

# Energiewende für Bensheim



Stand: August 2023

Verfasser: Stadt Bensheim – Team Klima, Umwelt & Energie

# Inhaltsverzeichnis

- Einleitung ..... 3
- Status Quo..... 4
- Szenarien..... 5
- Szenario 1..... 6
- Szenario 2..... 7
- Szenario 3..... 8
- Szenario 4..... 9
- Szenario 5..... 10
- Szenario 6..... 11
- Fazit: ..... 12
- Quellenangabe:..... 15

## Einleitung

Die noch nachwirkende Energiekrise, das neue Bundes-Klimaschutzgesetz und der damit einhergehende Umbau der Energieversorgung verlangen in Bensheim lokale Maßnahmen, um unsere Stadt in diesem Sektor unabhängiger und zukunftssicher zu machen.

Das Klimaschutzgesetz der Bundesregierung hat im November 2022 neue Klimaschutzvorgaben und ambitionierte Ziele zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beschlossen:

Bis 2030 sollen die Emissionen um mindestens 65 % gegenüber 1990 zurückgehen und bis 2045 soll Klimaneutralität erreicht sein. Die EU setzt im European Green Deal diese Maßgabe bis 2050.

Die Klimaneutralität im Jahr 2045 setzt eine 100% Reduktion der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen voraus.

Um die im Gesetz festgelegten Ziele zu erreichen ist eine grundlegende Transformation des Energiesystems von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien erforderlich. Durch diese Dekarbonisierung wird die elektrische Energie zur Basis aller Energieerzeugungen.

Der Strombedarf wird sich in Zukunft, bedingt durch eine steigende Nutzung von Sektorenkopplungstechnologien (z.B. E-Mobilität, Wärmepumpen) verlagern und somit steigern. Dieser Umbau betrifft nahezu alle Bereiche unserer Volkswirtschaft.

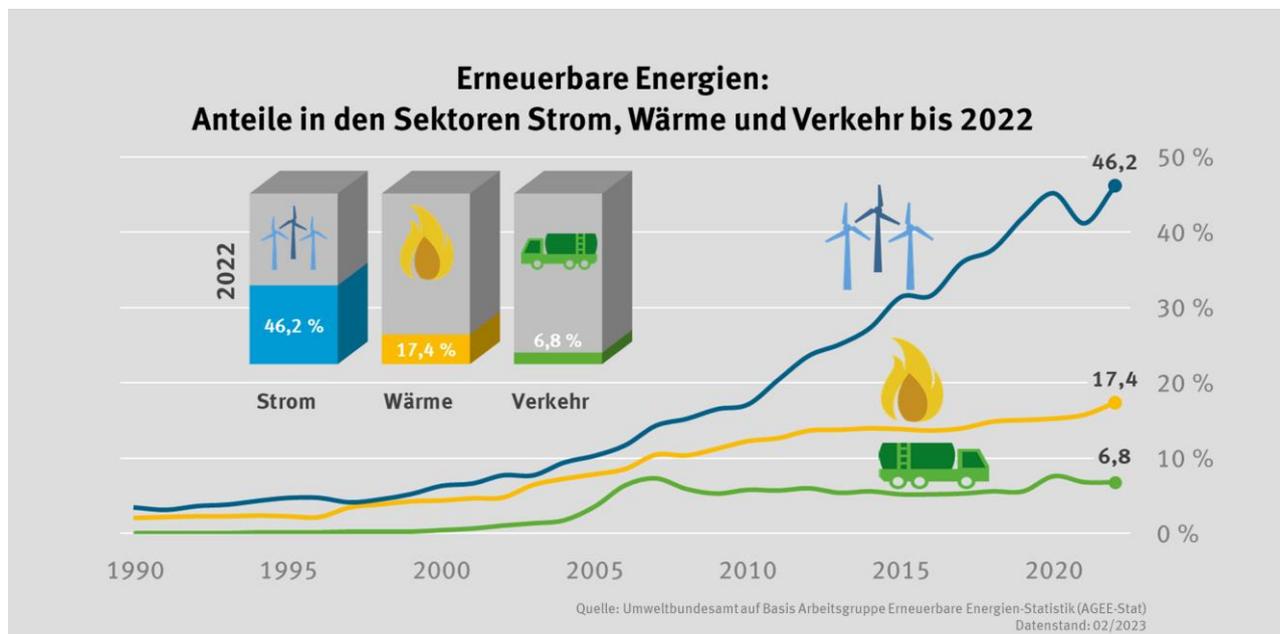


Abb. 1: Anteile der Erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme u. Verkehr bis 2022, Quelle: Umweltbundesamt

Für die regionale Transformation der Energieversorgung sind die Netzkapazitäten vor Ort weitestgehend nutzbar und vorhanden.

Sofern wir ausschließlich große Windparks in Nord - und Ostsee bauen, muss der zusätzliche Netzausbau finanziert werden.

In der vorliegenden Ausarbeitung werden der Status Quo - Ausbaustand Erneuerbare Energien in Bensheim erläutert sowie verschiedene Zukunftsszenarien und Erzeugungspotenziale vorgestellt. Diese sollen als Information und Grundlage dienen, um auf allen Ebenen (Politik, Verwaltung, Bürgerschaft, Privatwirtschaft, Gewerbe und Industrie) ins Gespräch zu kommen.

### Folgende Ziele sollten wir in der Zukunft verfolgen:

- bezahlbare Energie für Bensheim
- stabile Energieversorgung
- maximale Wertschöpfung für unsere Stadt
- attraktiver Wirtschafts- und Wohnstandort
- unabhängiger und krisensicherer Standort

## Status Quo

In Bensheim wird vor Ort Strom durch Blockheizkraftwerke (BHKWs) und durch Photovoltaikanlagen erzeugt.

Die in Bensheim gebauten BHKWs werden ausschließlich fossil betrieben und finden deshalb in dieser Auswertung, der erneuerbaren Energien, keine Berücksichtigung.

Zum Januar 2023 wurde die Entwicklung der Photovoltaik-Anlagen und deren Stromerzeugung in Bensheim neu ausgewertet (Datengrundlage Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur).

Der jährliche Zubau an Photovoltaik-Anlagen in Bensheim seit dem Jahr 2000 stellt sich wie folgt dar.

