

Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Sangerhausen

Abschlusspräsentation



Kurzprofil BBH Consulting AG



Die BBH Consulting AG unterstützt ihre Kunden mit Branchenschwerpunkt Energiewirtschaft, Industrie, Wohnungswirtschaft und weitere Infrastrukturunternehmen bei ihren unternehmerischen und technischen Herausforderungen. Als breit aufgestellte Unternehmensberatung sind die Expert*innen der BBHC in den Fachthemen der gesamten energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette spezialisiert.

Das betrifft die Bereiche Erzeugung, Handel & Vertrieb, (Netz-)Technik, IT und Prozesse. Sie unterstützt Unternehmen darin, ihr Kerngeschäft zu sichern, aber auch neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, und übernimmt Verantwortung für deren Umsetzung.

- ▶ gegründet 2010
- ▶ rund 70 Berater*innen in Berlin, München & Köln

Peter Bergmann



Herr Bergmann ist Experte für energiewirtschaftliche Fragen, u. a. Beratung im Rahmen des Regulierungsregimes sowie über die strategische Ausrichtung der Unternehmen, Entwicklung von Versorgungskonzepten. Weitere Schwerpunkte liegen in der begleitenden Beratung im Rahmen der Marktraumumstellung sowie der Entwicklung von Zielnetzstrukturen nebst Maßnahmenplanung (Investitions- und Instandhaltungsplanung) sowie kommunalen Wärmeplanungen.

- ▶ Studium an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Studiengang: Maschinenbau; Fachrichtung: Energietechnik
- ▶ Gutachter bei mittelständischer Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
- ▶ Gutachter und technisch-energiewirtschaftlicher Ansprechpartner bei BBH
- ▶ Seit 2010 bei der BBH Consulting AG, seit 2012 Vorstand

Dipl.-Ing. · Vorstand

10179 Berlin · Magazinstraße 15-16 · Tel +49 (0)30 611 28 40-919 · peter.bergmann@bbh-beratung.de

Agenda

- Hintergrund und Ausgangslage
- Bestandsanalyse und Bedarfsprognose (§15 WPG)
- Potenzialanalyse (§16 WPG)
- Gebietseinteilung und Zielszenario (§17, §18, §19 WPG)
- Fokusgebiete (Anforderung nach NKI-Förderrichtlinie)
- Weiteres Vorgehen

Wärmeplanungsgesetz (WPG)

Verpflichtung und Fristen (in Kraft seit dem 01.01.2024)

	Länder sind verpflichtet , Erstellung und Einhaltung der Wärmepläne sicherzustellen
Gemeindegebiete > 100.000 Einwohner	Bis 30.06.2026
Gemeindegebiete ≤ 100.000 Einwohner	Bis 30.06.2028
Gemeindegebiet < 10.000 Einwohner	Vereinfachtes Verfahren möglich



Anforderungen an Betreibende von Wärmenetzen

- ▶ Erstellung von Transformations- und Netzausbauplänen (§ 32 WPG)
- ▶ Gewährleistung eines bestimmten Anteils an erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme (§ 29 ff. WPG)

Bestandteile einer Wärmeplanung nach § 13 ff WPG 2024 sind u. a.

1

Beschluss Durchführung Wärmeplanung

2

Eignungsprüfung (§ 14)

3

Bestandsanalyse (§ 15)

4

Potentialanalyse (§ 16)

5

Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios (§ 17)

6

Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Darstellung der Wärmeversorgungsart (§ 18, § 19)

7

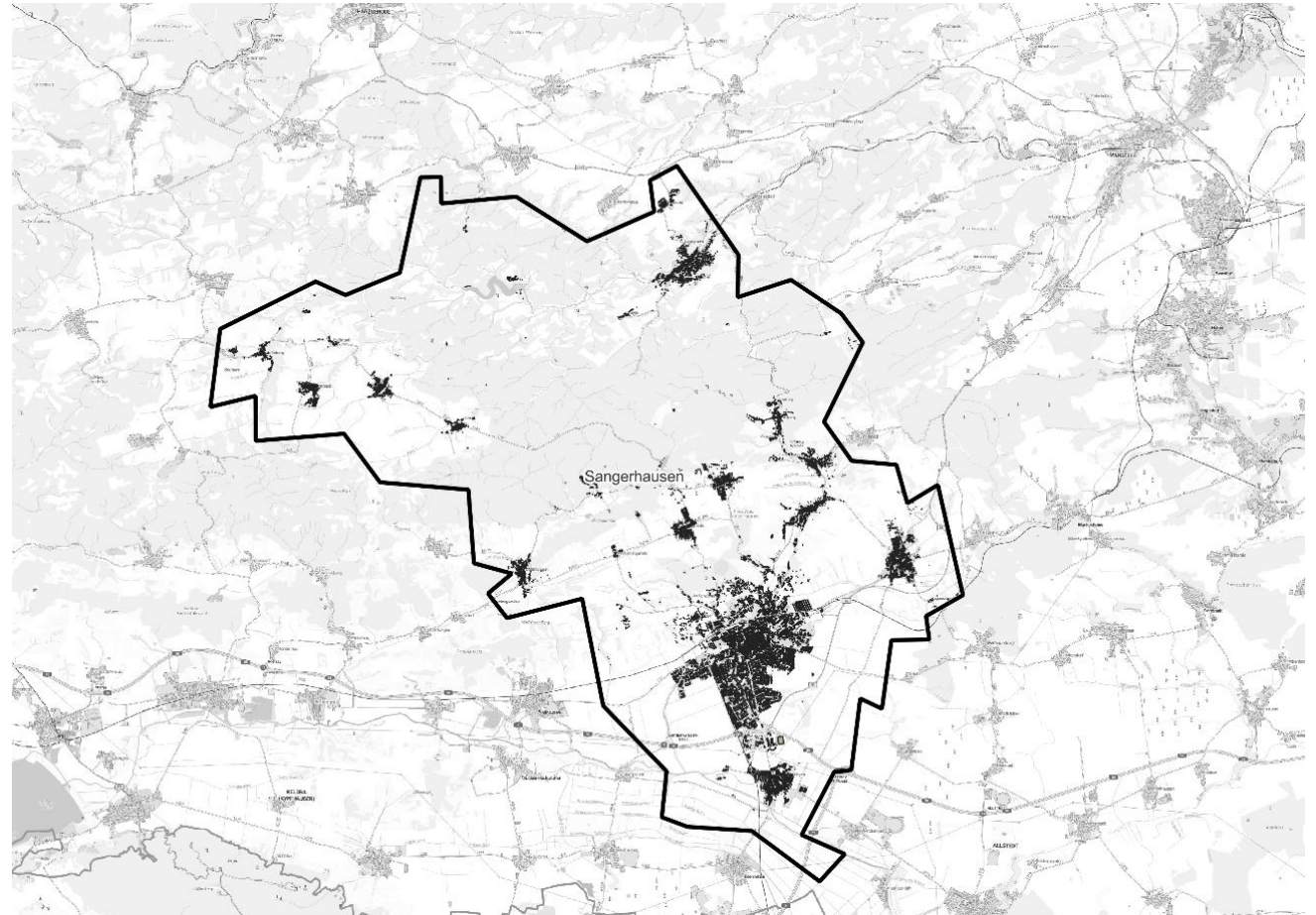
Entwicklung einer Umsetzungsstrategie zur Erreichung des Zielszenarios (§ 20)

Agenda

- Hintergrund und Ausgangslage
- **Bestandsanalyse und Bedarfsprognose (§15 WPG)**
- Potenzialanalyse (§16 WPG)
- Gebietseinteilung und Zielszenario (§17, §18, §19 WPG)
- Fokusgebiete (Anforderung nach NKI-Förderrichtlinie)
- Weiteres Vorgehen

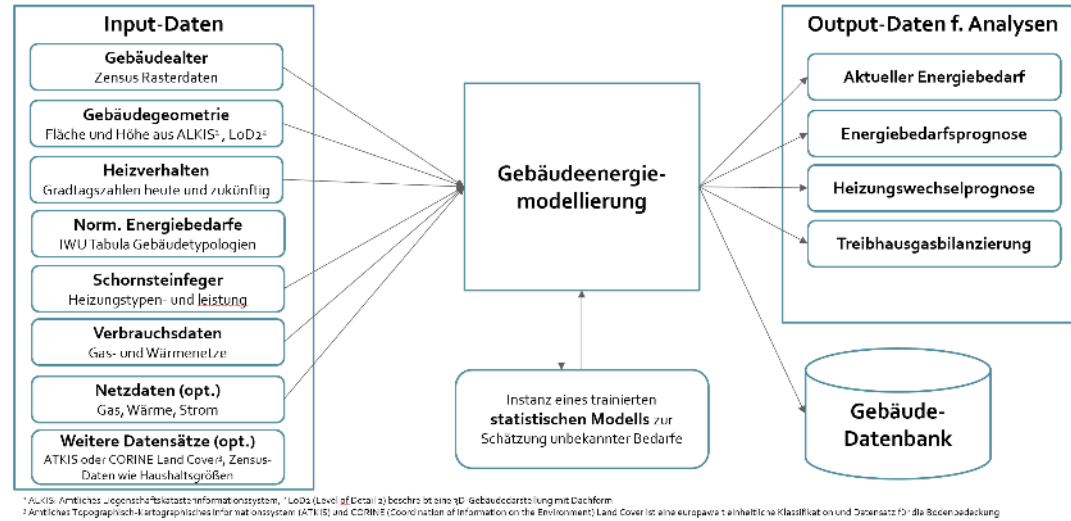
Untersuchungsgebiet

- ▶ Kreisstadt des Landkreises Mansfeld-Südharz in Sachsen-Anhalt
- ▶ 25.392 Einwohner (Stand 31.12.2024)
- ▶ Rd. 208 km² Gesamtfläche
- ▶ Stadt besteht aus Kernstadt und 14 Ortsteilen
- ▶ Vier bestehende Wärmenetze werden von den SW Sangerhausen GmbH betrieben („Nord“, „Südwest“, „Friedrich-Schmidt-Schule“ (fortan FSS), „Othal“)



Bestandsanalyse

Übersicht Aufbau Gebäudemodellierung BBHC Kommunale Wärmeplanung



bbh

Wärmebedarfsermittlung und -prognose

- ▶ Auf Grundlage von anonymisierten Wärme- und Gasverbrauchsdaten wird der Wärmebedarf ermittelt
- ▶ Ein Überblick über die Erzeugungsstruktur in der Stadt wurde erarbeitet und dargestellt
- ▶ Der Wärmebedarf wird bis in das Jahr 2045 fortgeschrieben bzw. prognostiziert

Wärmebedarfsermittlung und -prognose

- ▶ Das Gebäudeenergiemodell der BBHC wurde zur Bestimmung von Wärmebedarfen und -prognosen auf Basis der Verbrauchsdaten der Versorger und weiterer Datenquellen verwendet

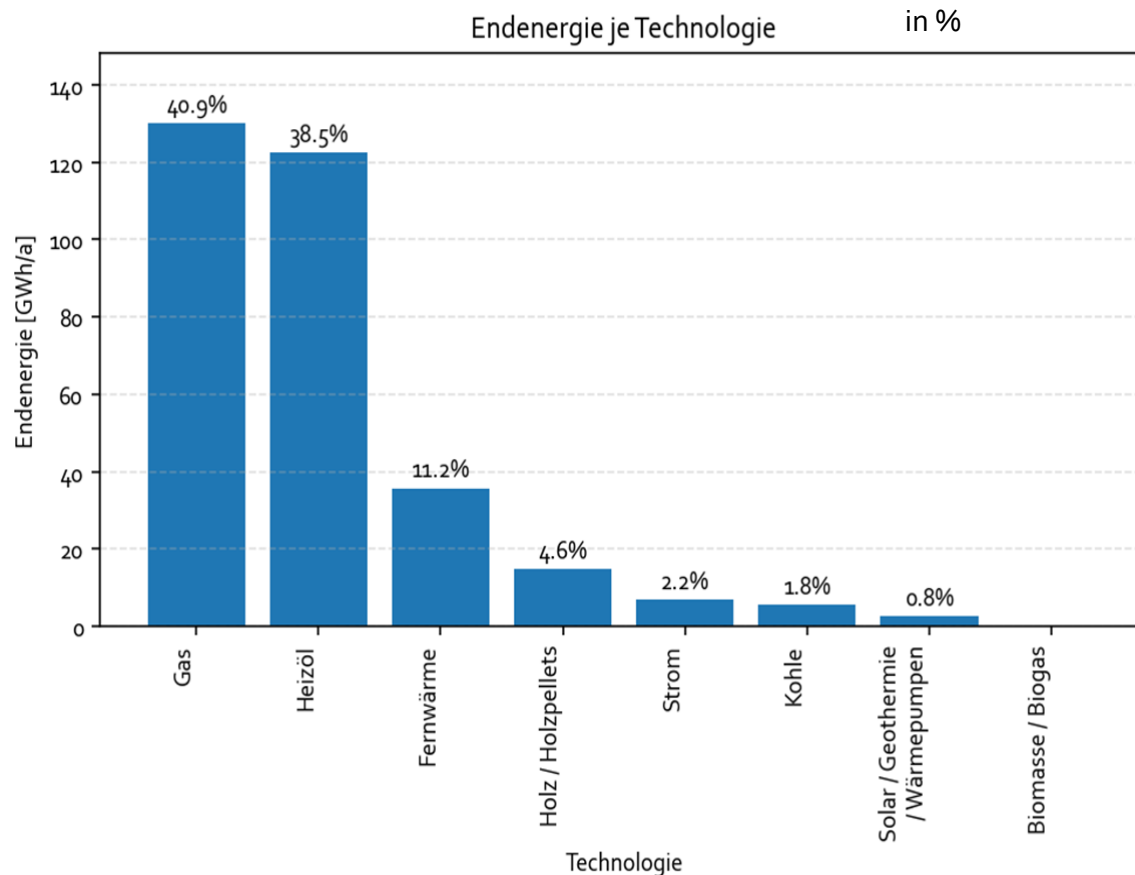
Ergebnisse

Status quo des Wärmebedarfs oder -verbrauchs sowie der dafür eingesetzte Energieträgermix

