EZB

ENERGIEZENTRALE
BRÜCKENHOF
GmbH

Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan des Fernwärmenetzes der Energiezentrale Brückenhof GmbH

erstellt am 25.03.2026

von

Energiezentrale Brückenhof GmbH
Gartenstraße 21,
64625 Bensheim
Heizwerkstandort: Korbacher Straße 173, 34132 Kassel

Unterschrieben durch die Geschäftsführer:

..... (Christoph Cranz)

..... (Marko Schäfer)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis II
Abkürzungsverzeichnis III
1 Status Quo und technische Systemanalyse 4
1.1 Energetische Kennzahlen der Erzeugung 4
1.2 Zertifizierter Status Quo nach AGFW FW 309 4
1.3 Speicherdynamik und Spitzenlastabdeckung 5
2 Konformität mit dem Wärmeplanungsgesetzt (WPG) 6
2.1 Zielerreichung 2030 (Anforderung: 30 % EE) 6
2.2 Zielerreichung 2040 (Anforderung: 80 % EE) 6
3 Dekarbonisierungsziel 2045 (100% EE-Anteil) 7
3.1 Bilanzielle und regulatorische Substitution (Prioritär) 7
3.2 Technologische Transformation (Großwärmepumpen) 7
4 Strategische Begrenzung der Netzperipherie und Kapazitätsfokussierung 8
4.1 Definitive Ausschlussplanung von Netzerweiterungen 8
4.2 Technisch-strategische Begründung der Bestandsfokussierung 8
4.2.1 Hydraulische und thermische Integrität 8
4.2.2 Optimierung des Erzeuger-Verbraucher-Verhältnisses ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
4.2.3 Vermeidung von Netzverlusten 8
5 Fazit und ökonomische Bewertung 9
6 Anhang 10

Abkürzungsverzeichnis

Anl.....Anlage
BHKW.....Blockheizkraftwerk
CO_2.....Kohlenstoffdioxid
COP.....coefficient of performance
el.....elektrisch
EE.....Erneuerbare Energien
EZB.....Energiezentrale Brückenhof GmbH
FW.....Fernwärme
GBW.....Gas-Brennwerttherme
GEG.....Gebäudeenergiegesetz
JAZ.....Jahresarbeitszahl
kW.....Kilowatt
kWh.....Kilowattstunden
m.....Meter
m^2.....Quadratmeter
m^3.....Kubikmeter
m^3/h.....Kubikmeter pro Stunde
MW.....Megawatt
MWh.....Megawattstunden
th.....thermisch
WP.....Wärmepumpe

1 Status Quo und technische Systemanalyse

Die EZB Energiezentrale Brückenhof GmbH betreibt in Kassel ein Fernwärmenetz mit einer Trassenlänge von ca. 3.400 Metern, welches 37 Gebäude zuverlässig mit thermischer Energie versorgt. Die Erzeugungsstruktur basiert auf hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungen (KWK) in Verbindung mit Gas-Brennwertthermen und einem intelligenten Lastmanagement.

1.1 Energetische Kennzahlen der Erzeugung

Das Erzeugungsportfolio umfasst zwei hocheffiziente Blockheizkraftwerke (BHKW) mit einer elektrische Leistung von jeweils 1,56 MW_{el} (Gesamtleistung 3,12 MW_{el}) und einer thermischen Leistung von 1,56 MW_{th} (Gesamtleistung 3,12 MW_{th}). Die Aggregate werden mit zertifiziertem Biomethan betrieben. Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage beläuft sich auf 83,0 %, wobei sich die Energieauskopplung wie folgt differenziert:

- Elektrischer Wirkungsgrad (η_{el}): 41,73 %
- Thermischer Wirkungsgrad (η_{th}): 41,27 %

Die Brennstoffversorgung erfolgt über das verbundene Unternehmen DEL Biogas GmbH & Co. KG. Das dort produzierte Biogas wird auf Erdgasqualität aufbereitet, in das öffentliche Gasnetz eingespeist und bilanziell durch die EZB für den hocheffizienten KWK-Prozess genutzt.