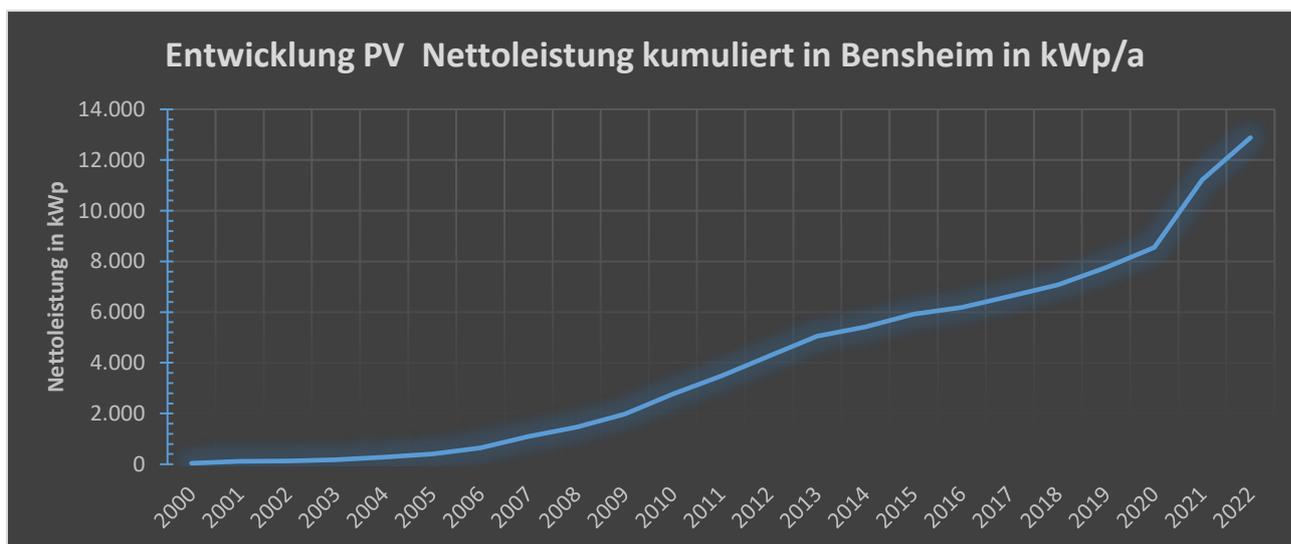


Abb. 2: jährlicher Zubau PV-Anlagen in Bensheim

In der Abbildung 2 ist zu erkennen, dass der jährliche Zubau der PV- Leistung stetig zunimmt und der Zubau sich in den letzten Jahren gesteigert hat.

Die folgende Tabelle zeigt für Bensheim eine Aufstellung der leitungsgebundenen Energie für das Jahr 2022 mit Jahresdurchschnittspreisen:

Energieform	Einheiten	Anteil in %	Energieträger	Einzelpreis in €	Aufwendung in €
Treibstoff	35.052.000 l	69%	Benzin	1,80 €	63.093.600 €
Treibstoff	17.750.000 l	31%	Diesel	1,67 €	29.642.500 €
Strom Industrie	66.788.480 kWh	44%	Strom	0,27 €	18.032.889 €
Strom Gewerbe	15.179.200 kWh	10%	Strom	0,39 €	5.919.888 €
Strom Privat	69.824.320 kWh	46%	Strom	0,40 €	27.929.728 €
Wärme Industrie	59.450.000 kWh	20%	Wärme <sub>Gas</sub>	0,08 €	4.756.000 €
Wärme Gewerbe	44.587.500 kWh	15%	Wärme <sub>Gas</sub>	0,10 €	4.458.750 €
Wärme Privat	193.212.500 kWh	65%	Wärme <sub>Gas</sub>	0,10 €	19.321.250 €

Tab. 1: jährliche Energieaufwendungen in Bensheim (Quellen: Treibstoff - Masterplan Klimaschutz Bensheim, Strom und Gas - GGEW)

Zusätzlich wird Heizöl als Energieträger verwendet:

Wärme Industrie	30.000.000 kWh	20%	Wärme <sub>Heizöl</sub>	0,08 €	2.400.000 €
Wärme Gewerbe	22.500.000 kWh	15%	Wärme <sub>Heizöl</sub>	0,11 €	2.475.000 €
Wärme Privat	97.500.000 kWh	65%	Wärme <sub>Heizöl</sub>	0,132 €	12.870.000 €

Tab. 2: jährliche Energieaufwendungen in Bensheim (Quelle: überschlägige Schätzung auf Basis des Masterplan Klimaschutz Bensheim)

Für die in den Tabellen genannten Energien wurden **im Jahr 2022 in Bensheim ca. hundertneunzig Millionen €** ausgegeben.

Für die Energien wie z.B. Flüssiggas, Kohle, Holz und Holzpellets konnte keine valide Abschätzung vorgenommen werden. Diese fehlen somit in der Kostenschätzung.

**In der lokalen Energieversorgung liegt eine große finanzielle Chance für die Stadt Bensheim. Die lokal benötigte Menge Energie kann durch den Einsatz von erneuerbaren Energien (PV, Wind, Geothermie & Biomasse) direkt vor Ort hergestellt und genutzt werden.**

## Szenarien

Folgende Szenarien zeigen die Potenziale - bis hin zu einer möglichen energieautarken Stadt.

Die vorliegenden Szenarien verdeutlichen, mit welchen Technologien und welchem Anteil der künftige Energiebedarf gedeckt werden kann.

Um das Gesamtbild inkl. der künftigen Entwicklungen im Wärme- und auch im Verkehrssektor zu vervollständigen, wird bei der aktuellen Auswertung der Bezug zu der im Jahr 2022 veröffentlichten Stromstudie der Metropolregion Rhein-Neckar (MRN) hergestellt.

Die Studie gibt einen Ausblick auf die eingeleitete Elektrifizierung und den Paradigmenwechsel unseres Energiebedarfes.

Die Studie wurde vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme erarbeitet und veröffentlicht. (Stromstudie des Fraunhofer ISE zur Metropolregion Rhein-Neckar: Erneuerbare Energien müssen stark ausgebaut werden - Fraunhofer ISE).

Im Kreis Bergstraße muss durch den Umstieg von fossilen- auf erneuerbare Energieträger (siehe Abb. 1), mit einem **Anstieg** des Strombedarfes zwischen **62,5 % und 75 %** (im Zeitraum 2018-2045) gerechnet werden.

