



Transformationsplan Fernwärme

Erfahrungen aus der Umsetzung

Marc Rein, GEF Ingenieur AG

Steffen Arta, Stadtwerke Dreieich

Leimen/Dreieich, 23.11.2023

GEF Ingenieur AG

Ferdinand-Porsche-Straße 4a
D-69181 Leimen
info@gef.de
www.gef.de





Standort Leimen bei Heidelberg
gegründet 1984
z. Zt. ca. 55 Mitarbeiter/innen



Standort Chemnitz
gegründet 1990
z. Zt. ca. 10 Mitarbeiter/innen

Studien und Konzepte

Beratungen

Gutachten

- Bedarfs- und Potenzialanalysen
- Wärmeversorgungskonzepte, Quartierskonzepte
- Energienutzungspläne
- Transformations- u. Optimierungskonzepte
- Hydraulische Netzberechnungen
- Wirtschaftlichkeitsanalysen, Machbarkeitsstudien
- Konzept- und Strategieberatung
- Schadensgutachten, Wertgutachten

Erzeugung (Leistungsphasen 1-9 HOAI)

- Wärmeerzeugungs- und Umwandlungsanlagen
- Blockheizkraftwerke
- Kälteanlagen
- Druckerhöhungsstationen
- etc.

Trassenplanung (Leistungsphasen 1-9 HOAI)

rohrstatische Berechnungen

- erdverlegte Fernwärmeleitungen
- freiverlegte Fernwärmeleitungen
- Vortriebe
- Hausübergabestationen
- Rohrstatik (eigene Software sisKMR)

Vorstellung Stadtwerke Dreieich GmbH

- Kommunaler Versorger in Dreieich
- Anzahl der Mitarbeiter: ca. 90
- Tätigkeitsfelder: Strom, Gas, Wasser, Wärme, Netzbetrieb, Energiedienstleistungen
- Anzahl der Einwohner in Dreieich: 45.799
- Wärmeerzeugung an 3 Standorten (BHKW)
- Anzahl Thermopuranlagen: 335
- Anzahl Solarpuranalgen: 92
- Anzahl Klimapuranlagen: 33
- Teilhaber eines Solarparks mit 8200 kWp
- Absatzzahlen der SWD:
 - Strom: 167.299 MWh
 - Gas: 435.412 MWh
 - Wasser: 3.009.000 m³
 - Wärme: 14.094 MWh



1. Warum Wärmenetztransformation?
 - Einleitung
 - Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW)
 - Unterschied Trafoplan und Kommunale Wärmeplanung
2. Wie plane ich die Transformation eines Wärmenetzes?
 - Methodischer Grundaufbau und Herangehensweise
3. Was ist das Ergebnis?
4. Erfahrungen aus der Umsetzung



- Das Ziel ist Klimaneutralität bis 2045 (Bundesklimaschutzgesetz)
- Wärmenetze tragen maßgeblich zur Wärmewende bei

Zum Beispiel

Siedlungstypen, die von Netzen profitieren

Erneuerbare Energien benötigen häufig Fläche, die bei hoch verdichteten Siedlungstypen knapp ist

- Historische Ortskerne
- Blockrandbebauung
- Hochhäuser, Großwohnsiedlungen, Geschosswohnungsbau
- Campus-Bebauung (Uni, Einkaufszentrum, JVA, etc.)