Vorhandene Wärmeerzeugungsanlagen für die dezentrale und zentrale Versorgung

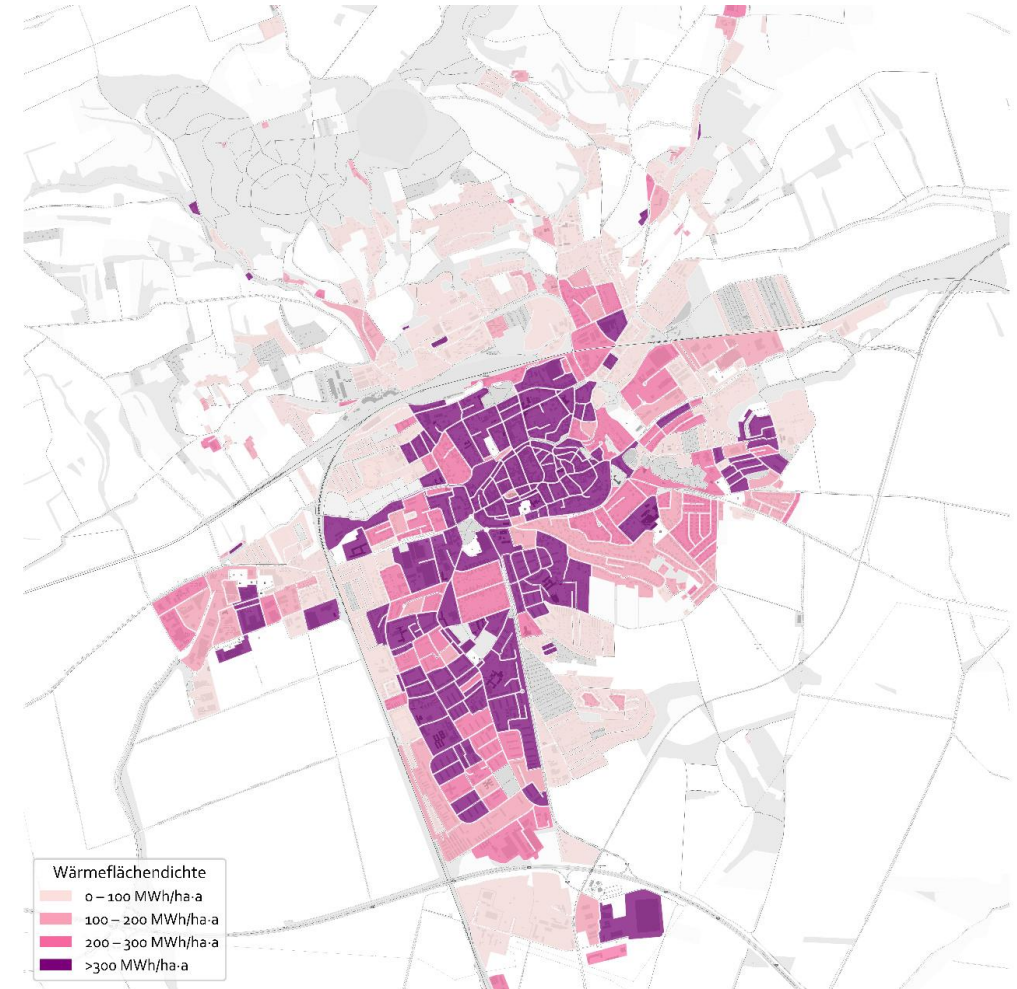
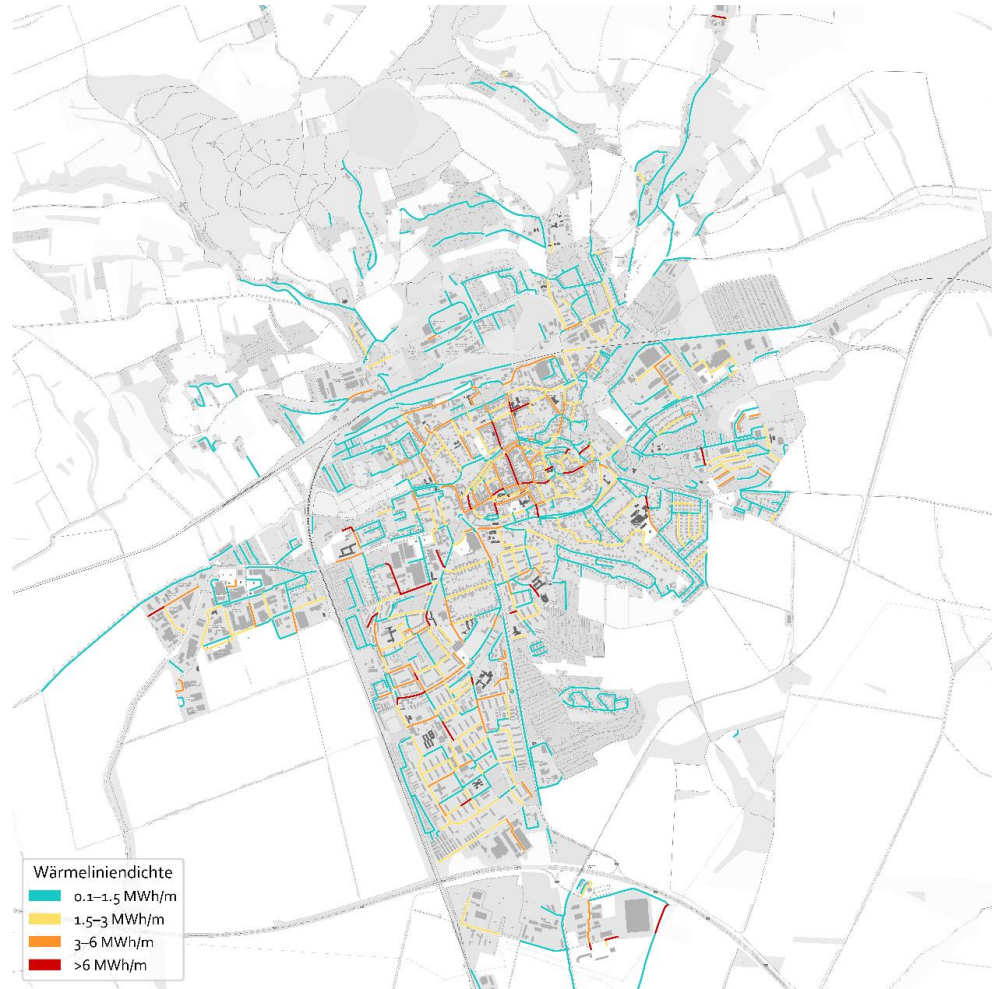
Für die Wärmeversorgung relevante Energieinfrastrukturanlagen

Aktuelle Wärmeversorgung



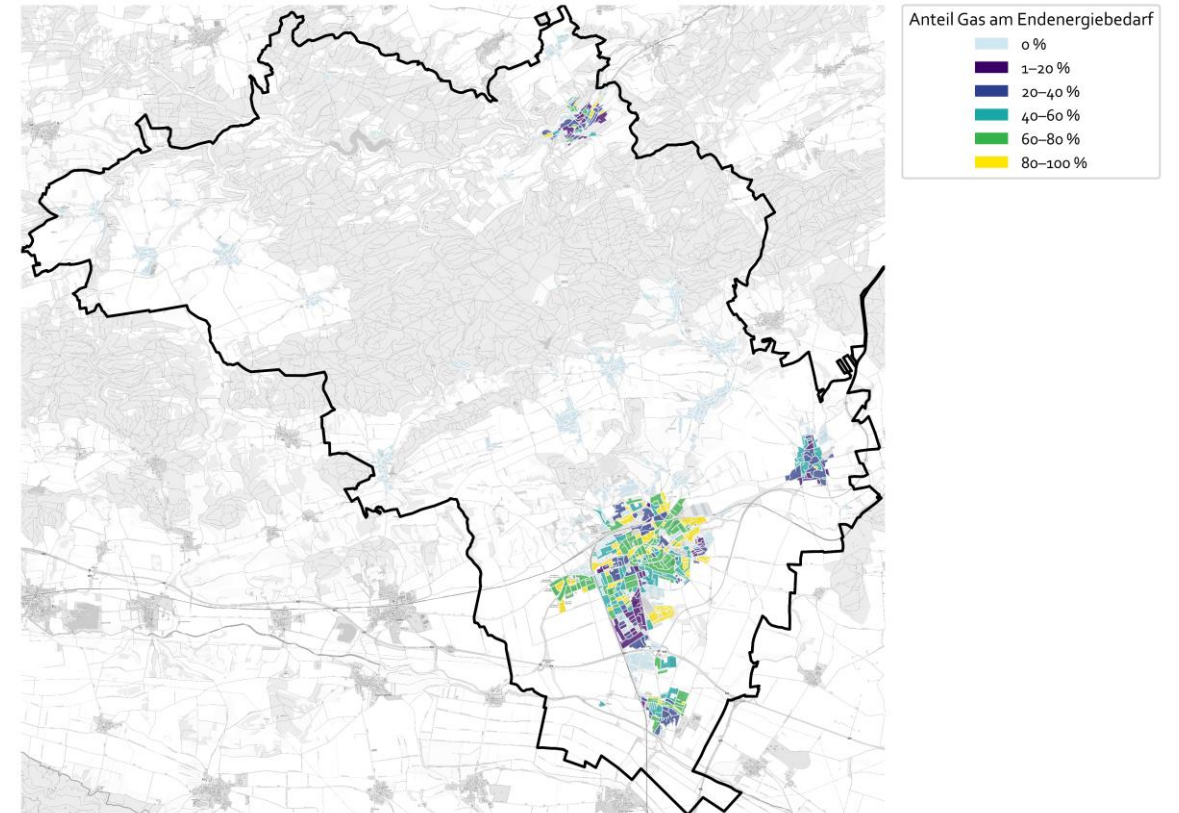
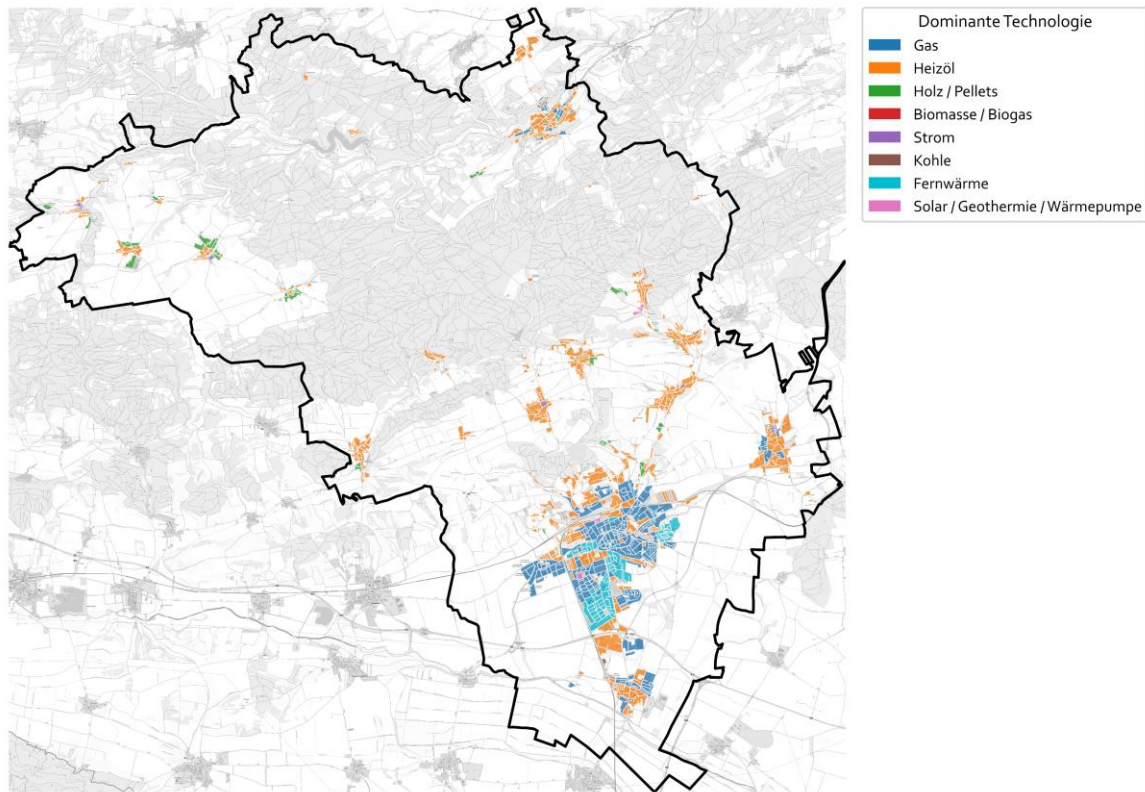
- ▶ Der Großteil der Wohngebäude in Sangerhausen werden über Gas bzw. Erdgas und Heizöl dezentral versorgt. Dies ergibt sich aus der Auswertung von Absatzdaten der SW Sangerhausen, Kkehrbuchdaten der örtlichen Schornsteinfeger, sowie den Daten des Zensus 2022
- ▶ Die fossilen Energieträger Gas und Heizöl haben einen Anteil von etwa 79,4 %
- ▶ Erdgas kommt auch in den Wärmenetzen als Energieträger zum Einsatz; dies wird hier nicht ausgewiesen
- ▶ Der Anteil der Fernwärme an der Versorgung der Wohngebäude liegt aktuell bei ca. 11,2 %
- ▶ Erneuerbare Energien spielen aktuell nur eine untergeordnete Rolle in der Versorgung (< 8%)

