



Fortschrittsbericht Energiepolitik Brandenburg

Analyse zum Fortschritt der Energiewende auf einen Blick

Mai 2024

RYAN HARPER, MICHAEL HINTERSTOCKER

FFE

Einordnung der zugrundeliegenden Methoden

Analyse zum Fortschritt der Energiewende auf einen Blick



Die Energiewendepolitik bedient sich unterschiedlicher Ziele und Kennzahlen. Diese Studie stellt eine Auswahl der energiepolitischen Ziele für die Jahre 2030 und 2045 in Brandenburg indikativ dar.



Die unterschiedlichen Ausbaukenzahlen der Zielpfade werden in beispielhafte Maßnahmen übersetzt, aus denen die notwendige Umsetzungsgeschwindigkeit in einer typischen Woche entlang des Zielpfads ersichtlich wird.



Ziel dieser vereinfachenden Abschätzung ist es, einen allgemein verständlichen Eindruck von der notwendigen Umsetzungsgeschwindigkeit in relevanten Handlungsfeldern zu bekommen.

Einordnung der zugrundeliegenden Daten

Das Zielbild klimaneutralen Brandenburg ist Teil des FfE-Klimaschutzszenarios



In dieser Studie wird mehrfach auf das FfE-Klimaschutzszenario hingewiesen. Die grundlegenden Methoden und Annahmen des Klimaschutzszenarios beschreiben ein Energiesystem für das Jahr 2045, in welchem die europäischen THG-Emissionen um 95 % gegenüber 1990 abgesenkt sind.¹



Das FfE-Klimaschutzszenario wird in laufenden Projekten stets weiterentwickelt. Ausgewählte Werte werden im Folgenden regionalisiert, um Eckpunkte für ein mögliches Zielszenario in einem klimaneutralen Brandenburg darzustellen.

1: DAS GRUNDLEGENDE SZENARIO IST IN [KAPITEL 2.2.1 DES ABSCHLUSSBERICHTS](#) DES PROJEKTS BAYERNPLAN 2040 BESCHRIEBEN. PARAMETER WERDEN IM LAUFENDEN PROJEKT AKTUELL GEHALTEN, DIE GRUNDLEGENDEN ANNAHMEN BLEIBEN DIE GLEICHEN.

Brandenburg hat zum Jahresbeginn 2024 unter anderem...

Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von etwa 6,6 GW



Windkraftanlagen mit einer Leistung von etwa 8,6 GW



Ca. 100.000 Wohngebäude, die mit potenziell regenerativen Energieträgern beheizt werden



Ca. 50.000 energetisch vollsanierte Wohngebäude



Ca. 25.000 batterieelektrische Fahrzeuge im PKW-Bereich



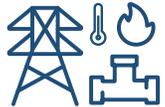
Wasserstoffelektrolyseure mit einer Leistung von ca. 3 MW



Großbatteriespeicher mit einer Kapazität von ca. 150 MWh



Netze zur sicheren Versorgung Brandenburgs mit Strom, Gasen und Wärme sowie zum weiteren Transport in (inter)nationalen Netzen



Auf dem Weg zur Klimaneutralität hat Brandenburg im Jahr 2030 unter anderem...

Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von etwa 18 GW



186.000 auf regenerative Wärme umgestellte Heizanlagen (zusätzlich i. Vgl. zu 2024)



450.000 klimaneutrale Fahrzeuge im PKW-Bereich



Großbatteriespeicher mit einer Kapazität von 230 MWh



Windkraftanlagen mit einer Leistung von etwa 11,5 GW



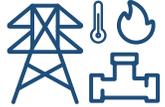
67.000 energetisch sanierte Wohngebäude (zusätzlich i. Vgl. zu 2024)



Wasserstoffelektrolyseure mit einer Leistung von ca. 1,1 GW



Sowohl neue als auch stark ausgebaute und ertüchtigte Netze (Strom, Gas, Wasserstoff, Wärme...)



Eine Woche in Brandenburg von 2024 bis 2030

Installation von PV-Anlagen auf 29 Fußballfeldern Freifläche und auf ca. 2.200 Dächern

500 fossile Heizanlagen werden durch regenerative Anlagen ersetzt (plus notwendiger Wärmenetzausbau)

1.200 PKW mit fossilen Antrieben werden durch alternative Antriebe ersetzt

Ein Großbatteriespeicher (ca. 1 Schiffscontainer) mit einer Kapazität von 1 MWh wird installiert

Zwei neue 5 MW Windkraftanlagen werden in Betrieb genommen

185 Wohngebäude werden energetisch saniert

Installation Elektrolyseure mit einer Leistung von insgesamt ca. 3 MW. (insg. ca. 4 Schiffscontainer)

Planung, Projektierung und Umsetzung für die Transformation der Netze

Eine Durchschnittswoche in Brandenburg 2023

Installation von PV-Anlagen äquivalent zu 17 Fußballfeldern Freifläche und auf ca. 1.200 Dächern

Ca. 500 fossile Heizanlagen wurden durch regenerative Anlagen ersetzt

Ca. 100 batterieelektrischen PKWs wurden zugelassen

Ein Großbatteriespeicher mit einer Kapazität von ca. 0,6 MWh wurde installiert

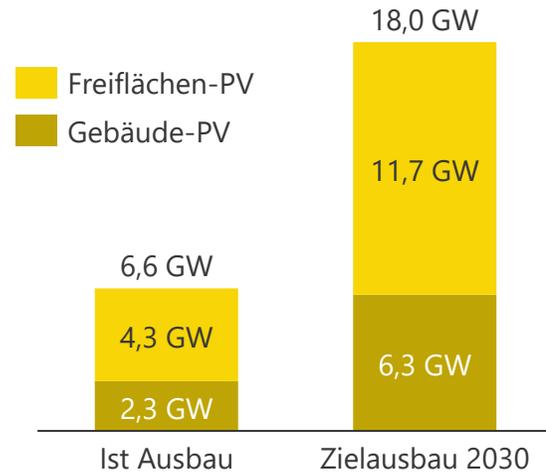
Zwischen einer und zwei neuen 5 MW Windkraftanlagen wurden in Betrieb genommen

