



Fernwärme in Thüringen auf dem Weg zur Klimaneutralität 2040

1. Facharbeitskreis EFRE-NSE „Energetische Stadtsanierung“

Thomas Wahlbuhl, Anton Wetzel

Erfurt, 25.01.2023



Politische und technische Randbedingungen

Wärmepumpen (dezentral)

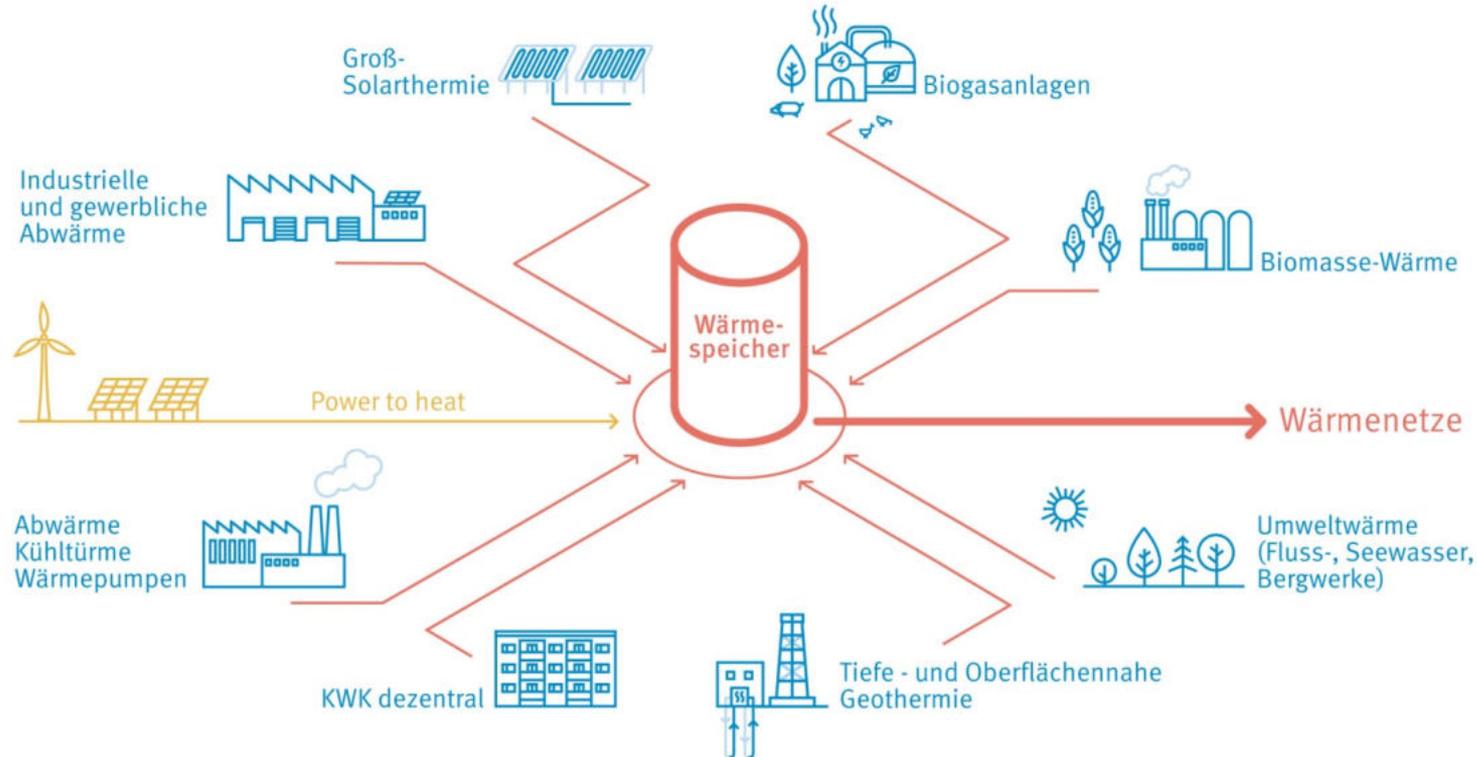
- Erdwärme, Luft, Abwärme, Gewässerwärme

