

Kommunale Wärmeplanung Bad Mergentheim

Aktueller Stand
22.11.2023

M.Sc. Tobias Nusser | M.Sc. Matthias Zeile-Lott |
M.Sc. Shubham Sharma



Bild: Umweltministerium Baden-Württemberg



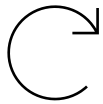
Bild: Gemeinde Bad Mergentheim



Klimaschutzgesetz BW (2021)



Erstellung bis Ende 2023



Alle 7 Jahre Fortschreibung



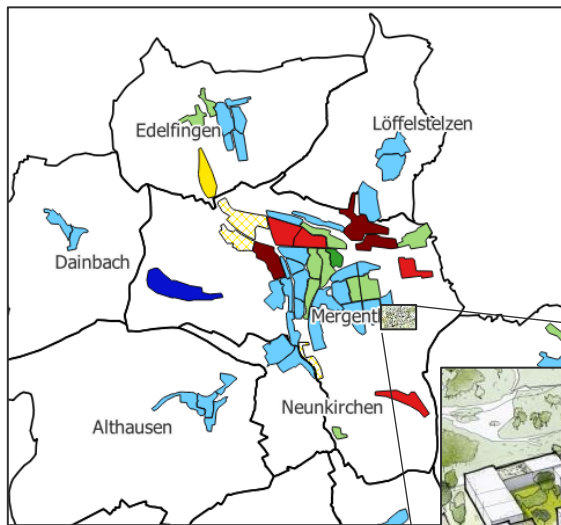
Strategisches Planungsinstrument



Klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040



Von der Raumplanung in der Kommune zum konkreten Projekt



Kommunale Wärmeplanung (KWP)

Fachplanung auf Ebene der Gesamtstadt
→ Entwicklung von Strategien und Maßnahmen



Quartierskonzepte/ Netzpläne

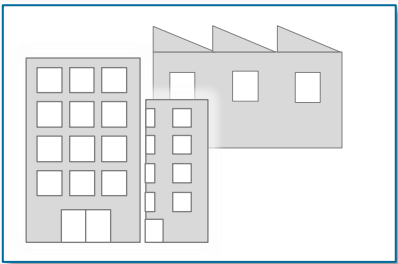
- BEW-Studien (Neubau, Transformationspläne)
- KfW 432 Stadtsanierungskonzepte
- Gasnetztransformationspläne
- Netzentwicklungspläne Strom



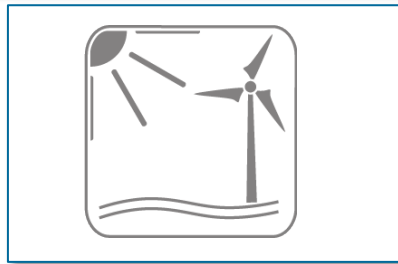
Konzeption Einzelgebäude

- Objektplanung Neubau
- Sanierungsfahrplan Bestand
- Fördermittelakquise BEG

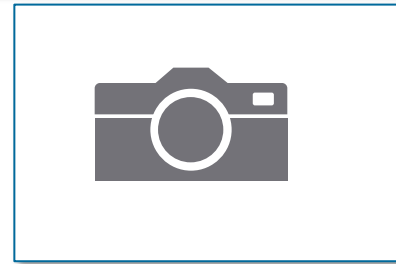
**Bestandsanalyse
inkl. THG-Bilanz**



Potenzialanalyse



Zielszenarien



**Handlungsstrategien
/ Maßnahmenkatalog**



Öffentlichkeitsbeteiligung

Wärmebedarfsermittlung



*Absoluter
Energiebedarf*

*Spezifischer
Energiebedarf*

Gebäudenutzung

*Berechnung der
Gebäudegeometrie*

*Verbrauchsdaten
Energieversorger*

Treibhausgasemissionen



*Absolute
Emissionen*

*Spezifische
Emissionen*

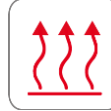
Energieträger

*Schornsteinfeger-
Daten*

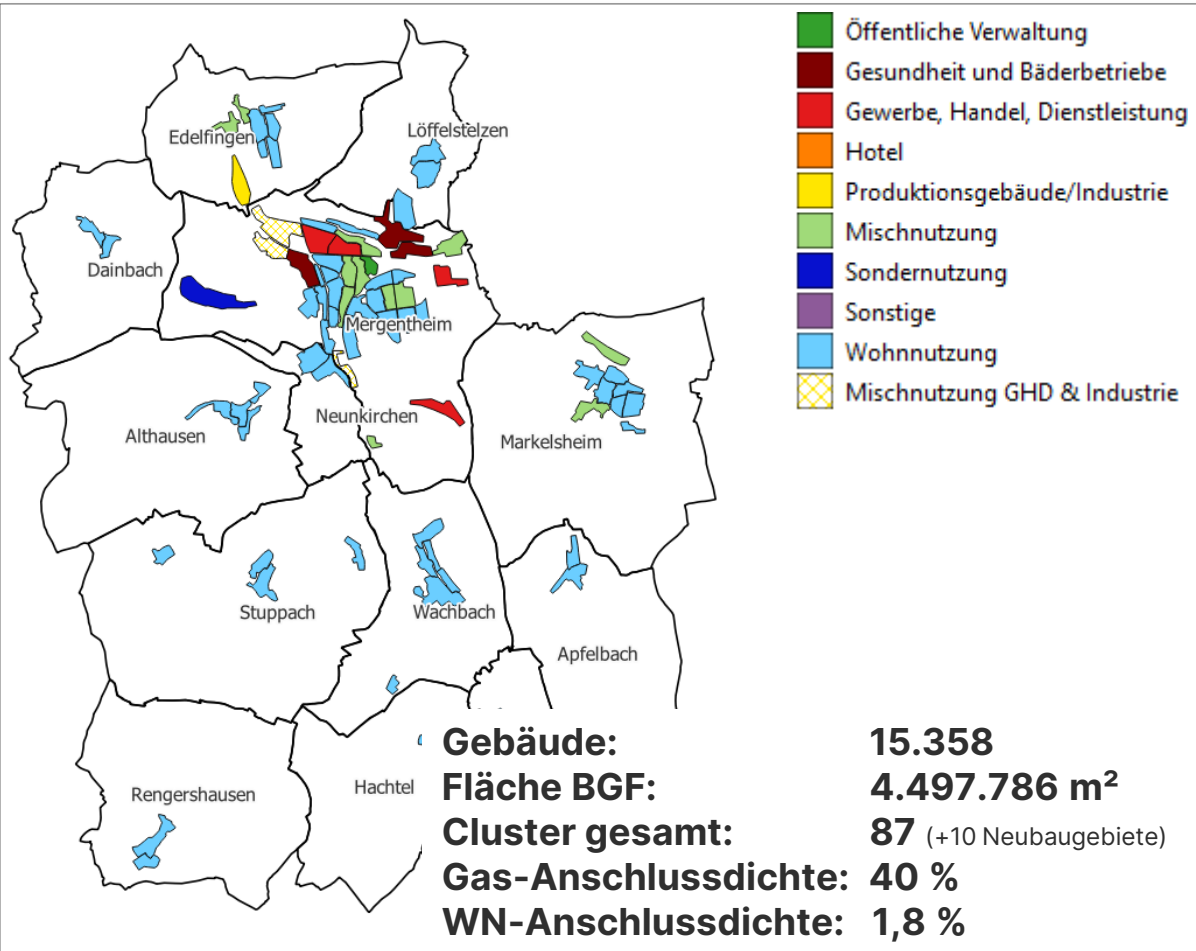
*Absoluter
Energiebedarf*



Gebäudestruktur



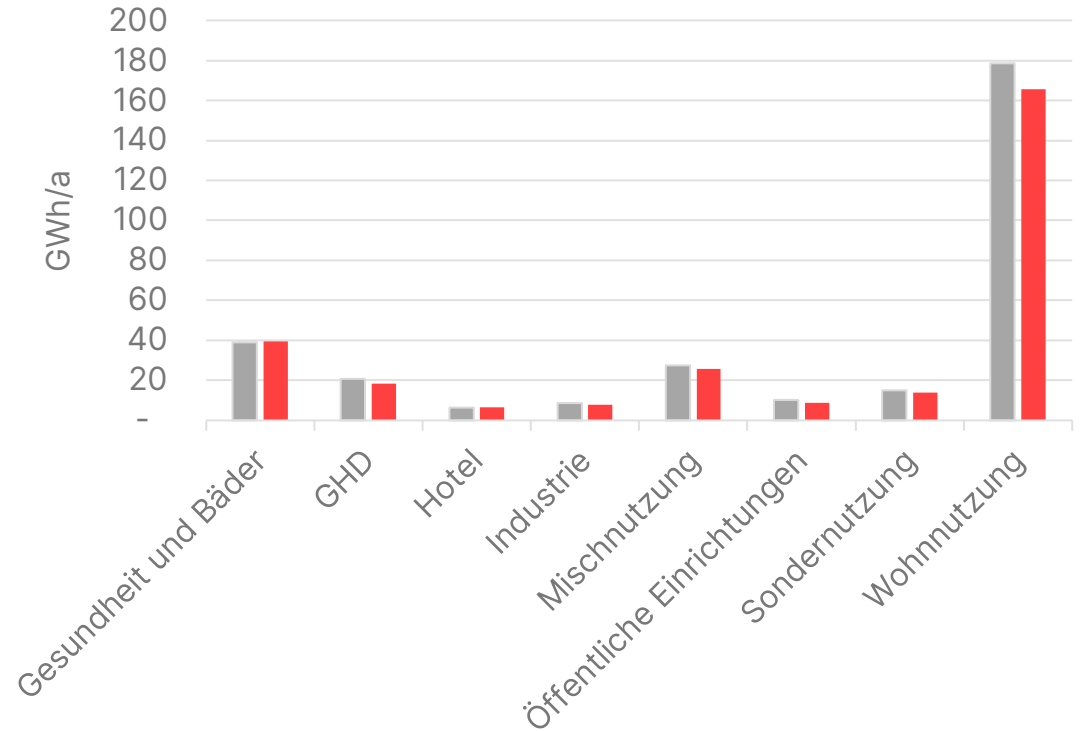
Energiebedarf Wärme



Kennwerte (2022)

