





BEW-Transformationsplan
Nahwärmenetz Ladenburg
Gemeinderatssitzung
25.03.2026

Foto: iStock, Petmal




MOTIVATION

ZIEL: KLIMANEUTRALE NAHWÄRME BIS 2040

Gesetzliche Regelungen

-  **KlimaG BW:** Baden-Württemberg hat sich zum Ziel gesetzt bis 2040 Klimaneutral zu werden!
-  **GEG:** Für neue Heizungen in Bestandsgebäuden gilt ab dem 1. Juli 2028 die Pflicht zu 65 % EE-Anteil. Diese Pflicht gilt früher für Gebiete in denen Wärmenetze ausgewiesen werden.
→ Das **GMG** soll diese Regelungen ändern. Details sind nicht bekannt!

Entwicklung Gaspreise

-  Gaspreise in letzten Jahren sehr volatil auf Grund geopolitischer Lage: 2022 Ukraine-Krieg, 2026 Iran-Krieg
-  Aufnahme CO₂-Abgabe in ETS₂-Handel ab 2028. Preise derzeit unbekannt. Schätzungen liegen zwischen 80 €/t und 300 €/t
-  Zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch Wärmepumpe. Anschlussnehmerzahl im Gasnetz wird sinken und die Netzentgelte werden steigen

BEW-TRANSFORMATIONSPLAN LADENBURG

AGENDA

1. Ist-Analyse
2. EE-Potenziale
3. Varianten & Simulation
4. Wirtschaftlichkeitsberechnung
5. Sensitivitätsanalyse
6. Fazit



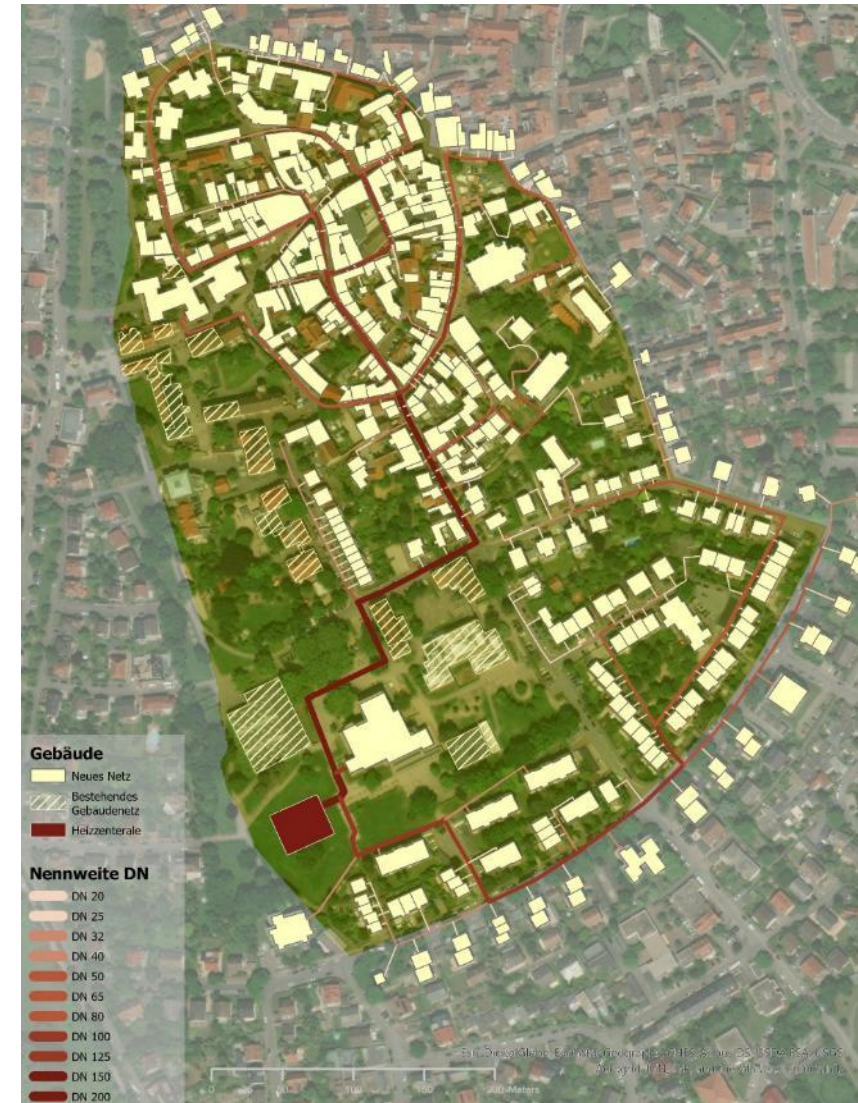
IST-ANALYSE

WÄRMEBEDARF & WÄRMENETZ

EN	363 Hausanschlüsse	
EN	Wärmebedarf 2030 bei 80 % AQ ¹ :	15,12 GWh
EN	Netzverluste (8,5 %):	1,28 GWh
EN	Wärmebedarf – Gesamt:	16,40 GWh
EN	Wärmenetz - Trassenlänge	6,5 km
	• Verteilung:	4,6 km
	• Hausanschluss:	1,9 km
EN	Wärmebedarfsliniendichte:	2,33 MWh/m
EN	Netz – Vorlauftemperatur ² :	70 °C bis 80 °C
EN	Netz – Rücklauftemperatur:	50 °C

¹ AQ: Anschlussquote

² Vorlauftemperatur wird außentemperaturgesteuert



BEW-TRANSFORMATIONSPLAN LADENBURG

AGENDA

1. Ist-Analyse
2. **EE-Potenziale**
3. Varianten & Simulation
4. Wirtschaftlichkeitsberechnung
5. Sensitivitätsanalyse
6. Fazit