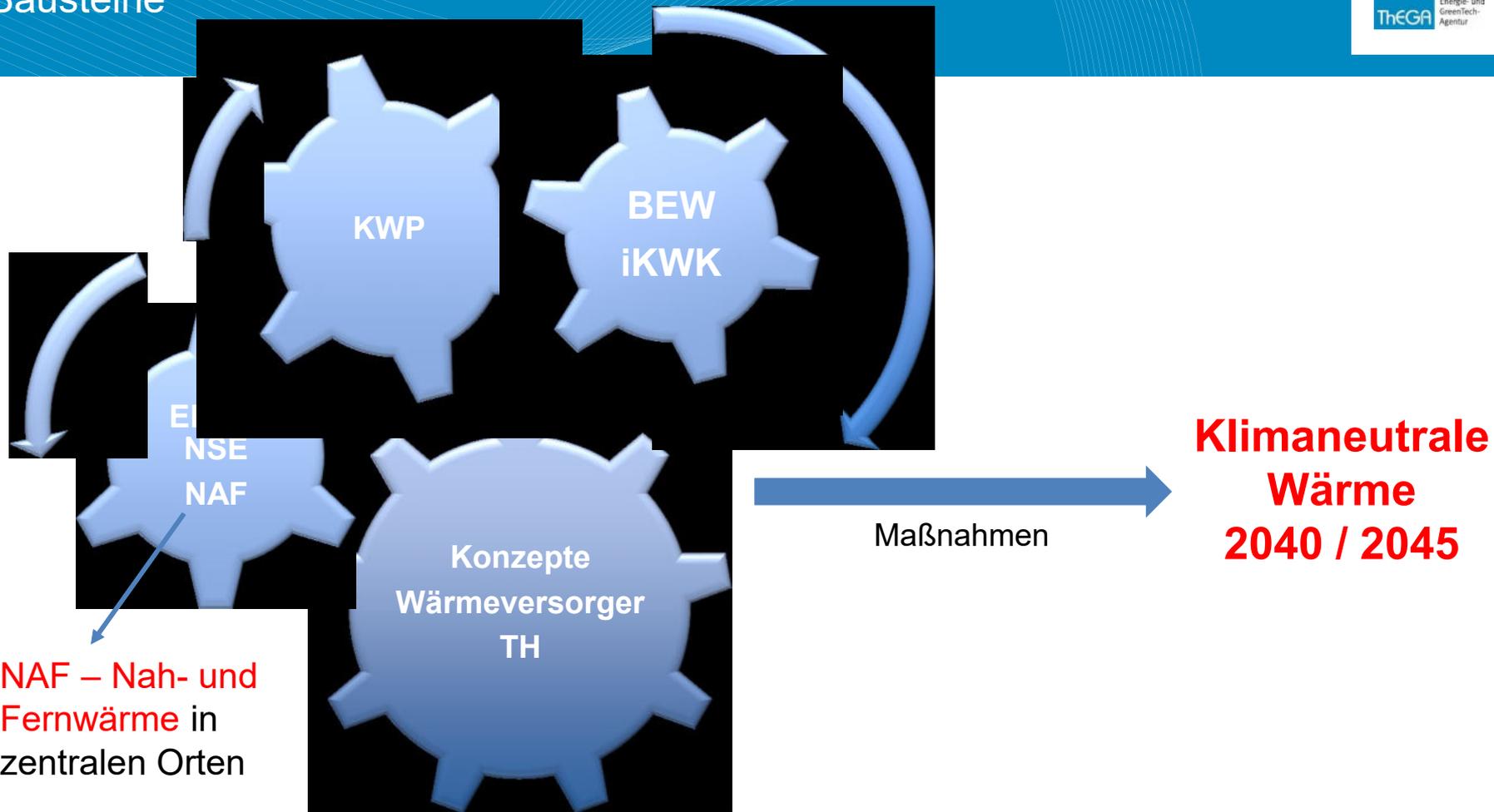
+ Biomasse,
grüne Gase,
Solarthermie,
Photovoltaik

Grüne Wärmenetze (zentral)

- Fern- und Nahwärme über vielfältige Technologien

Wärmenetze als Speicher und Verteiler von Wärme







© Fa. Syncraft, Holzvergass-BHKW 400 kW
in Emsdetten

- hoher Bedarf an Neubau, Erweiterungen, Effizienzverbesserung und Umstellung / Anteilserhöhung auf **Grüne Fernwärme**
- Bedarf an Kommunalen Wärmeplanung und Fernwärme sowohl in Städten, als auch in ländlichen Kommunen, Wärmekonzepte der Wärmeversorger sehr hilfreich
- Fernwärme ist für die Hauseigentümer einfacher bei der Investition dezentraler Anlagen (Wärmepumpen, Pelletkessel)
- Anforderungen Klimaneutralität der Fernwärme durch Klimaschutzgesetz Thüringen, BEW und Kommunale Wärmeplanung
- verschiedene technische Wege – gemäß den örtlichen Gegebenheiten
- Umstellung auf **Grüne Fernwärme** ohne Fördermittel nicht wirtschaftlich möglich

