

# Transformationspläne für die Wärmenetze

*Schritte hin zur Klimaneutralität*

Susanne Ochse, Dipl.-Ing. (FH)

$$\left[ 1 - \left( 2 \cdot \left( \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right)^2 \right) \right]$$

$\left[ 1 - \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right] \geq 0,1$  Fachtagung Erneuerbare Wärme  
20.06.2022

$$\left( \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_B} \right)^2 + 3 \cdot \left( 1 - \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_B} \right)$$

**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. 5 Mitarbeiter/innen

## B2B-Dienstleister im Bereich Fernwärmeplanung

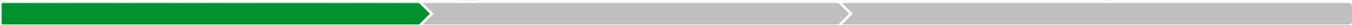
- Abdeckung der Bereiche Studien / Trassenplanung / Planung von Erzeugungsanlagen
- Integrierte Komplettlösungen für Energieversorgungsunternehmen, Kommunen und die Industrie
- Unabhängig von Bau- und Herstellerfirmen
- Projekte aller Größenordnungen im In- und Ausland
- Starkes Engagement in der Forschung
- Entwicklung methodischer und technischer Standards

1. Rolle von Wärmenetzen für die Wärmewende
2. Bestandsnetze für Bestandsgebäude – eine Herausforderung
3. Transformationspläne für Wärmenetze

$$\left[ 1 - \left( 2 \cdot \left( \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right)^2 \right) \right]$$

$$\left| 1 - \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right| \geq 0,1$$

$$\left( \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_A} \right)^2 + 3 \cdot \left( 1 - \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_A} \right)$$



## Wärmenetze können die Wärmewende vereinfachen

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

1. Rolle von Wärmenetzen für die Wärmewende
2. Bestandsnetze für Bestandsgebäude – eine Herausforderung
3. Transformationspläne für Wärmenetze

$$\left[ 1 - \left( 2 \cdot \left( \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right)^2 \right) \right]$$

$$\left[ 1 - \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right] \geq 0,1$$

$$\left( \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_A} \right)^2 + 3 \cdot \left( 1 - \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_A} \right)$$



## Der Wärmeverbrauch im Bestand ist entscheidend für die Wärmewende

### Herausforderungen (Auszug)

- z.T. noch wenig energetisch saniert
- hohe Temperaturanforderungen Vorlauf
- fehlender hydraulischer Abgleich (d.h. hohe  $T_{RL}$ )
- Denkmalschutz oder Erhaltungssatzungen
- Viele Objekt-Entscheider mit z.T. wenig Zeitbudget, um sich intensiv mit Gebäudehülle, Gebäudetechnik und Förderprogrammen zu befassen



Einfamilienhaus und Reihenhausbauung Freiburg

### Hilfreich

- Preissignale, die dazu beitragen, die Priorität energetischer Effizienzmaßnahmen für Objekt-Entscheider zu erhöhen
- gesetzlicher Rahmen, der – mit ausreichend Vorlauf – Enddaten für fossile Heizungssysteme definiert (nicht nur Heizöl, sondern auch Erdgas)
- Förderung



Blockrandbebauung in Freiburg

## Das Spektrum an Bestandsnetzen ist sehr heterogen

### Beispiel Freiburg

- 35 Wärmenetze von 10 Betreibern
- Betreiber, z.T. EVU oder Contractoren, oft aber auch Betreiber, deren Kerngeschäft nicht Energieversorgung ist (Uni-Klinik, Studierendenwerk, WBG, etc.)
- Unterschiedliche Netzgrößen
- Unterschiedliche Netz-Temperaturen (von Dampf > 150 °C bis LowEx < 50 °C)



Heizkraftwerk der Uniklinik-Netzes Freiburg

<https://www.uniklinik-freiburg.de/so-finden-sie-uns/lageplaene.html>

### Individuelle Konzepte

- Sehr unterschiedliche Randbedingungen erfordern individuelle Konzepte für die Transformation
- kleine Netze:
  - oft Vorteile aufgrund niedrigerer Netztemperaturen
  - ggf. weniger Ressourcen für Transformation
- große Netze:
  - große (oder viele) EE-Quellen notwendig