Analyse des Wärmebedarfs 2025 (Fokus: Zentrum)



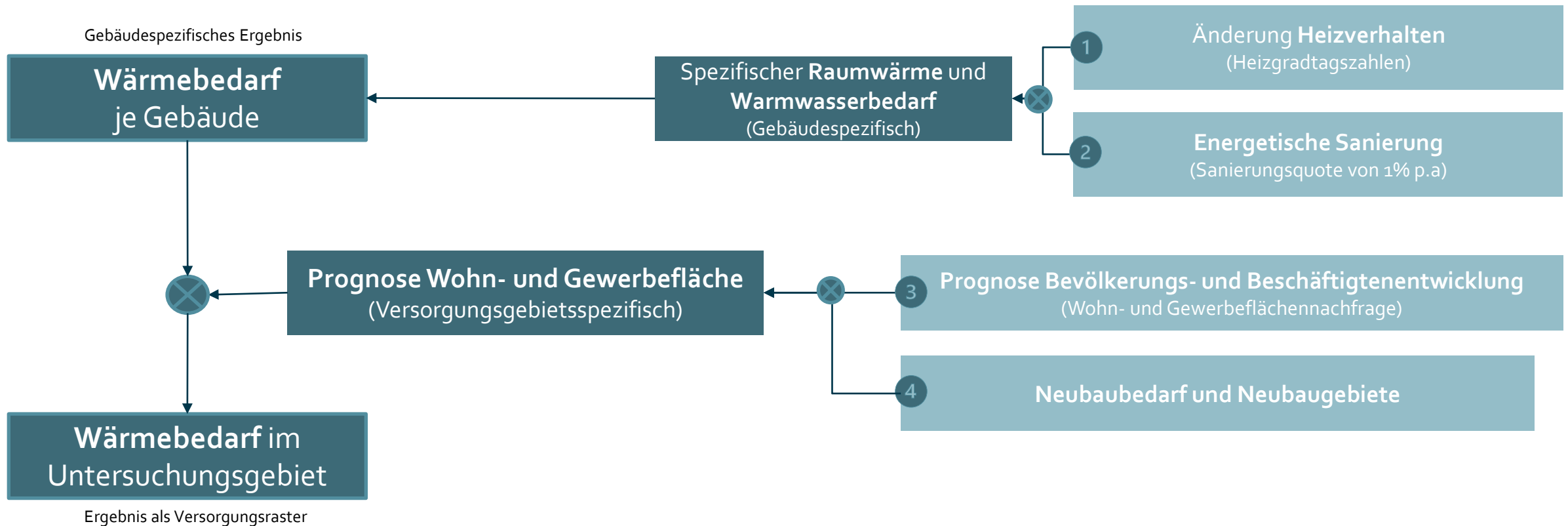
Die übrigen Ortsteile werden im Abschlussbericht genauer behandelt.

Verteilung der Energieträger im Untersuchungsgebiet

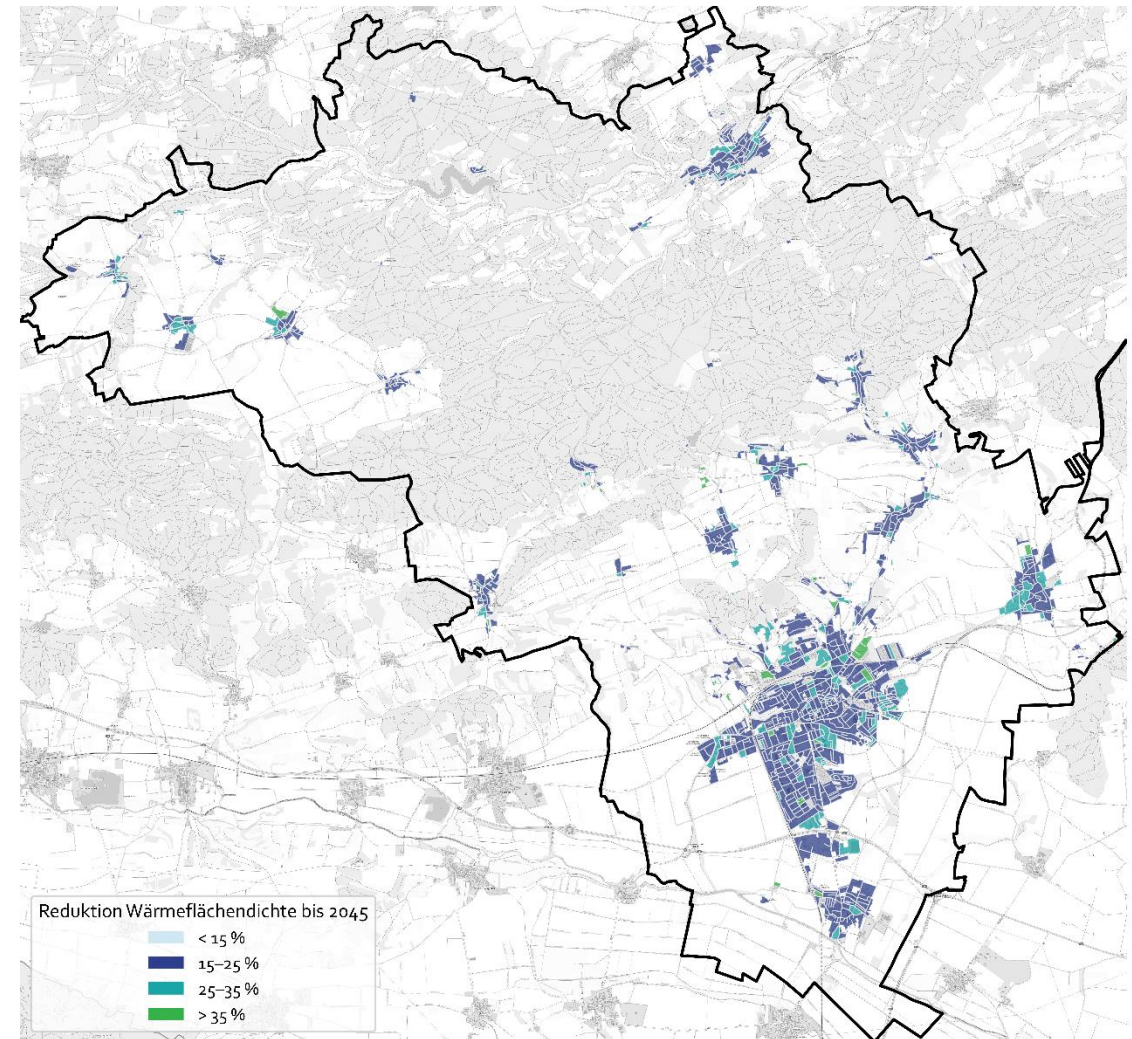
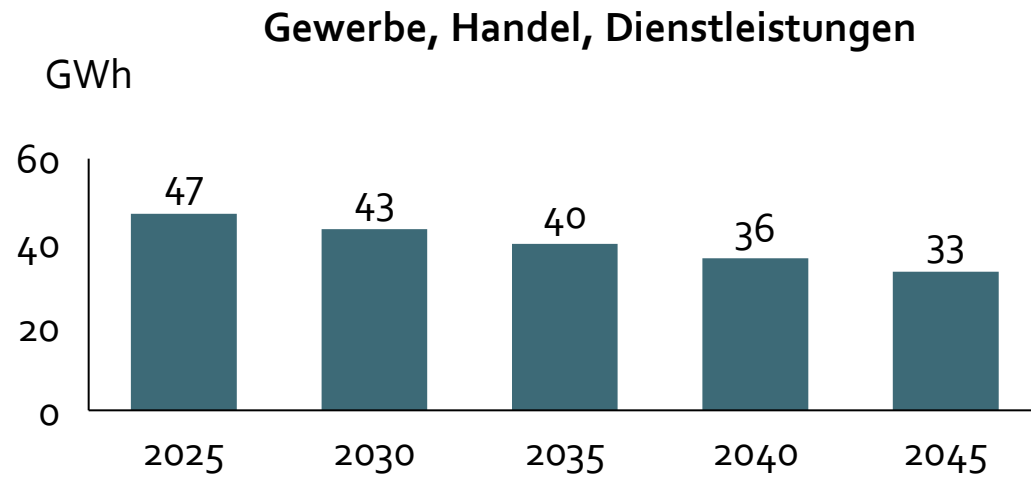
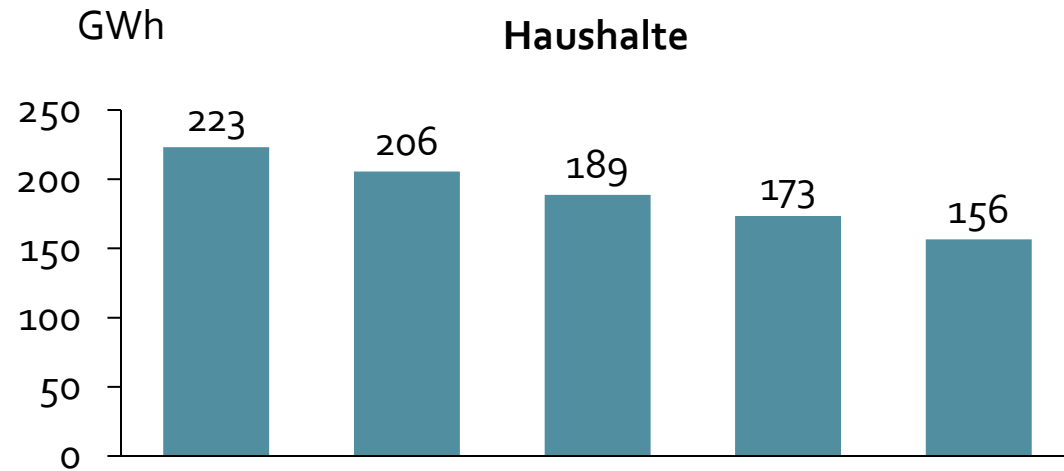


Methodik für die Prognose des Wärmebedarfs

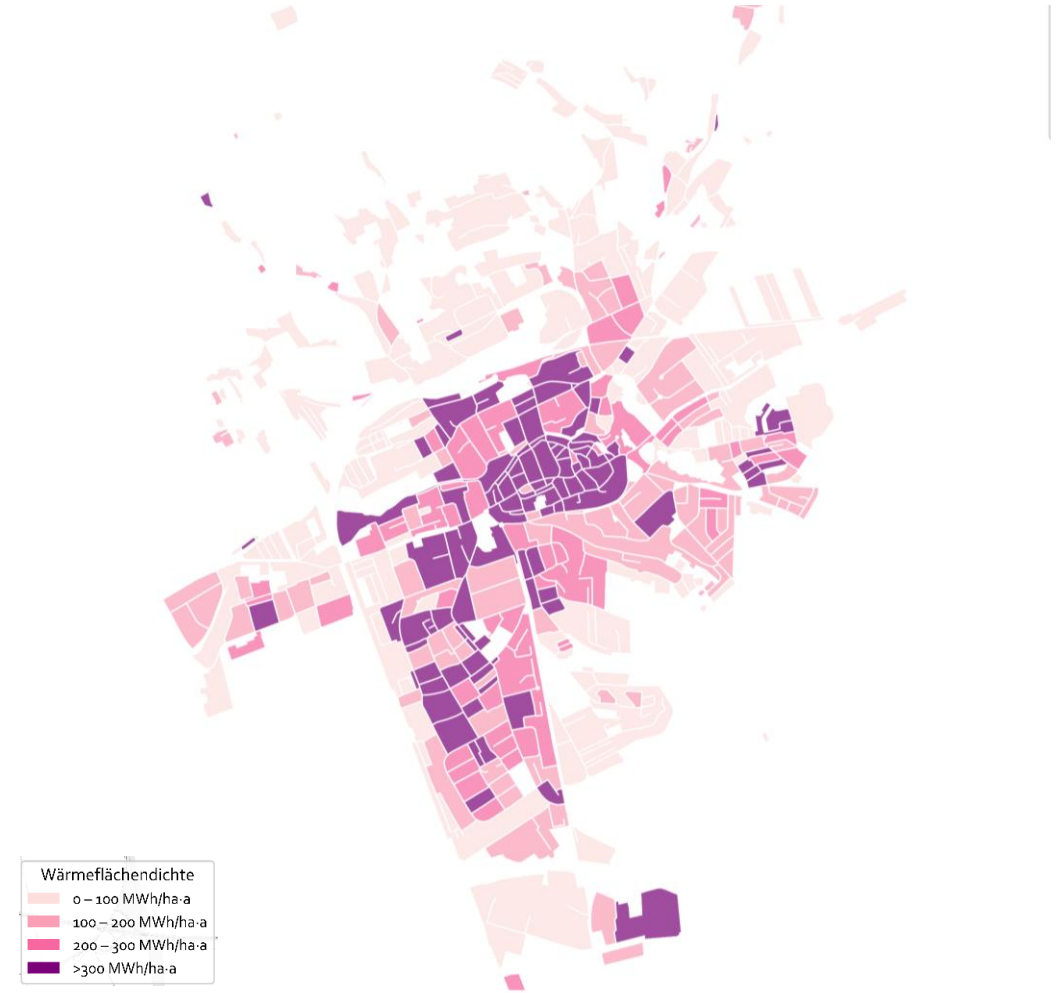
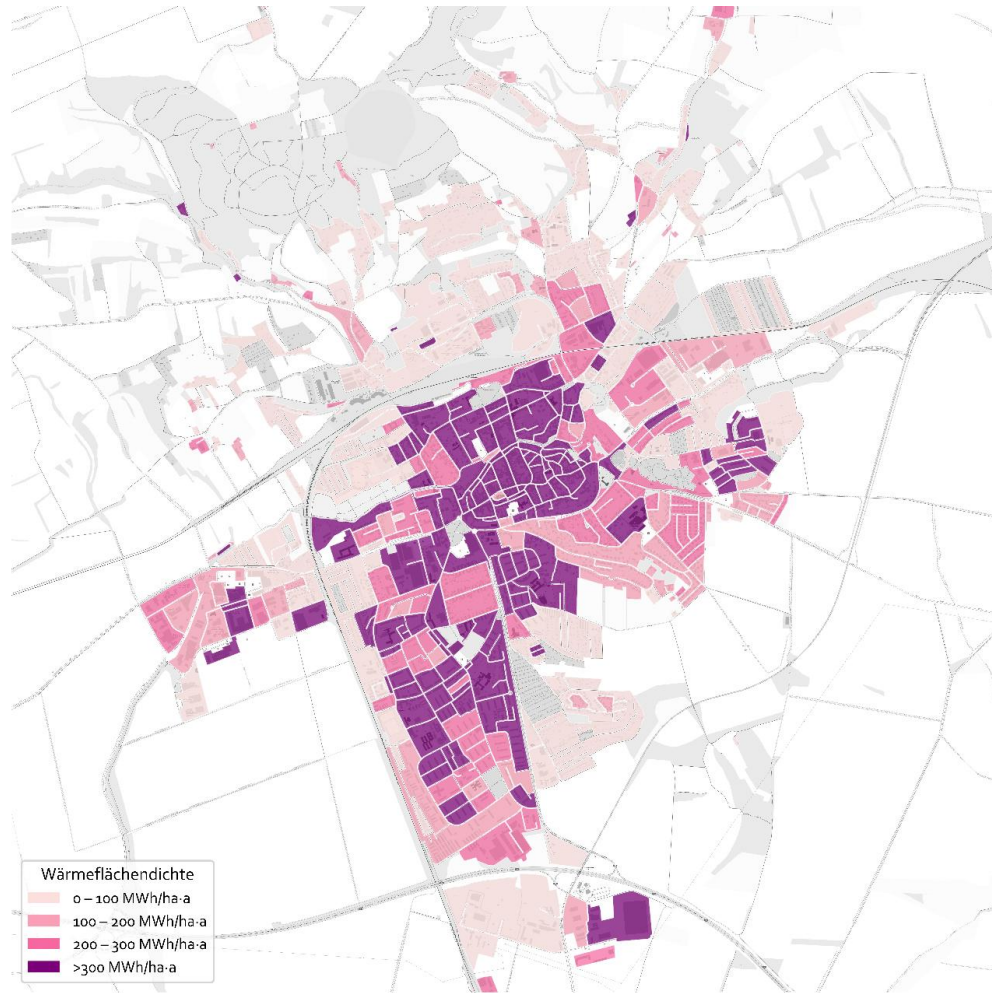
Übersicht der Einflussfaktoren