1.2 Zertifizierter Status Quo nach AGFW FW 309

Auf Basis der energetischen Bewertung gemäß AGFW-Regelwerk (FW 309 Teil 1-7) ist für den aktuellen Ist-Zustand ein Anteil erneuerbarer Energien (EE-Anteil) von 79% zertifiziert (Anhang A1). Diese Zertifizierung ist bis zum Jahr 2034 gültig und stellt die rechtssichere Grundlage für die Betriebsführung der kommenden Dekade dar. Ein wesentlicher Bestandteil der ökologischen Bewertung ist die in Anlage A2 beigefügte Bescheinigung, welche der Gesamtanlage einen spezifischen Emissionsfaktor von 0 g CO_2/kWh (gemäß GEG Anl. 9) attestiert. Diese Zertifizierung des Emissionsfaktors ist von zentraler strategischer Bedeutung, da der Faktor 0 wissenschaftlich und regulatorisch beweist, dass die Wärmeerzeugung im Rahmen der systemischen Betrachtung keine zusätzlichen Treibhausgasemissionen verursacht. Dies resultiert aus der geschlossenen CO_2-Bilanz des eingesetzten Biomethans.

1.3 Speicherdynamik und Spitzenlastabdeckung

Zur operativen Flexibilisierung und Optimierung der BHKW-Laufzeiten verfügt die Zentrale über ein Pufferspeichersystem mit einem Gesamtvolumen von 450 m^3 (3 Einheiten a 150 m^3). Die Thermodynamische Kapazität des Pufferspeichersystems bei einer Temperaturspreizung von 30 Kelvin (K) beträgt 15,6 Megawattstunden (MWh), somit je Speicher eine thermische Speicherkapazität von 5,2 MWh. Das System ermöglicht eine strompreisgeführte Fahrweise der BHKW. In der Heizperiode (Maximalbedarf) werden die Einheiten mit einer täglichen Laufzeit von ca. 20 Stunden betrieben. Für die Abdeckung extremer Lastspitzen stehen zwei bivalente Brennwertkesselanlagen, welche mit Öl oder Erdgas betrieben werden können, mit einer thermischen Einzelleistung von jeweils 5 Megawatt zur Verfügung.

2 Konformität mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG)

2.1 Zielerreichung 2030 (Anforderung: 30 % EE)

Mit einem aktuellen EE-Anteil von 79% übertrifft die EZB die gesetzlichen Zielvorgabe für 2030 bereits heute um 49 Prozentpunkte. Investive Maßnahmen oder infrastrukturelle Umbauten am Wärmenetz oder der Erzeugungsstruktur sind zur Erreichung dieses Meilensteins nicht erforderlich. Die Wärme- und Stromerzeugung bleibt auf dem zertifizierten hohen Niveau stabil. (Anhang A1)

2.2 Zielerreichung 2040 (Anforderung: 80 % EE)

Die Strategie zur Erreichung der 80%-Quote stützt sich auf die Korrelation zwischen konstanter regenerativer Erzeugung und nachfrageseitiger Effizienzsteigerung. Die Hauptabnehmerin (eine Wohnungsgesellschaft) bezieht mit 15.066,34 Megawattstunden (MWh) von insgesamt 15.072,87 MWh rund 99,96 % der Gesamtwärme. Durch geplante thermische Hüllsanierungen (Dach/Fassade) an den zwei größten Liegenschaften (ca. 16% Netzanteil) und einer durchschnittlichen Wärmbedarfsreduktion von 15%, wird eine Reduktion des Gesamtwärmebedarfs von 2% kalkuliert. Diese Reduktion betrifft ausschließlich den Heizwärmebedarf in den Spitzenlastzeiten. Da dadurch BHKW-Last unverändert bleibt, führt die Absenkung der Spitzenlast dazu, dass der relative Anteil der BHKW-Wärme rechnerisch auf 81% ansteigt, während der fossile Anteil der Kessel auf 19% sinkt.