Heizzentrale des Netzes Weingarten in Freiburg

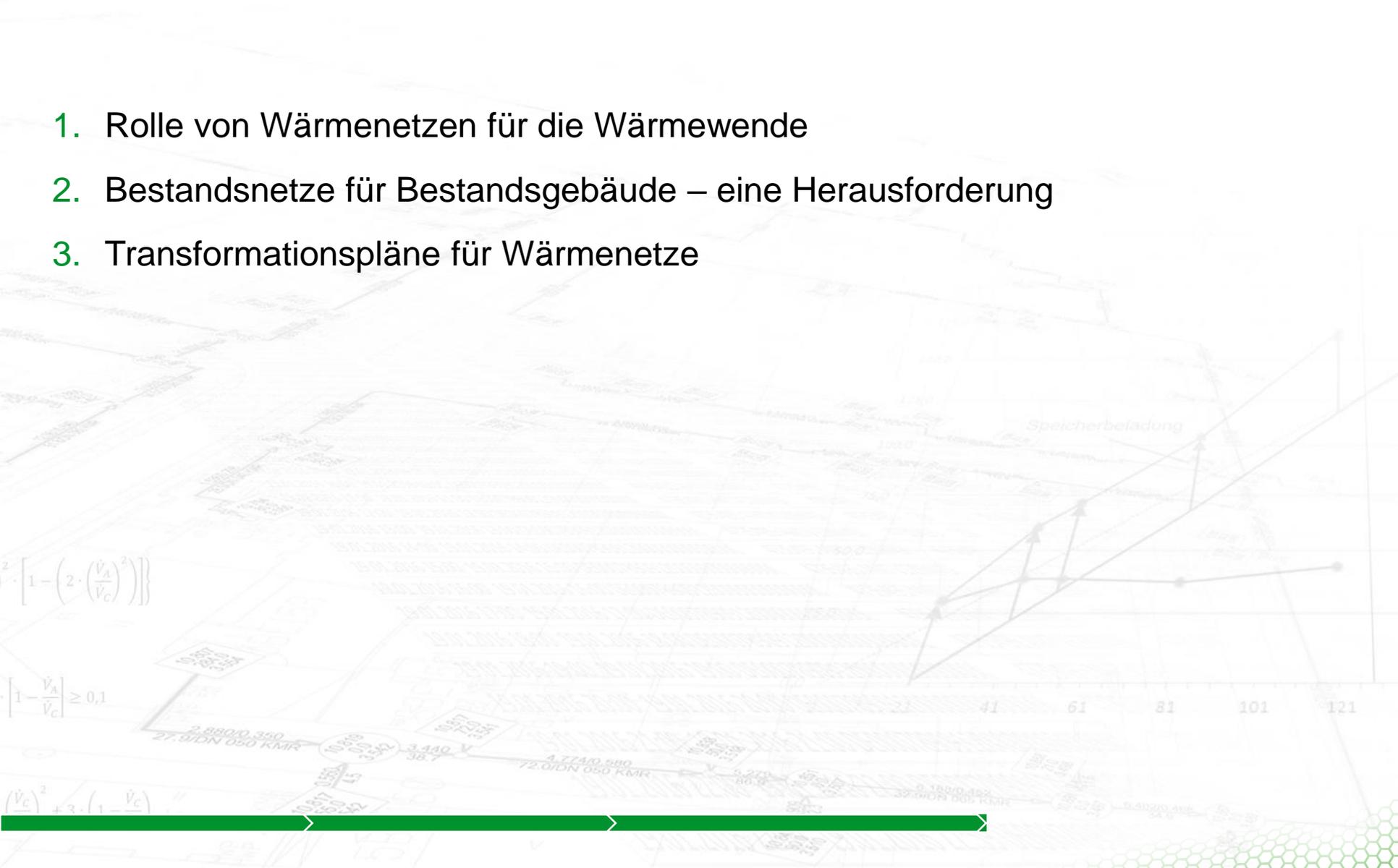
[www.bing.com/maps](http://www.bing.com/maps)