Prognose Wärmebedarf



Vergleich des Wärmebedarfs 2025 und 2045 (Fokus: Zentrum)



Agenda

- Hintergrund und Ausgangslage
- Bestandsanalyse und Bedarfsprognose (§15 WPG)
- **Potenzialanalyse (§16 WPG)**
- Gebietseinteilung und Zielszenario (§17, §18, §19 WPG)
- Fokusgebiete (Anforderung nach NKI-Förderrichtlinie)
- Weiteres Vorgehen

Potenzialanalyse

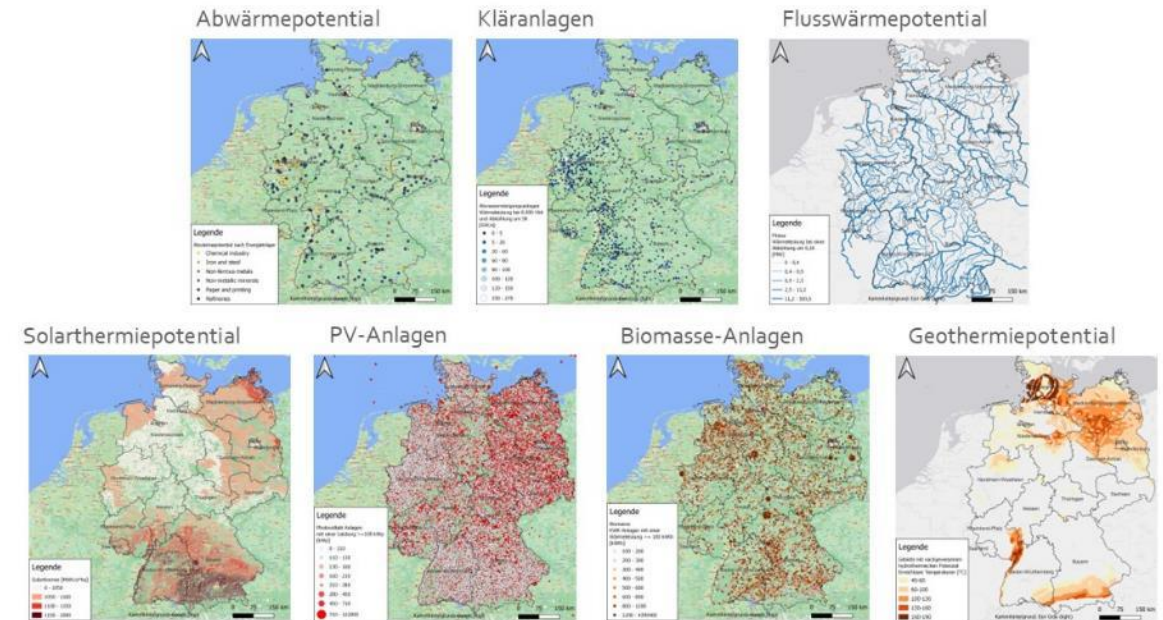
- ▶ Eine Flächenanalyse zur Eignungsprüfung für die Erzeugung erneuerbarer Wärme wurde durchgeführt
- ▶ Bei der Analyse wurden auch lokale Akteure eingebunden, welche Erneuerbare Wärme bereitstellen könnten
- ▶ Zur Plausibilisierung der Ergebnisse wurden auch vorhandene Vorstudien der Stadtwerke Sangerhausen GmbH gesichtet

Ergebnisse

Aufbereitung der Ergebnisse in Form von Karten

Zahlenwerte in tabellarischer Form darstellen

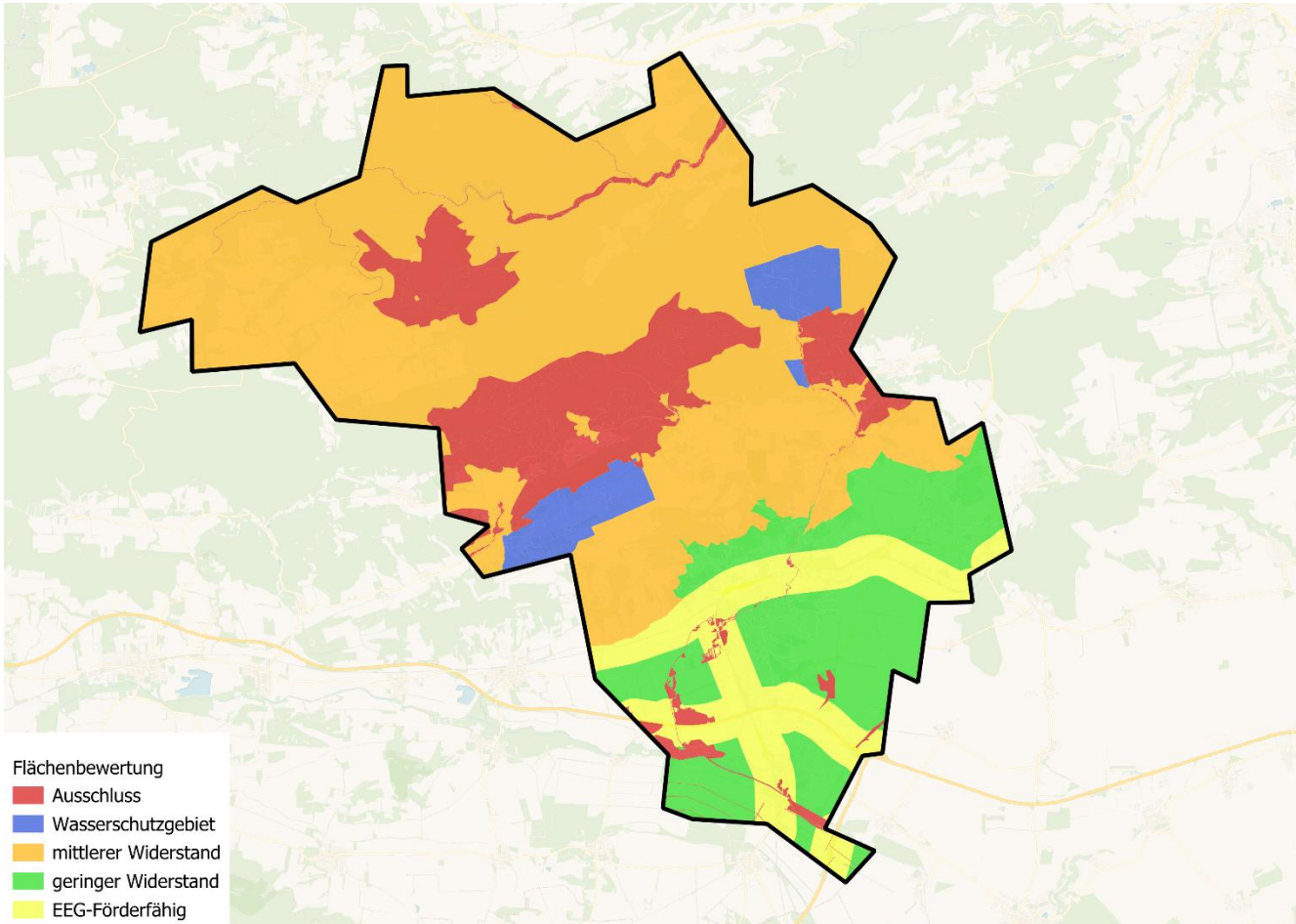
Quelle: ifeu et al. 2024, Leitfaden Wärmeplanung im Auftrag des BMWK



- ▶ Umfangreiche quantitative und räumliche Ermittlung von Potenzialen erneuerbarer Wärme
- ▶ Nutzung und Plausibilisierung von bestehenden Datenbanken (insbesondere Wärmekataster) und vorliegender Studien

Flächenbewertung

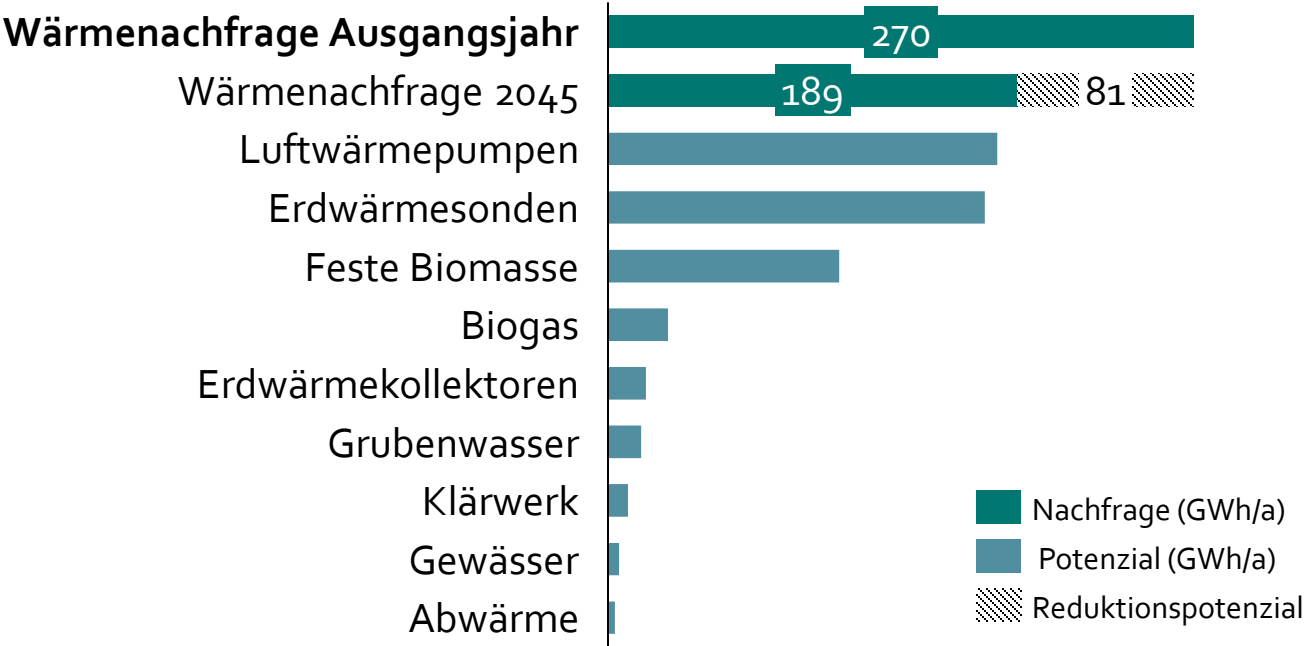
Ausschlussgebiete und Gebiete mit erhöhter Genehmigungshürde



