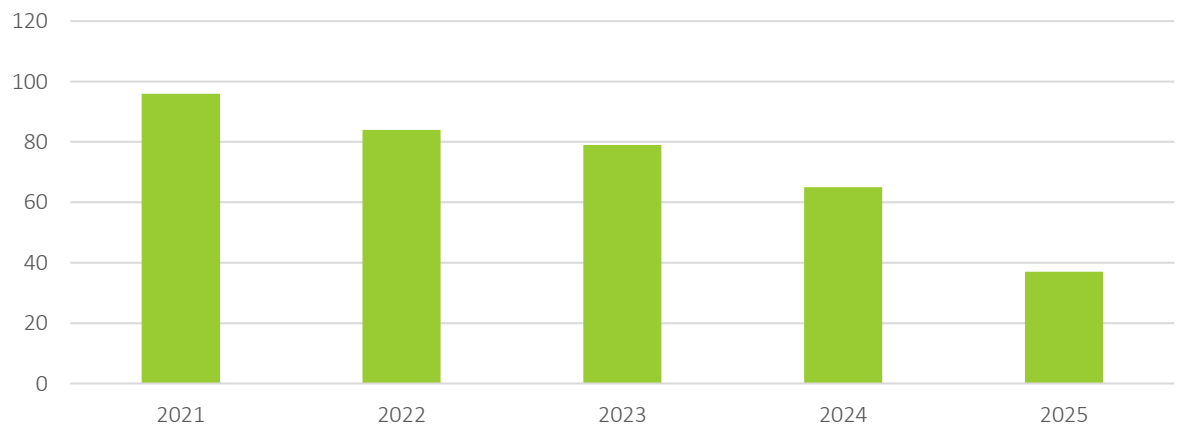
Kommunalverwaltungen investieren in der Regel eigene Mittel oder Fördergelder in die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden der Gemeindeverwaltung oder der ihr unterstellten Organisationseinheiten. Über 70 % der befragten Gemeinden haben solche Investitionen getätigt; diese betrafen meist Bildungs- und Erziehungseinrichtungen (Schulen, Kindergärten, Kinderclubs) sowie kommunale Unternehmen, wobei Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien meist an Wasseraufbereitungsanlagen oder Kläranlagen errichtet wurden. In der überwiegenden Mehrheit handelt es sich dabei um PV-Anlagen, nur in Einzelfällen um Wärmepumpen. Gleichzeitig werden diese Anlagen praktisch immer als netzgekoppelte Anlagen betrieben, bei denen ein eventuell anfallender, nicht sofort verbrauchter Produktionsüberschuss ins Netz eingespeist wird, es gibt jedoch auch Ausnahmeanlagen, die ausschließlich für den Eigenbedarf betrieben werden und so die Energiebilanz des

[164] Abgesehen von einem Einzelfall, in dem Einnahmen aus der Nutzung des Straßenstreifens ausgewiesen wurden, wurden keine weiteren Quellen für Haushaltseinnahmen verzeichnet.

Betreibers verbessern, wie dies bei einer großen PV-Anlage auf dem Gelände des Busdepots in Zielona Góra der Fall ist, wo der erzeugte Strom zum Aufladen der städtischen Elektrobusse genutzt wird.

Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien werden standardmäßig auf der Grundlage von Planungsunterlagen realisiert, doch das polnische Recht erlaubt die Errichtung bestimmter Anlagen auf der Grundlage individueller Verwaltungsentscheidungen (Entscheidung über die Bebauungsbedingungen – DWZ). Bei Photovoltaikanlagen wird dieses Verfahren von Investoren recht häufig bei kleineren (meistens) Projekten mit einer installierten Leistung von bis zu 1 MW genutzt. Es ist zu betonen, dass der bloße Antrag eines Investors auf Erteilung einer solchen Entscheidung und deren Erhalt nicht zwangsläufig auf einen abgeschlossenen Investitionsprozess hindeuten müssen, da der Charakter der Baugenehmigung auch mit dem Wunsch verbunden sein kann, das Gelände für eine zukünftige Investition zu sichern oder zu Investitionsspekulationen zu dienen. Dennoch zeugen die erteilten Baugenehmigungen von Investitionsinteresse und Trends in der PV-Branche. Unter den befragten Gemeinden erteilte die überwiegende Mehrheit in den Jahren 2020–2025 Baugenehmigungen für den Bau von Photovoltaikparks, obwohl in den letzten Jahren ein größeres Interesse an Investitionen zu beobachten war, bei denen PV-Parks mit Energiespeichern kombiniert werden, oder an Investitionen im Zusammenhang mit eigenständigen BESS (mit einer Leistung von bis zu 0,5 GW). In den letzten Jahren ist die Zahl der erteilten Genehmigungen für die Errichtung neuer PV-Parks zurückgegangen. Gleichzeitig nimmt der Umfang der beantragten PV-Projekte zu. Im Jahr 2020 dominierten Projekte mit einer installierten Leistung von „bis zu 1 MW“, und die durchschnittliche PV-Anlage, für die im Jahr 2020 eine Standortgenehmigung erteilt wurde, hatte eine Leistung von 8,8 MW. Im Jahr 2025 wiesen die PV-Projekte, für die Standortgenehmigungen erteilt wurden, eine durchschnittliche installierte Leistung von über 39,7 MW auf.

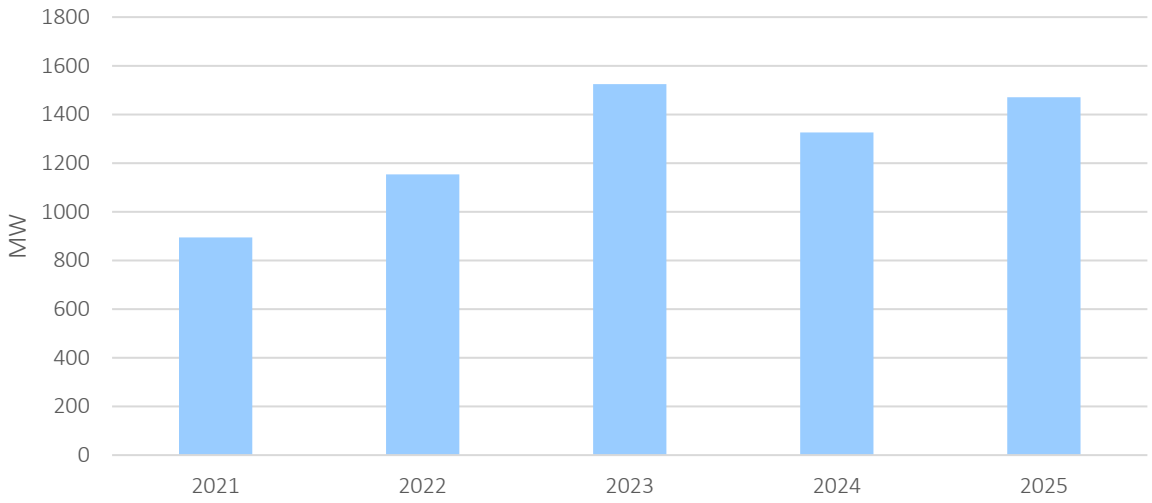
Diagramm 29. Anzahl der erteilten DWZ für PV-Projekte in den befragten Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie in den Jahren 2021–2025



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Gleichzeitig wurden im Jahr 2025 Standortgenehmigungen für einzelne sehr große Windparkprojekte in folgenden Gemeinden erteilt: Dobiegniew (FSD) – 280 MW, Międzyrzecz (FMI) – 140 MW und 200 MW, Ośno Lubuskie (FSL) – 231 MW, Santok (FGW) – 140 MW. Anfang 2026 wurde in der Gemeinde Świebodzin (FSW) eine Standortgenehmigung für ein PV-Projekt mit einer maximalen Leistung von bis zu 400 MW erteilt.

Diagramm 30. Summe der maximalen Leistungen bei PV-Projekten in den erteilten Baugenehmigungen unter den befragten Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie in den Jahren 2021–2025



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Ostbrandenburg

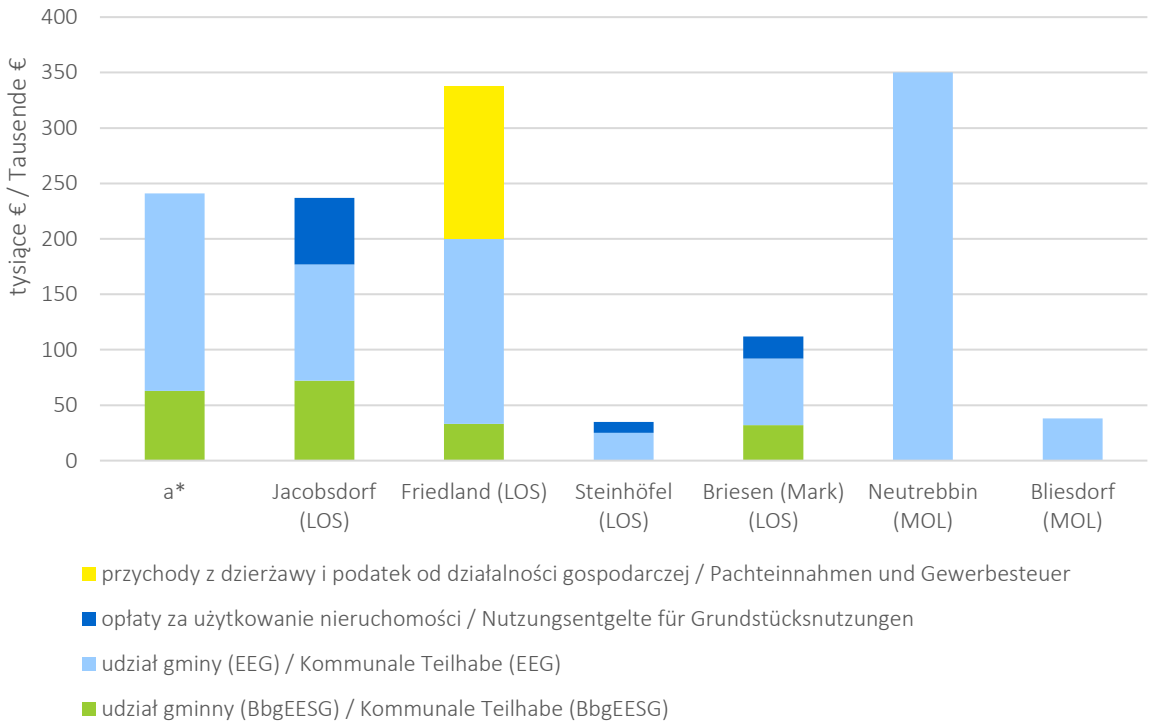
Die unter ausgewählten Gemeinden in Ostbrandenburg durchgeführte Untersuchung befasste sich mit etwas anderen Aspekten der Bedeutung erneuerbarer Energien als im Fall der Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie.

Das erste analysierte Thema war die Beteiligung der Gemeindeverwaltung am Bau oder Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die befragten Gemeinden vertreten hier einen einheitlichen Ansatz und übernehmen keine Investorenrolle im Bereich der erneuerbaren Energien. Die einzige Ausnahme bilden hier Anlagen auf eigenen Gebäuden der Gemeinde, die die Energieeffizienz einzelner Gebäude oder öffentlicher Einrichtungen verbessern sollen. Die Gemeinden beteiligen sich jedoch nicht als Investoren an der Realisierung gewerblicher Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.