Einteilung in Fokusgebiete:

- überwiegend Fernwärme
- überwiegend Gas (grüne Gase, H2)
- überwiegend Einzel-lösungen (Wärmepumpe, Biomassekessel)

Wärmeplanerstellung

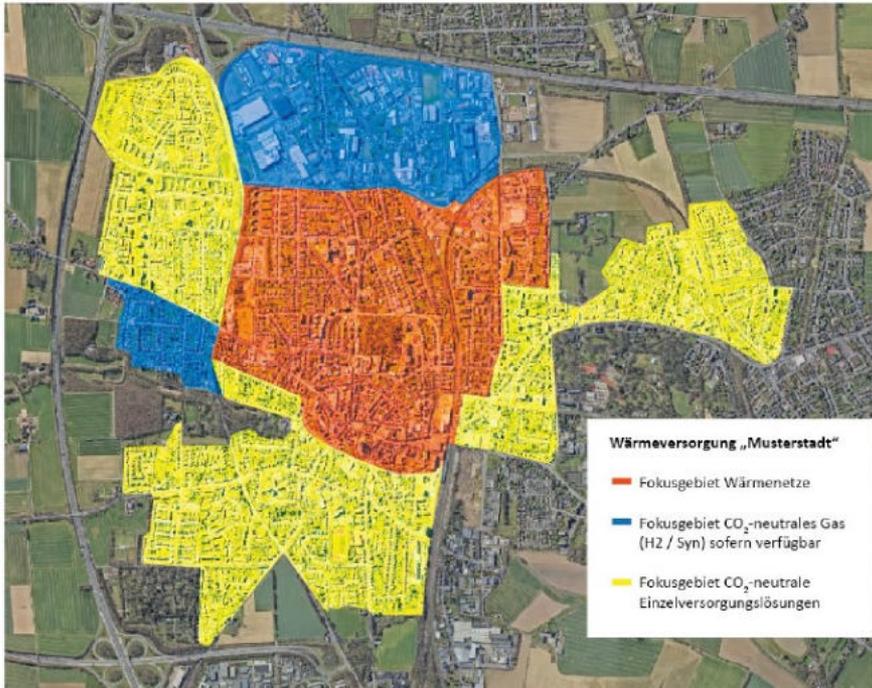
Bestandsanalyse

Potenzialanalyse

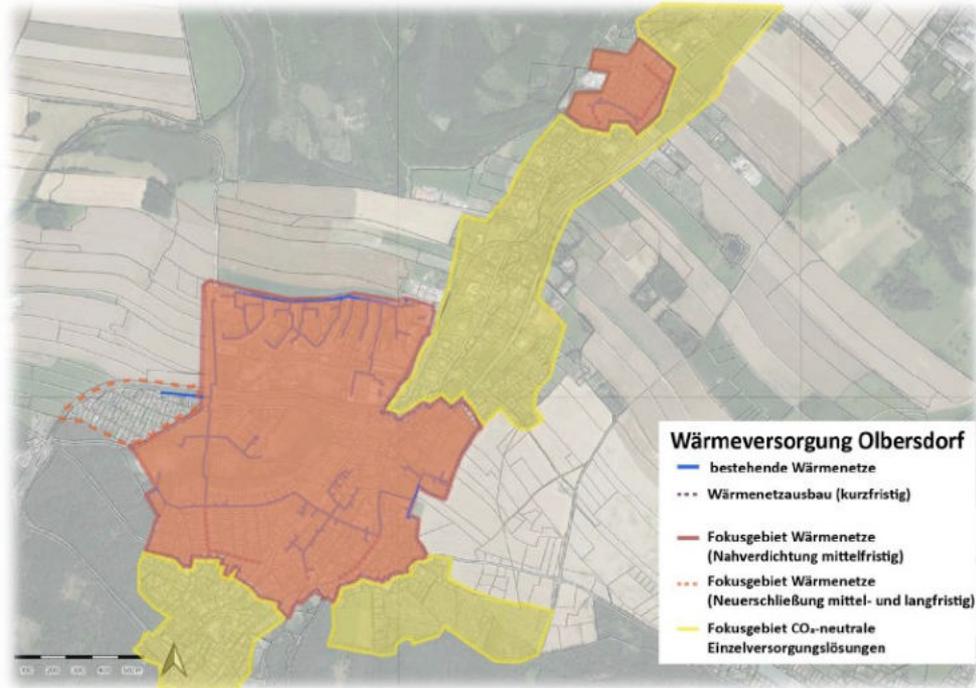
Zielszenario

Wärmewendestrategie

Groß- und Mittelstädte



Kleinstädte und Landgemeinden



 Wärmenetze  CO₂-neutrales Gas (H₂ / Syn.)
sofern verfügbar

 CO₂-neutrale Einzelversorgungslösungen
(WP und Biomasse/Solar)



