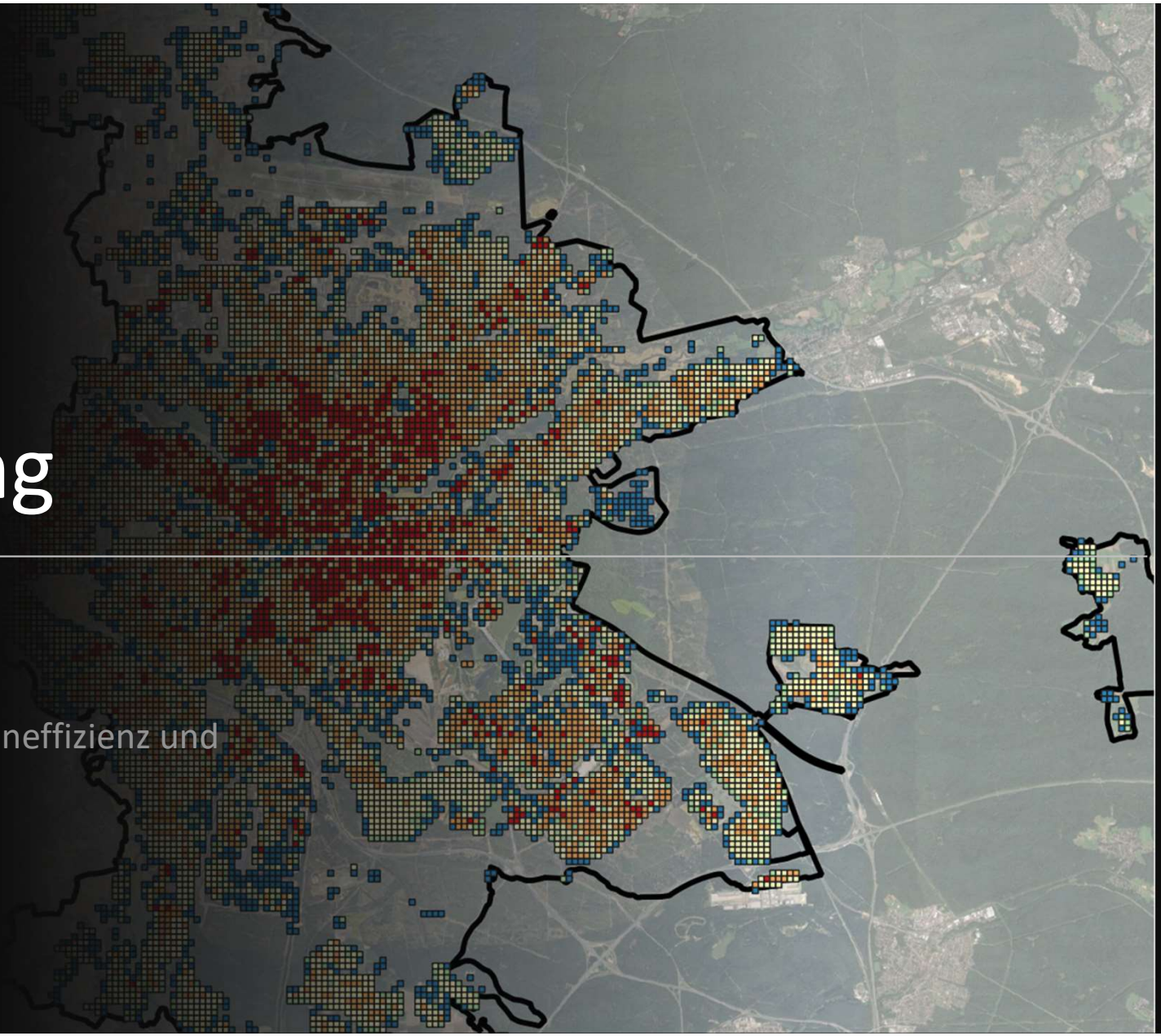
# Kommunale Wärmeplanung

Vorstellung Ergebnisse, 23.06.2025

Dr. Jan Steinbach

IREES GmbH- Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien



IREES research for future.

ethink Energy Research

# Agenda

1.

Ziel und Ablauf der Wärmeplanung

2.

Vorstellung Ergebnisse

3.

Fragen und Diskussion

# Was ist eine kommunale Wärmeplanung?

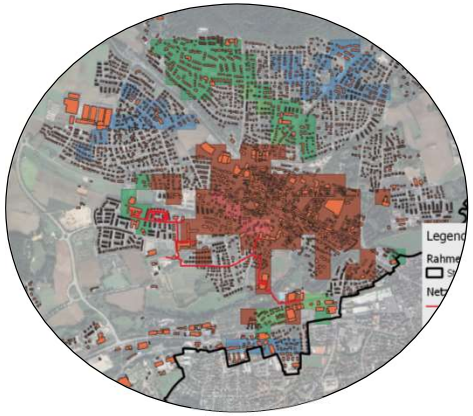
Wärmeplanungsgesetz → Erstellung bis spätestens zum Jahr 2026

