



**STADTWERKE
BAD NAUHEIM**

Natürlich versorgt in die Zukunft.



lich Willkommen bei den

STADTWERKE BAD NAUHEIM GMBH
ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

05.08.2025

Wärmewende jetzt! Clevere Lösungen für eine nachhaltige Energieversorgung

Die Wärmewende als eines der aktuellsten Themen im Klimaschutz betrifft kleine wie große Kommunen schon heute. Dieses Forum zeigt **konkrete Ansätze**, wie Kommunen bereits jetzt aktiv werden können. Passend dazu werden verschiedene Lösungen für eine **klimafreundliche Wärmeversorgung** aufgezeigt – von innovativen Quartierslösungen bis hin zu gemeinschaftlichen Initiativen zur Optimierung bestehender Heizsysteme.



EcoQuartier Rödgen: Smarte Energie aus der Erde, Stadtwerke Bad Nauheim



STADTWERKE BAD NAUHEIM GMBH

STROM

WASSER

E-MOBILITÄT

WÄRME

GLASFASER

- Gründung 1879
- 100%ig kommunales Versorgungsunternehmen
- 108 Mitarbeiter



DER WEG ZUR KLIMAFREUNDLICHE WÄRMEVERSORGUNG

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

Kurstadt (Bad)

- Kur- und Erholungsstadt
- **Umwelt und Nachhaltigkeitsgedanke**
- Heilquellenschutzgebiet (keine Tiefenbohrung möglich)



Leitungsgebunden

- Wunsch einer **leitungsgebundenen Grundversorgung**
- Auszug aus Bebauungsplan: „[...] alle Anlagen zur Wärmeerzeugung sind **im Gebäude zu integrieren** [...]“

Wettbewerb

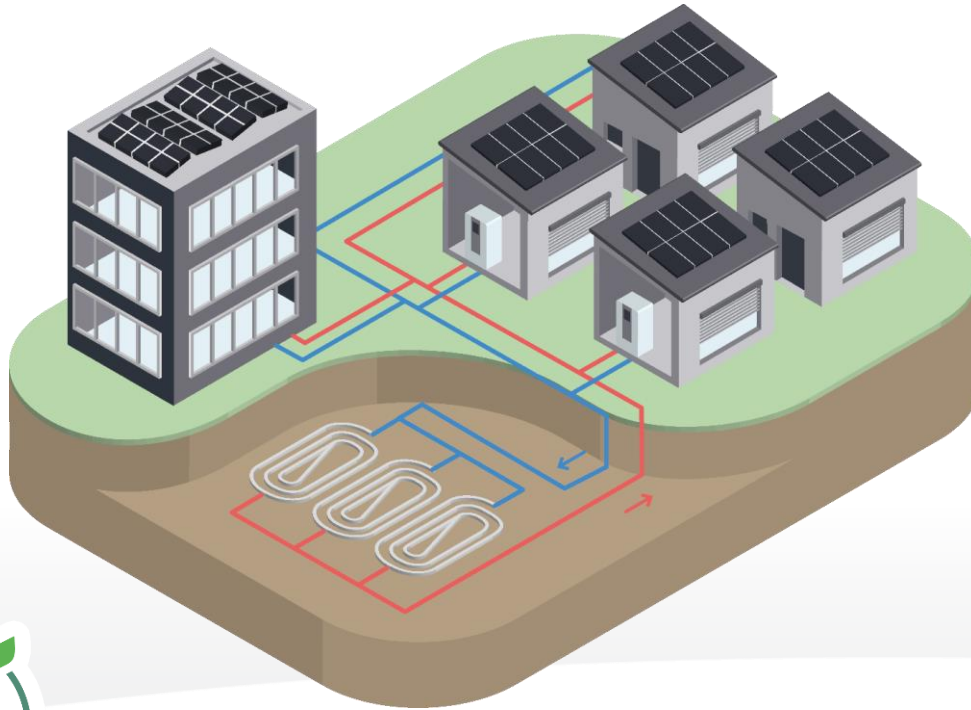
- **kein Anschluss- und Benutzungszwang**
- Lösung der SWBN steht im Wettbewerb
- Zukunft von Stadtwerken (Fernwärme/**Gasnetz unwirtschaftlich**)



Ökologische und zukunftsweisende Alternative gesucht und gefunden (2017)! Kalte Nahwärme!