1. Rolle von Wärmenetzen für die Wärmewende
2. Bestandsnetze für Bestandsgebäude – eine Herausforderung
3. Transformationspläne für Wärmenetze

$$\left[ 1 - \left( 2 \cdot \left( \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right)^2 \right) \right]$$

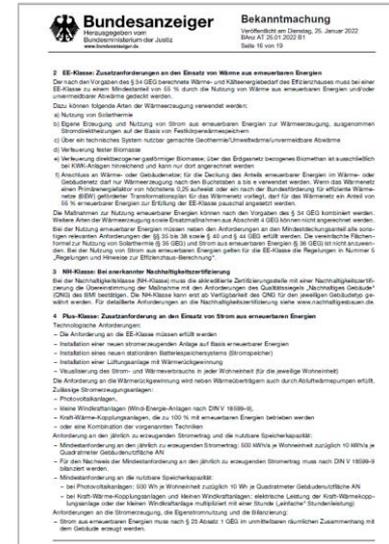
$$\left| 1 - \frac{\dot{V}_A}{\dot{V}_C} \right| \geq 0,1$$

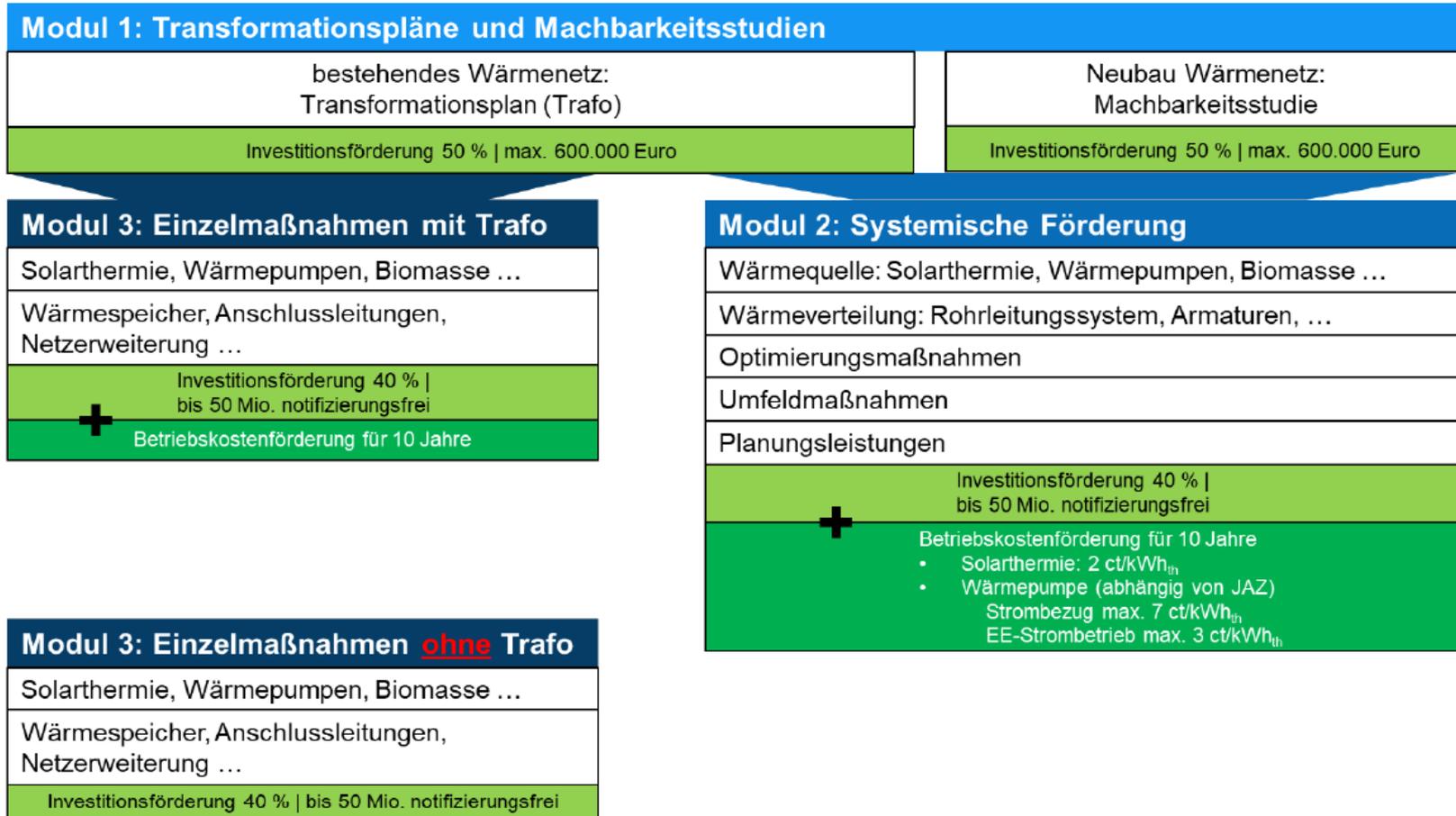
$$\left( \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_A} \right)^2 \geq 3 \cdot \left( 1 - \frac{\dot{V}_C}{\dot{V}_A} \right)$$



