

Pilotschulung Kommunale Wärmeplanung

Erstellung und Begleitung
der KWP

20.05.2025

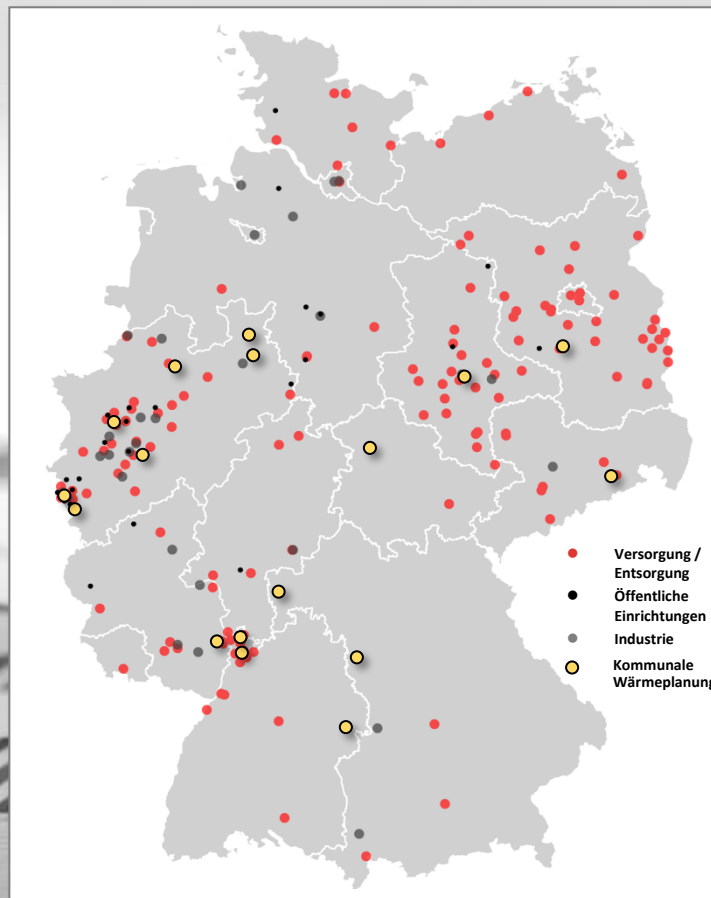
EEB ENERKO
Energiewirtschaftliche
Beratung GmbH



Konzepte
und
Gutachten

Energie-
wirtschaftliche
Beratung

Technische
Planung



- Kommunale Wärmeplanungen
- Wärmekataster und Wärmemarktanalysen
- BEW-Trafopläne und BEW-Machbarkeitsstudien
- Fern- und Nahwärmekonzepte
- Quartierskonzepte
- Planung von Wärmepumpen, Wärmespeichern, Solarthermieanlagen, Biomasse-Anlagen, KWK-Anlagen, ...



Eignungsprüfung

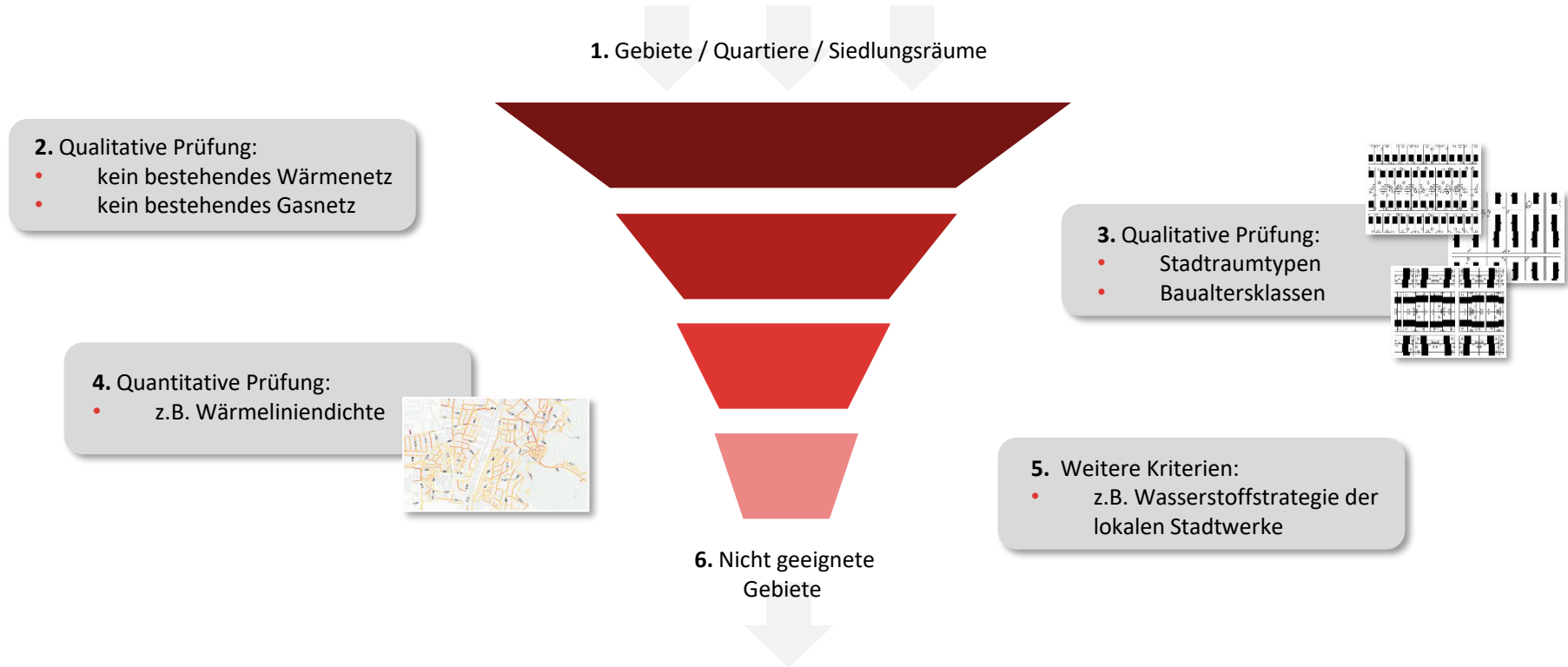
Eignungsprüfung nach §14 WPG

Definition

- Die Eignungsprüfung soll laut WPG §14 dem eigentlichen Wärmeplan vorgeschaltet sein und Aussagen enthalten zu
 - Teilgebieten, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz eignen
 - Teilgebieten, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wasserstoffnetz eignen
- Für diese dezentralen Teilgebiete gibt es die Möglichkeit einer verkürzten Wärmeplanung
- Die Ausweisung dient der Eingrenzung von Ortsteilen, die höchstwahrscheinlich keine Fernwärmeversorgung bekommen werden.
- Es wird damit noch **keine Aussage** über die Erschließungsoption, die Erschließungsgrade und den Erschließungszeitraum für eine zentrale Versorgung der zu prüfenden Gebiete getroffen!
- *WPG §14 (7): Die Eignungsprüfung kann ohne Erhebung von Daten, insbesondere anhand vorliegender Informationen zur Siedlungsstruktur, zur industriellen Struktur, zu Abwärmepotenzialen, zur Lage der Energieinfrastrukturen und zu Bedarfsabschätzungen erfolgen.*

Eignungsprüfung

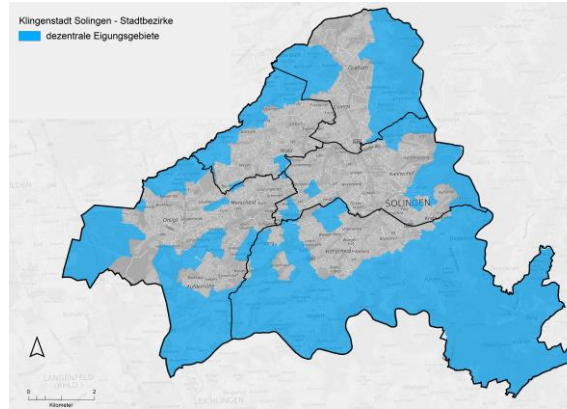
Identifikation von Gebieten für die dezentrale Versorgung



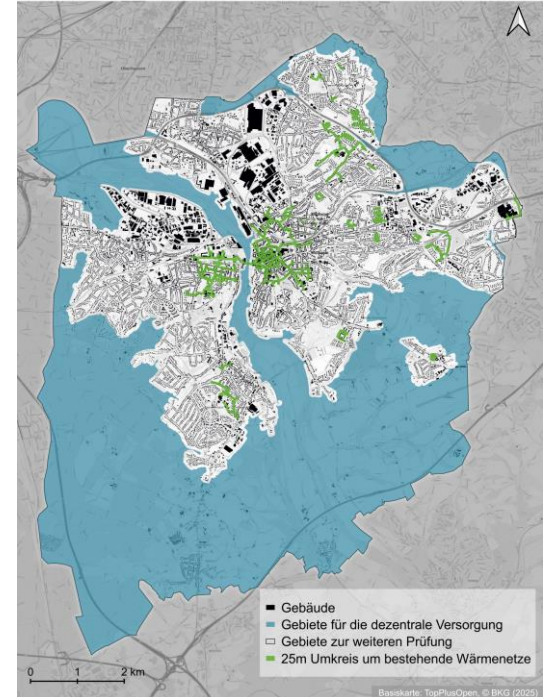
BEISPIELE: Eignungsprüfung

Beispiele und mögliche Vorgehensweisen

- Ableitung anhand (mittlerer) Wärmelinienichte und Bebauungsstrukturen
- Mögliche Abgrenzungen
 - Siedlungsbereiche (ASB/ GIB)
lt. Regionalplan
 - Bewertung auf Flurebene
 - Bewertung auf Baublockebene
- Im Blick behalten:
 - Mögliche Potenziale
(Wärmequellen)
 - Zusammenhängende Gebäudestrukturen
(z.B. Liegenschaften der WoWi, Sanierungsgebiete, ...)



Kommunale Wärmeplanung Mülheim an der Ruhr
- Eignungsprüfung nach §14 WPG -



Eignungsprüfung

Tipps & Einflussmöglichkeiten



Wir empfehlen die Gebietseinteilung nach Abschluss der Bestands- & Potenzialanalyse vorzunehmen.

- Viele Strukturen erkennt man nicht auf den ersten Blick.
- Beachtung nicht nur der Wärmebedarfs-, sondern auch der Wärmeangebotsstruktur.



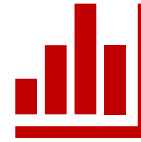
Bringen Sie Ihr lokales Wissen in die Eignungsprüfung ein.

- Idealerweise wird eine „planerische Deckungsgleichheit“ verfolgt.
- Iteration des Entwurfs zur Eignungsprüfung mit dem lokalen Versorger.



Die Eignungsprüfung erfordert eine ausführliche Kommunikation.

- Die Eignungsprüfung ist die erste Karte, die die BürgerInnen zur kommunalen Wärmeplanung sehen und sie wird häufig fehlinterpretiert.
- Wording auf Karte (Überschriften, Legende, ..) und Homepage beachten.



Datenaufbereitung & Energetische Bilanzierung

§ 15

Bestandsanalyse

(1) Im Rahmen der Bestandsanalyse ermittelt die planungsverantwortliche Stelle als Grundlage für das Zielszenario nach § 17, für die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 Absatz 1, für die Darstellung von Gebieten nach § 18 Absatz 5 und für die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19

1. den derzeitigen Wärmebedarf oder Wärmeverbrauch innerhalb des beplanten Gebiets einschließlich der hierfür eingesetzten Energieträger,
2. die vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen und
3. die für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturanlagen.

(2) Im Rahmen der Bestandsanalyse sind von der planungsverantwortlichen Stelle die für die Wärmeplanung relevanten Informationen und erforderlichen Daten zur aktuellen Versorgung des beplanten Gebiets mit Wärme systematisch und qualifiziert zu erheben. Hierzu ist die planungsverantwortliche Stelle nach Maßgabe von Abschnitt 3 berechtigt, die in Anlage 1 genannten Daten zu erheben.

Bestandsanalyse

Erforderliche Kennwerte und Darstellungen gem. Anlage 2 WPG

- Anlage 2 WPG: sehr umfangreicher Katalog für textliche und kartografische Darstellungen

I. Bestandsanalyse:

- 1) Textliche und grafische Darstellungen => **gemeindebezogene Absolutgrößen**
- 2) Kartografische Darstellungen
=> **spezifische Kennwerte (Baublöcke, Straßenabschnitte): Wärme, Endenergie, Gebäude, Netze, Anlagen**

Anlage 2 (zu § 23)

Darstellungen im Wärmeplan

Im Wärmeplan sind die Ergebnisse der Wärmeplanung textlich und grafisch sowie kartografisch darzustellen.

I. Darstellung der Ergebnisse der Bestandsanalyse nach § 15

1. Textliche und grafische Darstellungen der Bestandsanalyse

Als Ergebnisse der Bestandsanalyse sind im Wärmeplan für das beplante Gebiet textlich oder grafisch darzustellen:

1. der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern und Endenergiesektoren in Kilowattstunden und daraus resultierende Treibhausgasemissionen in Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent,
2. der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in Prozent,
3. der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in Kilowattstunden,
4. der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in Prozent,
5. die aktuelle Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, einschließlich Hausübergabestationen, nach Art der Wärmeerzeuger einschließlich des eingesetzten Energieträgers.

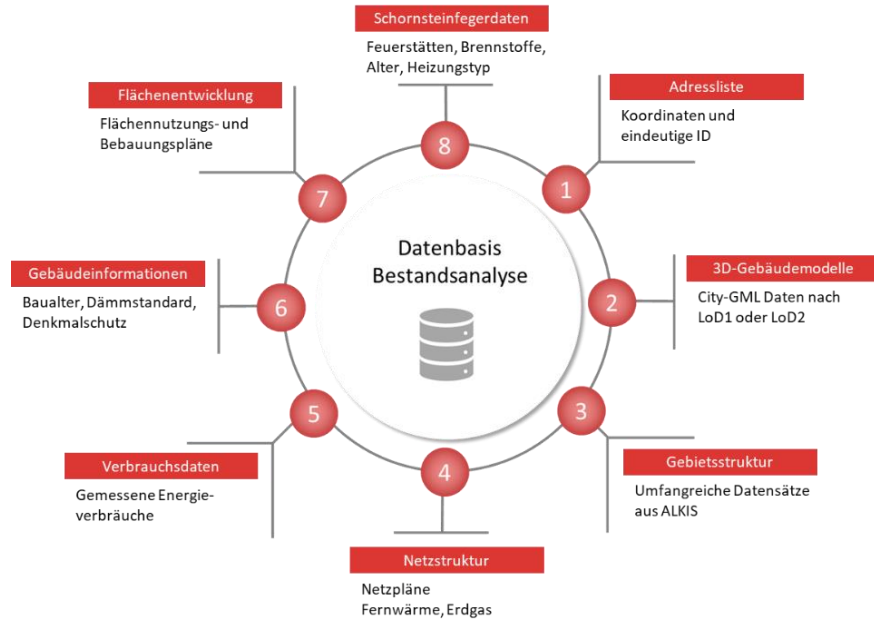
2. Kartografische Darstellungen der Bestandsanalyse

Als Ergebnisse der Bestandsanalyse sind im Wärmeplan für das beplante Gebiet kartografisch darzustellen:

1. die Wärmeverbrauchsichten in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in Form einer baublockbezogenen Darstellung,
2. die Wärmeliniendichten in Kilowattstunden pro Meter und Jahr in Form einer straßenabschnittbezogenen Darstellung,
3. der Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Form einer baublockbezogenen Darstellung,
4. die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, einschließlich Hausübergabestationen, nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung,
5. der überwiegende Gebäudetyp in Form einer baublockbezogenen Darstellung,
6. die überwiegende Baualtersklasse der Gebäude in Form einer baublockbezogenen Darstellung,
7. die Kunden oder die Letztverbraucher nach § 7 Absatz 3 Nummer 3 in Form einer standortbezogenen Darstellung,
8. bestehende sowie geplante und genehmigte
 - a) Wärmenetze und -leitungen mit Informationen
 - aa) zur Lage,
 - bb) zur Art: Wasser oder Dampf,
 - cc) zum Jahr der Inbetriebnahme,
 - dd) zur Temperatur,
 - ee) zur gesamten Trassenlänge und
 - ff) zur Gesamtanzahl an Anschlüssen,

Bestandsanalyse

Methodische Herangehensweise



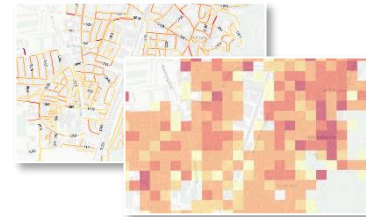
Vorhandene Versorgungsstrukturen



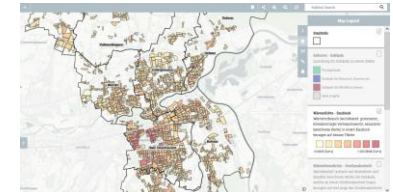
Gebäudetypen & Nutzungsarten



Wärmedichten & Kennzahlen



Digitaler Zwilling



Bestandsanalyse

Methodische Herangehensweise - Erstellung eines Wärmeatlas

1. Verschnitt der Adress-, Gebäude- und Flurstücksebene

- ALKIS-Adresskoordinaten & ALKIS-Flurstücke
- 3D-Gebäudemodell

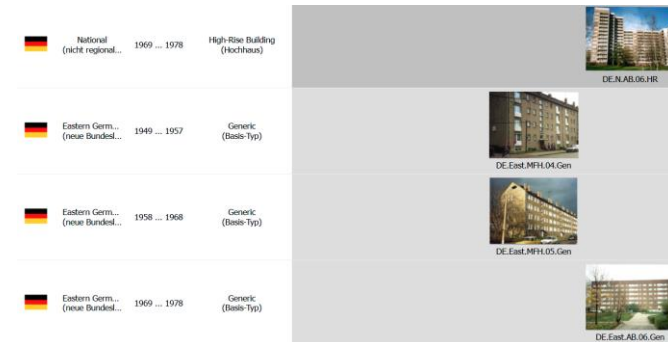
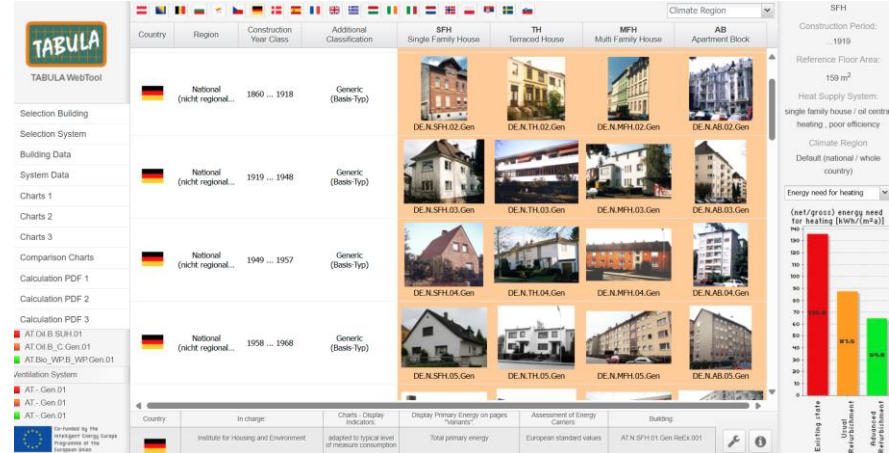
2. Ggf. Disaggregation der Zensus-Daten

- i.d.R. nach # Wohnadressen

3. Ermittlung der Wärmebedarfe (Gebäudeteilebene)

- Einfluss Gebäudekubatur
- Einfluss ALKIS-Nutzung
- Einfluss Baualtersklasse (& Sanierungsstand)

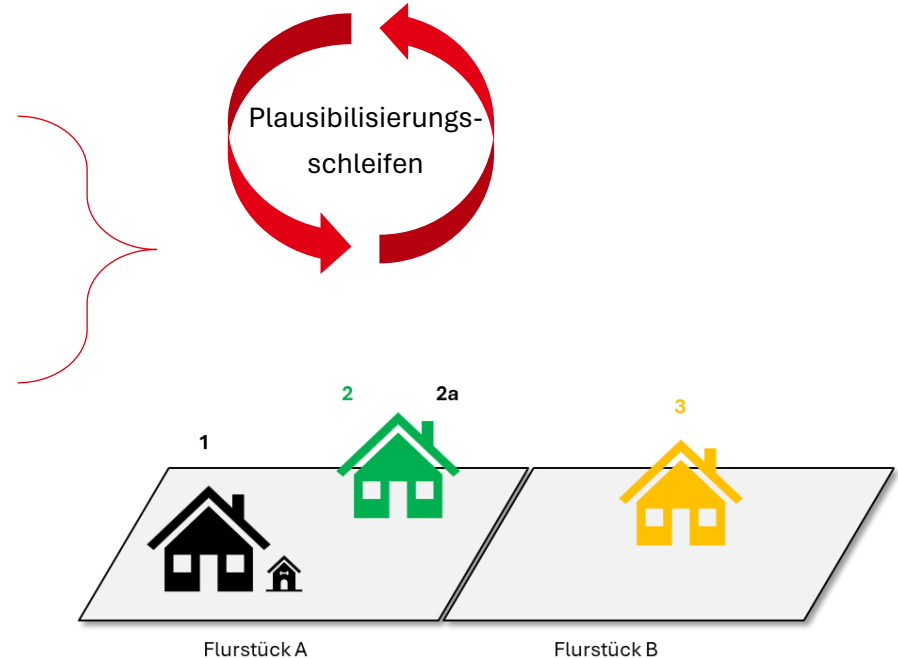
4. Zusammenfassen von Gebäudeteilen zu Hauptgebäuden