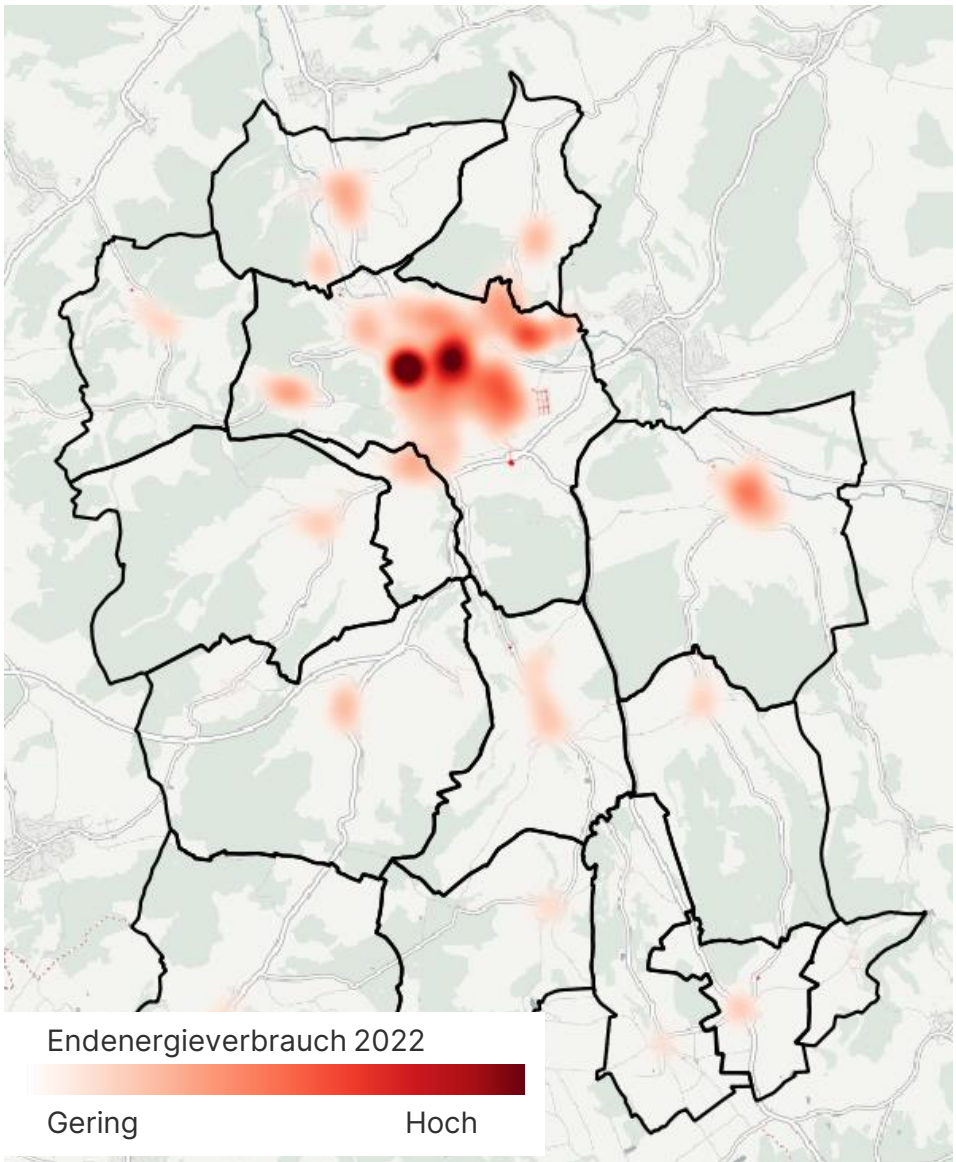
Wärmebedarf pro EW 11,6 MWh/EW (ges. **286,1 GWh**)
 CO₂-Emissionen pro EW 2,7 t/EW (ges. **65.700 tCO₂-äq**)
 Wärmebedarf pro m² Wohnen 81,5 kWh/m²

■ 2021 ■ 2022



Bestandsanalyse

Energie- und THG-Bilanz im Bereich Wärme



Endenergie und THG-Emissionen

	2022
Endenergiebedarf Wärme GWh	319
Treibhausgasemissionen tCO ₂ Äq.	65.700

davon	GWh/a	t CO ₂
Erdgas	138 (43 %)	32.195
Heizöl	77 (24 %)	23.864

~ 56.000 tCO₂/a
(2,3 t/EW)

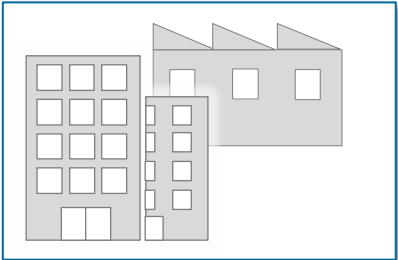


Abfluss Finanzmittel

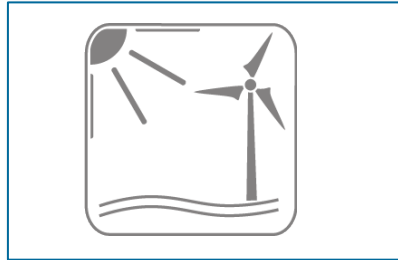
13.810.000 €/a
(560 €/(EW*a))

Preisannahme 07/2022: Erdgas 100 €/MWh, Heizöl 125 €/MWh

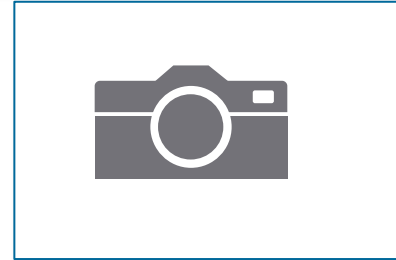
Bestandsanalyse



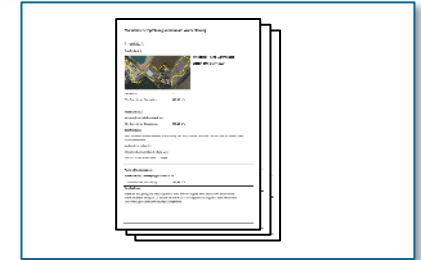
Potenzialanalyse



Zielszenarien



Handlungsstrategien / Maßnahmenkatalog

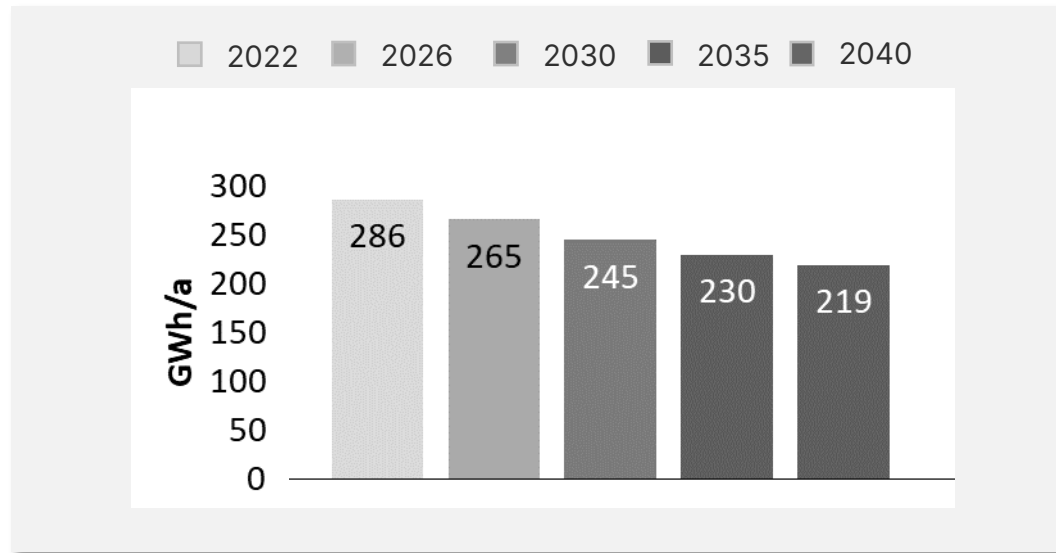


Nutzen/ Informationsgewinn

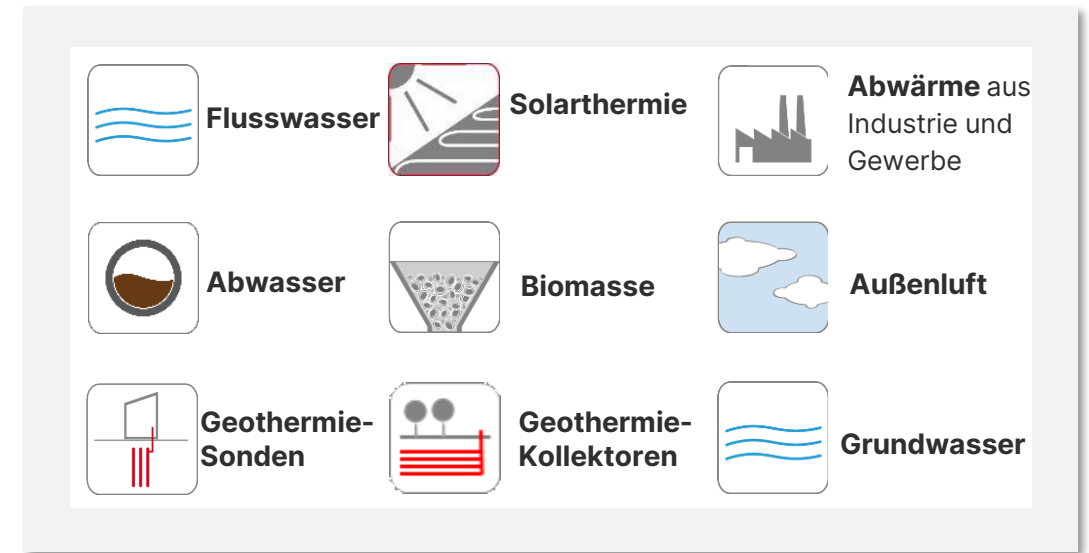
- Welche Einsparpotenziale existieren?
- Räumliche Analyse der erneuerbaren Energien je Cluster
- Mögliche Anteile zur Wärmedeckung



Senkung des Wärmeenergiebedarfs



Lokal verortete erneuerbare Energien



Beide Bestandteile notwendig!