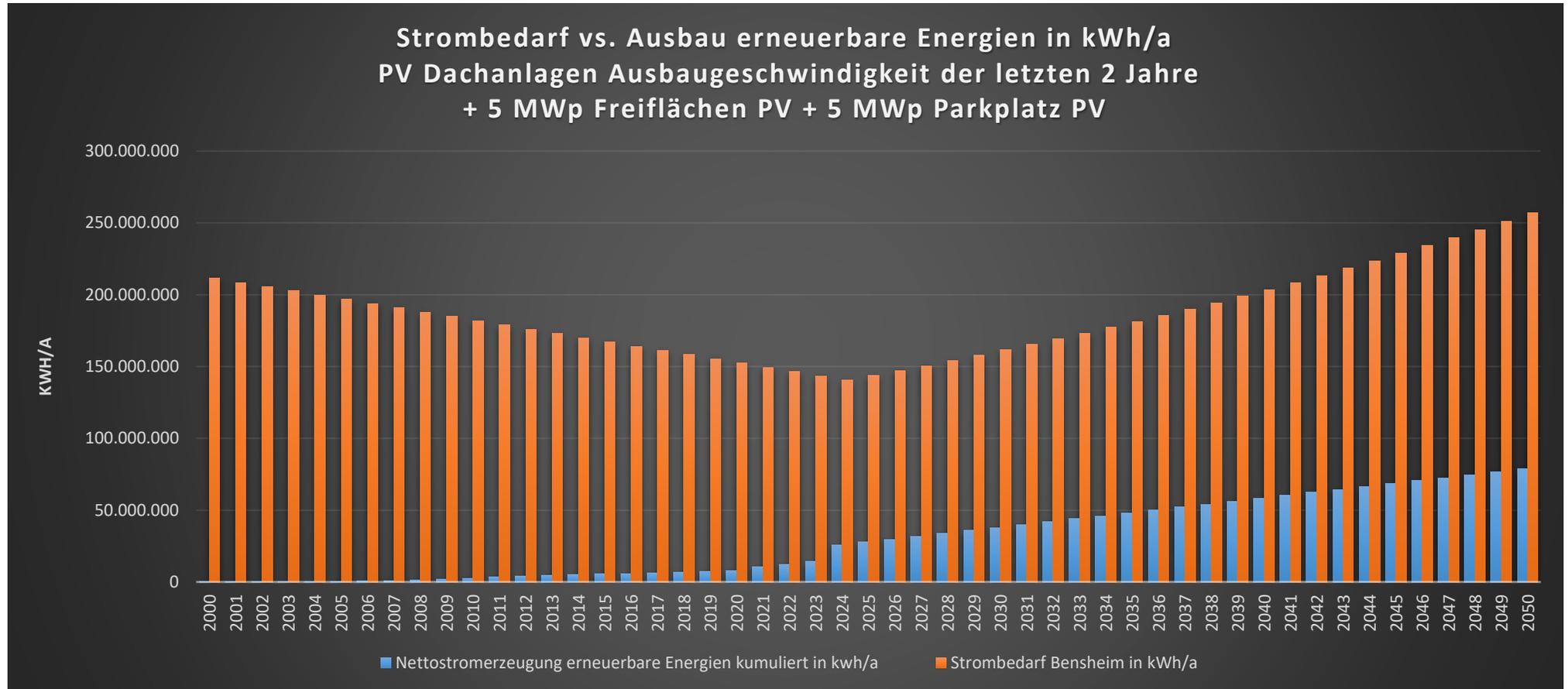
Bei allen Szenarien wird der „**Best case**“ angenommen, bei dem davon auszugehen ist, dass die Steigerung des Strombedarfes „nur“ **62,5 %** beträgt.

*In den folgenden Darstellungen wird der lokal erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien **blau** und der strombedingte Energiebedarf **orange** dargestellt.*

## Szenario 1

Annahme:

- gleichbleibender jährlicher Zubau von PV-Dachanlagen wie Durchschnitt 2021 & 2022 (2.156 kWp/a)
- im Jahr 2024 sind die Freiflächen PV und mehrere Parkplatzprojekte mit insgesamt 10 MW Leistung in Betrieb genommen