Ca. 130 Wohngebäude wurden energetisch saniert

Keine neuen Installationen von Elektrolyseuren

Planung, Projektierung und Umsetzung für die Transformation der Netze

Zielpfad 2030 – PV

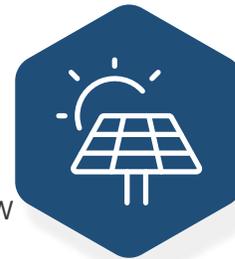


PV-Anlagen mit 18 GW Gesamtleistung¹



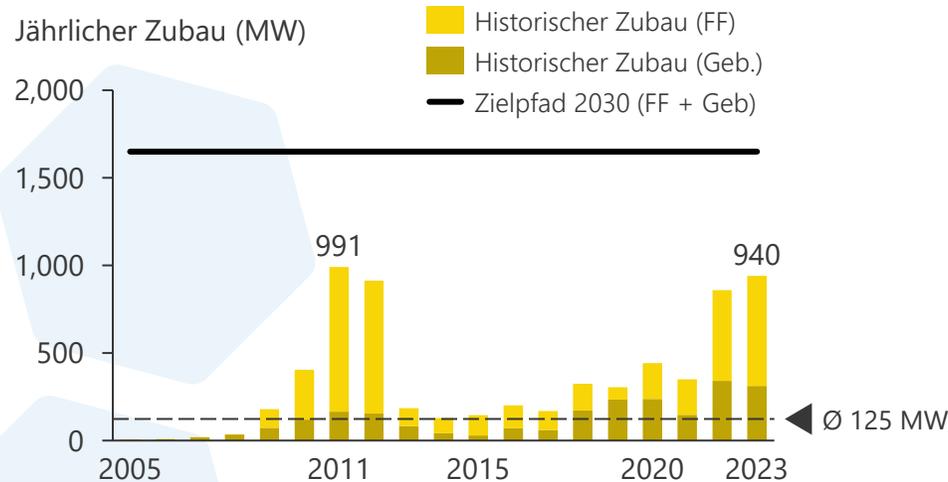
550 MW Gebäude-PV pro Jahr²

- Entspricht ca. 2.200 neuen 5-kW Aufdachanlagen pro Woche



...UND rund 1.100 MW Freiflächen-PV pro Jahr²

- Entspricht einer Fläche von 29 Fußballfeldern pro Woche



1: Ziel nach Energiestrategie 2040; Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) des Landes Brandenburg; 2022.

2: angenommen sind 7 Arbeitsjahre, 2024 bis einschließlich 2030.

Historische installierte Leistung: Daten aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (Stand 01.2024), Aufbereitung durch die FfE

Zielpfad 2045 - PV



PV-Anlagen mit 23,3 GW Gesamtleistung,¹
davon 15,2 GW Freiflächen- und 8,1 GW Aufdach-Anlagen

- Das 2040er Ziel aus der MWAE Energiestrategie 2040 ist 33 GW.



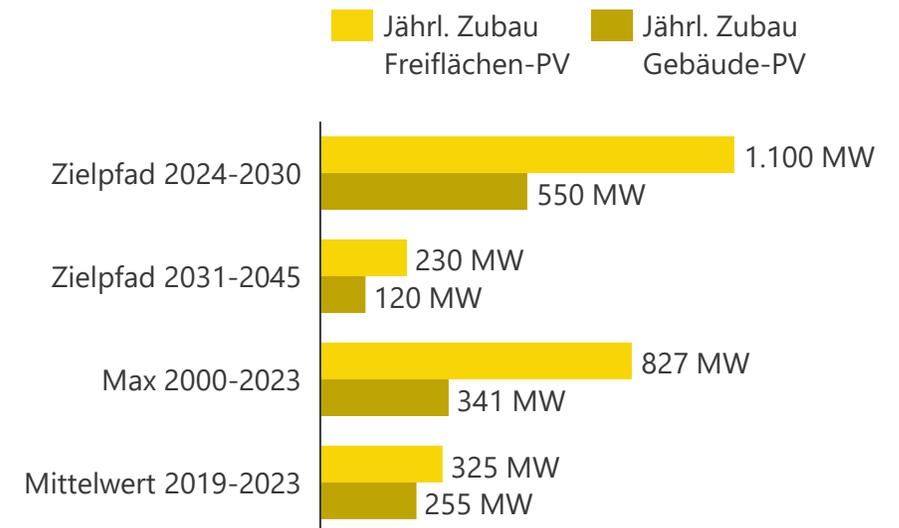
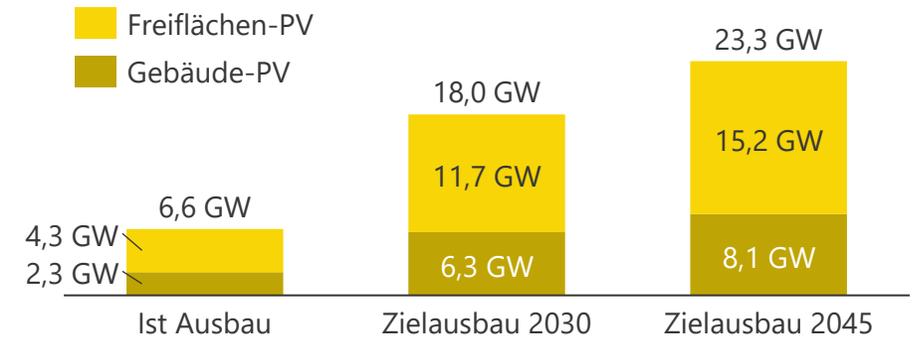
120 MW Gebäude-PV pro Jahr²