EE-POTENZIALE

ZUSAMMENFASSUNG ERGEBNISSE

Nachhaltige Wärmequellen	Fazit	Info
Flusswärme	Hohes Potenzial	Mit einer konservativen Auslegung, kann bis 78 MW entzogen werden
Grundwasser	Hohes Potenzial	Bis max. 3 MW Entzugsleistung (Begrenzt)
Dez. Luft-Wärmepumpe	Hohes Potenzial	Hohes Potenzial in dezentraler Anwendung. Geringere Effizienz bei hohen Temperaturen in Wärmenetze (70 - 80 °C)
Holz	Mittleres Potenzial	Ladenburg hat kaum Waldflächen, Zukauf möglich
Abwärme Industrie	Mittleres Potenzial	2 km weit weg vom Fokusgebiet
Solarthermie Freifläche + PTES ¹	Mittleres Potenzial	Hoher Flächenbedarf und hoher Grundwasserspiegel
Biogas	Geringes Potenzial	BGA ² 1,7 km entfernt von Fokusgebiet. Mengen unbekannt
Abwasser	Geringes Potenzial	Zu geringe Trockenwetterabflussrate bei HZ ³
Erdsonden	Geringes Potenzial	Bohrtiefenbegrenzung ca. 47 m

¹ PTES: Pit Thermal Energy Storage → Saisonalspeicher

² BGA: Biogasanlage

³ HZ: Heizzentrale

BEW-TRANSFORMATIONSPLAN LADENBURG

AGENDA

1. Ist-Analyse
2. EE-Potenziale
3. **Varianten & Simulation**
4. Wirtschaftlichkeitsberechnung
5. Sensitivitätsanalyse
6. Fazit



VARIANTEN & SIMULATION

VARIANTEN

Zentrale Lösung

1

Grundlastversorgung:
3 MW Flusswasser-Wärmepumpe

Spitzenlastversorgung:
6 MW Brennwert-Gaskessel

Betriebsart:
**WP¹ erzeugt > 90 % der Wärme
Betrieb Gaskessel bei Lastspitzen
& hohen Strompreisen**

Wärmenetztemperatur:
**70-80/50 °C –
außentemperaturgeführt**

Zentrale Lösung

2

Grundlastversorgung:
**3 MW Flusswasser-Wärmepumpe
1 MW BHKW**

Spitzenlastversorgung:
6 MW Brennwert-Gaskessel

Betriebsart:
**BHKW erzeugt 25 % der Wärme
BHKW ist Eigenverbrauchs- &
Börsenstrompreisoptimiert**