Informelles strategisches Planungsinstrument

Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme bis zum Jahr 2045

Überprüfung und Fortschreibung alle 5 Jahre

# Kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Planungs- und Informationsinstrument



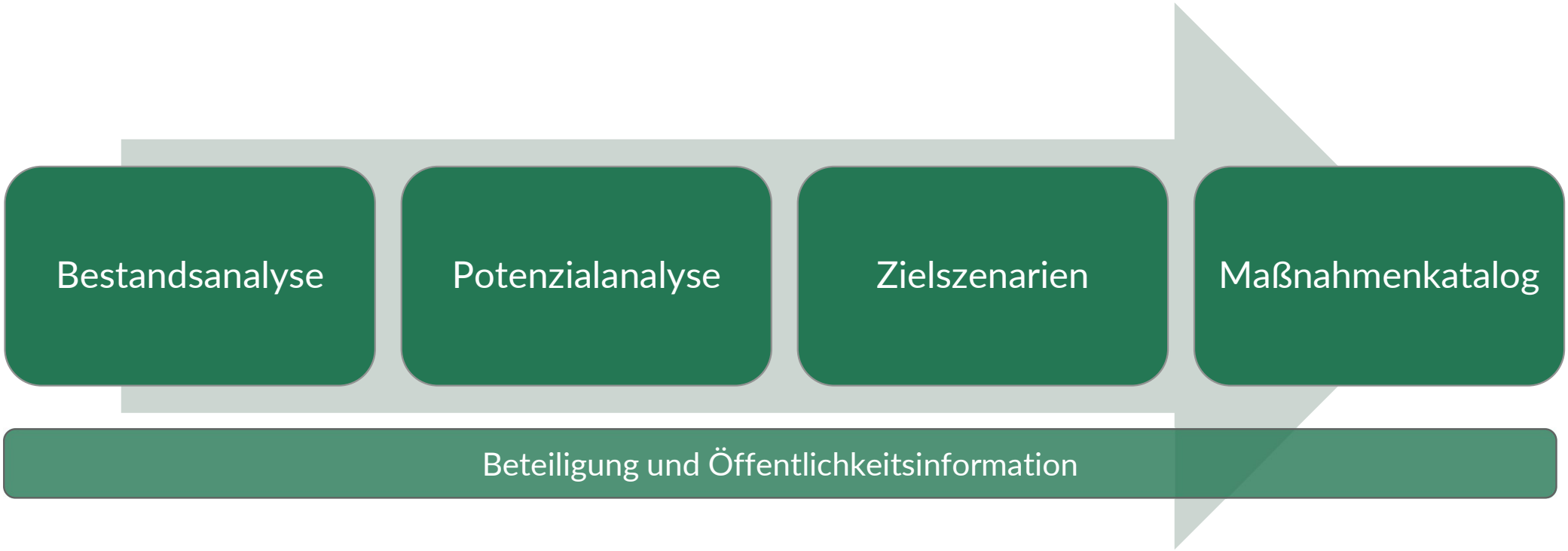
**Kommunale Wärmeplanung**
Fachplanung auf Ebene der Stadt
Schaffung einer Wissensgrundlage
Entwicklung von Strategien und Maßnahmen

<u>Folgeplanung – nicht Bestanteil der KWP</u>

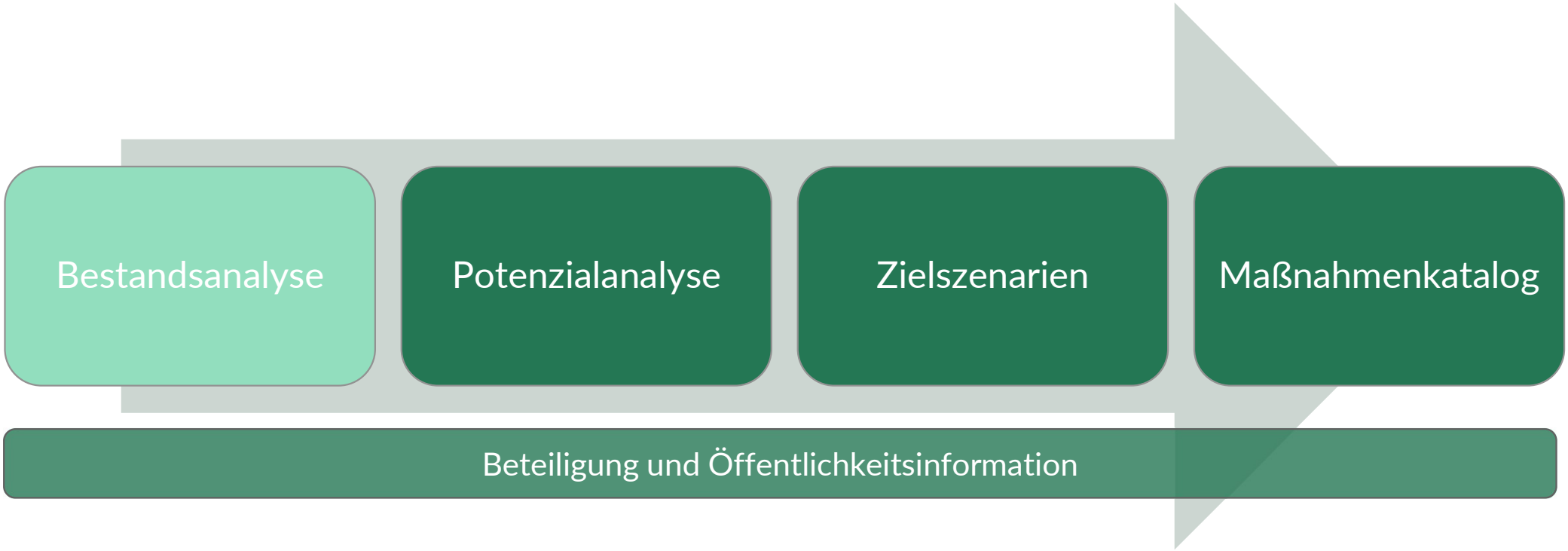
**Quartierskonzepte, Machbarkeitsstudien und Detailplanungen**
Konkretisierung auf Quartiersebene
Transformations- und Machbarkeitsstudien Wärmenetze
Gasnetztransformationspläne
Netzausbaupläne Strom