Ein weiterer Punkt war die Bewertung der Höhe der Haushaltseinnahmen der Gemeinden im Zusammenhang mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien auf ihrem Gebiet. Die Gemeinden erzielen zwei wesentliche Einnahmequellen aus den Gesetzen zu erneuerbaren Energien: dem Bundesgesetz (EEG) und dem Landesgesetz (BdgEESG). Einnahmen aus dem Landesgesetz erzielen Gemeinden, in denen PV-Anlagen vorhanden sind (wie die Gemeinde Neiße-Malxetal – SPN) oder in denen Windparkgebiete ausgewiesen sind (wie Jacobsdorf oder Freidland – LOS). Die Gemeinde Steinhöfel (LOS), auf deren Gebiet eine Biomasseanlage

betrieben wird, erhält keine derartigen Einnahmen. Diese Gemeinde erzielt Einnahmen aus den Gemeindeanteilsabgaben gemäß dem EEG im Zusammenhang mit den auf ihrem Gebiet betriebenen Windkraftanlagen. Einnahmen aus dieser Art von Abgaben erhält jede Gemeinde, die über Windkraft- oder PV-Anlagen verfügt. Die Gemeinden erhalten keine Abgaben, die der polnischen Grundsteuer entsprechen, aber einige Gemeinden haben angegeben, dass sie Nutzungsentgelte für Grundstücksnutzungen, Gewerbesteuer sowie Pachteinnahmen aus Grundstücken erheben, sofern sich die Anlagen auf kommunalem Grund befinden.

Diagramm 31. Angemeldete Einnahmen im Zusammenhang mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in ausgewählten Gemeinden Ostbrandenburgs im Jahr 2025



** – zusammengefasste Daten für zwei Gemeinden: Neiße-Malxetal und Groß Schacksdorf-Simmersdorf (SPN)*

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Die Einnahmen aus den gesamten Gebühren im Zusammenhang mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, gemessen an ihrem Anteil an den Gesamteinnahmen der Gemeinde, sind unterschiedlich hoch. Ihre Bedeutung für den Haushalt ist daher relativ ähnlich wie bei den Gemeinden in der Woiwodschaft Lubuskie, in denen ebenfalls große und zahlreiche Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien betrieben werden. Die Gemeinden geben keine festen konkreten Ziele an, für die diese Mittel verwendet werden sollen, abgesehen von der Information, dass sie für gesetzlich festgelegte Zwecke verwendet werden müssen.

Tabelle 32. Bedeutung der mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien verbundenen Haushaltsabgaben für die Haushalte ausgewählter Gemeinden in Ostbrandenburg im Jahr 2025.

Gemeinde	Anteil der Abgaben an den Gesamteinnahmen der Gemeinde [%]
Neiße-Malxetal und Groß Schacksdorf-Simmersdorf (SPN)	1,6–4,5
Jacobsdorf (LOS)	5,3
Friedland (LOS)	4,4
Steinhöfel (LOS)	0,3
Briesen (Mark) (LOS)	1,7
Neutrebbin (MOL)	14,0
Bliesdorf (MOL)	1,3

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Die befragten Gemeinden gaben an, dass sie Pläne zur Erschließung weiterer Flächen für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien haben, jedoch nur im Rahmen bereits verabschiedeter Bebauungspläne und Entwicklungskonzepte. Gleichzeitig setzen die Gemeinden in all diesen Fällen entweder die Vorgaben der Pläne hinsichtlich der Modernisierung von Windkraftanlagen um oder erwägen dies. Dies bestätigt somit die Verbreitung dieses Prozesses in Ostbrandenburg.

Der letzte untersuchte Aspekt betraf das Auftreten möglicher sozialer Konflikte im Zusammenhang mit dem Betrieb und dem Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Die Befragten nannten Bedenken hinsichtlich einer erhöhten Lärmbelastung oder der Sichtbarkeit von Windkraftanlagen, insbesondere in der Nähe von Naturräumen (z. B. Seen). Es besteht also ein hohes Bewusstsein sowohl für die Risiken und Befürchtungen seitens der lokalen Bevölkerung als auch für die Konflikte, die Investitionen in erneuerbare Energien bei Beamten und lokalen Behörden auslösen können. Gleichzeitig berichten Gemeinden mit großen PV-Anlagen von einer geringeren Konfliktintensität. Ein wichtiges Instrument zur Steigerung der Akzeptanz für Veränderungen im Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (neue Standorte, Repowering) ist die Möglichkeit einer finanziellen Beteiligung der Bevölkerung am Betrieb dieser Anlagen in den jeweiligen Gemeinden.

Um diese Konflikte zu lösen, nutzen Kommunalpolitiker und Stadtverwaltungen die Möglichkeiten, die sich aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und dem Windenergiegesetz (BbgEESG) ergeben, unterstützen Investoren aktiv, prüfen regelmäßig

neue Vorschläge zur Beteiligung und führen harte Verhandlungen, um die bestmöglichen Bedingungen für die Einwohner zu erzielen.

An dieser Stelle ist der Mechanismus der Abgaben für Gemeinden im Rahmen des Bundesgesetzes (EEG) und des Landesgesetzes (BdgEESG) hervorzuheben, der auf polnischer Seite nicht existiert. Die Zahlungsverpflichtung wird den Betreibern von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zugunsten der Gemeinden auferlegt, die sich in der Abstandszone einer Windkraftanlage befinden. Die Höhe der Abgabe kann von der Art der Technologie, dem Inbetriebnahmedatum und der Leistungsfähigkeit der Anlage abhängen. Die eingenommenen Mittel sind zweckgebunden und müssen lokale Projekte wie Infrastruktur, Kultur oder Energiezuschüsse finanzieren, um die Belästigungen auszugleichen und die Akzeptanz der Energiewende bei den Einwohnern zu erhöhen.

7. Bewertung des Potenzials zur Erzeugung erneuerbarer Energie im untersuchten Gebiet

Die in diesem Kapitel vorgenommene Potenzialbewertung basiert auf der Aufteilung des BB-L V in flächenmäßig vergleichbare territoriale Einheiten auf derselben formalen Ebene der Verwaltungsgliederung. Aus diesem Grund bildet auf der Seite der Woiwodschaft Lubuskie die Gemeinde die Grundlage für die Bewertung, während es auf der brandenburgischen Seite die kreisfreien Städte und Gemeinden sind. Letztere sind vielfach zu Ämtern zusammengeschlossen, die für amtsangehörige Gemeinden die Verwaltung übernehmen.

Die vorgestellten Ergebnisse zu Windkraft- und Photovoltaikanlagen spiegeln das Gesamtpotenzial für die Errichtung neuer Anlagen wider. Die Methodik sah vor, bestehende Anlagen als Hindernisse zu berücksichtigen, die den Bau weiterer Anlagen verhindern. In diesem Zusammenhang ist der Bereich des Repowerings von abgenutzten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu beachten. Dieses Potenzial ist insbesondere in Ostbrandenburg erheblich, wo sich gemäß den in Kapitel 5 dargestellten Daten unter anderem 408 Windkraftanlagen befinden, die älter als 16 Jahre sind. Insgesamt entspricht dies 61,1 % des Volumens aller installierten Anlagen dieser Art, wodurch das tatsächliche Potenzial für einen Zuwachs der installierten Leistung in diesem Segment deutlich größer sein wird. Es ist anzumerken, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen im deutschen Teil des BB-L V dem Repowering älterer Windparks Vorrang einräumen, indem sie Repowering in einem definierten Umkreis von den Altanlagen bis zum Ablauf des 31. Dezember 2030 auch außerhalb planerisch bestimmter Gebiete ermöglichen.. Um die Vergleichbarkeit der Methodik zur Ermittlung potenzieller Investitionsgebiete zu gewährleisten, wurde beschlossen, den Ansatz zur Festlegung von ungeeigneten Flächen zu vereinheitlichen und das maximal mögliche installierte Leistungsvolumen für jeden Anlagentyp darzustellen. Lokale Besonderheiten wurden bei der Bewertung der einzelnen Investitionsgebiete berücksichtigt und auf der Ebene der Gemeinde / des Amts aggregiert.

7.1. Gebiete mit dem größten Potenzial für den Ausbau erneuerbarer Energien

Windenergie

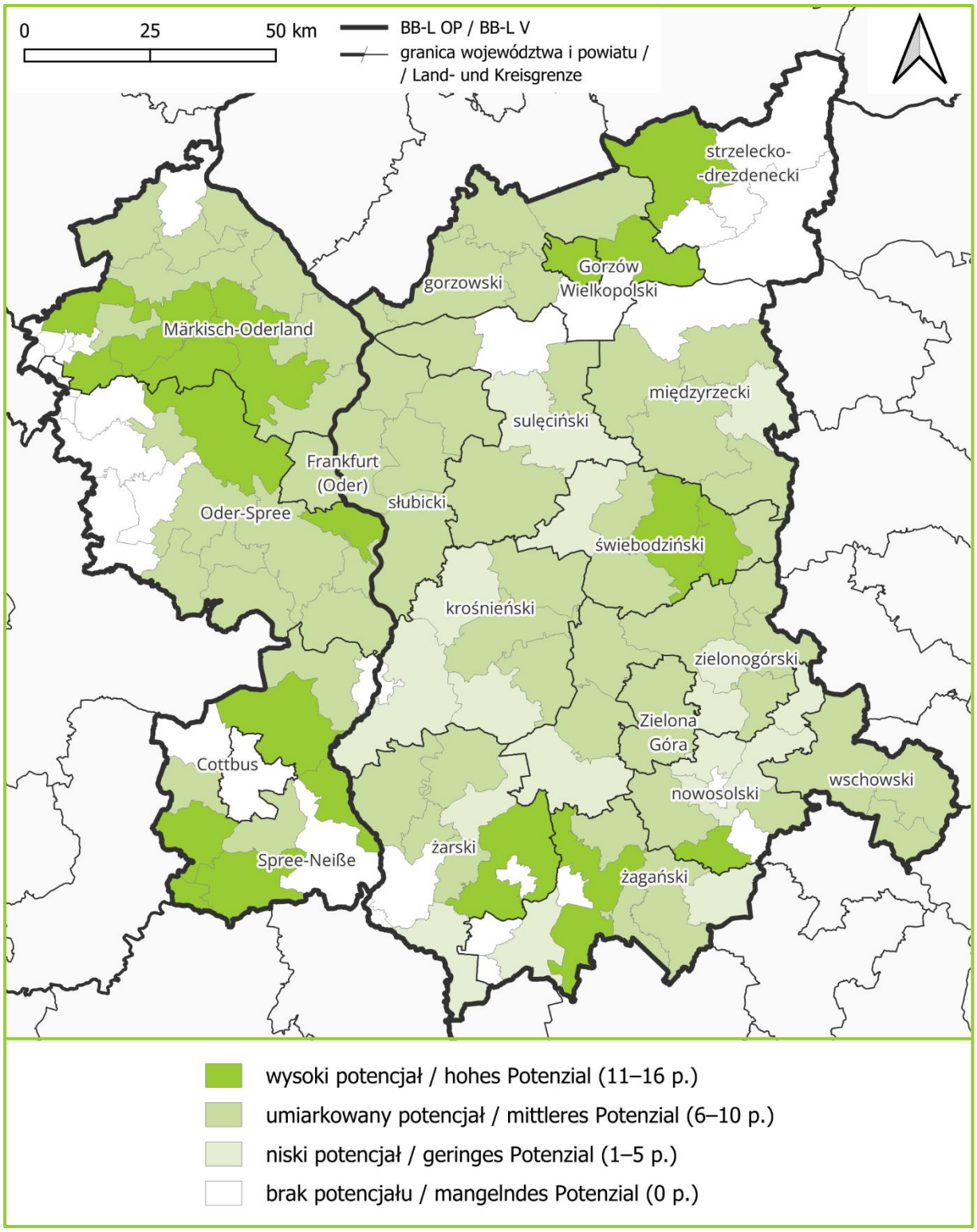
Gemäß der in Kapitel 5.2.3 beschriebenen Methodik wurde eine analytische Bewertung des Potenzials für die Errichtung von Windkraftanlagen im BB-L V vorgenommen. Die auf der Grundlage der wichtigsten lokalen Gegebenheiten abgegrenzten Gebiete wurden einer Punktbewertung unterzogen, die auf Merkmalen wie der Gesamtzahl der realisierbaren Windkraftanlagen, der installierten Gesamtleistung, dem potenziellen Wirkungsgrad, gemessen anhand des Windenergiedichteindex, sowie der Entfernung zum Netzanschlusspunkt basierten, wobei gleichzeitig Umwelt- und Landschaftsfaktoren berücksichtigt wurden. Darüber hinaus wurde eine manuelle, fachliche Korrektur vorgenommen, um Gebiete auszuschließen, deren Erschließung aus objektiven Gründen – wie