Großwohnsiedlung Freiburg

Zum Beispiel

Potenziale, die von Netzen profitieren

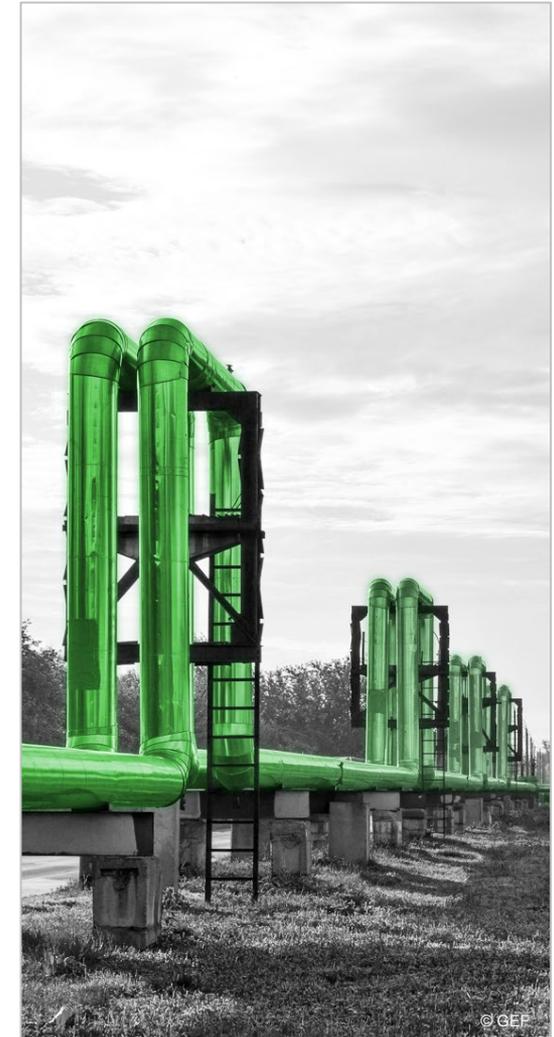
- tiefe Geothermie
- Freiflächen-Solarthermie
- Umweltenergie aus großen Oberflächengewässern
- Müll- und Klärschlammverbrennung
- Industrielle Abwärme
- Abwärme aus dem Abwasserkanal



Freiflächen-Solarthermie Ludwigsburg

Der Trafoplan kommt aus der *Bundesförderung Effiziente Wärmenetze* – BEW

- Die Bundesregierung misst der klimaneutralen Wärmeversorgung bei der Erreichung der Klimaziele eine wesentliche Rolle zu.
- Für den klimaneutralen Umbau der Wärmeversorgung sind treibhausgasneutrale Fernwärmenetze entscheidend:
 - verringern Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen
 - ermöglichen die effiziente Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien
- BEW schafft Anreize, in **neue Wärmenetze** zu investieren und **bestehende Netze** zu dekarbonisieren.
- Förderung verfolgt **systemischen Ansatz**:
 - **Wärmenetz als Ganzes im Blick,**
 - **zeitaufwändige Umstellung bestehender Netze, und**
 - **Netzneubau auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme zuverlässig unterstützen.**
- Ergänzung des systemischen Ansatzes durch Einzelmaßnahmen
- Einspeisung erneuerbarer Wärmemengen aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen in neuen wie in zu transformierenden Wärmenetzen wird mittels Betriebskostenförderung befördert.



Was ist eigentlich der Unterschied zwischen Trafoplan und Kommunaler Wärmeplanung (KWP)?

- Trafoplan und KWP haben sehr ähnliche Strukturen:
 - Ist- oder Bestandsanalyse
 - Potenzialanalyse
 - Transformations- oder Wärmewendeplan

- Unterschiede liegen
 - im Verantwortlichen
 - im Betrachtungsfokus
 - in der Datenverfügbarkeit
 - in der Detailtiefe

- Überschneidungen
 - überall, wo es um Wärmenetze geht

- Enge Abstimmungsprozesse zwischen Kommune und Wärmeversorger sinnvoll
 - Daten des zuerst erstellten Plans sollten übernommen oder angepasst werden