# Transformationspläne für Wärmenetze (Förder)-politischer Rahmen

- Bundesförderung für effiziente Gebäude (25.1.2022)  
Ersatzmaßnahmen zum Nachweis des Einsatzes von Wärme aus erneuerbaren Energien
  - ein nach BEW geförderter Transformationsplan ODER
  - ein Primärenergiefaktor von höchstens 0,25
- Bundesprogramm Effiziente Wärmenetze (BEW)  
Weg zu einem klimaneutralen Wärmenetz bis 2045
  - Modul 1: Transformationspläne, Machbarkeitsstudien
    - Förderung für Transformationsplan
    - Modul 1: Förderung für Leistungsphasen 2-4 HOAI
  - Modul 2: Systemische Förderung
    - Förderung für Leistungsphasen 5-8 HOAI
    - Betriebskostenzuschüsse für Solarthermie und Wärmepumpen
  - Modul 3: Einzelmaßnahmen
- Wärmenetze 4.0
  - Soll durch BEW abgelöst werden





Quelle: Entwurf AGFW-Empfehlungen zur Erstellung eines Transformationsplans nach BEW

Kommentar: In Anlehnung an den Richtlinienentwurf zum BEW vom 18.8.2021

Grundidee der Trafo-Pläne:

- Schritt 1: einen Gesamt-Maßnahmenplan bis zum Klimaneutralitätsziel erstellen
- Schritt 2: Anschließend werden Maßnahmenpakete gefördert, wenn sie einen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten

Erstellung von Transformationspläne innerhalb von 12 Monaten, Verlängerung um weitere 12 Monate möglich

### Was steht in den nächsten Jahren an, wie schnell wird ein Transformationsplan benötigt?

- Strategie für den Weg zur Klimaneutralität (hohe Flughöhe)
  - Input in die Kommunale Wärmeplanung (hohe Flughöhe)
  - Ersatzmaßnahme lt. BEG (hohe Flughöhe)
  - EE-Anlage geht in Planung, Nutzung Förderung für Planung d. Leistungsphasen 2-4 (Mod. 1) (konkreter)
  - EE-Anlage ist in Planung, Nutzung der Förderung Leistungsphasen 5-8, Investitionsförderung, Betriebskostenförderung (Mod. 2)
  - ...
- Entsprechend der Prioritätensetzung ein Lastenheft für den Transformationsplan erstellen.
- Vermutung: Transformationspläne brauchen Updates (wie die kommunale Wärmeplanung)

Kommentar: Die Mindestanforderungen lt. Richtlinienentwurf sind eher Maximalanforderung und sind hoffentlich in der endgültigen Richtlinienfassung verschlankt



