

Kommunaler Wärmeplan Erlangen

UVPA

09.12.2025

greenventory

Plan.Decide.Do.

- ➔ **Fokus:** Digitale Energie- und Infrastrukturplanung vom Einzelgebäude bis zum Versorgungs- und Netzgebiet
- ➔ **Leistungen:** Beratung und Softwareprodukte für:
 - Wärmeplanung
 - Netzplanung
 - Machbarkeitsstudien/Transformationspläne
 - Erneuerbare Potenzialanalysen
- ➔ **85 MitarbeiterInnen** mit Energie- und IT-Expertise und einer großen Leidenschaft für die Energiewende
- ➔ **Hervorgegangen aus:**





Was ist ein Wärmeplan?

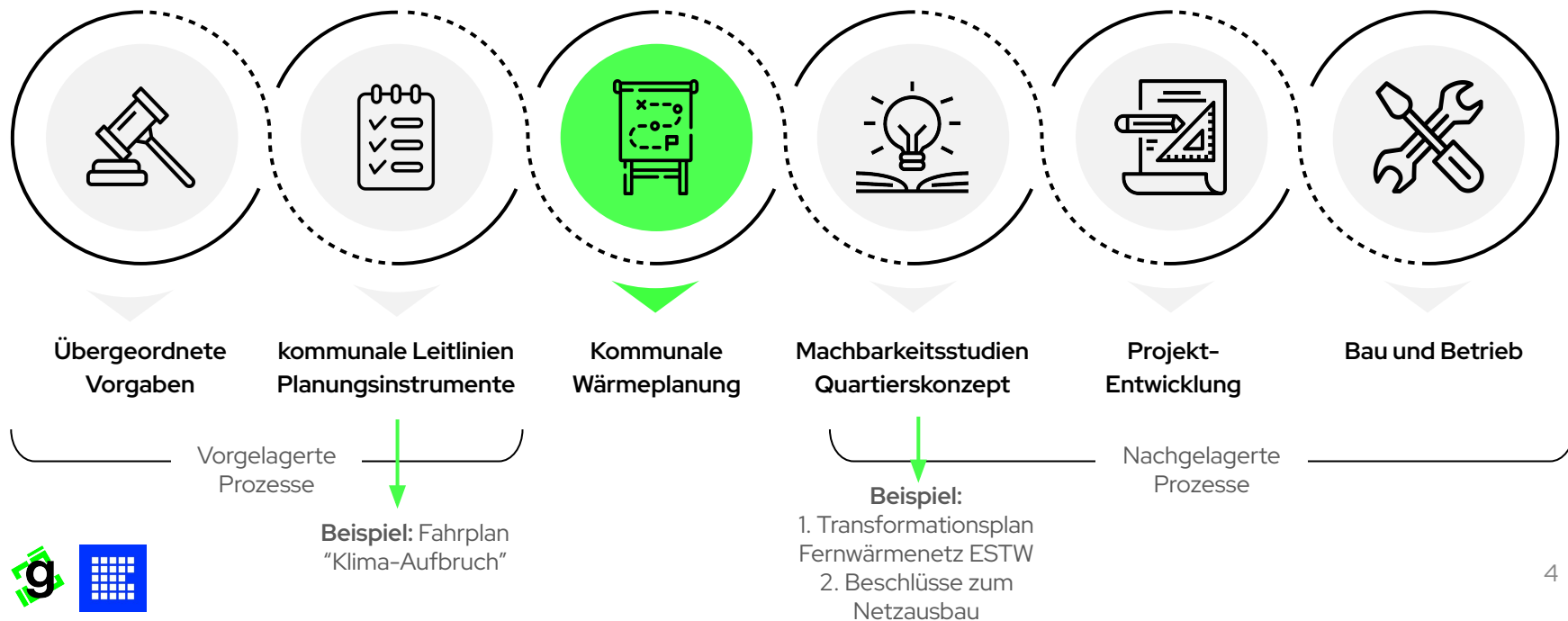
- Strategisches Planungsinstrument
- Fokus auf den Wärmesektor
- Detaillierte Auseinandersetzung mit Ausgangslage und lokalen Potenzialen
- Individueller Maßnahmenkatalog

Zudem: Erstellung digitaler Zwilling!

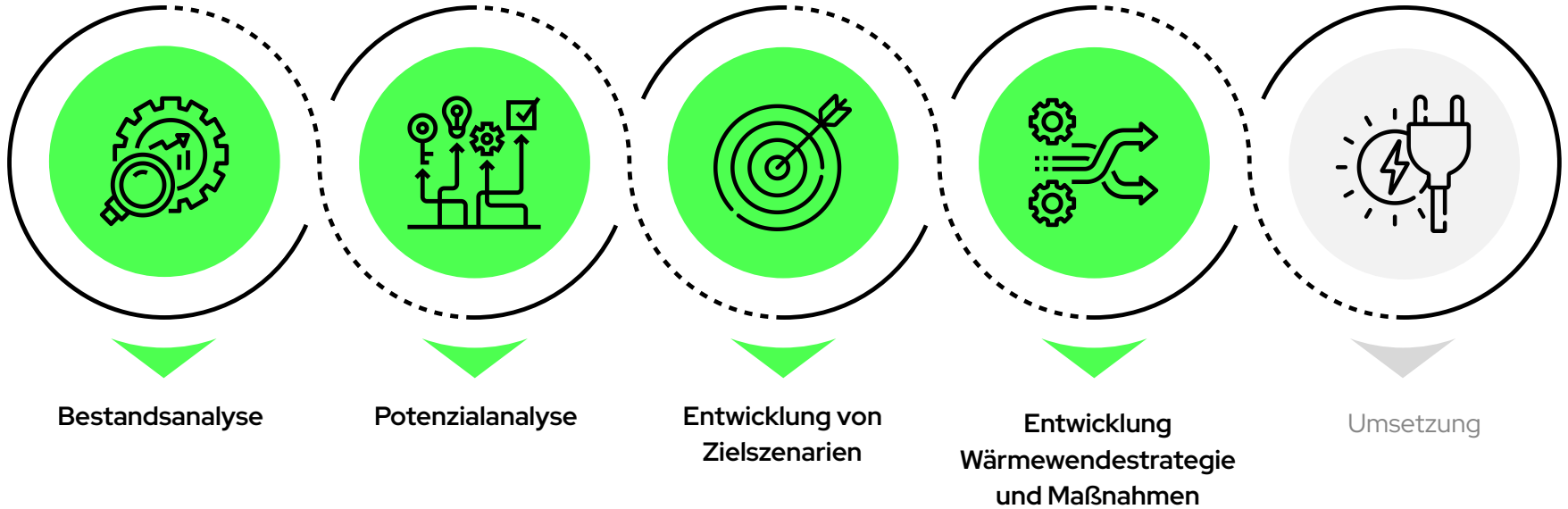


Einordnung der kommunalen Wärmeplanung

Was bedeutet die Wärmeplanung für die einzelne Kommune und die Akteure?