Haupt-Zielgruppe sind Kommunen

<https://www.agfw.de/kwp>



- Die Förderung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt im Rahmen der Kommunalrichtlinie unter dem Dach der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)
- Die Erstellung kommunaler Wärmepläne wird seit dem 1.11.2022 unter verbesserten Förderkonditionen bezuschusst
- Finanzschwache Kommunen können eine Vollfinanzierung erhalten
- Das Förderangebot gilt befristet bis zum 31.12.2023
- Erhöhte Förderquoten von bis zu 90 Prozent im Regelfördersatz und bis zu 100 Prozent für finanzschwache Kommunen.

aber:

Bearbeitung eines Antrages dauert mindestens ein Jahr und ein vorzeitiger Maßnahmenbeginn wird nicht zugelassen.

PARTNERSCHAFT

zwischen der



und der



des Energieeffizienzverbandes AGFW e.V.

Ziel der Partnerschaft:

Gemeinsam setzen sich die Akteure für das Gelingen der kommunalen Wärmewende ein. Sie geben Kommunen Orientierung und bieten qualifizierte Fachinformationen rund um das Thema grüne Wärmeversorgung.

Kooperation:

Unterstützung der Kommunen bei der Wärmewende durch die Plattform **Grüne Fernwärme**

Komm. Klimaschutz u. öffentliche Fernwärme

Auszug aus §8:

Ziel: bis 2040: 100% EE

(5) „.... Fernwärmeversorgungsunternehmen nach Satz 1 sind verpflichtet, ein Konzept für ihr Wärmenetz zu entwickeln, das an dem Ziel der nahezu klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 ausgerichtet ist und in dem auch die gegebenenfalls erforderlichen Durchführungsschritte für den Zeitraum bis zum Jahr 2040 dargelegt werden.“

Konzept bis spätestens Dezember 2022

Maßnahmen in Bau und Fertigstellung Beispiele EFRE-Förderperiode 2014-20

Kommune	Maßnahmen
EF, NDH, Ilm., Eisb., Söm., Bad Lob.,...	Erweiterung vorhandener Fernwärmenetze und Verbesserung der Leitungsnetze, Speicher, KWK
Mühlhausen	Großsolaranlage
EF, NDH, Bad Lob.,...	Studien
NDH	Wärmeerzeugung aus Grünschnitt
EF, Bad Salz., WE	Absenkung Temperaturen
EF, Kaltenn.	Intelligente FW-Systeme (iHAST)
Kaltennordheim	neues Fernwärmenetz mit Biomasse



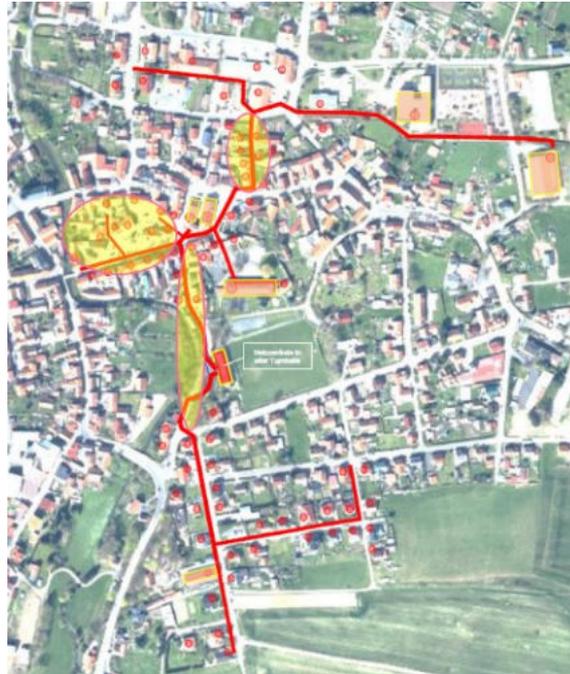
© Stadtwerke Nordhausen



Fertigstellung Anfang 2021

Die Verlegung.