- Umfeldanalyse und Festlegung Untersuchungsgebiet und (idealerweise bereits für Lastenheft)
- Ist-Wärmebedarf im Bestandsnetz – und so gut es geht – im Umfeld
- Kenndaten Erzeugung, Netz und HAST im Ist-Zustand
- Restnutzungsdauern der Bestands-Anlagen
- Energie- und Treibhausgasbilanz Ist

Kommentar: In Anlehnung an den Richtlinienentwurf zum BEW vom 18.8.2021

# Transformationspläne für Wärmenetze - Methodisches Vorgehen

## Potenzialanalyse Erneuerbare

Erneuerbare Energie	Potenzial vorhanden	Temperatur-niveau	Zeitliche Verfügbarkeit	Kommentar
Umgebungsluft	Immer vorhanden	Niedrig, im Sommer höher als im Winter	ganzjährig	
Solarthermie	Kaum Freiflächen			
Oberflächengewässer	Nicht relevant			
Grundwasser	Keine Daten			
Abwärme Abwasser	ja			
Oberfl. Geothermie	Zu gering			
tiefe Geothermie	Keine Daten			
Industrielle Abwärme	ja			
Abwärme Rechenzentren, Elektrolyse, etc.	nein			
Müllverbrennung	nein			
Klärschlammverbrennung	nein			
Lokale feste Biomasse	nicht in relevanter Menge			
Biogas, Grubengas, Deponiegas	Deponiegas			
Wind und PV	nicht in relevanter Menge			

- Vorrangige Nutzung von lokal verfügbaren Quellen
- Erster Schritt: Grobanalyse
- Zweiter Schritt: Auswahl aussichtsreicher Potenziale für vertiefte Untersuchung
- Ggf. Iteration, wenn vertiefte Untersuchung Potenzial nicht bestätigt