**Energiekonzept für Einzelgebäude**
Sanierungsfahrpläne
Fördermittel für Wärmeversorgung und Sanierung

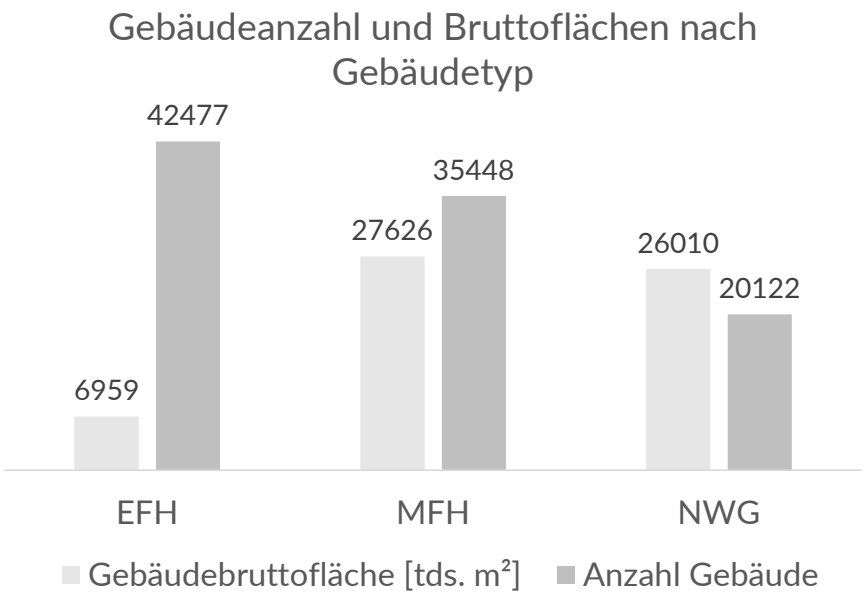
# Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