Potenzialanalyse

Beispiel Geothermie Erdwärmesonden



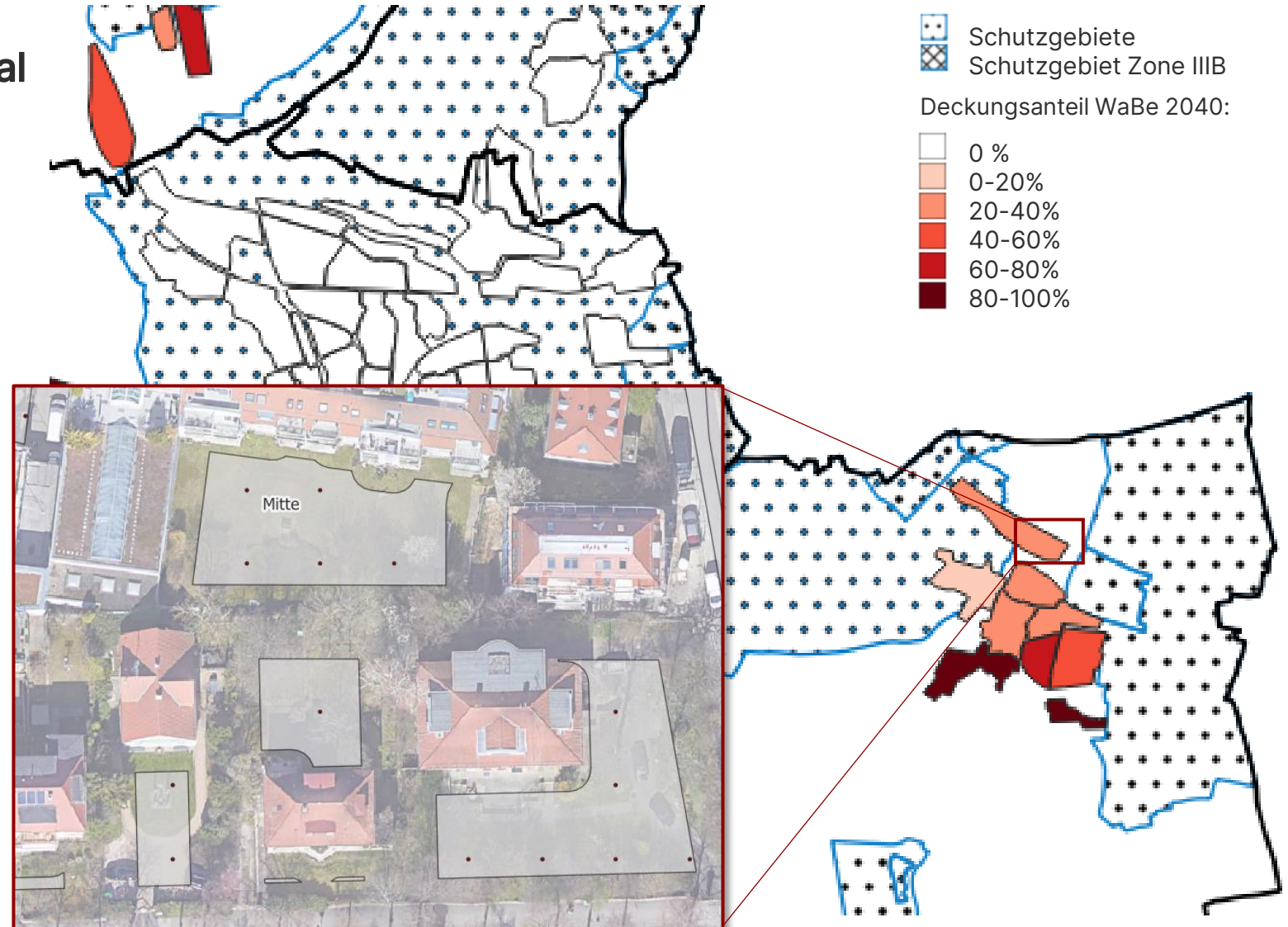
Geothermie – Sonden dezentral

Potenzialberechnung:

Geothermische Nutzung möglich außerhalb von Schutzgebieten.

Begrenzung der Bohrtiefe in Cluster:
50 - 400 m

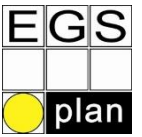
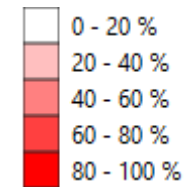
**Potenzial: bis zu 16 % des Wärmebedarfs
im Jahr 2040**



Potenzialanalyse

Übersicht

Potenzielle Wärmedeckungs-
anteile im Zieljahr:



Abwärme Industrie



$\Sigma < 0,5\%$



Abwasser - Kanal



$\Sigma 0,6\%$



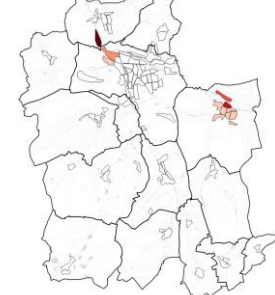
Abwasser - Kläranlage



$\Sigma 2,9\%$



Flusswasser



$\Sigma 1,6\%$



Geothermie Kollektoren



$\Sigma 24\%$



Geothermie Sonden dez.



$\Sigma 16\%$



Geothermie Sonden zen.



$\Sigma 22\%$



Grundwasser



$\Sigma \rightarrow$ Einzelfallprüfung



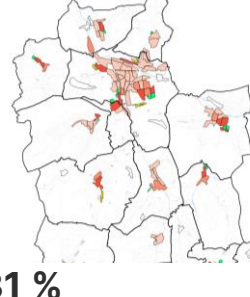
Solarthermie dezentral



$\Sigma 7\%$



Solarthermie zentral



$\Sigma 17\%/31\%$



Tiefengeothermie



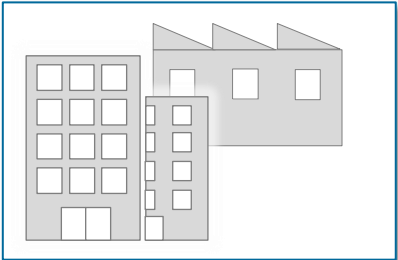
$\Sigma \rightarrow$ keine besondere Eignung

Weiter notwendig:

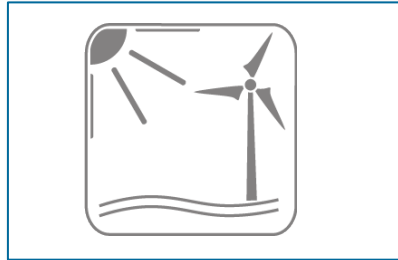


- Außenluft
- Biomasse
- Dekarbonisierte Bestandswärmenetze
- Grünes Gas

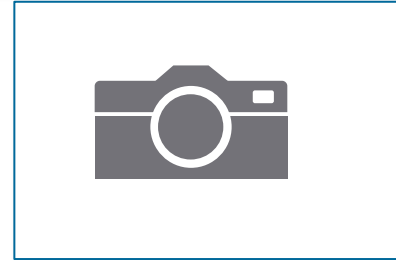
Bestandsanalyse



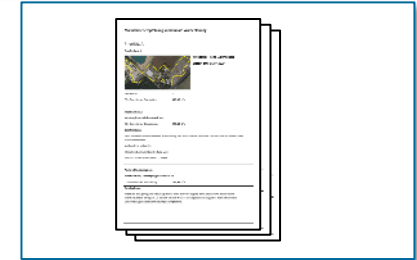
Potenzialanalyse



Zielszenarien



Handlungsstrategien / Maßnahmenkatalog



Nutzen/ Informationsgewinn

- Wie kann eine klimaneutrale Wärme erreicht werden?
- Welche Rolle spielen Wärmenetze oder dezentrale Heizungen?
- Räumlich hochaufgelöst

Klimaneutrales Szenario



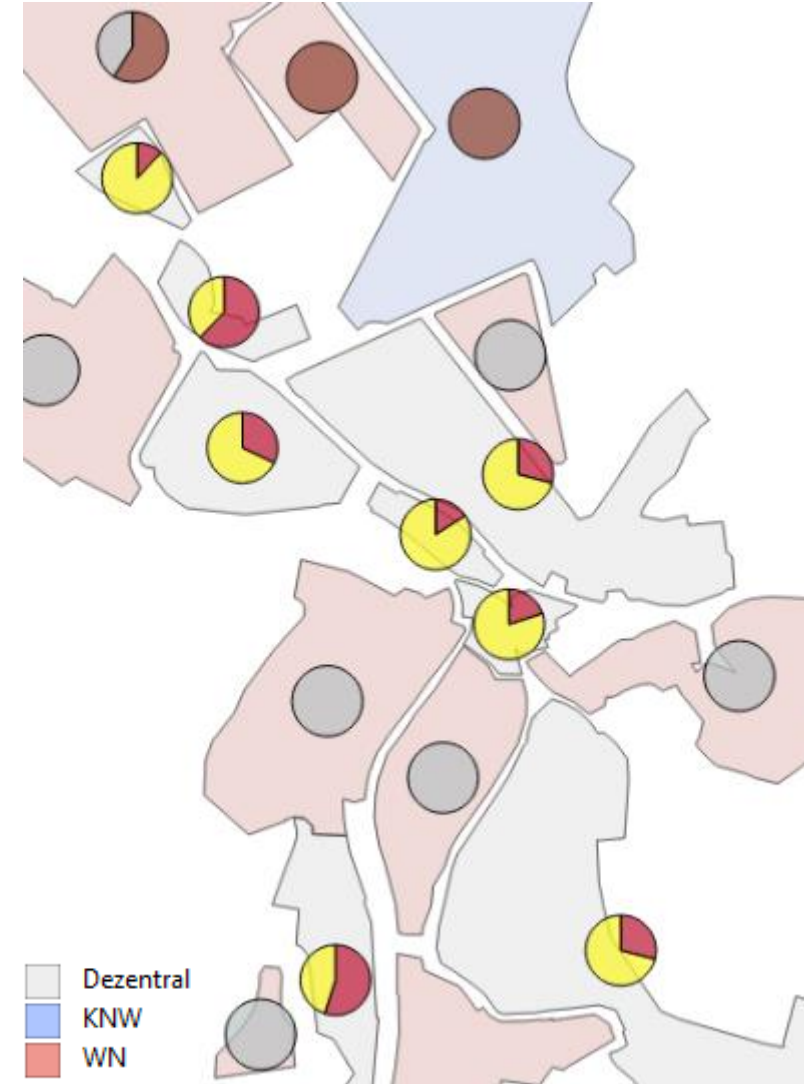
Wie kann eine klimaneutrale Wärmeversorgung 2040 aussehen?



Wie sieht der Transformationspfad aus?