WIE FUNKTIONIERT KALTE NAHWÄRME?

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE



Die Idee der Kalten Nahwärme...

- ➔ Boden-Klima-Tausche werden in den Boden eingelassen (1,5m / 3m)
- ➔ Wasser-Glykol-Gemisch zirkuliert durch Leitungen
- ➔ Konstante Wärme von ca. 10°C wird aufgenommen
- ➔ Wärme wird unterirdisch in die Häuser geliefert
- ➔ Wärmepumpen verdichten auf Heiztemperatur (ca. 55°C Warmwasser / 35°C Heizung)



TECHNOLOGISCHE VORTEILE DER KALTEN NAHWÄRME

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

Vorteile Kalte Nahwärme

- Keine Wärmeverluste im Leitungsnetz
- Wärmegewinne auch über Leitungsnetz (Gesamtsystem)
- Naturkühlung der Gebäude
- Keine Außengeräte für Luft-WP (Geräusche + Optik)
- Bessere Effizienz (COP) als Luft-WP
- Weiterhin landwirtschaftliche Nutzung über Kollektor möglich
- Vollständige Regeneration des Kollektors durch:
 - *Sonneneinstrahlung*
 - *Niederschlag*
 - *Naturkühlung*



Somit 100% regenerativ



DAS BAUGEBIET BAD NAUHEIM SÜD: ECKDATEN

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

- Bekanntmachung Baugebiet **2016**
- **170.000 m²** Gesamtfläche
- Ca. 180 Grundstücke (**160 EFH**, **20 MFH**)
- Rund **400 Wohneinheiten** für rund **1.200 Einwohner**
- Drei Bauabschnitte (Baubeginn mind. 2 Jahre nach Grundstückerwerb)
- Moderner **Baustandard** nach **EnEV/KfW 55**
- Erwarteter Wärmebedarf ca. **3 GWh/a**
- **kein Anschluss- und Benutzungszwang**



Quelle: Stadtwerke Bad Nauheim



VERLEGUNG DES KOLLEKTORFELDS

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE



Kollektorfeld
(704 Boden-Klima-
Tauscher)



Kollektorfeld von oben
(insg. 22.000 qm²)





**STADTWERKE
BAD NAUHEIM**

Natürlich versorgt in die Zukunft.