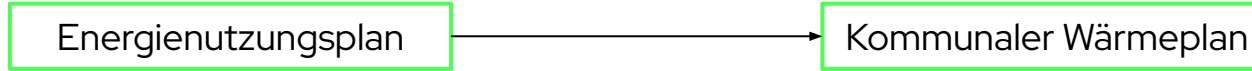


Vorgehen



Prozess der kommunalen Wärmeplanung

Vom ENP zur KWP



Warum das "Upgrade"?

Fördermittel: ENP 70 % Förderung → KWP theoretisch **100 %** der Kosten förderbar
→ Jetzt Darstellung gemäß WPG Anlage 2

Was ändert sich?

- Bestands- & Potenzialanalyse:** Erweiterte Darstellung, Untersuchung von Synergieeffekten
- Wärmeversorgungsgebiete:** Wärmenetzversorgungsgebiete für 2035 & neue KPIs
- Zielszenarien:** statt 2030 & 2040 jetzt nur 2040 → 2030 bleibt Ziel Erlangens
→ zahlreiche neue Darstellungen, KPIs
- Update der Maßnahmen:** Ergänzung KPIs inkl. Kostenträger & Finanzierungsmechanismen
- Wärmeversorgungsarten:** Darstellung mit Eignungsstufen

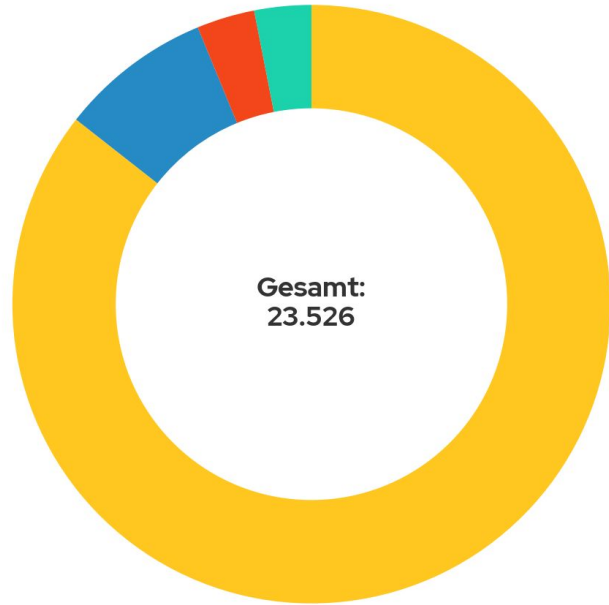




Bestandsanalyse

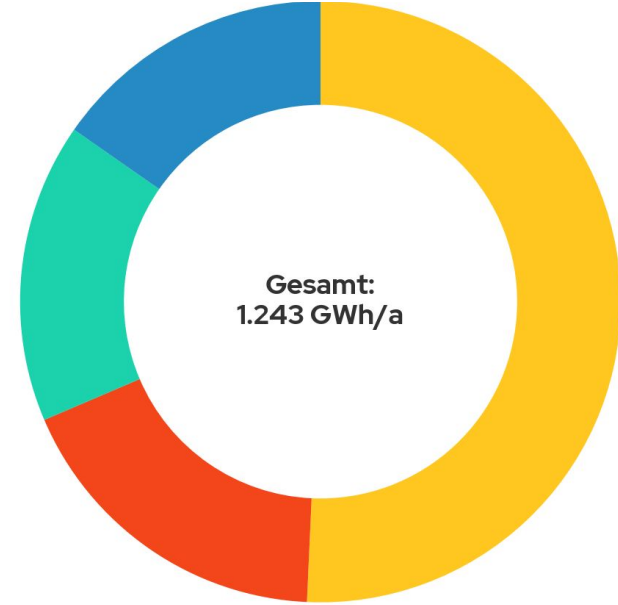


Gebäudeanzahl nach Sektor

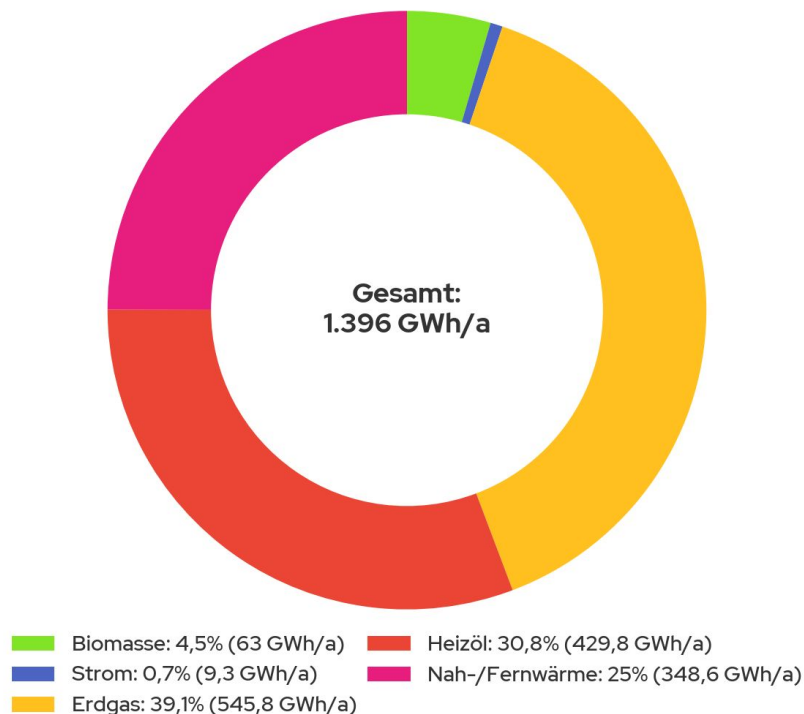


Privates Wohnen: 85,6% (20.134)
GHD: 8,2% (1.932)
Industrie & Produktion: 3,1% (737)
Öffentliche Bauten: 3,1% (723)

Wärmebedarf nach Sektor



Privates Wohnen: 50,7% (630,6 GWh/a)
Industrie & Produktion: 17,8% (221,8 GWh/a)
GHD: 15,3% (190,3 GWh/a)
Öffentliche Bauten: 16,1% (200,5 GWh/a)



Endenergiebedarf nach Energieträger

Wo stehen wir aktuell?