Wärmenetztemperatur:
**70-80/50 °C –
außentemperaturgeführt**

Dezentrale Lösung

3

Grundlastversorgung:
Luft-Wasser-Wärmepumpe

Spitzenlastversorgung :
Heizstab

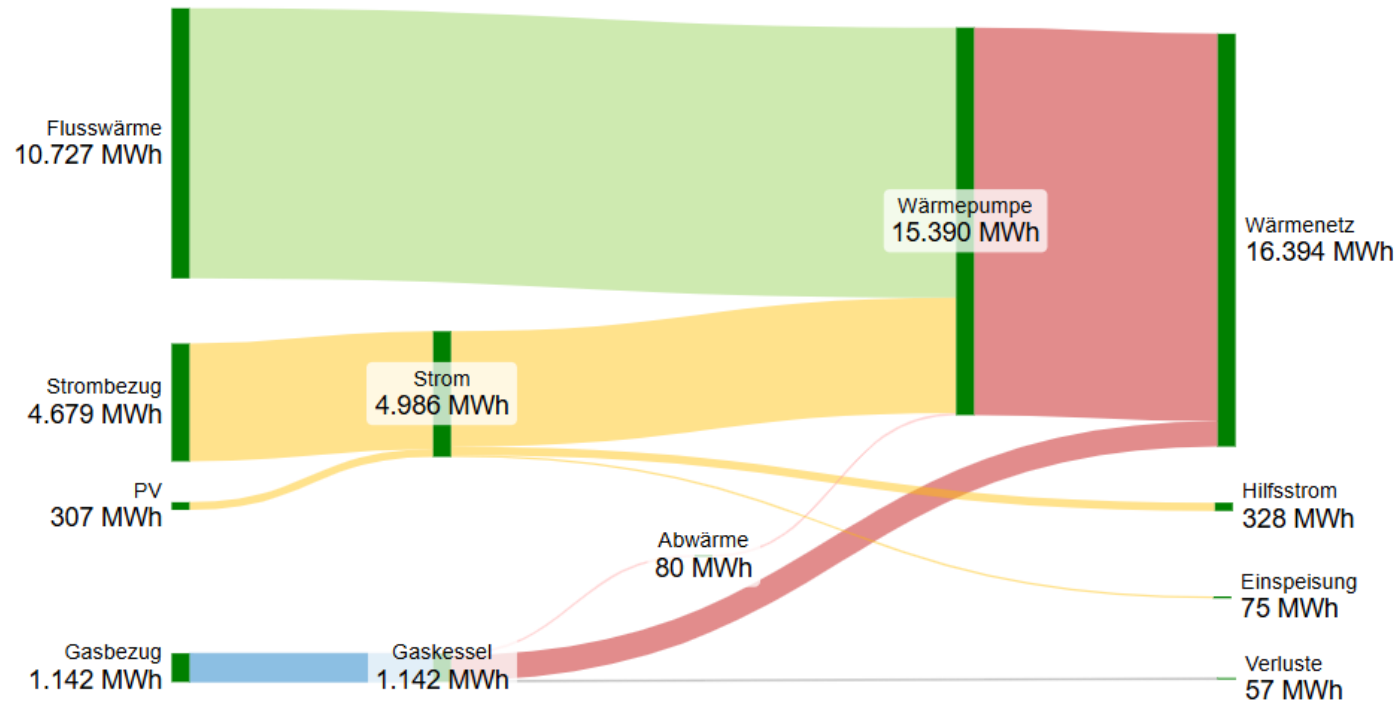
Betriebsart:
Außentemperaturgesteuert

Heizungstemperatur:
**65 °C Vorlauftemperatur
außentemperaturgeführt**

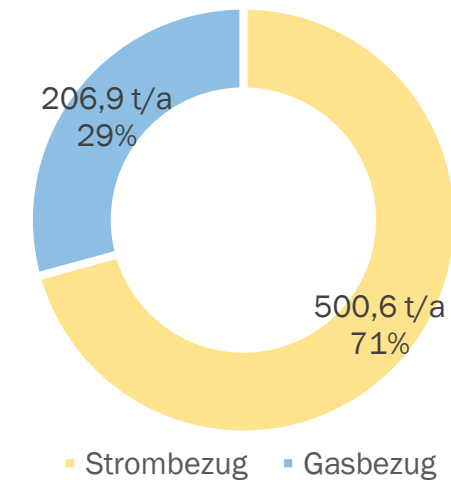
¹ WP: Wärmepumpe

VARIANTEN & SIMULATION

V1: FLUSS-WASSERWÄRMEPUMPE



- Fluss-Wärmepumpe erzeugt 94 % der Wärme
- JAZ¹ entspricht 3,36
- THG-Emissionen²: 707,5 t/a

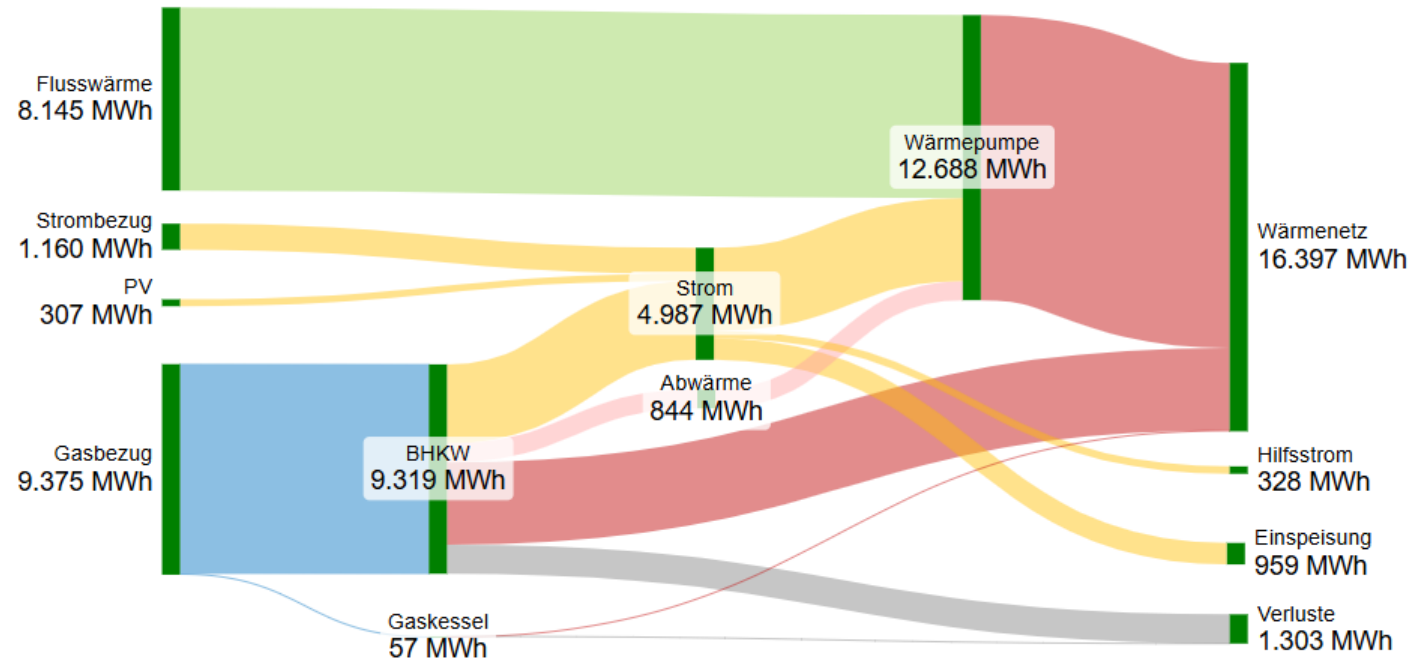


¹ JAZ: Jahresarbeitszahl. Maß für die Effizienz einer Wärmepumpe

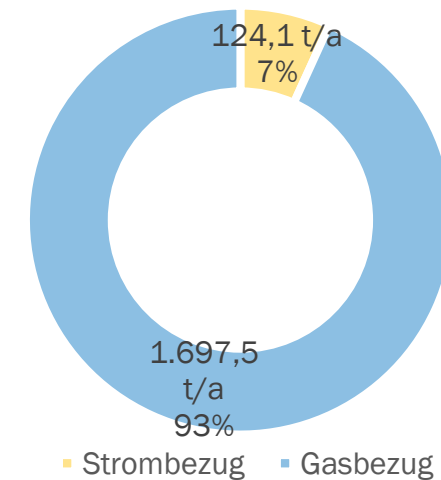
² CO₂-Faktoren – BAFA 2025: Strommix = 107 g/kWh, Erdgas = 181 g/kWh