der Geometrie der Objekte oder anderen Gegebenheiten (z. B. geotechnischen) – realistisch unmöglich ist. Auf dieser Grundlage konnten 21 Standorte mit den höchsten Realisierungsmöglichkeiten für Investitionen ausgewählt werden. Wichtig ist, dass die Bewertung keine einfache quantitative Übertragung darstellt. Die angewandte Methode veranschaulicht auf synthetische Weise die Investitionsattraktivität eines bestimmten Gebiets im Hinblick auf die Realisierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. In diesem Zusammenhang lohnt es sich, die geeignetsten Räume hervorzuheben. Zunächst ist der südliche Teil Ostbrandenburgs zu erwähnen, wo die Gemeinden Spremberg, Welzow, Forst (Lausitz) sowie das Amt Peitz (SPN) in jeder Kategorie hohe Werte erzielen. Besonders hervorzuheben sind die guten Windverhältnisse, die Erreichbarkeit des Gebiets sowie die Tatsache, dass es teilweise durch aktuelle Raumordnungspläne abgedeckt ist, die den Bau von Windkraftanlagen zulassen, darunter auch VRW-Gebiete. Entscheidend scheint die Tatsache zu sein, dass diese Ergebnisse mit dem Vorhandensein von Braunkohletagebauen und den damit verbundenen konventionellen Kraftwerken zusammenhängen. Um es klar zu sagen: Der Braunkohleabbau hat zum Aufbau einer Energieinfrastruktur geführt, die Kraftwerke, Umspannwerke und ein 380-kV-Hochspannungsnetz umfasst. Im Rahmen des laufenden Transformationsprozesses werden die bereits bestehenden Anlagen weiterhin betrieben. Durch die Stilllegung von Blöcken des Tagebaus Jänschwalde wurden Kapazitäten an den Netzzugangspunkten sowie im 380-kV-Netz frei, was hervorragende Netzzugangsbedingungen für erneuerbare Energiequellen schuf und in der Folge zur Realisierung der Windparks Forst-Briesnig I und II führte. In Deutschland ist es gängige Praxis, stillgelegte Bergwerke für die Umsetzung von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien zu nutzen.

Sowohl auf deutscher als auch auf polnischer Seite stachen Standorte mit hervorragenden Windverhältnissen und guter Erreichbarkeit hervor. Mit Blick auf das beschriebene Gebiet sollte die wichtigste Erkenntnis für potenzielle Investoren im Bereich erneuerbarer Energien sein, dass sowohl Ostbrandenburg als auch die Woiwodschaft Lubuskie Gebiete mit relativ guten Bedingungen für die Durchführung von Projekten sind.

Ein nicht zu unterschätzendes Risiko stellt jedoch weiterhin die Netzanbindung dar. Die beträchtlichen Entfernungen zu den Netzanschlusspunkten waren der Hauptgrund für die Herabstufung der Bewertung der Standorte in der Woiwodschaft Lubuskie, wobei weiterhin die Auswirkungen der mangelnden Entwicklung dieser Technologie in den Jahren 2016–2023 zu beobachten sind, da es Gemeinden gibt, in denen die Verfügbarkeit von Flächen die Entwicklung von Projekten mit einer installierten Leistung von 50, 100 und mehr MW ermöglicht.

Karte 18. Bewertung des Potenzials für die Ansiedlung von Windkraftanlagen im BB-L V



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

In absoluten Zahlen wird das gesamte maximale Potenzial für den BB-L V hinsichtlich der Ansiedlung von Windkraftanlagen auf ca. 2.300 Windkraftanlagen mit einem potenziellen Volumen von fast 16 GW installierter

Leistung geschätzt. Wichtig ist, dass es sich hierbei um ein hypothetisches, maximales Potenzial handelt, das die tatsächlichen Möglichkeiten der Energieabnahme durch die Netzbetreiber nicht berücksichtigt. Im Zuge der Arbeiten zur Erstellung der Analyse erhielten die Autoren leider keine entsprechenden Daten, weshalb es unmöglich ist, die realen Möglichkeiten des Stromnetzes zu bestimmen. Es ist jedoch bemerkenswert, dass von den 10 Gebieten mit den höchsten Kennzahlen sich ganze 7 in der Woiwodschaft Lubuskie befinden, wobei die Gemeinde Strzelce Krajeńskie (FSD) besonders hervorsticht: Dort beträgt die potenzielle Anzahl an Windkraftanlagen bis zu 144 Stück bei einer theoretischen installierten Leistung von über 1 GW (1000 MW). Dies ist zweifellos ein einzigartiges Gebiet für die Onshore-Windenergie sowohl im BB-L V als auch in ganz Polen.

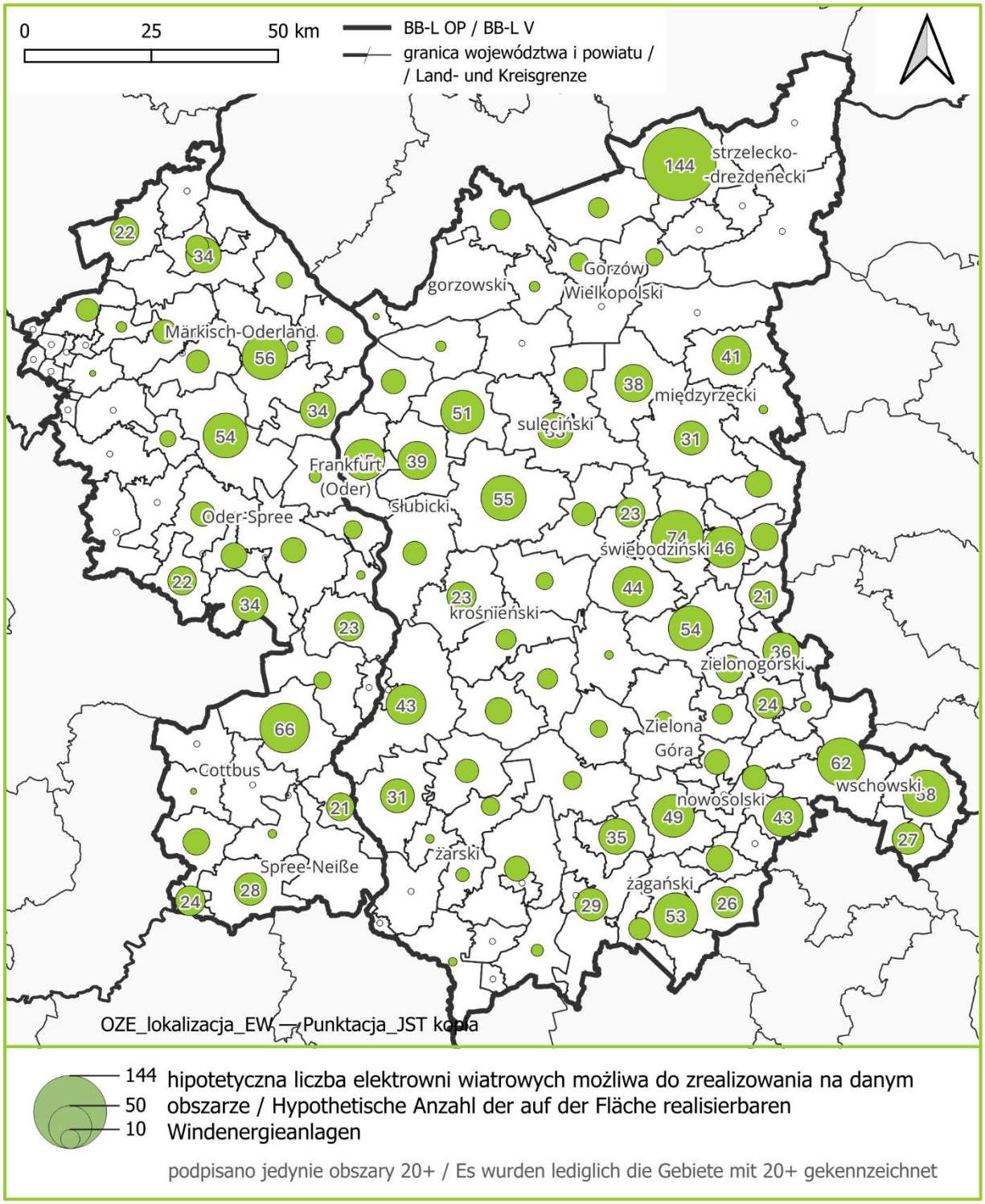
Tabelle 33 . Gebiete mit dem größten Potenzial für die Errichtung von Windkraftanlagen in BB-L V Gebiet.