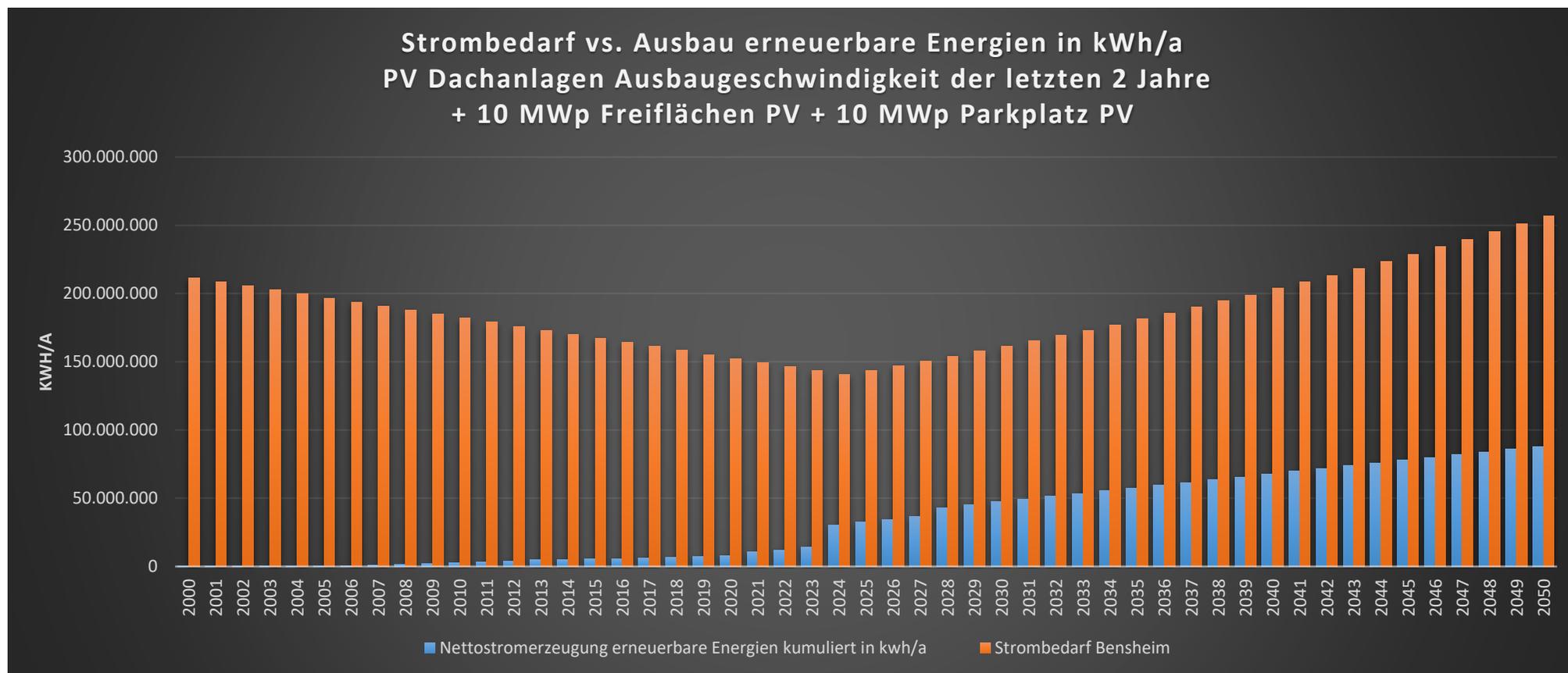


Bei gleichbleibender Ausbaugeschwindigkeit (PV-Dachanlagen) analog der letzten 2 Jahre, der Errichtung von 1 Solarpark (in der Größenordnung „An der Hartbrücke“), 50 % der Überdachung der großen Parkplätze sind mit PV-Anlagen überdacht, würde die Stadt Bensheim zum Jahr 2045 einen **erneuerbaren Energien-Anteil (best case) von 30 %** vorweisen.

## Szenario 2

Annahme:

- gleichbleibender jährlicher Zubau von PV-Dachanlagen wie Durchschnitt 2021 & 2022 (2.156 kWp/a)
- im Jahr 2024 und im Jahr 2028 sind mehrere Freiflächen PV und mehrere Parkplatzprojekte mit insgesamt 20 MW in Betrieb genommen

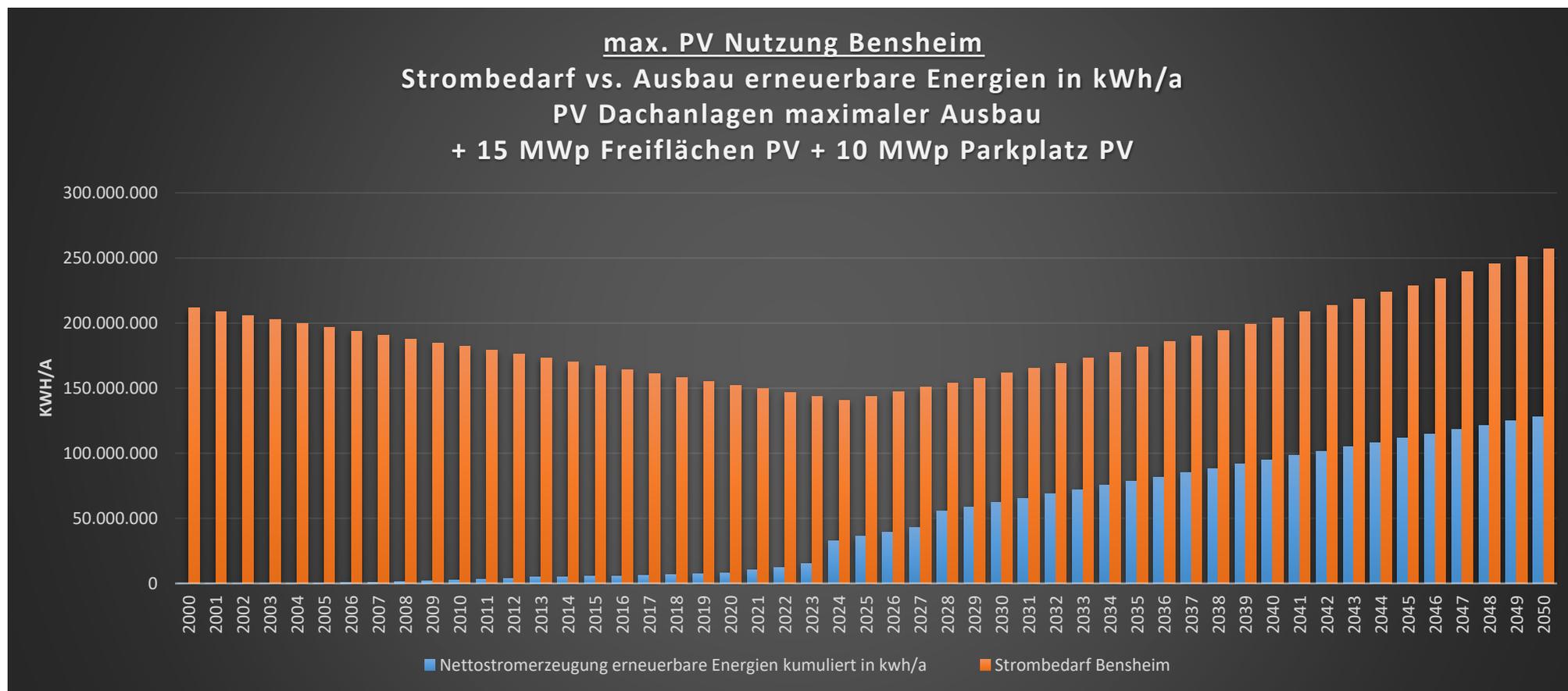


Bei gleichbleibender Ausbaugeschwindigkeit (PV-Dachanlagen) analog der letzten 2 Jahre, 2 Solarparks (in der Größenordnung, „An der Hartbrücke“), alle großen Parkplätze in Bensheim sind mit PV-Anlagen überdacht, würde die Stadt Bensheim zum Jahr 2045 einen **erneuerbaren Energien-Anteil (best case) von 34 %** vorweisen.