Kommentar: In Anlehnung an den Richtlinienentwurf zum BEW vom 18.8.2021

**Grundsätzlich sind alle Modelle falsch,  
aber manche Modelle sind nützlich.**

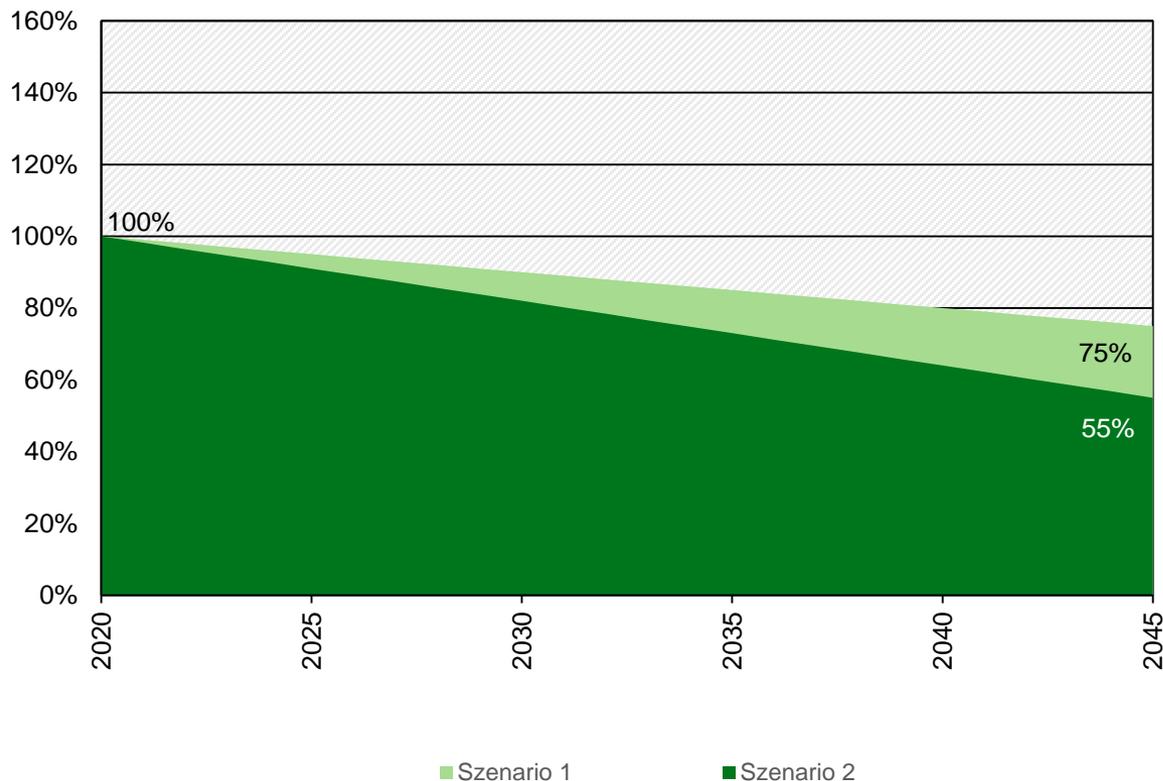
*George Box, Statistiker, 1976*

- Modelle nicht komplexer bauen als für die gewünschte Flughöhe notwendig ☺

# Transformationspläne für Wärmenetze

## Szenarien für die Wärmebedarfsentwicklung

**Entwicklung Wärmeabsatz**  
Szenarien 1 und 2



1-2 Szenarien zur Wärmebedarfsentwicklung

- Berücksichtigung energetischer Sanierung (z.B. in Anlehnung an kommunale Klimaschutzkonzepte)
- Berücksichtigung relevanter Neubauvorhaben
- Berücksichtigung Nachverdichtung im Netz
- Berücksichtigung Netzausbau
  