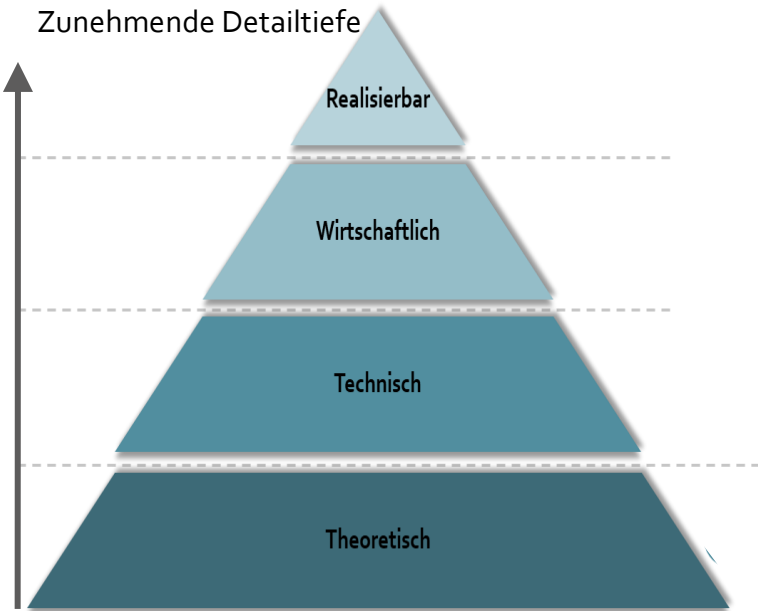
- ▶ Einteilung des Untersuchungsgebietes in verschiedene Widerstandsklassen auf Grundlage verschiedener Schutzgebiete
- ▶ Widerstandsklasse 3 (Ausschluss): Naturschutzgebiete, Flora-Fauna-Habitate, Vogelschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete
 - Grundsätzlich kein technisches Potenzial vorhanden
- ▶ Widerstandsklasse 2: Wasserschutzgebiet
 - Kein Potenzial für Erdwärmesonden und tiefe Geothermie
- ▶ Widerstandsklasse 1: Landschaftsschutzgebiete, Naturparks, Biosphärenreservate
 - Hier wird keine Einschränkung des technischen Potenzials angenommen, jedoch genehmigungstechnisch höherer Widerstand zu erwarten
- ▶ Gebiete um Bahntrassen und Autobahnen wurden aufgrund der EEG-Förderungsmöglichkeiten als PV-Vorranggebiete ausgewiesen
- ▶ In den nächsten Schritten wird ebenso die Flächennutzung (Waldfläche, Siedlungsfläche, Landwirtschaft, etc.) beachtet

Ergebnisse: Potenziale Erneuerbare Energien

Zusammenfassung Wärmepotenziale

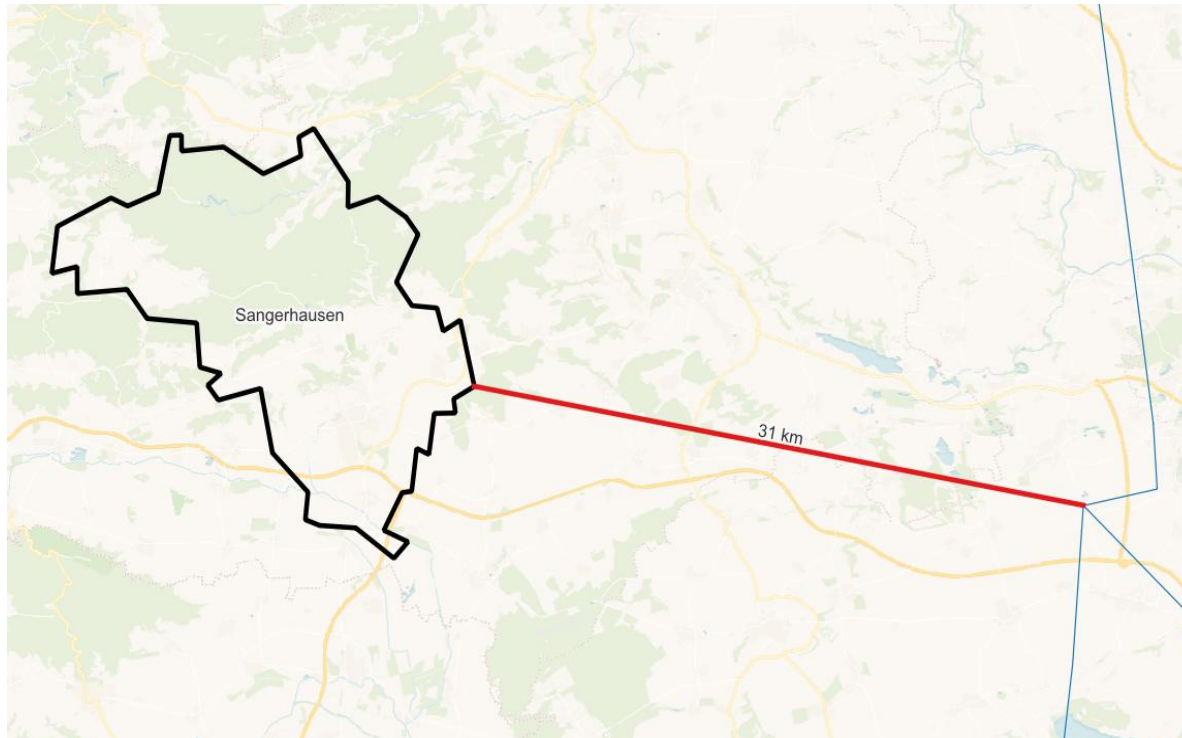


Abstufungen der Potentialuntersuchung nach Detailtiefe



In der Potenzialanalyse werden **vorrangig technische Potenziale** betrachtet.
In der weiteren Wärmeplanung werden im Rahmen der Gebietseinteilung und der Entwicklung des Zielszenarios weitere Eingrenzungen der tatsächlich umsetzbaren Potenziale vorgenommen.

Regionaler Wasserstoff und möglicher Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur



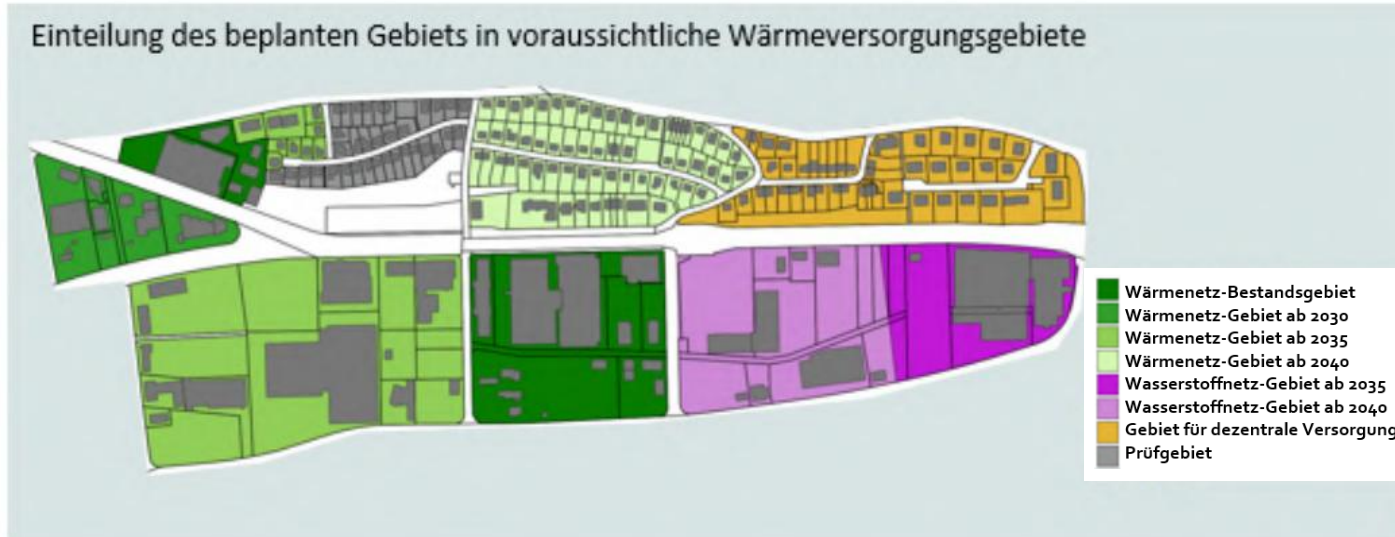
- ▶ Genehmigtes Wasserstoffkernnetz verläuft in weiter Entfernung von der Stadtgrenze
- ▶ Es sind keine Elektrolyseur-Projekte oder andere Erzeugungsanlagen für grünen Wasserstoff in Sangerhausen aktuell geplant
- ▶ Der Stadt und den Stakeholdern ist keine nennenswerte Nachfrage nach erneuerbarem leitungsgebundenem Wasserstoff bekannt
- ▶ Die Stadt und die Stakeholder gehen aktuell nicht von einer flächendeckenden Versorgung mit Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen, wie z.B. der Einsatz in Gasthermen, aus.

Agenda

- Hintergrund und Ausgangslage
- Bestandsanalyse und Bedarfsprognose (§15 WPG)
- Potenzialanalyse (§16 WPG)
- **Gebietseinteilung und Zielszenario (§17, §18, §19 WPG)**
- Fokusgebiete (Anforderung nach NKI-Förderrichtlinie)
- Weiteres Vorgehen

Beispielhafte Ergebnisse der Gebietseinteilung

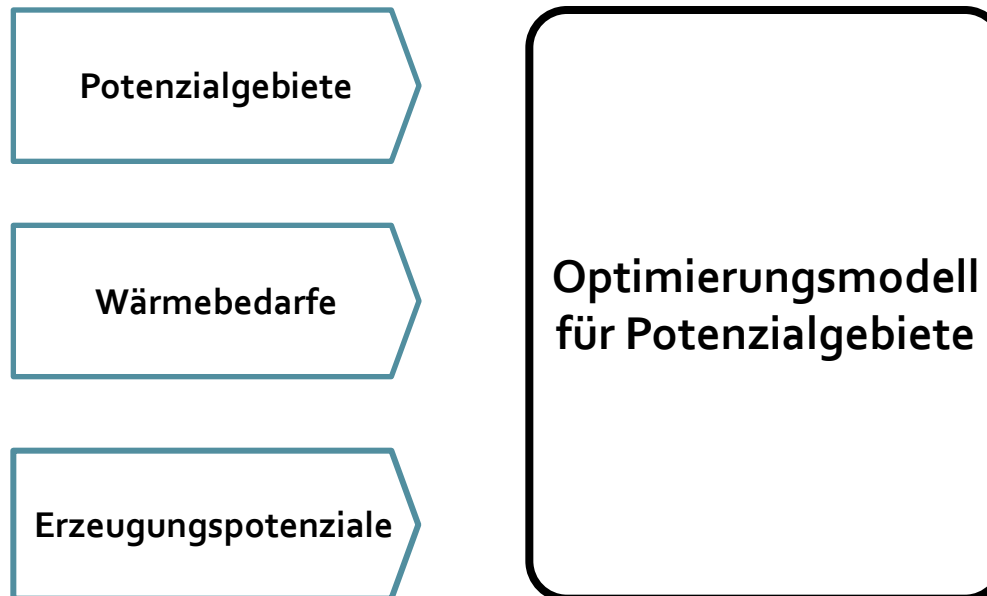
Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete mit verschiedenen Versorgungslösungen