- Entspricht 460 neuen 5-kW Anlagen pro Woche



...UND 230 MW Freiflächen-PV pro Jahr²

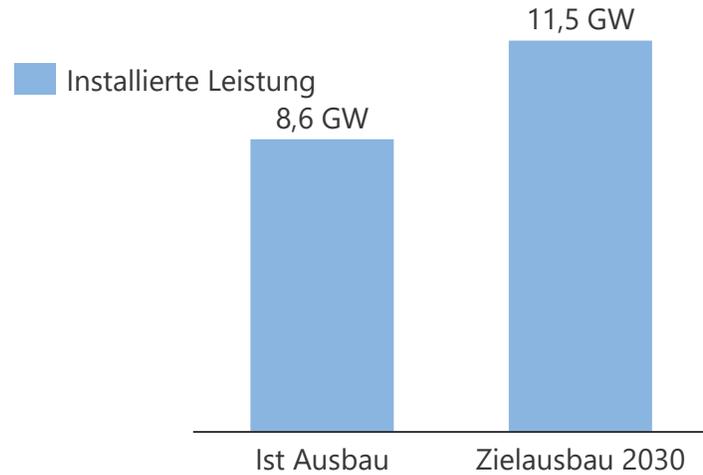
- Entspricht einer Fläche von 6 Fußballfeldern pro Woche



1: Modellergebnis des FfE Klimaschutzszenarios
2: angenommen sind 15 Arbeitsjahre, 2031 bis einschließlich 2045.

Historische installierte Leistung: Daten aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (Stand 01.2024), Aufbereitung durch die FfE

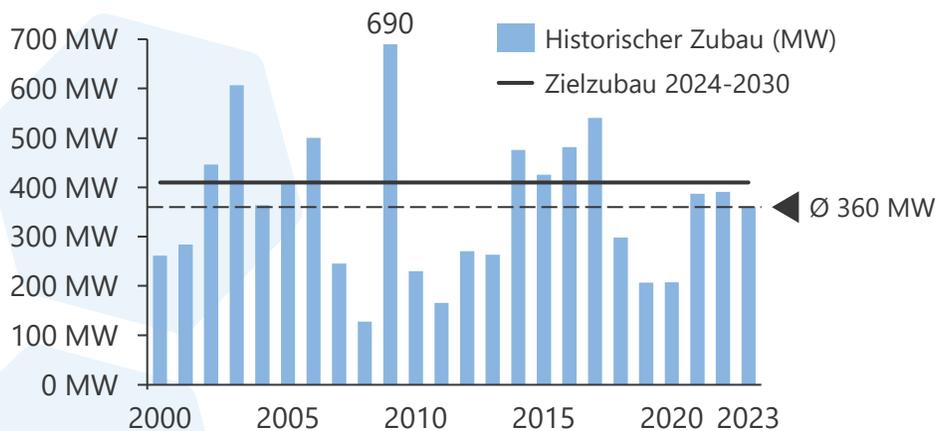
Zielpfad 2030 – Windkraft



Windenergieanlagen an Land mit 11,5 GW Gesamtleistung bis 2030¹



Inbetriebnahme von Windenergieanlagen mit 410 MW Gesamtleistung pro Jahr²



Dies entspricht etwa 1-2 neuen 5 MW-Anlagen pro Woche

1: Ziel nach Energiestrategie 2040; Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) des Landes Brandenburg; 2022.
 2: angenommen sind 7 Arbeitsjahre, 2024 bis einschließlich 2030.

Historische installierte Leistung: Daten aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (Stand 01.2024), Aufbereitung durch die FFE

Zielpfad 2045 – Windkraft



Im FfE-Klimaschutzszenario sind Windenergieanlagen mit 20,2 GW Gesamtleistung in Brandenburg 2045 installiert

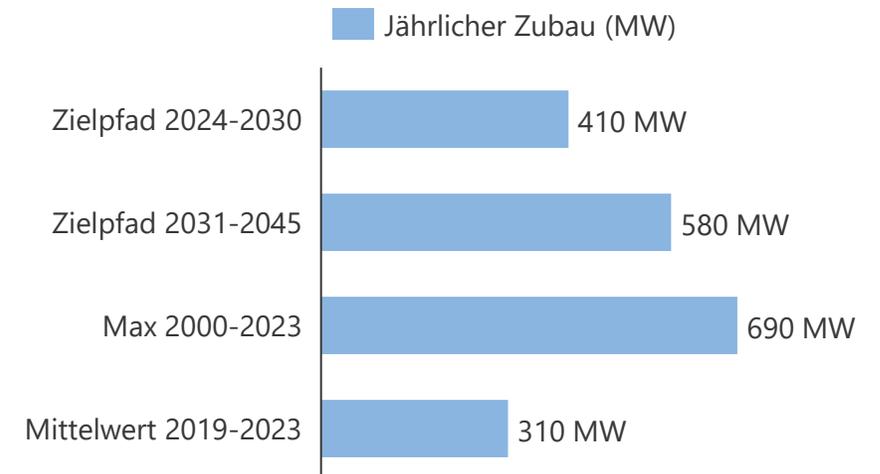
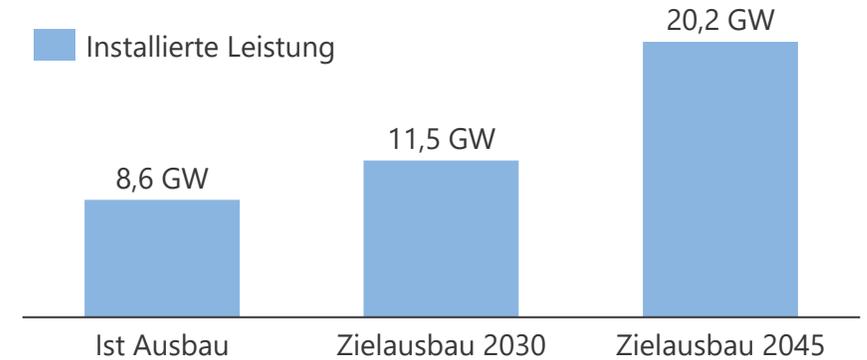
- Das 2040er Ziel aus der Energiestrategie 2040 ist 15 GW