### Szenario 3

Annahme, maximale PV-Nutzung:

- der **jährliche** Ausbau der Dachflächen PV muss auf **3.500 kWp/a** gesteigert werden, dieses PV-Szenario bedeutet **bis 2045 ist jede nutzbare Dachfläche belegt**
- im Jahr 2024 und im Jahr 2028 sind mehrere Freiflächen PV und mehrere Parkplatzprojekte mit insgesamt 25 MWp in Betrieb genommen

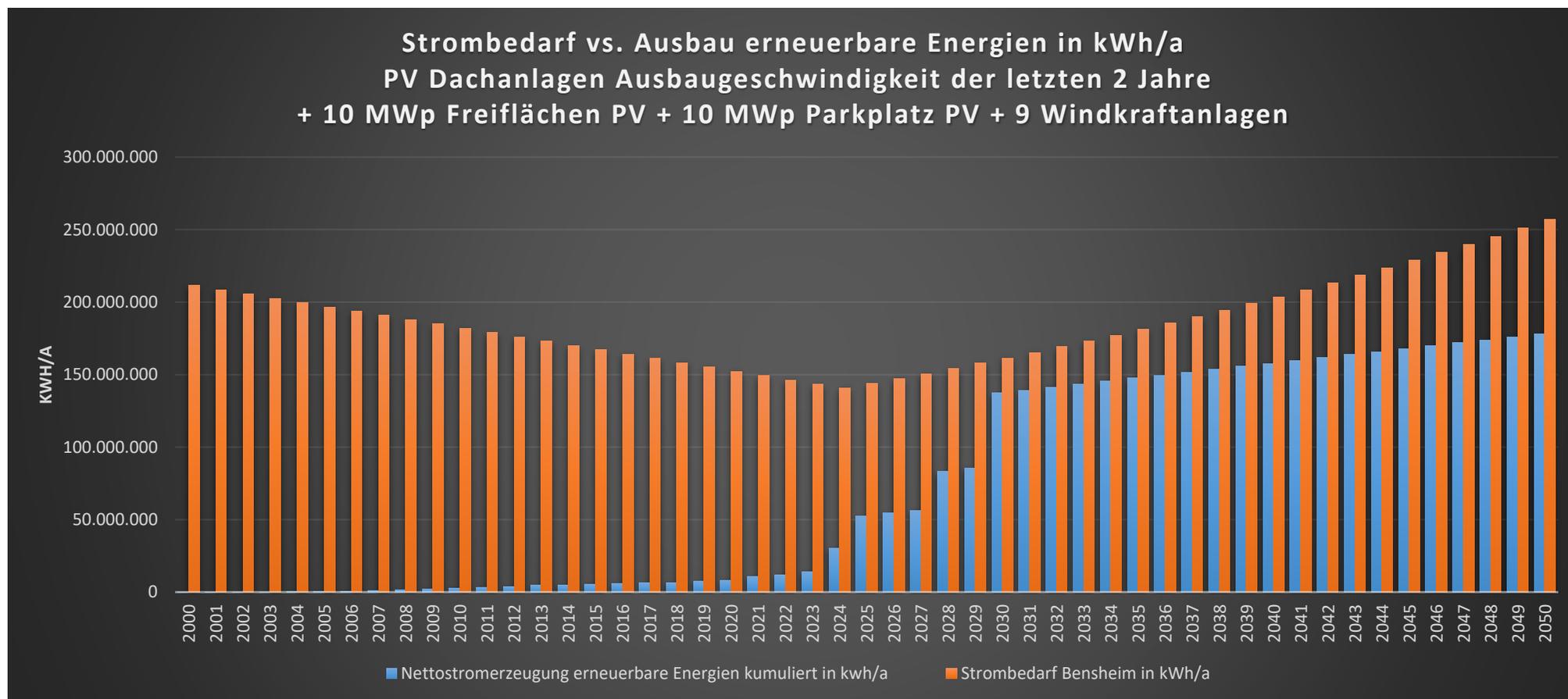


Bei Anhebung der Ausbaugeschwindigkeit (PV-Dachanlagen) auf das Maximum (Datengrundlage Solardachkataster Hessen), 3 Solarparks (in der Größenordnung, „An der Hartbrücke“), alle großen Parkplätze in Bensheim sind mit PV-Anlagen überdacht, würde die Stadt Bensheim zum Jahr 2045 einen **erneuerbaren Energien-Anteil (best case) von 49 %** vorweisen.

## Szenario 4

Annahme:

- gleichbleibender jährlicher Zubau von PV-Dachanlagen wie Durchschnitt 2021 & 2022 (2.156 kWp/a)
- im Jahr 2024 und im Jahr 2028 sind mehrere Freiflächen PV und mehrere Parkplatzprojekte mit insgesamt 20 MW in Betrieb genommen
- im Jahr 2025 sind 2 Windkraftanlagen, in 2028 2 Windkraftanlagen und in 2030 5 Windkraftanlagen mit je 5 MW in Betrieb genommen