	Trafoplan	KWP
Verantwortlich	EVU/FVU	Kommune
Zuständige Behörde	BAFA	Bezirksregierung (in Ba-Wü)
Rechtsursprung	Förderrichtlinie BEW	Landesgesetz
Gebietskulisse	FW-Gebiet inkl. Ausbaupotenzial	Gesamte Kommune
Fortschreibung	Nicht verpflichtend (bei neuer Maßnahme)	Spätestens nach sieben Jahren (Ba-Wü)
Detailtiefe	mittel im Plan, hoch in der Maßnahme	gering
Verpflichtung	Fördervoraussetzung	in Kommunen über 25.000 Einwohner
Förderfähigkeit	Förderkulisse	Konnexitätszahlung

Teilnahmegründe der SWD am Trafoplan

- Vorreiterposition in Hessen (First Mover)
- Gefördertes Projekt durch die Landes Energie Agentur Hessen (LEA Hessen) gemeinsam mit folgenden Partnern:
 - AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW)
 - GEF Ingenieur AG
 - Stadtwerke Dreieich (SWD)
- Wissensvorsprung für die Umsetzung von Transformationsplänen
- Zeitvorsprung bei und Hilfestellung für Förderungsbeantragung
- „Lerneffekt“ der SWD Organisation (Netz & Vertrieb)
- Mitwirkung als Referenzstadtwerk für folgende Leitfäden
 - LEA Hessen-Transformation von Fernwärmenetzen
 - AGFW-Empfehlungen zur Erstellung eines Transformationsplanes nach BEW
- SWD zeigt Kunden und Partnern, dass sie den Transformationsprozess hin zu erneuerbaren Energien frühzeitig unterstützt

1. Warum Wärmenetztransformation?

- Einleitung
- Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW)
- Unterschied Trafoplan und Kommunale Wärmeplanung

2. Wie plane ich die Transformation eines Wärmenetzes?

- Methodischer Grundaufbau und Herangehensweise

3. Was ist das Ergebnis?

4. Erfahrungen aus der Umsetzung



Wie plane ich die Transformation eines Wärmenetzes?

- Gefördert werden

Modul 1 mit

- Transformationsplänen bestehender Wärmenetze
- Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze

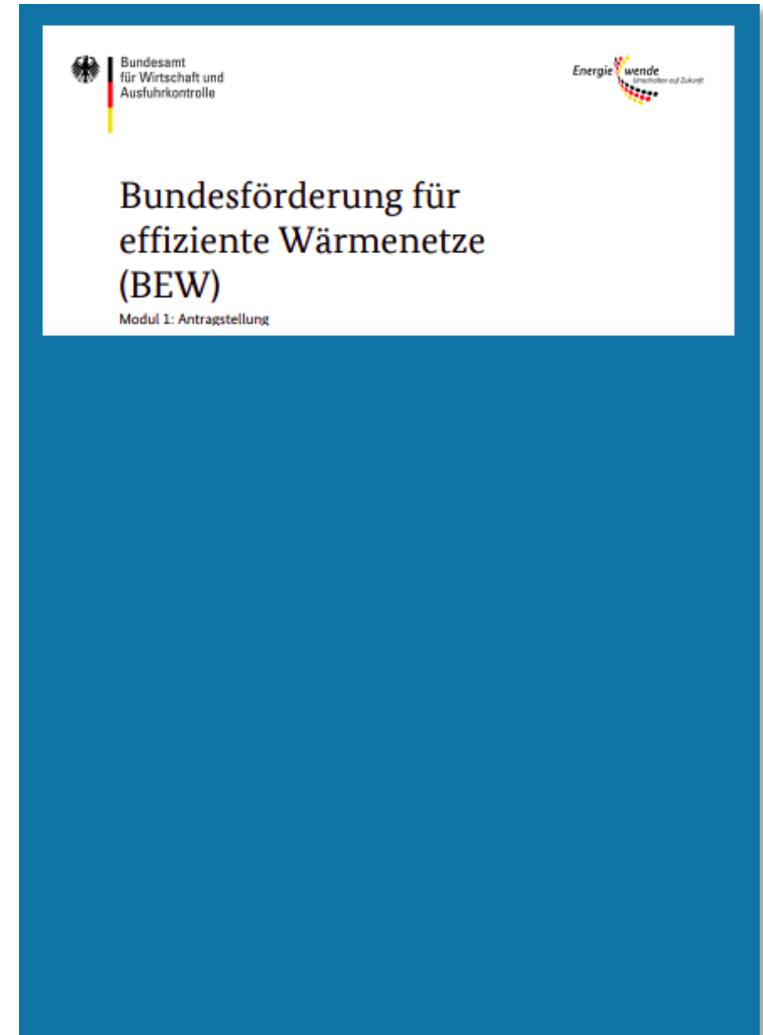
Modul 2 mit der Umsetzung der Maßnahmen

- des Transformationsplans
- der Machbarkeitsstudie

Modul 4 mit der Betriebsbeihilfe für Solarthermie und Wärmepumpen

Modul 3 mit ergänzenden Einzelmaßnahmen zur schnellen Umsetzung sinnvoller Projekte

- Richtlinie und Merkblätter des BAFA zeigen das **WIE**
- Unterstützung:
 - AGFW-Empfehlung
 - Leitfäden der Bundesländer sofern vorliegend

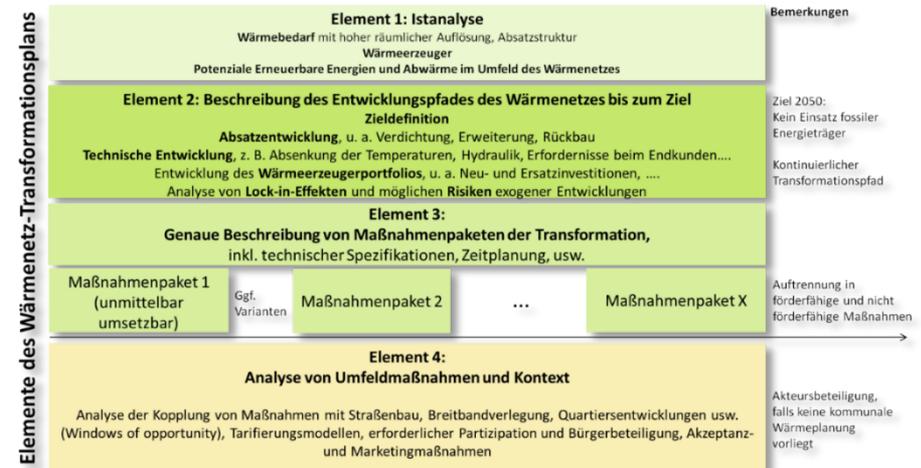


AGFW AGFW steht zur Seite

- » Für AGFW-Mitglieder kostenfrei zum Download
 - Derzeitig in Aktualisierung bezgl. der BAFA-Merkblätter



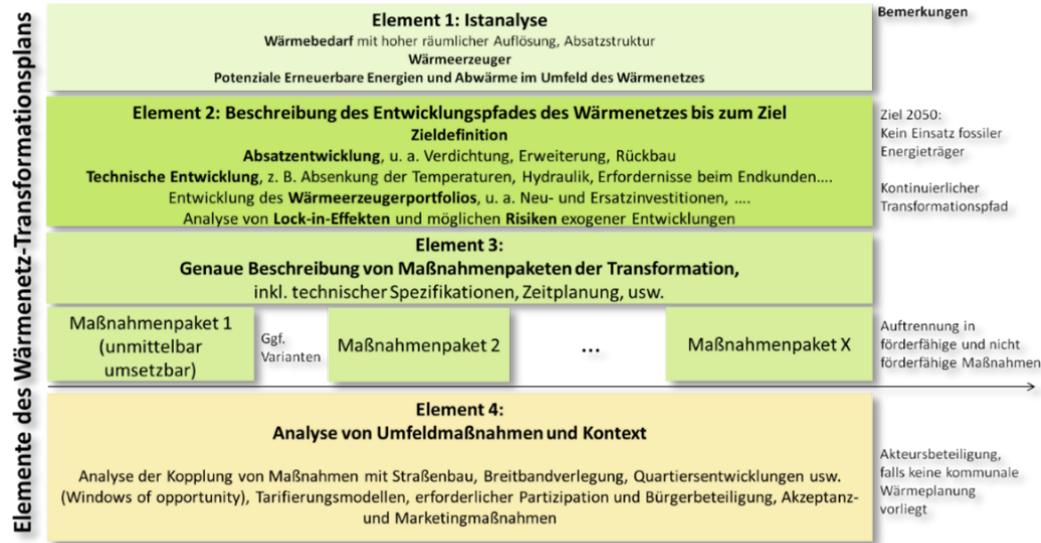
Haupt-Zielgruppe sind Fernwärme-Versorger