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Beimischungsquoten für das Gasnetz (Bis 2040: 60% EE) ergibt sich für den verbleibenden Kesselbetrieb ein zusätzlicher regenerativer Anteil. Bei einem fossilen Restbedarf von 19% entspräche dies einer weiteren EE-Steigerung um 11,4 % (60% von 19%-Anteil). Somit ergibt sich ab 2040 ein rechnerischer EE-Gesamtanteil von ca. 92,4 %.

3 Zielerreichung 2045 (100% EE-Anteil)

Zur Erreichung der vollständigen Klimaneutralität verfolgt die EZB eine Strategie der bilanziellen und regulatorischen Substitution (Prioritär), hat jedoch eine weitere Überlegung, falls Option A aufgrund von Gesetzen oder sonstigen Einschränkungen wegfallen sollte.

3.1 Bilanzielle und regulatorische Substitution (Prioritär)

Dies stellt die ökonomisch und technisch effizienteste Lösung dar. Die bestehenden Kesselanlagen sind technisch für den Betrieb mit dem aufbereiteten Biomethans der DEL Biogas GmbH & Co. KG geeignet und sie kann die benötigten Mehrmengen (Erdgasverbrauch 2025: 4.805 MWh) innerhalb ihres Produktionskontingents bereitstellen, die Umstellung erfolgt rein regulatorisch. Ohne investiven Aufwand wird der Brennstoffbezug vollständig auf regenerative Quellen umgestellt, was die 100% EE-Quote finalisiert.

3.2 Technologische Transformation (Großwärmepumpen)

Sollte die Gasinfrastruktur wider Erwarten nicht mehr zur Verfügung stehen, sieht das mögliche Zielbild eine Kaskadierung von Industriewärmepumpen vor. Zu diesem Zielbild gesellen sich 2x 2,5 MW und 1x 1 MW thermische Leistung an Wärmepumpen. Bei einer maximal gemessenen Stundenlast von 3,9 MWh (kältester Tag 2025) würde die Kaskade den Bedarf vollständig abdecken. Zur Deckung des maximalen Tagesbedarfs von 89 MWh müssten die Wärmepumpen ca. 17,8 Stunden laufen, ohne dass die Pufferspeicher berücksichtigt werden.

4 Strategische Begrenzung der Netzperipherie und Kapazitätsfokussierung

4.1 Definitive Ausschlussplanung von Netzerweiterungen

Im Rahmen der langfristigen Standortstrategie der EZB ist ein Ausbau des vorhandenen Wärmenetzes nicht vorgesehen. Eine Erweiterung der Trassenlänge über die bestehenden ca. 3.400 Meter hinaus sowie die Erschließung zusätzlicher Anschlussgebiete werden im Rahmen des vorliegenden Dekarbonisierungsfahrplans nicht weiterführend betrachtet oder evaluiert.

4.2 Technisch-strategische Begründung der Bestandsfokussierung

Die Fokussierung auf das bestehende Netzcluster von 37 Gebäuden folgt einer klaren technischen Logik, die auf drei Säulen beruht.

4.2.1 Hydraulische und thermische Integrität

Das bestehende Fernwärmenetz ist in seiner hydraulischen Auslegung und seinen Rohrdimensionen exakt auf die Lastprofile der 1.600 Wohneinheiten kalibriert. Jede signifikante Erweiterung würde eine Neubewertung der Druckverlustberechnungen und gegebenenfalls den Austausch von Pumpengruppen oder Rohrabschnitten erfordern. Durch den Verzicht auf Expansion wird die hydraulische Stabilität des Gesamtsystems langfristig gesichert.

4.2.2 Vermeidung von Netzverlusten

Mit einer Trassenlänge von 3,4 Kilometern weist das Netz eine gewachsene, effiziente Struktur auf. Die durchschnittlichen Netzverluste beliefen sich 2025 auf 6%. Jede weitere Netzausdehnung würde die relativen Verteilverluste erhöhen, was der übergeordneten Effizienzstrategie des Unternehmens widerspricht.