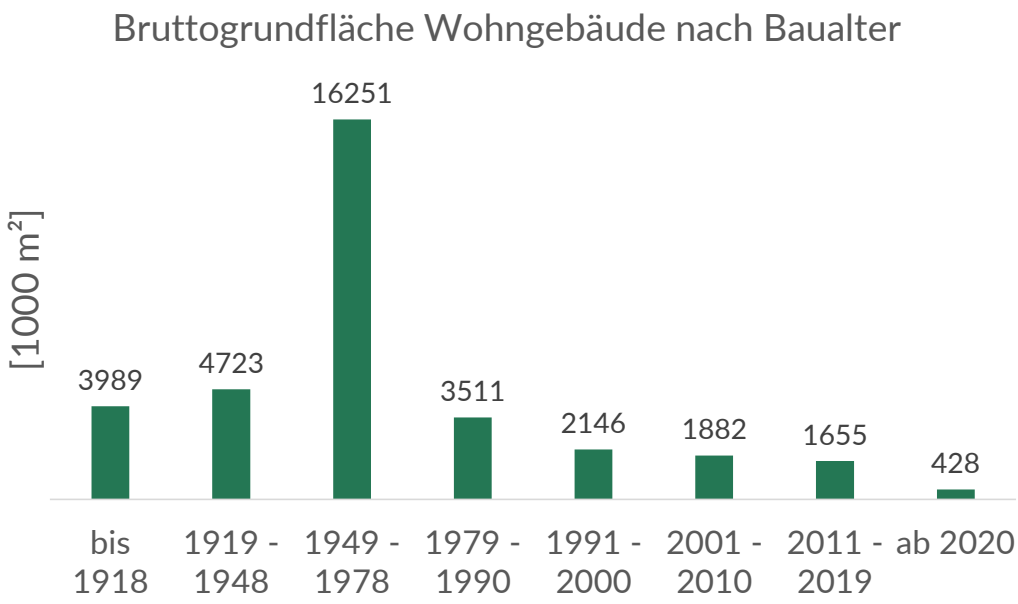


# Ablauf der kommunalen Wärmeplanung



# Anzahl Gebäude und beheizte Fläche nach Bauperiode und Gebäudetyp

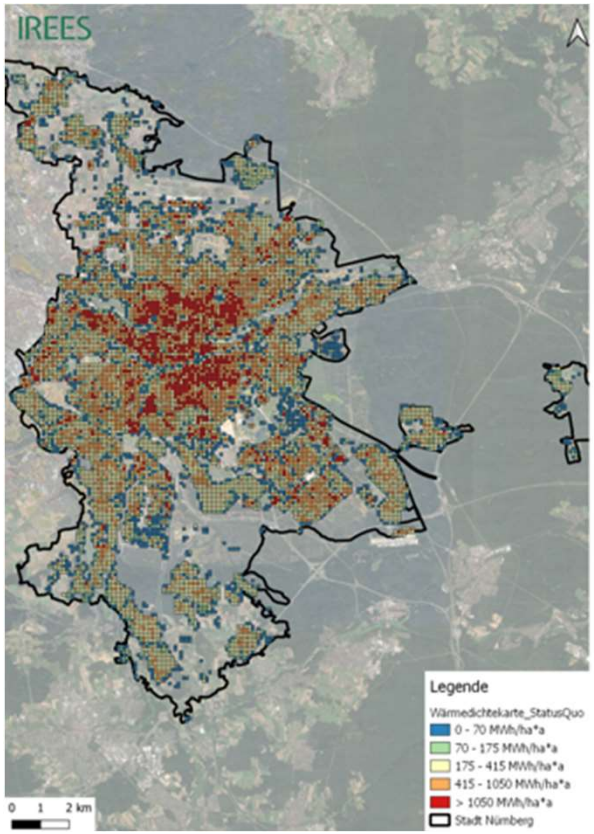


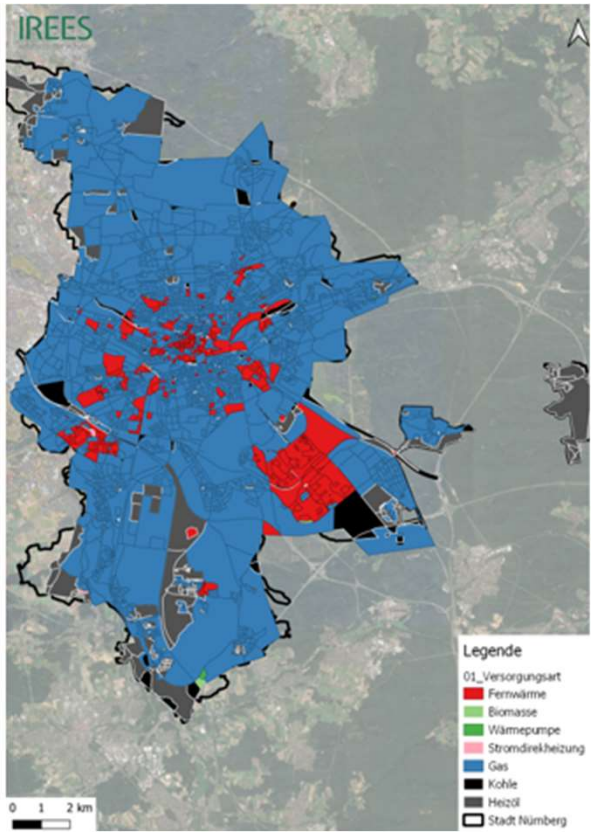

- Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude mit ungefähr gleichem Anteil an beheizten Flächen
- Größter Anteil Wohngebäude in Bauperiode 1949 – 1978 erbaut

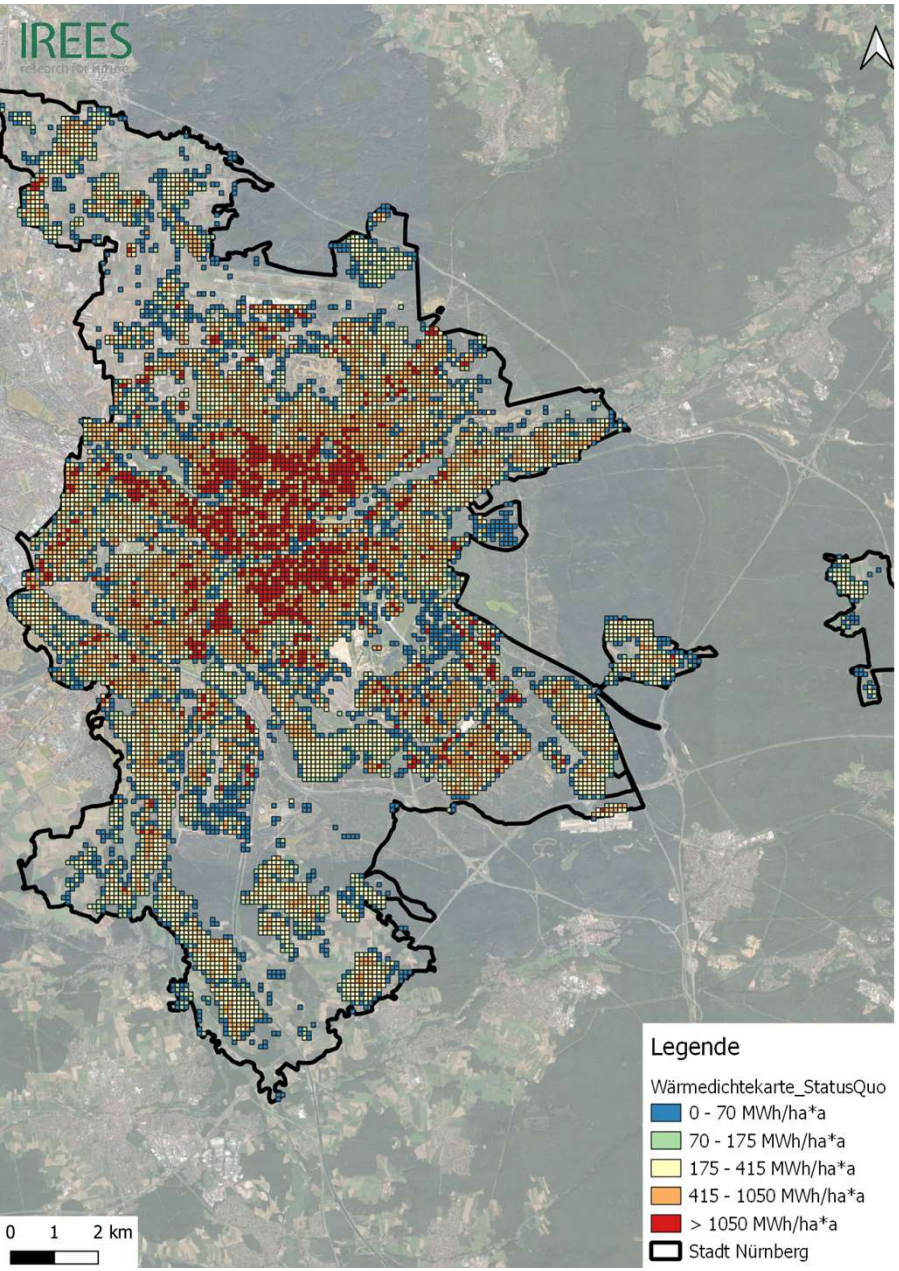
# Analyse der Beheizungsstruktur und des Wärmebedarfs