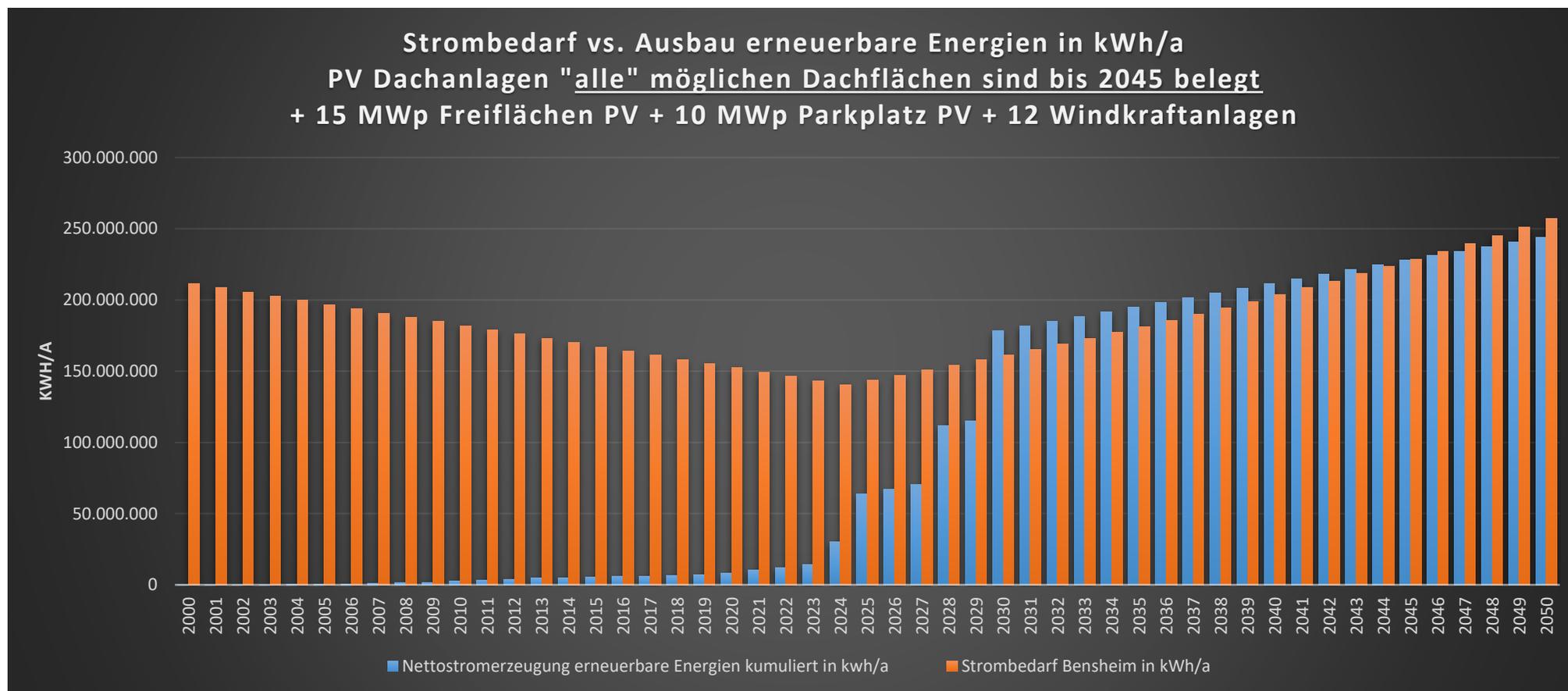


Bei gleichbleibender Ausbaugeschwindigkeit (PV-Dachanlagen) der letzten 2 Jahre, 2 Solarparks (in der Größenordnung „An der Hartbrücke“), alle großen Parkplätze in Bensheim sind mit PV-Anlagen überdacht, Ausbau der Windkraft (9 Windkraftanlagen) in Bensheim, würde die Stadt Bensheim zum Jahr 2045 einen **erneuerbaren-Energien-Anteil (best case) von 73 %** vorweisen.

## Szenario 5

Annahme:

- der **jährliche** Ausbau der Dachflächen PV muss auf **3.500 kWp/a** gesteigert werden, dieses PV - Szenario bedeutet **bis 2045 ist jede nutzbare Dachfläche belegt**.
- im Jahr 2024 und im Jahr 2028 sind mehrere Freiflächen PV und mehrere Parkplatzprojekte mit insgesamt 25 MWp in Betrieb genommen
- im Jahr 2025 sind 3 Windkraftanlagen, in 2028 3 Windkraftanlagen und in 2030 6 Windkraftanlagen mit je 5 MW in Betrieb genommen

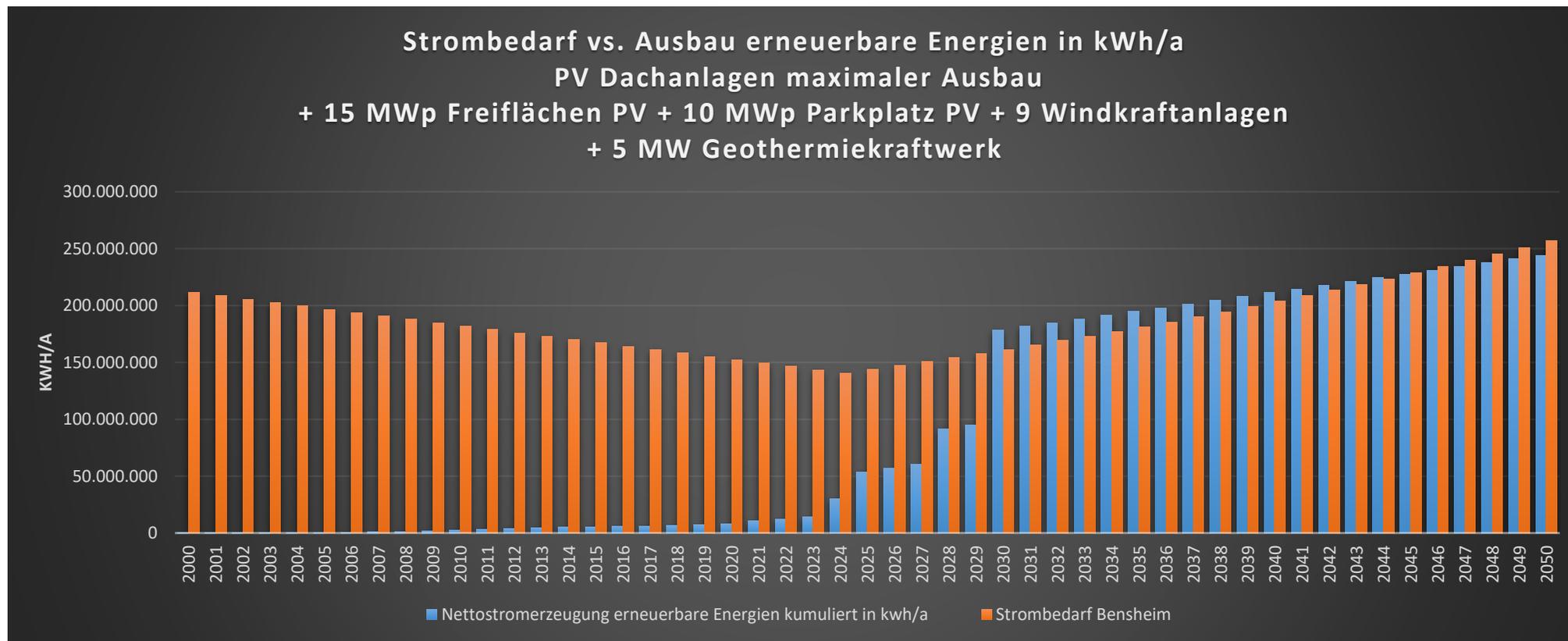


Bei Anhebung der Ausbaugeschwindigkeit (PV-Dachanlagen) auf das Maximum (Datengrundlage Solardachkataster Hessen), 3 Solarparks (in der Größenordnung „An der Hartbrücke“), alle großen Parkplätze in Bensheim sind mit PV-Anlagen überdacht, Ausbau der Windkraft (12 Windkraftanlagen) in Bensheim, würde die Stadt Bensheim zum Jahr 2045 einen **erneuerbaren-Energien-Anteil (best case) von 100 %** vorweisen können.