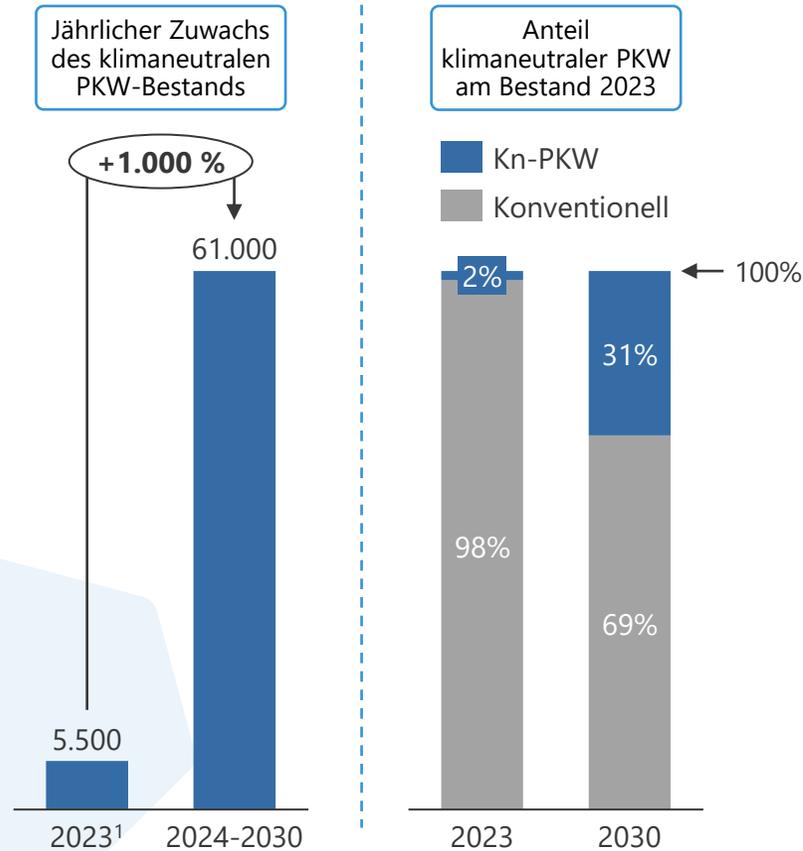
Inbetriebnahme von Windenergieanlagen mit 580 MW Gesamtleistung pro Jahr im Zeitraum 2031-2045.



Dies entspricht knapp 2 neuen 5 MW-Anlagen pro Woche



Zielpfad 2030 – PKW-Antriebe



Werden die im Jahr 2030 anvisierten 15 Millionen Elektrofahrzeuge² auf die Bundesländer gemäß ihren aktuellen PKW-Beständen aufgeteilt, ergibt sich ein Zielbestand von rund 450.000 klimaneutralen PKW (Kn-PKW) in Brandenburg.



61.000 klimaneutrale PKW pro Jahr von 2024 bis 2030

- Entspricht 1.200 PKW pro Woche

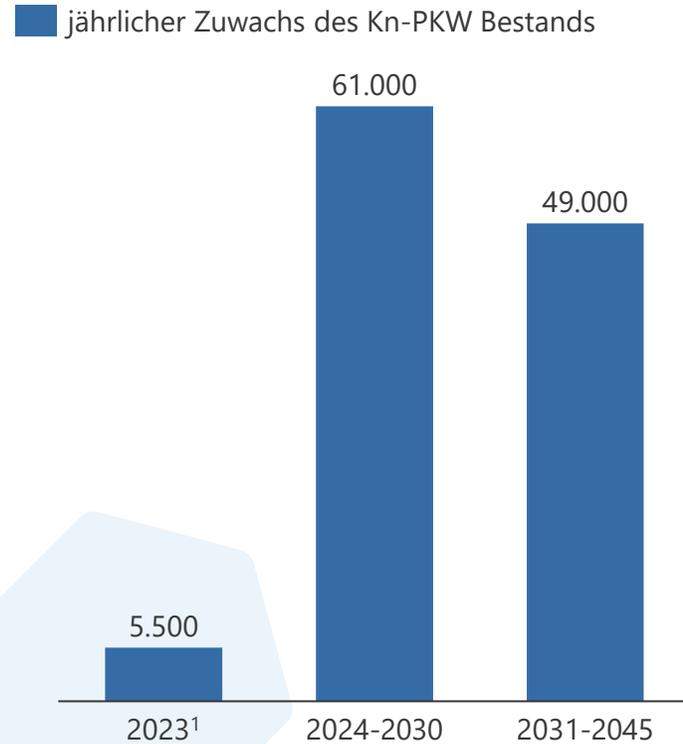


Hier wird nur ein Teil der Verkehrswende betrachtet – unter anderem ist auch ein Modal Shift von der Straße auf die Schiene notwendig. Alternative Brennstoffe könnten hier eine Rolle spielen, wie am Beispiel der Heidekrautbahn zu sehen.