VARIANTEN & SIMULATION

V2: FLUSS-WASSERWÄRMEPUMPE MIT BHKW



- EN Fluss-WP erzeugt 77 % und das BHKW 22 % der Wärme
- EN 77 % des Strombedarfes deckt das BHKW
- EN JAZ¹ entspricht 3,43
- EN THG-Emissionen²: 1.821,6 t/a



¹ JAZ: Jahresarbeitszahl. Maß für die Effizienz einer Wärmepumpe

² CO₂-Faktoren – BAFA 2025: Strommix = 107 g/kWh, Erdgas = 181 g/kWh

BEW-TRANSFORMATIONSPLAN LADENBURG

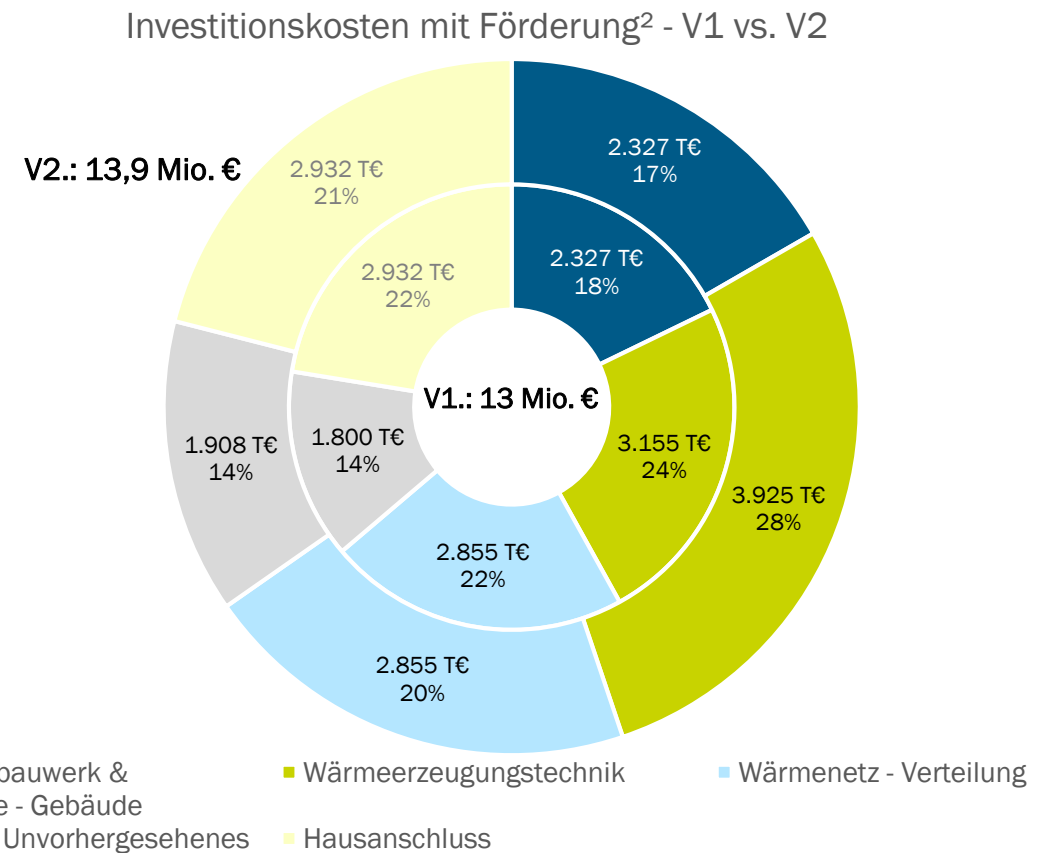
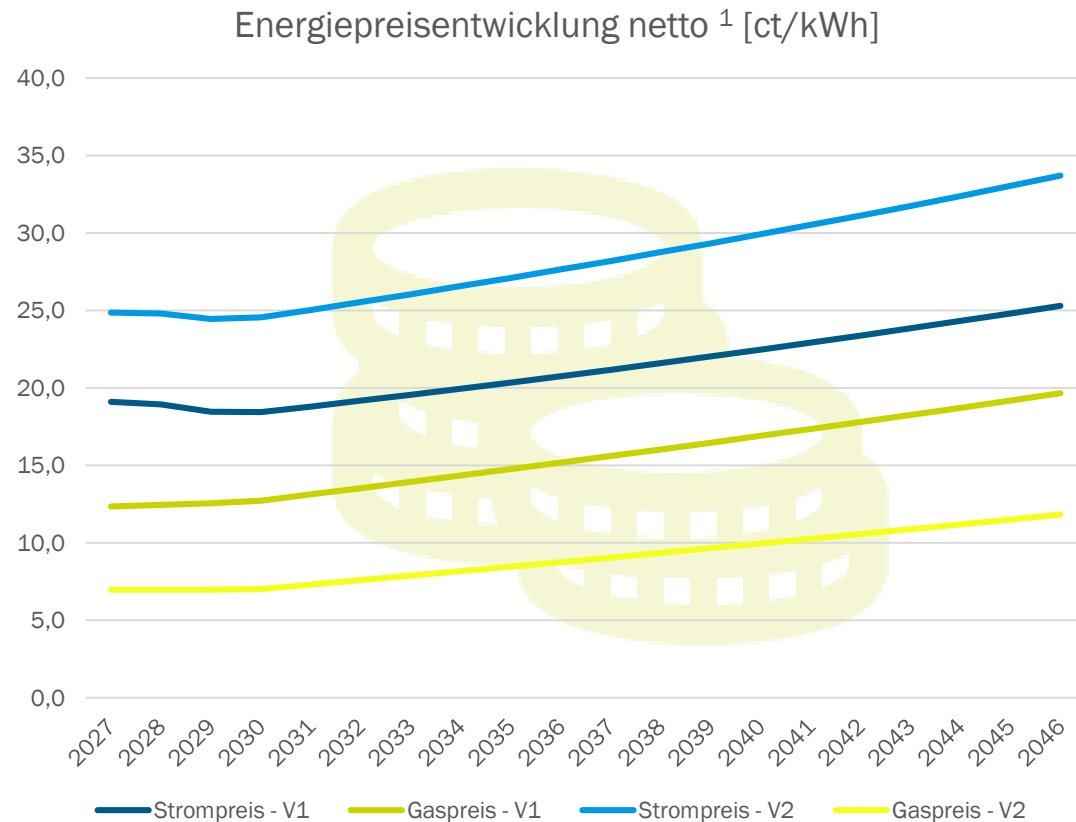
AGENDA