Ergebnis

- **Clusterebene** – Aussage zu Versorgungssystem und Nutzung von Energieträgern
- **Kommune** – Darstellung der Gesamtemissionen und clusterübergreifenden Versorgungsstrukturen

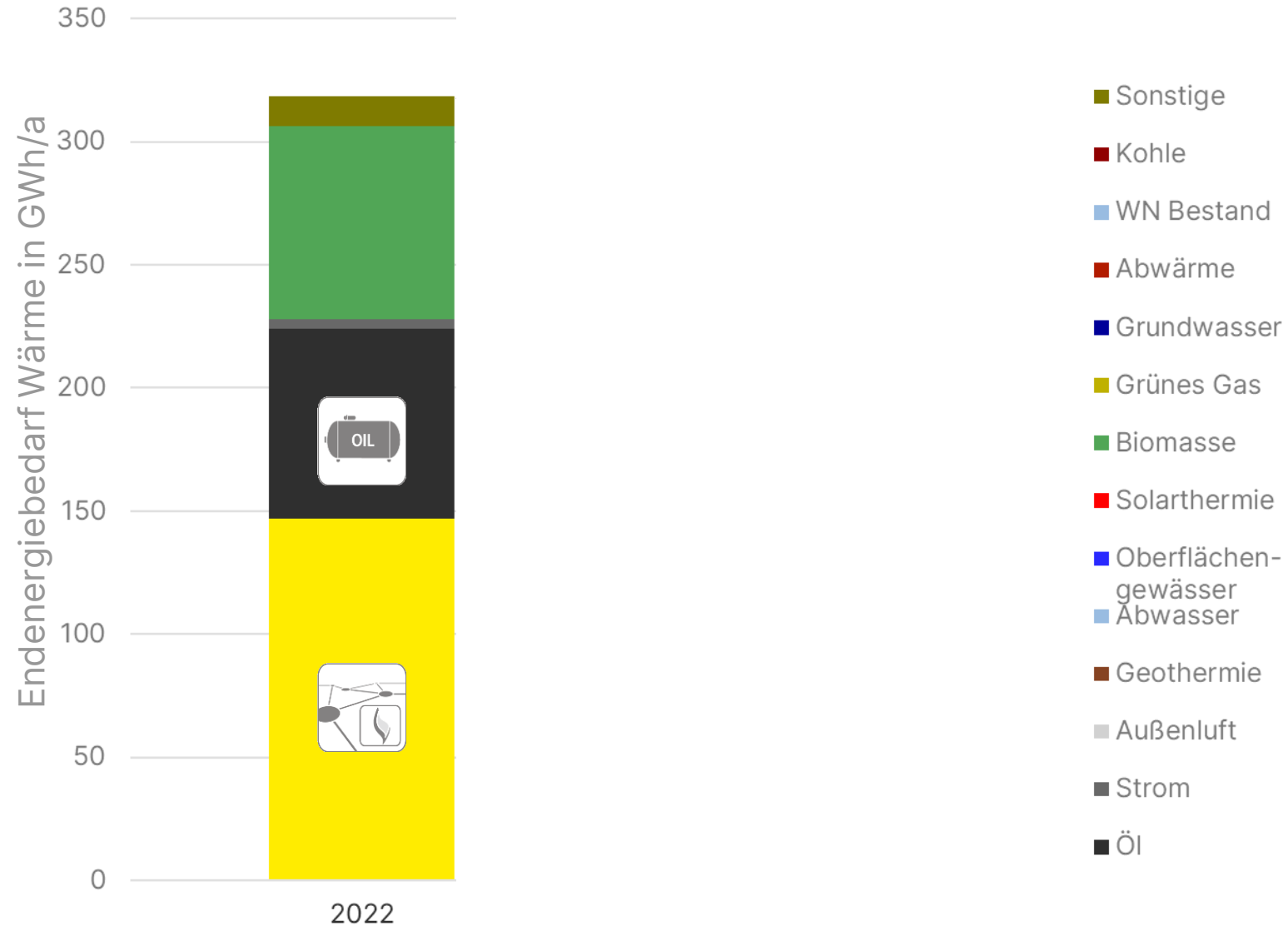


Zielfoto 2040

Energieträger

Entwicklung:

- ~ **67%** der Wärme werden heute über fossile Energieträger bereitgestellt
 - Erdgas 
 - Heizöl 
- Klimaneutralität 2040 (KlimaG BW) = **Substitution fossiler Energieträger**

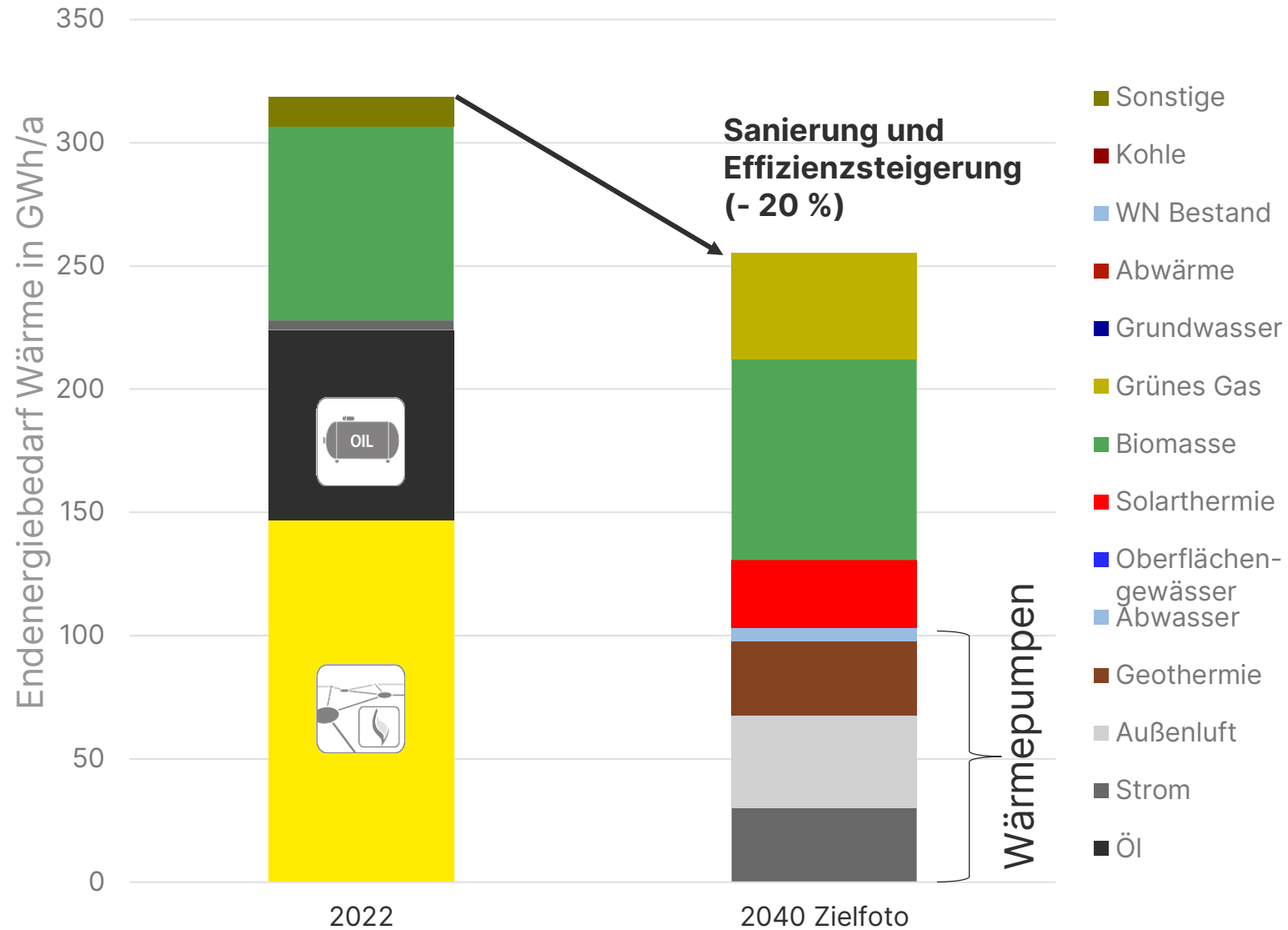


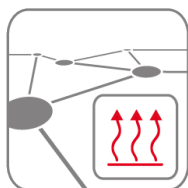
Zielfoto 2040

Energieträger

Entwicklung:

- ~ **67%** der Wärme werden heute über fossile Energieträger bereitgestellt
Erdgas 
Heizöl 
- Klimaneutralität 2040 (KlimaG BW) = **Substitution fossiler Energieträger**
- Sanierung und Effizienzsteigerung erforderlich
- 100% Verdrängung von fossilen Energieträgern
- Wärmepumpen + Biomasse
- Grünes Gas kann ggf. durch Biomasse ersetzt werden





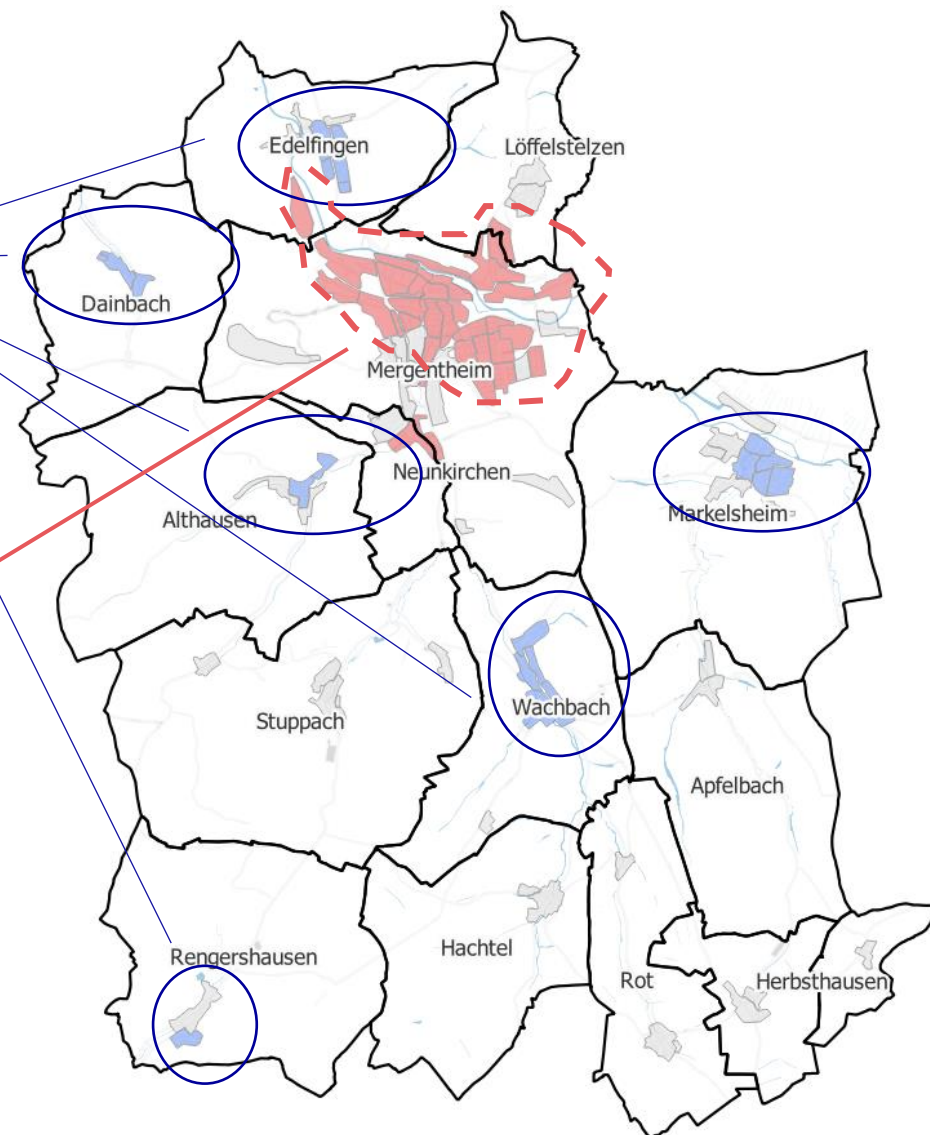
Wärmenetzgebiete/ Prüfgebiete

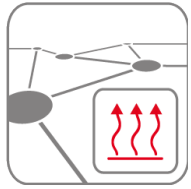
KNW in kleineren Ortschaften auf Basis von Geothermie – Verfügbarkeit von Freiflächen auf Grund von benachteiligten Gebieten