Nr.	Gebiet	Potenzielle Anzahl der Windkraftanlagen [Stück]	Potenzielle installierte Leistung der Anlagen [MW]
1	Gemeinde Strzelce Krajeńskie	144	1008
2	Gemeinde Świebodzin	74	518
3	Amt Peitz	66	462
4	Gemeinde Sława	62	434
5	Gemeinde Wschowa	58	406
6	Amt Seelow-Land	56	392
7	Gemeinde Torzym	55	385
8	Amt Odervorland	54	378
9	Gemeinde Sulechów	54	378
10	Gemeinde Szprotawa	53	371

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

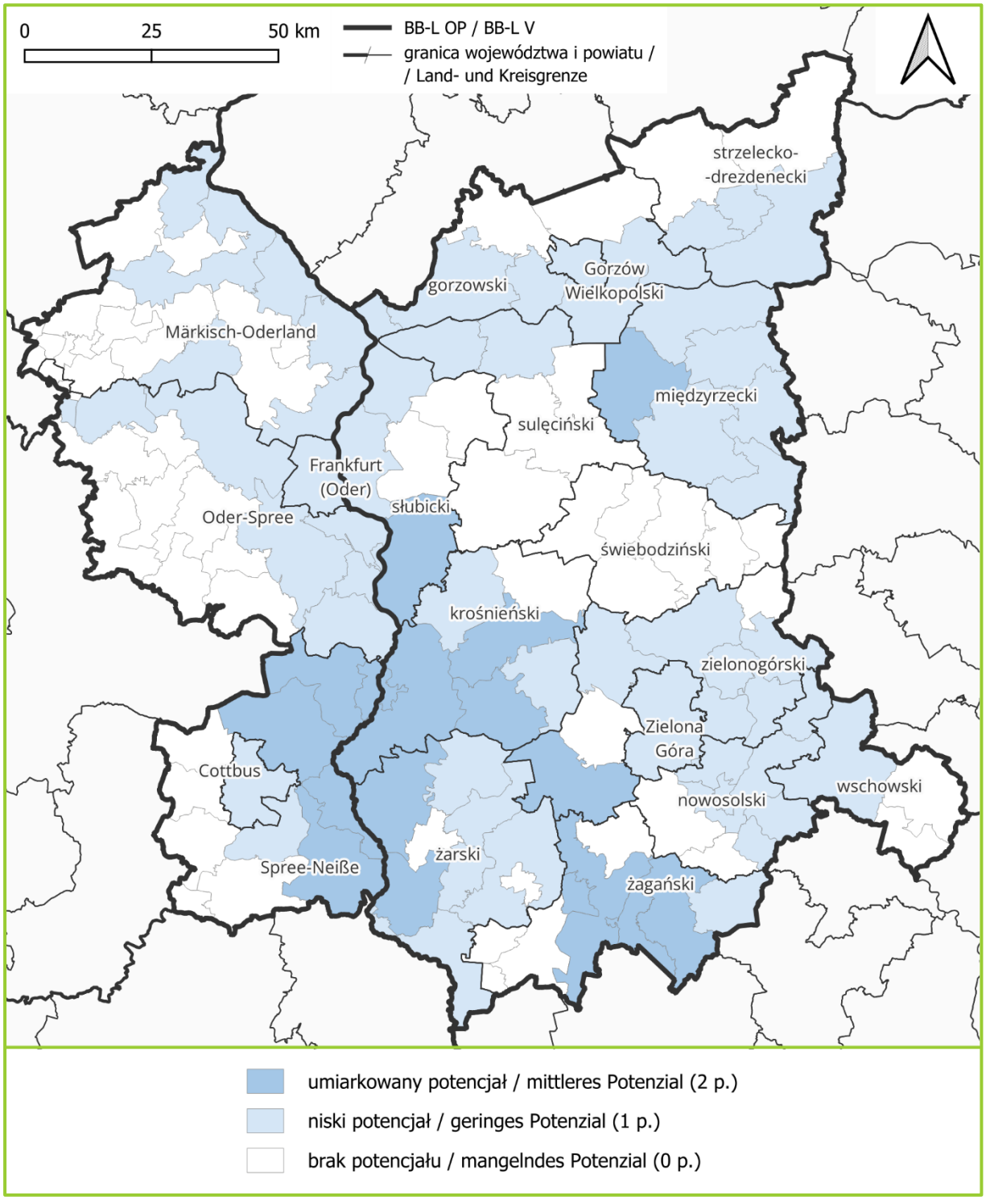
Unter Berücksichtigung des dargestellten Potenzials der Windenergie (2.258 Anlagen; 15,8 GW installierte Leistung) sowie der bestehenden Anlagen (795; 2,0 GW) beläuft sich das Gesamtpotenzial auf 3.053 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von bis zu 17,8 GW. Es ist zu beachten, dass es sich hierbei um einen theoretischen Maximalwert handelt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es nicht möglich, dieses Potenzial mit den Möglichkeiten und dem Bedarf des Stromnetzes abzugleichen sowie jede der potenziellen Flächen unter planerischen Gesichtspunkten detailliert zu untersuchen. Zudem beschränkt auch die Akzeptanz für den Ausbau der Windenergie die Ausnutzung des maximal möglichen Potenzials.

Karte 19. Maximale Möglichkeiten für die Errichtung von Windkraftanlagen im BB-L V (Anzahl der Anlagen)



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Karte 20. Bewertung des Potenzials für den Standort von Wasserkraftwerken im BB-L V Gebiet



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Wasserkraft

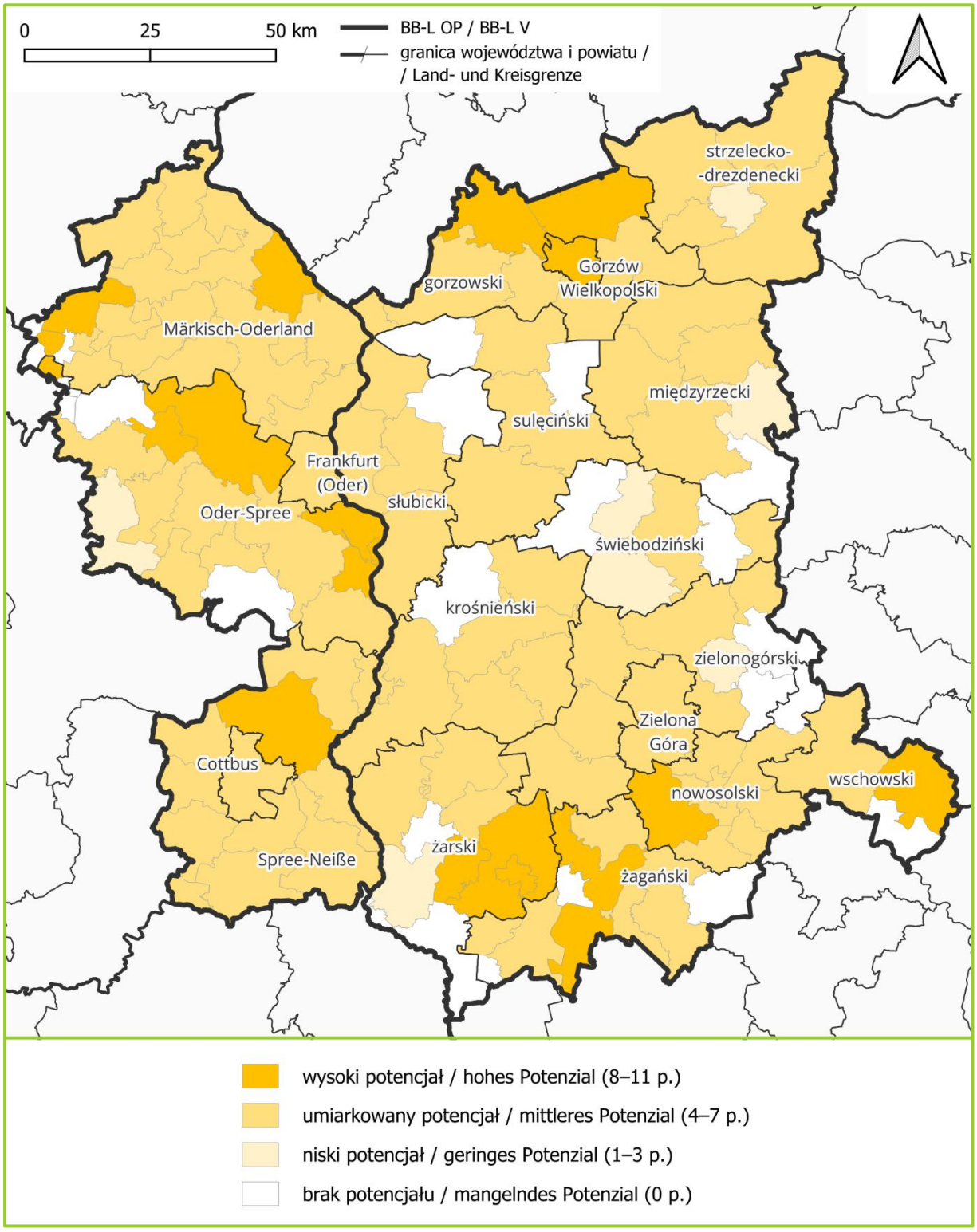
Gemäß der in Kapitel 5.2.3 beschriebenen Methodik wurde eine analytische Bewertung des Potenzials für den Standort von Wasserkraftwerken im BB-L V vorgenommen. Als Kriterien für die Abgrenzung dienten der Verlauf der in Kapitel 5.1.2. als für die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien geeignet ausgewiesenen Flüsse sowie das Vorhandensein solcher Anlagen auf dem Gebiet der jeweiligen Gemeinde. Gemäß den zuvor dargelegten Annahmen kann die Wasserkraft im BB-L V eine Ergänzung des Energiemixes darstellen. Da zudem ein Teil der bestehenden hydrotechnischen Anlagen diese Rolle bereits erfüllt, kommt diesen Anlagen eine wichtige Funktion bei der Energiespeicherung zu. Ein hervorragendes Beispiel hierfür ist das Pumpspeicherkraftwerk Dychów am Fluss Bóbr. Daher sollte sich die Entwicklung der Wasserkraft im BB-L V Gebiet auf die Instandhaltung der bestehenden Infrastruktur und die Steigerung ihrer Kapazitäten durch gezielte Modernisierungen konzentrieren. Der Bau neuer Anlagen ist dabei nicht ausgeschlossen, wobei deren Potenzial und der mögliche Einfluss auf die Situation des Sektors der erneuerbaren Energien im BB-L V begrenzt sind. Angesichts der aktuellen Anlagenparameter und der sich verschlechternden hydrologischen Bedingungen sollte die tatsächliche installierte Leistung bestehender und neuer Anlagen 1 MW nicht überschreiten.

Im Zusammenhang mit der Wasserkraft ist anzumerken, dass die hydrotechnische Infrastruktur eine wichtige Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel spielt. Insbesondere Stauanlagen sowie andere Elemente des Rückhaltesystems verbessern die Sicherheit bei plötzlichen Hochwassern, die mit abrupten Wetteränderungen einhergehen. Aus diesem Grund stellen die genannten Gebiete nicht nur ein potenzielles Investitionsgebiet zur Deckung des Energiebedarfs dar, sondern sind auch in Krisensituationen besonders gefährdete Gebiete.

Solarenergie

Gemäß der in Kapitel 5.2.3 beschriebenen Methodik wurde eine analytische Bewertung des Potenzials für den Standort von Solarkraftwerken im BB-L V vorgenommen. Die auf der Grundlage der wichtigsten lokalen Gegebenheiten abgegrenzten Gebiete wurden einer Punktbewertung unterzogen, die auf Merkmalen wie der installierten Gesamtleistung, dem potenziellen Ertrag, gemessen am Solarstrom-Leistungsfaktor, sowie der Entfernung zum Netzanschlusspunkt beruhte, wobei gleichzeitig Umwelt- und Landschaftsaspekte berücksichtigt wurden. Darüber hinaus wurde eine manuelle, fachliche Korrektur vorgenommen, um Gebiete auszuschließen, deren Erschließung aus objektiven Gründen – wie der Geometrie der Objekte oder anderen Gegebenheiten (z. B. geotechnischen) – realistisch unmöglich ist. Es wird darauf hingewiesen, dass die Solarenergie aufgrund ihres Produktionsprofils und der hohen Empfindlichkeit der Investitionen gegenüber steigenden CAPEX-Kosten bei der Projektumsetzung eine möglichst geringe Entfernung zum Anschlusspunkt erfordert. Daher wurde im Rahmen der analytischen Arbeiten beschlossen, die maximalen Entfernungen zum GPZ (Anschlusspunkt) anzuwenden, die im BB-L V Gebiet gelten, d. h. 15 km für Höchstspannungsnetze und 5 km für Hochspannungsnetze. Das in diesen Analysen berücksichtigte Mindestpotenzial des Gebiets beträgt 15 ha, was einer installierten Leistung von ca. 21 MW entspricht.