- Fast 70% der Wärme basiert auf fossilen Brennstoffen
 - Ab 1. Januar 2045 100%-EE-Vorgabe (§72(4) GEG)
- Wärmenetze: primär Gas mit KWK
- Hauptsächlich zentrale Energieversorgung (Gas, Fernwärme)
- Ca. 310.000 tCO₂e Emissionen durch Wärme



Fazit Bestandsanalyse

1

Wohngebäude dominieren den Gebäudebestand. Insbesondere Gebäude aus dem Zeitraum 1949-1978

2

Die **Wärmewende** muss in **allen Sektoren** geschehen. Die Wärmeversorgung ist **hochgradig abhängig von Erdgas & Heizöl** sowie erdgasbasierten Wärmenetzen

3

Chancen: Wärmenetze decken große Stadtflächen ab, aktive Stadtverwaltung, lokale Akteure, Stadtwerke bereits in der Umsetzung

Potenzialanalyse



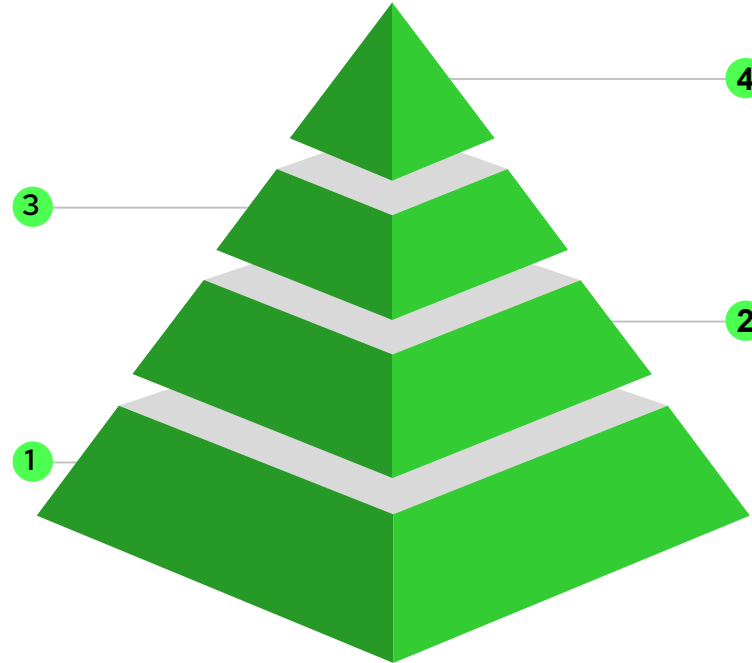
Potenzialdefinitionen

Wirtschaftliches Potenzial

Das wirtschaftlich sinnvoll nutzbare Potenzial (z.B. nur auf Dächern mit Südausrichtung)

Theoretisches Potenzial

Theoretisch verfügbare Energiemenge auf gesamter Fläche
z.B. gesamte Strahlungsenergie auf allen Dächern



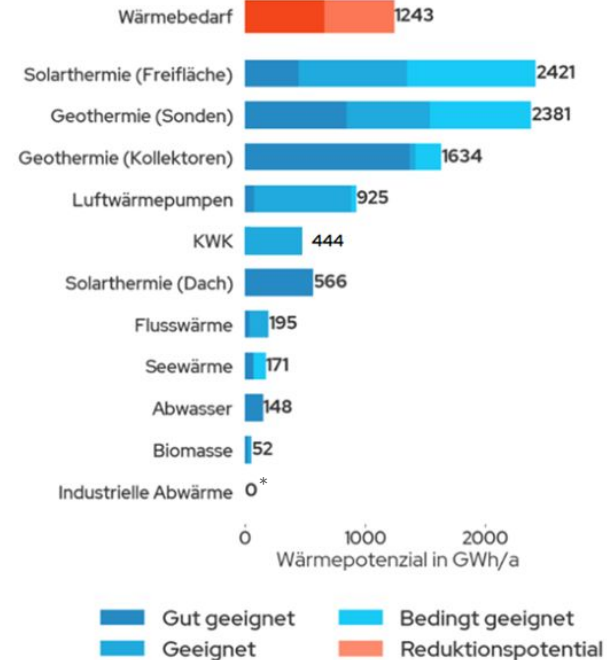
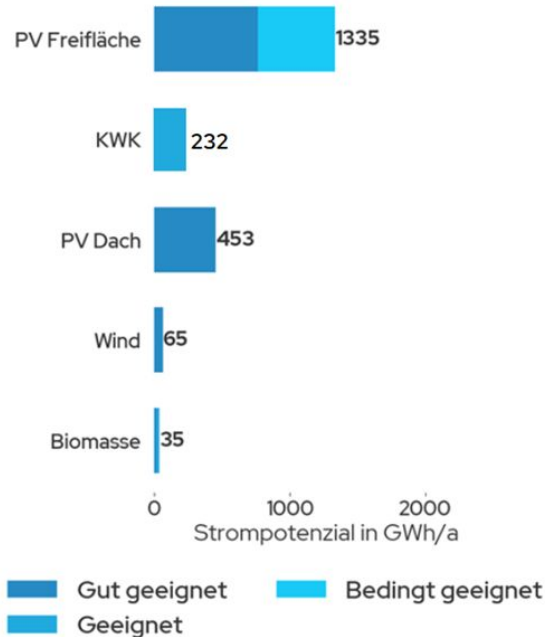
Realisierbares Potenzial

Erschließbare Energiemengen unter Berücksichtigung von sozialen, gesellschaftlichen, etc. Kriterien

Technisches Potenzial

Das technisch nutzbare Potenzial unter Berücksichtigung des gültigen Planungs- und Genehmigungsrechts (z.B. nicht in Naturschutzgebiet)

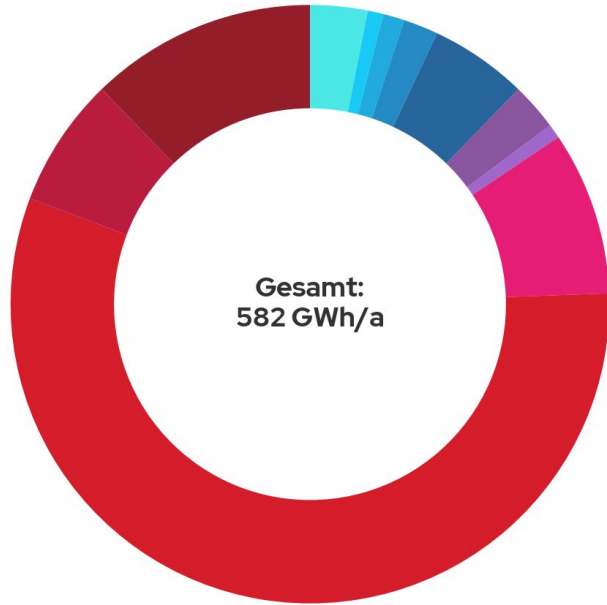
Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung



Jede Dach- und Freifläche kann nur einmal belegt werden. Erhebliche **Flächenkonkurrenz** zwischen Wärme- und Stromerzeugung einerseits und anderen **Ansprüchen an die Landnutzung** andererseits.
→ Die Potenziale müssen im nächsten Schritt auf Umsetzbarkeit geprüft werden