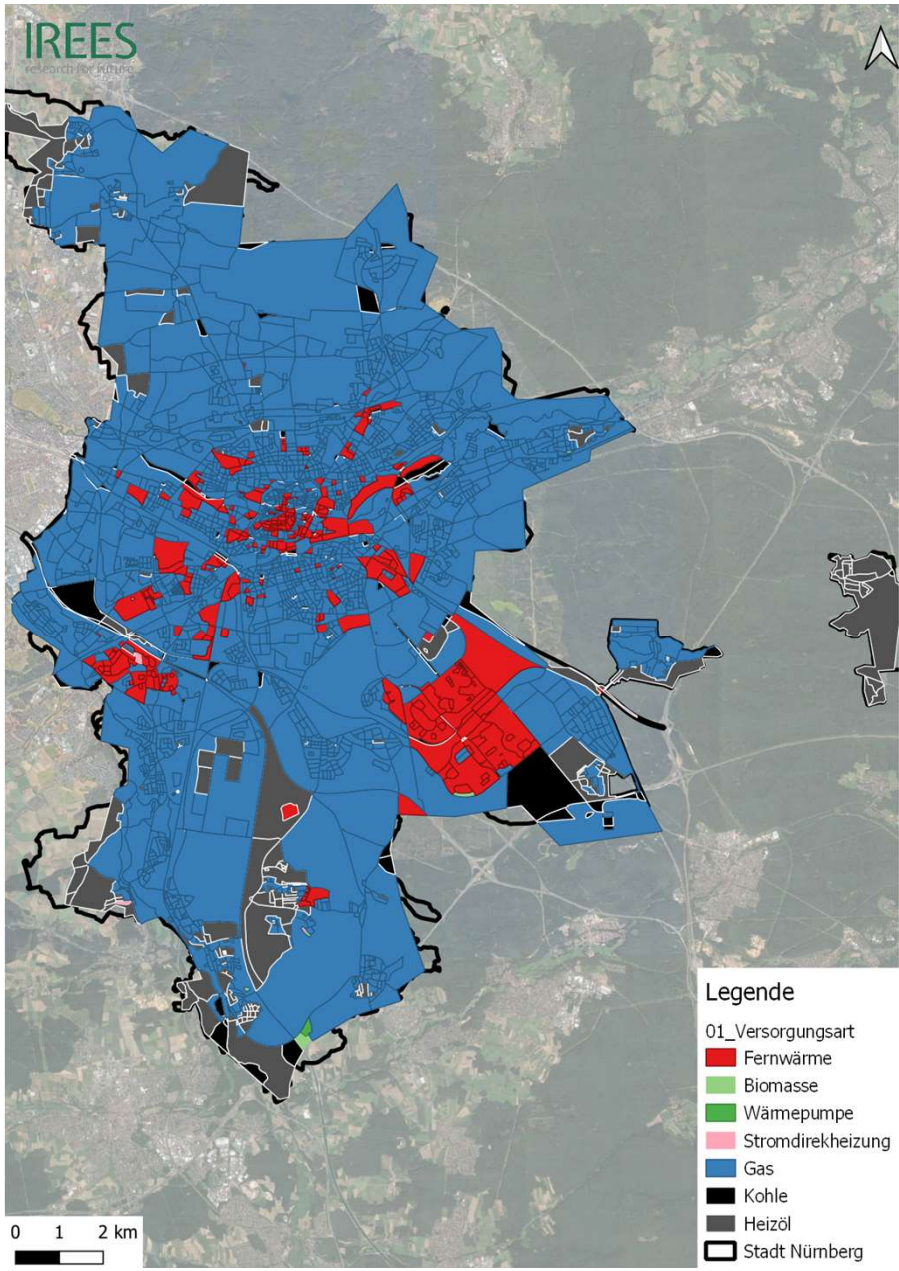
Wärmedichte



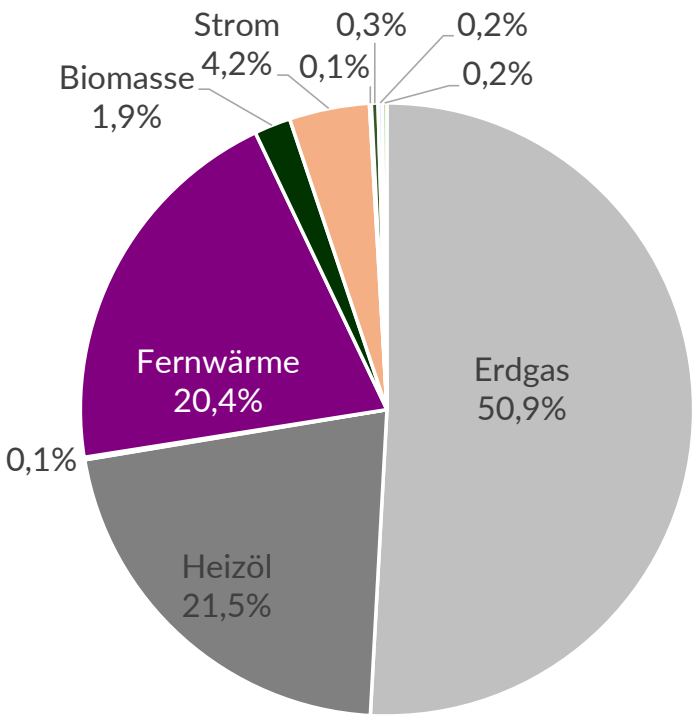

Baublockbezogene Darstellung der überwiegenden Wärmeerzeuger

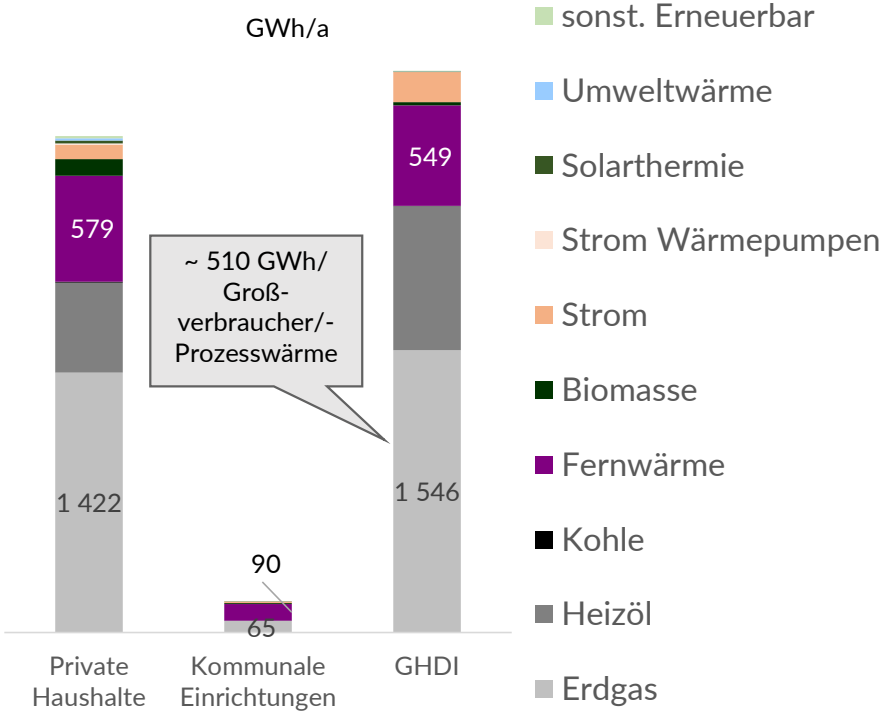



IREES
research for future
Legende
Wärmedichtekarte_StatusQuo
0 - 70 MWh/ha*a
70 - 175 MWh/ha*a
175 - 415 MWh/ha*a
415 - 1050 MWh/ha*a
> 1050 MWh/ha*a
Stadt Nürnberg
0 1 2 km


IREES
research for future
Legende
01_Versorgungsart
Fernwärme
Biomasse
Wärmepumpe
Stromdirekheizung
Gas
Kohle
Heizöl
Stadt Nürnberg
0 1 2 km