Karte 21. Potenzialbewertung für die Ansiedlung von Solarkraftwerken im BB-L V



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Als Ergebnis der Bewertung des Potenzials für die Realisierung von Solarprojekten in den jeweiligen Einheiten wurden 18 ausgewählt, die das größte Potenzial für die Ansiedlung solcher Anlagen aufweisen. Der Hauptfaktor

für die endgültige Einstufung war die Verfügbarkeit von Flächen und Anschlusspunkten. Es ist anzumerken, dass alle Gebiete diese beiden Kriterien mehr oder weniger erfüllen – in jedem Fall wurde das Vorhandensein von Höchstspannungs- und/oder Hochspannungsumspannwerken sowie ein beträchtliches Volumen an potenzieller installierter Leistung festgestellt. Interessanterweise entspricht das theoretische Potenzial für die Ansiedlung von PV-Anlagen weitgehend der aktuellen Verteilung bestehender Solarkraftwerke. Sowohl in der Umgebung von Żar und Żagań (FZA, FZG) als auch im Odervorland (LOS) und in Letschin (MOL) wurde eine Reihe von Investitionen in Photovoltaikparks realisiert. Die Ergebnisse bestätigen zudem die relativ einheitlichen Bedingungen für die Ansiedlung von Solarkraftwerken. Sowohl Ostbrandenburg als auch die Woiwodschaft Lubuskie zeichnen sich durch eine nahezu identische Sonneneinstrahlung sowie ein ähnliches, flaches Relief mit einem recht hohen Waldanteil aus.

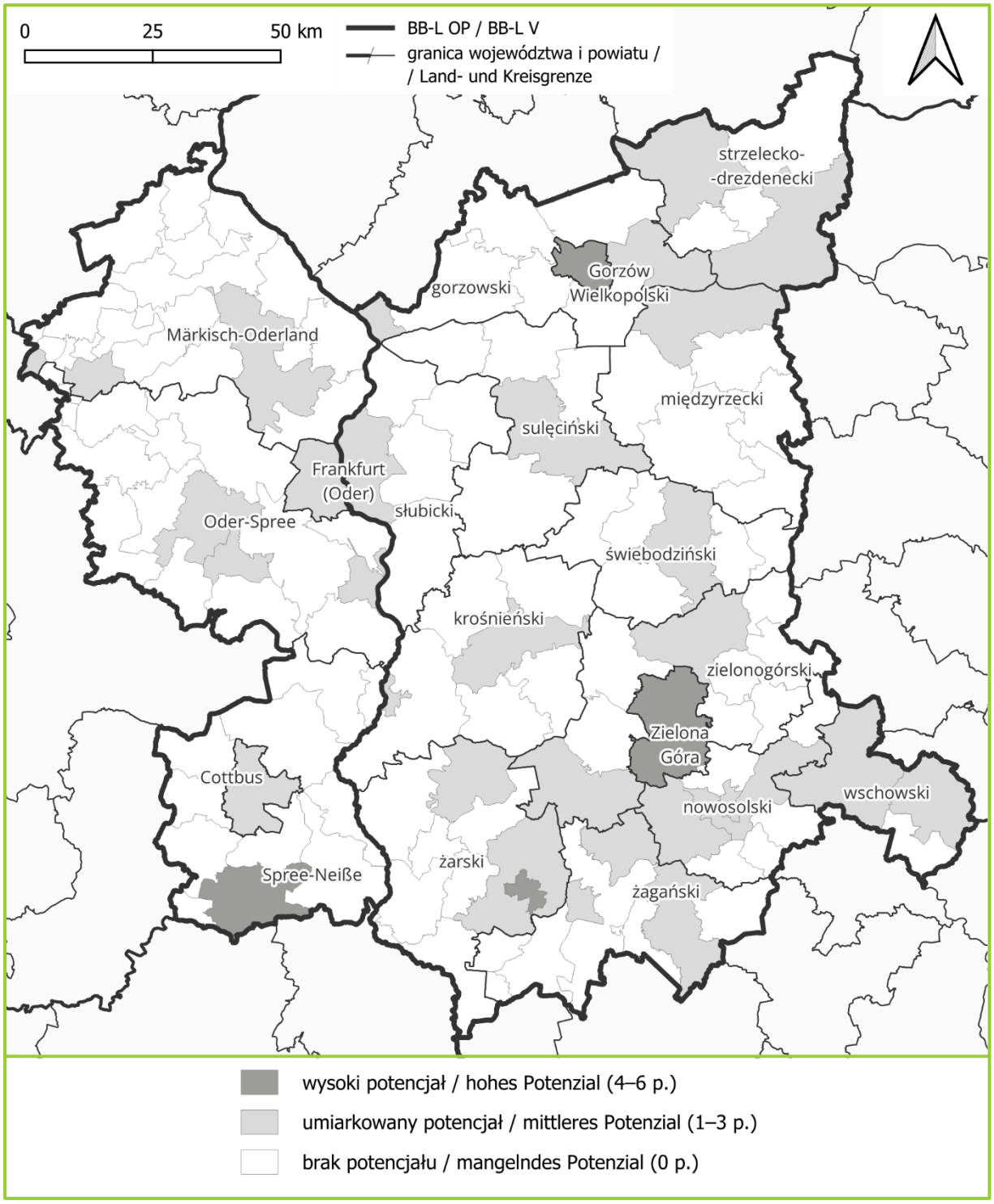
In absoluten Zahlen wird das gesamte maximale Potenzial für den BB-L V hinsichtlich der Ansiedlung von Solarkraftwerken auf ca. 261 GW installierte Leistung geschätzt. Wichtig ist, dass es sich hierbei um ein hypothetisches Maximalpotenzial handelt, das die tatsächlichen Möglichkeiten der Energieabnahme durch die Netzbetreiber nicht berücksichtigt und das nicht den Volllaststunden entspricht. Im Zuge der Arbeiten zur Erstellung der Analyse erhielten die Autoren leider keine entsprechenden Daten, weshalb es unmöglich ist, die realen Möglichkeiten des Stromnetzes zu bestimmen. Angesichts der so großen Entwicklungsmöglichkeiten für erneuerbare Energien in dem untersuchten Gebiet ist es notwendig, der Qualität der lokalen Raumordnungsvorschriften besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Großflächige Photovoltaikanlagen haben unter anderem erhebliche Auswirkungen auf die Landschaft; daher lautet eine der Empfehlungen für alle Verwaltungsebenen, die rechtlichen Rahmenbedingungen entsprechend vorzubereiten, um die natürlichen Werte und die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Anlagen im Bereich Biogas / Biomasse / Abfall

Gemäß der in Kapitel 5.2.3 beschriebenen Methodik wurde eine analytische Bewertung des Entwicklungspotenzials kommunaler Anlagen zur Verarbeitung von Biogas, Biomasse und Abfällen vorgenommen. Die Bewertung berücksichtigte das Vorkommen potenzieller Quellen für Substrate bzw. zu verarbeitendes Material (Deponien, Kläranlagen) sowie bereits bestehende Anlagen, die deren Verarbeitung ermöglichen (Verbrennungsanlagen, Recyclingbetriebe). Dies vermittelt einen Überblick über die wichtigsten lokalen Faktoren, die das Potenzial für die Ansiedlung kommunaler Anlagen dieser Art belegen. Wie zu erkennen ist, besteht in 30 Gemeinden ein mäßiges Potenzial, von denen sich 9 in Ostbrandenburg und 21 in der Woiwodschaft Lubuskie befinden. Das höchste Potenzial weisen vier Gemeinden auf – Spremberg (SPN), Żary (FZA), Zielona Góra und Gorzów Wielkopolski. Dabei handelt es sich um städtische und stark industrialisierte Gebiete, in denen sowohl aktive Mülldeponien, Müllverbrennungsanlagen, Recyclingbetriebe als auch Kläranlagen mit den höchsten Einwohnerwerten vorhanden sind. Daher bieten der Ausbau bereits bestehender Erzeugungskapazitäten (z. B. in Anlagen zur thermischen Abfallverwertung) sowie die Errichtung neuer Anlagen, die Biogas oder Biomasse nutzen,

die Chance, einen realen, positiven Einfluss auf den lokalen Energiemix zu nehmen und Wärme im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung bereitzustellen.

Karte 22. Potenzialbewertung für den Standort kommunaler Anlagen im Bereich Biogas / Biomasse / Abfälle



Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

Es ist zu beachten, dass das gesamte Gebiet des BB-L V günstige Bedingungen für die Entwicklung des beschriebenen Segments aufweist. Die weit verbreitete Verfügbarkeit von Substrat für landwirtschaftliche Biogasanlagen und die gut entwickelte holzverarbeitende Industrie deuten auf ein erhebliches Potenzial für den Ausbau von Anlagen mit geringerer installierter Leistung hin, die mit der Haupttätigkeit des Landwirts bzw. Unternehmers verbunden sind. Auf regionaler Ebene bleibt die Bewertung dieses Phänomens jedoch aufgrund fehlender einheitlicher Daten für das gesamte Untersuchungsgebiet begrenzt.

7.2. Gebiete mit hohem Energieverbrauch im BB-L V Gebiet

Sowohl in Ostbrandenburg als auch in der Woiwodschaft Lubuskie gibt es Gebiete, die sich durch einen erheblichen Energieverbrauch auszeichnen. Grundsätzlich hängt die Konzentration von Standorten mit hohem Energiebedarf meist mit dem Vorkommen von Schwerindustrie oder der Präsenz großer Ballungsräume zusammen . In dem BB-L V sind insbesondere die Ballungsräume Cottbus, Frankfurt (Oder), Gorzów Wielkopolski und Zielona Góra hervorzuheben. Diese Städte vereinen in ihren Ballungsräumen den Großteil der Bevölkerung des BB-L V und verfügen über industrielle Infrastruktur sowie eine gut ausgebaute Lagerbasis. Es ist jedoch anzumerken, dass sich die bedeutenden Industriezentren nicht ausschließlich um die größten Städte herum konzentrieren. Auf deutscher Seite haben sich die Automobil-, Papier-, Hütten- und Chemieindustrie entwickelt, mit Hauptstandorten in Eisenhüttenstadt, Schwarze Pumpe – Spremberg sowie Grünheide (Mark), wo sich die Tesla-Gigafabrik befindet. Der lubusische Teil des Gebiets stellt ein eher verstreutes Gefüge dar, in dem die wichtigsten Energieabnehmer ihre Betriebe auch in kleineren Orten angesiedelt haben. Ein gutes Beispiel ist Kostrzyn an der Oder, wo sich Papierfabriken befinden; erwähnenswert sind auch Żary, wo die Produktion von Holzwerkstoffplatten angesiedelt ist, sowie Świebodzin, wo die Ikea-Kette eine Fabrik betreibt. Dieser erhebliche Unterschied in der Verteilung der Hauptenergieabnehmer zwischen dem polnischen und dem deutschen Teil des BB-L V zeigt deutlich, dass Investoren im Bereich der erneuerbaren Energien auch im Rahmen einer Zusammenarbeit mit der Wirtschaft nach Möglichkeiten zur Umsetzung ihrer Projekte suchen sollten. Die beschriebenen Probleme hinsichtlich der Verfügbarkeit von Anschlussleistungen bei öffentlichen Übertragungsnetzbetreibern können teilweise durch das PPA-Modell ([165]) ausgeglichen werden, wobei eine der technischen Lösungen für eine solche Vereinbarung eine Direktleitung ist, die die Erneuerbare-Energien-Anlage mit dem Energieabnehmer verbindet.