## Szenario 6

Annahme:

- der **jährliche** Ausbau der Dachflächen PV muss auf **3.500 kWp/a** gesteigert werden, dieses PV - Szenario bedeutet **bis 2045 ist jede nutzbare Dachfläche belegt**.
- im Jahr 2024 und im Jahr 2028 sind mehrere Freiflächen PV und mehrere Parkplatzprojekte mit insgesamt 25 MWp in Betrieb genommen
- im Jahr 2025 sind 2 Windkraftanlagen, in 2028 2 Windkraftanlagen und in 2030 5 Windkraftanlagen mit je 5 MW in Betrieb genommen
- im Jahr 2030 ist ein 5 MW Geothermiekraftwerk in Betrieb genommen



Bei Anhebung der Ausbaugeschwindigkeit (PV-Dachanlagen) auf das Maximum (Datengrundlage Solardachkataster Hessen), 3 Solarparks (in der Größenordnung „An der Hartbrücke“), alle großen Parkplätze in Bensheim sind mit PV-Anlagen überdacht, Ausbau der Windkraft (9 Windkraftanlagen) in Bensheim, 1 Geothermiekraftwerk (Tiefengeothermie), würde die Stadt Bensheim zum Jahr 2045 einen **erneuerbaren-Energien-Anteil (best case) von 100 %** vorweisen können.

## Fazit:

In Bensheim besteht die Chance, die Ausbaugeschwindigkeit der erneuerbaren Energien zu beschleunigen, die eigene versorgungssichere Stromerzeugung zu fördern, den Kapitalabfluss zu minimieren und die lokale Wertschöpfung zu maximieren.

Diese Ausarbeitung zeigt, dass die Energiewende und die Erreichung der Klimaziele an die erneuerbaren Energien und deren Erzeugungsleistung gekoppelt ist und welche Möglichkeiten in Bensheim vorhanden sind, um von dieser Entwicklung zu partizipieren.

In Bensheim wird aktuell ca. 8 % des eigenen Strombedarfes durch die lokal installierten PV-Anlagen produziert. Das bedeutet, dass 92 % des lokalen Energiebedarfes aktuell importiert werden und das Kapital abfließt.

Je mehr sich die lokale Energieversorgung (aus erneuerbaren Energien) der 100%igen Versorgung nähert, umso mehr wirtschaftliche Effekte lassen sich darauf zurückführen:

- Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze in den Bereichen: Energiedienstleistungen, Industrie und Gewerbe
- Nettoeinkommen der Beschäftigten und auf die nachgelagerten Wertschöpfungskette
- Gewinne beteiligter Unternehmen
- Mögliche kommunale Beteiligung durch Pacht, das EEG § 6 o. in einer Betreibergesellschaft
  - Beispiel Heidenrod: 58 Mio. € Investitionskosten, 1,2 – 1,5 Mio. € jährlicher Ertrag an die Kommune.
  - Zusätzlich werden (nach EEG) Kommunen für Erzeugungsanlagen >1 MWp (auch ohne finanzielle Beteiligung) auf dem Gemarkungsgebiet mit 0,2 Ct/kWh gesondert vergütet.
    - Beispiel §6 EEG 2023: je Windkraftanlage (5 MWp) ca. 20.000, -€/Jahr und bei einer PV-Anlage in der Größenordnung An der Hartbrücke (5 MWp) ca. 10.000, -€/Jahr).
    - Beispiel §6 EEG- Szenario 5: ca. 270.000, - €/Jahr jährliche Einnahmen Windkraftanlagen (12 \*5 MWp) ca. 240.000, -€/Jahr und PV-Anlagen (3\*5 MWp in der Größenordnung geplanten PV Anlage - An der Hartbrücke ca. 30.000, -€/Jahr).

Darüber hinaus wird durch die möglichst 100 %ige erneuerbare Stromerzeugung der lokale Strombezugspreis für alle Verbraucher in Bensheim dauerhaft niedrig oder zumindest stabil gehalten.

Dies wird die Stadt Bensheim als Wohn-, Gewerbe- und Industriestandort besonders und dauerhaft attraktiv machen.

Die Stadt Bensheim kann aus genannten Gründen in relevantem Umfang profitieren. Gleichzeitig sind Kommunen der wichtigste Baustein beim Ausbau erneuerbarer Energien.

In Bensheim könnten bisher importierte Energierohstoffe (z.B. Strom, Gas, Flüssiggas und Heizöl = ca. 200.000.000, -€) größtenteils durch lokale Energiequellen (z.B. PV, Geothermie und Wind) ersetzt werden.

Um in Bensheim von der maximalen Wertschöpfung zu profitieren, ist es erforderlich einen Erzeugungsmix umzusetzen.

Die Abbildung rechts (So wichtig waren Wind und Sonne 2022) veranschaulicht den Ertrag aus erneuerbaren Energien und dass saisonale Versorgungslücken vorhanden sind.

Am Anfang eines Jahres (Januar - März), am Ende eines Jahres (Oktober – Dezember) sowie in den Nachstunden empfiehlt sich ein Erzeugungsmix aus verschiedenen erneuerbaren Energien.