1: 01.10.2023 nach dem Kraftfahrt-Bundesamt, 11.2023, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen 1. Oktober 2023

2: Ziel nach der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP), 2021, Mehr Fortschritt wagen: Koalitionsvertrag 2021 – 2025

Zielpfad – PKW-Antriebe 2045



Im FfE-Klimaschutzszenario sind 2045 ca. 1,2 Millionen klimaneutrale PKW in Brandenburg zugelassen.



49.000 klimaneutrale PKW pro Jahr von 2031 bis 2045

- Entspricht 950 PKW pro Woche

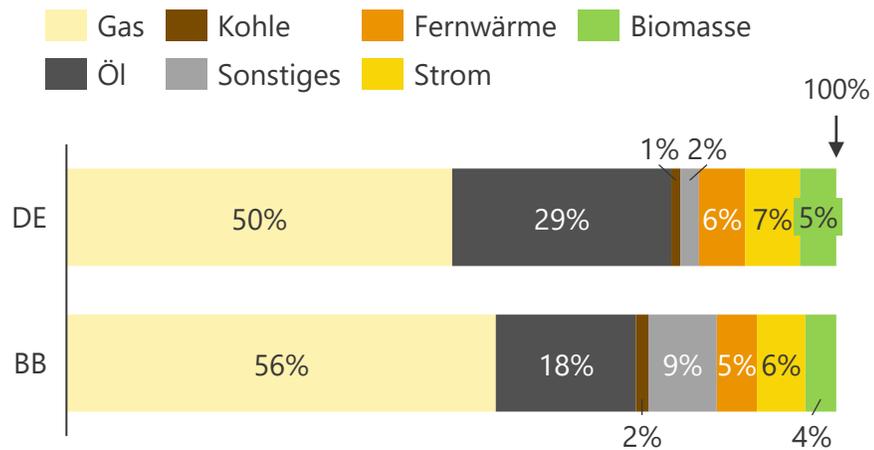


Möglichkeiten des Modal Shifts und des Fuel-Switchs werden eine bedeutende Rolle spielen.

1: Fahrzeugbestände zum 01.10.2023 nach dem Kraftfahrt-Bundesamt, 11.2023, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen 1. Oktober 2023

Zielpfad 2045 - Heizanlagen

Anteile der in Wohngebäuden genutzten Heizungssysteme¹



Bei ca. 0,7 Millionen Wohngebäuden in Brandenburg² (2023):
 ➤ Rund 585.000 fossil beheizte Wohngebäude

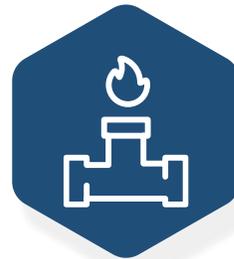


Ersatz von ca. 585.000 fossilen Heizanlagen durch regenerative Heizanlagen

- Eine Heizanlage je fossil beheiztem Wohngebäude wird hier angenommen



Jährlicher Austausch von rund 26.600 fossilen Heizanlagen zwischen 2024 und 2045, oder rund 500 pro Woche



Neben regenerativen dezentralen Heizsystemen müssen nachhaltige Wärmenetze ebenfalls ausgebaut bzw. neu gebaut und die dafür notwendigen regenerativen Wärmequellen erschlossen werden.

1: Eigene Darstellung, Werte aus [BDEW \(2023\) Regionalbericht - Wie heizt Brandenburg?](#)

2: [Wohngebäudebestand am 31.12.2022 - Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes im Land Brandenburg am 31. Dezember 2022.](#)
 Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.

Zielpfad 2045 – Sanierungen Wohngebäude



286.000 Wohngebäude werden bis 2045 energetisch saniert



9.600 Wohngebäude werden pro Jahr 2024 bis 2030 energetisch saniert

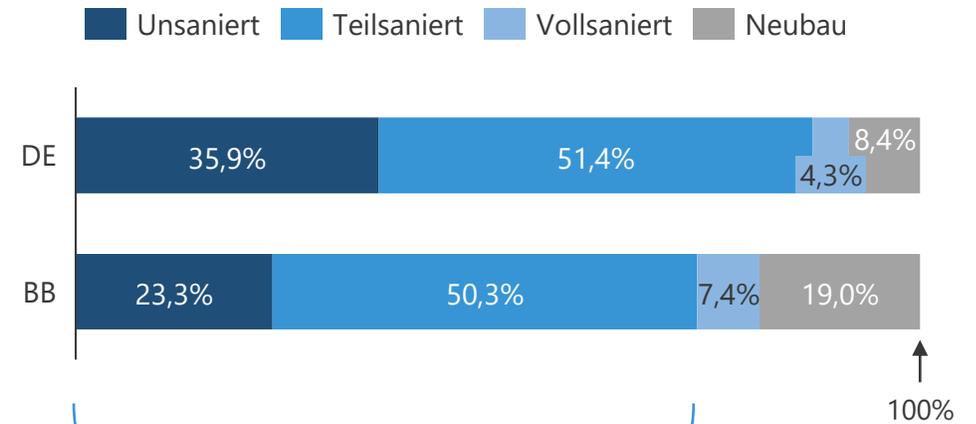
- Sanierungsrate 1,4 %; Entspricht der Anzahl an Wohngebäuden in Königs Wusterhausen²



13.000 Wohngebäude werden pro Jahr 2031 bis 2045 energetisch saniert

- Sanierungsrate 2,1 %; Entspricht der Anzahl an Wohngebäuden in Oranienburg

Anteile der Wohngebäude nach Gebäudezustand¹



Bei ca. 694.000 Wohngebäuden in Brandenburg²:

- Rund 511.000 un- oder teilsanierte Wohngebäude

1: Eigene Darstellung, Werte aus Umweltbundesamt (2019): *Wohnen und Sanieren, Empirische Wohngebäudedaten seit 2002.*

2: *Wohngebäudebestand am 31.12.2022 - Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes im Land Brandenburg am 31. Dezember 2022.*

Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.