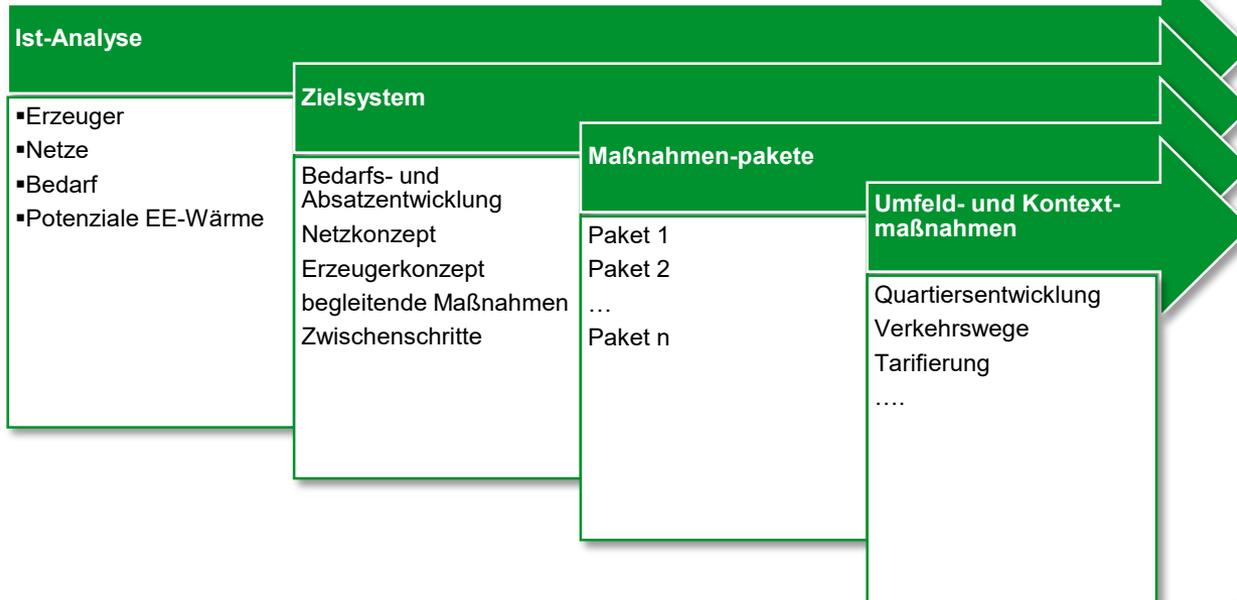
Bei kleinen Wärmenetzen: reduzierte Anforderungen
 (in Element 2 entfällt Darstellung von Absatzentwicklung, Lock in und Risiken, Element 4 kann ganz entfallen)

Martin Pehnt, Sebastian Blömer, Michael Nast, Angelika Paar (alle ifeu), Eva-Maria Klotz, Dominik Rau, Marco Wunsch (alle Prognos), Markus Kahles (SUER), Ulf Jacobshagen, Charlotta Maiworm, Juliane Kaspers (alle BBH), Rolf Miljes, Svenja Vera Vorhoff, Daniel Beshah (alle pwc), Stephan Richter, Susanne Ochse (alle GEF), Susanne Schmelcher, Michael Müller (alle dena): Bundesförderprogramm Effiziente Wärmenetze (BEW), Berlin 2020 (bisher unveröffentlicht).