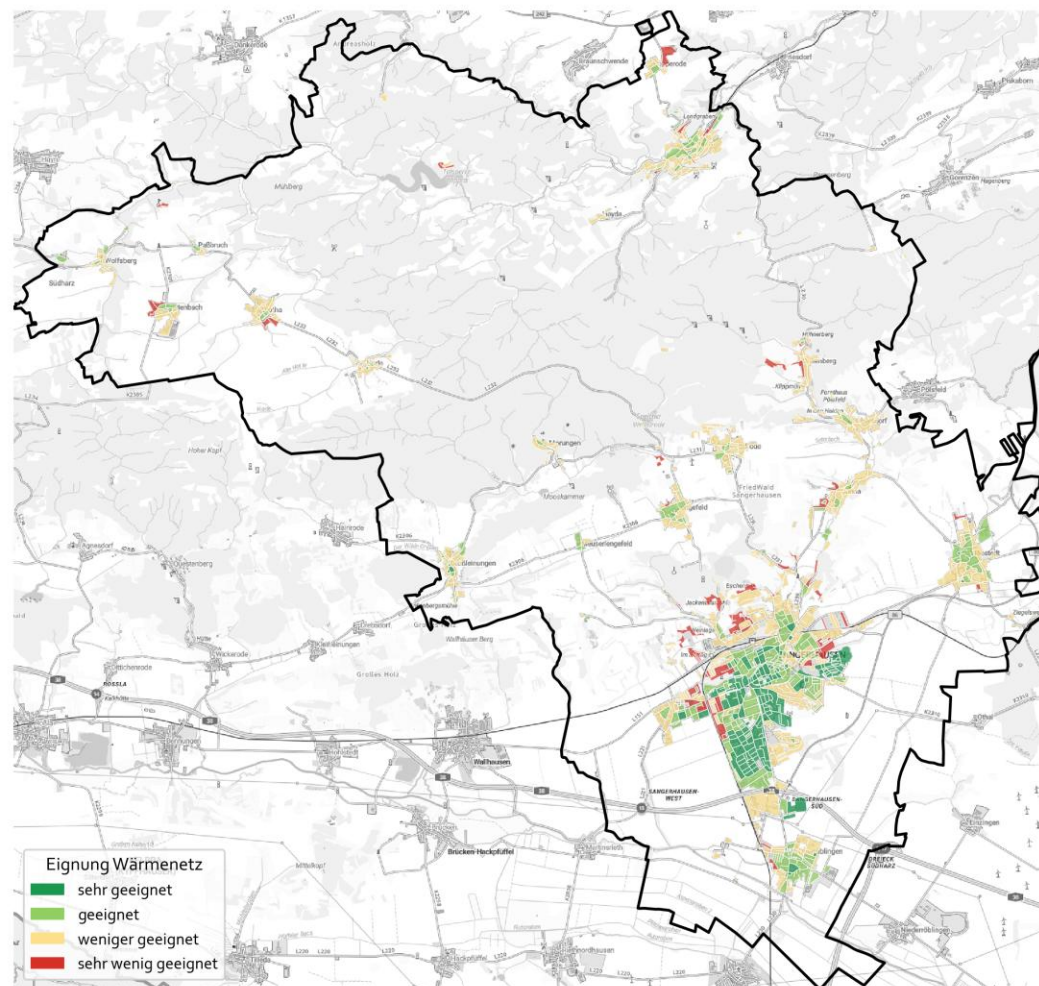
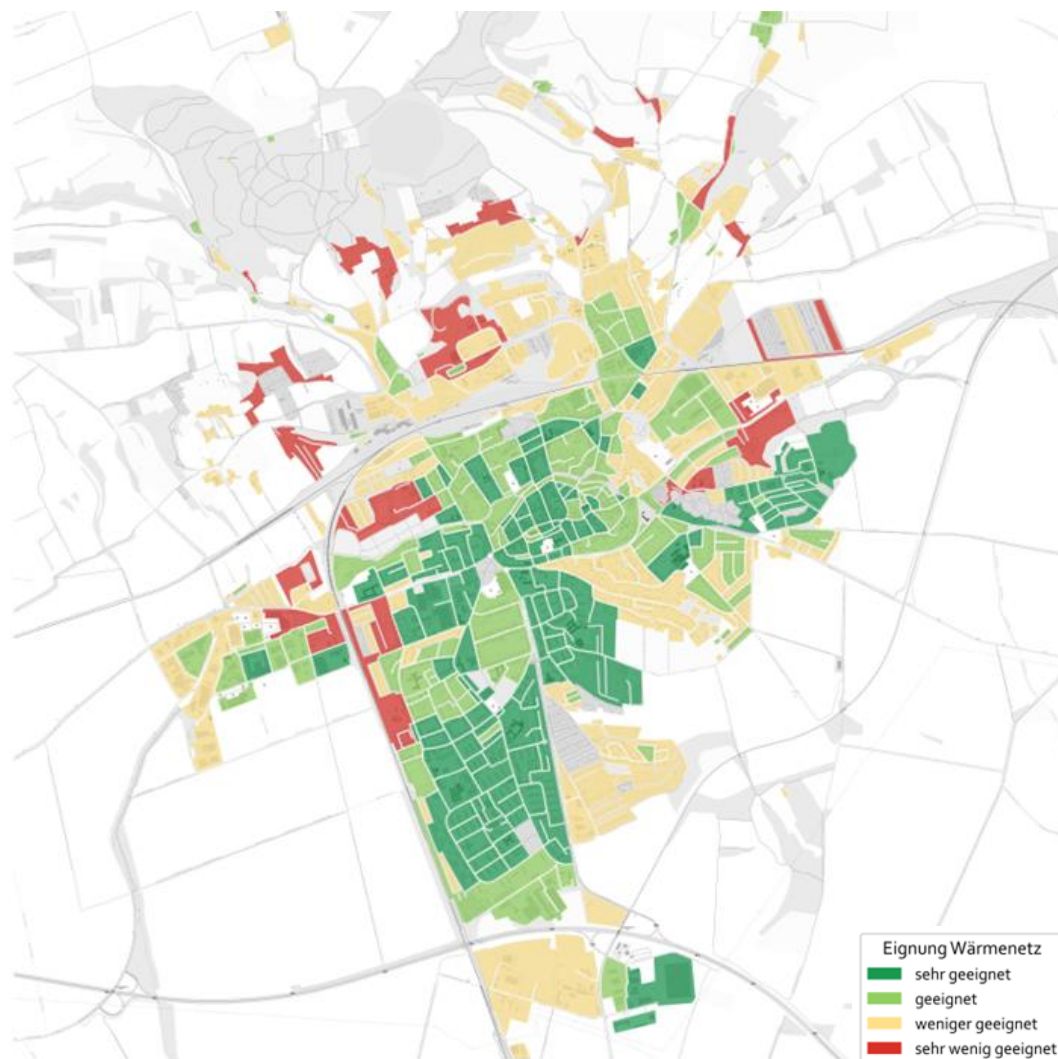


- ▶ Zuweisung der am besten geeigneten Wärmeversorgungsart je Teilgebiet
- ▶ Wärmenetz
 - Wärmenetzverdichtungsgebiet
 - Wärmenetzausbaubereich
 - Wärmenetzneubaubereich
- ▶ Wasserstoffnetzgebiete
- ▶ Gebiete für dezentrale Versorgung
 - Versorgung mit Wärmepumpen oder ähnlichen dezentralen Optionen
- ▶ Prüfgebiete
 - Gebiete, die sich nach aktuellem Stand noch nicht final als Wärmeversorgungsgebiete klassifizieren lassen

Detailbetrachtung der identifizierten Wärmenetzgebiete

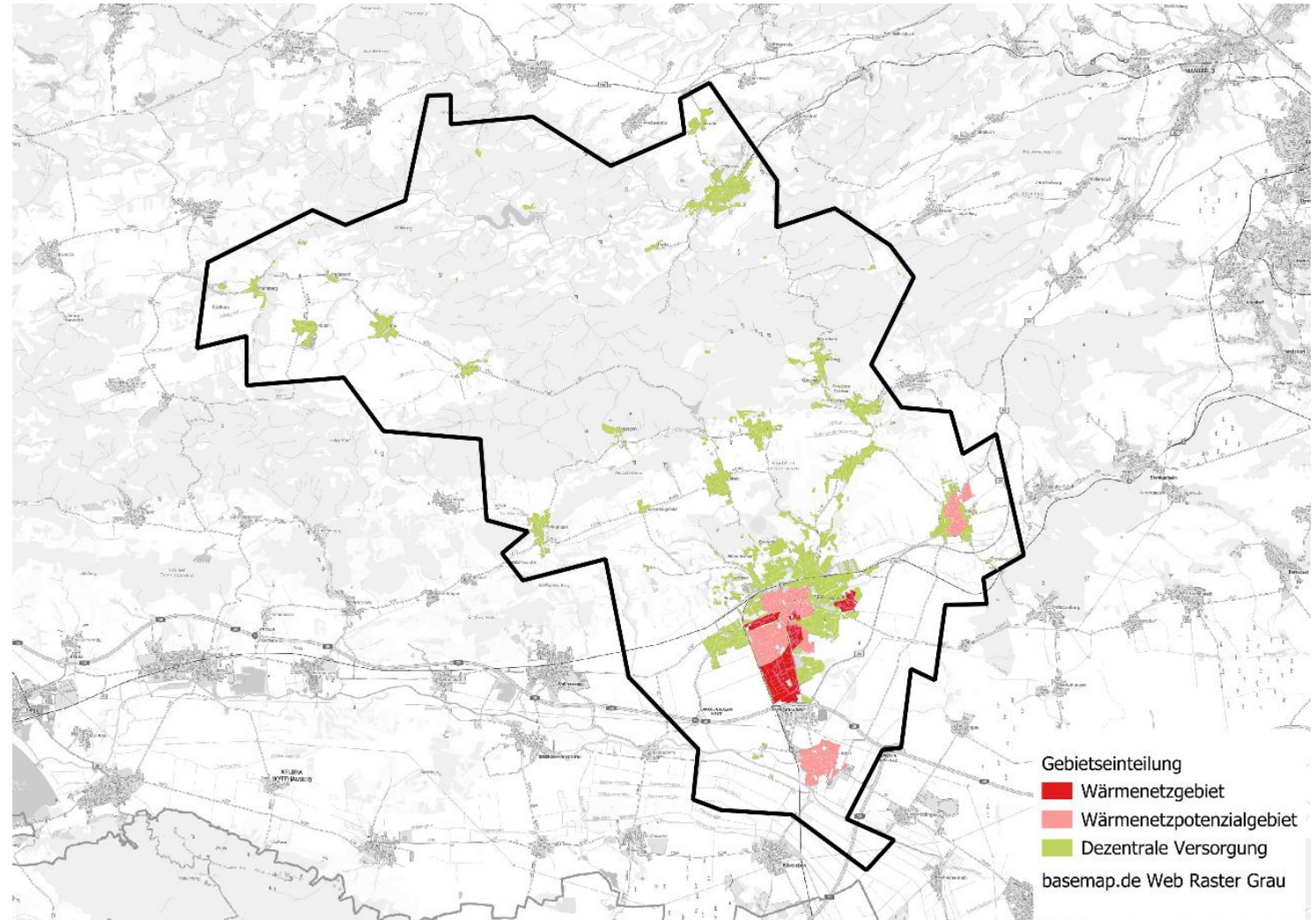
Mögliche Technologien	Heizen und Warmwasser (zentral) < 150 °C
Brennwertkessel: Gas Biomasse	bedingt möglich möglich
(B)HKW: Gas Biomasse Biogas	bedingt möglich - möglich
Wärmepumpe: Luft Wasser Abwasser	möglich - -
Solarthermie	bedingt möglich
Geothermie	bedingt möglich
Abwärme Industrie	-
Power-to-Heat	möglich
Wärmespeicher	möglich



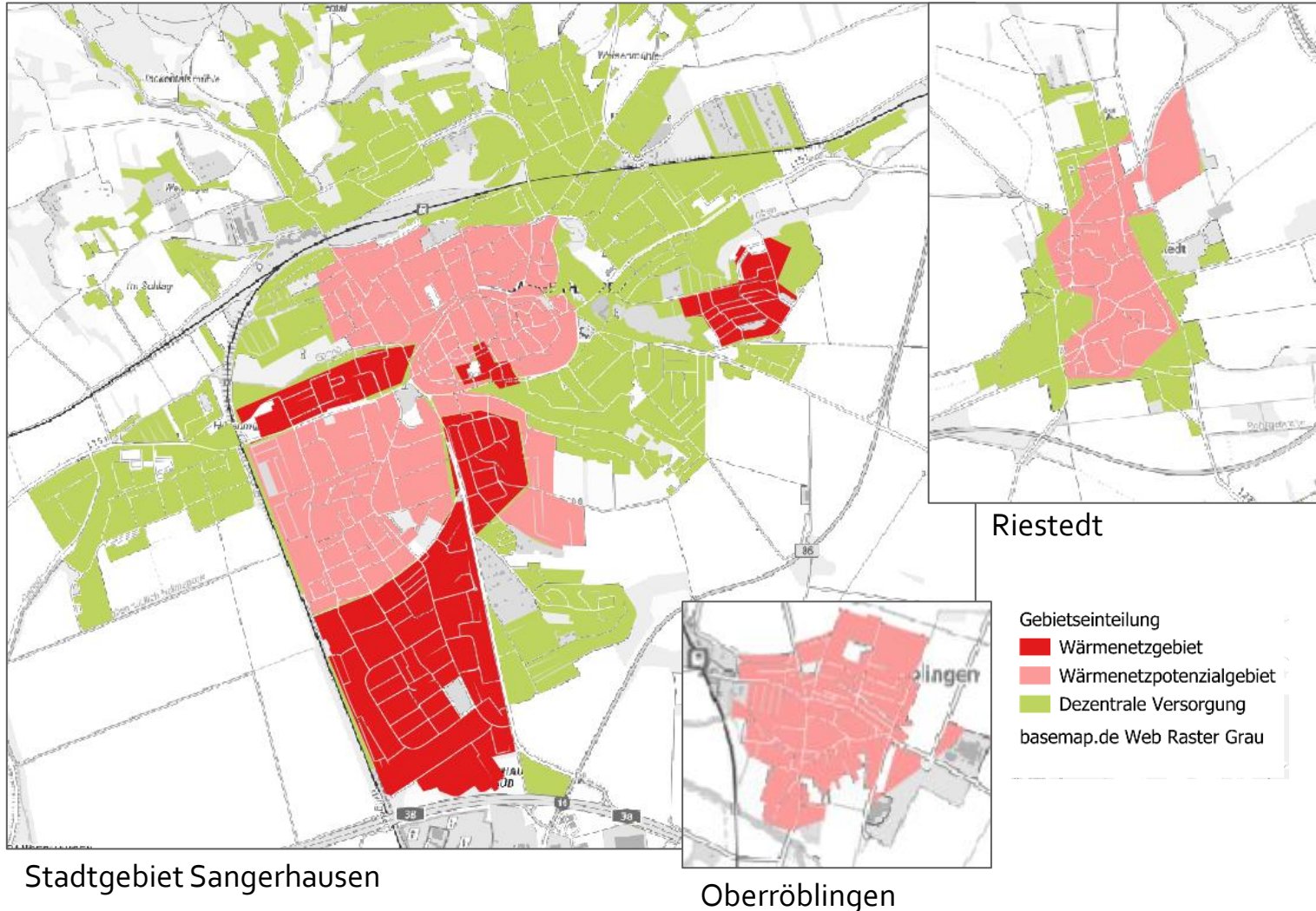


Gebietseinteilung

- ▶ Die Gebietseinteilung basiert auf einer gesamtstädtischen Abwägung technischer, wirtschaftlicher und räumlicher Rahmenbedingungen.
- ▶ Ziel ist eine wirtschaftlich und klimapolitisch sinnvolle Zuordnung geeigneter Versorgungsoptionen für unterschiedliche Stadtbereiche.
- ▶ Unterschiedliche Gebietstypen spiegeln unterschiedliche wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen wider.
- ▶ Dezentrale Versorgung bildet den Regelfall, Wärmenetze den Schwerpunkt in verdichteten Bereichen.