Königs Wusterhausen – 10.702 Wohngebäude

Oranienburg – 12.529 Wohngebäude

Zielpfad 2045 - Batteriespeicher



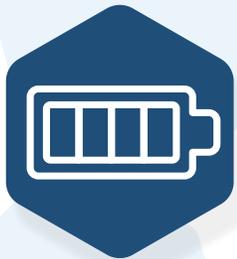
43 MWh Großbatteriespeicherkapazität soll jährlich neu bereitgestellt werden von 2024 bis 2030

- Entspricht 750 Tesla Model Y-Akkus¹

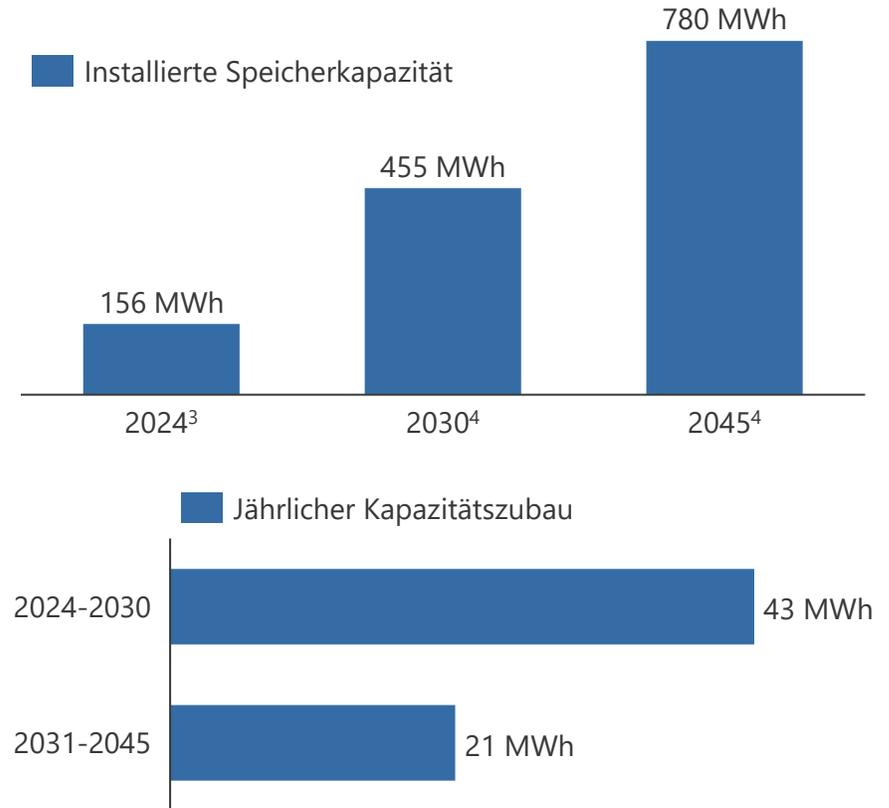


10 MWh Großbatteriespeicherkapazität soll jährlich neu bereitgestellt werden von 2031 bis 2045

- Entspricht etwa einer Größe von 8 Schiffscontainern²



Hier werden nur Großbatteriespeicher betrachtet. Auf lokaler Ebene werden darüber hinaus auch andere Systeme, z.B. Heimspeichersysteme, eine wichtige Rolle spielen.



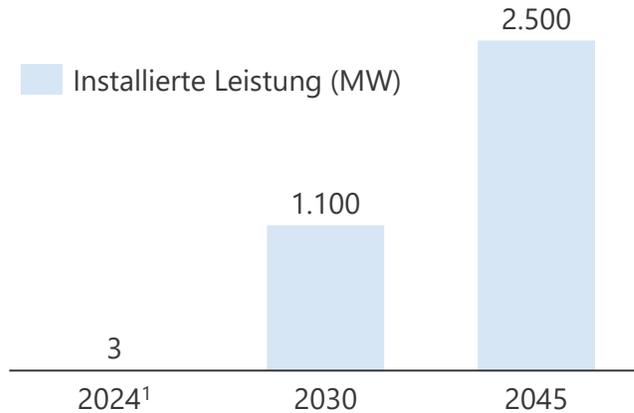
1: Modell mit 57,5 kWh nutzbarer Batteriekapazität nach der [EV-Database](#) wird hier angenommen.

2: Großbatteriespeicher der 10 MWh-Klasse, wie im [Mai 2021 von der SWM](#) in Betrieb genommen.