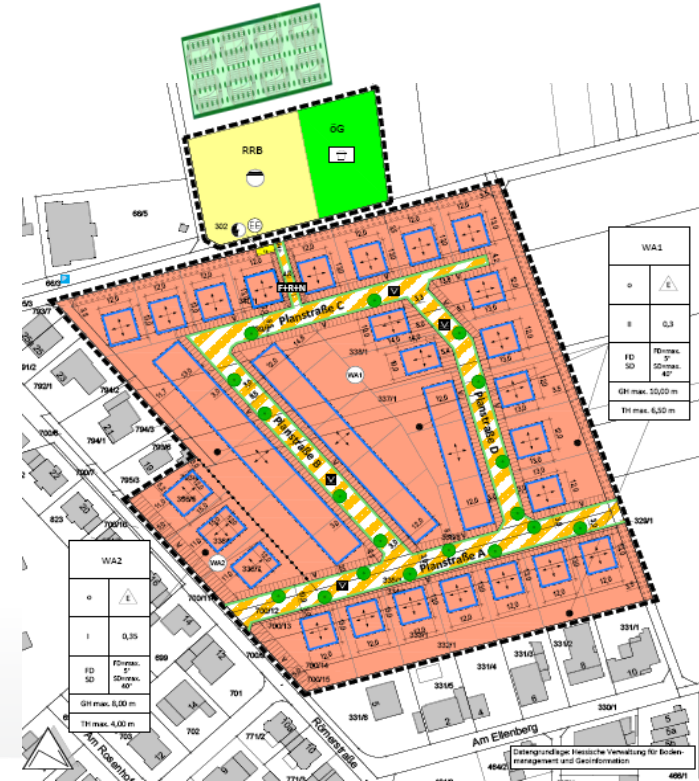


Das Baugebiet Rödgen „Am Holzberg“

DAS BAUGEBIET RÖDGEN „AM HOLZBERG“: ECKDATEN

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

- Rund 25.000 m² Neubaugebiet
- 38 Einfamilienhäuser
- Erwarteter Wärmebedarf ca. **500.000 kWh/a**
- **Anschlusszwang / Benutzungszwang** (geregelt über Grundstückstücks-Kaufverträge)
- Moderner Baustandard nach EnEV/KfW
- Ausstattung aller Gebäude mit **PV+ Wärmepumpe im Contracting** (optional auch Stromspeicher)



Quelle: Stadtwerke Bad Nauheim



DAS BAUGEBIET RÖDGEN „AM HOLZBERG“: ECKDATEN

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

- Erdwärmekollektorfeld mit knapp **5000 m²**
- KNW-Netzlänge von **ca. 750 m**
- Unterirdische „Technikzentrale“
- Stromversorgung: PV-Anlagen (bereitgestellt durch SWBN) auf den Dächern der EFH's. Überschuss der Anlage wird ins Netz eingespeist und die Vergütung erhält der Kunde.
- Kollektorbau unterbrochen aufgrund von archäologischen Untersuchungen (ca. 6 Monate)



Quelle: Stadtwerke Bad Nauheim

DAS BAUGEBIET RÖDGEN „AM HOLZBERG“: IMPRESSIONEN

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE



Bau des Kollektorfeldes
(rund 5000m²)



Kollektorfeld

Regerückhaltebecken und Kollektorfeld

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

- ## Alle Datenpunkte sind in Echtzeit zugänglich!