Bestandsanalyse

Methodische Herangehensweise - Erstellung eines Wärmeatlas

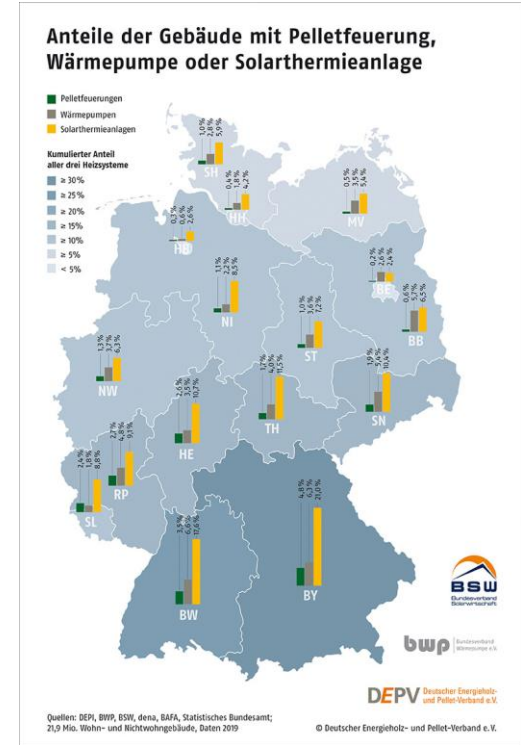
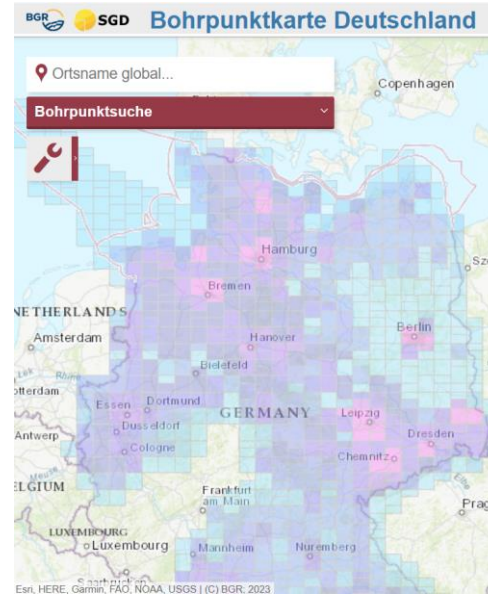
5. Ggf. Disaggregation der Verbrauchsdaten
 - i.d.R. flächenbasiert
6. Ggf. Disaggregation der Schornsteinfegerdaten
 - i.d.R. nach # Adressen
7. Mapping der Verbrauchsdaten (Adressebene)
 - Fernwärme-Verbräuche
 - Gas-Verbräuche
 - Heizstrom oder Ermittlung Schätzer für Heizstrom
8. Mapping der Schornsteinfegerdaten (Adressebene)
9. Identifikation mitversorgter Adressen & Gebäude



Bestandsanalyse

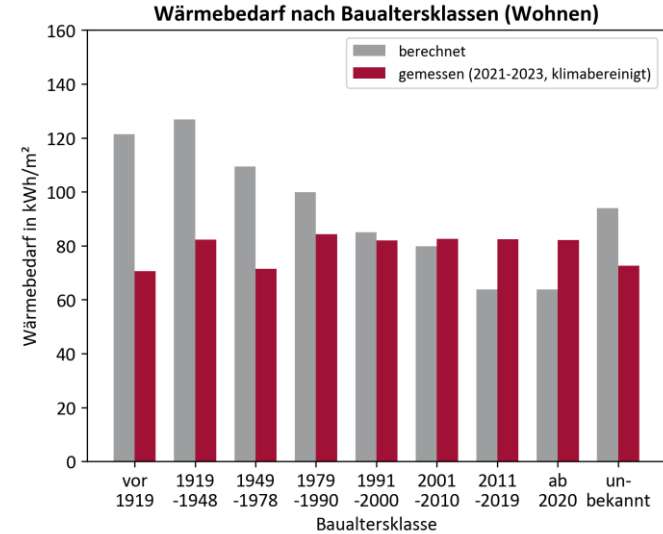
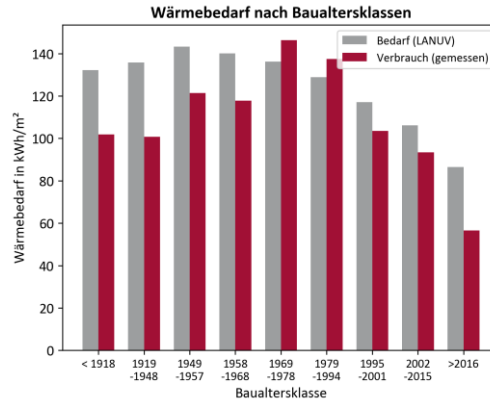
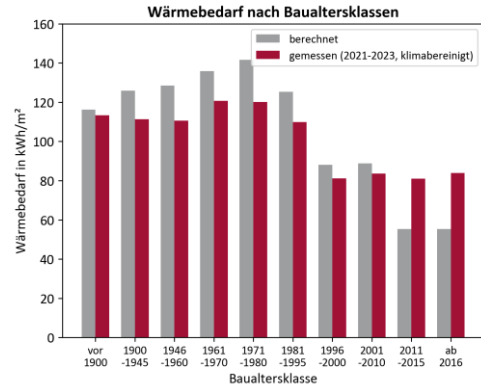
Methodische Herangehensweise - Erstellung eines Wärmeatlas

10. Auffüllen gemäß Schätzern zu Heizstrom
11. Auffüllen gemäß Infos zu Geothermiebohrungen
12. Auffüllen gemäß Statistik
 - nicht-leitungsgebundene Energieträger lt. BSFM
 - Solarthermie
13. Datenanreicherung:
 - Kommunale Gebäude, Denkmäler, Marktstammdatenregister, ...
14. Bilanzierung
 - Wärme, Endenergie, Treibhausgase
 - nach Energieträgern, Sektoren, Nutzung
15. Aggregation



Bestandsanalyse

BEISPIELE: Bedarfs-Verbrauchs-Abgleich



Westdeutsche Städte:

- Moderate Sanierungen in BAK bis 2045
- Energieintensive Gebäude der 60er, 70er, 80er Jahre

Ostdeutsche Städte:

- Vermehrte Sanierungen der BAK bis 2045
- Geringfügig bessere Gebäudestandards der 60er, 70er, 80er Jahre
- + Sanierung dieser Gebäude seit den 90ern

Datenlücken & Plausibilisierung



Generierung von Baublöcken

- Vorhandene kleinräumige Modelle? Zusammenfassung von Flurstücken gleicher Nutzung? Ableitung aus B-Plänen? Ableitung aus Fluren? Strukturen aus Basis-DLM?



Wichtige Plausibilisierungsschritte

- Prüfung der Datengrundlage auf Gebäudeebene:
 - Neubau & Abriss
 - ALKIS-Nutzungen, Baualtersklassen
 - Überprüfung kommunale Gebäude
- Einbindung der Versorger:
Ableitung lokaler „Mitversorgungsregeln“, Überprüfung der X größten Gebäude

Bestandsanalyse

Tipps & Einflussmöglichkeiten



Bringen Sie Ihre gemeindetypischen Aggregationsebenen in die KWP ein!

- Ortsteile, Gemarkungen, Flure, statistische Bezirke, Stadtzellen, Teilräume, Cluster, ...
- Ggf. Konsultation: Auf welchen Aggregationsebene denken Ihre Stadtwerke?



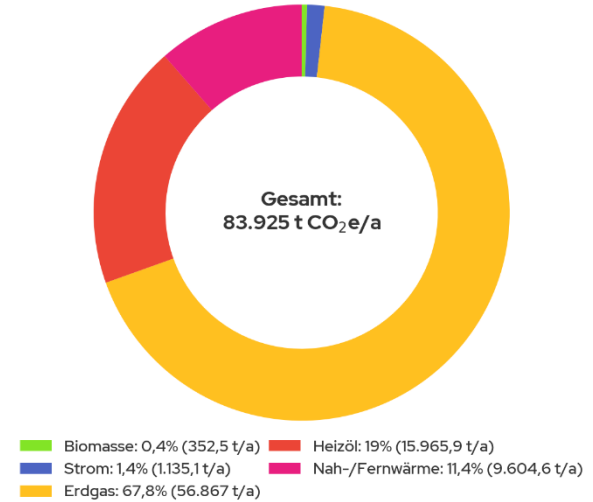
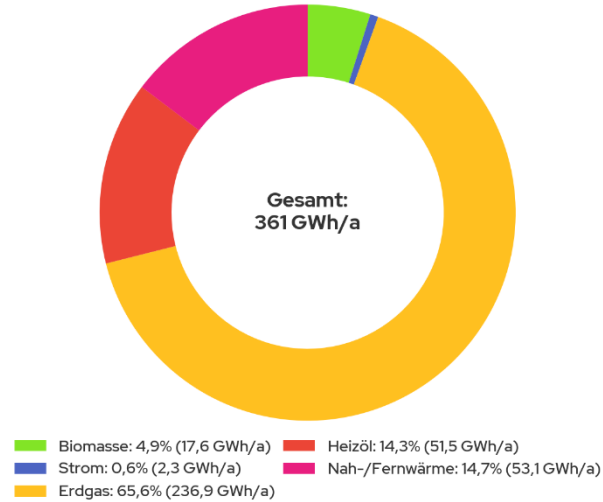
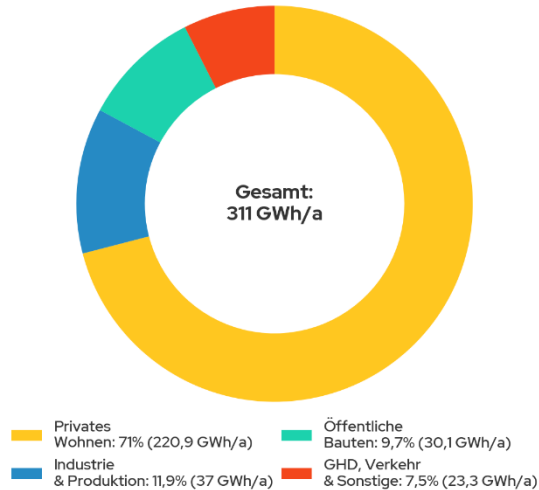
Nutzen Sie die ohnehin zu erledigenden Arbeitsschritte zur systematischen Aufbereitung & Aggregation Ihrer Daten!

- Verschneidung ALKIS, Nutzungen, Denkmäler, B-Pläne, Sanierungsgebiete, Satzungsgebiete, ...
- Abgleich städtische CO₂-Bilanzierung
- Prognose Wärmebedarfe Neubaugebiete
- ...

BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse der Bestandsanalyse

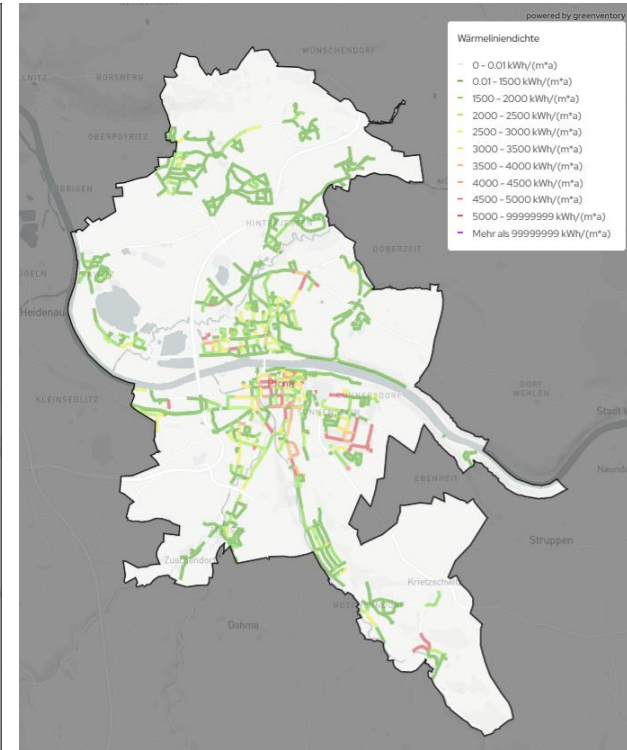
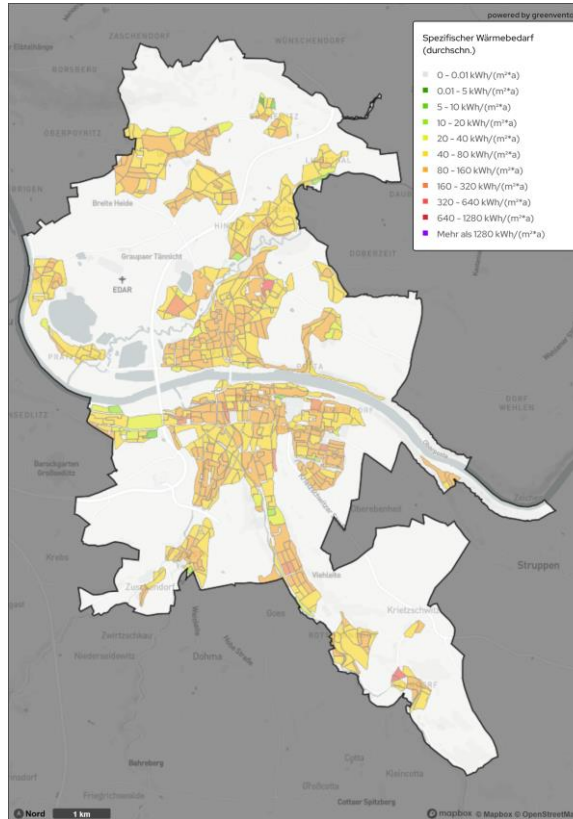
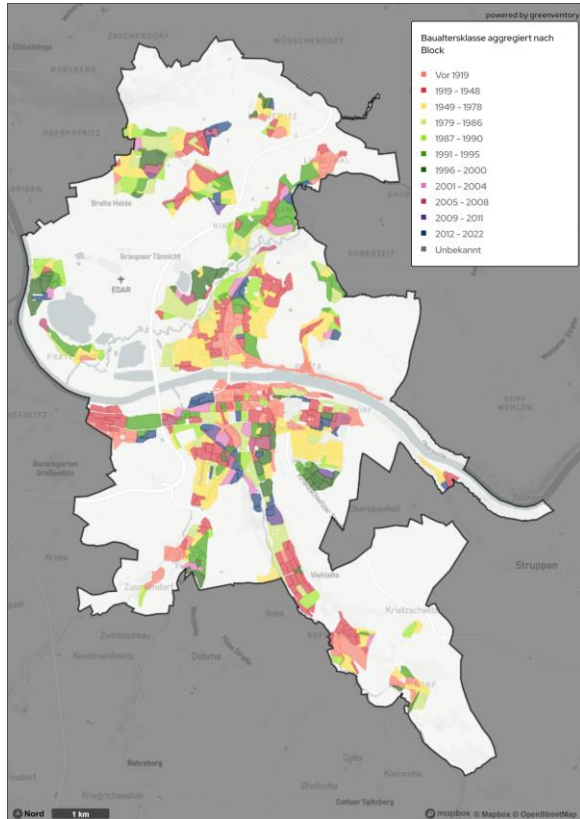


Wärme-, Energie- und CO₂-Bilanzen



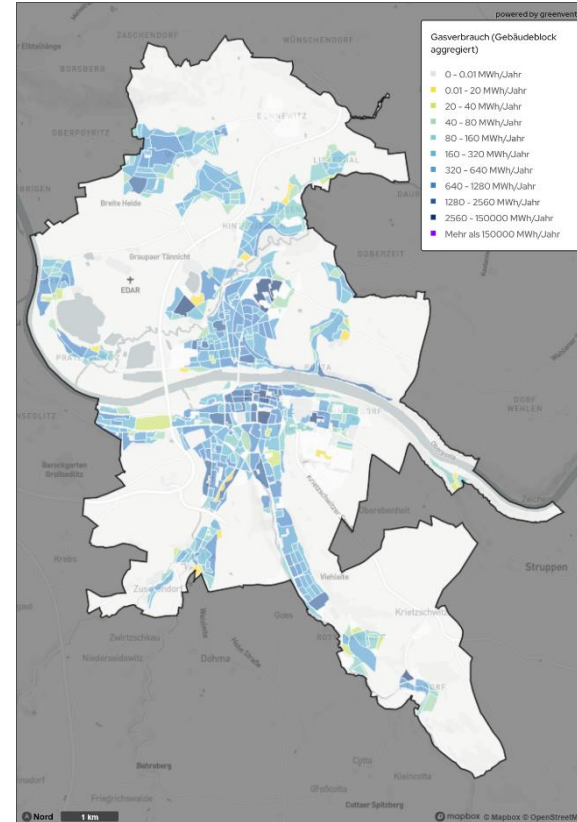
BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse der Bestandsanalyse

Analyse der aktuellen Wärmeversorgungsstrukturen

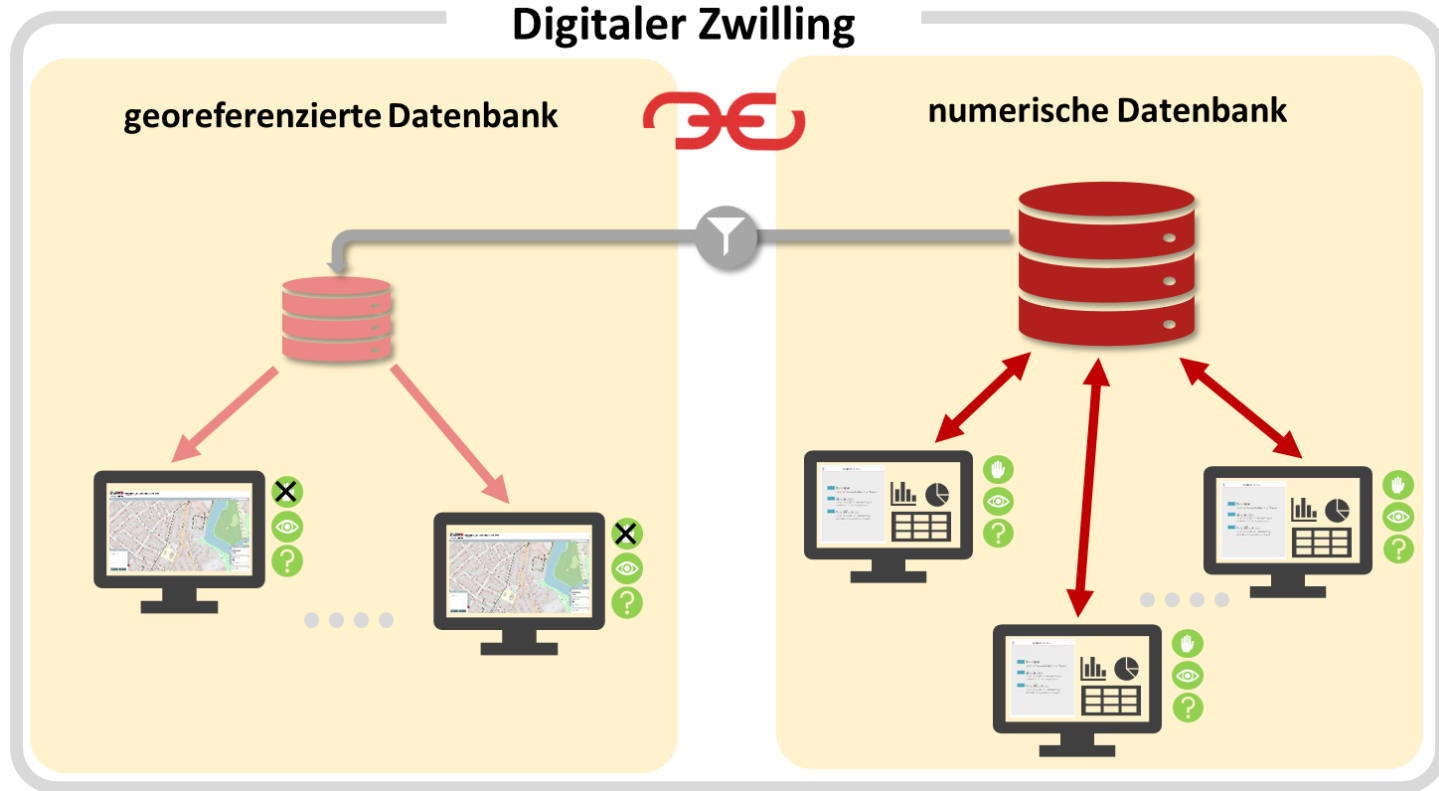


BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse der Bestandsanalyse

Analyse der aktuellen Wärmeversorgungsstrukturen



Digitaler Zwilling als Datenbasis



Datenlücken & Plausibilisierung



Generierung von Baublöcken

- Vorhandene kleinräumige Modelle? Zusammenfassung von Flurstücken gleicher Nutzung? Ableitung aus B-Plänen? Ableitung aus Fluren? Strukturen aus Basis-DLM?