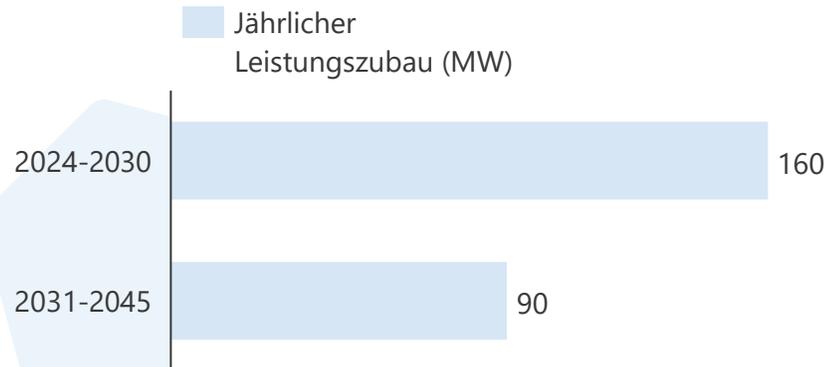
3: Speicherkapazität zum 01.01.2024 nach dem [Speicherstatus-Dashboard der RWTH Aachen](#).

4: Modellergebnis des FFE-Klimaschutzszenarios

Zielpfad 2045 – Elektrolyseure



1.100 MW Elektrolyseleistung sind bis 2030 installiert², 2.500 MW bis 2045³



160 MW Elektrolyseleistung sind bis 2030 jährlich in Betrieb zu nehmen

- Entspricht 5 Schiffscontainern pro Woche⁴



90 MW Elektrolyseleistung sind 2031 bis 2045 jährlich in Betrieb zu nehmen

- Entspricht 3 Schiffscontainern pro Woche⁴

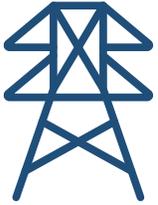
4: 20-Fuß Container

1: Ist-Zustand nach dem [Elektrolyse-Monitor](#), Teil des Wasserstoff-Kompass; acatech; Zuletzt aufgerufen am 28.02.2024

2: Entspricht Erzeugungs-Ziel des Wasserstoffclusters Brandenburg, 136.000 Tonnen bei 33,33 kWh/kg und angenommene 4000 Elektrolyseure-Vollaststunden

3: Modellergebnis des fFe-Klimaschutzszenarios

Zukunftsfähige Netze



Stromnetze werden in Folge der Transformation mit vielfältigen Herausforderungen konfrontiert. Die Erzeugung aus 43 GW Onshore-Wind- und PV-Anlagen bis 2045 bedingt nicht nur einen intelligenten Netzbetrieb bzw. eine intelligente Steuerung, sondern ebenso die Netzertüchtigung und den -ausbau. Zudem kommen mit der Mobilitäts- und Wärmewende zusätzliche Lasten in die Netze.



Wärmenetze müssen aus- und neugebaut werden, da ein Teil der abgeleiteten 585.000 auszutauschenden fossilen Heizanlagen zukünftig durch Fernwärmeanschlüsse versorgt werden. Die kommunale Wärmeplanung gilt als zentrales Instrument für den Aus- bzw. Aufbau von Wärmenetzen.



Die Netze für den Transport und die Verteilung von Wasserstoff aus den ermittelten 2,5 GW Elektrolyseurleistung sowie möglichen Importen müssen durch Neubau und Umwidmung vorhandener Gasnetze entstehen.

Der Bedarf an Netzneubau, -ausbau und -ertüchtigung wird in dieser Studie nicht quantifiziert. Die abgeleiteten Zielzustände und Zubauraten aus den anderen Bereichen umreißen die Größenordnung dieser Aufgabe.

Ein klimaneutrales Brandenburg hat 2045 unter anderem ...

Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von etwa 23 GW



585.000 auf regenerative Wärme umgestellte Heizanlagen (zusätzlich i. Vgl. zu 2024)



Keine PKW mit fossilen Antrieben



Großbatteriespeicher mit einer Kapazität von 780 MWh



Windkraftanlagen mit einer Leistung von rund 20 GW



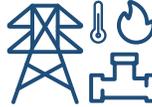
286.000 energetisch sanierte Wohngebäude (zusätzlich i. Vgl. zu 2024)



Wasserstoffelektrolyseure mit einer Leistung von ca. 2,5 GW



Sowohl neue als auch stark ausgebaute und ertüchtigte Netze (Strom, Gas, Wasserstoff, Wärme...)



Eine Woche in Brandenburg von 2031 bis 2045

Installation von PV-Anlagen auf 6 Fußballfeldern Freifläche und auf ca. 460 Dächern



500 fossile Heizanlagen werden durch regenerative Anlagen ersetzt (plus notwendiger Wärmenetzausbau)



950 PKW mit fossilen Antrieben werden durch alternative Antriebe ersetzt



Ein Viertel eines Großbatteriespeichers mit einer Kapazität von 2 MWh (insg. ca. 1 Schiffscontainer) wird installiert



Zwei neue 5 MW Windkraftanlagen werden in Betrieb genommen



280 Wohngebäude werden energetisch saniert



Installation Elektrolyseure mit einer Leistung von insgesamt ca. 2 MW (insg. ca. 3 Schiffscontainer)



Planung, Projektierung und Umsetzung für die Transformation der Netze



Kontakt



DR. SERAFIN VON ROON

Geschäftsführer
Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH
+49 89 158121-51
SROON@FFE.DE



RYAN HARPER, M.SC.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH
+49 89 158121-62
RHARPER@FFE.DE



MICHAEL HINTERSTOCKER, M.SC.