DAS BAUGEBIET RÖDGEN „AM HOLZBERG“: MESSTECHNIK IM KOLLEKTOR

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE



Einbau der Temperaturfühler im Kollektor

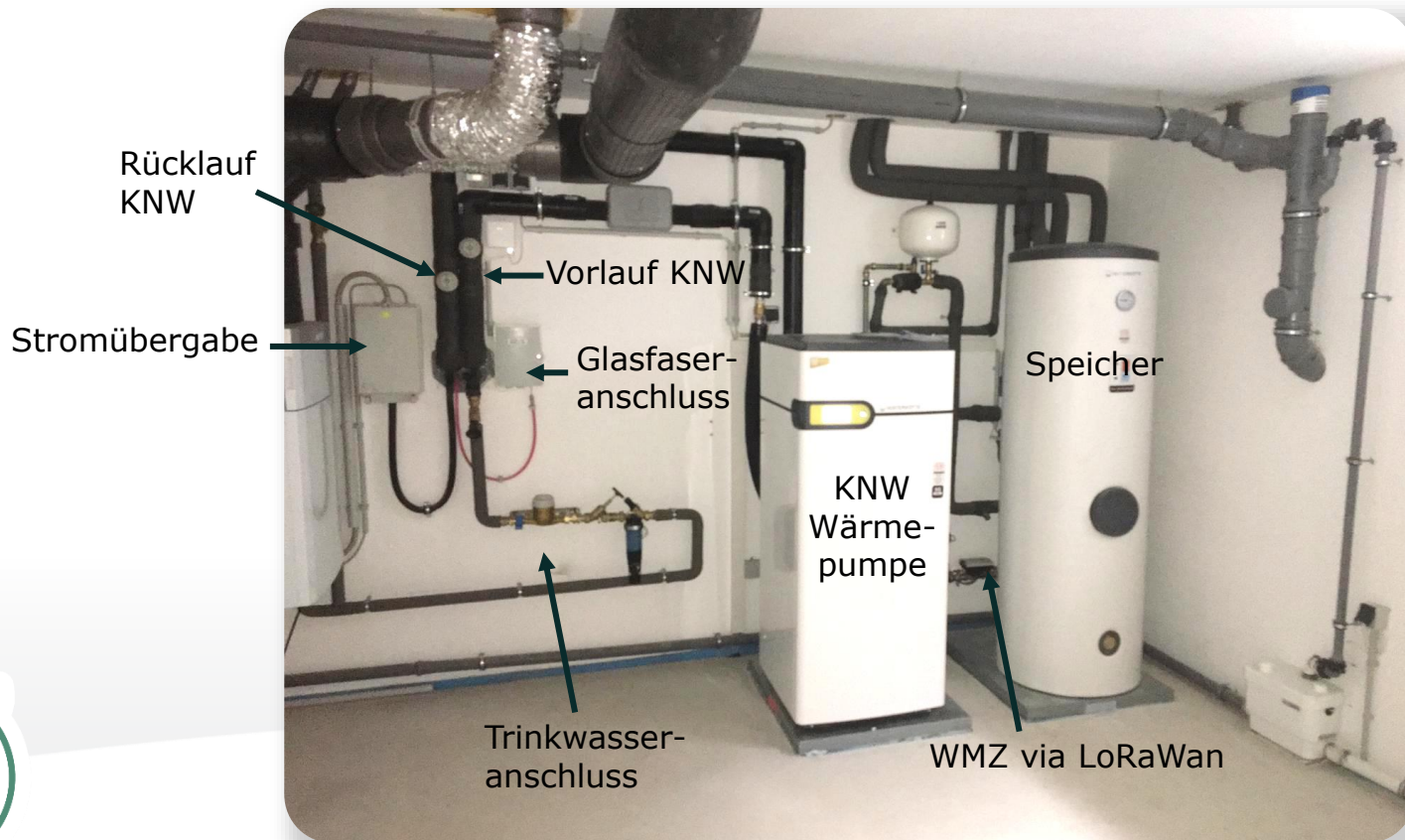


Feuchtefühler



DAS BAUGEBIET RÖDGEN „AM HOLZBERG“: AUFBAU WÄRMEPUMPE EFH

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE



DAS RUNDUM-SORGLOS-PAKET

KALTE NAHWÄRME IM QUARTIER „BAD NAUHEIM SÜD“



Wärmepumpe CTC Giersch
(CTC GS 600)

Das Angebot der Stadtwerke Bad Nauheim:

- Hoch effiziente und umweltfreundliche Wärmerzeugung via Wärmepumpe (Contracting) / **Völlig Emissionsfrei**
 - Baukostenzuschuss, inkl. der Bereitstellung der PV-T Anlage, der Wärmepumpe sowie des Warmwasserspeichers
- Abrechnung nach **tatsächlichem Verbrauch** (kWh Wärme)– keine weiteren Kosten für Kunden
 - Grundpreis: 74,50 € / Monat (brutto)
 - Wärmepreis: 11,90 ct/kWh (brutto)
- **Wartung und Reparaturen** im Wärmepreis enthalten
- **24/7-Überwachung** und Entstörsdienst (**Fernwartung**) durch die Stadtwerke
- **Gebäudekühlung** (Naturkühlung) möglich
- Kostenloser Glasfaseranschluss

ZWISCHENFAZIT

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

- Wirtschaftliche alternative und ressourcenschonende Wärmeversorgung inkl. Natur-Kühlung
- „Nachhaltigkeitsschub“ durch BEHG-Gesetz, da CO₂-frei
- Volle Kontrolle über das System durch Live-Daten (Kollektor, KNW-System und WPs/WMZ)
- Beratungsintensiv und erklärungsbedürftig, aber auch Aufbau hoher Kundenbindung
- Sehr gute Resonanz der Kunden
- Starker Imagegewinn für das Unternehmen und die Kommune (Nachhaltigkeit)



Unser Fazit

die Kalte Nahwärme ist eine zukunftsweisende, CO₂-neutrale und wettbewerbsfähige Technologie.