*exkl. geplanten Rechenzentren

Sanierungspotenzial nach Altersklassen



2012 - heute: 3,1% (18,1 GWh/a)	1987 - 1990: 0,8% (4,5 GWh/a)
2009 - 2011: 0,8% (4,9 GWh/a)	1979 - 1986: 8,8% (51,5 GWh/a)
2005 - 2008: 1,2% (6,8 GWh/a)	1949 - 1978: 56,3% (327,9 GWh/a)
2001 - 2004: 1,9% (10,9 GWh/a)	1919 - 1948: 7% (40,8 GWh/a)
1996 - 2000: 5,3% (30,7 GWh/a)	Vor 1919: 12,2% (71,2 GWh/a)
1991 - 1995: 2,6% (15 GWh/a)	

- Absolutes Einsparpotenzial im Gebäudebestand macht fast 50 % des Wärmebedarfs aus
- Besonders hohes Sanierungspotenzial bei Gebäuden, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden



Fazit Potenzialanalyse

1

Sanierungen und Energieeffizienzmaßnahmen sind vor allem im Wohnsektor ein Schlüsselement

2

Einkopplung erneuerbarer Wärmequellen in Wärmenetze: Abwärme aus Rechenzentren, Umweltwärme & Großwärmepumpen (Luft, Erde, Fluss)

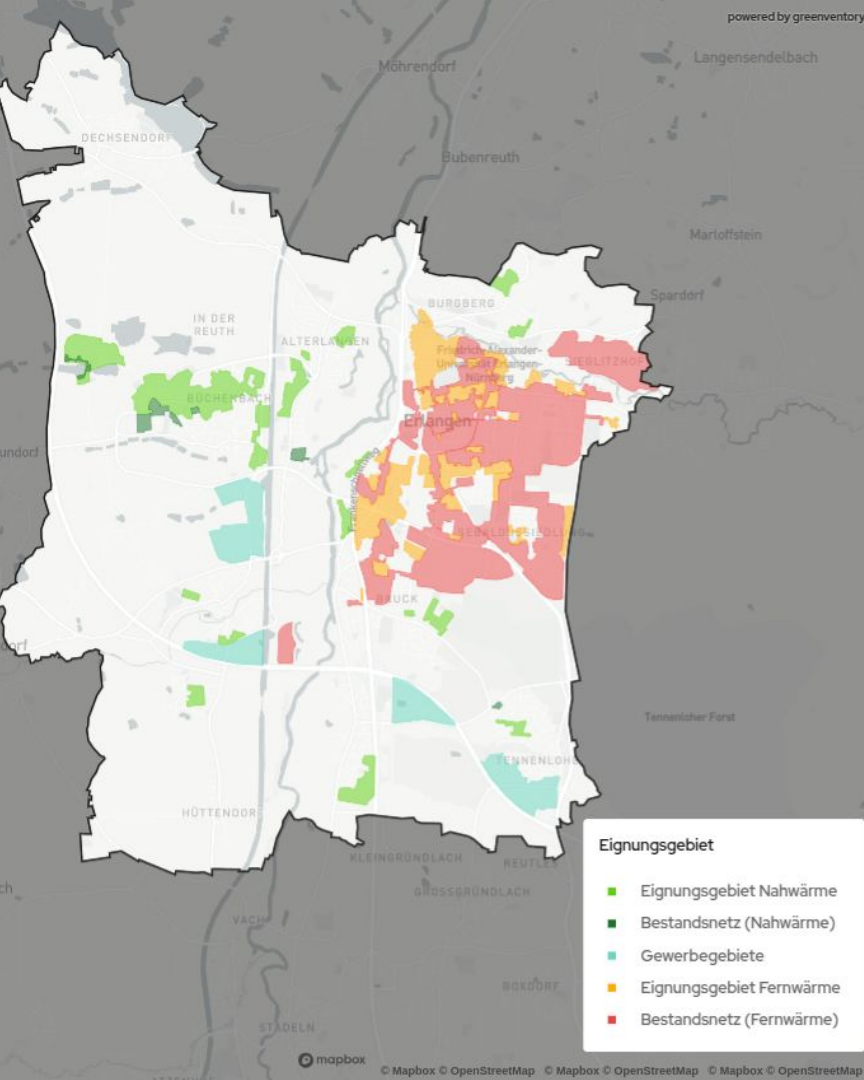
3

Dezentrale Potenziale (Wärmepumpe, Solarthermie & PV auf Dächern) sind weitläufig vorhanden und weisen minimalen Flächenverbrauch auf. Insb. für **Einzelgebäude**



Durch u.A. Flächenkonkurrenz & Wirtschaftlichkeit sind die tatsächlich realisierbaren Potenziale deutlich geringer
→ **Potenziale müssen im nächsten Schritt auf Umsetzbarkeit geprüft werden**