5 Fazit und ökonomische Bewertung

Die EZB Energiezentrale Brückenhof GmbH weist eine exzellente Vorbereitung auf die nationalen Dekarbonisierungsanforderungen auf. Durch die bereits etablierte Biomethan-KWK-Lösung sind die Zielvorgaben für die Jahre 2030 und 2040 ohne nennenswerte Investitionsrisiken bereits im Status Quo gesichert. Auf Grundlage der aktuellen energetischen Bewertung, dem zertifizierten EE-Anteil von 79% und der attestierten bilanziellen Emissionsfreiheit (0 g CO_2/KWh gemäß FW 309 Teil 1 und 7) erfüllt das Fernwärmenetz bereits im Jahr 2026 die Anforderungen der Treibhausemissionsfreiheit. Unter Betrachtung der gesetzlichen Voraussetzungen 100% EE-Quote oder Kombination aus unvermeidbarer Abwärme bis 2045, ist die vollständige Substitution verbleibender fossiler Lastspitzen durch Biomethan, durch das verbundene Unternehmen DEL Biogas GmbH & Co. KG investitionsfrei realisierbar. Damit ist die 100%-EE-Quote sowohl physisch als auch bilanziell abgesichert.

6 Anhang

Der Anhang befindet sich angehängt an die versendete E-Mail.

Anhang A1: Bescheinigung über die energetische Bewertung nach FW 309 Teile 5 und 7 (PDF)

Anhang A2: Bescheinigung über die energetische Bewertung nach FW 309 Teile 1 und 7 (PDF)

BESCHEINIGUNG

über die energetische Bewertung nach
FW 309 Teile 5 und 7

Wärme-Versorgungssystem

Bioheizkraftwerk EZB Brückenhof

Betreiber

EZB Energiezentrale Brückenhof GmbH

EZB
ENERGIEZENTRALE
BRÜCKENHOF
GmbH

Der Gutachter bescheinigt dem Versorgungssystem folgende Kennzahlen

Anteil aus fossilem Heizöl [-]	8 %
Anteil erneuerbarer Energie [s_{ren}]	79 %
Anteil gekoppelt erzeugter Energie [s_{cm}]	79 %

Datenbasis von Januar 2021 bis Dezember 2023.

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 19.09.2034.

ausgestellt am: 19.09.2024

von Stefan Seibel
erstellt über **www.district-energy-systems.info**

Bescheinigungsnummer:
DEHE0036_FW309-5u7_19092024

Gutachternummer: FW609-223 Tel.: 0174 3953042
Stefan Seibel
Kropbacher Weg 20
35398 Gießen, Hessen

Freiberuflicher Ingenieur
info@seibel-ing.de

BESCHEINIGUNG

über die energetische Bewertung nach
FW 309 Teile 1 und 7

Wärme-Versorgungssystem

Bioheizkraftwerk EZB Brückenhof

Betreiber

EZB Energiezentrale Brückenhof GmbH

EZB
ENERGIEZENTRALE
BRÜCKENHOF
GmbH

Der Gutachter bescheinigt dem Versorgungssystem folgende Kennzahlen

Primärenergiefaktor nach Kappung (GEG § 22 (3)) [f_P]	0,23
Primärenergiefaktor FW 309-1:2023 (GEG § 22 (2)) [f_P]	0
Emissionsfaktor FW 309-1:2023 (GEG Anl. 9) [f_{CO2eq}]	0 g_{CO2}/kWh

Datenbasis von Januar 2021 bis Dezember 2023.

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 19.09.2034.

ausgestellt am: 19.09.2024

von Stefan Seibel
erstellt über **www.district-energy-systems.info**

Bescheinigungsnummer:
DEHE0036_FW309-1u7_19092024

Gutachternummer: FW609-223 Tel.: 0174 3953042
Stefan Seibel
Kropbacher Weg 20
35398 Gießen, Hessen

Freiberuflicher Ingenieur
info@seibel-ing.de