- Zeitliche Entwicklung Absatz für Stichjahre
- Lastgänge für Stichjahre

Kommentar: In Anlehnung an den Richtlinienentwurf zum BEW vom 18.8.2021

Variante 1  
WP Kläranlage, MVA  
und saisonaler Speicher

Variante 2  
WP Kläranlage und  
industr. Abwärme

Variante 3  
Tiefe Geothermie

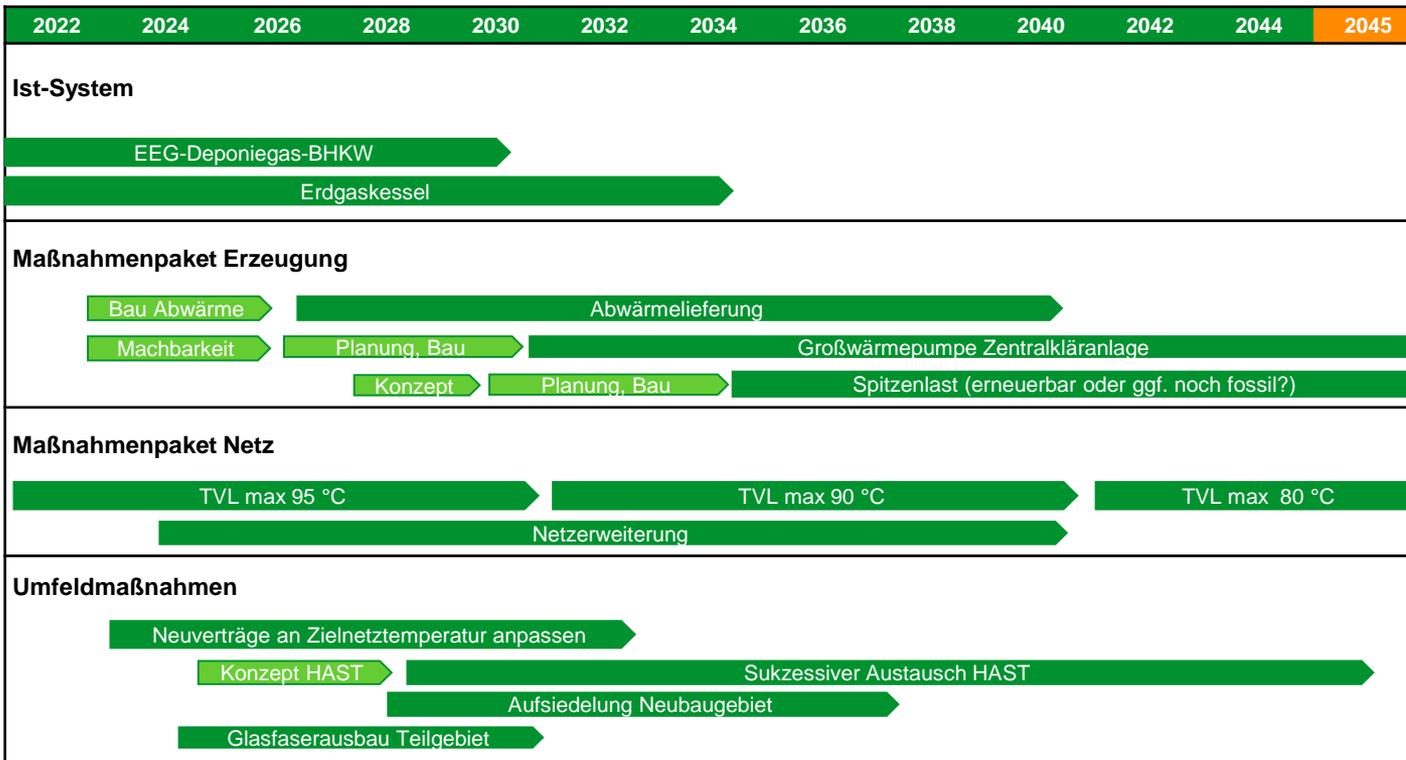
Variante x

...

- Forecasting oder Backcasting?
- Zielbild 2045 skizzieren
  - Technische Konzeption und Machbarkeit Erzeugung (ggf. Varianten)
  - Analyse der notwendigen Wärmenetzparameter (Zielnetztemperatur, Druck, Volumenströme) für die Varianten
  - Auswahl und Konzeption Vorzugsvariante und vertiefte Untersuchung
  - ansteigende indikative Anteile EE-Wärme für 2030, 2035, 2040, 2045
- BEW: Restriktionen Biomasse
  - Anforderungskatalog an Biomasse
  - Im Endzustand 2045 gilt für
    - Netze mit 20-50 km: max. 25 % Biomasse
    - Netze > 50 km: max. 15 % Biomasse
- BEW: Restriktionen synthetische Gase
  - Bei KWK kein überwiegender Umstieg auf synth. Brennstoffe
  - Nachweis nachhaltiger Herkunft synth. Brennstoffe