1. Ist-Analyse
2. EE-Potenziale
3. Varianten & Simulation
4. **Wirtschaftlichkeitsberechnung**
5. Sensitivitätsanalyse
6. Fazit



WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

INVESTITIONSKOSTEN & ENERGIEPREISE



¹ In Energiepreisen sind Netzentgelte, Steuern und Umlagen berücksichtigt

² ohne Förderung > V1: 21,1 Mio. € & V2: 22 Mio. €

WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

REFERENZVARIANTE: LUFT/WASSER-WÄRMEPUMPE

Technik

☼ EN	Durchschnittlicher Wärmebedarf:	50 MWh
☼ EN	Leistung (1.800 h)	28 kW
☼ EN	JAZ – Altbau (berechnet)	3,0





Faktoren – Wirtschaftlichkeit

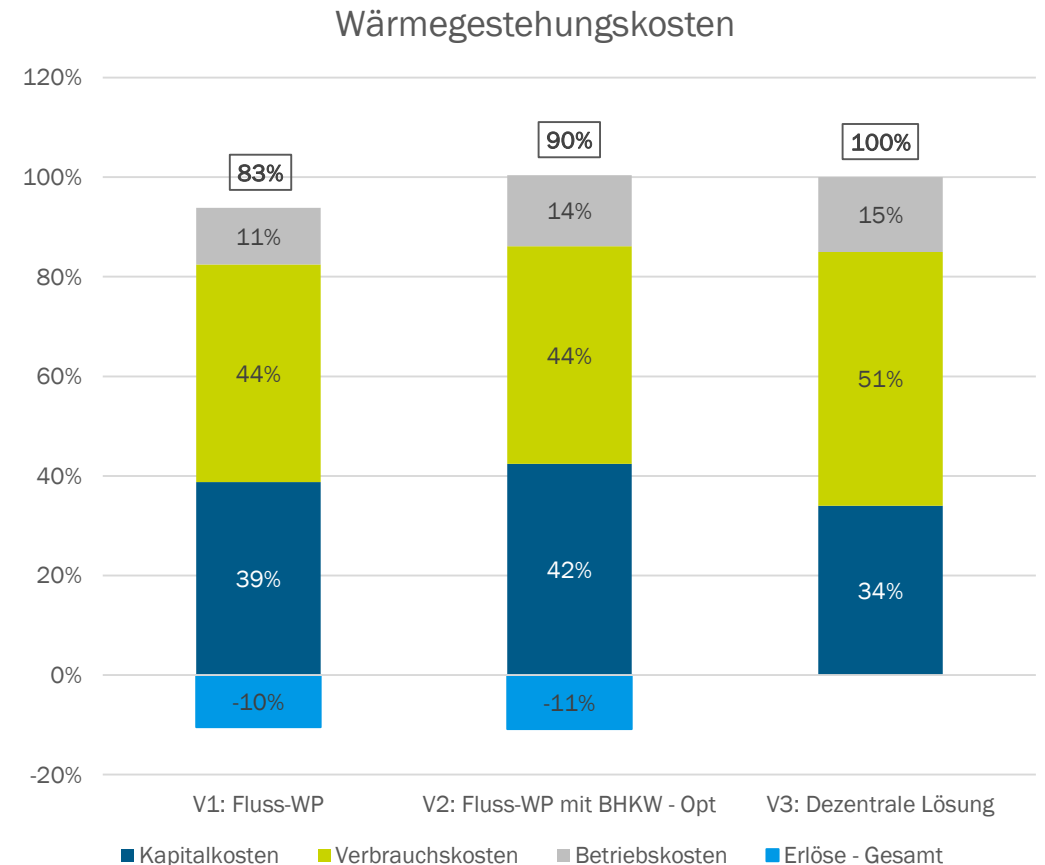
☼ EN	Investitionskosten & Einbau:	ca. 47.000 €
☼ EN	Invest mit Förderung:	ca. 30.600 €
☼ EN	Betriebskosten (VDI 2067):	2,8 %/a von Invest
☼ EN	Stromtarif – Wärmepumpe :	22,7 ct/kWh
☼ EN	Kredit:	6,5 %
☼ EN	Angaben sind in Netto	



WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHNUNG

WÄRMEGESTEHUNGSKOSTEN (WGK)

- 
 WGK¹ entspricht der Summe aller Kosten und Erlöse über 20 Jahre geteilt durch den Wärmebedarf der Gebäude
- 
 Anschlusskosten sind in WGK¹ **enthalten**. Der gemischte Fernwärmepreis für **V1** und **V2** beträgt **70 %** bzw. **76 %** des Preises für die dezentrale Lösung.
- 
 V1 weist die geringsten WGK auf, wegen geringeren Invest- und Betriebskosten bei hohen Betriebskostenförderquoten.
- 
 Die Erlöse in V1 basieren zu ca. 95 % aus der Betriebskostenförderung. In V2 auf ca. 30 %. Der Rest besteht aus Stromkosteneinsparungen durch einen dyn. Stromtarif und Erlöse durch Stromverkauf