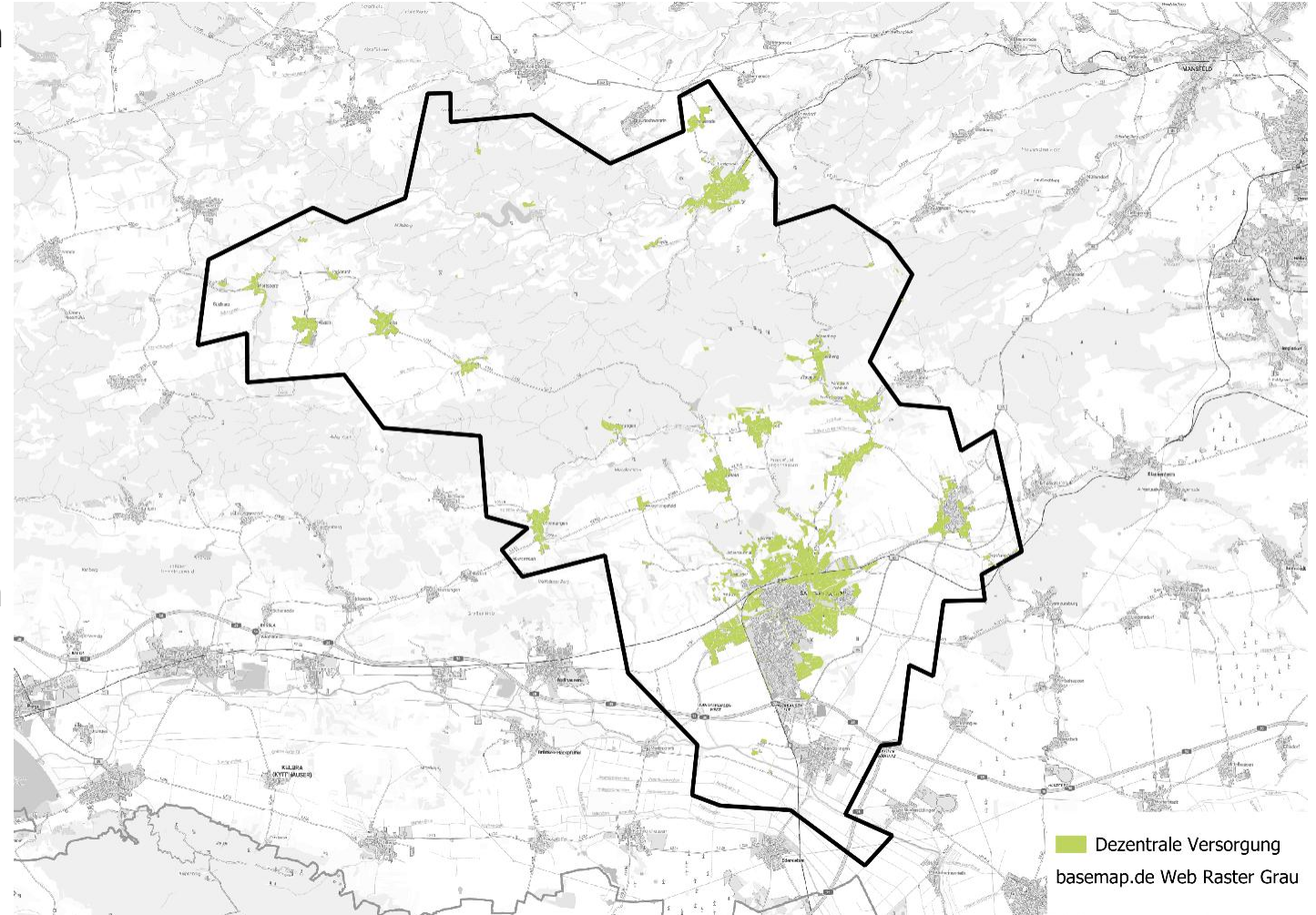
Wärmenetzgebiete



- ▶ Die Detailkarte verdeutlicht die räumliche Differenzierung innerhalb des Stadtkerns
- ▶ Wärmenetz- und Potenzialgebiete konzentrieren sich auf dicht bebaute Bereiche mit hoher Wärmedichte
- ▶ Der Fokus liegt auf Verdichtung innerhalb und der Verbindung von bestehenden Netzgebieten
- ▶ Übergangs- und Randbereiche sind als dezentrale Versorgungsgebiete ausgewiesen.

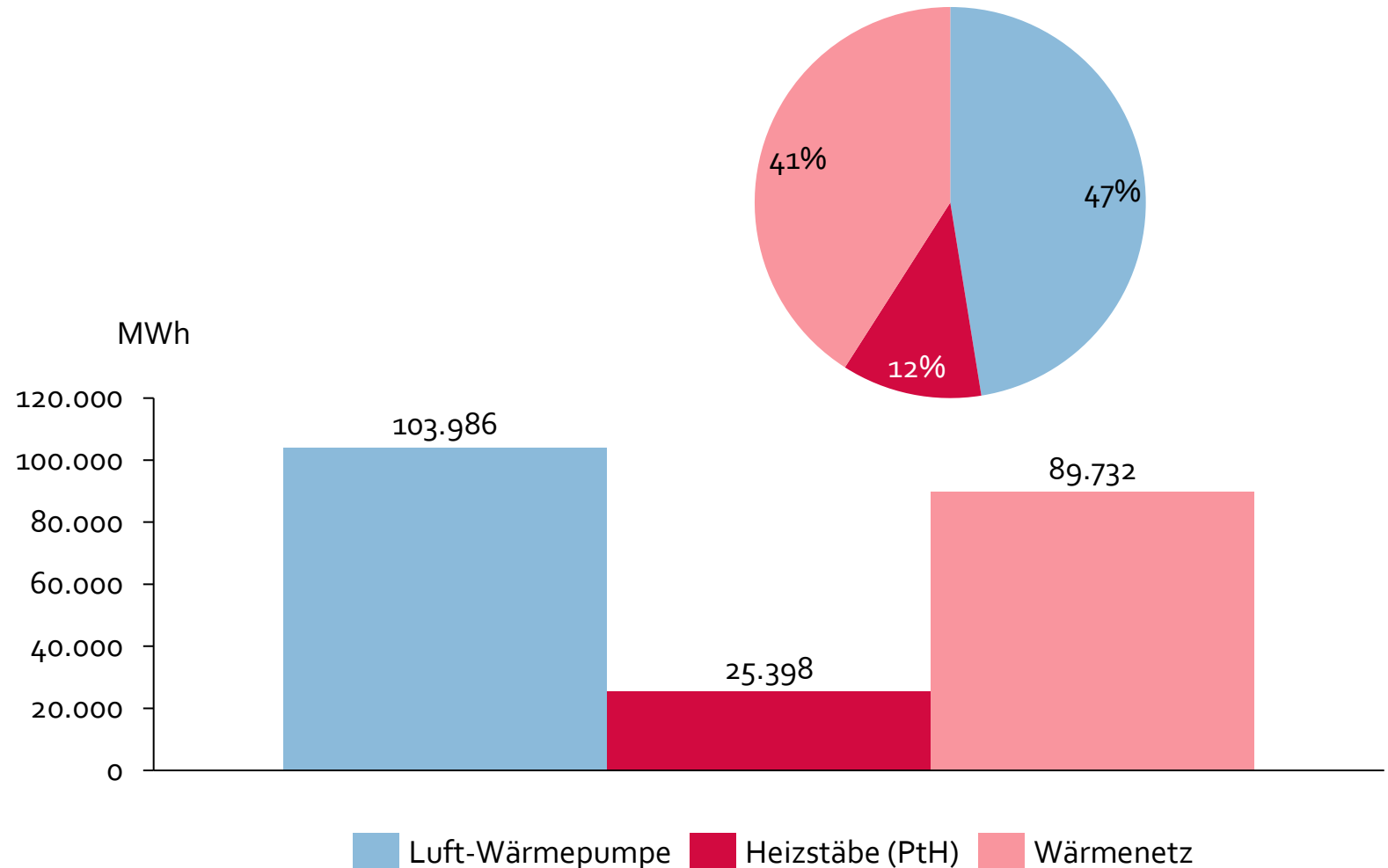
Dezentral versorgte Gebiete

- ▶ Dezentral versorgte Gebiete stellen den größten Anteil einer möglichen Wärmeversorgung des Stadtgebiets dar
- ▶ Eine leitungsgebundene Wärmeversorgung ist wirtschaftlich nicht darstellbar
- ▶ Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend dezentral auf Gebäudeebene, insbesondere durch Wärmepumpen
- ▶ Weitere technische Lösungen können auch Biomasseheizkessel, Heizstäbe, Pelletheizungen sein



Ergebnisse – Raumwärme- und Warmwasserversorgung (2045)

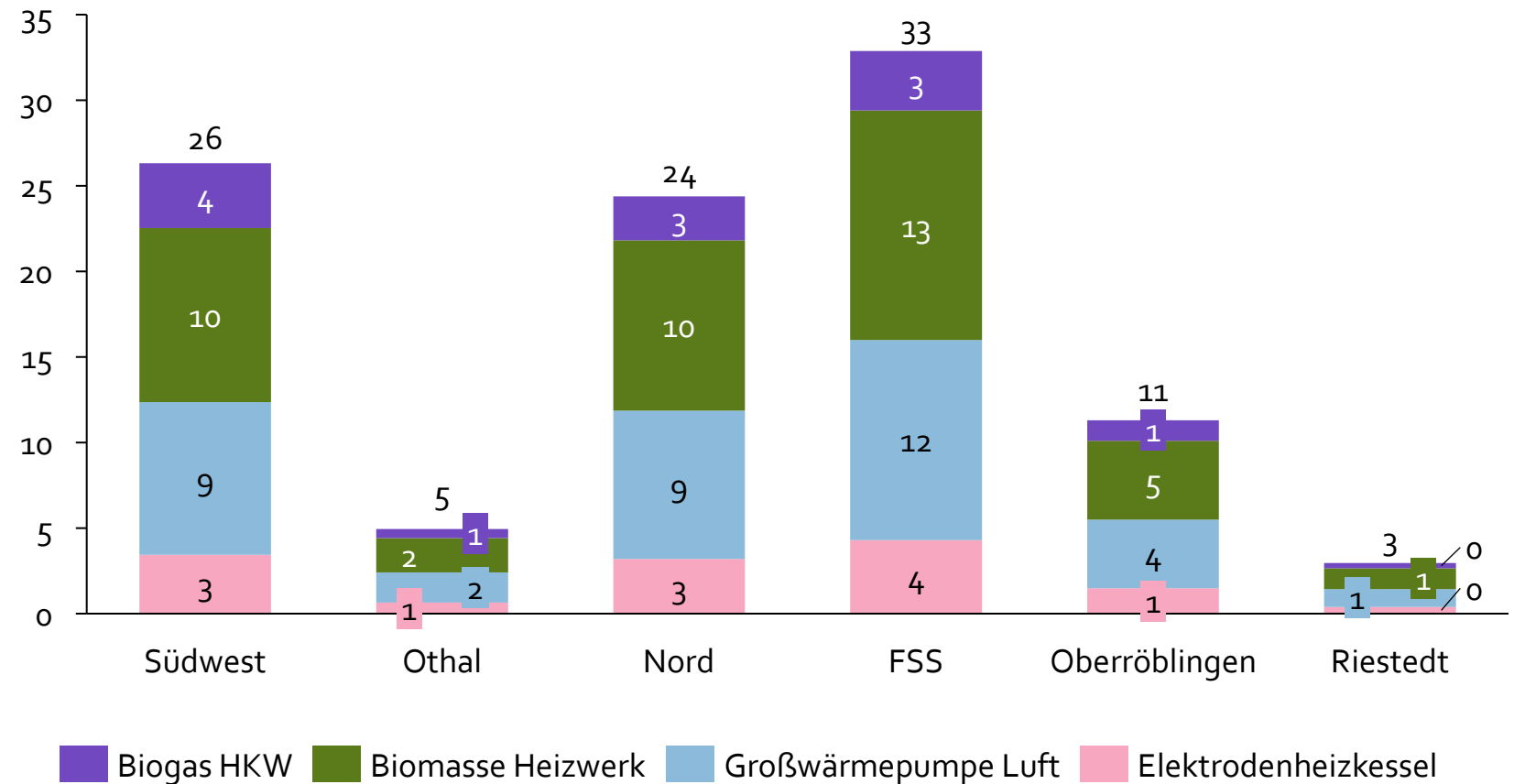
- ▶ Ergebnisse beziehen sich auf das gesamte Untersuchungsgebiet
- ▶ Fernwärmeabsatz steigt von rd. 36 GWh (2025) auf rd. 90 GWh
 - Rd. 2/3 des gesamten Ausbaupotenzials
- ▶ Wärmepumpen können eine sinnvolle und kostenoptimale Versorgungsoption im Zieljahr darstelle
- ▶ Heizstäbe – elektrische Heizelemente zur Wassererwärmung und Heizungsunterstützung – werden zur Deckung von Lastspitzen eingesetzt (insb. in Zeiten geringerer Effizienz der Luftwärmepumpen)