Wichtige Plausibilisierungsschritte

- Prüfung der Datengrundlage auf Gebäudeebene:
 - Neubau & Abriss
 - ALKIS-Nutzungen, Baualtersklassen
 - Überprüfung kommunale Gebäude
- Einbindung der Versorger:
Ableitung lokaler „Mitversorgungsregeln“, Überprüfung der X größten Gebäude

Bestandsanalyse

Tipps & Einflussmöglichkeiten



Bringen Sie Ihre gemeindetypischen Aggregationsebenen in die KWP ein!

- Ortsteile, Gemarkungen, Flure, statistische Bezirke, Stadtzellen, Teilräume, Cluster, ...
- Ggf. Konsultation: Auf welchen Aggregationsebene denken Ihre Stadtwerke?



Nutzen Sie die ohnehin zu erledigenden Arbeitsschritte zur systematischen Aufbereitung & Aggregation Ihrer Daten!

- Verschneidung ALKIS, Nutzungen, Denkmäler, B-Pläne, Sanierungsgebiete, Satzungsgebiete, ...
- Abgleich städtische CO₂-Bilanzierung
- Prognose Wärmebedarfe Neubaugebiete
- ...

Zuarbeiten und Einflussmöglichkeiten der Kommune

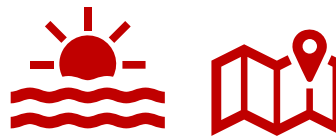
- Vorbereitung/Ausfertigung der Datenschutzrechtlichen Vereinbarungen
 - Datenlieferung von Stadt an Dienstleister
 - Datenlieferung von Energieversorger an Stadt bzw. Dienstleister
- Unterstützung bei der Datenbeschaffung durch Anfragen bei Akteuren bzw. eigene Zuarbeit von Datensätzen (benötigte Daten siehe Vortragsteil Datenbeschaffung)
- Plausibilitätsprüfung der Daten im Wärmeplanungstool (Baualtersklassen, Sektorenuordnung, Zuordnung Adressen, Wärmeverbräuche, Energieträger je Gebäude)

Arbeitsaufwand für Kommune

- | | |
|----------------------------------|------|
| • Vereinbarungen Datenschutz | 20 h |
| • Unterstützung Datenbeschaffung | 20 h |
| • Plausibilitätsprüfungen | 24 h |



Prognose Wärmebedarfe &



Quantifizierung Potenziale

Potenzialanalyse

Arbeitsauftrag gem. § 16 WPG

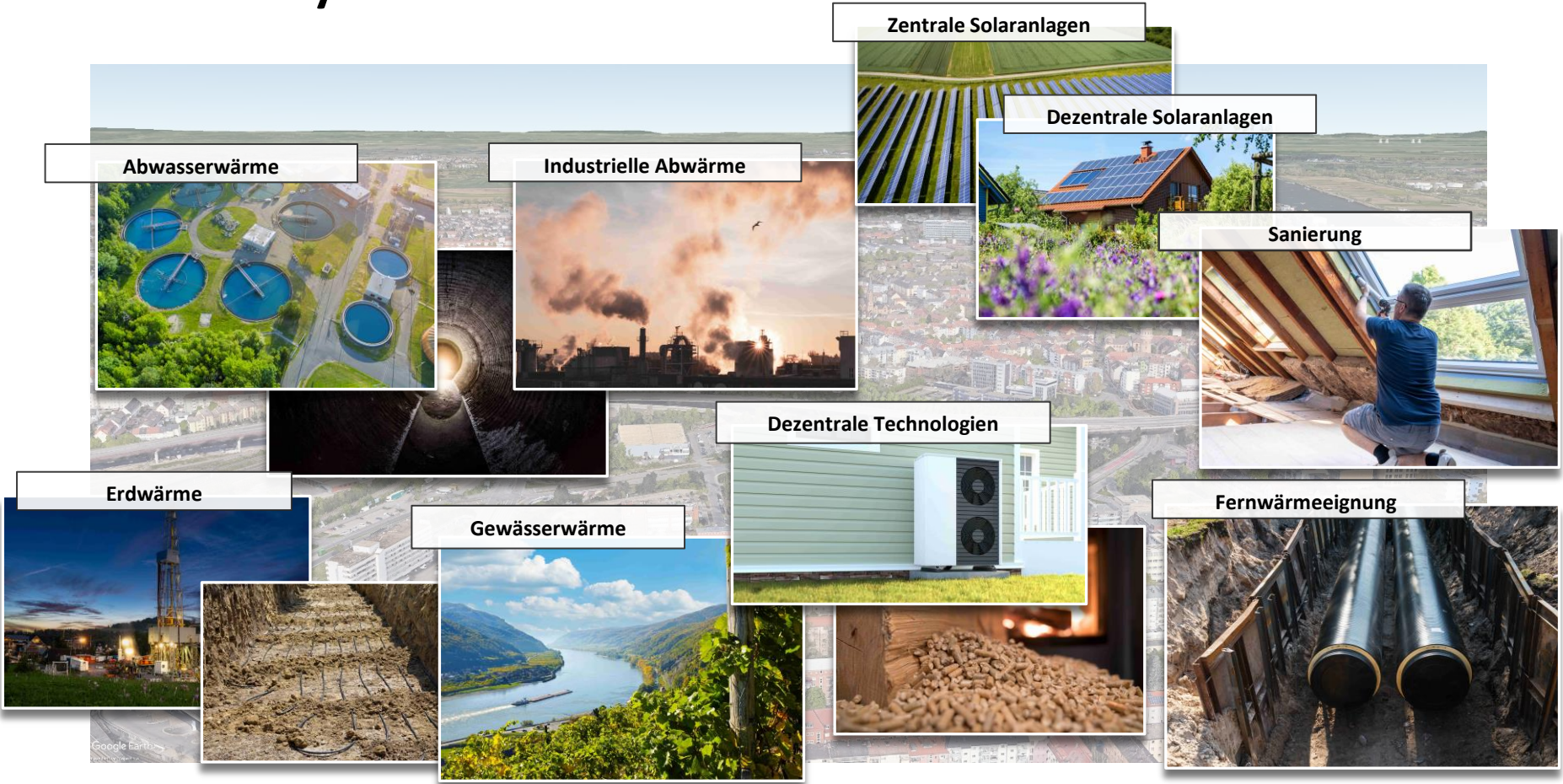
§ 16

Potenzialanalyse

(1) Im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelt die planungsverantwortliche Stelle quantitativ und räumlich differenziert die im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung. Bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen sind zu berücksichtigen.

(2) Die planungsverantwortliche Stelle schätzt die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen ab.

Potenzialanalyse



Bildquelle: © iStockphoto.com

Potenzialanalyse

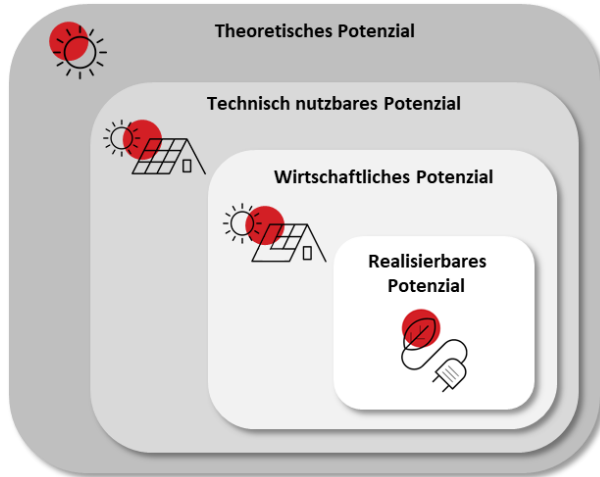
Methodik

Erstellung der Potentialanalyse

1. Ermittlung theoretischer Potentiale
2. Eingrenzung der technisch nutzbaren Potentiale

Erstellung des Zielszenarios

3. Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Nutzung der Potentiale



Handlungsfelder

Wärmesenken:

- Einsparungen durch Sanierung

Wärmequellen:

- Abwasserwärme
- Klärwasserwärme
- Flusswasserwärme
- Biomasse
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefe und mitteltiefe Geothermie
- Abwärme aus Industrie
- Solarthermie auf Dachflächen

Stromquellen:

- Solarpotenziale auf Freiflächen
- PV auf Dachflächen
- Wind

Potenzialanalyse

Zu berücksichtigende Schutzgebiete

Denkmalschutz

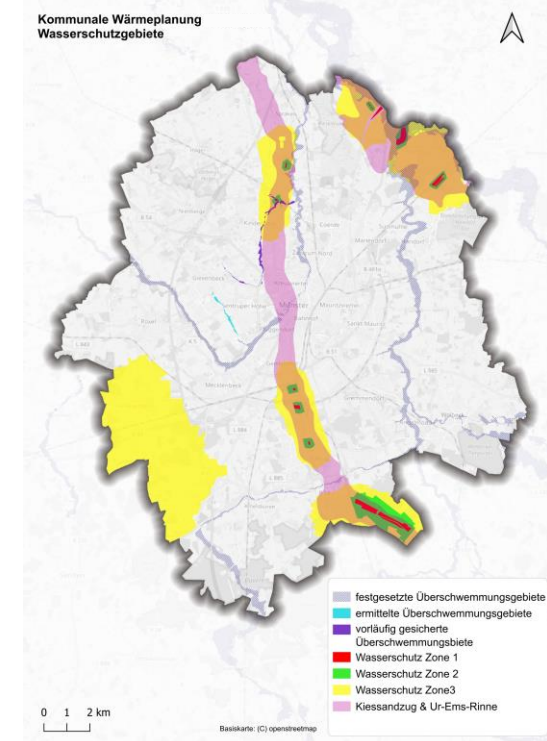
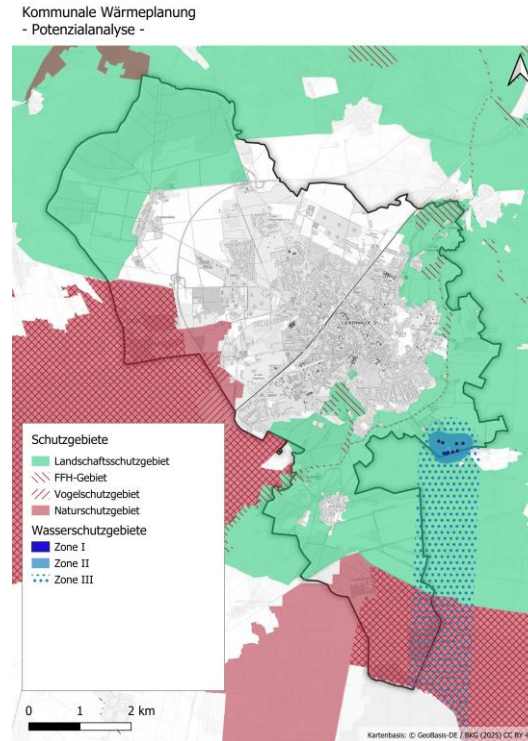
- Baudenkmale: Sanierung
- Flächendenkmale: Geothermie

Naturschutz, FFH, Vogelschutz

- Biomasse
- Freiflächen-Solar
- Wind
- Ggf. weitere

Wasserschutz

- Geothermie



Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs

Prämissen zur rechnerischen Ermittlung

Methoden

*Statistische Übertragung
nationaler Entwicklung
auf lokale Entwicklungen*

Top-Down

Bottom-Up

*Hochrechnung lokaler
Daten & Informationen*

Einflussfaktoren



Sanierungsrate & Sanierungstiefe



Neubau & Abriss



Bevölkerungsentwicklung



Klimawandel



Nutzerverhalten



Sozialräumliche Faktoren

Szenarien zur Reduktion des Wärmebedarfs

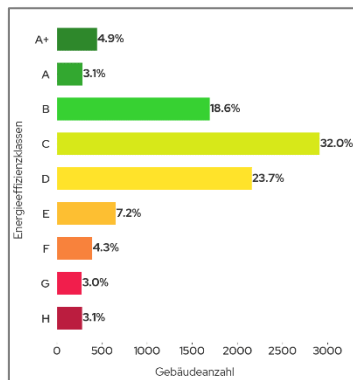
Studien für Deutschland

- Wärmebedarfsreduktion laut nationalen Studien
 - 15% - 40%
- Hohe Varianz der Ergebnisse in Abhängigkeit der angenommenen Sanierungsrate
 - 1% - 3%
- Aktuelle Sanierungsrate in Deutschland
 - ~0,8%

Sanierung der Gebäudehüllen

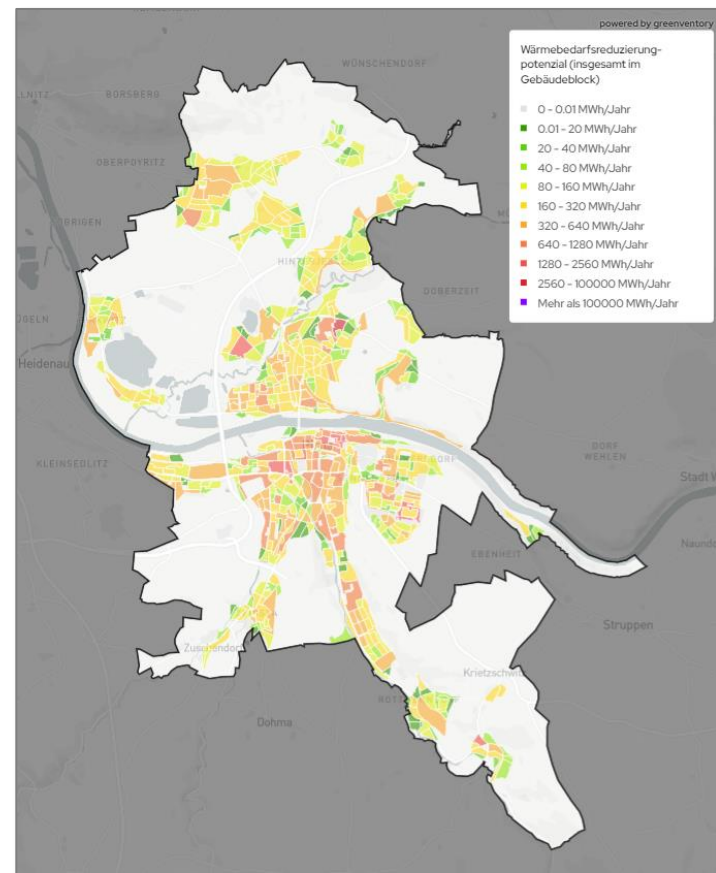
● Bestandsanalyse:

Über die Hälfte aller Gebäude befindet bereits heute in den Effizienzklassen A+ bis C



● Potenzialanalyse:

Das maximale (!) Einsparpotenzial durch Sanierung der Gebäudehüllen beträgt 47 % des Wärmebedarfs.



BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse der Potenzialanalyse

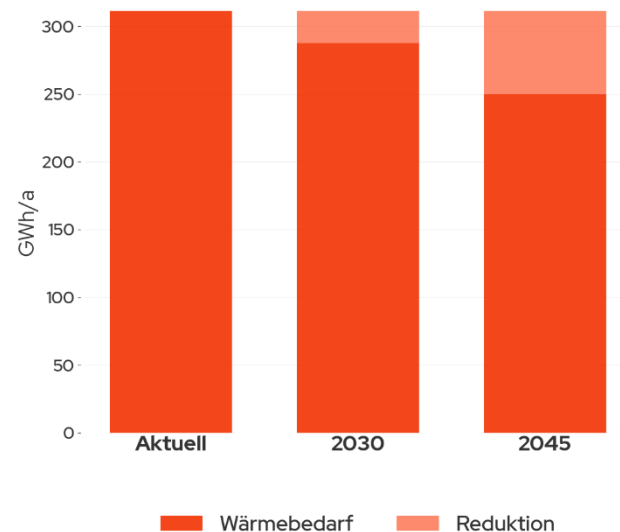
Annahmen zur Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs

- Der aktuelle Wärmebedarf spiegelt verstärkte Sanierungstätigkeiten in/seit den 1990ern wieder
- In Pirna ist mit einer zukünftigen Sanierungsrate, die in Höhe / leicht unter dem aktuellen nationalen Durchschnitt liegt, zu rechnen
- Annahme einer Sanierungsrate von 0,5 % p.a.
- Dies entspricht einer Reduktion des Wärmebedarfs um 19,8 % bis 2045



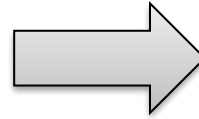
ACHTUNG: Es existieren unterschiedliche Sanierungsmodelle (dienstleisterabhängig), hier:

- Vollsanierungsäquivalente
- Potenzialbasierte Sortierung



BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse der Potenzialanalyse

Gebäudesanierung - Wärmebedarf absolut



Potenzialanalyse

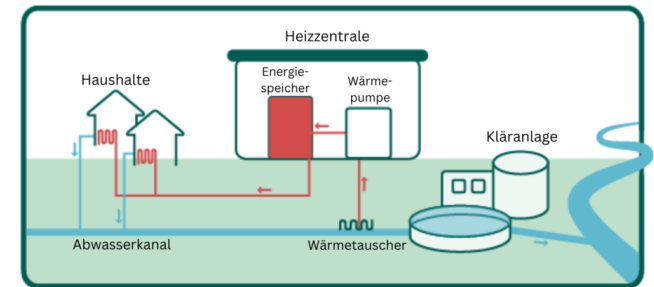
Abwasserwärme



Methodik:

- Annahme zur Berechnung:
Absenkung des Gesamtvolumenstroms vor KA um 0,5 K („Bagatellgrenze“)
- Spiegelt das max. thermische Entzugspotential wider,
welches sich auch auf mehrere kleinere Projekte im Stadtgebiet verteilen kann
- Ausweisung der wahrscheinlichen Eignung aller Kanalabschnitte
 - Nach Kanalgröße
 - Nach Trockenwetterabfluss
 - Ggf. nach Baualter (Lebenszyklus Kanal ~ 60 Jahre)

Die Abwasser-Wärmepumpe



Bildquelle: WÄRME. WISSEN. KOMPAKT.: Abwasser-Wärmepumpe

Abwasserwärme

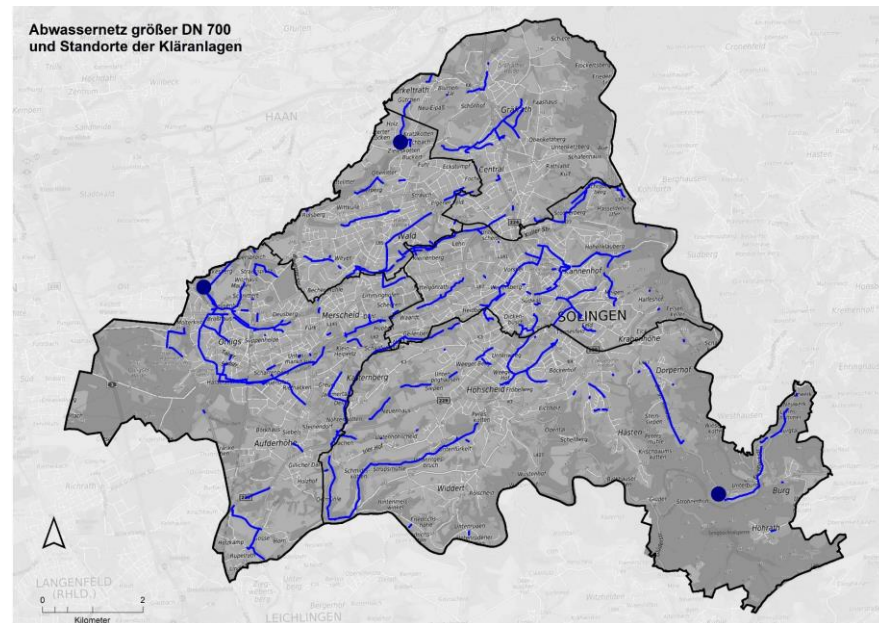
Ergebnisse:

- Daten vom Wupperverband, Rheinisch-Bergischen Wasserverband, *abgeleitete Werte*

	KA Burg	KA Ohligs	KA Gräfrath
Einwohner- äquivalente	81.000	130.000	26.000
Schmutzwasser- menge	4.0 Mio. m ³ /a	6.7 Mio. m ³ /a	1.3 Mio. m ³ /a
Abwasser- menge	6.0 Mio. m ³ /a	10.0 Mio. m ³ /a	2.0 Mio. m ³ /a

➤ Daraus berechnete Werte:

	Summe KA
Thermisches Entzugspotential Abwasser	17,5 GWh/a
Theoretisches Wärmepotential (über Klärwasser-WP mit COP=2.5)	10,5 GWh/a
Technisches Wärmepotential (über Klärwasser-WP mit COP=2.5)	17,5 GWh/a