- Starkregenfälle im August 2021 führten zur Bauverzögerungen
- mehr private Anschlüsse im Verlauf der Durchführung





© ThEGA

Die Anlage

- größte Solarthermieanlage Thüringens
- Kollektorfläche IST: 6.521 m²
- Leistung 2 MW, Speicher 75 m³
- Solaranteil FW IST: 14 %



Ausbau im Rahmen EFRE 2021-27 geplant

- Erweiterung der Solarthermieanlage
- Bau eines Erdsondenfeldes auch als Zwischenspeicher für Überschusswärme im Sommer



Maßnahmen in Planung

Beispiele EFRE-Förderperiode 2021-27

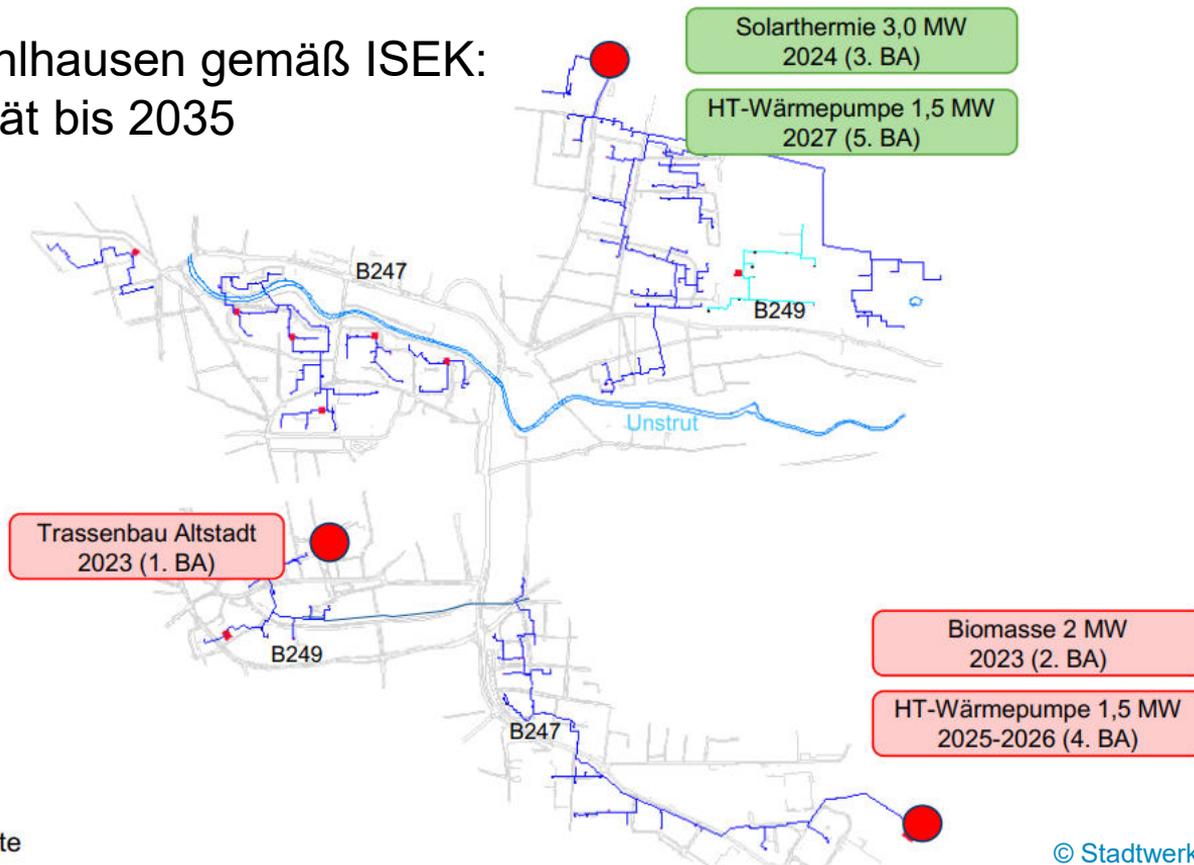
SZ 2.3 Entwicklung intelligenter Energiesysteme, Netze und Speichersysteme außerhalb des transeuropäischen Energienetzwerks (TEN-E)