Ergebnisse – Wärmenetze

- ▶ Die zukünftige Wärmeversorgung wird stark geprägt von Wärmepumpenlösungen und (fester) Biomasse sein
- ▶ Power-to-Heat (PtH) Technologien (wie z.B. Elektrodenheizkessel) werden zur Spitzenlastdeckung in Kombination mit Wärmepumpen genutzt
- ▶ Das Biomasse- u. Biogas-Potential wurde hier auf das ermittelte, nachhaltige, lokale Potential beschränkt

Wärmeerzeugung*, GWh



Wärmenetze

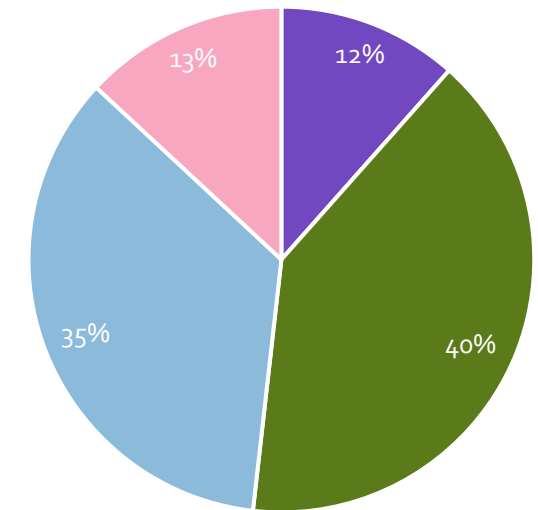
Technologie Wärmenetz	Wärmege- stehungs- kosten	Realisie- rungsrisiko	Versorgungssicher- heit	kumulierte Treib- hausgasemissionen bis zum Zieljahr
Luft-Wärmepumpe	+	+	O	++
Grubenwasser-Wär- mepumpe	-	-	+	++
Biomasse	+	++	+	O*
Biogas HKW	O	++	+	O*
Solarthermie mit Speicher	O	+	-	++
Elektrodenheizkessel	-	O**	+	O

++ sehr gut · + gut · o neutral/kontextabhängig · – schlecht · — sehr schlecht

* abhängig von regionaler Verfügbarkeit

** Kontextabhängig. Je nach Entnahmeleistung aus vorgelagertem Netz

Technologiemix der leitungsgebundenen
Wärmeversorgung (Zielszenario)



- BHKW (Biogas)
- Holzessel
- Luft-Wärmepumpen
- Power-to-Heat (bspw. Elektrodenheizkessel)

Dezentrale Technologien

Energieträger	2045 [€/ MWh]	
	Untere Spanne	Obere Spanne
Erdgas	19,9	27
Biomethan	93	243
Wasserstoff	91	140
Strom	55	104,5
Biomasse (fest)	67,2	76
Netzentgelte Gas	80	220
Netzentgelte Strom	158	198
CO ₂ Preis [€/t]	169,6	300

Gastherme	
Kenngroße	
Energieträger	Erdgas, Biomethan, Wasserstoff
Leistung	15 kWth
Wirkungsgrad	95% (ohne Brennwerteffect)
Nutzungsdauer	20 Jahre
Investition	11.500 €
Operative Kosten (Betrieb)	240 € p.a.

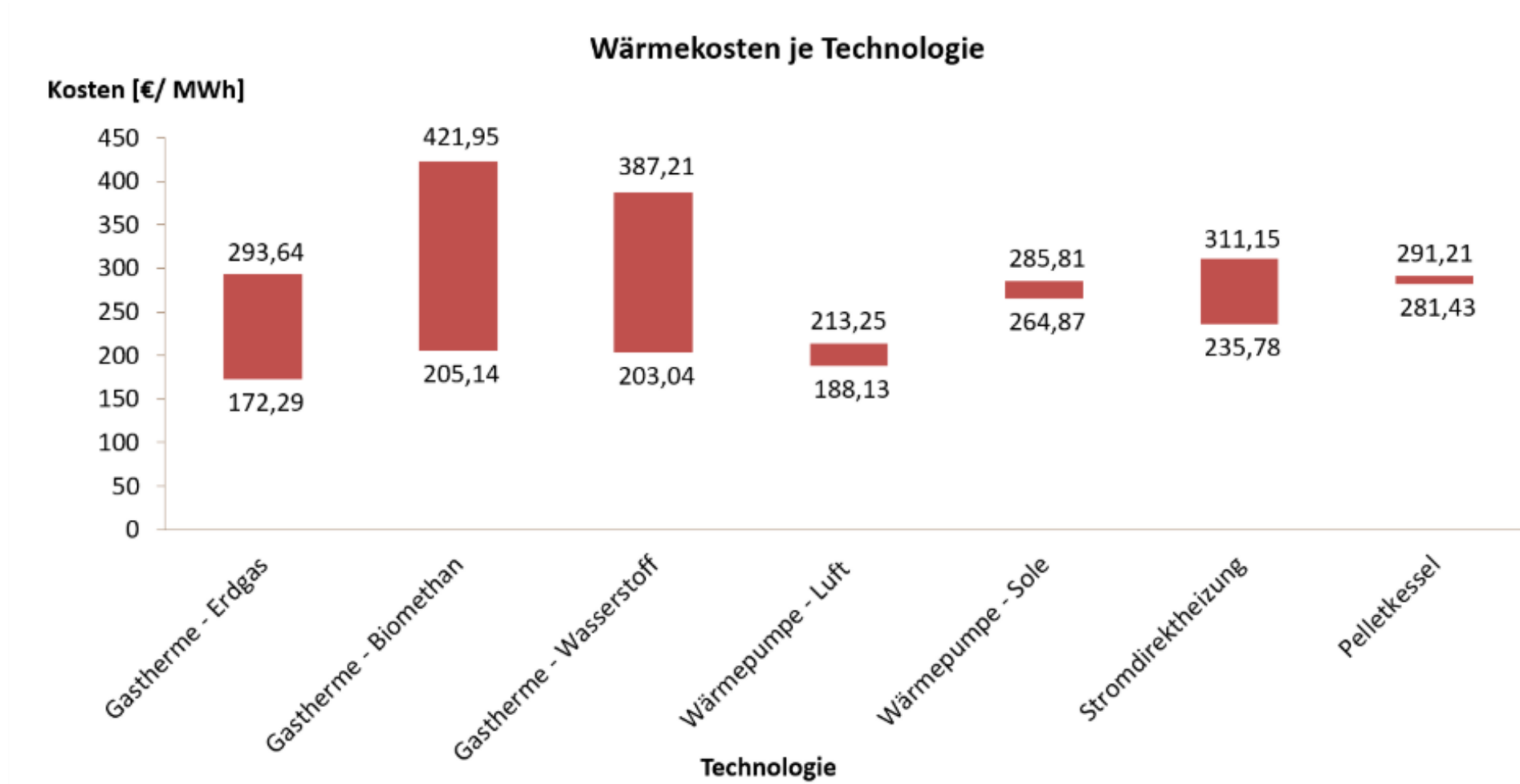
Stromdirektheizung	
Kenngroße	
Energieträger	Strom
Leistung	15 kWth
Wirkungsgrad	99%
Nutzungsdauer	20 Jahre
Investition	12.000 €
Operative Kosten (Betrieb)	90 € p.a.

Wärmepumpe Luft-Wasser	
Kenngroße	
Energieträger	Strom
Leistung	12 kWth
Jahresarbeitszahl	3 (sanitert)
Nutzungsdauer	20 Jahre
Investition	22.800 €
Operative Kosten (Betrieb)	530 € p.a.

Wärmepumpe Sole-Wasser	
Kenngroße	
Energieträger	Strom
Leistung	12 kWth
Jahresarbeitszahl	3,6 (sanitert)
Nutzungsdauer	20 Jahre
Investition	39.000 €
Operative Kosten (Betrieb)	840 € p.a.

Pelletkessel	
Kenngroße	
Energieträger	Holzpellets
Leistung	15 kWth
Wirkungsgrad	90%
Nutzungsdauer	20 Jahre
Investition	20.280 €
Operative Kosten (Betrieb)	1.220 € p.a.

Randbedingungen – Kostenvergleich (dezentrale Erzeugung; 2045)



Agenda

- Hintergrund und Ausgangslage
- Bestandsanalyse und Bedarfsprognose (§15 WPG)
- Potenzialanalyse (§16 WPG)
- Gebietseinteilung und Zielszenario (§17, §18, §19 WPG)
- **Fokusgebiete (Anforderung nach NKI-Förderrichtlinie)**
- Weiteres Vorgehen

Übersicht der Fokusgebiete

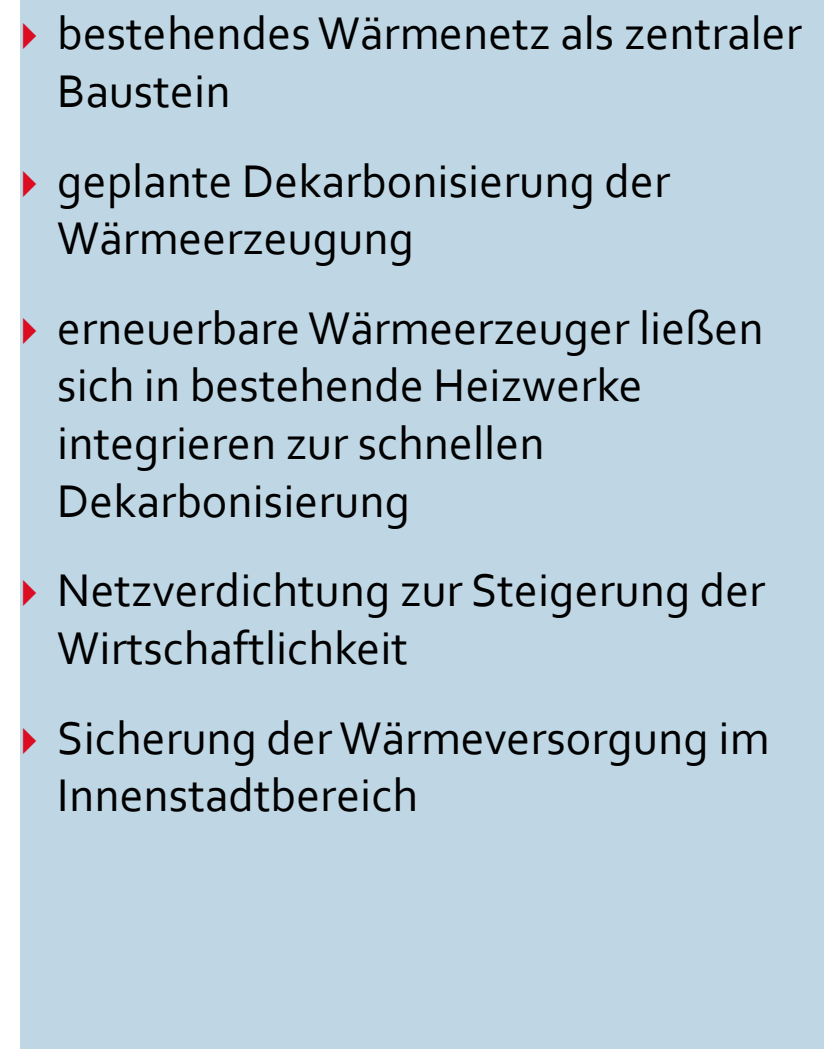
Fokusgebiet	Räumliche Lage	Schwerpunkt	Zeitlicher Horizont	Zentrale Zielsetzung
Fokusgebiet I (Historischer Stadtkern)	Zentrum der Sangerhäuser Kernstadt	Wärmenetzerweiterung, Erneuerung von Mittel- und Niederspannungskabeln, energetische Sanierung	Kurz- bis mittelfristig (bis 2035)	Stromnetzertüchtigung für dezentrale strombasierte Wärmezeugungstechnologien, gezielte Erweiterung der Wärmenetzinfrastruktur
Fokusgebiet II (Bestehende Wärmenetzgebiete)	Friedrich-Schmidt-Schule, Südwest, Nord und Othar	Wärmenetzertüchtigung und Nachverdichtung, Dekarbonisierung der Versorgung	Mittel- bis Langfristig (bis 2045)	gezielte Erweiterung der Wärmenetzinfrastruktur, Aufbau erneuerbarer Wärmeerzeuger

Fokusgebiet I: Fernwärmeerweiterung und Strominfrastrukturertüchtigung im historischen Stadtkern (MF-1)



- ▶ bestehendes Wärmenetz (FSS-Netz) als zentraler Baustein
- ▶ Ziel ist es, neu zu erschließende oder bislang nicht an das Wärmenetz angebundene Bereiche frühzeitig einer zentralen, klimafreundlichen Wärmeversorgung zuzuordnen
- ▶ Dekarbonisierung und Erweiterung der bestehenden Erzeugungsleistung am Standort FSS ist essenziell
- ▶ Absicherung der Stromnetzinfrastruktur gegen steigende Belastung durch Elektrifizierung durch Erneuerung von Mittel- und Niederspannungskabeln

bbh



Agenda

- Hintergrund und Ausgangslage
- Bestandsanalyse und Bedarfsprognose (§15 WPG)
- Potenzialanalyse (§16 WPG)
- Gebietseinteilung und Zielszenario (§17, §18, §19 WPG)
- Fokusgebiete (Anforderung nach NKI-Förderrichtlinie)
- **Weiteres Vorgehen**

Weiteres Vorgehen

- ▶ **Veröffentlichung des Berichtes (Entwurf) und 30-tägige Stellungnahmefrist**
- ▶ **Überarbeitung und Berücksichtigung von Anmerkungen für den finalen Wärmeplan**
- ▶ **Nach Überarbeitung: Beschluss des Wärmeplans durch den Stadtrat**

Fragen



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.

www.die-bbh-gruppe.de
www.bbh-blog.de



BBH_online



die_bbh_gruppe



Die BBH-Gruppe