Eignungsgebiete und Zielszenario



Eignungsgebiete

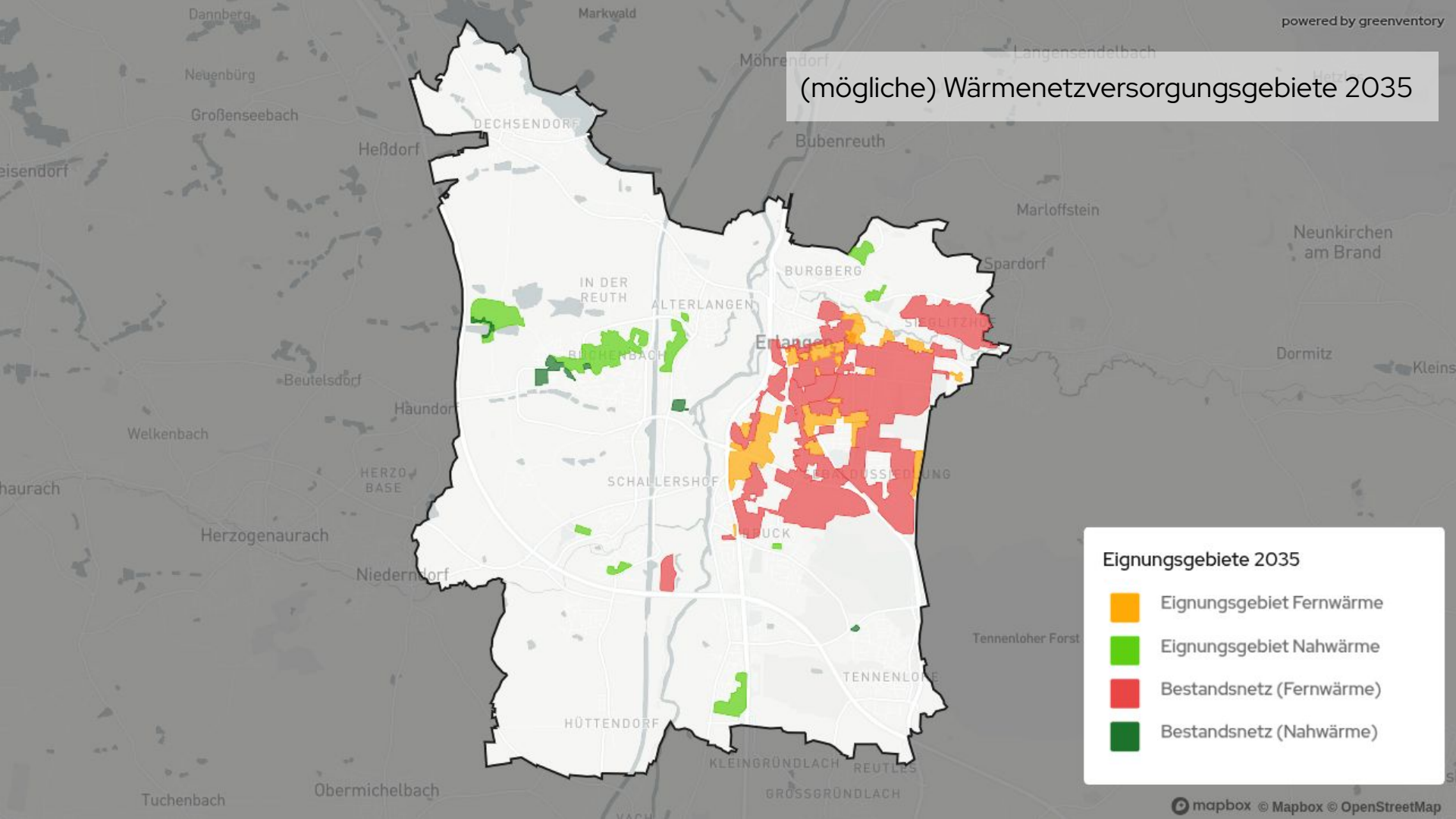
- Insgesamt 14 voraussichtliche *Wärmenetzversorgungsgebiete* bestehend aus Teilgebieten
- Fokus Wärmenetze (Rot, Orange/Gelb): Verdichtung, Ausbau, Neubau & Dekarbonisierung
- Außerhalb der Wärmenetzeignungsgebiete Fokus dezentrale Heizsysteme: Erd-/Luftwärmepumpen und Biomassekessel
- Gewerbegebiete (blau): Wärmeversorgungsart zu untersuchen: Strom, Nahwärme/ H₂/regenerative Gase

wichtig: erste Einschätzung und keine verbindliche Planung!





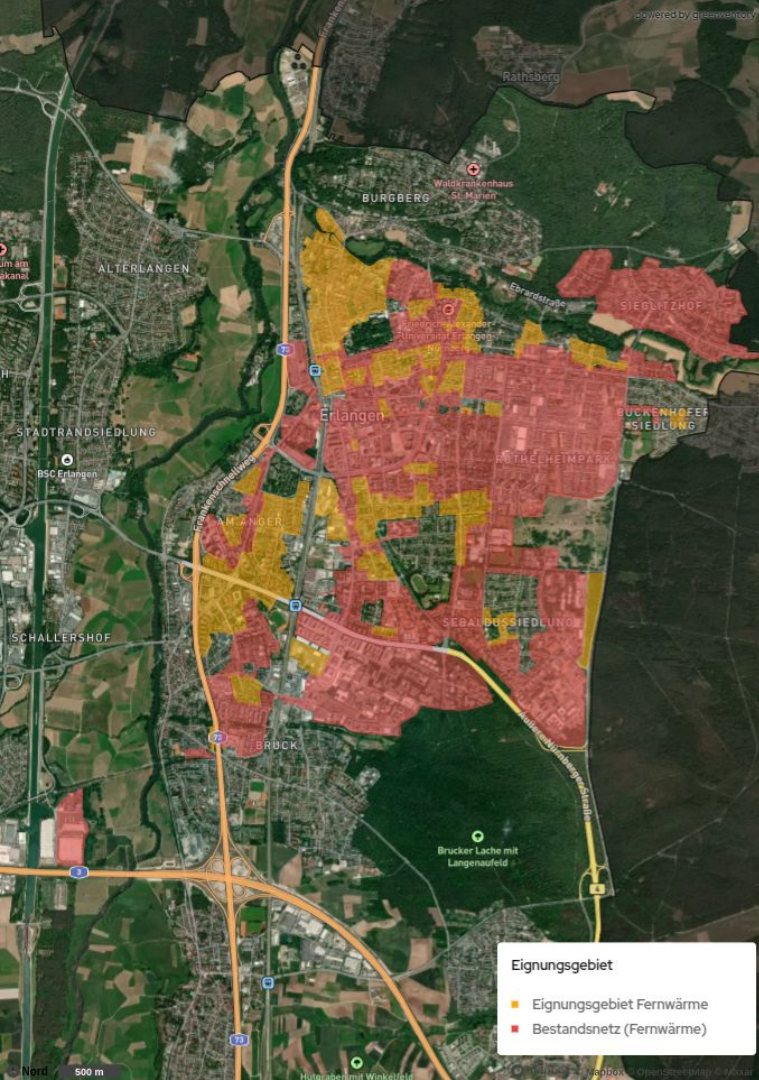
(mögliche) Wärmenetzversorgungsgebiete 2035



Eignungsgebiete 2035

-  Eignungsgebiet Fernwärme
-  Eignungsgebiet Nahwärme
-  Bestandsnetz (Fernwärme)
-  Bestandsnetz (Nahwärme)





Eignungsgebiet "Innenstadt" (Beispiel für Steckbrief)

Aktueller Wärmebedarf
(Stand 2022)

632 GWh/a

Zukünftiger Wärmebedarf
(2040)

437,5 GWh/a

Anzahl Gebäude gesamt
(Stand 2024)

6365

Geschätzte Vollkosten
zentrale Versorgung:

4 - 9 ct/kWh

Ausgangssituation

Das Gebiet rund um das Bestandsfernwärmenetz der ESTW beinhaltet die Innenstadt sowie die angrenzenden Gebiete. Es zeichnet sich durch eine **heterogene Gebäudestruktur** und eine abwechslungsreiche Entwicklungsgeschichte aus. Die Gebäudealtersklassen sind in Clustern verteilt: Während sich im Norden und in der Altstadt vor allem Bauten aus der Zeit vor 1948 befinden, dominieren im Süden Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden. In den östlichen und westlichen Bereichen sind zudem teils Neubauten zu finden.

In der Altstadt spiegelt die Gebäudetypologie die **vielseitige Nutzung** der Altstadt wider. Es gibt eine hohe Dichte an gemischt genutzten Gebäuden. In den umliegenden Gebieten sind vorwiegend **Wohngebäude, Gewerbebauten** – insbesondere der **Siemens AG** und Einrichtungen der **Universität** zu finden sind.