Wärmenetz Mergentheim – Erweiterung bestehendes Wärmenetz

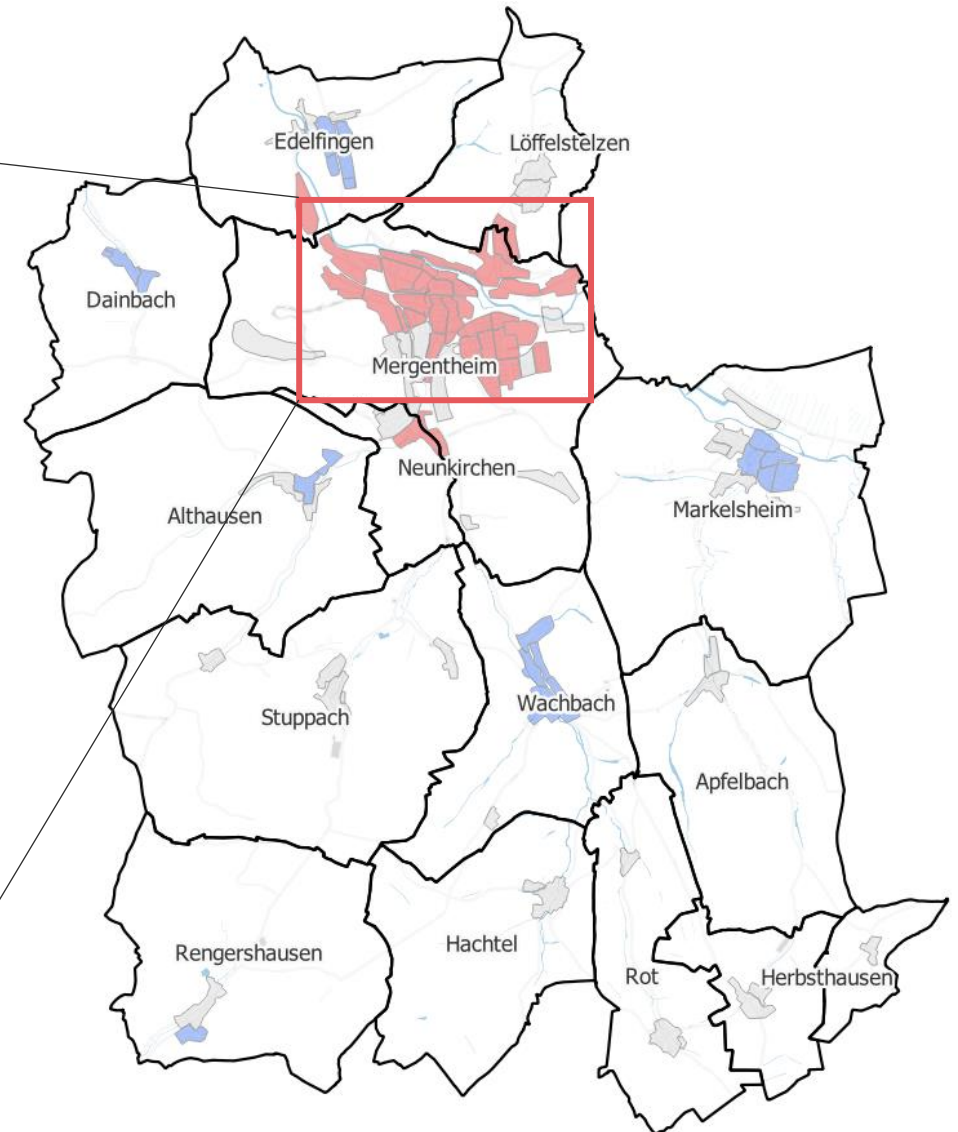
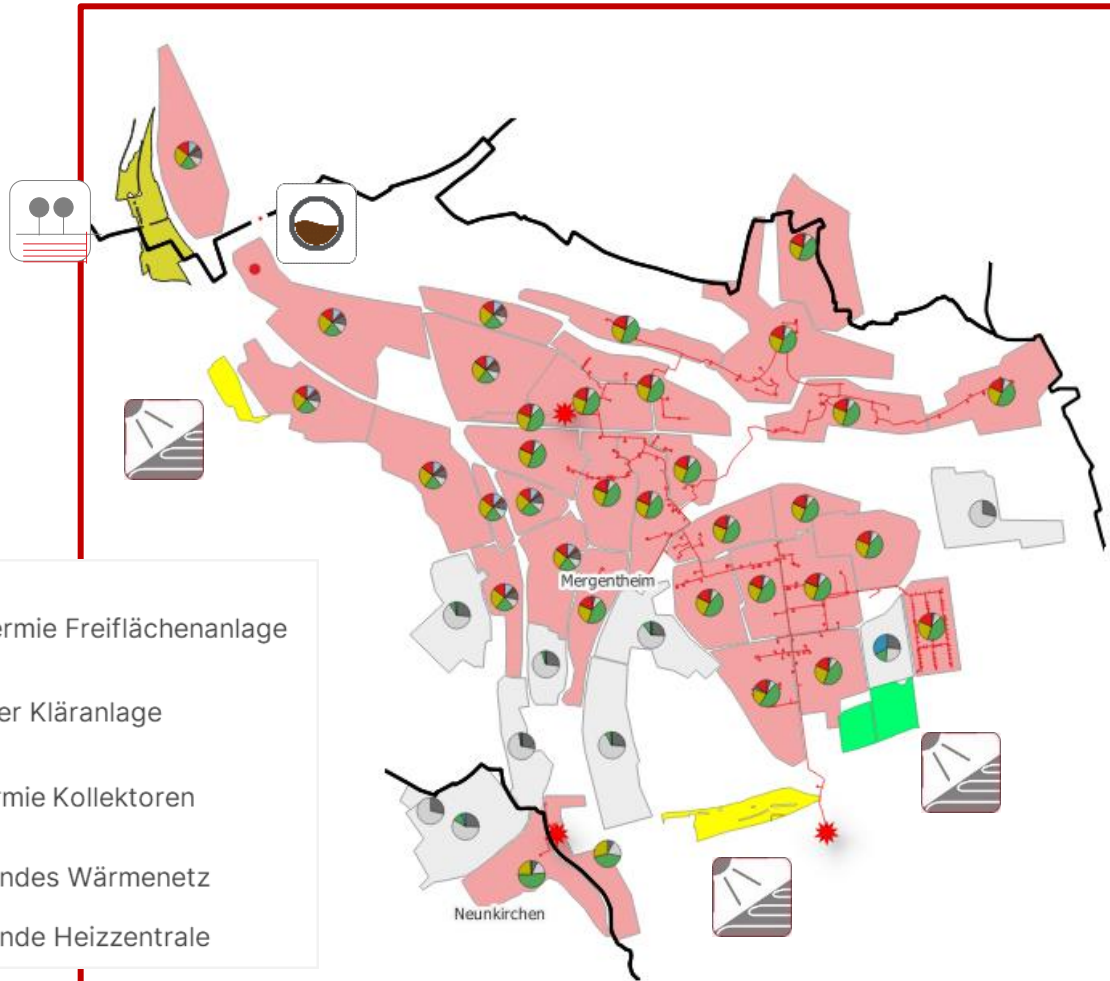
* Bezogen auf Gesamtendenergiebedarf 2040 von rund 258 GWh/a

Versorgungsstruktur Cluster	2040 *	
Dezentral	42	22%
KNW	21	13%
Wärmenetz	34	65%





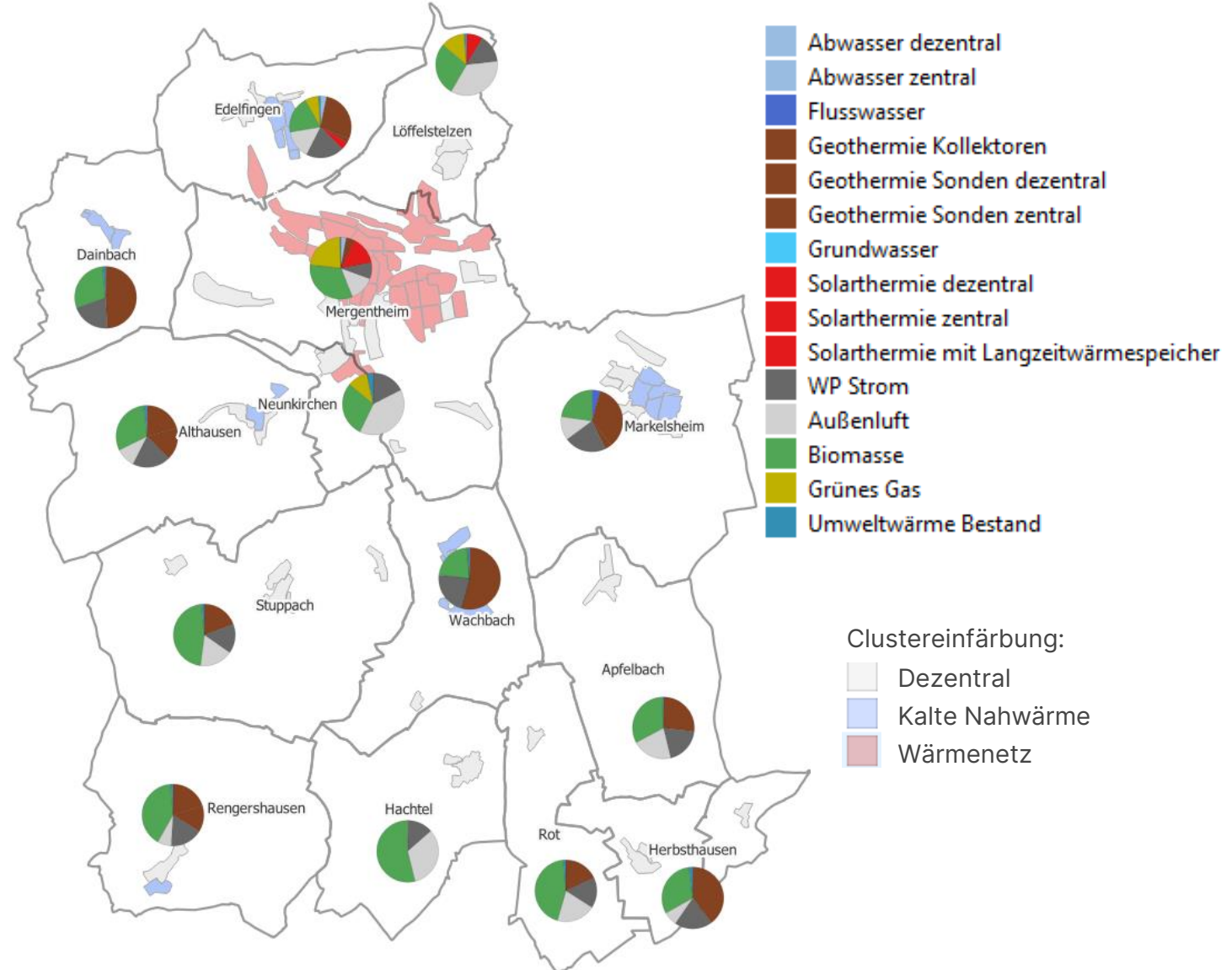
Wärmenetzgebiete/ Prüfgebiete





Energieträger

Hauptversorgung	%*	Clusteranzahl
Abwärme u.a. Industrie	0%	0
Abwasser - Kanal	0%	0
Abwasser - Kläranlage	2%	10
Flusswasser	0,3%	5
Geothermie Kollektoren	7%	31
Geothermie Sonden dezentral	4%	24
Geothermie Sonden zentral	0%	0
Grundwasser	0%	0
Solarthermie dezentral	0%	0
Solarthermie zentral mit LSWSp	11%	32
Tiefengeothermie	0%	0
Außenluft	15%	82
Biomasse	32%	87
Grünes Gas	17%	35