# Transformationspläne für Wärmenetze

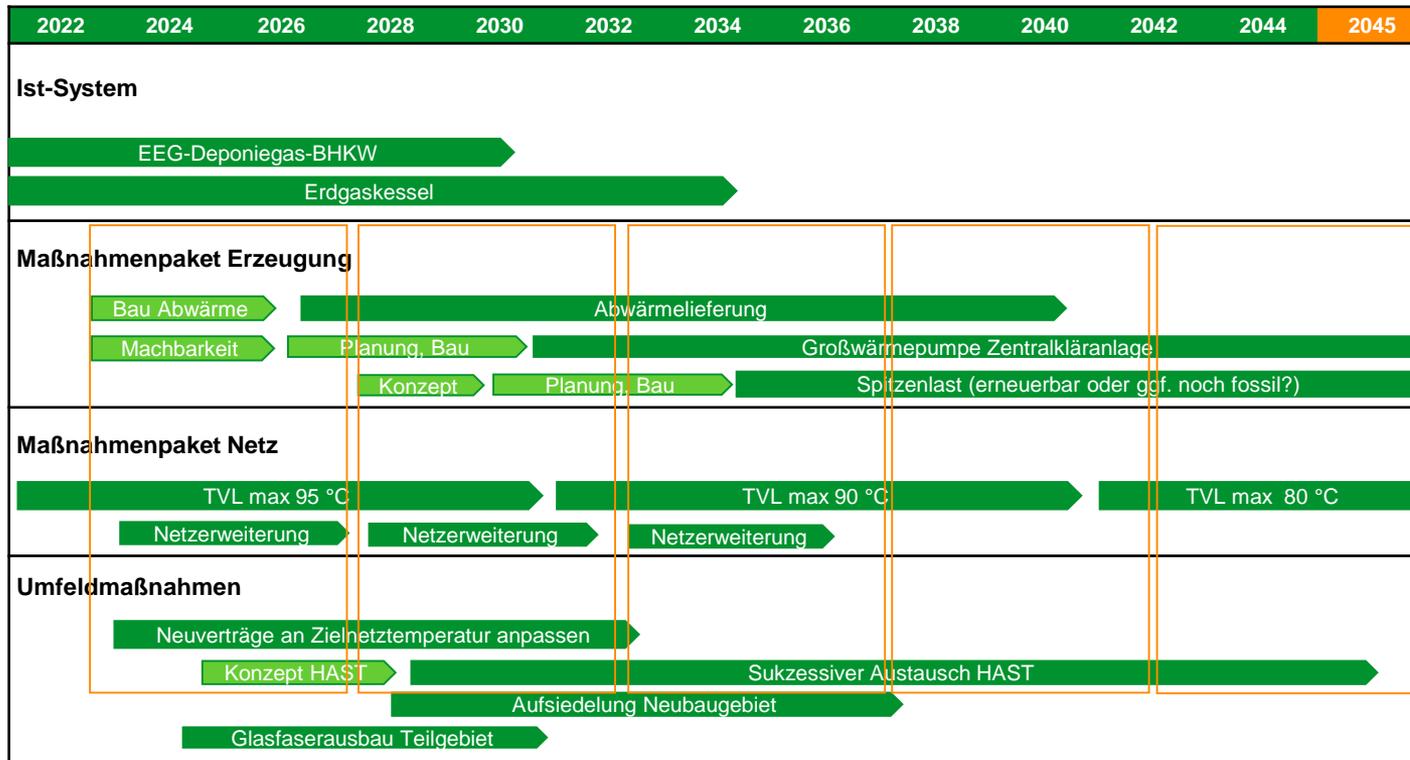
## Erstellung Zeit- und Ressourcenplan



- Lt. Entwurf BEW-Richtlinie besonders detaillierte Beschreibung von Maßnahmen, die in den ersten vier Jahren nach Erarbeitung des Transformationsplans vorgesehen sind
- Darstellung des Investitionsvolumens, förderfähige Kosten
- Berechnung eingesparter Energie und eingesparter THG-Emissionen
- Kommunikationskonzept
- Falls es keine KWP gibt: Abstimmung mit kommunalen Entscheidungsträgern durchführen

# Transformationspläne für Wärmenetze

## Erstellung Zeit- und Ressourcenplan



- Lt. Entwurf BEW-Richtlinie besonders detaillierte Beschreibung von Maßnahmen, die in den ersten vier Jahren nach Erarbeitung des Transformationsplans vorgesehen sind
- Darstellung des Investitionsvolumens, förderfähige Kosten
- Berechnung eingesparter Energie und eingesparter THG-Emissionen
- Kommunikationskonzept
- Falls es keine KWP gibt: Abstimmung mit kommunalen Entscheidungsträgern durchführen

# Transformationspläne und Kommunale Wärmeplanung (KWP)

- **Henne-Ei-Problem**

- Input aus KWP in Trafo-Plan: zu energetischer Sanierung, EE-Potenzialen, Netzausbau
- Input aus Trafo-Plan in KWP: wie sollen die Wärmenetze dekarbonisiert werden

- Baden-Württemberg ist Vorreiter bei der kommunalen Wärmeplanung  
Erstellung der Pläne bis 31.12.2023

- Bundesprogramm Effiziente Wärmenetze lässt auf sich warten – unwahrscheinlich, dass bis Mitte 2023 bereits Ergebnisse vorliegen

- **Aber: iterativer Prozess**

Bei der Fortschreibung der KWP in spätestens sieben Jahren haben (hoffentlich) die allermeisten Wärmenetzbetreiber bereits einen Transformationsplan !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**GEF Ingenieur AG**  
Susanne Ochse

Ferdinand-Porsche-Str. 4a  
69181 Leimen  
susanne.ochse@gef.de  
06224 / 9713-74