Ein Merkmal des Gebiets ist das große **Sanierungspotenzial**, vor allem bei **Wohngebäuden**. Bei älteren Bauten, insbesondere solchen unter Denkmalschutz, besteht ein erheblicher Modernisierungsbedarf. Gleichzeitig sind die Kapazitäten der Fernwärmeversorgung begrenzt, was die Netzerweiterung zusätzlich herausfordert.

Ankerkunden in diesem Gebiet sind unter anderem die Universität, Siemens und einzelne Gewerbebetriebe.

Nutzbare Potenziale

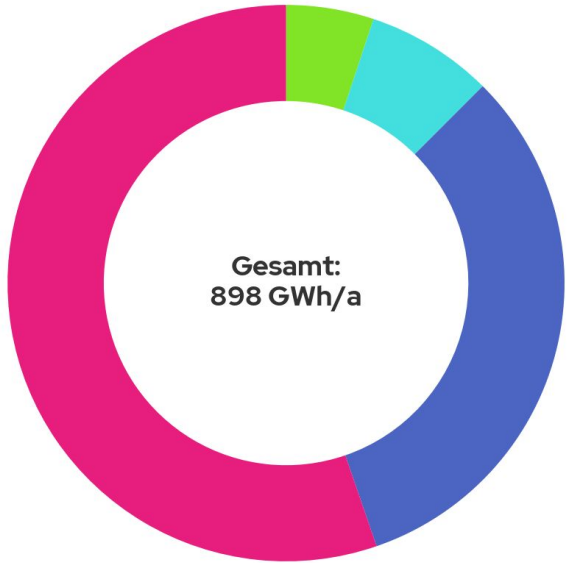
Großwärmepumpen auf Basis von Luft-, Fluss- oder Erdwärme sowie Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis der Energieträger Wasserstoff, Biomethan oder Biogas (insbesondere im Heizkraftwerk der ESTW). Weitere nutzbare Potenziale sind zu untersuchen.

Verknüpfte Maßnahmen

1, 5

Wärmebedarf nach Energieträgern 2040

Zielszenario



Biomasse: 5,1% (45,7 GWh/a) Strom: 32,2% (289,6 GWh/a)
Wasserstoff: 7,4% (66,4 GWh/a) Nah-/Fernwärme: 55,3% (496,4 GWh/a)

- Wärmebedarfsreduktion um 27,8 % auf 898 GWh
- Signifikanter Ausbau der Nah- und Fernwärmeinfrastruktur
→ ca. 27,3 % (ca. 6400 Gebäude)
- Signifikanter Zubau von Wärmepumpen → Ca. 57,1 % Erd- und Luft-Wärmepumpen (ca. 13.400)



Maßnahmen



Maßnahmen – Übersicht

Wärmenetze: Transformationspläne & Machbarkeitsstudien

Flächen: Ausweisung & Sicherstellung

Gewerbegebiete

Netzplanung: Strom- & Gasnetz & Quartier

Beratung: Energieberatungsangebote bewerben

Umsetzung: Dekarbonisierung kommunaler & öffentlicher Gebäude

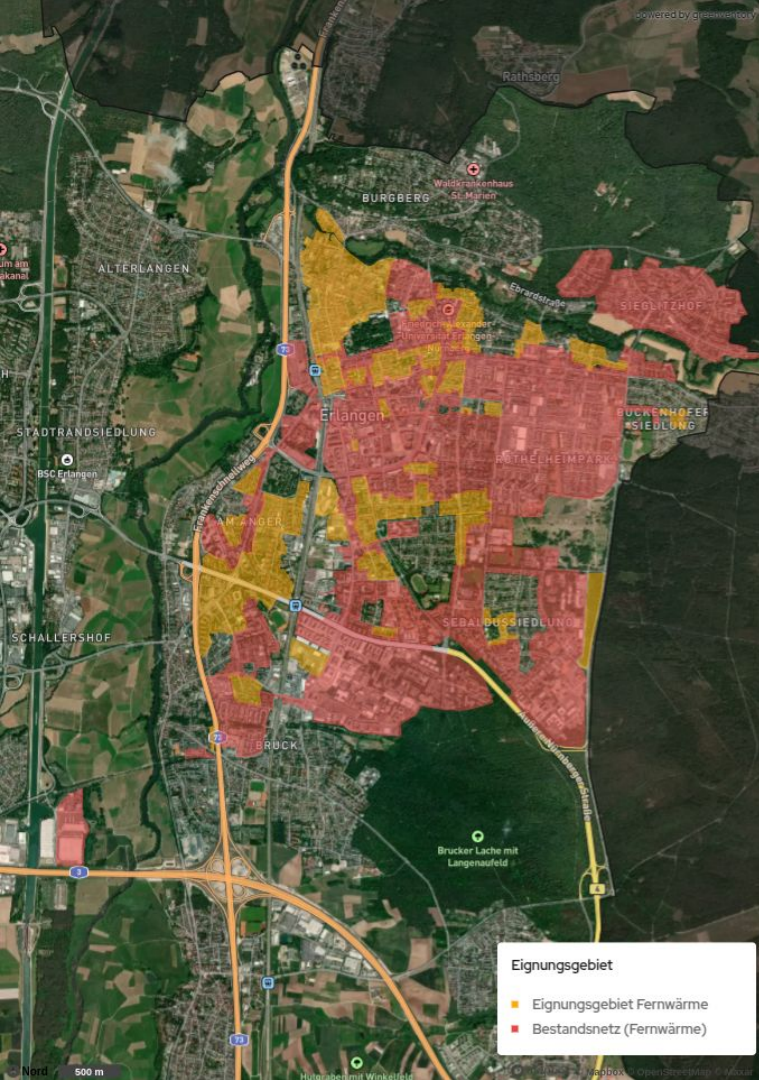
Maßnahmen – Übersicht (1)

1. **Transformationsplan** Fernwärmenetz ESTW: Ausarbeitung eines Plans zur Optimierung und Erweiterung des Fernwärmenetzes, inklusive möglicher Temperaturabsenkung, Effizienzsteigerung und CO₂-Reduktion durch Einbindung erneuerbarer Energien.
2. **Transformationspläne** Nahwärmenetze: Ausarbeitung von Plänen zur Optimierung und Erweiterung der Nahwärmenetze, inklusive Effizienzsteigerung und CO₂-Reduktion durch Einbindung erneuerbarer Energien.
3. **Machbarkeitsstudien** in allen Eignungsgebieten für Wärmenetze: Evaluierung der Machbarkeit für den Neubau von Wärmenetzen oder Anschluss an das bestehende Netz, Fokus auf technische und ökonomische Machbarkeit.
4. **Prüfung von Ausweisungen von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen**: Bewertung und Ausweisung potenzieller Gebiete
5. **Sicherstellung von Flächen** zur Erzeugung erneuerbarer Energien
6. **Treibhausgasneutrale Wärmeversorgungskonzepte in Gewerbegebieten**: Prüfung der Eignung unterschiedlicher Technologien und ggf. Bau von Infrastruktur
7. **Zukunftsplan Gasnetz**: Untersuchung der Eignung zur Umstellung auf regenerative Gase von Gasnetzabschnitten, Prüfung der Stilllegung von Teilen des Gasnetzes, Fortführung des Gasnetztransaktionsplans der ESTW