Arbeitsprogramm eines Trafoplans



Bei kleinen Wärmenetzen: reduzierte Anforderungen
 (in Element 2 entfällt Darstellung von Absatzentwicklung, Lock in und Risiken, Element 4 kann ganz entfallen)

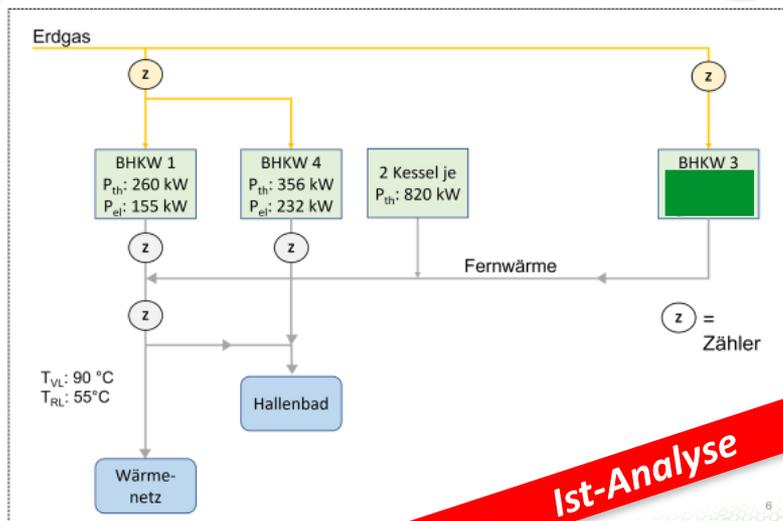


1. Warum Wärmenetztransformation?
 - Einleitung
 - Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW)
 - Unterschied Trafoplan und Kommunale Wärmeplanung
2. Wie plane ich die Transformation eines Wärmenetzes?
 - Methodischer Grundaufbau und Herangehensweise
3. **Was ist das Ergebnis?**
4. Erfahrungen aus der Umsetzung



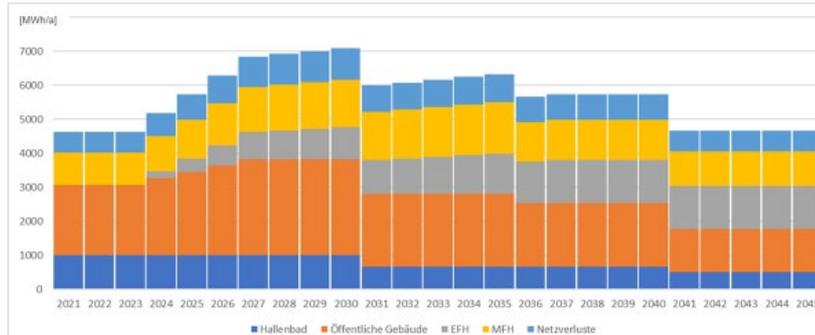
Ein Überblick über ein Beispiel eines wirklich kleinen Netzes

Wärmeerzeugung und Versorgung



Ist-Analyse

Wärmebedarfsentwicklung



Ausbau

Dimensionierung des Netzes inkl. Netzausbau



- Für den Neubau wurden nachfolgendes Massengerüst und Kosten bestimmt:

Länge [lrm]	Spez. Kosten [€/lrm]	Baukosten [€]	+15 % Planung [€]
DN 20	105		
DN 25	91		
DN 32	20		
DN 40	71		
DN 50	73		
DN 65	284		
DN 80	31		
DN 100	0		
Summe	675	479.200	551.080