¹ WGK: Wärmegestehungskosten

BEW-TRANSFORMATIONSPLAN LADENBURG

AGENDA

1. Ist-Analyse
2. EE-Potenziale
3. Varianten & Simulation
4. Wirtschaftlichkeitsberechnung
5. **Sensitivitätsanalyse**
6. Fazit

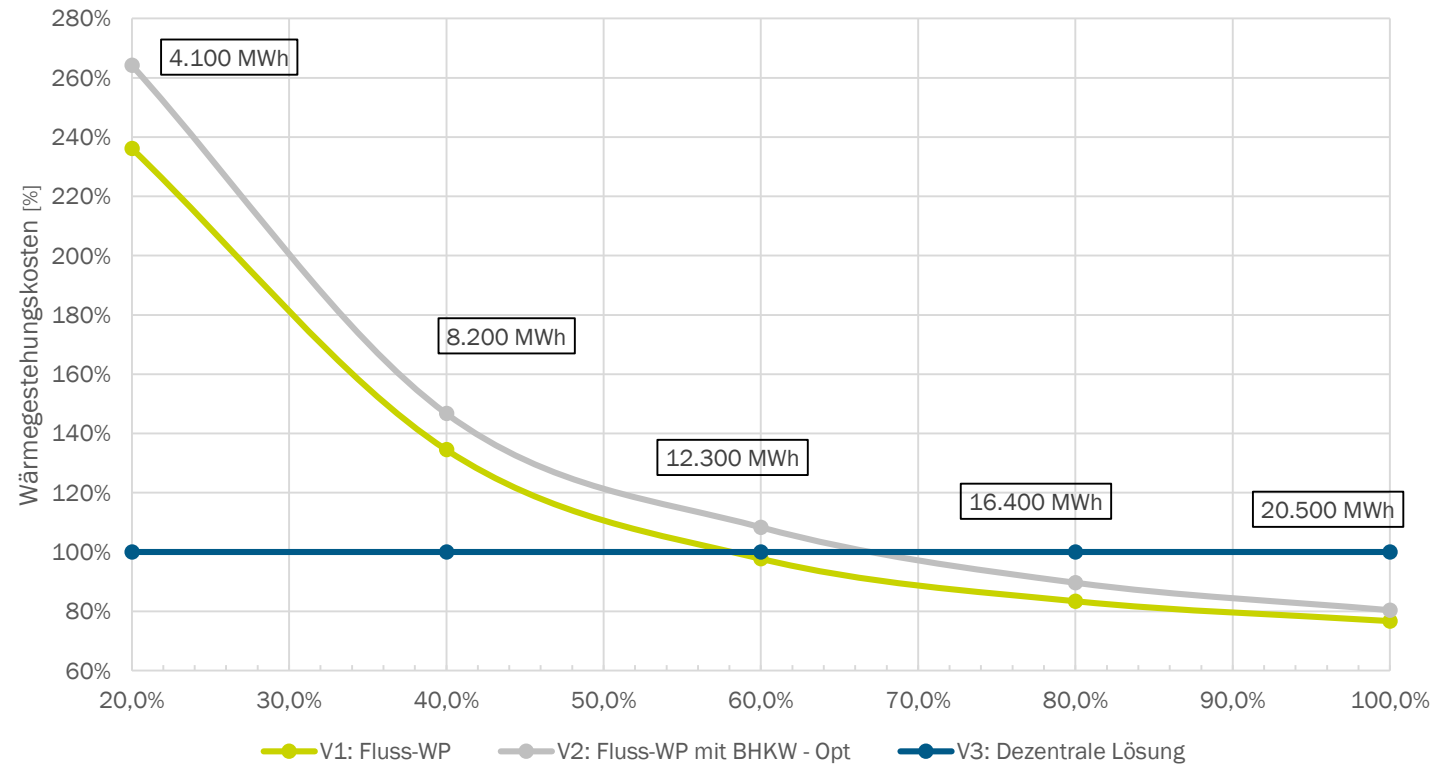


SENSITIVITÄTSANALYSE

EINFLUSS - ANSCHLUSSQUOTE

- Wirtschaftlichkeit von Nahwärmenetz hängt **stark** von der AQ¹ ab!
- Die WGK¹ steigen **exponentiell** mit sinkender AQ
- Die WGK¹ von V1 fallen geringer aus als von V3 ab ca. 60 % AQ und von V2 ab 67 %