Abb.: 4 So wichtig waren Wind und Sonne 2022, Quelle: Fraunhofer ISE

Ein weiterer Aspekt für einen Erzeugungsmix ist der Flächenverbrauch bei gleicher Energieerzeugung. Es zeigt sich im Flächenvergleich der erneuerbaren Energien, als grafische Darstellung (siehe Abbildung Nr. 5), dass wir auf Grund des lokalen Flächenbedarfes verschiedene Erzeugungsformen einbezogen werden sollten:

- PV Freifläche: 30 MWp - ca. **30,0 ha** – 30.000.000 kWh/a
- Windkraft: 15 MWp - ca. **1,5 ha** – 30.000.000 kWh/a
- Geothermie: 5 MWp - ca. **0,5 ha** – 30.000.000 kWh/a

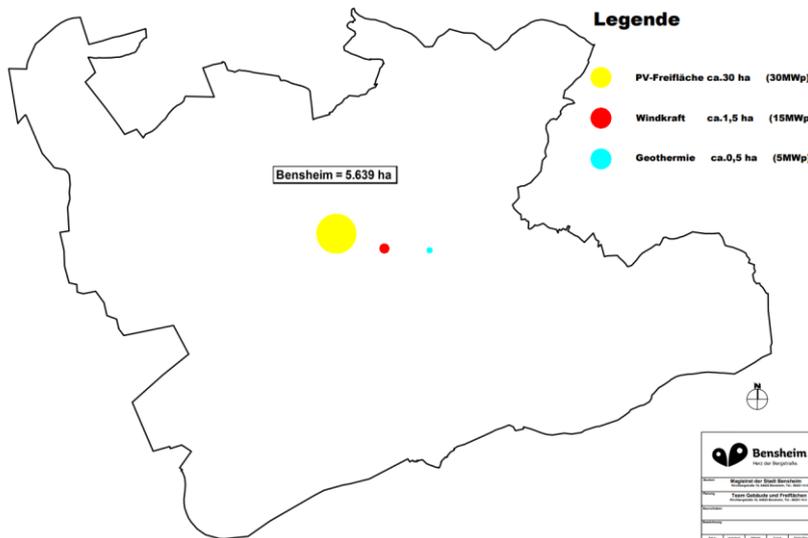


Abb. 5 - EE- Flächenvergleich 30.000.000 kWh/a Erzeugung auf der Gemarkung Bensheim

Neben der Photovoltaik können in Bensheim weitere Erzeugungsformen wie Windkraft und Geothermie Anwendung finden. Die folgenden Kartenausschnitte sollen die Flächenpotenziale aufzeigen und als Informationsgrundlage dienen:

### Windkraft



Abb. 6 - Auszug TK3 Suchräume RP DA 2012

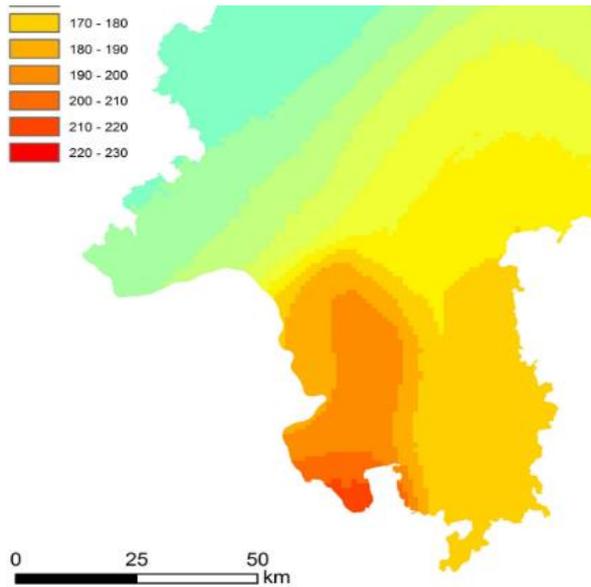
Die Höhenzüge des Odenwaldes und auch das hessische Ried bieten Windkraftpotenziale.

In der Teilkarte 3 der Suchräume für Windenergienutzung (Stand 22.03.2012) sind windhöfliche Standorte (mit Windgeschwindigkeiten > 5,5 m/s und 1.000 m Siedlungspuffer) auf Bensheimer Gemarkung gekennzeichnet worden. Die Skalierung ist von grün 5,5 – dunkelrot 7,25 m/s.

Die möglichen Windkraftflächen befinden sich in folgenden Bereichen:

- zwischen Lorsch und Bensheim
- zwischen Einhausen und Bensheim
- zwischen Schwanheim und Bensheim
- zwischen Fehlheim und Bensheim
- Heiligenberg/Kesselberg
- zwischen Hohberg und Knodener Kopf
- Teufelsberg
- Melibokus

## Geothermie



Der Rheingraben bietet ein großes geothermisches Erzeugungspotenzial.

Durch die möglichen Temperaturen in ca. 4.000 m Tiefe 190° - 200°C kann durch die Technologie nicht nur Strom generiert werden, die ungenutzte Wärme kann zusätzlich im Rahmen der kommunalen Wärmewende von Nutzen sein.

Die vielversprechendsten Geothermie Erkundungsflächen befinden sich in den folgenden Bereichen (Quelle: TU Darmstadt - geothermische Tiefenpotenziale):

- zwischen Lorsch und Bensheim
- zwischen Einhausen und Bensheim
- zwischen Schwanheim und Bensheim
- zwischen Fehlheim und Bensheim

Abb. 7 - Auszug aus E2-7 Temperaturkarte in 4000 m Tiefe (Quelle: TU Da- geothermische Tiefenpotenziale)

Wir legen jetzt den Grundstein für unsere Zukunft.

Es besteht die historische Chance, mit einem guten Mix der lokalen Energieerzeugung finanziell zu profitieren, ein in allen aufgezeigten Aspekten attraktiver Standort zu sein und die Klimaschutzziele zu erreichen.

## Quellenangabe:

**Abbildung 1:** Anteile der Erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme u. Verkehr bis 2022,  
Quelle: AGEE-Sat / Umweltbundesamt  
Urheber: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien- Statistik (AGEE-Stat)  
Datenstand: 02/2023  
URL: [Erneuerbare Energien in Zahlen | Umweltbundesamt](#)



**Abbildung 4:** So wichtig waren Wind und Sonne 2022,  
Quelle: Fraunhofer ISE  
Urheber: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE  
Datenstand: 01/2023  
URL: [Erneuerbare Energien: So wichtig waren Wind und Sonne 2022 - WinFuture.de](#)



**Abbildung 6:** Auszug TK3 Suchräume RP DA 2012  
Quelle: Regierungspräsidium Darmstadt Teilkarte 3  
Urheber: Regierungspräsidium Darmstadt  
Datenstand: 03/2012  
URL: nicht Online vorhanden

**Abbildung 7:** Auszug aus E2-7 Temperaturkarte in 4000 m Tiefe  
Quelle: Technische Universität Darmstadt, Forschungs- und Entwicklungsprojekt  
„3D-Modell der geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen“  
Urheber: Prof. Dr. Ingo Sass und Prof. Dr. Andreas Hoppe  
Datenstand: 01/2014  
URL: nicht Online vorhanden