7.3. Klassifizierung von Gebieten im Hinblick auf die Ansiedlung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien – Ausweisung multifunktionaler Flächen

In dem BB-L V gibt es keine Gebiete, die das gesamte Spektrum des Potenzials für die Ansiedlung von erneuerbaren Energien abdecken würden. Grundsätzlich weisen Gebiete wie Bledzew, Cybinka, Gorzów Wielkopolski oder auch Forst (Lausitz) die meisten Merkmale auf. Eine solche Differenzierung ist typisch für

[165] Power Purchase Agreement – langfristiger Vertrag über den Verkauf von Strom aus einer bestimmten Anlage an einen Abnehmer

Gebiete unterschiedlicher Art (Stadt – Land) oder mit unterschiedlichen Zielen und Strategien (die sich in den Planungsdokumenten widerspiegeln). In diesem Zusammenhang ist es entscheidend, sowohl auf lokaler als auch auf regionaler Ebene zu verstehen, über welche Potenziale eine bestimmte Gemeinde verfügt. Die Schlussfolgerungen aus den Analysen im Bereich der erneuerbaren Energien sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 34. Gesamtbewertung der Standorte für erneuerbare Energien im BB-L V, aufgeschlüsselt nach Technologien

Poz.	NAME DES GEBIETS	WIND	WASSER	PHOTOVOLTAIK	BIOGAS, BIOMASSE, ABFÄLLE
	Skala oceny:		○ brak potencjału ● niski potencjał ●● umiarkowany potencjał ●●● wysoki potencjał		
1	Altlandsberg	●●●	○	●●●	○
2	Babimost	●●	○	●●	○
3	Bad Freienwalde (Oder)	○	●	●●	○
4	Barnim-Oderbruch	●●	●	●●	○
5	Beeskow	●●	○	●●	●
6	Bledzew	●●	●●	●●	○
7	Bobrowice	●	●●	●●	○
8	Bogdaniec	●●	●	●●	○
9	Bojadła	●●	●	●	○
10	Brieskow-Finkenheerd	●●●	●	●●●	○
11	Brody	●●	●●●	●●	○
12	Brzeźnica	●●	○	●●	●
13	Burg (Spreewald)	○	○	●●	○
14	Bytnica	●●	○	●●	○
15	Bytom Odrzański	○	●	●●	○
16	Cottbus	○	○	●●	○
17	Cybinka	●●	●●	●●	○
18	Czerwieńsk	●●	●	●●	○
19	Dąbie	●●	●	●●	○
20	Deszczno	○	●	●●	○
21	Döbern-Land	○	●●	●●	○
22	Dobiegniew	○	○	●●	○
23	Drebkau	●●●	○	●●	○
24	Drezdenko	○	●	●●	●
25	Eisenhüttenstadt	●●	●	●●●	●
26	Erkner	○	●	●	○
27	Falkenberg-Höhe	●●	○	●●	○
28	Forst (Lausitz)	●●●	●●	●●	○
29	Frankfurt (Oder)	●●	●	●●	●
30	Fredersdorf-Vogelsdorf	○	○	●	○

Poz.	NAME DES GEBIETS	WIND	WASSER	PHOTOVOLTAIK	BIOGAS, BIOMASSE, ABFÄLLE
31	Friedland	●●	○	●	○
32	Fürstenwalde/Spree	●●	○	●●●	○
33	Golzow	●●	●	●●	○
34	Gorzów Wielkopolski	●●●	●	●●●	●●
35	Gozdnica	○	○	●	○
36	Górzyca	●●	●	●●	○
37	Grünheide (Mark)	○	●	●	○
38	Guben	○	●●	●●	○
39	Gubin (gmina wiejska)	●	●●	●●	○
40	Gubin (miasto)	○	●●	●●	●
41	Hoppegarten	○	○	●	●
42	Iłowa	●	○	●●	○
43	Jasień	●	●	●●	○
44	Kargowa	●●	●	●	○
45	Kłodawa	●●	○	●●●	○
46	Kolkwitz	●●	○	●●	○
47	Kolsko	●	●	●	○
48	Kostrzyn nad Odrą	●●	●	●●	●
49	Kożuchów	●●	○	●●●	●
50	Krosno Odrzańskie	●●	●●	●●	●
51	Krzeszyce	○	●	●●	○
52	Lebus	●●	●	●●	○
53	Letschin	●●	●	●●●	○
54	Lipinki Łużyckie	●●	●	●●●	○
55	Lubiszyn	●●	○	●●●	○
56	Lubniewice	●●	○	●	○
57	Lubrza	●●	○	●	○
58	Lubsko	●●	●	●●	●
59	Łagów	●	○	●	○
60	Łęknica	○	●	●	○
61	Małomice	●●	●●	●●	○
62	Märkische Schweiz	○	○	●●	○
63	Maszewo	●	●	●	○
64	Międzyrzecz	●●	●	●●	○
65	Müncheberg	n	●	●●	○
66	Neuenhagen bei Berlin	○	○	●●●	○
67	Neuhausen/Spree	●●	●	●●	○
68	Neuzelle	●●	●	●●	○
69	Niegosławice	●	●	●	○
70	Nowa Sól (gmina wiejska)	●	●	●●	●
71	Nowa Sól (miasto)	○	●	●●	●
72	Nowe Miasteczko	●●●	○	●●	○
73	Nowogród Bobrzański	●	●●	●●	●
74	Odervorland	●●●	●	●●●	○

Poz.	NAME DES GEBIETS	WIND	WASSER	PHOTOVOLTAIK	BIOGAS, BIOMASSE, ABFÄLLE
75	Ośno Lubuskie	●●	○	●	○
76	Otyń	●	●	●●	○
77	Peitz	●●●	●●	●●●	○
78	Petershagen/Eggersdorf	○	○	●●	○
79	Przewóz	●	●	●	○
80	Przytoczna	●●	●	●●	○
81	Pszczew	●	●	●	○
82	Rietz-Neuendorf	●●	○	●●	●
83	Rüdersdorf bei Berlin	●●●	○	●●	●
84	Rzepin	●●	○	●●	○
85	Santok	●●●	●	●●	●
86	Scharmützelsee	○	○	●●	○
87	Schenkendöbern	●●	●●	●●	○
88	Schlaubetal	●●	●	●●	○
89	Schöneiche bei Berlin	○	○	●●●	○
90	Seelow	●●	○	●●	○
91	Seelow-Land	●●●	○	●●	●
92	Siedlisko	●●	●	●●	○
93	Skąpe	●●	○	●	○
94	Skwierzyna	○	●	●●	●
95	Sława	●●	●	●●	●
96	Słońsk	●●	●	●	○
97	Słubice	●●	●	●●	●
98	Spreenhagen	○	○	●●	○
99	Spremberg	●●●	○	●●	●●
100	Stare Kurowo	○	●	●	○
101	Storkow (Mark)	○	○	●	○
102	Strausberg	●●	○	●●	○
103	Strzelce Krajeńskie	●●●	○	●●	●
104	Sulechów	●●	●	●●	●
105	Sulęcin	●	○	●●	●
106	Szczaniec	●●●	○	●	○
107	Szlichtyngowa	●●	○	●	○
108	Szprotawa	●●	●●	●●	●
109	Świdnica	●●	○	●●	○
110	Świebodzin	●●●	○	●●	●
111	Tauche	●●	○	●●	○
112	Torzym	●●	○	●●	○
113	Trzciel	●●	●	●	○
114	Trzebiechów	●	●	●	○
115	Trzebiel	○	●●	●	○
116	Tuplice	●●	○	●	○
117	Welzow	●●●	○	●●	○
118	Witnica	●●	●	●●	○

Poz.	NAME DES GEBIETS	WIND	WASSER	PHOTOVOLTAIK	BIOGAS, BIOMASSE, ABFÄLLE
119	Woltersdorf	○	○	●	○
120	Wriezen	●●	○	●●	○
121	Wschowa	●●	○	●●●	●
122	Wymiarki	○	○	●●	○
123	Zabór	●	●	●●	○
124	Zbąszynek	●●	○	●●	○
125	Zielona Góra	●●	●	●●	●●
126	Zwierzyn	○	●	●●	○
127	Żagań (gmina wiejska)	●●●	●●	●●●	○
128	Żagań (miasto)	○	●●	●	●
129	Żary (gmina wiejska)	●●●	●	●●●	●
130	Żary (miasto)	○	○	●●●	●●

Quelle: Eigene Bearbeitung: Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.

8. Vorteile der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Rahmen gemeinsamer Maßnahmen

Eine wesentliche Randbedingung für mögliche gemeinsame Projekte ist die Aufteilung des Gebiets in zwei getrennte nationale Stromnetze, die lediglich durch Höchstspannungs-Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind, die dem Energieaustausch zwischen beiden Netzen dienen. Unter solchen rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen sollten die potenziellen Vorteile einer Zusammenarbeit nicht unter dem Gesichtspunkt hypothetischer Anbindungen von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien in einem Land an das Stromnetz des Nachbarlandes betrachtet werden. Abgesehen von einer gewissen technischen Herausforderung, die mit dem Flusscharakter der Grenze zusammenhängt, entstehen dadurch eine Reihe von Problemen, wie beispielsweise Eigentumsfragen oder die Bilanzierung der so erzeugten Energie. Die mögliche Überwindung der rechtlichen und organisatorischen Probleme könnte jedoch Möglichkeiten für gemeinsame Maßnahmen der Stromnetzbetreiber in Form des Baus von Verbindungen auf Mittelspannungsebene eröffnen.

Angesichts des Umfangs der Aktivitäten im Bereich der erneuerbaren Energien in Ostdeutschland kommt es in dieser Region zeitweise zu Produktionsüberschüssen bei Energie aus erneuerbaren Quellen. Man könnte die Einrichtung einer gemeinsamen Preiszone in Betracht ziehen, die den Transfer von überschüssiger Energie in westpolnische Regionen, darunter auch in die Woiwodschaft Lubuskie, regeln würde (ein solches Modell wurde bereits als Potenzial für das deutsch-dänische Grenzgebiet angedeutet). Ein Hindernis für eine solche Initiative könnte angesichts des sich dynamisch entwickelnden Marktes für die Erzeugung erneuerbarer Energien in Polen die Tatsache sein, dass günstige Wetterbedingungen in Deutschland und Polen häufig gleichzeitig auftreten, was in Polen zu Problemen bei der Übertragung der Energie in andere Teile des Landes führt und in der Folge dazu,

dass die Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Polen durch das nationale Energiesystem gedrosselt wird. Dieses Thema ist unter anderem Gegenstand der Arbeit der Deutsch-Polnischen Energieplattform.

Die Entwicklung vernetzter städtischer Fernwärmesysteme könnte von großer lokaler Bedeutung sein. Angesichts der Zusammenarbeit zwischen den Doppelstädten Frankfurt (Oder) – Słubice und Guben – Gubin lässt sich ein Potenzial für die gemeinsame Steuerung des Energiebedarfs unter Einsatz erneuerbarer Energien erkennen (Projekte „Twin Heat“ und „DEPloy“). Es gilt, die Ergebnisse und Praktiken des Projekts „United Heat“ zu beobachten, das im sächsischen Görlitz und im niederschlesischen Zgorzelec umgesetzt wird. Die Rahmenbedingungen der Doppelstädte an der Oder und der Lausitzer Neiße eröffnen zudem Möglichkeiten, über gemeinsame Projekte im Zusammenhang mit grenzüberschreitenden Energiegenossenschaften oder die gemeinsame Verwaltung des Stromnetzes nachzudenken.