# Endenergieverbrauch nach Energieträgern für das Jahr 2022 (witterungsbereinigt)



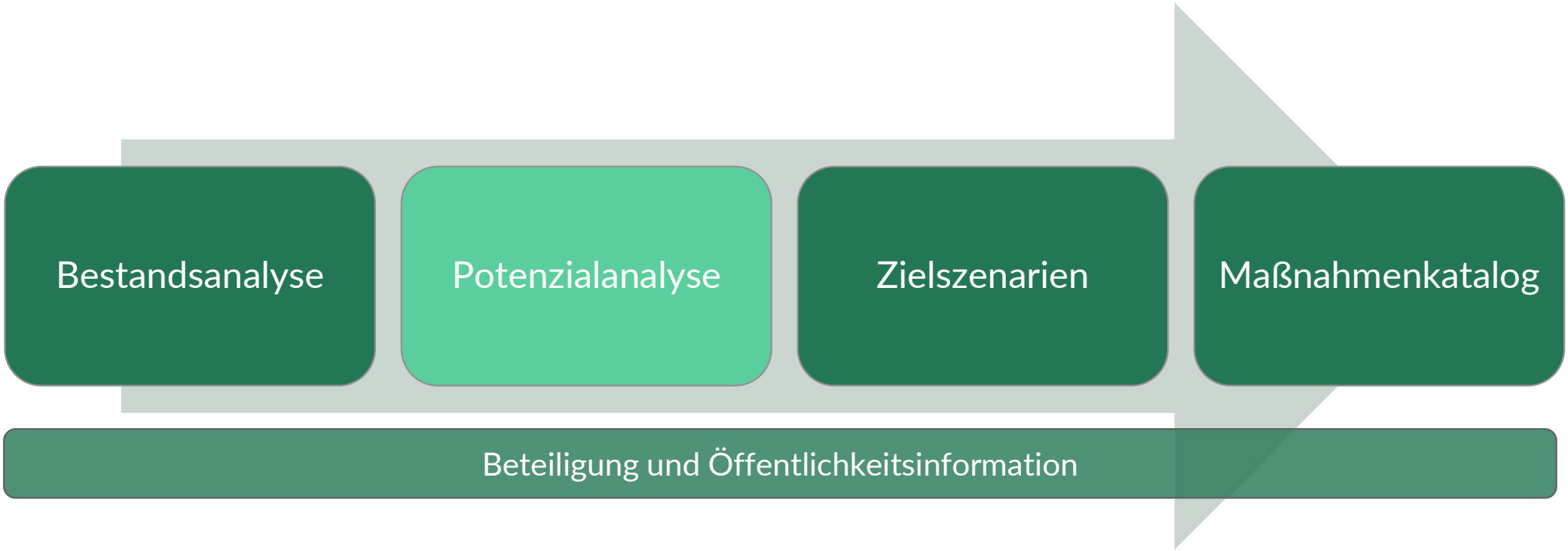




5,96
TWh
Endenergie

4,21
TWh
fossile
Brenn.

11 MWh pro
Einwohner und Jahr

# Ablauf der kommunalen Wärmeplanung



# Nutzung lokaler erneuerbarer Energieträger

## Dezentrale Nutzung in Gebäuden

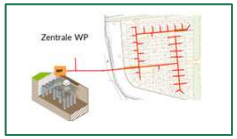
## Zentrale Erschließung über Wärmenetze

**Lokal beschränkt**

Umgebungs-/Erdwärme Abwärme

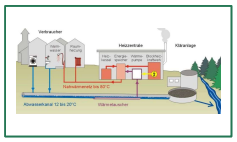
Luft/ Wasser-, Luft/ Luft -WP

Sole/Wasser Wasser / Wasser- WP

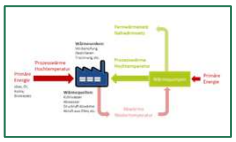



Großwärmepumpen Erdwärmesonden

Großwärmepumpen Gewässer



Großwärmepumpe Abwasser



Wärmetaucher / WP Industrielle Abwärme

Solarenergie

Solarthermie als Hybridheizung

PV mit Heizstab als Hybridheizung

Solarthermie Freifläche

Wärme-speicher

**Teils lokal**

Biogene Brennstoffe

Biomassekessel

Gaskessel mit Biomethan

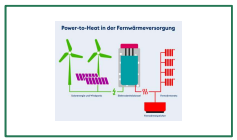
Heizwerk / Heizkraftwerke Biomasse aus Waldrestholz, Anbaubiomasse, biogene Reststoffen

Gaskessel/ KWK mit Biomethan

**Nicht lokal**

Strom

Stromdirektheizung



Elektrodenheizkessel

Luftwärmepumpe

Wasserstoff Heizwerk Heizkraftwerk

Synthetische Brennstoffe

Gaskessel EE-Methan

Wasserstoffkessel

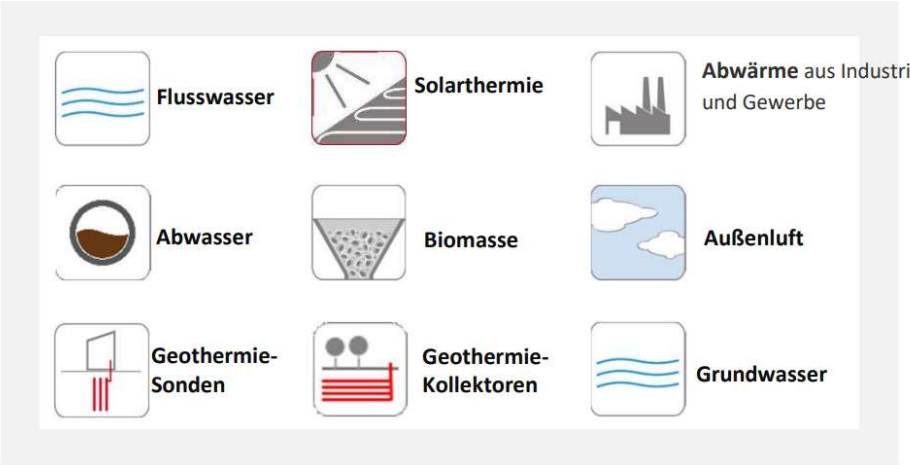
Verfügbarkeit für Gebäudesektor unklar / unwahrscheinlich