Anschlussquote - Wärmebedarf







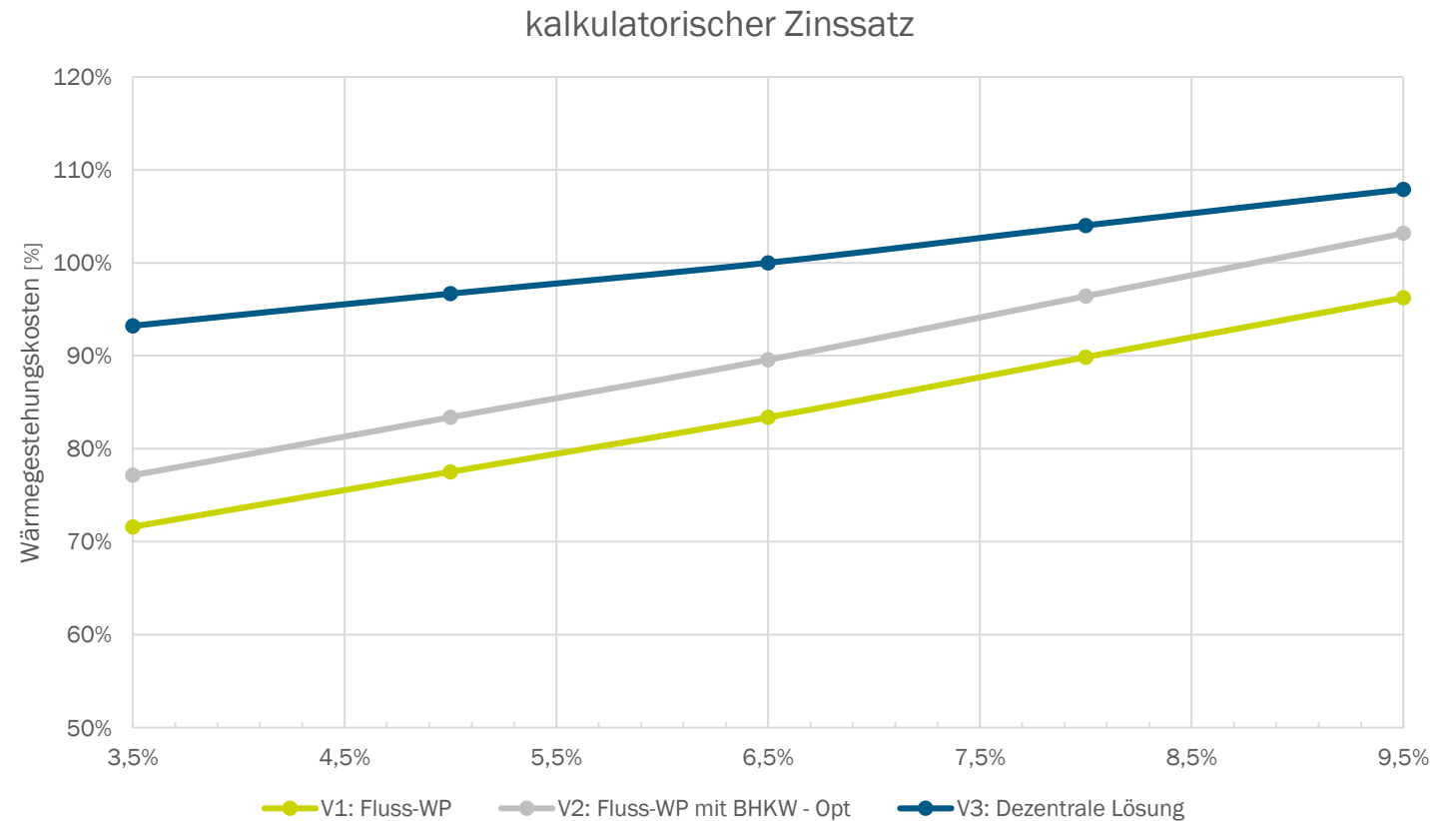
¹ AQ: Anschlussquote

² WGK: Wärmegestehungskosten

SENSITIVITÄTSANALYSE

EINFLUSS - KALKULATORISCHER ZINSSATZ

-  Der kalk. Zinssatz repräsentiert in V3 die Kreditrahmenbedingungen
-  V1 und V2 reagieren sensibler auf den kalk. Zinssatz, da die Investkosten prozentual höher sind.
-  V1 weist die geringsten WGK¹ auf.
-  Die WGK von der Referenzvariante hängen stark davon ab, ob die WP² aus Eigenkapital finanziert werden kann.



¹ WGK: Wärmegestehungskosten

² WP: Wärmepumpe

BEW-TRANSFORMATIONSPLAN LADENBURG



AGENDA

1. Ist-Analyse
2. EE-Potenziale
3. Varianten & Simulation
4. Wirtschaftlichkeitsberechnung
5. Sensitivitätsanalyse
6. **Fazit**