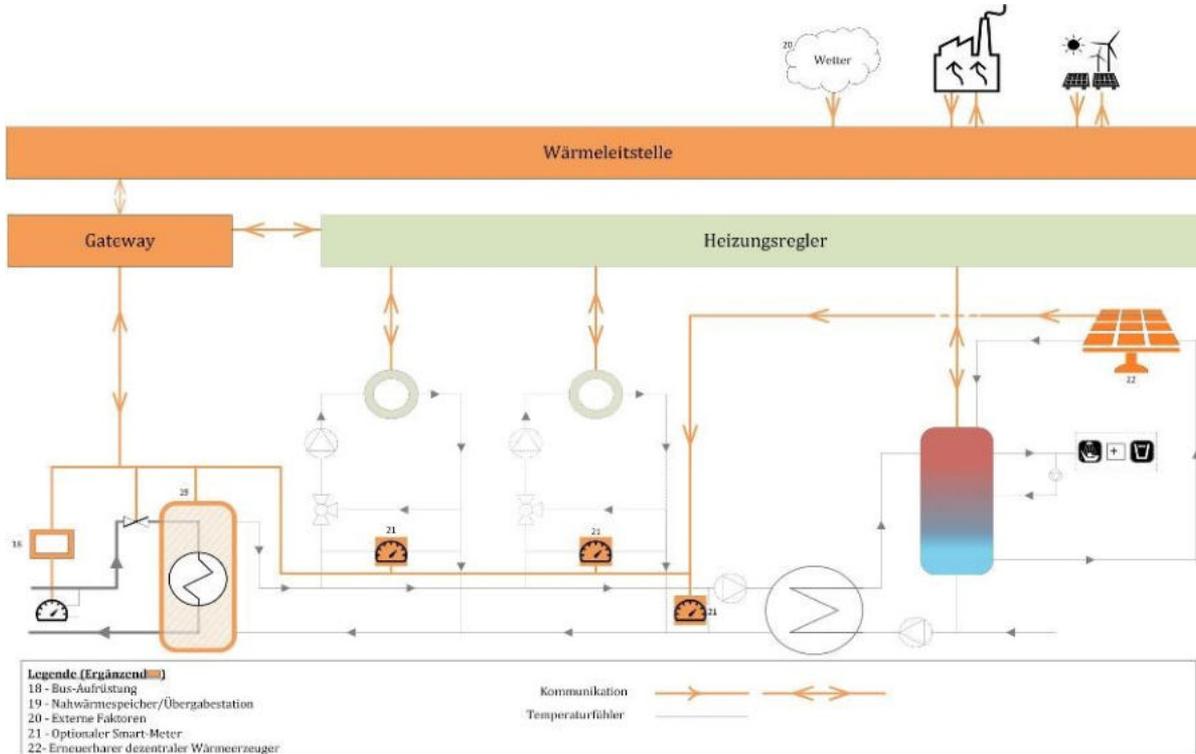
- Neubau und die Optimierung bestehender Wärmenetze
- Bau von erneuerbaren Erzeugungsanlagen für Wärme als Teil einer Gesamtstrategie zur teilweisen und vollständigen Substituierung fossiler Brennstoffe
- Auskopplung von Abwärme für die Nutzung in Wärmenetzen
- Anlagen zur optimierten Wärmenutzung aus Wärmenetzen
- Digitalisierung des Erzeugungs- und Verbrauchsmanagements

33 Mio Euro

Beispiel: Dekarbonisierung Wärmenetze in Mühlhausen

Ziel Stadt Mühlhausen gemäß ISEK:
Klimaneutralität bis 2035





Voraussetzung für
effizientere Wärme-
netze und bessere
Einbindung von
erneuerbaren
Energien, z.B. in
Erfurt, Bad
Blankenburg, Weimar,
...

Fernwärmenetze: weiter geplante Maßnahmen (Beispiele) in 2021-27

Kommune	Maßnahmen
EF, WE, APD, RU, MLH, ...	Großsolarthermie
EF, GRZ, EIS	Großwärmepumpen, tlw. mit Gewässerwärme
SLN, EF, NDH, Ilm., APD, Bad Salz., EIS,...	Erweiterung / Modernisierung Fernwärmenetzes
MNG, Bad Sulza,	Bioenergienutzung aus Reststoffen, Holzvergasung
EF, Bad Salz., WE	Absenkung Temperaturen
EF, WE, GTH	Intelligente FW-Systeme (iHAST, iKnoten)
EF, ESA, APD, GRZ, EF, EIS	Abwärmennutzung, Klärwärmennutzung, Erdwärmennutzung



© Fa. Syncraft, Holzvergas-BHKW 400 kW
in Emsdetten

- hoher Bedarf an Neubau, Erweiterungen, Effizienzverbesserung und Umstellung / Anteilserhöhung auf **Grüne Fernwärme**
- Bedarf an Kommunalen Wärmeplanung und Fernwärme sowohl in Städten, als auch in ländlichen Kommunen
- Fernwärme ist für die Hauseigentümer einfacher bei der Investition dezentraler Anlagen (Wärmepumpen, Pelletkessel)
- Anforderungen Klimaneutralität der Fernwärme durch Klimaschutzgesetz Thüringen, BEW und Kommunale Wärmeplanung
- verschiedene technische Wege – gemäß den örtlichen Gegebenheiten
- Umstellung auf **Grüne Fernwärme** ohne Fördermittel nicht wirtschaftlich möglich

Beantragung NAF-Vorhaben

-  Antragsteller erstellt Antragsunterlagen gemäß Checkliste, ggf. Vorgespräche mit der ThEGA
-  Erstellung Prüfvermerk durch die ThEGA (Prüfung der Antragsunterlagen, Prüfnachberechnung nach FW703 und AGVO bei NAF)
-  Erstellung Beihilfeprüfvermerk und Bewilligung durch das Thüringer Landesverwaltungsamt

Beantragung NAF-Vorhaben – was wird benötigt?