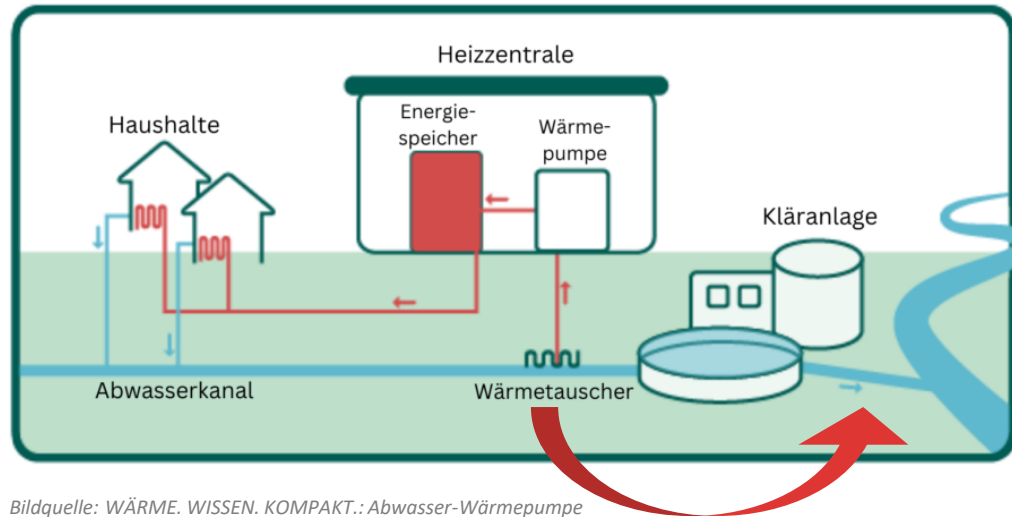


Potenzialanalyse

Klärwasserwärme

- Methodik:**
- Einbauort: Hinter der Kläranlage

Die Abwasser-Wärmepumpe



Bildquelle: WÄRME. WISSEN. KOMPAKT.: Abwasser-Wärmepumpe

Potenzialanalyse

Klärwasserwärme



Methodik:

- Theoretisches Potenzial
 - Maximal mögliche Wärmemenge bei Absenkung des gesamten Klärwasserstroms (Austritt aus Kläranlage) um 5 K
 - Spiegelt das max. thermische Entzugspotenzial wider
 - Wärmebereitstellung über Klärwasser-Wärmepumpe
- Technisches Potenzial
 - Begrenzung der Nennleistung der Wärmepumpe unter Berücksichtigung einer Mindest-Volllaststundenzahl
- Überprüfung und Detaillierung
 - basierend auf Messdaten eines Jahres

Abwasserwärme

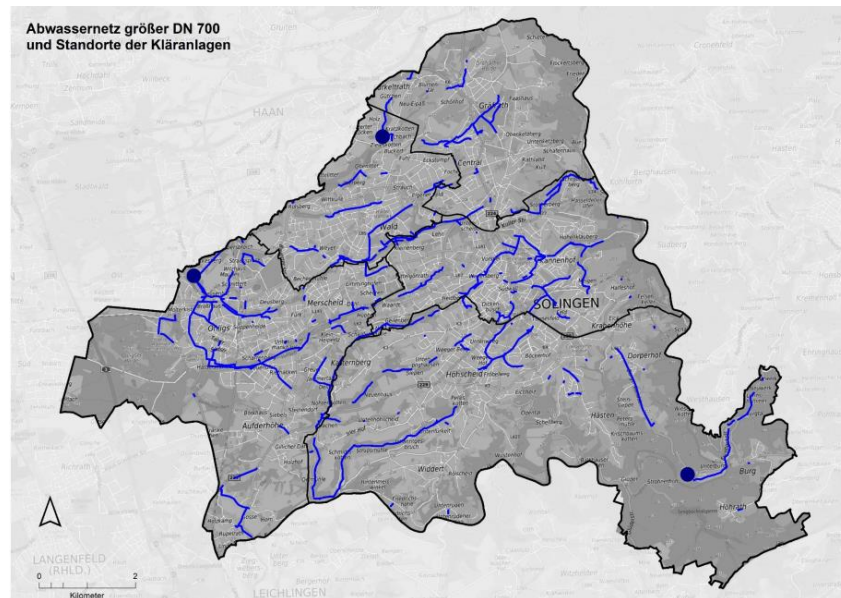
Ergebnisse:

- Daten vom Wupperverband, Rheinisch-Bergischen Wasserverband, *abgeleitete Werte*

	KA Burg	KA Ohligs	KA Gräfrath
Einwohner- äquivalente	81.000	130.000	26.000
Schmutzwasser- menge	4.0 Mio. m ³ /a	6.7 Mio. m ³ /a	1.3 Mio. m ³ /a
Abwasser- menge	6.0 Mio. m ³ /a	10.0 Mio. m ³ /a	2.0 Mio. m ³ /a

➤ Daraus berechnete Werte:

	Summe KA
Thermisches Entzugspotential Klärwasser	175 GWh/a
Theoretisches Wärmepotential (über Klärwasser-WP mit COP=2.5)	105 GWh/a
Technisches Wärmepotential (über Klärwasser-WP mit COP=2.5)	175 GWh/a

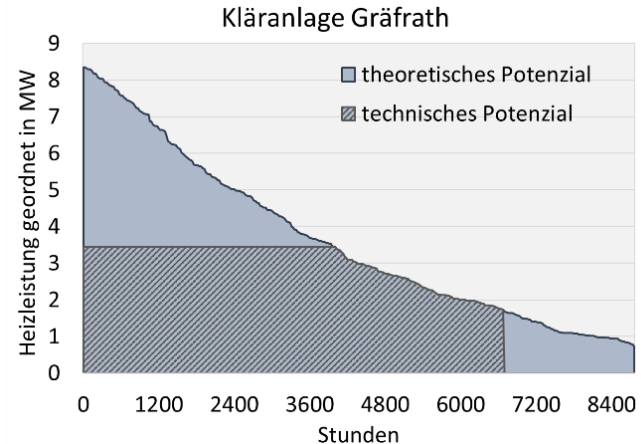
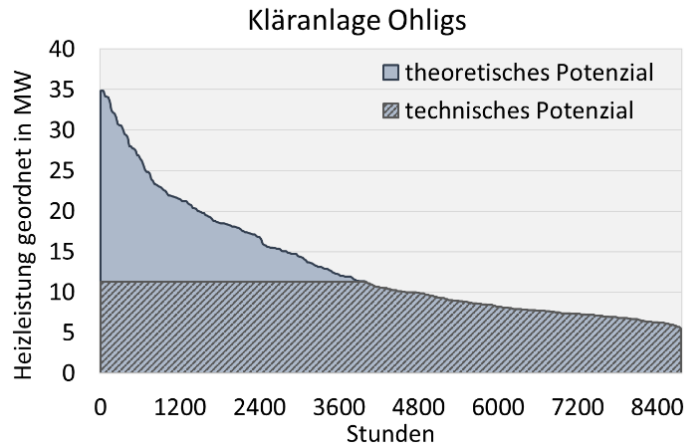


BEISPIEL SOLINGEN: Ergebnisse der Potenzialanalyse

Abwasserwärme

Ergebnisse:

- Zusätzlich empfohlen:
Detaillierte Betrachtung anhand der Ablaufmengen und Klärwasser-Temperaturen mehrerer Messjahre
- Hoher Einfluss von Regenwetter
- ggf. starke Unterscheidung der Jahresdauerlinien-Form und somit des relativen techn. Potenzials



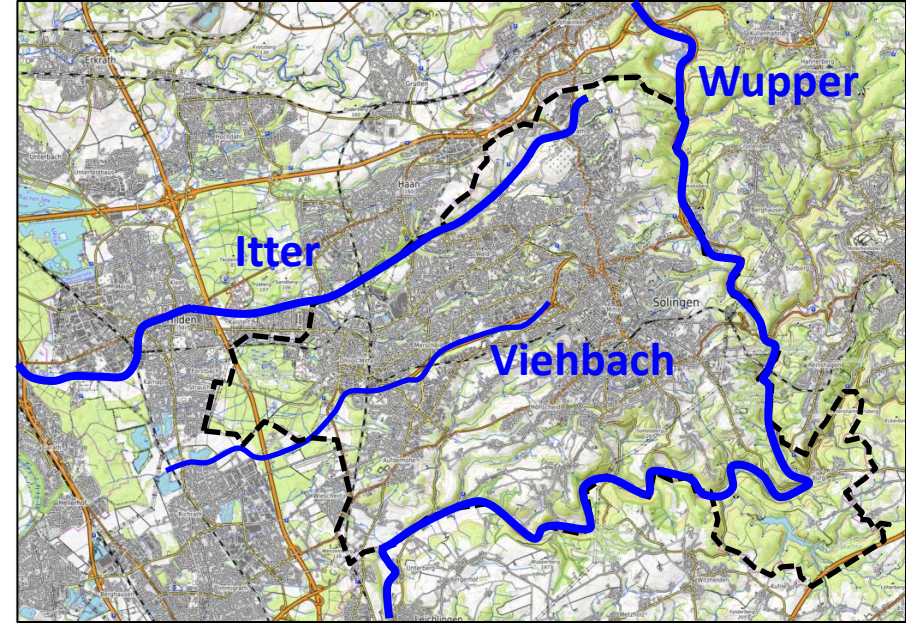
Potenzialanalyse

Flusswasser



Methodik:

- Theoretisches Potential
 - Annahmen zur Berechnung des Quellenpotenzials $\dot{Q}_{Quelle}$
 - Mittlere Abflussmenge $\dot{V}_{Mittel}$
 - Abkühlung des Gesamtstromes um 1 K
 - Minimale Einleittemperatur 1-2 K
- Annahme für Wärmepotenzial über Wärmepumpe $\dot{Q}_{WP-Heiz}$
 - COP = 2,5



BEISPIEL SOLINGEN: Ergebnisse der Potenzialanalyse

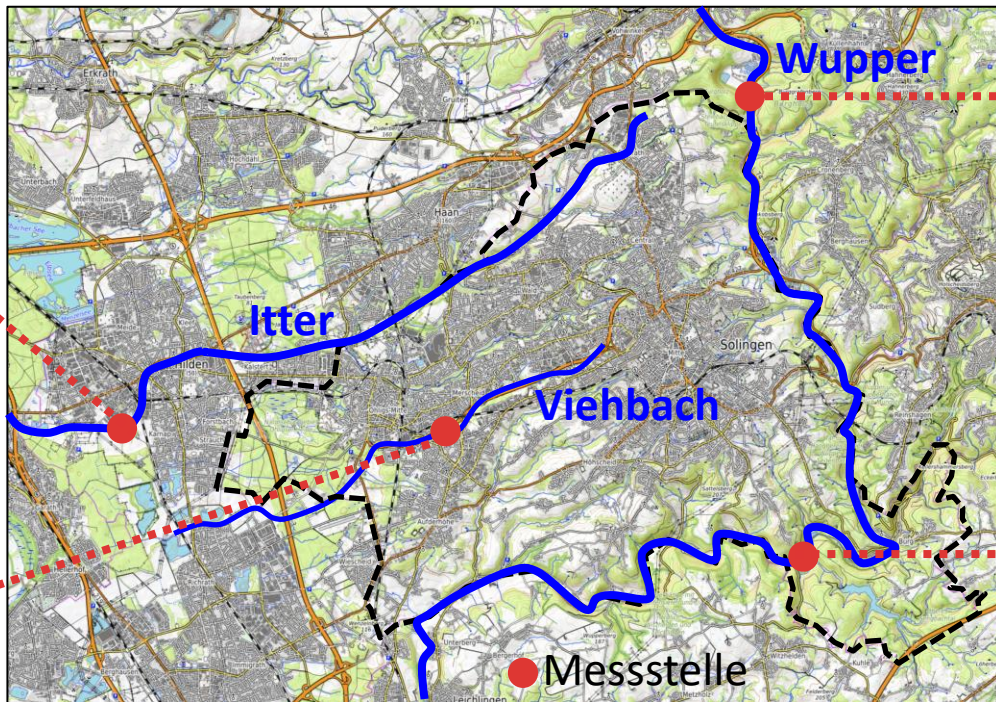
Flusswasserwärme

Messstelle Hilden

$\dot{V}_{Mittel}$	0,70 m³/s
$\dot{Q}_{Quelle}$	2,9 MW
$\dot{Q}_{WP-Heiz}$	4,9 MW
$Q_{WP-Heiz}$	43 GWh

Messstelle Trochbusch

$\dot{V}_{Mittel}$	0,026 m³/s
$\dot{Q}_{Quelle}$	0,11 MW
$\dot{Q}_{WP-Heiz}$	0,18 MW
$Q_{WP-Heiz}$	1,57 GWh



Messstelle Buchenhofen

$\dot{V}_{Mittel}$	9,23 m³/s
$\dot{Q}_{Quelle}$	39 MW
$\dot{Q}_{WP-Heiz}$	65 MW
$Q_{WP-Heiz}$	570 GWh

Messstelle Glüder

$\dot{V}_{Mittel}$	11,62 m³/s
$\dot{Q}_{Quelle}$	49 MW
$\dot{Q}_{WP-Heiz}$	81 MW
$Q_{WP-Heiz}$	710 GWh

 **Hinweis:** Das technisch-wirtschaftlich nutzbare Potenzial ist (deutlich) geringer als das hier dargestellte theoretisch maximale Potenzial.

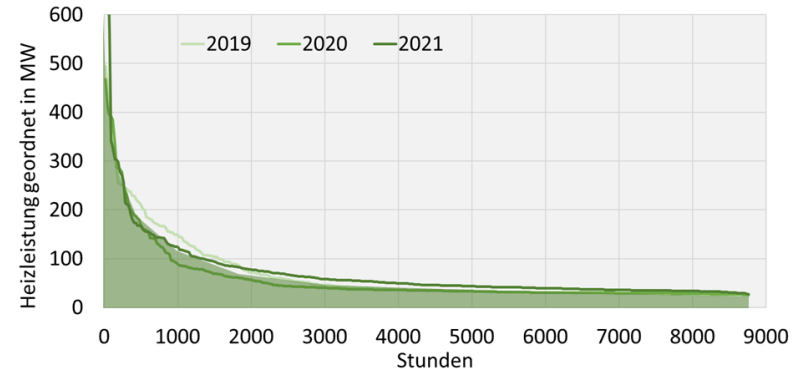
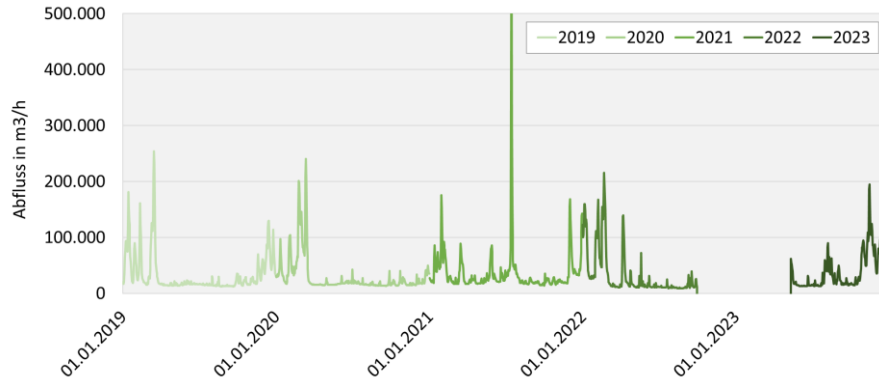
BEISPIEL SOLINGEN: Ergebnisse der Potenzialanalyse

Flusswasserwärme



Ergebnisse:

- Zusätzlich empfohlen:
Detaillierte Betrachtung anhand der Ablaufmengen und Fluss-Temperaturen mehrerer Messjahre
- Einfluss der Fluss-Temperaturen auf möglichen Wärmepumpenbetrieb
>> erste Abschätzung möglicher Stillstandszeiten im Winter



Ergebnisse Wupper, Messstelle Buchenhofen

BEISPIEL SOLINGEN: Ergebnisse der Potenzialanalyse

Biomasse - Waldrestholz



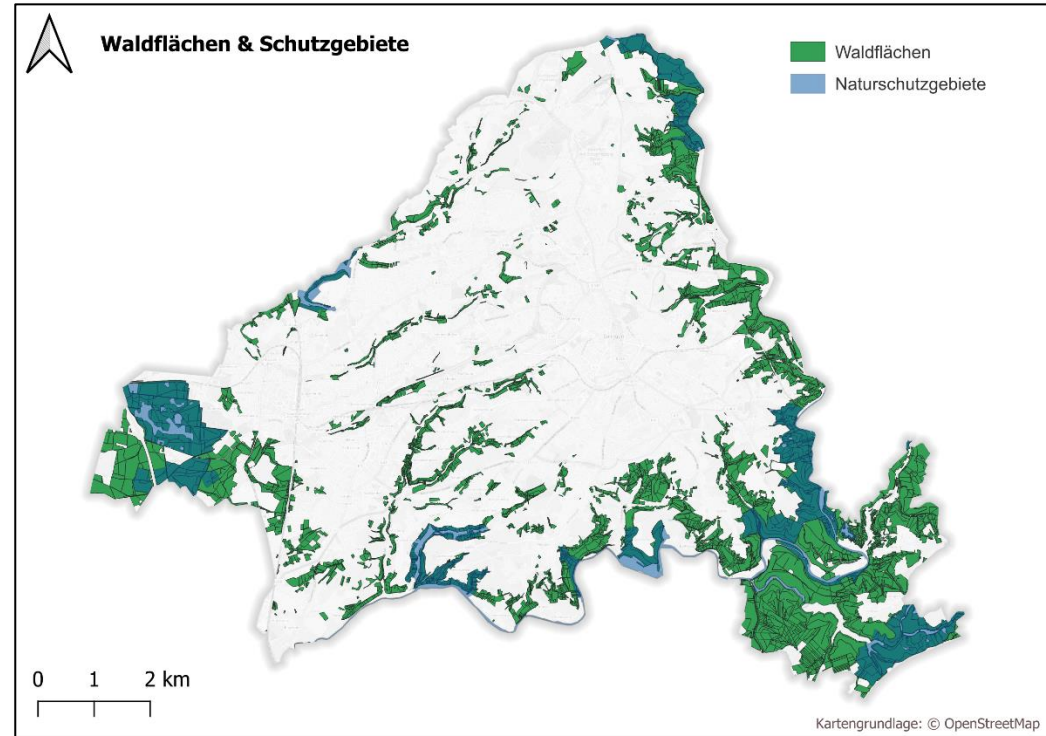
Methodik:

- Theoretisches Potential
- Waldflächen
abzüglich Naturschutzgebiete
- Therm. Waldrestholz-Potential:
4,3 MWh/ha



Ergebnisse:

- Waldflächen: 2271 ha
- Abzgl. Naturschutz: 1668 ha
- Theoretisches Potential: **7,2 GWh/a**



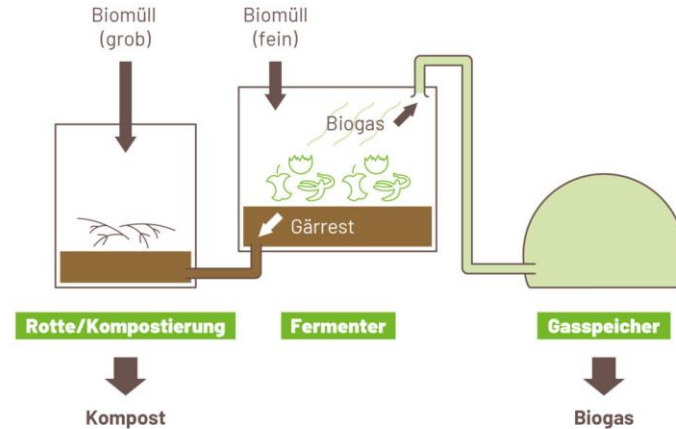
Potenzialanalyse

Biomasse - Biomüll



Methodik:

- Theoretisches Potential über Biogasherstellung
- Biogasherstellung aus ansonsten kompostierten Grünabfällen und Biomüll
- Vergärbarer Anteil Grünabfall (25%), Biomüll (90%)



Bildquelle: <https://www.wirfuerbio.de/wie-funktioniert-eine-biogasanlage/>

Potenzialanalyse

Tiefe und mitteltiefe Geothermie



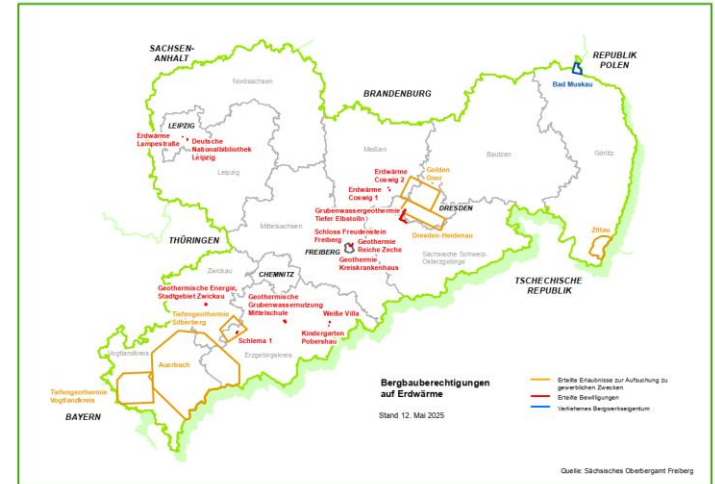
Methodik:

- Qualitative Überprüfung der notwendigen Voraussetzungen zur hydrothermalen Nutzung:
 - Vorkommen geeigneter Gesteinsinformationen
- Qualitative Überprüfung der Voraussetzungen zur Nutzung von Thermal- & Grubengewässern



Ergebnisse Sachsen:

- Lt. LfULG nur geringe Potenziale für hydrothermale Geothermie
- Viele Beispielprojekte zur Grubenwassernutzung vorhanden
- Aufsuchungserlaubnisfelder in mehreren Regionen



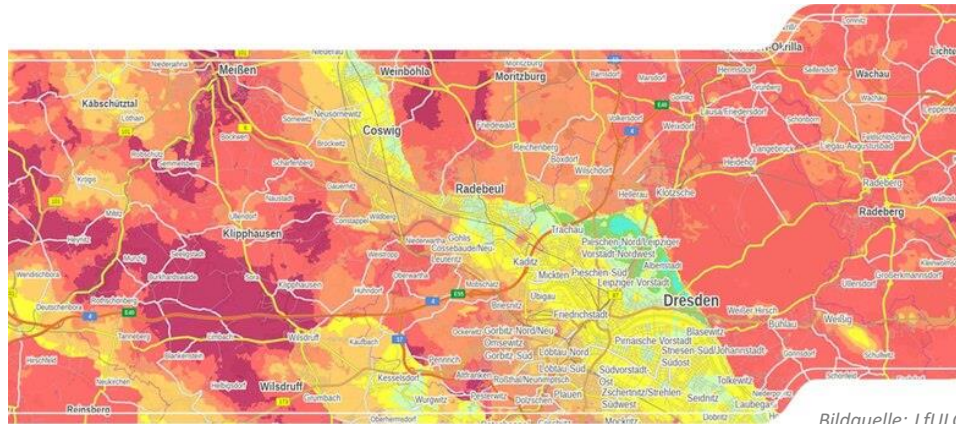
Potenzialanalyse

Oberflächennahe Geothermie



Methodik:

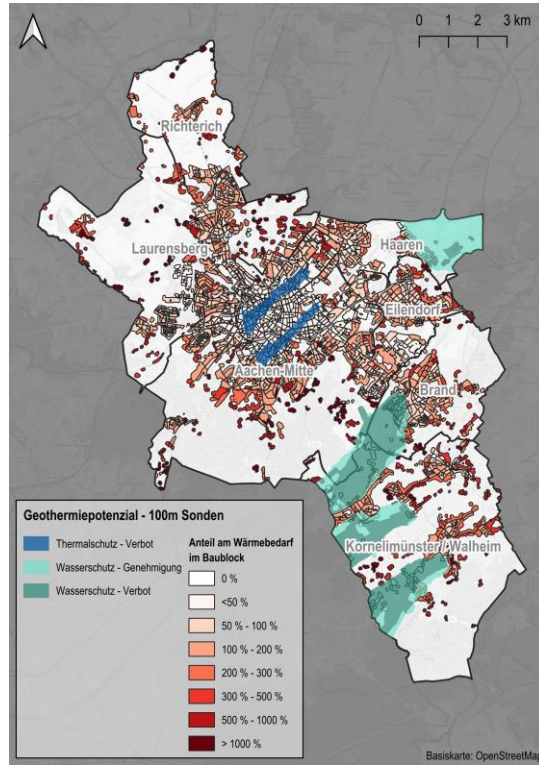
- Flurstücksscharfe Potenzialbewertung
 - Beachtung freie Fläche auf dem Flurstück
 - Berechnung maximale und benötigte Anzahl Sonden
 - Parameter basierend auf Geothermieatlanten oder Pauschalannahmen zur Entzugsleistung



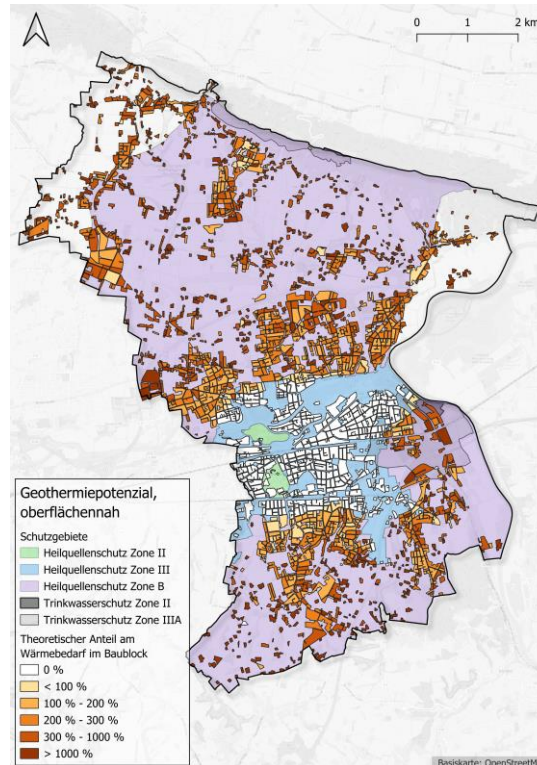
Bildquelle: LfULG

BEISPIELE: Ergebnisse der Potenzialanalyse

Oberflächennahe Geothermie



Darstellung theoretisches Potenzial



Darstellung theoretisches Potenzial

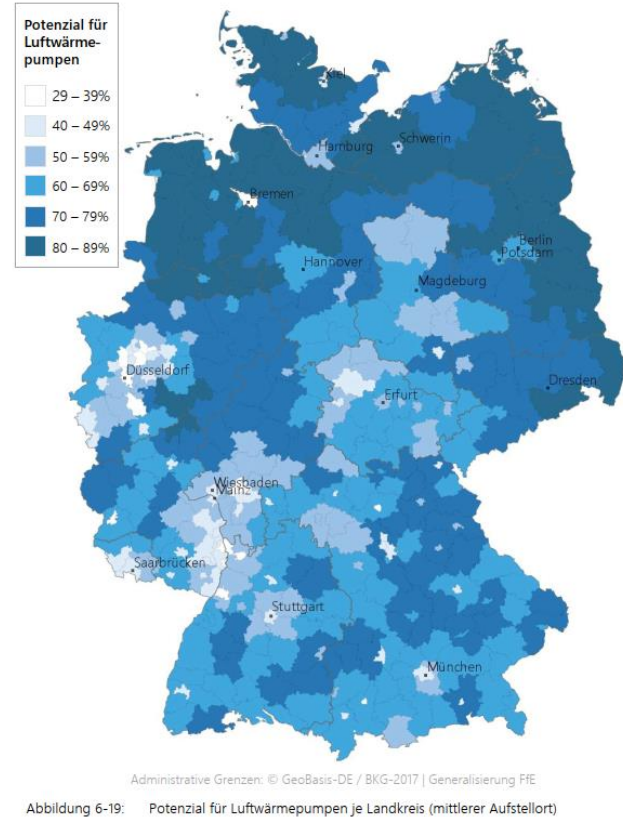
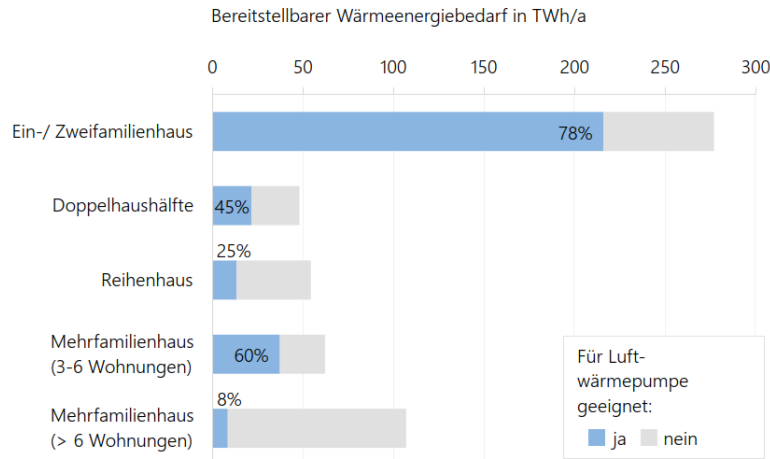
Potenzialanalyse

Luft



Methodik:

- Bewertung anhand von Studien zum Luft-Wärmepumpenpotenzial



Quelle: Greif, Simon; Räumlich hoch aufgelöste Analyse des technischen Potenzials von Wärmepumpen zur dezentralen Wärmeversorgung der Wohngebäude in Deutschland

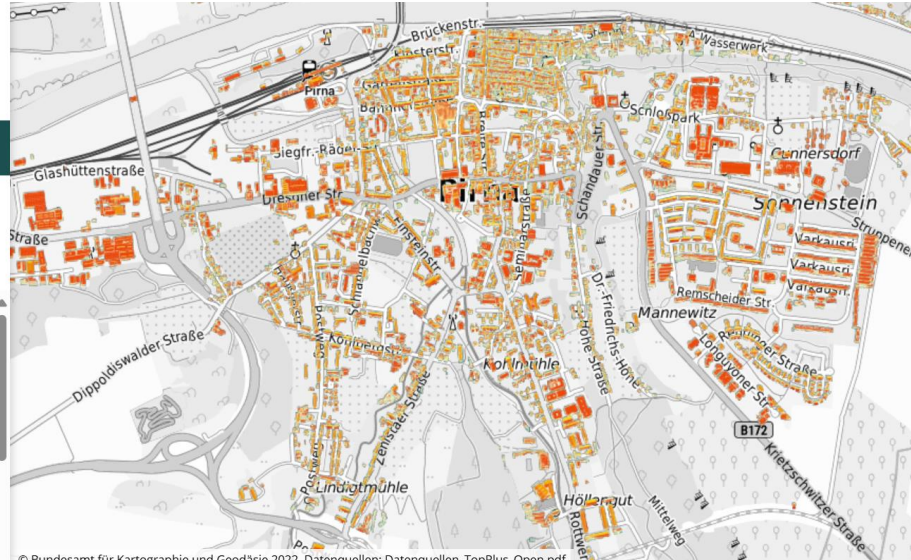
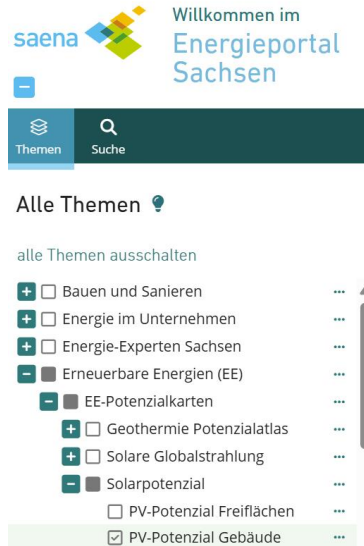
Potenzialanalyse

Dach-Solaranlagen

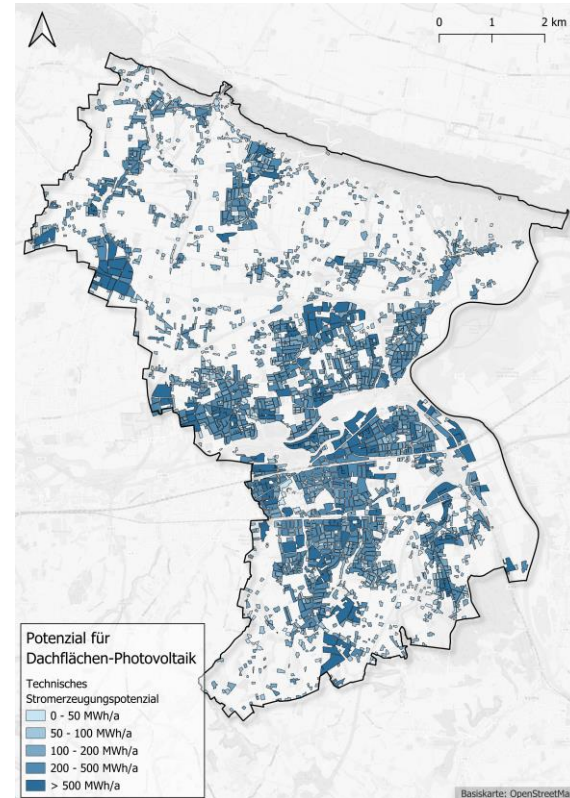
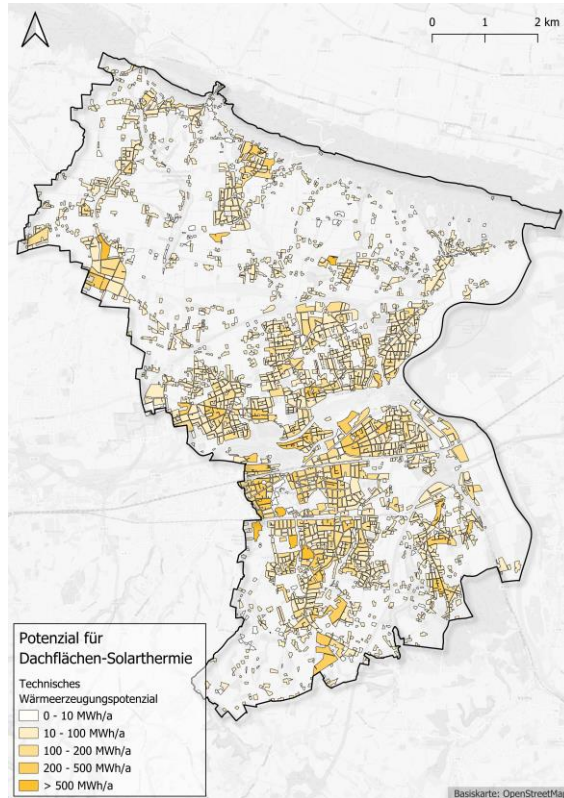


Methodik:

- Nutzung der lokal oder regional verfügbaren Solarkataster
- Ggf. Simulation des Solarertrags je Dachseite



Dach-Solaranlagen



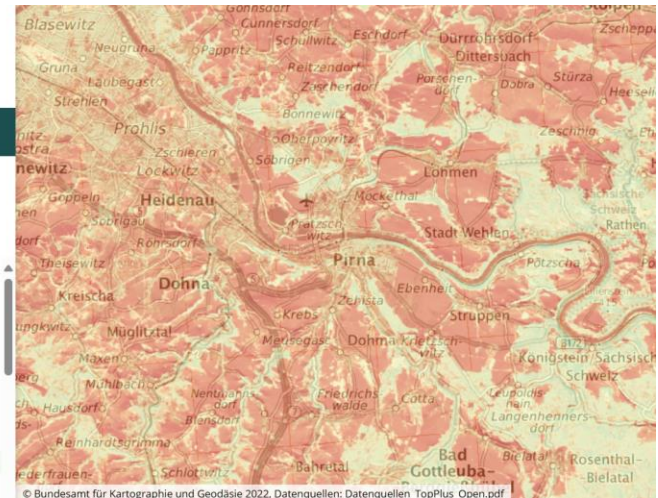
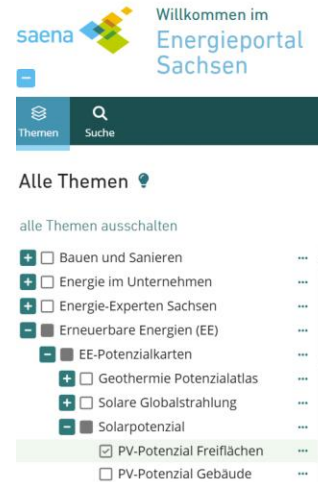
Potenzialanalyse

Freiflächen-Solaranlagen



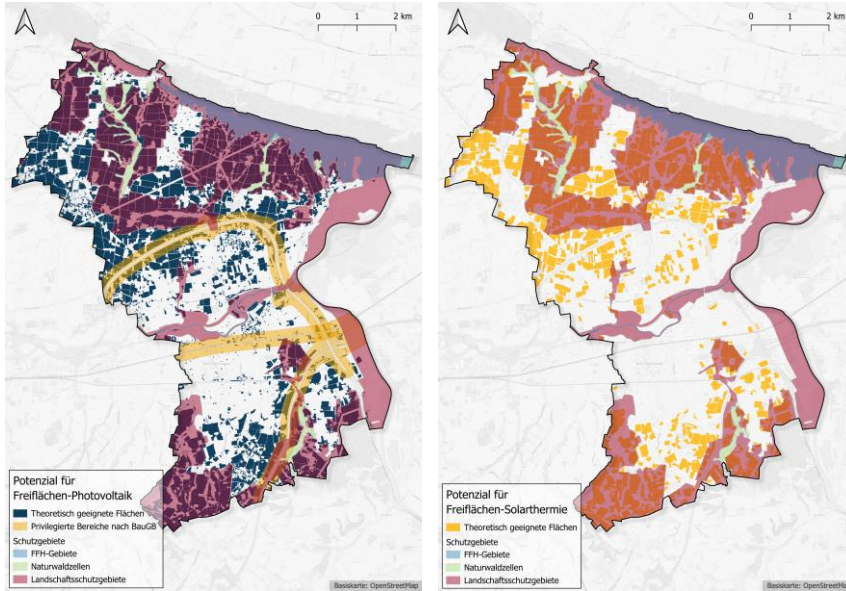
Methodik:

- Ggf. Nutzung der lokal oder regional verfügbaren Solarkataster
- Ggf. Berechnung des Potenzials über Pauschalansätze zum Ertrag
- Verschneidung verschiedener Flächen:
 - Landwirtschaftliche Flächen abzüglich Naturschutzgebiete
 - Privilegierte Flächen nach BauGB
 - EEG-Förderflächen: Industrieflächen, Konversionsflächen, Brachflächen, ...



BEISPIELE: Ergebnisse der Potenzialanalyse

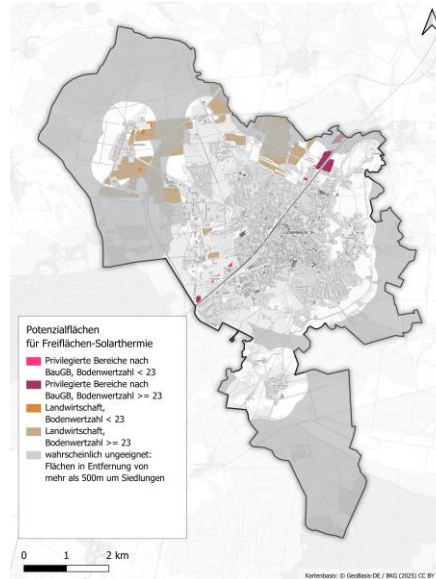
Freiflächen-Solaranlagen



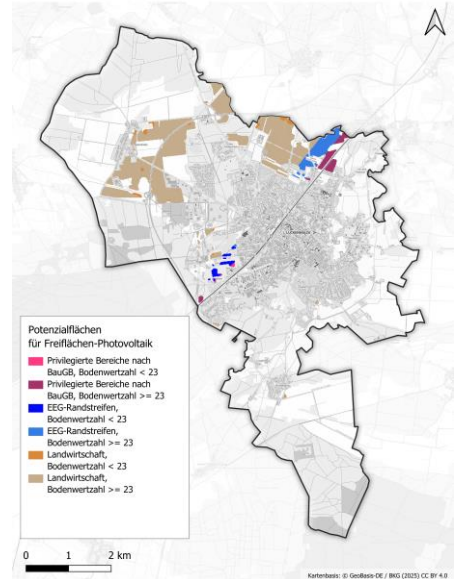
Nordrhein-Westfalen: Suchflächenansatz

Brandenburg: Förderflächenansatz

Kommunale Wärmeplanung
- Potenzialanalyse -



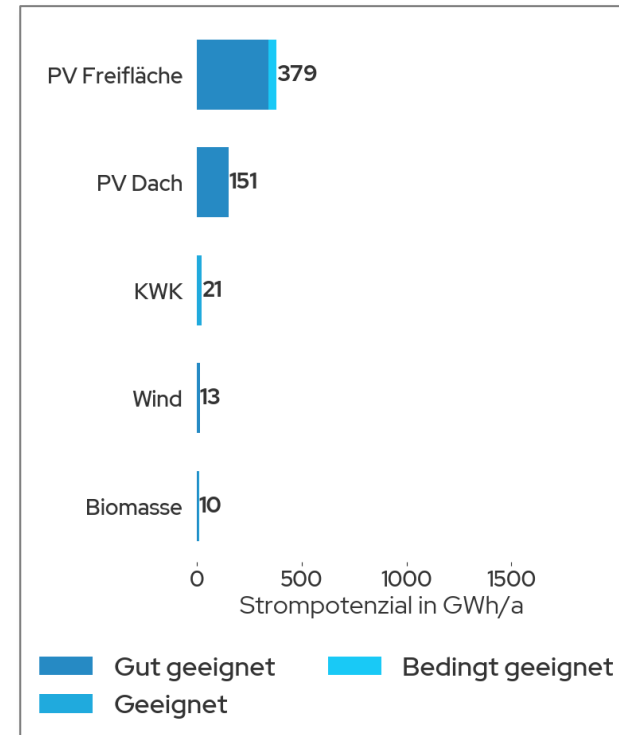
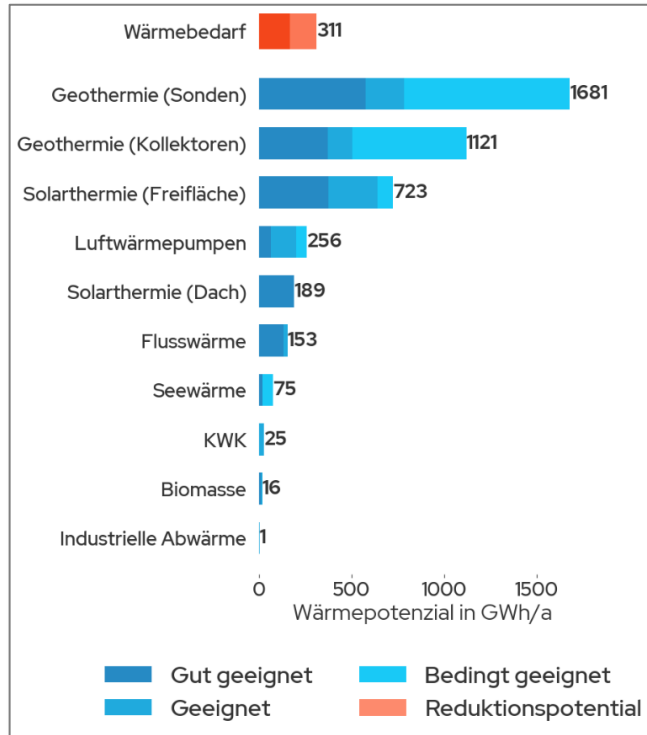
Kommunale Wärmeplanung
- Potenzialanalyse -



BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse der Potenzialanalyse



Analyse potenzieller Wärme- und Stromquellen



➤ Kartographische Darstellungen der Potenziale in Pirna: siehe greenventory-Tool

Zuarbeiten und Einflussmöglichkeiten der Kommune

- Abstimmung und Zuarbeit von naturschutzrechtlichen Ausschlussflächen (LSG, NSG etc.)
- Definition Eignungsflächen (v.a. ehemalige Deponien/Aufschüttungen, bzw. privilegierte Flächen)
- Bewertung Rückmeldungen Industriefragebogen (Abwärmepotenzial)
- Erschließung von Synergien durch Abstimmung mit Stadtwerken (Transformationsplanung Fernwärme => bspw. Planungen für Flusswasserwärmepumpen)
- Workshop mit lokaler Wohnungswirtschaft zur Definition der Sanierungsrate im Wohnsektor
=> Einigung auf 0,5% / Jahr

Arbeitsaufwand für Kommune

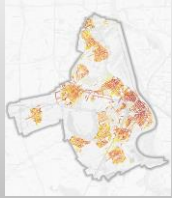
- Abstimmungen / Zuarbeiten 24 h



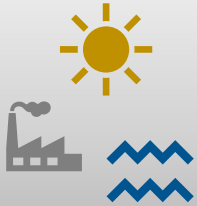
Räumliche & zeitliche Clusterung und Bilanzierung

Zielszenario

Arbeitsauftrag lt. WPG



Wärmenetzzeignung
Bottom Up Betrachtung
der Bedarfsstrukturen

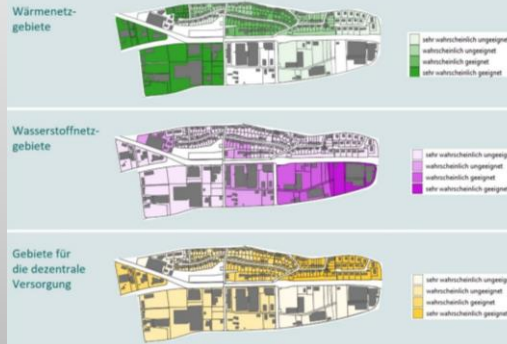


Wärmeerzeugung
Integration
der Wärmepotenziale



Nahwärmelösungen
Fokusquartier-
betrachtungen

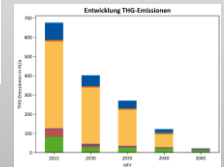
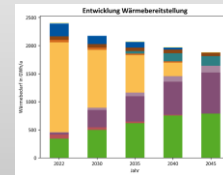
Karte nach §19 WPG
Wärmeversorgungsarten im Zieljahr 2045



Karte nach §18 WPG
Einteilung des beplanten Gebietes
in Wärmeversorgungsgebiete
inkl. zeitliche Aufteilung



Zeitliche Bilanzierung
Wärme, Endenergie, CO₂

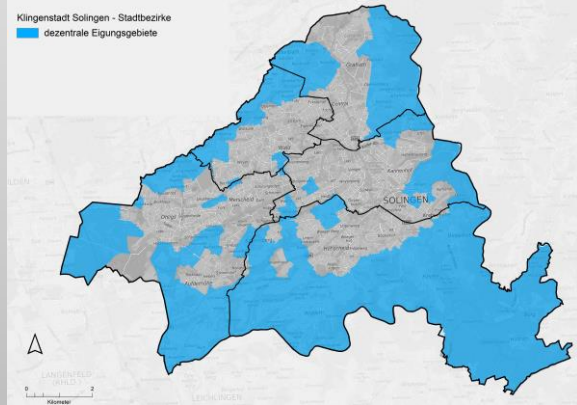


Zielszenario

Arbeitsauftrag lt. WPG

Eignungsgebiete

Gebiete, welche sich ggf. für die zentrale Versorgung eignen könnten.



Zielszenario

Endprodukt der kommunalen Wärmeplanung. Beinhaltet *voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete*.

Das Zielszenario kann enthalten:

- Wärmenetzgebiete (FW, NW)
- Wasserstoffnetzgebiete
- Prüfgebiete
- Gebiete dezentraler Versorgung

Sehr wschl. geeignet, wschl. geeignet, wschl. ungeeignet, sehr wschl. ungeeignet

Zielszenario

Das Zielszenario soll ausgewogen sein und extreme Ausprägungen vermeiden

Das möchte niemand:



Das aber auch nicht



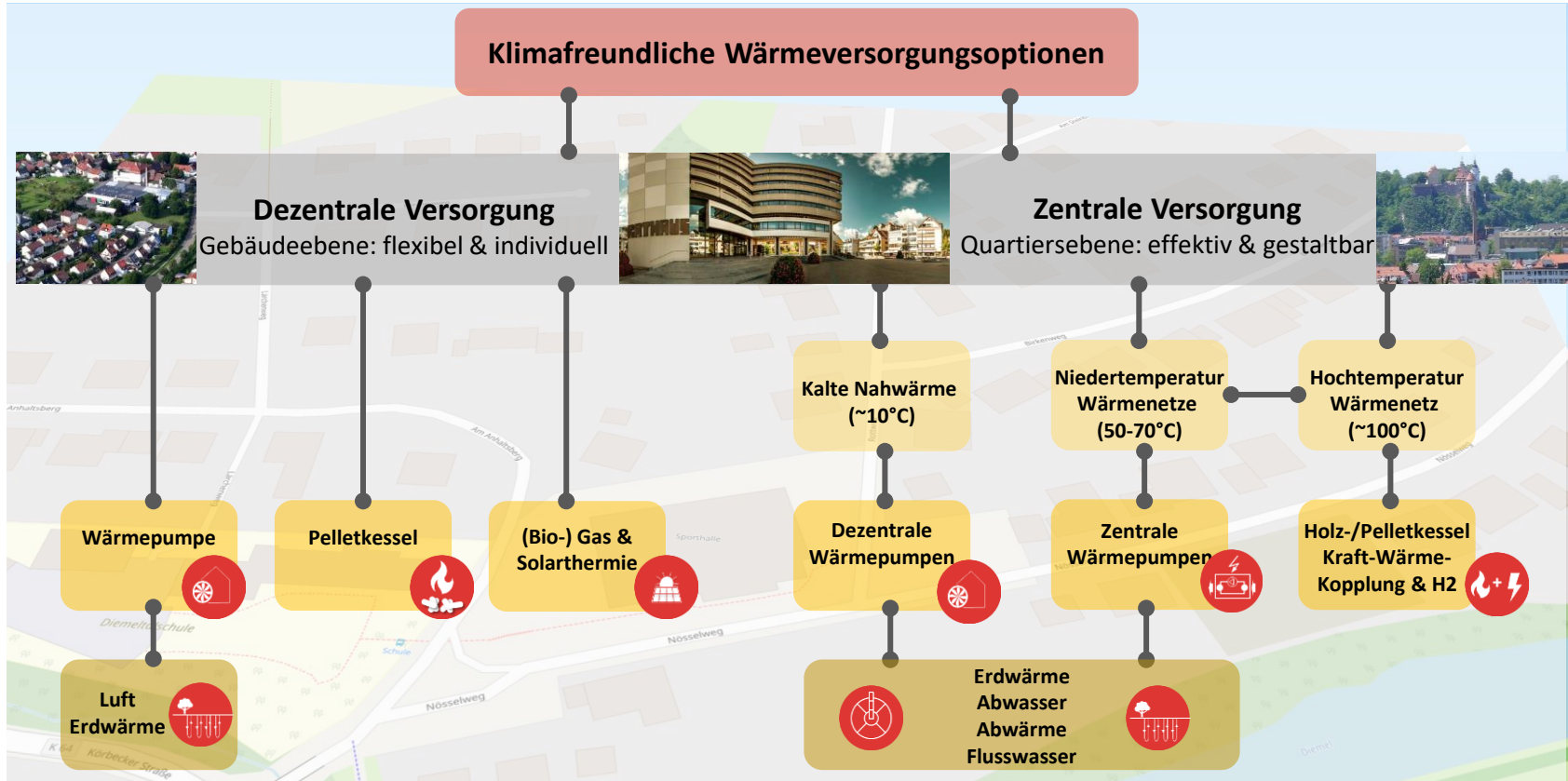
Und das auch nicht !



Bildquellen: Dall-E, Microsoft Copilot

Zielszenario

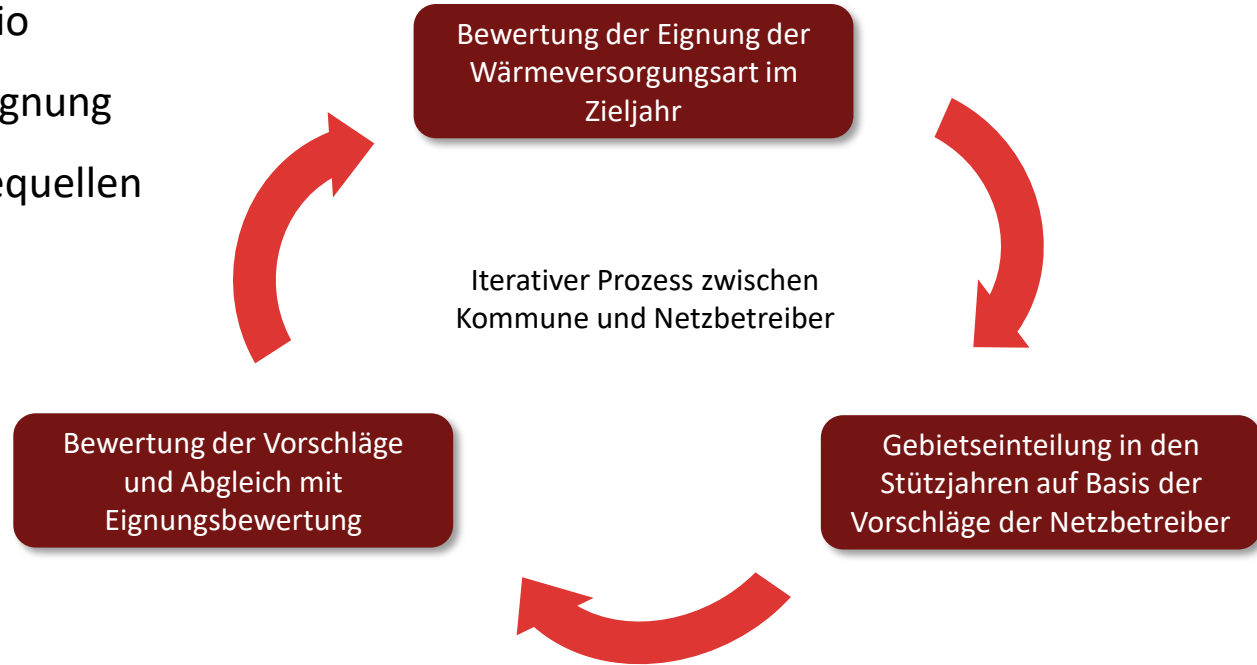
Zentrale / dezentrale Versorgung



Zielszenario

Methodische Herangehensweise - Gebietseinteilung

1. Festlegung Sanierungsszenario
2. Bewertung der Wärmenetzeignung
3. Priorisierung zentrale Wärmequellen



Idealerweise:
Aufgreifen oder Vorbereitung der
Transformationsplanung der Wärmenetze

Quelle: Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung, dena

Zielszenario

Methodische Herangehensweise - Umschlusssimulation

Technologie- Eignungskriterien

- Gebäudesektor
- Heizlast
- Bisherige Heiztechnologie
- Entfernung zum pot. Netz
- Geothermische Potentiale
- Solare Potentiale
- ...



Technologie - Bewertungsmatrix

Umschluss- Methodik



Stochastisches Modell

- Input : Technologie-Bewertungsmatrix
- Input: Funktion Entwicklungsgeschwindigkeit
- Output: Entwicklungspfad zum Zielszenario



+ zeitliche Abhängigkeiten/Beschränkungen

- Zeiträume für Netz-Ausbau
- Priorisierung nach Alter der Heizung
- Sanierungszeitpunkte



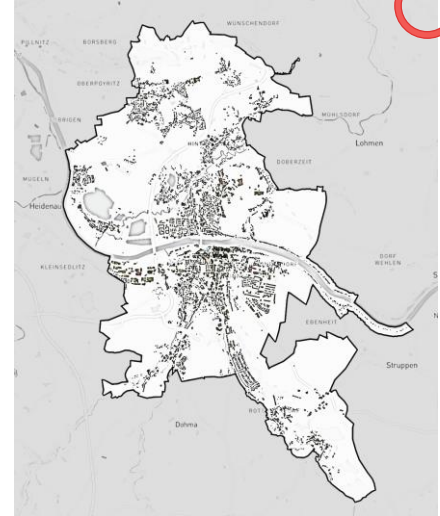
+ weitere Abhängigkeiten/Beschränkungen

- Denkmalschutz
- Limits Anschlussquoten/-raten

Zielszenario

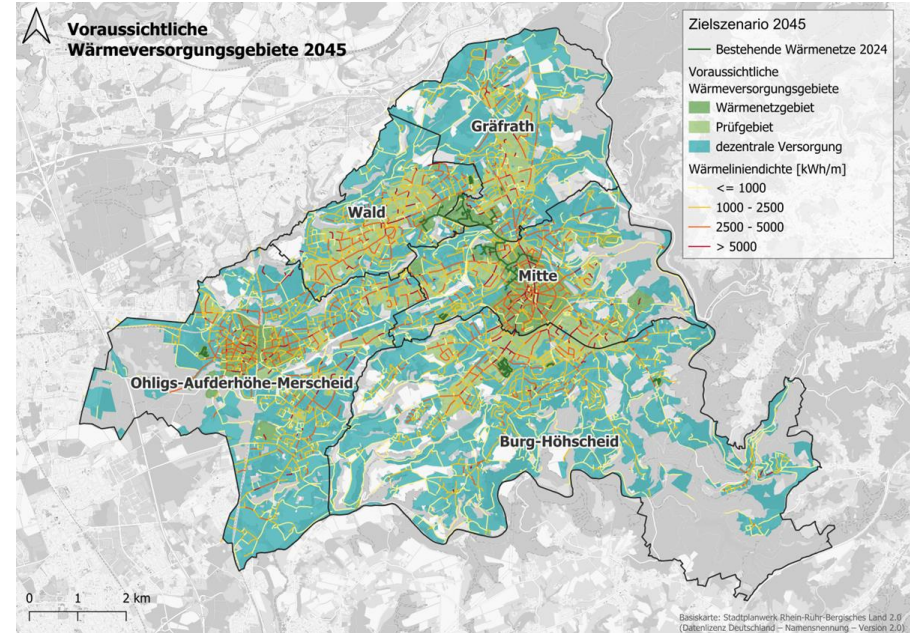
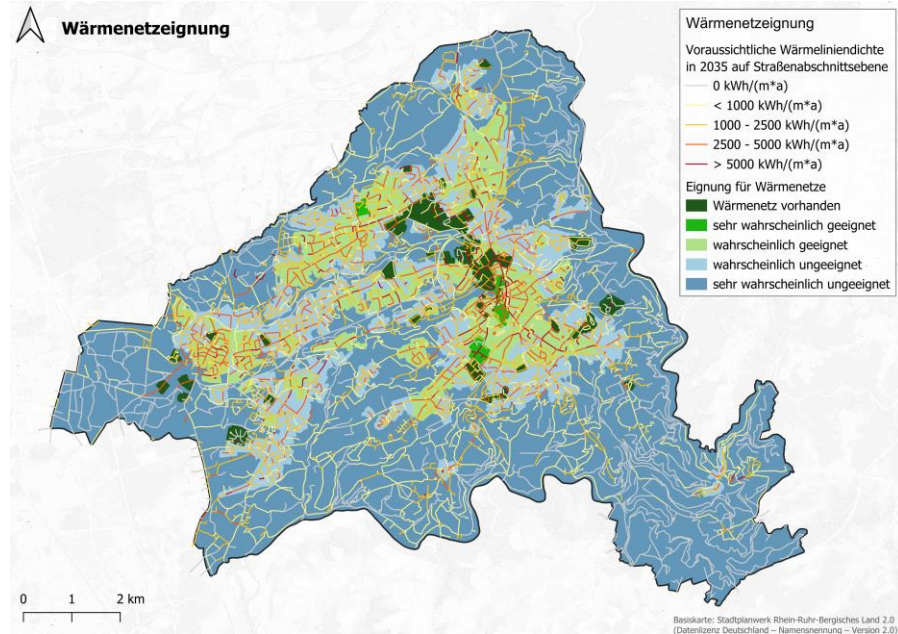
Methodische Herangehensweise – Fokusquartiere nach NKI

- Methode
 - Vergleichende Gegenüberstellung von Versorgungsszenarien
 - Zeit aufgelöste Betrachtung von Bedarf & Erzeugung
 - Betrachtung energetischer und wirtschaftlicher Indikatoren
- Geeignete Gebiete
 1. Gebiete, welche sich aufgrund der Bottom-Up-Analysen für Wärmenetze eignen, aber dezentral gelegen sind, z.B. **Nahwärme-Eignungsgebiete**
 2. Gebiete, für die im Rahmen der keine abschließende Empfehlung gegeben werden kann, z.B. **Fernwärme-Prüfgebiete, H₂-Prüfgebiete**
 3. Gebiete mit lokalen Anknüpfungspotenzialen, z.B. **Neubaugebiete, Gebiete mit kommunalem Nukleus, ...**
 4. Repräsentative Gebiete mit hohem Übertragbarkeitspotenzial



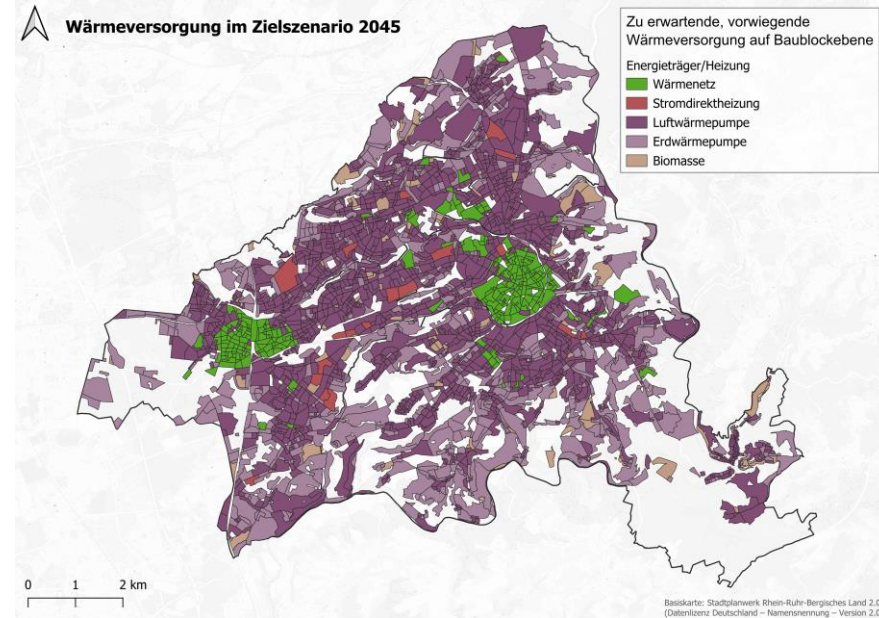
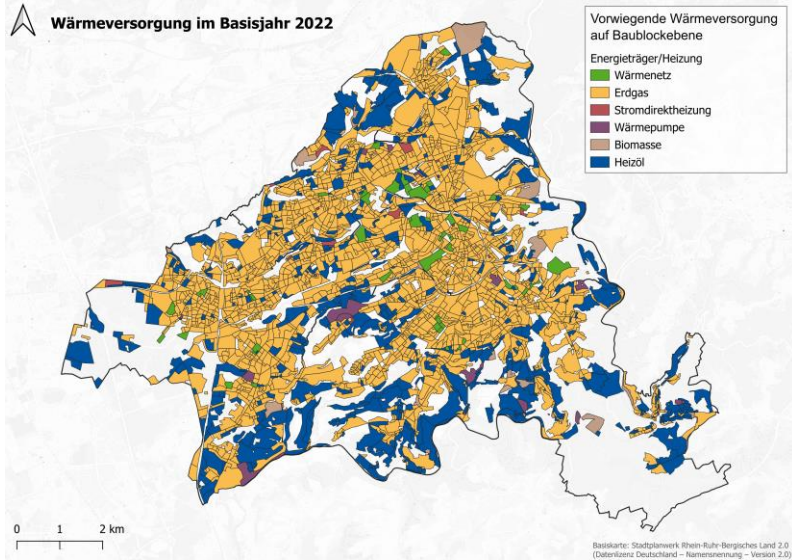
BEISPIELE: Ergebnisse Zielszenario