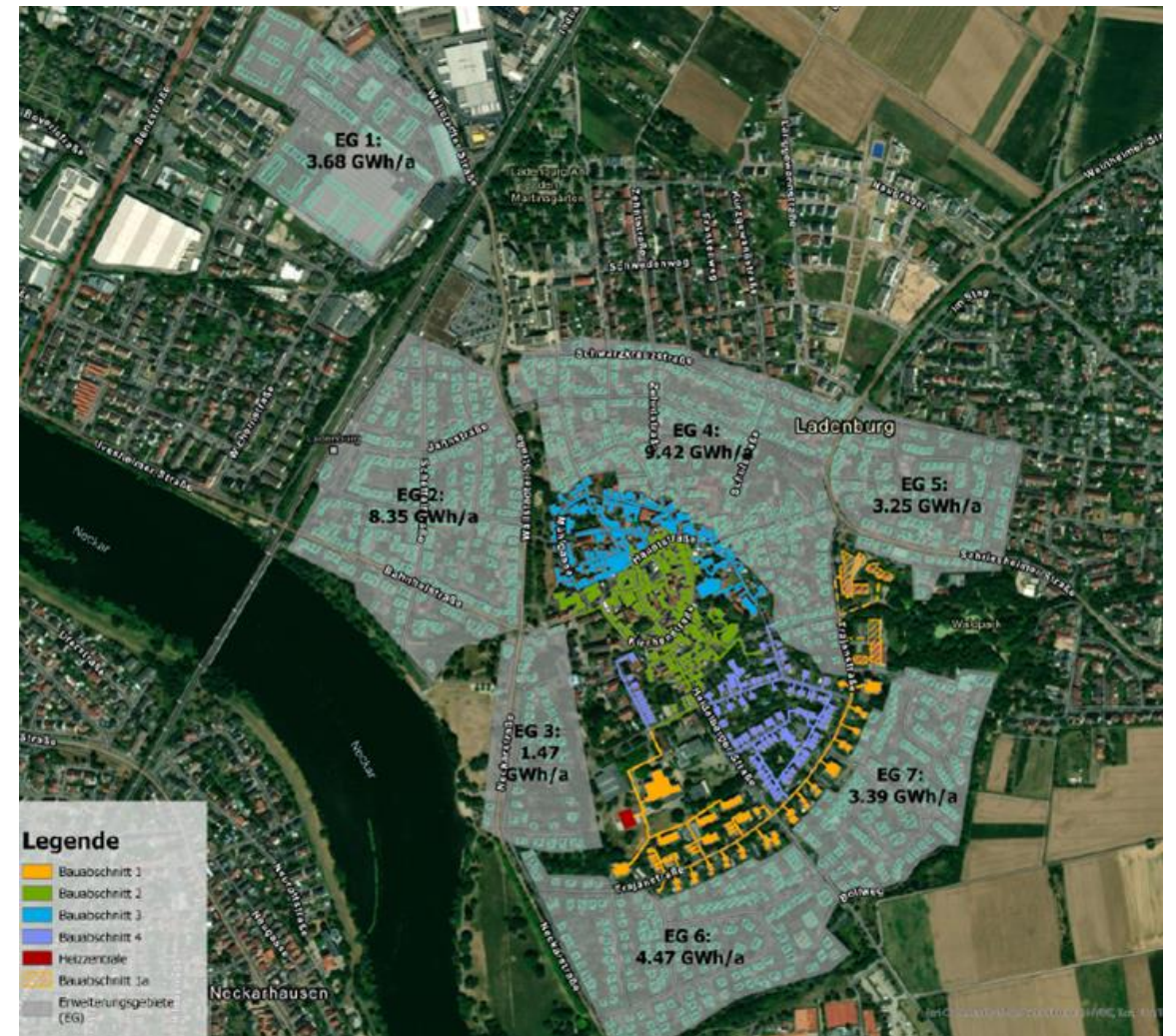


FAZIT

ZUKUNFTSPERSPEKTIVE





-  Mögliche Erweiterungsgebiete (EG) mit zum Teil hoher Wärmebedarfsdichte und einem gesamten Wärmebedarf von ca. 34 GWh/a
-  Abschätzung der Wärmebedarfe der Erweiterungsgebiete auf Basis des Wärmetlas BW

EG	Wärmebedarf	Wärmebedarfsdichte
1	3,68 GWh/a	417 MWh/ha*a
2	8,35 GWh/a	586 MWh/ha*a
3	1,47 GWh/a	275 MWh/ha*a
4	9,42 GWh/a	623 MWh/ha*a
5	3,25 GWh/a	484 MWh/ha*a
6	4,47 GWh/a	435 MWh/ha*a
7	3,39 GWh/a	478 MWh/ha*a



FAZIT

KERNAUSSAGEN

- 
 Verdopplung der WP¹-Leistung von 3 MW auf 6 MW in Dimensionierung des Entnahmebauwerks und Heizzentrale berücksichtigt.
- 
 Hausanschlusskosten WGK² in enthalten. Dies werden i.d.R. von Anschlussnehmer getragen. Fernwärmemischpreis beziffert sich für **V1** auf **70 %** und für **V2** auf **76 %** des Preises der Referenzvariante.
- 
 Zukünftige Erweiterungsgebiete weisen einen Wärmebedarf von ca. 31 GWh auf
 - Bei einem Anschluss des Neubaugebietes im ABB-Areals (EG 1) würde sich eine hohe Wärmebedarfsliniendichte von 2,45 MWh/m ergeben
 - Falls EG 1 als Ankerkunde fungiert, ist ein Anschluss von EG 2 wahrscheinlich
- 
 Wirtschaftlichkeit **grundsätzlich** gegeben, aber weitere **Ankerkunden** notwendig

Empfehlung: V1 soll weiter verfolgt werden, da sie die geringsten WGK und THG-Emissionen aufweist. Der Einsatz von BHKW ist interessant, aber es gibt aktuell keine Regelung zu dyn. Netzentgelten und eine Verlängerung der KWK-Vergütung ist derzeit nicht geplant.

¹ WP: Wärmepumpe

² WGK: Wärmegestehungskosten

IHR ANSPRECHPARTNER

KONTAKT



Ihr Ansprechpartner:

Alain Eicher

M.Sc. • Energieingenieur

TÜV Sachkundiger PV

Telefon 0721 / 27669020

a.eicher@autensys.de



ENERGIE NEU DENKEN

AUTENSYS GmbH • Karlstr. 52-54 • 76133 Karlsruhe • Telefon +49 (0)721 27 66 90 00 • info@autensys.de • www.autensys.de

Sitz der Gesellschaft: Karlsruhe • Amtsgericht Mannheim • HRB Nr. B 725449 • Geschäftsführer: Michael Birg – Stefanie Jelinek

Bankverbindung: Volksbank pur eG • BIC GENODE61KA1 IBAN DE 11 6619 0000 0010 4512 72 • USt-IdNr. DE308837017 • Steuernummer 35005/15599

IHR ANSPRECHPARTNER

KONTAKT



Ihr Ansprechpartner:

Adel Koura

M.Sc. Renewable Energy and Data Engineering

Experte für nachhaltige Wärmekonzepte

Telefon 0721 / 276690 - 60

a.koura@autensys.de

ENERGIE NEU DENKEN

AUTENSYS GmbH • Karlstr. 52 -54 • 76133 Karlsruhe • Telefon +49 (0)721 27 66 90 00 • info@autensys.de • www.autensys.de

Sitz der Gesellschaft: Karlsruhe • Amtsgericht Mannheim • HRB Nr. B 725449 • Geschäftsführer: Michael Birg – Jan Stöckemann

Bankverbindung: Volksbank pur eG • BIC GENODE61KA1 IBAN DE 11 6619 0000 0010 4512 72 • USt-IdNr. DE308837017 • Steuernummer 35005/15599



ENERGIE **NEU** DENKEN