Maßnahmen – Übersicht (2)

8. **Stromnetzplanung: Verstärkung und Ausbau des Stromnetzes** in Erwartung steigende Einspeisungen sowie Lasten durch die Effekte der Sektorenkopplung, zum Beispiel durch den flächendeckenden Einsatz von Wärmepumpen in dezentral versorgten Gebieten und einer Grundannahme zur Deckung der Ladeinfrastruktur.
9. **Energetische / integrierte Quartierskonzepte**
10. **Bestehende Energieberatungsangebote bewerben:** unter anderem kostenlose Energieberatungen der Stadt und ESTW
11. **Dekarbonisierung der Energieversorgung kommunaler Gebäude:** Fokus Sanierungsmaßnahmen, Energieträgerwechsel und Einbindung von Dach-PV
12. **Dekarbonisierung der Energieversorgung öffentlicher Gebäude:** Fokus Sanierungsmaßnahmen, Energieträgerwechsel und Einbindung von Dach-PV



Maßnahme 1: Transformationsplan Fernwärmenetz (Beispiel)

Maßnahme Typ

Planung & Studie | Wärmenetz



Beschreibung

Ziel der Maßnahme ist die Ausarbeitung eines Plans zur Dekarbonisierung, Optimierung und Erweiterung des Fernwärmenetzes, inklusive möglicher Temperaturabsenkung, Effizienzsteigerung und THG-Reduktion durch Einbindung erneuerbarer Energien für das Fernwärme-Bestandsnetz der ESTW.

Der jährliche Gesamtwärmebedarf im Gebiet wird für das Jahr 2040 auf etwa 437,5 GWh geschätzt. Das Fernwärmenetz wird derzeit vor allem durch das erdgasbetriebene Heizkraftwerk in der Äußeren Brucker Straße versorgt, mit einer Netztemperatur von über 100 °C. Rund 55 % der Gebäude im Fernwärme-Versorgungsgebiet sind bereits angeschlossen. Im Gebiet rund um das Bestandsnetz ist der Gebäudebestand heterogen: In der Altstadt dominieren ältere Bauten (vor 1919 und 1948), im Süden vor 1978 errichtete Gebäude, während östliche und westliche Bereiche neuere Bauten aufweisen. Die Innenstadt zeichnet sich durch eine Mischung aus Wohn- und Gewerbenutzung aus, außerhalb dominieren Wohngebäude und Gewerbeflächen wie der Siemens-Campus und Einrichtungen der Universität.

Viele ältere Wohngebäude bieten ein großes Potenzial für energetische Sanierungen, wobei denkmalgeschützte Altbauten besondere Herausforderungen darstellen.

Aufgrund des bestehenden Gebäudebestands, des hohen Wärmebedarfs in den Straßenabschnitten und der vorhandenen Infrastruktur bietet sich eine Nachverdichtung und Erweiterung des Fernwärmenetzes an. Der Transformationsplan zeigt, wie die Nachverdichtung, die Netzerweiterung schrittweise umgesetzt werden können. Er zeigt weiterhin, wie erneuerbare Energien genutzt werden können, zum Beispiel durch den Einsatz einer Flusswärmepumpe für die Grundversorgung oder regenerativer Gase wie zum Beispiel Wasserstoff für die Abdeckung der Spitzenlast.

Verantwortlicher Akteur

ESTW (als Kostenträger)

Flächen / Ort

Fernwärme-Erzeugung, Bestandsnetz und Eignungsgebiete des Fernwärmenetzes in Erlangen

Kostenschätzung

Kosten Transformationsplan 200.000 €

- Je nach Abdeckung der HOAI -Leistungsphasen auch deutlich höhere Kosten
- BEW-Förderung bis zu 2.000.000 € bzw. 50 % möglich (Stand: Januar 2025)

Umsetzungskosten: voraussichtlich 3-stelliger Millionenbereich durch Investitions- und Baukosten in Heizzentralen, Netze und Übergabestationen (voraussichtliche Veröffentlichung des Transformationsplans) €

- BEW-Förderung bis zu 100.000.000 € bzw. 40 % möglich (Stand: Januar 2025)

Erzielbare

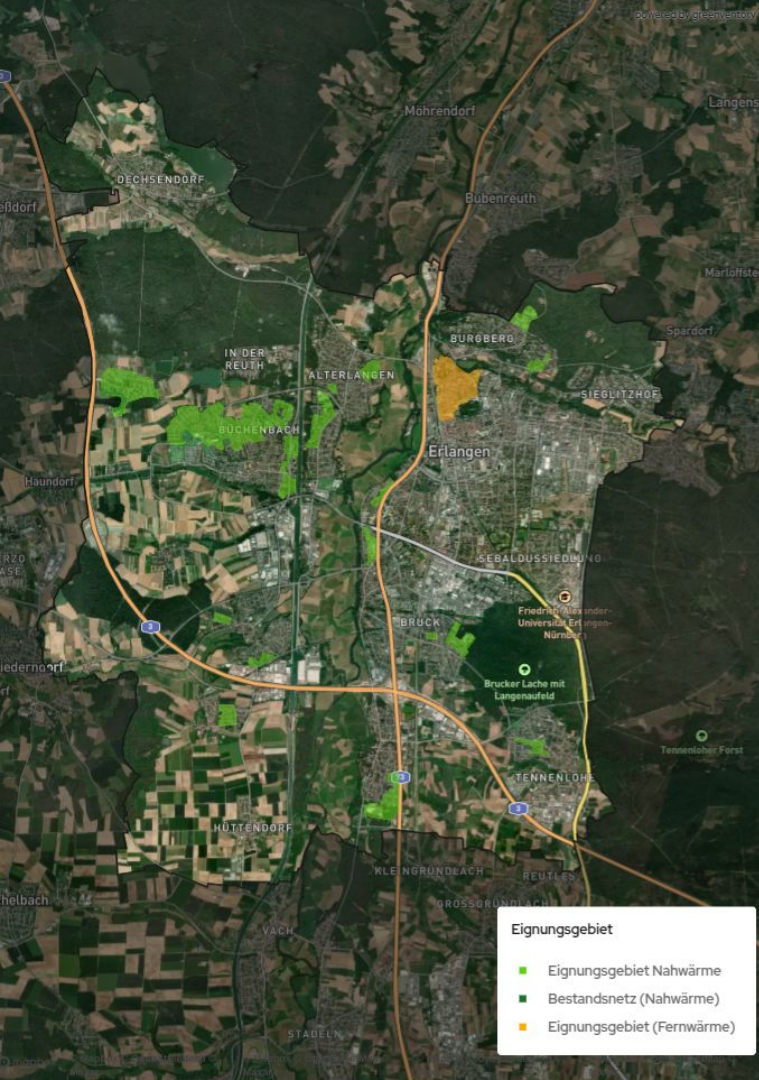
CO₂-Einsparung

Durch Umstellung der Wärmenetzquellen und Erweiterung des Netzes ca. 108.100 tCO₂e pro Jahr.