1. Planungsunterlagen mind. gemäß Leistungsphase 3 der HOAI, ggf. Fotos, Bestandszeichnungen, wenn zur Erklärung notwendig, Kostenberechnung nach DIN 276: mindestens Ebene 3
2. Nachweis Auswahlverfahren Planungsbüros, wenn die Planung mit gefördert werden soll
3. Nachweis der Beantragung nationaler oder regionaler Förderprogramme bzw. deren Nichteignung/Ablehnung
4. Nachweis der Einkaufs- und Verkaufspreise der Primärenergie und der Fernwärme – Kalkulationsgrundlage; Einkaufspreise letzten 3-6 Monate
5. Berechnung unrentierliche Kosten nach AGFW-Tool FW703 und Wirtschaftlichkeitslücke nach AGFW-Tool FW704
6. Ableitung/Berechnung JAZ Wärmepumpen
7. Berechnung der jährlichen Endenergie-, Primärenergie- und CO_{2äq}-Einsparungen, (nach GEG Anlage 9)
8. Angabe Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien (in %, Leistung in kW, Erzeugung in kWh/a)
9. Angabe der jährlichen zu erwartenden Kosteneinsparungen
10. Klimaverträglichkeitsprüfung: Klimaschutz (Emissionsminderung) und Klimaanpassung (Hitze, Dürre, Starkregen, Überschwemmung)

1

- Gesetzliche Grundlage gegeben (GEG Anl. 9 und 4)

2

- Vergleichbarkeit der CO₂-Emissionen verschiedener Wärmeversorger gegeben, da für alle der gleiche Ansatz gewählt wird (ähnlich Bedarfsausweis beim GEG-Nachweis für Gebäude)

3

- realistische spezifische Emissionswerte

Landtagsbeschluss vom 06.11.2015:

„Energetische Standards im öffentlichen Bau vorbildlich gestalten“
Die anzurechnende regenerative Energieerzeugung muss in räumlicher Nähe des Gebäudes installiert sein.

GEG § 23 Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien, wenn:

- er im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt wird
- vorrangig in dem Gebäude unmittelbar nach Erzeugung oder nach vorübergehender Speicherung selbst genutzt und nur die überschüssige Strommenge in das öffentliche Netz eingespeist wird.

3. Emissionsfaktoren

Nummer	Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor (g CO ₂ -Äquivalent pro kWh)
1	Fossile Brennstoffe	Heizöl	310
2		Erdgas	240
3		Flüssiggas	270
4		Steinkohle	400
5		Braunkohle	430
6	Biogene Brennstoffe	Biogas	140
7		Biogas, gebäudenah erzeugt	75
8		Biogenes Flüssiggas	180
9		Bioöl	210
10		Bioöl, gebäudenah erzeugt	105
11	Strom	Holz	20
12		netzbezogen	<u>560</u>
13		gebäudenah erzeugt (aus Photovoltaik oder Windkraft)	<u>0</u>
14	Wärme, Kälte	Verdrängungsstrommix	860
15		Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0
16		Erdkälte, Umgebungskälte	0
17		Abwärme aus Prozessen	40
18		Wärme aus KWK, gebäudeintegriert oder gebäudenah	Nach DIN V 18599-9: 2018-09

Nummer	Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor (g CO ₂ -Äquivalent pro kWh)
19	Nah-/Fernwärme aus KWK mit Deckungsanteil der KWK an der Wärmeerzeugung von mindestens 70 Prozent	Wärme aus Verbrennung von Siedlungsabfällen (unter pauschaler Berücksichtigung von Hilfsenergie und Stützfeuerung)	20
20		Brennstoff: Stein-/Braunkohle	300
21		Gasförmiger und flüssiger Brennstoffe	<u>180</u>
22		Erneuerbarer Brennstoff	<u>40</u>
22	Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	Brennstoff: Stein-/Braunkohle	400
23		Gasförmige und flüssige Brennstoffe	<u>300</u>
24		Erneuerbarer Brennstoff	<u>60</u>