Konzept

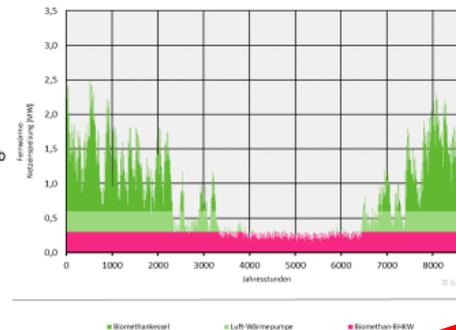
Erzeugerkonzept Variante II: Biomethan-BHKW + Luft-Wärmepumpe + Biomethankessel (Zielsystem 2040)

- BHKW
 - $P_{el} = 250 \text{ kW}_{el}$
 - $P_{th} = 300 \text{ kW}_{th}$
- Wärmepumpe
 - SCOP: 2,5
 - $P_{el} = 120 \text{ kW}_{el}$
 - $P_{th} = 300 \text{ kW}_{th}$
- Biomethankessel
 - $P_{th} = 2.340 \text{ kW}^* (3 \times 780 \text{ kW})$
- Invest Wärmepumpe u. deren Betrieb förderfähig

Variante 2
Biomethan-BHKW + Luft-Wärmepumpe + Biomethan-Kessel



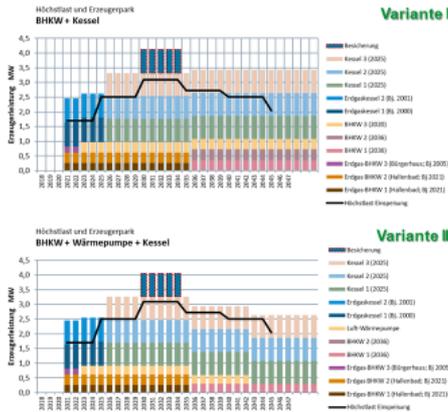
Variante 2, 2040:
Biomethan-BHKW + Luft-Wärmepumpe + Biomethan-Kessel



Konzept
Weiter untersuchen

Ein Überblick über ein Beispiel eines wirklich kleinen Netzes

Entwicklung Erzeugerpark



Variante I

- Ausgehend des angestrebten Zielsystems, dem bestehenden Erzeugerpark und dessen bekannten techn. Nutzungsdauern wurden die Zeitpunkte für mögliche Erneuerungsmaßnahmen bzw. Ersatzmaßnahmen des Erzeugerparks bestimmt
- Bei der Erstellung des Erzeugerparks zeigt sich, dass in den Jahren 2030 - 2034 keine ausreichende Redundanz erzeugetseitig zur Verfügung steht
- Die Errichtung einer Redundanzanlage würde zu hohen Überkapazitäten in den Folgejahren führen
- Es wird empfohlen die Redundanz in diesem Zeitraum über einen Abrufvertrag für eine mobile Heizstation abzubilden
- Dies erscheint als kostengünstige Alternative zu einer weiteren Erzeugeranlage

Variante II

Konzept

Übersicht Investitionen und Förderung

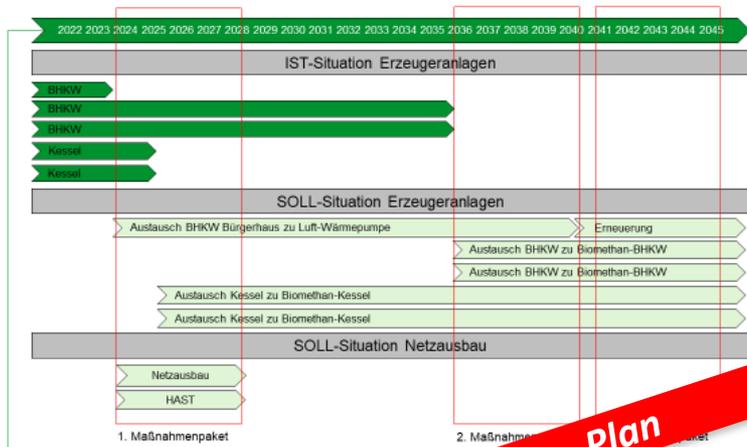
	Variante 1a/1b	Variante 2
Fernwärmenetz	€	€
Förderung	€	€
Hausübergabestationen	€	€
Förderung	€	€
BHKW	€	€
Förderung BHKW	€	€
Wärmepumpe	€	€
Förderung	€	€
Kessel	€	€
Förderung	€	€
Wärmespeicher	€	€
Förderung	€	€
Anlagentechnik	€	€
Förderung	€	€
Gesamtinvestition	€	€
Gesamtinvestitionsförderung	€	€
Gesamtinvestition abzgl. Förderung	€	€