Umsetzungsbeginn

Transformationsplan erstellt, Umsetzung bereits in Bearbeitung





Maßnahme 3: Machbarkeitsstudien in weiteren Eignungsgebieten (Beispiel)

Maßnahme Typ

Planung & Studie | Wärmenetz



Beschreibung

Ziel der Maßnahme ist die Durchführung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze in den identifizierten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten für Wärmenetze, in denen noch kein Wärmenetz existiert. Für Erweiterungen bestehender Netze werden Transformationspläne entwickelt (s. Maßnahme 1 und Maßnahme 2), während in den weiteren Eignungsgebieten für Wärmenetzgebiete (durch BEW-geförderte) Machbarkeitsstudien die Umsetzbarkeit neuer Wärmenetze geprüft werden soll. Neben den Eignungsgebieten für Nahwärmenetze beinhaltet dies auch die Altstadt, welche nicht Teil des Transformationsplans der ESTW ist. Im Rahmen dieser Studien sollen unter anderem folgende Aspekte untersucht werden:

- Technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit
- Prüfung möglicher Netzverläufe und Trassenführungen
- Festlegung geeigneter Vorlauftemperaturen und gegebenenfalls erforderlicher Übergabestationen
- Interessenabfragen zur Ermittlung potenzieller Anschlussquoten
- Identifikation und Einbindung potenzieller Ankerkunden
- Analyse möglicher Wärmequellen und Speichermöglichkeiten

Verantwortlicher Akteur Mögliche Betreiber (als Kostenträger) u.A. ESTW

Flächen / Ort

Im gesamten Stadtgebiet verteilt

Kostenschätzung

Kosten je Machbarkeitsstudie zwischen 150.000 € und 1.500.000 € je nach Eignungsgebiet und Detailtiefe

- Je nach Abdeckung der HOAI-Leistungsphasen auch deutlich höhere Kosten
- BEW-Förderung bis zu 2.000.000 € bzw. 50 % möglich (Stand: Januar 2025)

Umsetzungskosten voraussichtlich zwischen 3.000.000 € und 50.000.000 € durch Investitions- und Baukosten in Heizzentralen, Netze und Übergabestationen je nach Eignungsgebiet, jedoch auch deutlich andere Kosten denkbar.

- BEW-Förderung bis zu 100.000.000 € bzw. 40 % möglich (Stand: Januar 2025)

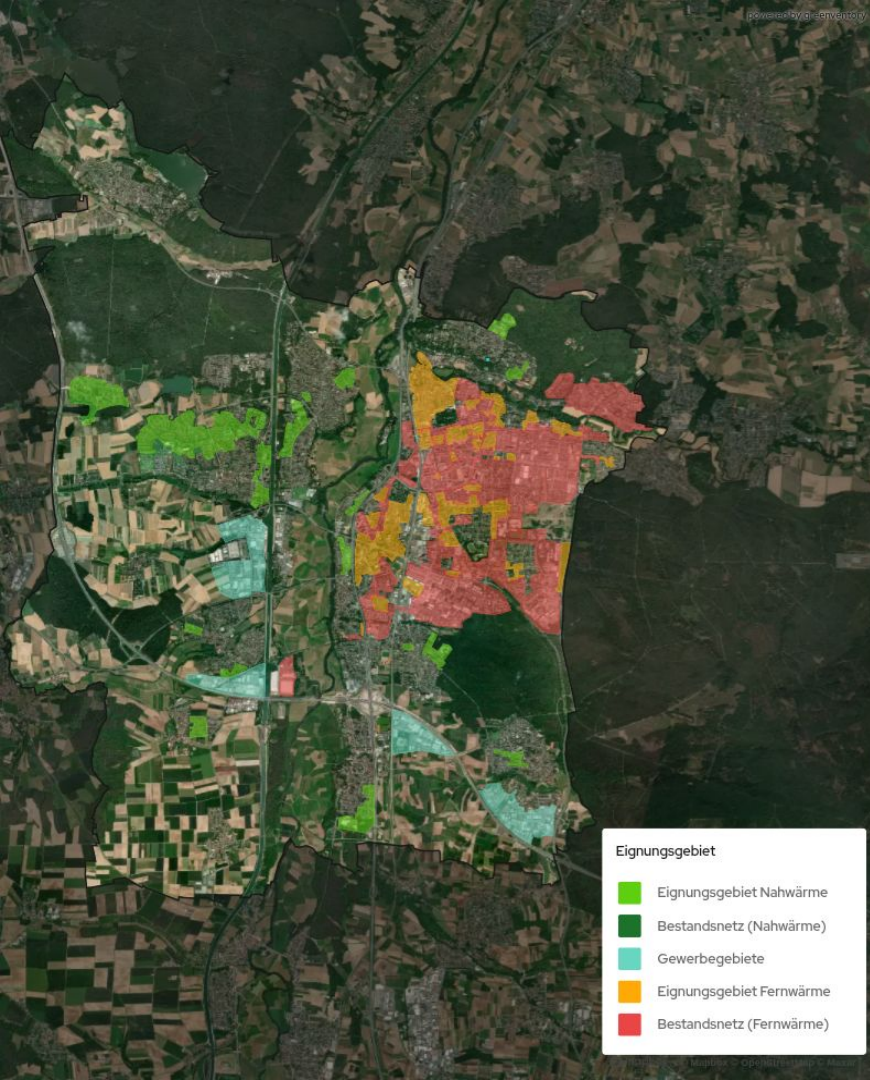
Erzielbare CO₂-Einsparung

Je nach gewähltm Energieträger ca. 15.300 t CO₂e pro Jahr über alle Eignungsgebiete für Wärmenetzgebiete hinweg.

(Je nach Erschließungskonzept teilweise Überschneidungen mit den Maßnahmen 1 und 2)

Umsetzungsbeginn

Bis Ende 2030



Fazit

- Sanierungen sind elementar
- Substitution fossiler Energieträger notwendig
- Signifikanter Ausbau von Wärmepumpen und Wärmenetzen
- Es wurden 12 konkrete Maßnahmen identifiziert
→ Stadt und Stadtwerke in Schlüsselrollen
- Es bedarf einer Aktivierung und Unterstützung der Gebäudeeigentümer/-innen → Bewerben bestehender Angebote elementar





**Fragen?
Gerne!**

Email

stefan.beck@greenventory.de