FORSCHUNGSVORHABEN

KNW-PLUS

Energie- und kostenoptimierte Kalte Nahwärmenetze (KNW-Plus) – Auslegung, Simulation und Online-Tool für innovative Systemvarianten

Projektpartner:



Gefördert durch das Land Hessen



Laufzeit: 19.08.2022 – 31.12.2023



KNW-PLUS: AUFGABEN UND ZIELE

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

AP 1: Gebietsanalyse und Datenerfassung



- *Limitierende Faktoren für den Einsatz bestimmter Wärmequellen in KNW-Netzen?*
- *messtechnische Bestückung eines bestehenden KNW-Projekts*

AP 2: Stand der Technik und Auswahl der Systemvarianten



- *Übersicht Stand der Technik/Best-Practice-Beispiele*
- *Definition zu untersuchender Systemvarianten in den Untersuchungsgebieten*

AP 3: Modellerstellung und Auslegung der KNW-Systeme

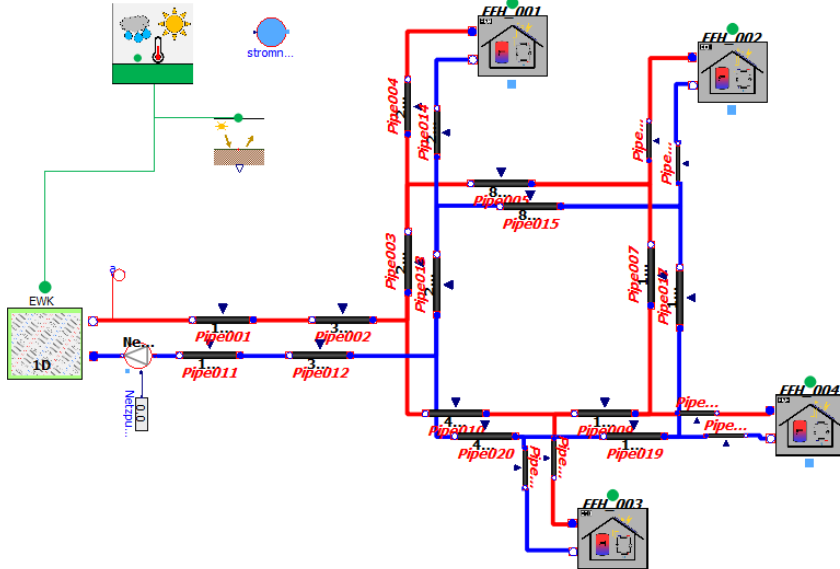


- *Aufbau der Softwarebibliothek / des Simulationsmodells*
- *Dimensionierung der geothermischen Wärmequelle in den KNW-Systemvarianten*