Wärmenetzeignung nach §19 WPG und Gebietseinteilung nach §18 WPG



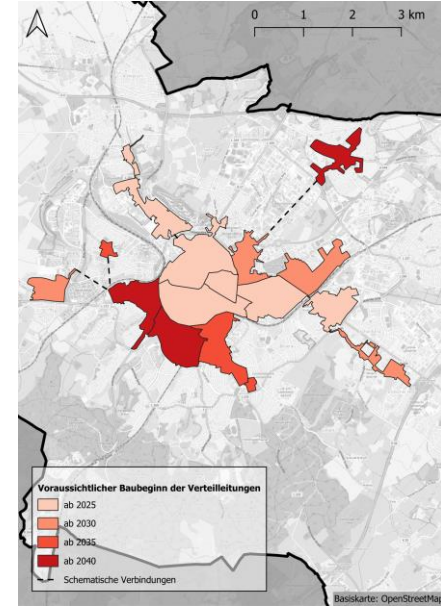
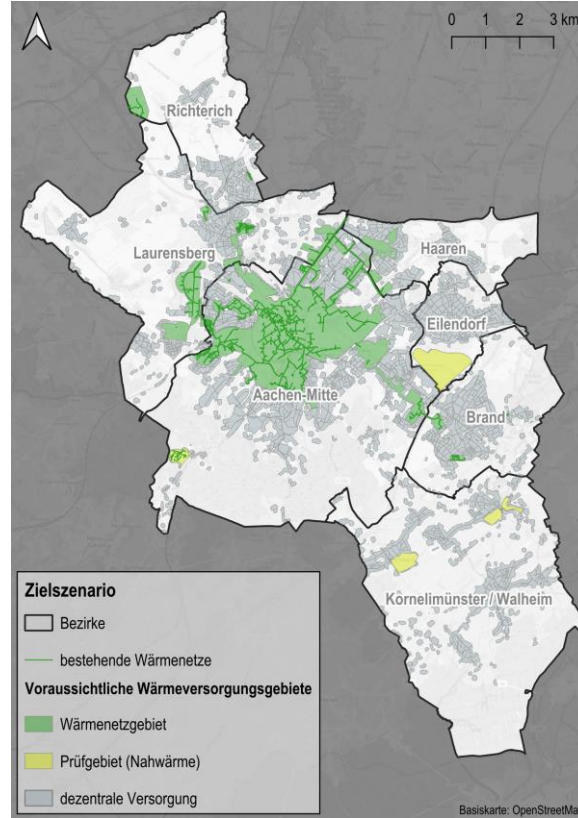
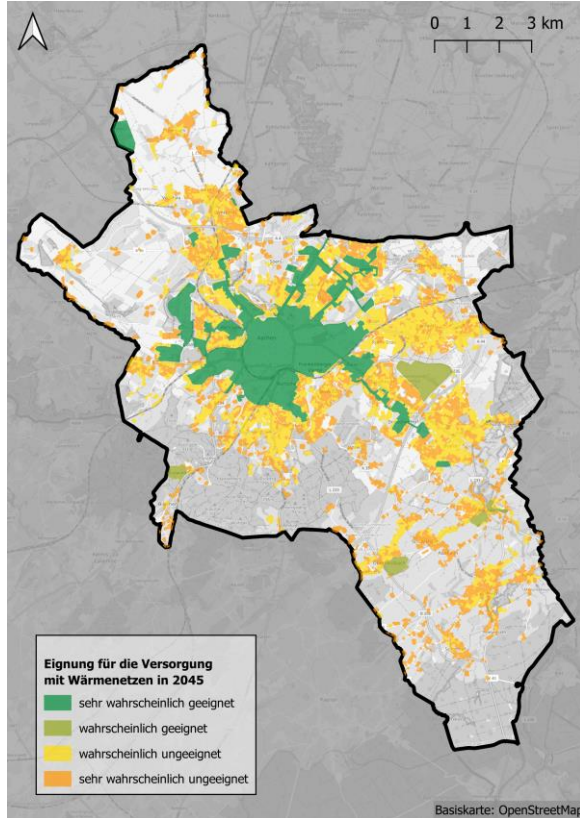
BEISPIELE: Ergebnisse Zielszenario

Wärmeversorgung auf Baublockebene



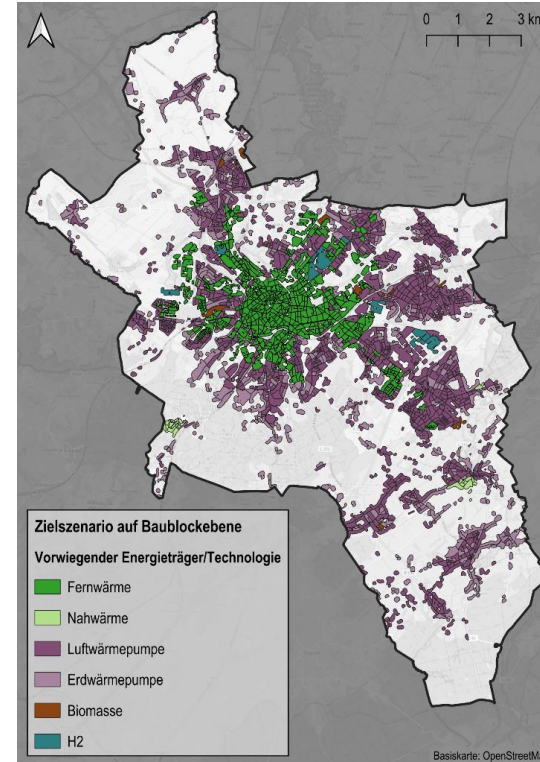
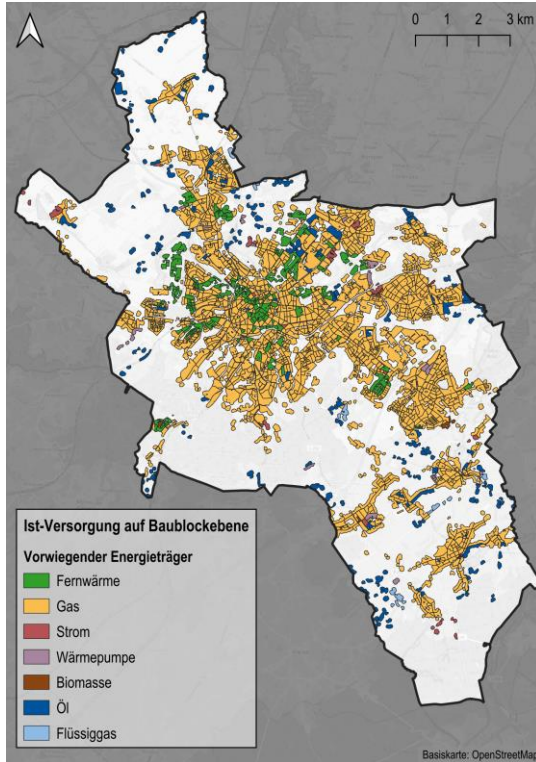
BEISPIELE: Ergebnisse Zielszenario

Wärmenetzzeignung nach §19 WPG und Gebietseinteilung nach §18 WPG



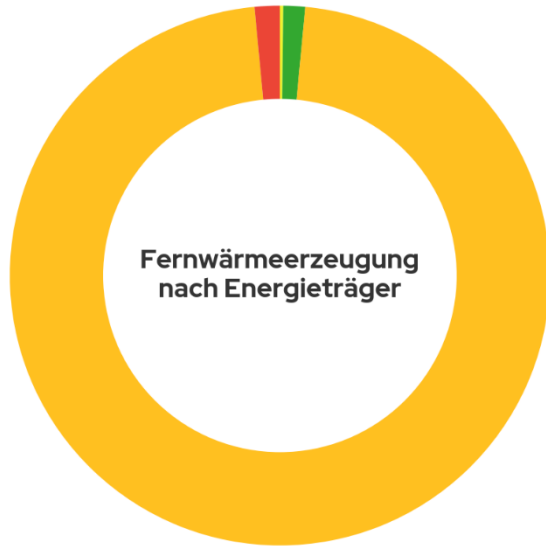
BEISPIELE: Ergebnisse Zielszenario

Wärmeversorgung auf Baublockebene

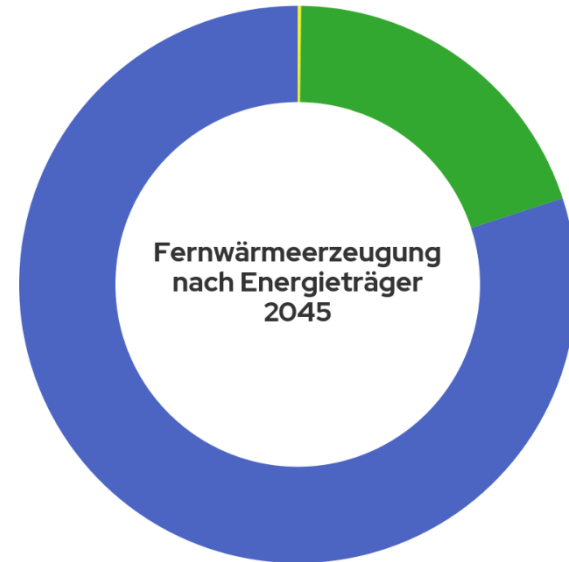


BEISPIEL PIRNA: Ergebnisse Zielszenario

Szenario für die Fernwärmeerzeugung 2045



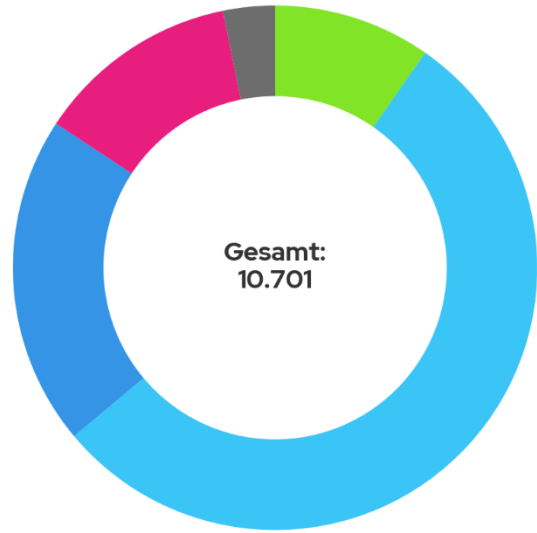
Solarthermie: 0,2% Erdgas: 97%
Biomethan: 1,3% Heizöl: 1,5%



Solarthermie: 0,2% Strom: 80%
Biomethan: 19,8%

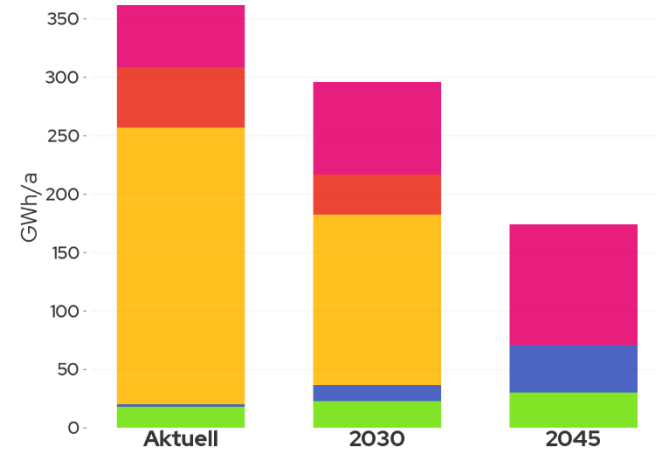
Szenario für die Wärmeversorgung 2045

Anzahl Heizungsanlagen 2045



Biomassekessel: 9,7% (1.038)	Nah-/Fernwärme Übergabestation: 12,5% (1.342)
Luftwärmepumpe: 54,2% (5.800)	Unbeheizt: 3,2% (342)
Erdwärmepumpe: 20,4% (2.179)	

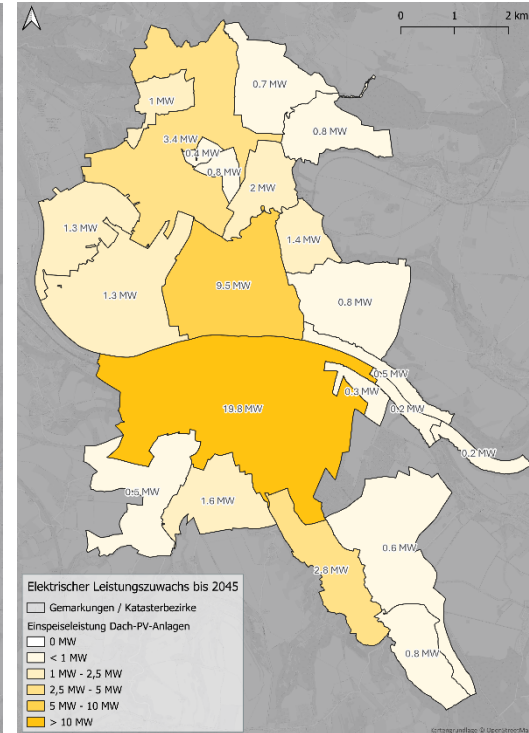
Entwicklung Endenergiebedarf



Biomasse	Heizöl
Strom	Nah-/Fernwärme
Erdgas	

- Bestimmung der Mehrlast für das Stromnetz
 - Bezugsleistung Wärmepumpen
 - Einspeiseleistung PV

- Folgeprojekte zur Quantifizierung der notwendigen Netzverstärkung und der Effekte auf die Netzentgelte



Zuarbeiten und Einflussmöglichkeiten der Kommune

- Definition von Fokusgebieten und Festlegung der Untersuchungsschwerpunkte (Eignung Nah-/ Fernwärme, Variantenvergleich, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen)
- Definition von Schwellwerten der Wärmeliniendichte für Eignungsgebiete Fernwärme
=> Einigung auf 3.000 kWh/ m
- Flurstückskonkrete Abgrenzung der Prüf-, Ausbau- und Verdichtungsgebiete anhand lokaler Gegebenheiten
- Berücksichtigung von Hinweisen bzw. Vorplanungen des Energieversorgers zum Wärmenetzausbau und dem Bau neuer Erzeugeranlagen
- Plausibilitätsprüfungen

Arbeitsaufwand für Kommune

- | | |
|-----------------------------|------|
| • Abstimmungen / Zuarbeiten | 24 h |
| • Abgrenzung Gebiete | 24 h |
| • Plausibilitätsprüfung | 12 h |



Maßnahmen & Umsetzungsstrategie

Arbeitsauftrag gem. § 20 WPG

§ 20

Umsetzungsstrategie

(1) Auf Grundlage der Bestandsanalyse nach § 15 sowie der Potenzialanalyse nach § 16 und im Einklang mit dem Zielszenario entwickelt die planungsverantwortliche Stelle eine **Umsetzungsstrategie** mit von ihr **unmittelbar selbst zu realisierenden Umsetzungsmaßnahmen**, mit denen das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr erreicht werden kann.

(2) Die planungsverantwortliche Stelle kann **gemeinsam mit den in § 7 Absatz 1, 2 oder Absatz 3 genannten Personen** oder anderen Dritten **Umsetzungsmaßnahmen** im Sinne des Absatzes 1 **identifizieren**. Zur Umsetzung von nach Satz 1 identifizierten Maßnahmen kann die planungsverantwortliche Stelle entsprechende Vereinbarungen mit den betroffenen Personen oder Dritten abschließen. Die Vorschriften des Teils 1 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen sowie die Artikel 101 und 102 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (ABl. C 326 vom 26.10.2012, S. 47) bleiben unberührt.

VI. Darstellung der Umsetzungsstrategie und von Umsetzungsmaßnahmen nach § 20

Die Umsetzungsstrategie soll textlich beschrieben werden. Insbesondere sollen die Umsetzungsmaßnahmen dahingehend dargestellt werden,

1. welche **Schritte** für die Umsetzung einer Maßnahme erforderlich sind,
2. zu welchem **Zeitpunkt** die Umsetzung der Maßnahme abgeschlossen sein soll,
3. welche **Kosten** mit der Planung und Umsetzung der Maßnahme verbunden sind,
4. wer die Kosten nach Nummer 3 trägt,
5. welche **positiven Auswirkungen** der Maßnahmen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele dieses Gesetzes erwartet werden sowie
6. im Falle eines Gebiets mit mehr als 45 000 Einwohnern, welche **Finanzierungsmechanismen** zur Umsetzung der Strategien und Maßnahmen zum Umstieg der Verbraucher auf erneuerbare Energien ermittelt und wie gewichtet wurden.

Was kommt, wenn der Wärmeplan fertig ist?

- Wärmeplanung als fortschreibbarer Prozess



Strukturelle Maßnahmen

Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Einführung von begleitenden Maßnahmen.

Hierzu gehören städtische Planungsinstrumente wie Bauleitplanung und städtebauliche Verträge aber auch Infrastrukturausbau durch Netzbetreiber.

Technische Maßnahmen

Realisierung von bereits geplanten Bausteinen z.B. im eigenen Liegenschaftsbestand, kommunale Leuchtturmprojekte mit Multiplikatorwirkung (z.B. im Bereich Sanierung Schulen/Kitas).

Auf Seiten der Versorger gehören in diesen Bereich die konkreten Umsetzungsbausteine zur Umstellung der Wärmeversorgung auf Erneuerbare Energien.

Motivation & Information

Maßnahmen, durch die Informationen bereitgestellt werden, ein Austausch von Akteuren stattfindet oder Gebäudeeigentümer*innen motiviert werden.

Neben diesen eher „weichen“ Themen gehören aber auch der Ausbau der Informationsportale zum Fernwärmeausbau oder Contractingangeboten dazu.

Effizienzmaßnahmen

Hier werden Energieeinsparungen im Wärmemarkt adressiert, z.B. durch Sanierungsfahrpläne, gezielte Förderung von Quartierssanierung.