Themenfeldleiter Digitalisierung und Modellierung
Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH
+49 89 158121-53
MHINTERSTOCKER@FFE.DE



Ffe
Am Blütenanger 71
80995 München



Spezifische Kennzahlen im Status Quo

Bruttoinlandsprodukt in Millionen Euro

Handlungsfeld	Einheit	BB BIP: 80.562 Mill. €	DE BIP: 3.601.750 Mill €
Photovoltaik	Installierte Leistung MW/Millionen Euro	0,08	0,02
Windkraft	Installierte Leistung MW/Millionen Euro	0,11	0,02
Batterieelektrische PKW	Anzahl #/Millionen Euro	0,32	0,36
Elektrolyseure	Installierte Leistung kW/Millionen Euro	0,032	0,036
Speicherkapazität	Installierte Kapazität MWh/Millionen Euro	0,002	0,0004
Heizanlagen	Anzahl nicht-fossil geheizte Wohngebäude #/Millionen Euro	1,3	0,96
Sanierungen	Anzahl vollsanierte Wohngebäude #/Millionen Euro	0,64	0,23

Spezifische Kennzahlen im Status Quo

Bodenfläche in Quadratkilometer (km²)

Handlungsfeld	Einheit	BB Bodenfläche: 29.654 km ²	DE Bodenfläche: 357.595 km ²
Photovoltaik	Installierte Leistung MW/km ²	0,223	0,229
Windkraft	Installierte Leistung MW/km ²	0,29	0,17
Batterieelektrische PKW	Anzahl #/km ²	0,86	3,66
Elektrolyseure	Installierte Leistung kW/km ²	0,088	0,37
Speicherkapazität	Installierte Kapazität MWh/km ²	0,005	0,004
Heizanlagen	Anzahl nicht-fossil geheizte Wohngebäude #/km ²	3,63	9,68
Sanierungen	Anzahl vollsanierte Wohngebäude #/km ²	1,73	2,34

Spezifische Kennzahlen im Status Quo

Bevölkerung zum 31.12.2022

Handlungsfeld	Einheit	BB Bevölkerung: 2.573.135	DE Bevölkerung: 84.358.845
Photovoltaik	Installierte Leistung MW/Einwohner	0,0026	0,001
Windkraft	Installierte Leistung MW/Einwohner	0,003	0,001
Batterieelektrische PKW	Anzahl #/Einwohner	0,01	0,02
Elektrolyseure	Installierte Leistung kW/Einwohner	0,001	0,0016
Speicherkapazität	Installierte Kapazität MWh/Einwohner	0,00006	0,00002
Heizanlagen	Anzahl nicht-fossil geheizte Wohngebäude #/Einwohner	0,042	0,041
Sanierungen	Anzahl vollsanierte Wohngebäude #/Einwohner	0,02	0,01

Quellen Status Quo Kacheln

Handlungsfeld	Quelle Ist-Zustand	Kommentar
PV Wind	Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (Stand 01.2024), Aufbereitung durch die FfE	- -
Sanierungen	Sanierungsanteile aus Umweltbundesamt (2019): <i>Wohnen und Sanieren, Empirische Wohngebäudedaten seit 2002.</i> <u>Wohngäudebestand am 31.12.2022 - Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes im Land Brandenburg am 31. Dezember 2022. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.</u>	Berechnet; Anteil vollsanierter Wohngebäude * Anzahl Wohngebäude
Heizanlagen	Genutzte Heizsysteme nach <u>BDEW (2023) Regionalbericht - Wie heizt Brandenburg?</u> Wohngebäudebestand: siehe Sanierungen	Berechnet; Anzahl Wohngebäude * Anteil Wohngebäude, die mit Wärmepumpe, Strom oder Biomasse beheizt werden
PKW	Kraftfahrtbundesamt; <u>Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen 1. Oktober 2023</u>	Anzahl zum 01.10.2023; Letzte Veröffentlichung der Daten vom KBA
Elektrolyseure	<u>Elektrolyse-Monitor</u> , Teil vom Wasserstoff-Kompass; acatech; Zuletzt aufgerufen am 28.02.2024	-
Großbatteriespeicher	<u>Speicherstatus-Dashboard der RWTH Aachen.</u> Zuletzt aufgerufen am 29.02.2024	Kapazität zum 01.01.2024
Netze	<u>BDEW, Energiewirtschaft in der LO Berlin/Brandenburg.</u> Zuletzt aufgerufen am 29.02.2024	Zahl für 2020; inkl. Berlin

Quellen aktueller Umsetzung

Handlungsfeld	Quelle aktueller Umsetzungsrate	Kommentar
PV Wind	Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (Stand 01.2024), Aufbereitung durch die FfE	Differenz installierter Leistung 2023 und 2022
Sanierungen	<u>Wohngäudebestand am 31.12.2022 - Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes im Land Brandenburg am 31. Dezember 2022. Amt für Statistik Berlin-Brandenburg.</u>	Berechnet mit Annahme 1 %/a; 1 % jährlicher Sanierungsrate * Anzahl Wohngebäuden
Heizanlagen	<u>Absatzzahlen Heizungen</u> nach Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie. Zuletzt Aufgerufen 29.02.2024 Wohngebäudebestand DE aus Destatis (2024): 31231-0014, Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche: Bundesländer, Stichtag, Anzahl der Wohnungen	Berechnet; Jährlicher Absatzzahl Heizungen/Bestand an Wohngebäuden in DE. Mittelwert 2014-2019 * Anzahl Wohngebäude BB (nach 2019 Sondereffekten Pandemie, Krieg/Energiekrise, GEG)
PKW	Kraftfahrtbundesamt; <u>Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen 1. Oktober 2023</u>	Anzahl zum 01.10.2023; Letzte Veröffentlichung der Daten vom KBA
Elektrolyseure	<u>Elektrolyse-Monitor</u> , Teil vom Wasserstoff-Kompass; acatech; Zuletzt aufgerufen am 28.02.2024	-
Großbatteriespeicher	<u>Speicherstatus-Dashboard der RWTH Aachen.</u> Zuletzt aufgerufen am 29.02.2024	Kapazität zum 01.01.2024
Netze	-	-