- Dargestellt sind die Schätzkosten der notwendigen Investitionen inkl. einer möglichen Förderung nach BEW* (Variante 1b & 2)
- Alle Angaben als Nettopreis inkl. 15 % Planungskosten

* Hausübergabestationen und Speicher erhalten in Variante 1a) ohne BEW-Förderung eine geringere Förderung gemäß KWV (9 € und 20 €)

Bewertung

Maßnahmen



Plan

Die Umsetzung ist die Fortsetzung, die folgen muss

1. Warum Wärmenetztransformation?
 - Einleitung
 - Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW)
 - Unterschied Trafoplan und Kommunale Wärmeplanung
2. Wie plane ich die Transformation eines Wärmenetzes?
 - Methodischer Grundaufbau und Herangehensweise
3. Was ist das Ergebnis?
4. **Erfahrungen aus der Umsetzung**



- Konzept
- Erhebung des IST-Zustands
 - Datenbeschaffung
 - Netzmodell zur hydraulischen Simulation
- Wärmebedarfsentwicklung
 - Modellentwicklung
- Entwicklung Zielzustand
 - Netzausbau
 - Temperaturabsenkung

- Konzept
 - Hohe Flughöhe!
 - Keine Netzausbauplanung im Detail, kein Vertriebskonzept, keine Erzeugereinsatzoptimierung
- Erhebung des IST-Zustands
 - Datenbeschaffung Zeitaufwendig! Personen schulen und aufzeigen, welche Daten warum benötigt werden (reduziert Anzahl der Nachfragen stark)
 - Netzmodell zur hydraulischen Simulation: fehlt oder nicht aktualisiert
- Wärmebedarfsentwicklung
 - Modellentwicklung: Unterschiedliche Einschätzungen zur zukünftigen Sanierungstätigkeit, Verknüpfung zur KWP nicht immer möglich
- Entwicklung Zielzustand
 - Netzausbau: Netzausbau bis 2045 abzuschätzen ist neu; enge Verknüpfung mit KWP nicht immer möglich
 - Temperaturabsenkung: Daten zu HAST/ Wärmetauschern nicht systematisch erfasst

- Die Wärmewende ist ressourcenintensiv
- Der Informationsaustausch zwischen Netz und Vertrieb muss regelmäßig erfolgen
- Hohe Kostenintensivität der Wärmewende bei der Dekarbonisierung
- Theorie und Praxis stimmen nicht immer überein
- Die SWD muss ihre Datenbasis schärfen, um die Wärmewende effizienter zu gestalten
- Mehr Akteure müssen in die Planung der Wärmewende einbezogen werden
- Der Ausstieg aus dem Gasgeschäft ist eine finanzielle Herausforderung
- Große Herausforderung an die eigene Vertriebsstrategie und deren Dekarbonisierung
- Alternative Brennstoffe und Energien sind nicht überall zugänglich und können von Stadt zu Stadt variieren

Die IST-Analyse zeigt, wo Sie stehen,
Ihre Transformationsplanung wird zeigen,
welche Schritte folgen werden...

... wir freuen uns, die Wege zum Ziel
mitzugestalten.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