● Gliederung Akteure

- Stadt
- Stadtwerke
- Städt. Wohnungsbau

● Gliederung Handlungsebene

- Gesamtstädtisch
- Eignungsgebiet
- Fokusgebiet
- Gebäude

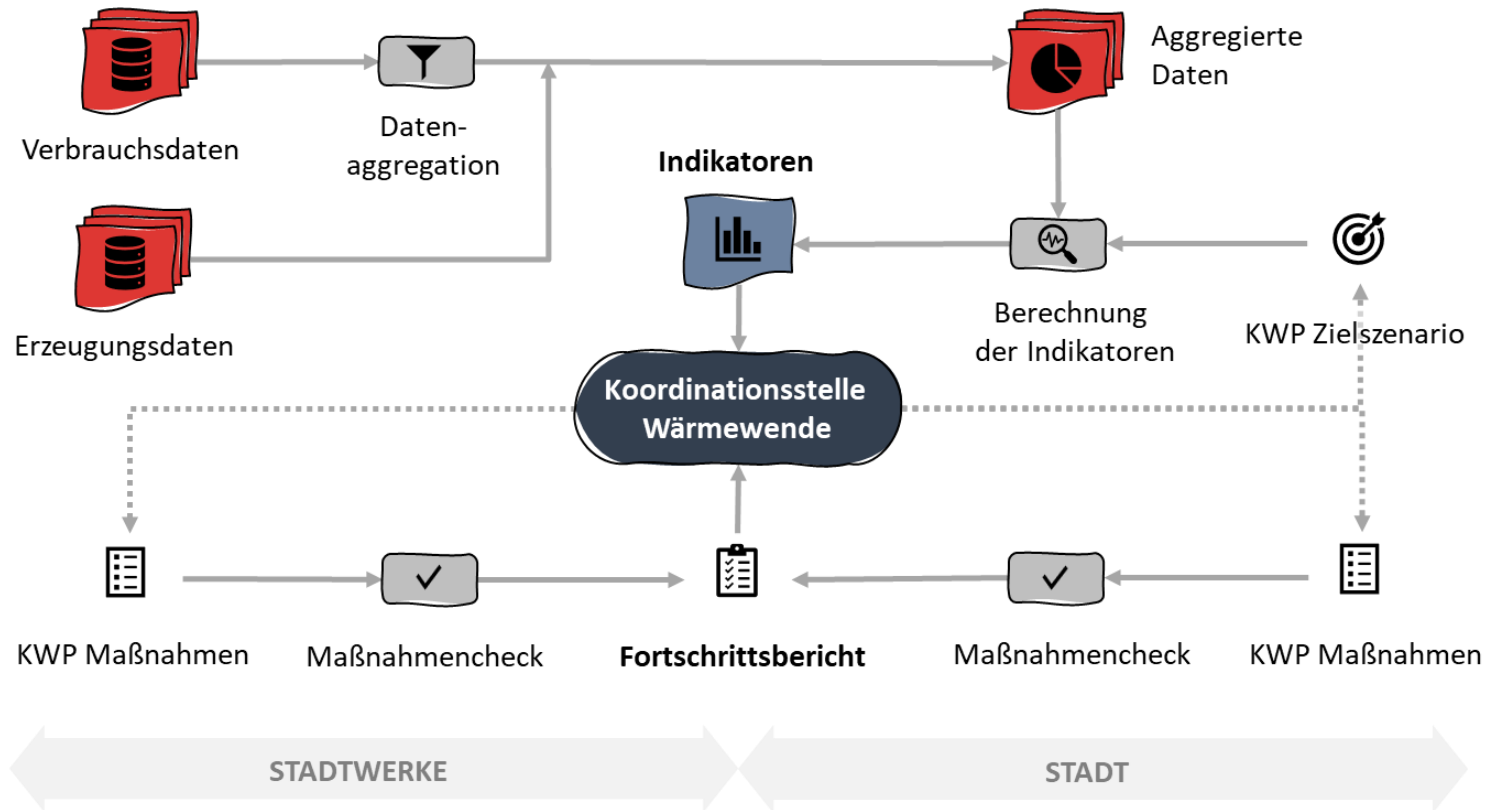
STRUKTURELLE MASSNAHMEN - STADT				Handlungsebene			
Nr.	Haupt-akteur	Maßnahme	Handlungsfeld	Gesamtstädtisch	Eignungsgebiet	Fokusgebiete	Gebäude
1	Stadt, SW	Verstetigung: Koordinationsstelle Wärmewende Einrichtung einer übergreifenden Einheit zur Koordination; Verankerung der Aufgaben aus den Bereichen Strategische Steuerung, Organisation, Umsetzung bzw. Projektmanagement, Monitoring und Controlling; Fortschreibung des Wärmeplans; jährliche Berichterstattung	Strategische Steuerung, Organisieren, Monitoring und Controlling	x			
2	Stadt	Nutzung der formellen und informellen Planungsinstrumente zur Umsetzung der Wärmeplanung Ausschöpfen der für eine verbindlichen Umsetzung der Wärmeplanung zur Verfügung stehende Instrumentarien. Dazu gehören Verträge, Satzungen (Anschluss- und Benutzungszwang, Beschluss über ein Eignungsgebiet), städtebauliche Verträge sowie Wettbewerbe und die Konzeptvergabe	Strategische Steuerung, Organisieren, Monitoring und Controlling	x			
3	Stadt, SW	Fernwärmeausbauplanung in Abstimmungsprozessen verstetigen Regelmäßige Abstimmung der Fernwärmeausbauplanung auf Lenkungs- und operativer Ebene; bspw. um Tiefbauarbeiten mit städtebaulichen Maßnahmen abzustimmen, Kosten zu sparen und zugleich die Erschließung von neuen Gebieten abzustimmen	Organisieren, Monitoring und Controlling	x	x		
4	Stadt	Integrierte Stadtentwicklung intensiveren - Wärmeplanung als integralen Planungsbaustein im Neubau und Bestand beachten Die Wärmeversorgung sollte in die planerischen Prozesse integriert werden. Dazu gehört die Beachtung von Erfordernissen für Nahwärmenetze in Planverfahren, bei Kanalsanierungen o.ä. in Abstimmung mit anderen Prozessen zu planen und durchzuführen, ebenso die nötige Flächensicherung für bspw. Wärmepumpen, Wärmespeicher oder Solarfelder.	Organisieren	x	x	x	
5	Stadt	Finanzbedarfssicherung (u.a. Kapitalausstattung für den Infrastrukturausbau, Sicherung der Eigenanteile bei Förderprojekten) im kommunalen Haushalt Langfristige Sicherstellung der notwendigen finanziellen Ressourcen im städtischen Haushalt mit dem Ziel der Planungssicherheit; beinhaltet auch Sicherung für Personalmittel, Projektmanagement, Kommunikationskampagnen, Gutachten, Machbarkeitsstudien, ggf. Fördermittel	Strategische Steuerung, Organisieren	x			
6	Stadt	Prüfung von freierwerdenden Flächen auf energetische Nutzbarkeit z.B. bei Umnutzung von Brachflächen, Umbau Sportstätten, ...	Strategische Steuerung, Organisieren	x			
7	Stadt	Flächenmanagement Flächen für den Ausbau von erneuerbaren Energien verfügbar machen	Strategische Steuerung, Organisieren	x			

MASSNAHMEN - STADTWERKE				Handlungsebene			
Nr.	Haupt-akteur	Maßnahmenbeschreibung	Handlungsfeld	Gesamtstädtisch	Eignungsgebiet	Fokusgebiete	Gebäude
16	SW	Prüfung des Einsatzes von Flusswasserwärmepumpen für die zukünftige Fernwärmeerzeugung Veranlassung von technische Machbarkeitsstudien zur Prüfung des Wärmepotenzials sowie zur konkreten Standortauswahl. Berücksichtigung von Flächenbedarfen für Anlage und ggf. Speicherkapazitäten	Organisieren, Umsetzen			x	
17	SW	Wirtschaftlichkeitsanalyse des Infrastrukturumbaus Spartenübergreifende Kostenbetrachtung des Umbaus der vorhandenen Infrastrukturen zur Sicherung einer wirtschaftlichen Energieversorgung unter Beachtung der Ergebnisse aus der Transformationsplanung Fernwärme, der Gasnetz-Transformationsplanung und der Stromnetzanalyse auch mit Blick auf den Endkunden	Organisieren, Umsetzen		x		
18	SW	Stromnetzanalyse Nutzung der Ergebnisse aus der Wärmeplanung zur Überprüfung der Aufnahmefähigkeit sowie zur Ermittlung des notwendigen Stromnetzausbaus; Abschätzung zukünftiger Netzentgelten zur Verbesserung der Datengrundlage für eine wirtschaftliche Vergleiche zukünftiger Versorgungsvarianten mit Strom	Umsetzen		x		
19	SW, WP, Stadt	Prüfung Machbarkeitsstudie Nahwärmenetz / Positionierung als potenzieller Wärmenetzbetreiber Fokusgebiet Grupa; Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie zur Versorgung des Gebietes über ein Nahwärmenetz	Organisieren, Umsetzen			x	
20	SW	Fortführung der Fokusbetrachtungen zur Energieversorgung Altstadt Fokusgebiet Altstadt: Prüfung, Bewertung und Priorisierung der Straßenquerschnitte im für eine potentielle Wärmeversorgung; Prüfung der baulichen Machbarkeit der Option einer dezentralen Wärmeerzeugung mittels Strom oder Gas z.B. "Kellerverlegung".	Organisieren, Umsetzen			x	
21	SW	Prüfung des Einsatzes alternativer Verlegetechniken oder -materialien Prüfung einer möglichen Reduzierung der Baukosten und Verbesserung der Effizienz des Fernwärmenetzes durch den Einsatz innovativer Verlegetechniken und Materialien	Organisieren, Umsetzen		x		
22	SW	Überbrückungslösungen zum zeitweisen Ersatz von Heizungen bis zum Umschluss an eine neue Wärmeversorgung Entwicklung eines Ansatzes für eine "Wärmeversicherung": Überbrückungslösung z.B. bei Havarie der dezentralen Heizung	Organisieren, Umsetzen		x		x
23	SW	Ausbau der Contracting-Angebote für dezentrale, klimafreundliche Lösungen	Organisieren, Umsetzen	x			x

- Definition und Ausformulierung von 4 prioritären Maßnahmen
- Verstetigung: Koordinationsstelle Wärmewende
- Prüfung des Einsatzes von Flusswasserwärmepumpen für die zukünftige Fernwärmeerzeugung
- Stromnetzanalyse
- Prüfung Machbarkeitsstudie Nahwärmenetz Graupa

MASSNAHME Nr. 16 Prüfung des Einsatzes von Flusswasserwärmepumpen für die zukünftige Fernwärmeerzeugung			
Einführung Weiterführung aktueller Untersuchungen	Akteure Hauptakteur: Stadtwerke	Handlungsfeld Organisieren, Umsetzen	Handlungsebene Fernwärme-Eignungsgebiete
Beschreibung Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde Flusswasser als eine vielversprechende Wärmequelle für die zukünftige Erzeugung von Fernwärme in Pirna identifiziert. Im Rahmen der parallell laufenden BEW-Transformationsplanung der Fernwärmenetze Sonnenstein und Copitz wurden verschiedene Varianten zur Aufstellung der Wärmepumpen (Entnahme von Flusswasser über ein Ein- und Auslaufbauwerk, Entnahme von Uferfiltrat mittels Förder- und Schluckbrunnen) tiefergehend untersucht. Die bisherigen Analysen umfassen Prüfungen und Planungen nach Leistungsphase 1, sprich Grundlagenermittlung und Vormachbarkeitsstudien, und wurden im Rahmen des Fördermoduls 1 nach BEW durchgeführt. Ziel der Maßnahme ist die Fortführung der Prüfungen und Planungen des Einsatzes von Wärmepumpen für die zukünftige Fernwärmeerzeugung in den Netzen Sonnenstein und Copitz. Zu den folgenden Umsetzungsschritten gehören unter anderem: - Ausschreibungen von Planungs- und Ingenieurlösungen - Identifikation geeigneter Standorte und Flächen - Austausch für die Standortoptionen mit den relevanten Akteuren - Planungen zur Wärmeerzeugung, u.a.: - Anlagentechnik, Elektroanlagen, MSR-Technik - Betriebsweise der Wärmeerzeuger und Speicher - Erschließung - Bautechnik/Technikgebäude - Außenanlagen - Überprüfung der Genehmigungsfähigkeit und Durchführung von Genehmigungsverfahren, z.B. - Ggf. wasserrechtliche Genehmigung oder Erlaubnis - Ggf. Prüfung der Beeinträchtigung von Schutzgebieten - Ggf. hydrogeologisches Gutachten - Ggf. Gefährdungsanalyse und Gutachten zu Kältemitteln - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, u.a.: - Kostenberechnung auf Grundlage der Entwurfsplanung nach DIN 276 - Betriebs- und Verbrauchskostenberechnung - Aufstellung eines Zeit- und Ressourcenplans für den geplanten Bauablauf (Planungsleistungen, Ausschreibungen und Vergabe, Bau für die verschiedenen Gewerke) Dabei zu beachten sind folgende, aktuell nach BEW geltende, förderrechtliche Bedingungen: - Als zweiter Schritt im Fördermodul 1 sind die konkreten Planungsleistungen angelehnt an die Leistungsphase 2-4 für förderfähige, zukünftige Komponenten, welche in einem Zeithorizont von bis zu 4 Jahren installiert oder gebaut werden sollen, förderfähig. - Beide Schritte müssen abgeschlossen sein, damit eine Antragstellung in den Modulen 2 und 3 möglich ist. - Das Modul 2 beinhaltet eine systemische Investitionsförderung für die Umsetzung Maßnahmenpaketen, das Modul 3 beinhaltet Investitionsförderung von Einzelmaßnahmen			
Dauer BEW-Förderung Modul 1: bis zu 1 (+1) Jahre(e)	Kosten Das Honorar ab Leistungsphase 2 ist abhängig von der Investitionssumme.	THG-Einsparungen ~ 20.000 tCO ₂ e für die Erzeugung der Fernwärme mittels Wärmepumpen und	Synergien Maßnahme 7, Maßnahme 9

MASSNAHME Nr. 18 Stromnetzanalyse			
Einführung 2023	Akteure Hauptakteur: Stadtwerke Weitere Akteure: Stadt	Handlungsfeld Umsetzen	Handlungsebene gesamtsiedlich
Beschreibung Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde die Eignung von Gebieten für Wärmenetze oder dezentrale Lösung vorrangig auf Basis des Indikators Wärmeliniendichte bewertet. Die Wärmeliniendichte ist ein Maß für die Eignung einer zentralen Versorgung über Wärmenetze. Die Ausstattung bzw. Aufnahmefähigkeit der Stromnetze, welche sich durch eine bestimmte Versorgung ergeben würde, wurde bei der Gebietsdefinition nicht berücksichtigt. Weiterhin stellt die Wärmeliniendichte nur einen indirekten Indikator zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer leitungsgebundenen Versorgung gegenüber einer nicht-leitungsgebundenen Versorgung dar. Um einen ökonomischen Vergleich zwischen zentraler und dezentraler Versorgung zu ermöglichen, bedarf es fundierter Prognosen zu zukünftigen Stromzentralen, welche direkt vom Stromnetzausbau, wie z.B. einer Verstärkung der Netze und Trafostationen, abhängig sind. Ziel der Maßnahme ist eine tiefergehende Analyse der Stromnetze (Auslastung und notwendige Erhöhungen) auf Basis der Ergebnisse aus der Kommunalen Wärmeplanung sowie der Ermittlung zukünftiger Netzentgelte. Die notwendigen Umsetzungsschritte sind: - Datenaufbereitung aus Kommunalen Wärmeplanung - Gebietseinteilung auf Basis der Stromnetzstrukturen - Ermittlung des max. Strombedarfs für Wärmepumpen, E-Autos je Gebiet - Ermittlung der max. PV-Einspeisung je Gebiet - Stromnetzanalyse - Bewertung freier Kapazitäten im Mittel- und Niederspannungsnetz - Vergleich der zukünftigen Stromlast mit bestehenden Netzkapazitäten - Ermittlung potenzieller Engpässe und Schwachstellen - Ableitung von Netzausbaumaßnahmen (z.B. Verstärkung von Kabeln, zusätzliche Trafostationen) - Quantifizierung des notwendigen Netzausbaus - Grobe Kostenschätzung für erforderliche Netzinvestitionen - Berechnung zukünftiger Netzentgelte - Analyse der Kostenentwicklung - Modellberechnungen - Prognose des Sachanlagevermögens - Vereinfachte Kostenprüfung - Ermittlung von Erlösobergrenzen - Ableitung der spezifischen Netzentgelte - Szenarioberechnungen bzgl. des Investitionsverhaltens oder anderer Parameter			
Dauer ca. 9 Monate	Kosten ca. 35.000 €	THG-Einsparungen erst auf Basis der Ergebnisse der Stromnetzanalyse quantifizierbar	Synergien Zielnetzplanung Strom, Maßnahme 7, Maßnahme 10, Maßnahme 17



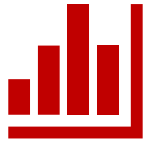
■ Umsetzungsstrategie

Zuarbeiten und Einflussmöglichkeiten der Kommune

- Gemeinsame Erarbeitung von potenziellen Maßnahmen, v.a. Zuarbeit bereits laufender und geplanter Projekte der Stadt bzw. Stadtwerke
- Priorisierung von vier Maßnahmen für Umsetzungsstrategie

Arbeitsaufwand für Kommune

- Abstimmungen / Zuarbeiten zum Maßnahmenplan 16 h



Verarbeitung von Daten & Datenaggregation

Genutzte Daten & Quellen

Datensatz	Quelle
Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters	ALKIS-Datensatz (Geodaten Sachsen)
3D-Gebäudemodelle (LoD2)	Geodaten Sachsen
Verlauf der Wärme- und Gasnetze	Stadtwerke Pirna
Details zu Heizzentralen inkl. Wärme- und Energiemengen	Stadtwerke Pirna
aggregierte Fernwärmeverbräuche für die Jahre 2020 bis 2022	Stadtwerke Pirna
aggregierte Erdgasverbräuche für die Jahre 2020 bis 2022	Stadtwerke Pirna
aggregierte Heizstromverbräuche für die Jahre 2020 bis 2022	Stadtwerke Pirna

■ Umsetzungsstrategie

Genutzte Daten & Quellen

Datensatz	Quelle
Gebäudealtersklassen	ZENSUS-Daten
Abwärmequellen	Industriefragebogen
Sanierungsstand- und planung Mietwohnungsbestand	Anfrage Wohnungswirtschaft (Großvermieter)
Daten und Verbräuche Kommunale Gebäude	Stadtverwaltung Pirna
Wohnbau- und Gewerbeflächenpotenziale	Stadtverwaltung Pirna
Landschaftsschutzgebiete etc.	Flächennutzungsplan, Stadtverwaltung Pirna
Wohnungsbestand je Vermieter	Abfrage Wohnungswirtschaft
Schornsteinfegerdaten	Mehrfach angefragt, aber nicht erhalten

Welche Daten dürfen wie weitergenutzt werden?

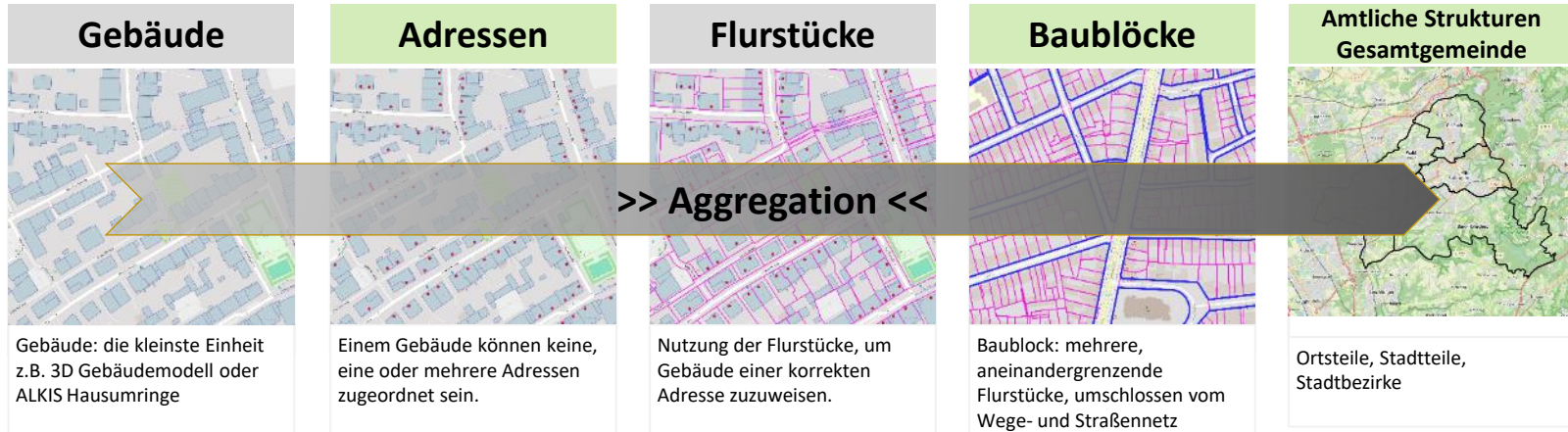


- **Aggregation: mind. 5 Adressen in der niedrigsten Aggregationsebene**
- Rechnerische Wärmebedarfe
=> im Projekt auf Basis öffentlich verfügbarer Quellen ermittelt, können weitergenutzt werden
- Adressscharfe Verbrauchsdaten Gas, Strom, Wärme
=> dürfen nur aggregiert an Stadt und Dritte weitergeleitet werden
- Adressscharfe Verbrauchsdaten Fernwärme
=> dürfen nur aggregiert an Stadt und Dritte geleitet werden
- Netzdaten/Netzpläne Gas und Wärme
=> dürfen nicht an Stadt und Dritte geleitet werden
- Schornsteinfegerdaten
=> Datenursprung nicht personenbezogen, im Rahmen Wärmeatlas adressscharf ausgerollt und mit Verbrauchsdaten abgeglichen!
=> im Projekt disaggregiert, können weitergenutzt werden
- Personenbezogene Daten aus Industrie-/Gewerbeumfrage
=> dürfen nur aggregiert an Stadt und Dritte geleitet werden
- Adressscharfe Prognosen
=> basieren teilweise auf adressscharfen Verbräuchen, dürfen nur aggregiert an Stadt und Dritte geleitet werden

Aggregationsstufen

Allgemeine Aggregationen

- Bildung von Kennwerten für Darstellungszwecke bereits im Rahmen der Wärmeplanungen



Aggregationsstufen

Bedarfsbezogene Aggregationsstufen

- Bildung weiterer Kennwerte, die für nachgeordnete Planungsschritte geeignet sind – auch nach Löschen der adressscharfen, personenbezogenen Daten
- insbesondere Planungen für Wärmenetzgebiete => Wärmedichten
- Wärmeliniendichte: Wärmedichte entlang der Straßenabschnitte (gemäß Baublockdefinition)



Aggregationsstufen

Bedarfsbezogene Aggregationsstufen

Warum Straßenabschnitte ergänzend zu Raster- und Baublockebene?

- **Rasterebene:** grober Überblick der Wärmedichte => Identifikation von Gebieten
- **Baublockebene:**
 - geeignet bei Versorgung aus dem Blockinnenbereich
 - bei Erschließung über Straßenzüge: keine trassenbezogenen Informationen
 - Zuordnungsprobleme an Rändern von Clustern
- **Wärmelinienichte:**
 - ideal für Erschließung in/entlang Straßen
 - Längsinformationen
 - Anzahl Hausanschlüsse und Bedarf auf beiden Straßenseiten, auch an den Rändern von Wärmenetzgebieten

Raster



Raster: Flächenraster z.B. 100 m x 100 m (unabhängig von Katastergrenzen)

Straßenabschnitte



Straßenabschnitt: abgegrenzter Teil einer Straße, i.d.R. gemäß Baublockgrenzen

Baublöcke



Baublock: mehrere, aneinandergrenzende Flurstücke, umschlossen vom Wege- und Straßennetz

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Sarah Henn (EEB ENERKO)

Thomas Freitag (Stadtverwaltung Pirna)

20.05.2025