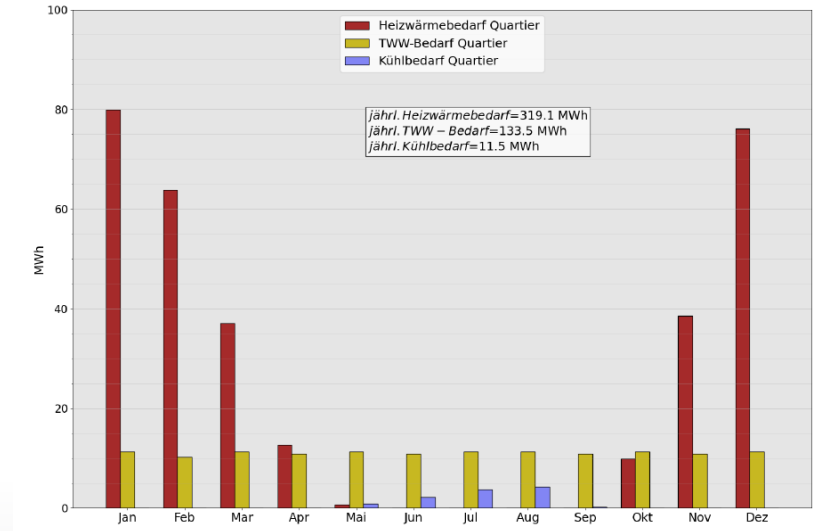


KNW-PLUS: MODELL UND ERGEBNISSE

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE



Modell von Wärmequellen, Netz und Verbraucherstruktur

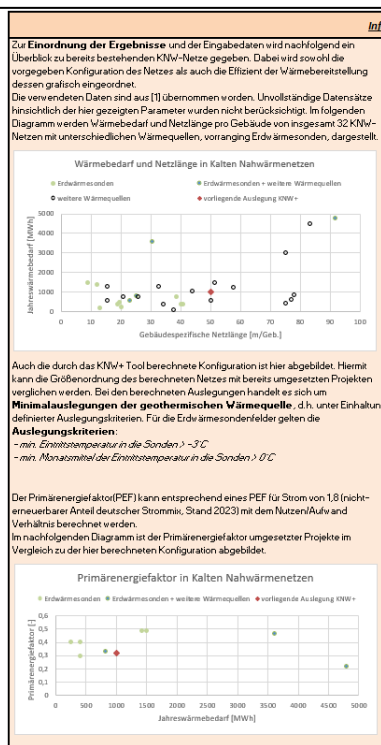
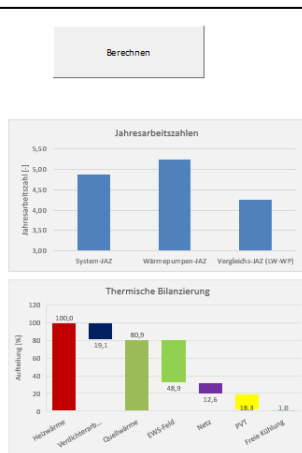


Simulationsergebnisse

KNW-PLUS: TOOL

ECOQUARTIER RÖDGEN: SMARTE ENERGIE AUS DER ERDE

Wärmesetz 5. Generation mit einem zentralen Erdwärmesondenfeld als Wärmequelle	
Eingabe	
Wärmebedarf	1000 MWh
Quartiersstruktur ¹⁾	lockere Bebauung
mittlere Wärmeleitfähigkeit des Bodens	3.5 W/(mK)
Aufdach-PVT ²⁾	ja
Ergebnisse	
Sondenfeld	
Anzahl Erdwärmesonden	92
Anzahl Verbraucher / Geb.	66
min. Temperatur EVS-Eintritt	1,37 °C
Für jedes Erdwärmesondenfeld gilt: ~ Sondenabstand liegt bei 15 m ~ Sondentiefe beträgt 100 m ~ Es sind 2 Sonden in Serie geschaltet	
Kennzahlen zur Wärmebereitstellung	Thermische Bilanzierung
System-JAZ	4,89
Wärmepumpen-JAZ	5,25
Vergleichs-JAZ (LW-WP)	4,26
Primärenergiefaktor	0,37
Quellwärme gesamt 804.401 kWh Anteil EVS-Feld 60,4 % Anteil PVT 22,7 % Anteil Freie Kühlung 1,3 %	
Netz	Strombilanzierung
Netzlänge	3320 m
mittlerer Rohrdurchmesser	0,25 m
Netzbezug Strom 205.302 kWh Erzeugung Strom 67.962 kWh Eigenverbrauchsanteil 0,4 % Autarkiegrad 0,1 %	
PVT	
Anzahl der PVT-Module	132
Aperturfäche je Modul	2,18 m²



- frei zugängliches Online-Tool zur Vorauslegung von KNW-Netzen mit mehreren Wärmequellen
- Kollektor als zentrale geoth. Wärmequellen auswählbar
- Datengrundlage sind Simulationsläufe mit variierten Eingangsparametern
 - Lage/Klimazone, Bodentypen, Netzlänge
- Download verfügbar unter <https://www.thm.de/etem/forschung/projekte/drittmittelprojekte/abgeschlossene-projekte/knwplus.html>



**STADTWERKE
BAD NAUHEIM**

Natürlich versorgt in die Zukunft.



Ausblick

Weiteres Forschungsprojekt im Antragsstatus zum Thema „Prognosegestützte Sektorkoppelnde Betriebsoptimierung“

- Projektlaufzeit 3 Jahre (2026 bis 2029)

Flexibilitätpotenzial erschließen:

- Ziel ist die Ermittlung und Nutzung des **Flexibilitätpotenzials** von Wärmepumpen durch sektorkoppelnde, netzdienliche Betriebsführung.

KI-gestützte Prognosen entwickeln:

- Es sollen maschinelle Lernverfahren zur **Vorhersage von Energiebedarf** und -angebot sowie zur **Steuerung der Wärmepumpen** eingesetzt werden.

Optimierungstool realisieren:

- Ein **softwaregestütztes Tool** soll zur **multikriteriellen Betriebsoptimierung** von Wärmepumpen entwickelt und praktisch erprobt werden.