Grundlage Primärenergiefaktoren: Gebäudeenergiegesetz Anlage 4

Nummer	Kategorie	Energieträger	Primärenergiefaktor nicht erneuerbarer Anteil
1	Fossile Brennstoffe	Heizöl	1,1
2		Erdgas	1,1
3		Flüssiggas	1,1
4		Steinkohle	1,1
5		Braunkohle	1,2
6	Biogene Brennstoffe	Biogas	1,1
7		Bioöl	1,1
8		Holz	0,2
9	Strom	netzbezogen	1,8
10		gebäudenah erzeugt (aus Photovoltaik oder Windkraft)	0,0
11		Verdrängungsstrommix für KWK	2,8
12	Wärme, Kälte	Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0,0
13		Erdkälte, Umgebungskälte	0,0
14		Abwärme	0,0
15		Wärme aus KWK, gebäudeintegriert oder gebäudenah	Nach Verfahren B gemäß DIN V 18599-9: 2018-09 Abschnitt 5.2.5 oder DIN V 18599-9: 2018-09 Abschnitt 5.3.5.1
16	Siedlungsabfälle		0,0

Besonderheiten GEG
beachten, z.B.:

Strom für
Großwärmepumpen
ab 500 kW: $fp = 1,2$

§22 GEG
für gasförmige und
flüssige Biomasse

Wärmeerzeugung mit Erdgas-
KWK zu mind. 70 %

z.B. Weimar, Gotha,
Stadtroda, Eisenach

Spezifische CO₂-Emissionen:
180 g/kWh

Erdgas-KWK zu 50%

EE-KWK (Biogas) zu
40%

Erdgas-Kessel zu
10%

Fiktives Beispiel

spezifische CO₂-
Emissionen:

$$(0,5 * 0,180) + \\ (0,4 * 0,040) + \\ (0,1 * 0,240)$$

$$= 0,130 \text{ kg/kWh} \\ = 130 \text{ g/kWh}$$

Beispiel: Wärmepumpe mit Gewässerwärmenutzung + NT-Abwärme für Fernwärme (nach GEG Anlage 9)

- Wärmequellentemperaturen: 30°C / 16°C (Ein/Aus)
- Wärmesenkentemperaturen: 85°C / 60°C (VL/RL)

- COP: 3,1
- Wärmeleistung: 700 kW
- Entzugsleistung: 474 kW
- Elektrische Leistung: 226 kW
- Vollbenutzungsstunden: 1.800 h/a

- Wärmearbeit: 1.260 MWh/a
- Stromverbrauch: 420 MWh/a bei Jahresarbeitszahl: 3,0 (nach VDI 4650)

- Primärenergieverbrauch: 420 MWh/a x **1,2** = 504 kWh/a (nach GEG für WP > 500 kW)
- CO₂-Emissionen: 420 MWh/a x **560** kg/MWh = 235.200 kg/a CO_{2äq} = 235,2 t/a

Beispiel: Wärmepumpe mit Erdsonden für ein öffentliches Gebäude

- Wärmequellentemperaturen: 10°C / 4°C (Ein/Aus)
- Wärmesenkentemperaturen: 35°C / 30°C (VL/RL)
- COP: 4,4
- Wärmeleistung: 80 kW
- Entzugsleistung: 62 kW
- Elektrische Leistung: 18 kW
- Vollbenutzungsstunden: 1.600 h/a
- Wärmearbeit: 128 MWh/a
- Stromverbrauch: 32 MWh/a bei Jahresarbeitszahl: 4,0 (nach VDI 4650)
- Primärenergieverbrauch: 32 MWh/a x **1,8** = 57,6 kWh/a (nach GEG)
- CO₂-Emissionen: 32 MWh/a x **560** kg/MWh = 17.920 kg/a CO₂äq = 17,9 t/a

Ansprechpartner NAF



Thomas Wahlbuhl

Bereichsleiter Energie- und Quartierskonzepte
Thüringer Energie- und GreenTech Agentur Erfurt
Tel.: +49 361 5603 216
Mail: thomas.wahlbuhl@thega.de
Web: <https://www.thega.de/effiziente-stadt>



Anton Wetzel

Projektleiter Energie- und Wärmekonzepte
Thüringer Energie- und GreenTech Agentur Erfurt
Tel.: +49 361 5603 213
Mail: anton.wetzel@thega.de
Web: <https://www.thega.de/effiziente-stadt>



www.thega.de/facebook

www.thega.de/twitter

www.thega.de/newsletter

Mehr Informationen: www.thega.de