Ein möglicher Bereich der Zusammenarbeit könnte die Zusammenarbeit bei der besseren Verwertung von Biomasse-Abfallrohstoffen und Klärschlamm in der Woiwodschaft Lubuskie sein, basierend auf den Erfahrungen und der in Ostbrandenburg eingesetzten Technologie der Abfallvergasung. Angesichts der problematischen Transportkosten für die Rohstoffe ist es hier eher schwierig, Möglichkeiten für die Verwertung von Abfallrohstoffen aus der Woiwodschaft Lubuskie in Anlagen in Ostbrandenburg aufzuzeigen (eventuell von lokaler Bedeutung).

Ein weiterer Bereich gemeinsamer Aktivitäten ist Wissenschaft und Bildung. Es ist möglich, eigene Forschungs- und Entwicklungsprojekte in Zusammenarbeit mit regionalen Hochschulen zu initiieren und spezifische lokale Lösungen zu entwickeln. Gleichzeitig sollte die Ausbildung von Fachkräften für den Bau und den Betrieb der wachsenden Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ausgebaut werden. Der Markt für erneuerbare Energien schafft eine Reihe neuer Arbeitsplätze für neue Berufsbilder und erweitert die Möglichkeiten in bereits bestehenden Berufen.

Im Hinblick auf die Energiewende lassen sich jedoch keine eindeutigen Potenziale von regionaler Bedeutung identifizieren, die das strukturelle Gesicht der Energiewirtschaft beider Teile des BB-L V verändern könnten; diese sind in erster Linie Bestandteile nationaler technisch-wirtschaftlich-organisatorischer Systeme, die die nationalen Entwicklungsherausforderungen für beide Teile des BB-L V bestimmen.

9. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Schlussfolgerungen

- In beiden Teilen des BB-L V wurde die Energiewende auf unterschiedliche Weise umgesetzt, was vor allem mit den unterschiedlichen politischen Rahmenbedingungen auf nationalstaatlicher Ebene in Polen und Deutschland zusammenhing. Infolgedessen ist die Energiewende in der Woiwodschaft Lubuskie und Ostbrandenburg unterschiedlich weit fortgeschritten. Der westliche Teil des Gebiets hat frühzeitig mit Planungs- und Investitionsprozessen im Bereich neuer

erneuerbaren Energienn begonnen. Gegenwärtig ist Repowering ein wichtiges Handlungsfeld. Aufgrund weitgehend nicht vorhandener Altanlagen kann der östliche Teil des Gebiets dank dynamischer wirtschaftlicher und kapitalbezogener Veränderungen sofort von den besten verfügbaren Technologien profitieren.

- Photovoltaik ist derzeit die kostengünstigste Technologie im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Investitionskosten pro Einheit sind bei PV-Anlagen niedriger als bei Onshore-Windkraftanlagen und deutlich niedriger als bei Biogas- und Biomasseanlagen.
- Obwohl in der vorliegenden Analyse ein sehr großes theoretisches Potenzial für den Ausbau der Windenergie im Land Brandenburg aufgezeigt wurde, konnten im Rahmen der Planungsarbeiten unter Berücksichtigung der entsprechenden Einschränkungen lediglich ca. 2,2 % der Landesfläche für die Nutzung zur Förderung der Windenergie ausgewiesen werden.
- Gesetzliche Unterschiede sowie das Tempo der Umsetzung der Energiewende haben erheblichen Einfluss auf die gewählten Lösungen. Ostbrandenburg zeichnet sich durch eine beträchtliche Anzahl großflächiger Photovoltaik- und Windparks aus, und realisiert zudem schwimmende PV-Projekte. In der Woiwodschaft Lubuskie werden derzeit die ersten groß angelegten Photovoltaikparks realisiert, und es werden große Projekte im Bereich der Onshore-Windenergie auf Freiflächen vorbereitet.
- Der Ausbau neuer erneuerbarer Energiequellen in der Woiwodschaft Lubuskie und in Ostbrandenburg konzentriert sich vor allem auf Photovoltaik- und Windkraftanlagen, die dank ihrer günstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und ihres erheblichen Entwicklungspotenzials die Grundlage für die Energiewende in dieser Region bilden.
- Ein wesentliches Hindernis für eine rasche Energiewende in der Woiwodschaft Lubuskie scheinen die erschwerten und begrenzten Möglichkeiten der Einspeisung von Strom in das Verteilungs- und Übertragungsnetz zu sein. In Ostbrandenburg tritt dieses Problem zwar auf, jedoch in geringerem Ausmaß. Der Grund für die vergleichsweise besseren Bedingungen ist das relativ besser ausgebaute Übertragungsnetz im südlichen Teil der Region (Erzeugungszentrum für die Energiewirtschaft). Zudem blickt der deutsche Teil auf eine deutlich längere Geschichte bei der Umsetzung von Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien zurück, weshalb das Energieverteilungsnetz auch auf lokaler Ebene besser für den Ausbau erneuerbarer Energien gerüstet ist. Etwaige Einschränkungen der Anschlusskapazitäten können jedoch den Repowering-Prozess bremsen.
- Eine der Chancen für den Sektor der erneuerbaren Energien sind PPA-Verträge mit großen Industriekunden oder die Umsetzung von Projekten in Form eines Direktanschlusses, wodurch der Engpass der überlasteten öffentlichen Stromnetze umgangen wird.
- Die Entwicklung des Sektors der erneuerbaren Energien ist durch eine zunehmende Größe und Effizienz der Anlagen gekennzeichnet. In der Woiwodschaft Lubuskie ist ein dynamischer Anstieg der Anzahl und Leistung von Photovoltaikparks sowie ein Übergang zu immer größeren Windkraftanlagen mit höherer Einheitsleistung zu beobachten, während in Ostbrandenburg auch die Modernisierung und das Repowering bestehender Windparks eine wichtige Rolle spielen, wodurch die installierte Leistung deutlich gesteigert werden kann, ohne neue Flächen in Anspruch zu nehmen.
- Die vorherrschende Finanzierungsquelle für Investitionen in erneuerbare Energien in beiden Teilen des BB-L V sind kommerzielle Mittel, darunter Eigenkapital der Investoren sowie Kredite und Darlehen. Ausgewählte Projekte nutzen zudem öffentliche Förderinstrumente.

- Gemeinden mit einer hohen Anzahl an Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Ostbrandenburg und in der Woiwodschaft Lubuskie verzeichnen erhebliche Haushaltseinnahmen, die mit der Nutzung erneuerbarer Energien auf ihrem Gebiet zusammenhängen. Die Höhe dieser Einnahmen, gemessen an ihrem Anteil an den Gemeinde-Einnahmen, ist relativ ähnlich, obwohl im deutschen Teil des BB-L V etwas höhere Anteile der Haushaltseinnahmen aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu verzeichnen sind.
- Gemeinden auf beiden Seiten der Grenze profitieren auf völlig unterschiedliche Weise davon, dass auf ihrem Gebiet Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien betrieben werden. Bei polnischen Gemeinden handelt es sich um eine Grundsteuer (berechnet auf der Grundlage des Gebäudewerts) am Standort der Anlage – deren Art und Auswirkungen spielen also keine Rolle, und die daraus erzielten Einnahmen fließen in den allgemeinen Haushalt der Gemeinde. Bei deutschen Lösungen, darunter auch in Brandenburg, sind die Abgaben zonenbezogen, sodass die Gemeinden im Einflussbereich davon profitieren. Die Höhe dieser Abgaben hängt von der Art der Anlage (Alter, Typ) sowie vom Umfang der Energieerzeugung (Energieeffizienz) ab; die erzielten Einnahmen sind zweckgebunden und dienen der Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz für die Energiewende (lokale Projekte), wozu auch die Möglichkeit der direkten Beteiligung der Gemeindebewohner am Betrieb der Erneuerbare-Energien-Anlagen in ihrer Nachbarschaft gehört.
- Die fehlende Verknüpfung zwischen der Produktivität von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien und der Höhe der lokalen Gebühren in Polen birgt die Gefahr, dass die Kommunen zögern, Anlagen zu modernisieren und Änderungen an den Flächennutzungsplänen im Rahmen eines Repowerings vorzunehmen. Eine polnische Gemeinde profitiert nicht von der Effizienz der Anlage, sondern lediglich von ihrem Wert. Es besteht daher kein wesentliches Interesse daran, Anstrengungen zur Verbesserung der Effizienz der Anlagen zu unternehmen, sondern der Fokus liegt hauptsächlich auf der Erhöhung ihrer Anzahl.

Empfehlungen

- Die Selbstverwaltung der Woiwodschaft Lubuskie verfügt über keine Zuständigkeiten im Bereich der Steuerpolitik. Es wird daher empfohlen, sich für Änderungen im allgemeinen Abgabensystem für den Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien einzusetzen und dafür Lobbyarbeit zu betreiben, damit die lokale Bevölkerung direkt an den Gewinnen aus der Energiewende in ihrer Umgebung teilhaben kann (gerechter Übergang). Die Änderungen könnten die Einstufung der von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien erhobenen Grundsteuer im Gemeindehaushalt betreffen, was wiederum die Verwendung der Mittel für Ausgaben im Zusammenhang mit der Energiewende ermöglichen würde, darunter auch für die Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien.
- Aufgrund der objektiven Hindernisse für grenzüberschreitende Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien (u. a. rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen, der Flusscharakter der Grenze) ist weder ein nennenswertes Potenzial für grenzüberschreitende Projekte noch ein erkennbarer Vorteil gegenüber ähnlichen inländischen Projekten zu beobachten. Dennoch sollten unter spezifischen lokalen Bedingungen oder im Kontext grenzüberschreitender städtischer Duopole grenzüberschreitende Projekte im Zusammenhang mit der Energiewende gefördert werden, sowohl in Form von Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien als auch im Hinblick auf ein effizientes Management der Energiesysteme.

- Aufgrund der grundlegenden Unterschiede in den Merkmalen der Energiesysteme der Woiwodschaft Lubuskie und Ostbrandenburg wird davon abgeraten, den Ansatz zur Energieplanung zu vereinheitlichen und gemeinsame Raumordnungs- und Umweltstandards für die Standortwahl von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien einzuführen.
- Es wird empfohlen, insbesondere in der Woiwodschaft Lubuskie die Kapazitäten zur Aufnahme von Energie aus erneuerbaren Energiequellen sowie zur Energiespeicherung deutlich zu erhöhen – Förderung des Ausbaus der Stromversorgungsinfrastruktur.
- Es wird empfohlen, Standards für die Koordinierung der Raumordnungspolitik und der strategischen Planung im Bereich der erneuerbaren Energien zu erarbeiten. Als geeigneter Ansatz erscheint die Durchführung gegenseitiger Konsultationen und die Abstimmung von Planungsdokumenten auf regionaler sowie lokaler Ebene in Grenzgebieten. Eine bewährte Praxis, die bereits in einigen Planungsdokumenten in Ostbrandenburg (südlicher Teil) angewendet wird, ist die Erstellung zweisprachiger Dokumente oder zumindest die Erstellung einer für Laien verständlichen Zusammenfassung des Strategie- oder Planungsdokuments in der Sprache des Nachbarlandes. Ein solcher Standard wird zudem die Effektivität und Transparenz partizipativer Prozesse erheblich verbessern und Konflikte in der Investitionsphase verringern.
- Die durchgeführten Analysen zeigen, dass Anlagen der Gruppe „Biomasse-Biogas-Abfälle“ für die Realisierung großer Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien eine relativ geringe Bedeutung haben. Zwar spielen solche Anlagen eine wichtige Rolle bei der Energiewende in technologischen Prozessen und bei der Umsetzung der Kreislaufwirtschaft, doch lassen ihre Eigenschaften, darunter die relativ hohen Investitionskosten, nicht zu, diese Gruppe von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien als strategische Richtung anzusehen, die die Wirtschaft real und systemisch dekarbonisieren soll. Diese Anlagen sollten ausschließlich im Kontext spezifischer lokaler Gegebenheiten konkreter industrieller Prozesse betrachtet werden.