* Bezogen auf Gesamtwärmebedarf 2040 von rund 218 GWh/a

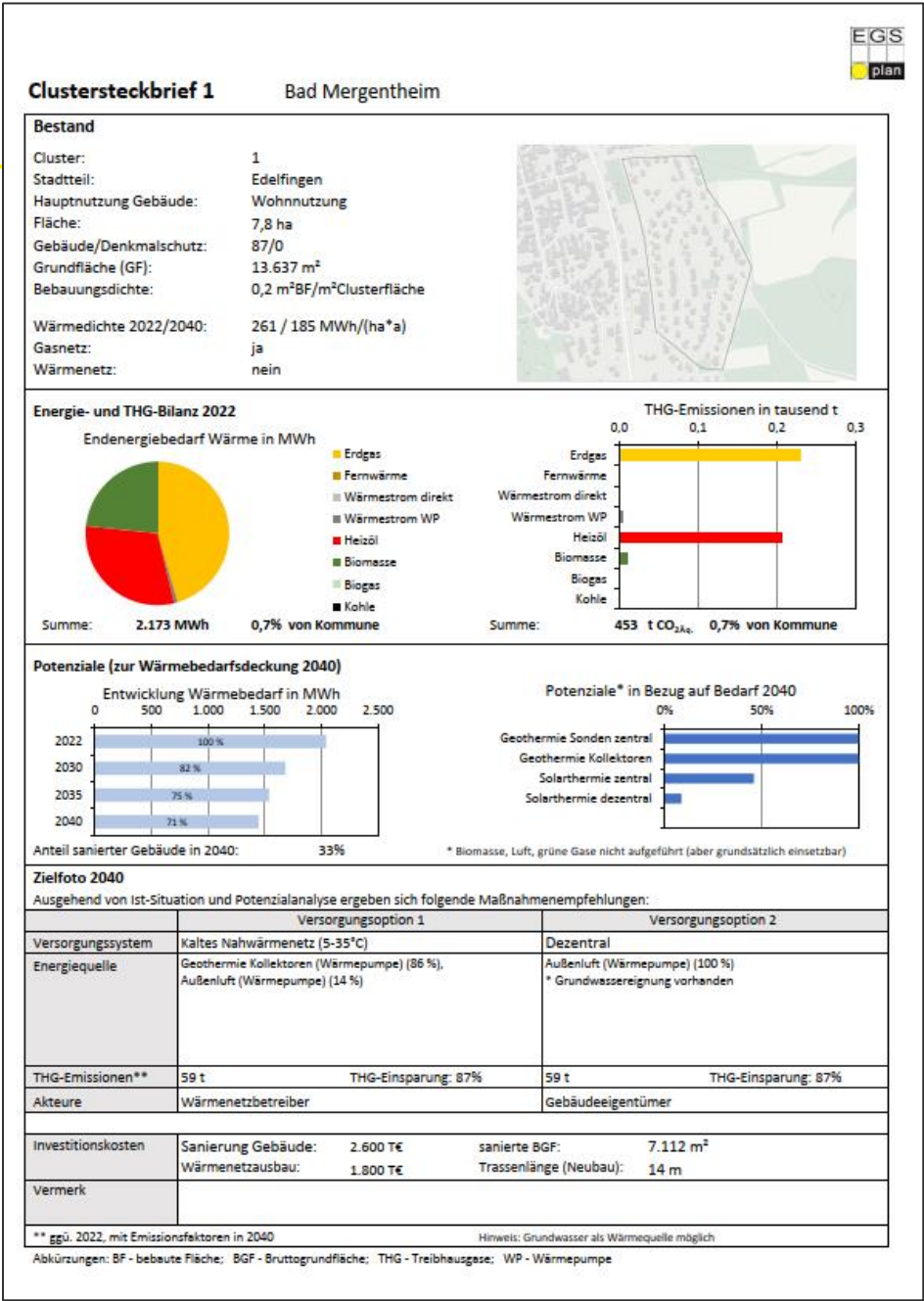
Cluster-Steckbriefe

Steckbriefe je Cluster für die gesamte Kommune

- Bestandssituation
- Potenziale vor Ort
- Akteure
- Optionen für Zielszenario

Ziel

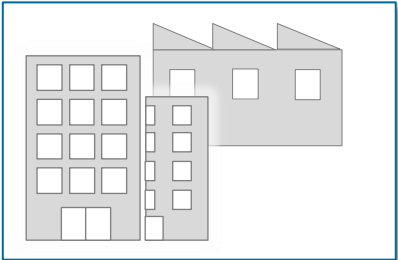
- Dokumentation von Lösungsoptionen für das gesamte Kommunalgebiet (räumlich hochaufgelöst)



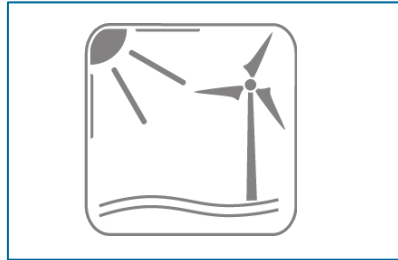
Wichtige Aussagen aus Zielfoto und KWP!

- **Dezentrale Gebiete**
→ Anforderungen GEG auf Ebene der Gebäude individuell zu lösen
- **Wärmenetz-Prüfgebiete**
→ Nachfolgende Wärmenetzplanungen auf Basis der KWP bewerten konkrete Machbarkeit und Zeitplanung

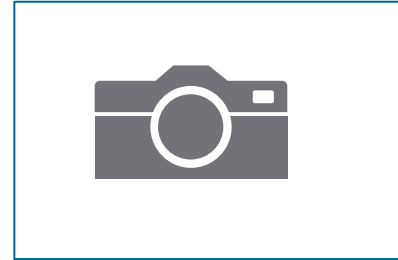
Bestandsanalyse



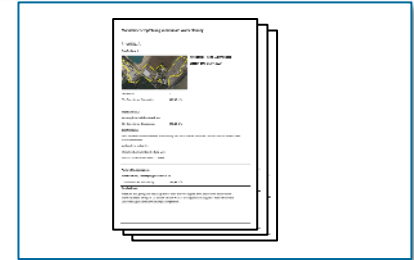
Potenzialanalyse



Zielszenarien



Handlungsstrategien / Maßnahmenkatalog



Nutzen/ Informationsgewinn

- Welche zentralen Maßnahmen können **bereits heute** vorbereitet werden?
- Was kann auf **Verwaltungsebene** etabliert werden?

KlimaG BW § 27 (2)

„Es sind mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden fünf Jahre begonnen werden soll.“

KWP als strategisches Planungsinstrument → Projektplanung → Projektumsetzung

Strategische Vertiefungen auf Kommunalebene

1. Stromnetzcheck
2. Roadmap grünes Gas
3. Erschließung Potenzial Sanierung und Effizienzsteigerung
4. Erschließung Potenzial dez. Erdwärmesonden
5. Flächensicherung für Energieinfrastrukturen
6. Förderung Austausch alter Öl-Heizungsanlagen

Schaffung nötiger Voraussetzungen
auf **Kommunalebene**

Machbarkeitsstudien in Vorbereitung zur Umsetzung

7. BEW Transformationsstudie Mergentheim
8. BEW Studie Kläranlage Mergentheim
9. BEW Studie Markelsheim (KNW)
10. BEW Studie Edelfingen (KNW)

Abgeleitet aus **Fokusgebieten** mit
Einflusspotenzial (Wärmenetze)
→ Detaillierte Untersuchung in Studien

Detailplanungen / Umsetzungen

10. *Erhöhung der Erzeugerkapazität Naturwärme Bad Mergentheim*

Weiterverfolgung bereits **bekannter
Projekte / Vorhaben**
→ Überführung in konkrete Umsetzung

Entwicklung von fünf Maßnahmen

Stromnetzcheck



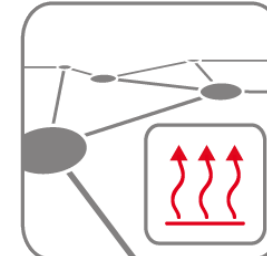
Erschließung Potenzial Sanierung und Effizienzsteigerung



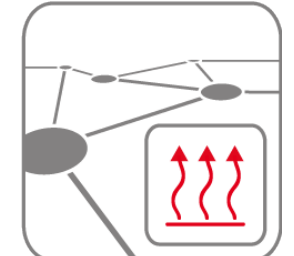
Roadmap „grünes Gas“



BEW Transformations- studie Mergentheim



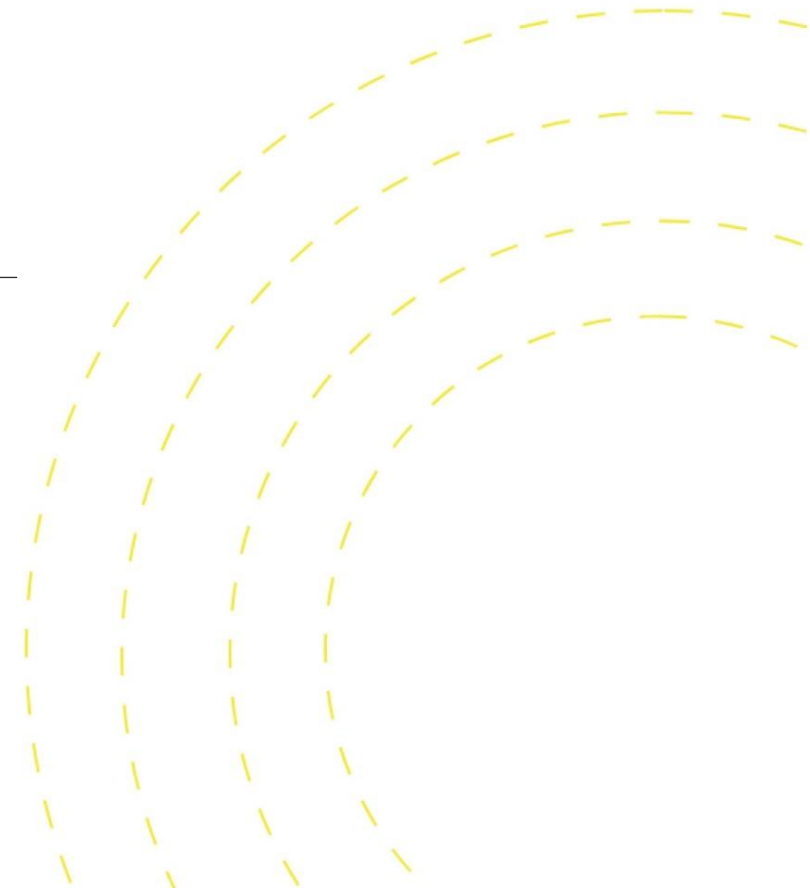
BEW Studie Kläranlage Mergentheim



Meta-Ebene:

- Schaffung verwaltungsinterner Strukturen für Fortschreibung KWP (Personal, Berücksichtigung bei Fachplanungen, Schaffung baurechtlicher Voraussetzungen)
- Entwicklung Kommunikationskonzepte und Beratungsangebote

Kurzbeschreibung der Maßnahmen





Stromnetzcheck

Ist-Situation:

Lokale Erzeugung (PV):	ca. 19 GWh
FFPV-Anträge der Stadtverwaltung	ca. 106 GWh/a

Ziel:

- Stabilität des lokalen Stromnetzes prüfen und gewährleisten bei Transformation des Wärmesystems
- Geprüft wird das Gesamtgebiet mit Fokus auf KWP (Gebiete mit hohem Anteil von Wärmepumpen)

Akteure: Stadtverwaltung, Stadtwerk Tauberfranken

Kosten: 100 T€

Entwicklung:

Weiterer Bedarf durch Wärmepumpen:	ca. 37 GWh
zzgl. E-Mobilität, PtX	
PV-Freiflächen Anträge	ca. 106 GWh/a
Potenzial:	
PV-Freiflächen:	ca. 2.707 GWh
PV- Dachflächen:	ca. 96 GWh



Maßnahme

Roadmap grünes Gas



Roadmap grünes Gas

Ist-Situation:

Aktueller Gasverbrauch: 147 GWh

Für Hochtemperaturanwendungen in der Industrie sind Energieträger notwendig die konstant hohen Temperaturen bringen. Eine Option ist grünes Gas. Dabei kann ggf. die bestehende Gas-Infrastruktur genutzt werden.

Ziel der Untersuchung:

- Identifikation von Gas-Ankerkunden (u.a. Prozesswärme, stoffliche Nutzung, Schwerlast-Verkehr)
- Identifikation von Mengen in Netzabschnitten
- Bewertung von Auswirkungen auf Gasinfrastruktur
- Konzept zur Bereitstellung von grünem Gas (extern/intern)
- Abwärmepotenziale bei Erzeugung von grünem Gas (z.B. P2G&H)

Akteure: Stadtverwaltung, Stadtwerk Tauberfranken

Kosten: 100 T€

Entwicklung:

Gasbedarf im Zielfoto in 2040: ca. 43 GWh (-71 %)

Potenzial (u. A.):

Biogaseinspeisung

Wasserstoffallianz Main-Tauber

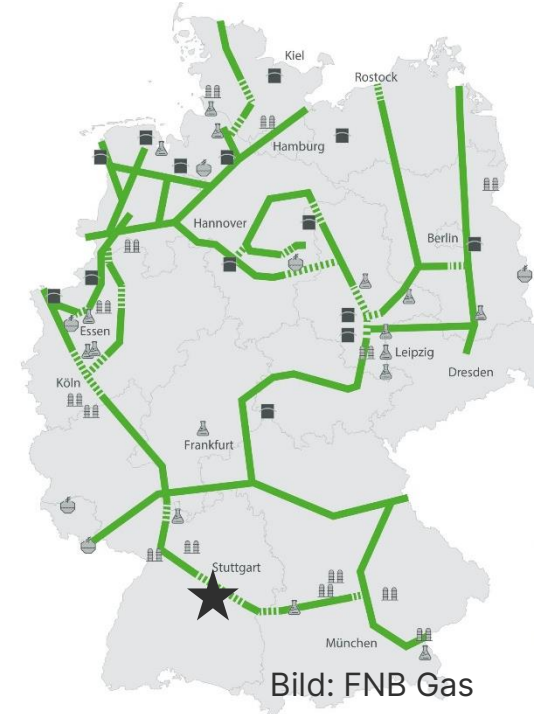
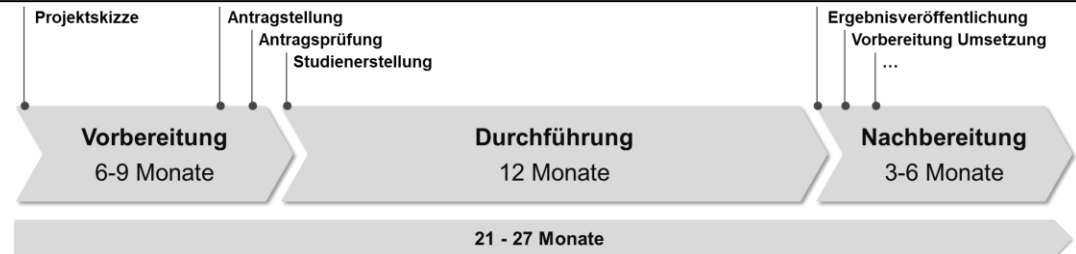


Bild: FNB Gas





Erschließung Potenzial Sanierung und Effizienzsteigerung

Ist-Situation:

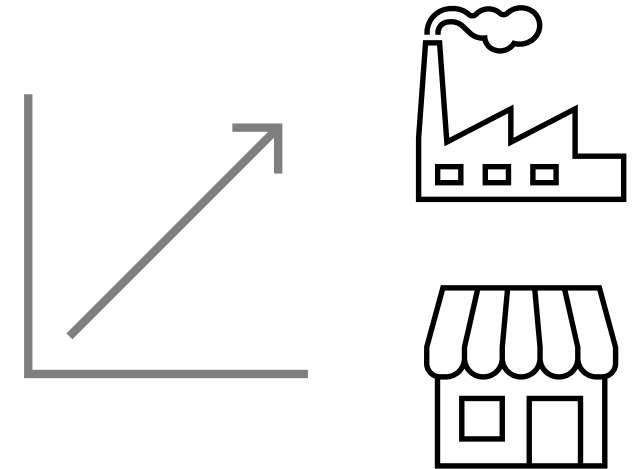
Potenzial S&E: 68 GWh/a – Senkung des jährlichen Wärmebedarfs um 24 %
61,2 GWh/a Sanierung Gebäudehülle
6,4 GWh/a Effizienzsteigerung Industrie & GWD

Sanierungsquote: 2 %/a Wohngebäude (Niveau eines Effizienzhaus 70)

Effizienzsteigerung: 22 % Industrie (Wärmeinsparung bis 2040)
26 % GHD (Wärmeinsparung bis 2040)

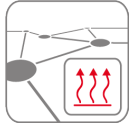
Ziel:

- Ausarbeitung eines Gesamtkonzepts zur Erschließung des Potenzials
 - Realisierbarkeit
 - Erreichung und Überzeugung der Gebäudeeigentümer
 - Maßnahmen und Kooperationen
 - Schaffung von Ressourcen
- Steuerung Koordination- und Kommunikationsprozess
- Ausweitung des kommunalen Sanierungsmanagements



Akteure: Stadtverwaltung, Energieagentur

Kosten: 50.000€



BEW Transformationsstudie Bad Mergentheim

Ist-Situation:

Wärmebedarf: 108 GWh/a (aktuell ca. 67 % Gas/Öl)
38 % von Gesamtwärmebedarf 2022

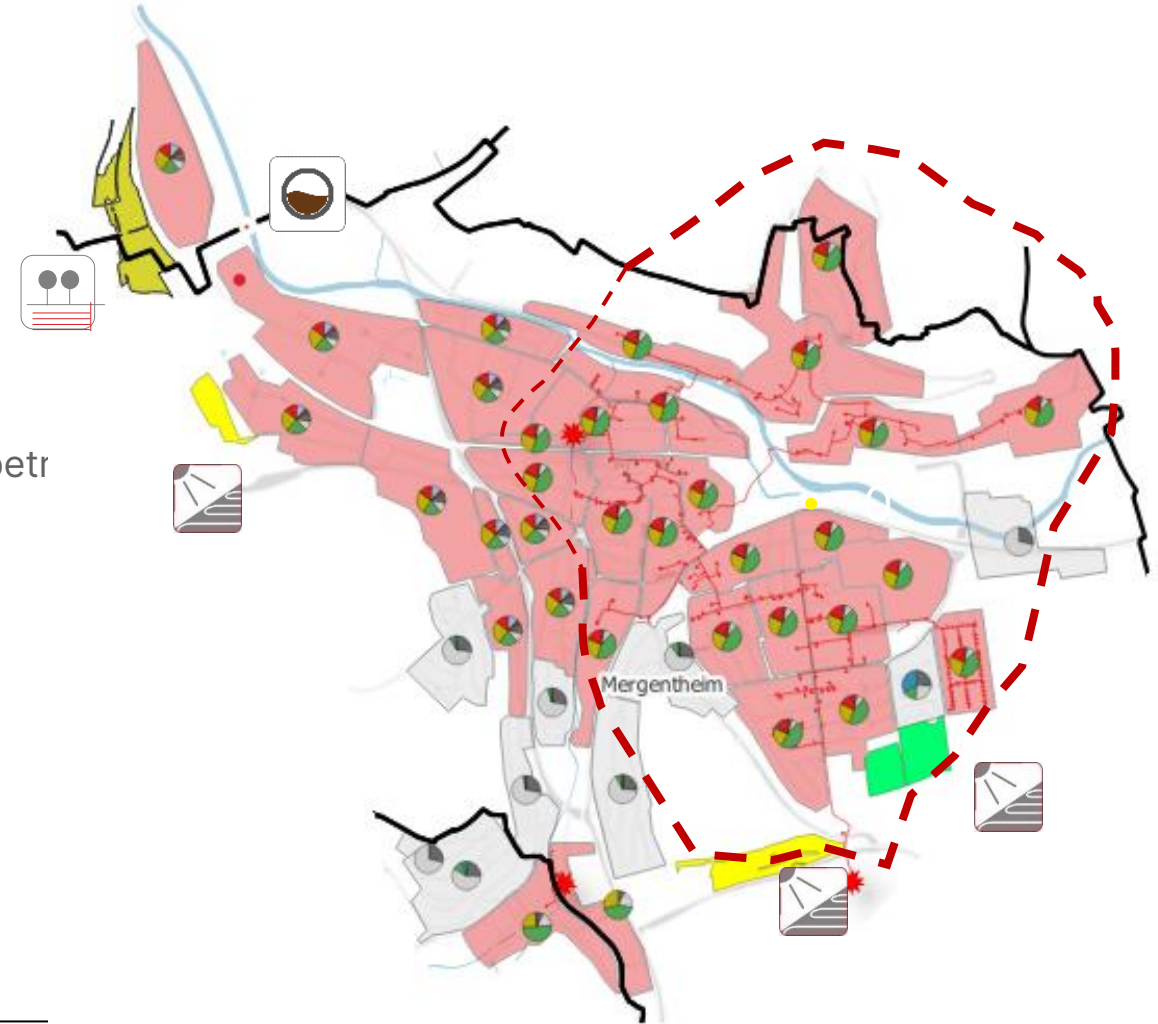
Feuerungsanlagen: 34 % >20 Jahre

Verbraucher: Wohnen, Gewerbe/Industrie, Gesundheit/Bäderbetriebe

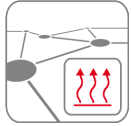
Ziel:

- Erweiterung und Dekarbonisierung bestehendes Wärmenetz
- Planung und Ausweisung von erneuerbaren Energien
 - Erweiterung Naturkraftwerk
 - Solarthermie-Freifläche inkl. Langzeitwärmespeicher
 - Analyse weiterer Potenziale
- Untersuchung Einsatz eines Langzeitwärmespeichers

Akteure: Stadtwerk Tauberfranken, Stadtverwaltung



Kosten: 100 T€ (Förderung über Programm „BEW“, Förderquote 50 %)



BEW Studie Kläranlage Mergentheim

Ist-Situation:

Wärmebedarf: 50 GWh/a (aktuell ca. 72 % Gas/Öl)
18 % von Gesamtwärmebedarf 2022

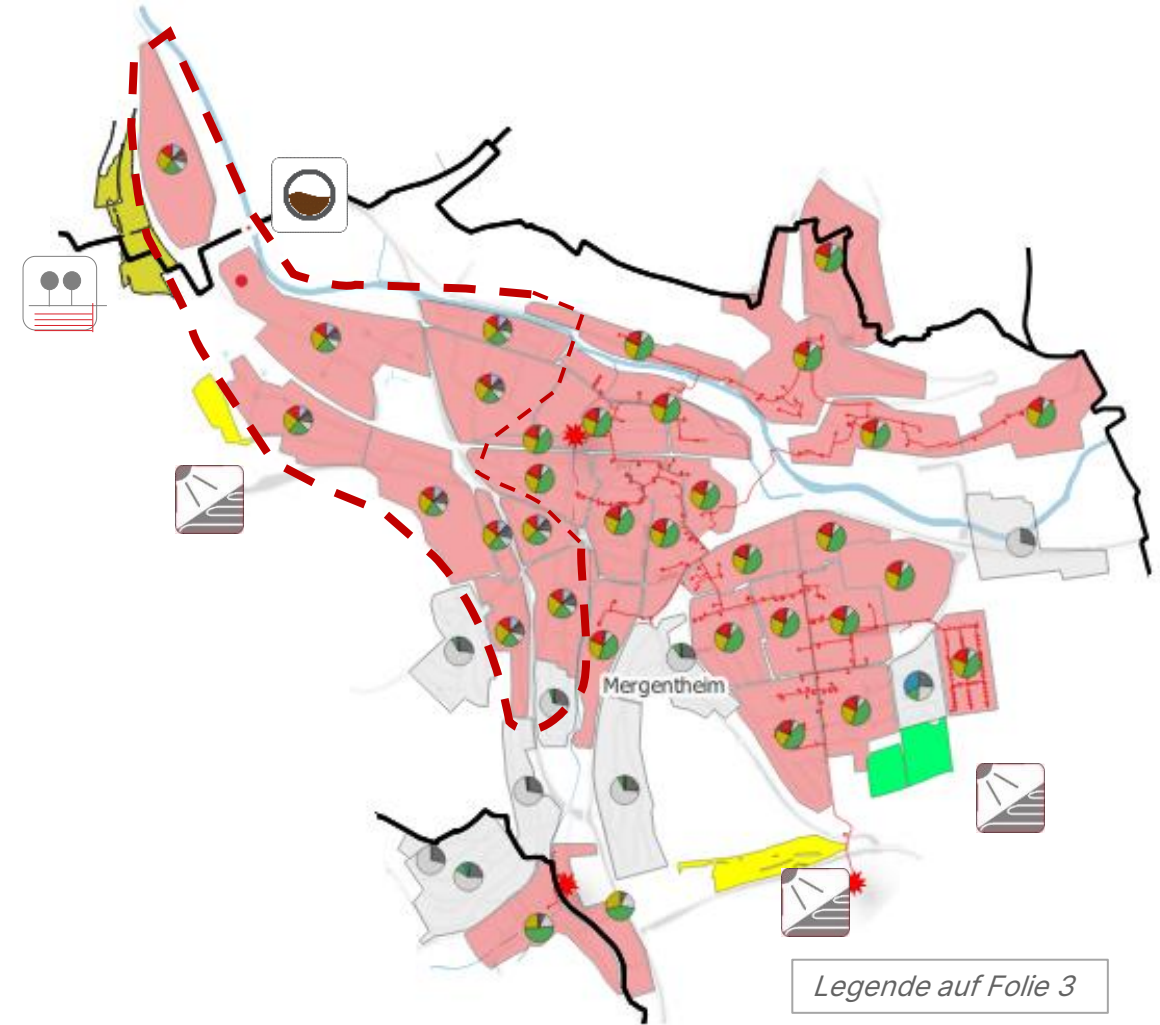
Feuerungsanlagen: 44 % >20 Jahre

Verbraucher: Wohnen, Gewerbe/Industrie

Ziel:

- Aufbau eines Wärmenetzes
- Potenzialermittlung klimaneutraler Energien
 - Abwärme Kläranlage
 - Abwärme Elektrolyseur
 - Flusswasserwärmenutzung
 - Freiflächen Solarthermieranlage
 - Freiflächen zur Erdwärmenutzung
- Untersuchung Wärmenetztypologie (KNW, Niedertemperatur WN)

Akteure: Stadtwerk Tauberfranken, Stadtverwaltung

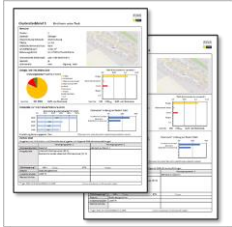


Kosten: 100 T€ (Förderung über Programm „BEW“,
Förderquote 50 %)

Kommunale Wärmeplanung



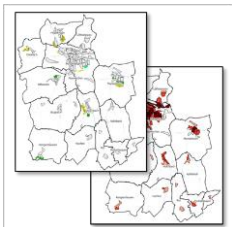
Bericht



Clustersteckbriefe



Maßnahmensteckbriefe



GIS-Dateien

Ergebnisse als Grundlage für die weiteren Schritte

Bad
Mergentheim

Netzbetreiber
(Wärme, Strom, Gas)

Umsetzung der Ergebnisse und Anforderungen auf Meta-Ebene

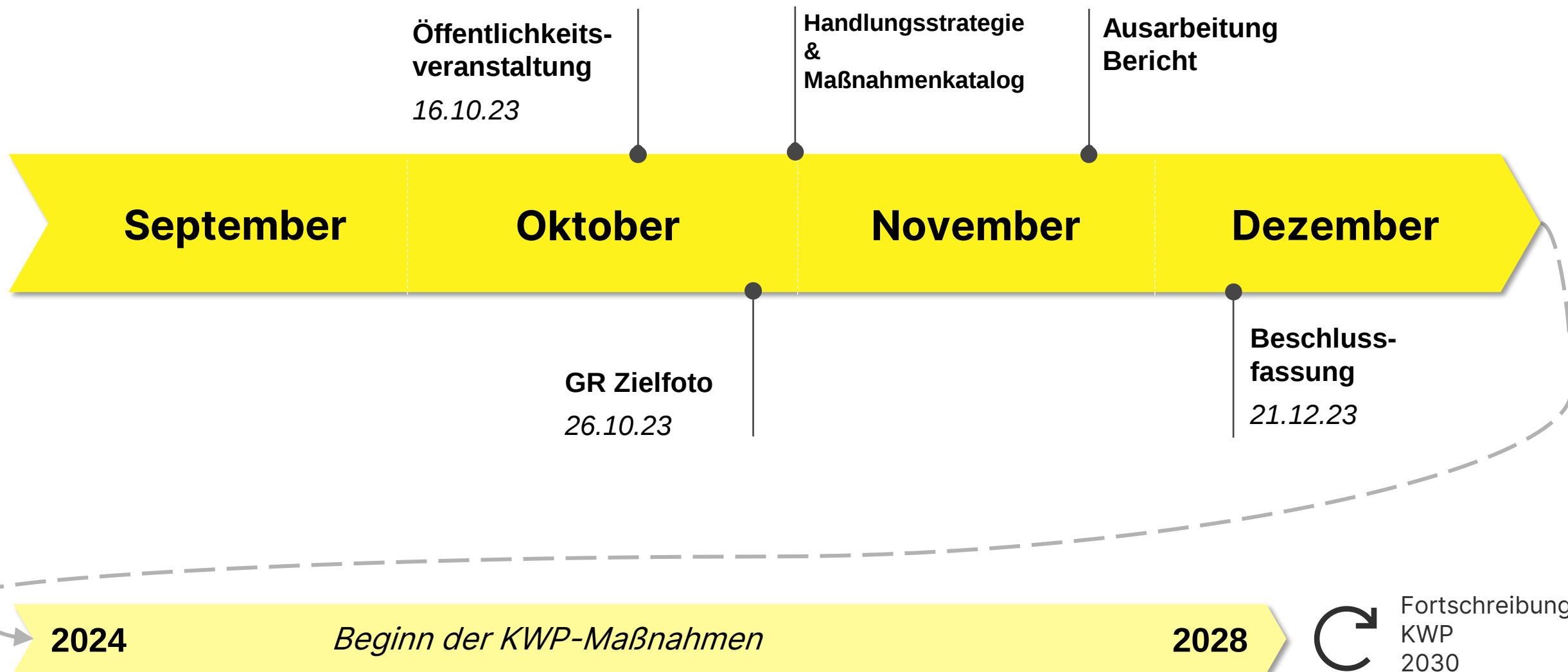
- Personalkapazitäten
- Strukturen und Prozesse in der Verwaltung
- Kommunikation
- ...

Übersetzung der Ergebnisse in Strategie und Maßnahmen

- Wärmenetzplanung - Aussagen zu Wärmenetzgebieten (BEW-Studien)
- Gasnetztransformationspläne
- Praktische Umsetzung und Betrieb
- ...

5 Maßnahmen

Beginn der Maßnahmen in den nächsten 5 Jahren





*Ingenieure
aus Leidenschaft*

Gropiusplatz 10
70563 Stuttgart

Telefon +49 711 / 99 007-5
E-Mail info@egs-plan.de
Internet www.egs-plan.de