10. Verzeichnis der Karten, Abbildungen, Diagramme und Tabellen

Verzeichnis der Karten

Karte 1. Verwaltungsgliederung BB-L V 8

Karte 2. Allgemeine Flächennutzung im BB-L V 10

Karte 3. Anteil erneuerbarer Energien in ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2024 19

Karte 4. EE-Anlagen zur Nutzung im BB-L V 69

Karte 5. Standorte für Windkraftanlagen gemäß den Planungsunterlagen im BB-L V 71

Karte 6. Verteilung der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im BB-L V, Windkraftanlagen. Stand: Mai 2026 75

Karte 7. Durchschnittliche Windgeschwindigkeit im BB-L V auf 100 m Höhe 81

Karte 8. Durchschnittliche Windgeschwindigkeit im BB-L V auf 150 m Höhe 82

Karte 9. Verteilung der Wasserkraftwerke und ihrer Typen im BB-L V. Stand: Mai 2026 86

Karte 10. Verteilung der PV-Anlagen und deren installierte Leistung im BB-L V. Stand: Mai 2026 92

Karte 11. Jährliche Sonneneinstrahlung, die die Bodenoberfläche erreicht (GHI) 96

Karte 12. Durchschnittliches jährliches Energieerzeugungspotenzial aus PV im BB-L V 98

Karte 13. Verteilung der Anlagen zur Erzeugung von Energie aus Biomasse und biologischen Brennstoffen im BB-L V. Stand: Mai 2026 100

Karte 14. Standorte von Anlagen zur Lagerung und Aufbereitung von Abfällen im BB-L V. Stand: Mai 2026 104

Karte 15. Standorte von Kläranlagen im BB-L V und deren Potenzial für die Biogasproduktion. Stand: Mai 2026 106

Karte 16. Hoch- und Höchstspannungsnetzkomponenten auf dem im BB-L V Gebiet. Stand: Mai 2026 118

Karte 17. Entfernung zu Hoch- und Höchstspannungsstationen. Stand: Mai 2026 120

Karte 18. Bewertung des Potenzials für die Ansiedlung von Windkraftanlagen im BB-L V 178

Karte 19. Maximale Möglichkeiten für die Errichtung von Windkraftanlagen im BB-L V (Anzahl der Anlagen) 180

Karte 20. Bewertung des Potenzials für den Standort von Wasserkraftwerken im BB-L V Gebiet 181

Karte 21. Potenzialbewertung für die Ansiedlung von Solarkraftwerken im BB-L V 183

Karte 22. Potenzialbewertung für den Standort kommunaler Anlagen im Bereich Biogas / Biomasse / Abfälle 185

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1. Der Anteil erneuerbarer Energien im Jahr 2020 und die wichtigsten sektoralen Ziele im Rahmen der RED-III-Richtlinie 18

Tabelle 2. Die in den polnischen (Entwurf der Aktualisierung) und deutschen NECP enthaltenen nationalen Ziele für das Jahr 2030 32

Tabelle 3. Die Ziele der Energiestrategie 2040 für Brandenburg 37

Tabelle 4. Die in den polnischen (Entwurf der Aktualisierung) und deutschen NECP festgelegten nationalen Ziele für das Jahr 2030 sowie die im Jahr 2024 erreichten Werte 61

Tabelle 5. Übersicht über die installierte Leistung aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (2025) 62

Tabelle 6. Technische Daten von Windkraftanlagen, Vergleich 2003–2023 78

Tabelle 7. Charakteristik ausgewählter Flüsse im Hinblick auf die Eignung für den Bau von Wasserkraftwerken 89

Tabelle 8. Technische Daten von Photovoltaikmodulen, Vergleich 2005–2025 93

Tabelle 9. Ermittlung der wichtigsten Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Windkraftanlagen 107

Tabelle 10. Die wichtigsten Ausschlussgebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen im BB-L V 109

Tabelle 11. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von PV-Anlagen 110

Tabelle 12. Die wichtigsten Ausschlussgebiete für PV-Standorte im BB-L V 112

Tabelle 13. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Wasserkraftwerken 113

Tabelle 14. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Biogasanlagen 115

Tabelle 15. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Biomasseanlagen 115

Tabelle 16. Ermittlung der wichtigsten formalen Rahmenbedingungen für die Standortwahl von Anlagen zur Verwertung von Abfällen 116

Tabelle 17. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen: 126

Tabelle 18. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen: 127

Tabelle 19. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen: 128

Tabelle 20. Merkmale, die die Bewertung einer bestimmten Verwaltungseinheit beeinflussen: 129

Tabelle 21. Wichtige Investitionen in die Photovoltaik in der Woiwodschaft Lubuskie 131

Tabelle 22. Wichtige Photovoltaik-Investitionen in Ostbrandenburg 137

Tabelle 23. Wichtige Investitionen in die Windenergie in der Woiwodschaft Lubuskie 141

Tabelle 24. Wichtige Investitionen in die Windenergie in Ostbrandenburg 144

Tabelle 25. Wichtige Investitionen in Biogas und Biomasse in der Woiwodschaft Lubuskie 146

Tabelle 26. Wichtige Investitionen in Biogas, Biomethan und Biomasse in Ostbrandenburg 149

Tabelle 27. Wichtige Investitionen in die Wasserkraft in der Woiwodschaft Lubuskie 151

Tabelle 28. Wichtige Investitionen in die Wasserkraft in Ostbrandenburg 152

Tabelle 29. Überblick über die spezifischen Investitionskosten (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) im Jahr 2024 für ausgewählte Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien auf der Grundlage polnischer Branchenberichte 153

Tabelle 30. Bandbreite der Investitionsausgaben (CAPEX) für ausgewählte Technologien im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Umrechnung in PLN erfolgte zum Wechselkurs von 1 € = 4,3 zł. 155

Tabelle 31. Gemeinden, in denen die Grundsteuer im Zusammenhang mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Gemeindehaushalte im Jahr 2025 die größte Bedeutung hat 170

Tabelle 32. Bedeutung der mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien verbundenen Haushaltsabgaben für die Haushalte ausgewählter Gemeinden in Ostbrandenburg im Jahr 2025. 174

Tabelle 33 . Gebiete mit dem größten Potenzial für die Errichtung von Windkraftanlagen in BB-L V Gebiet. 179

Tabelle 34. Gesamtbewertung der Standorte für erneuerbare Energien im BB-L V, aufgeschlüsselt nach Technologien 187

Verzeichnis der Diagramme

Diagramm 1. Emissionswerte und Reduktionsziele für Treibhausgase in der EU 14

Diagramm 2. Bruttoendenergieverbrauch in der EU im Jahr 2024 16

Diagramm 3. Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in der EU im Jahr 2024 17

Diagramm 4. Das Preisniveau für Strom für Unternehmen in Deutschland und Polen 30

Diagramm 5. Struktur der installierten Leistung im deutschen Stromnetz im Jahr 2024 50

Diagramm 6. Struktur der installierten Leistung im Stromnetz in Polen im Jahr 2024 50

Diagramm 7. Installierte Leistung aus erneuerbaren Energien in Deutschland in den Jahren 2015–2024 sowie Wachstumsdynamik im Vergleich zum Basisjahr (2015 = 100 %) 51

Diagramm 8. Installierte Leistung aus erneuerbaren Energiequellen in Polen im Zeitraum 2015–2024 sowie Wachstumsdynamik im Vergleich zum Basisjahr (2015 = 100 %) 53

Diagramm 9. Bruttostromerzeugung in Polen und Deutschland im Zeitraum 2015–2024 54

Diagramm 10. Bruttostromerzeugung in Polen und Deutschland nach Art der Erzeugungsanlage im Jahr 2024 55

Diagramm 11. Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Art der Erzeugungsanlage im Zeitraum 2015–2024 56

Diagramm 12. Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Polen nach Art der Erzeugungsanlage im Zeitraum 2015–2024 57

Diagramm 13. Bruttostromverbrauch in Polen und Deutschland im Zeitraum 2015–2024 58

Diagramm 14. Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Stromverbrauch in Polen und Deutschland in den Jahren 2021–2024 58

Diagramm 15. Bruttoenergieverbrauch nach Wirtschaftssektoren in Deutschland im Jahr 2024 [%] 59

Diagramm 16. Bruttoenergieverbrauch nach Wirtschaftssektoren in Polen im Jahr 2024 [%] 59

Diagramm 17. Entwicklung des Energieverbrauchs nach Wirtschaftssektoren in Polen und Deutschland im Zeitraum 2015–2024 [%, 2015 = 100%] 60

Diagramm 18. Struktur der installierten Leistung aus erneuerbaren Energien im BB-L V im Zeitraum 2017–2025 64

Diagramm 19. Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im BB-L V in den Jahren 2015–2024 [TWh] 65

Diagramm 20. Auslastungsgrad der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im BB-L V im Zeitraum 2015–2024 66

Diagramm 21. Altersstruktur der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien im BB-L V, Windkraftanlagen 77

Diagramm 22. Darstellung der vorherrschenden Windrichtungen im BB-L V 79

Diagramm 23. Durchschnittliche Windleistungsdichte auf 100 m und 150 m Höhe über dem Boden (AGL) im BB-L V [W/m^2] 84

Diagramm 24. Längsprofil ausgewählter Flüsse im BB-L V Gebiet 88

Diagramm 25. Durchschnittliches monatliches Energieerzeugungspotenzial aus PV in Polen und Deutschland 97

Diagramm 26. Menge der im BB-L V anfallenden Abfälle in den Jahren 2015–2024, darunter der Anteil der getrennt gesammelten Abfälle 101

Diagramm 27. Menge der biologisch abbaubaren Abfälle, die im BB-L V Gebiet in den Jahren 2015–2024 anfallen 103

Diagramm 28. Bandbreite der Investitionskosten (CAPEX) im Jahr 2024 nach Technologie (in Mio. €/MW) 154

Diagramm 29. Anzahl der erteilten DWZ für PV-Projekte in den befragten Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie in den Jahren 2021–2025 171

Diagramm 30. Summe der maximalen Leistungen bei PV-Projekten in den erteilten Baugenehmigungen unter den befragten Gemeinden der Woiwodschaft Lubuskie in den Jahren 2021–2025 172

Diagramm 31. Angemeldete Einnahmen im Zusammenhang mit dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in ausgewählten Gemeinden Ostbrandenburgs im Jahr 2025 173