# Untersuchung der Potenziale für Energieeinsparung und Nutzung lokaler erneuerbarer Energieträger

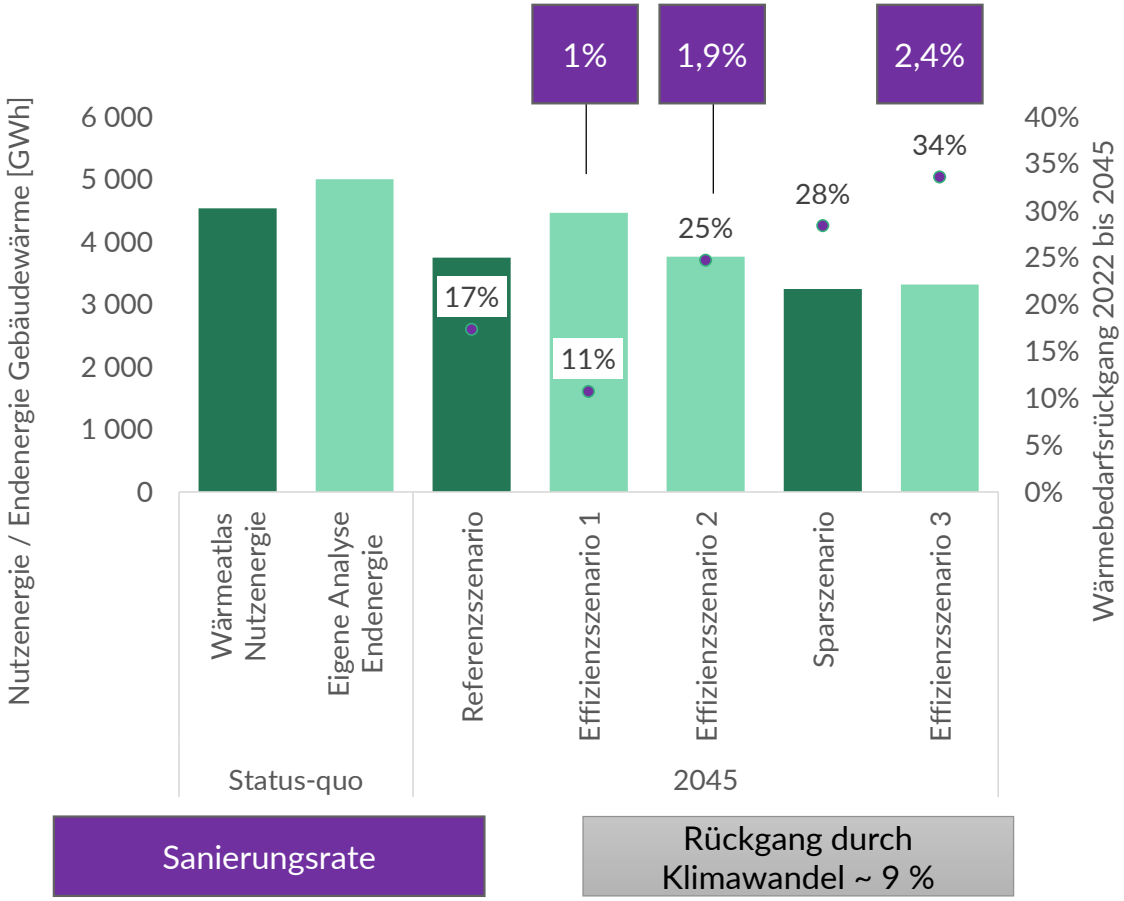
## Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden

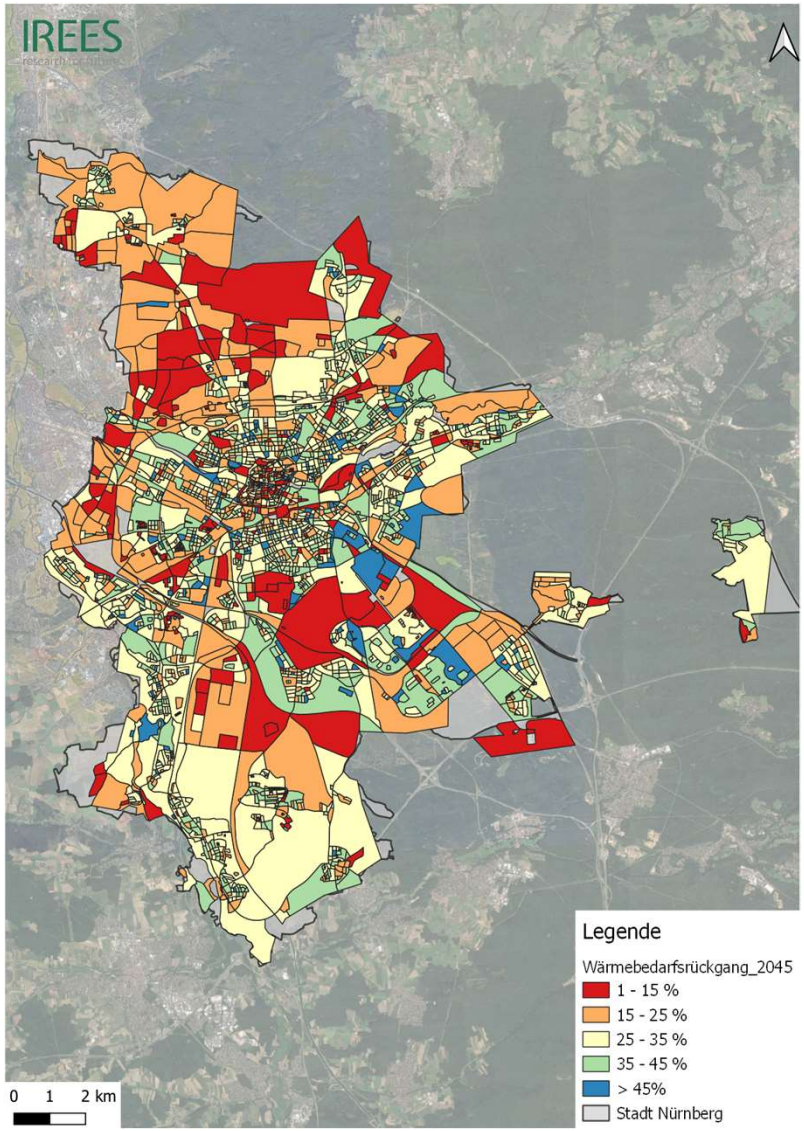
- Analyse unterschiedlicher Szenarien zur Entwicklung des Wärmebedarf
- Berücksichtigung der Gebäudestruktur und Wärmebedarfs auf Gebäudeebene

## Lokal verfügbare erneuerbare Energien



# Effizienzpotenziale und Wärmebedarfsszenarien



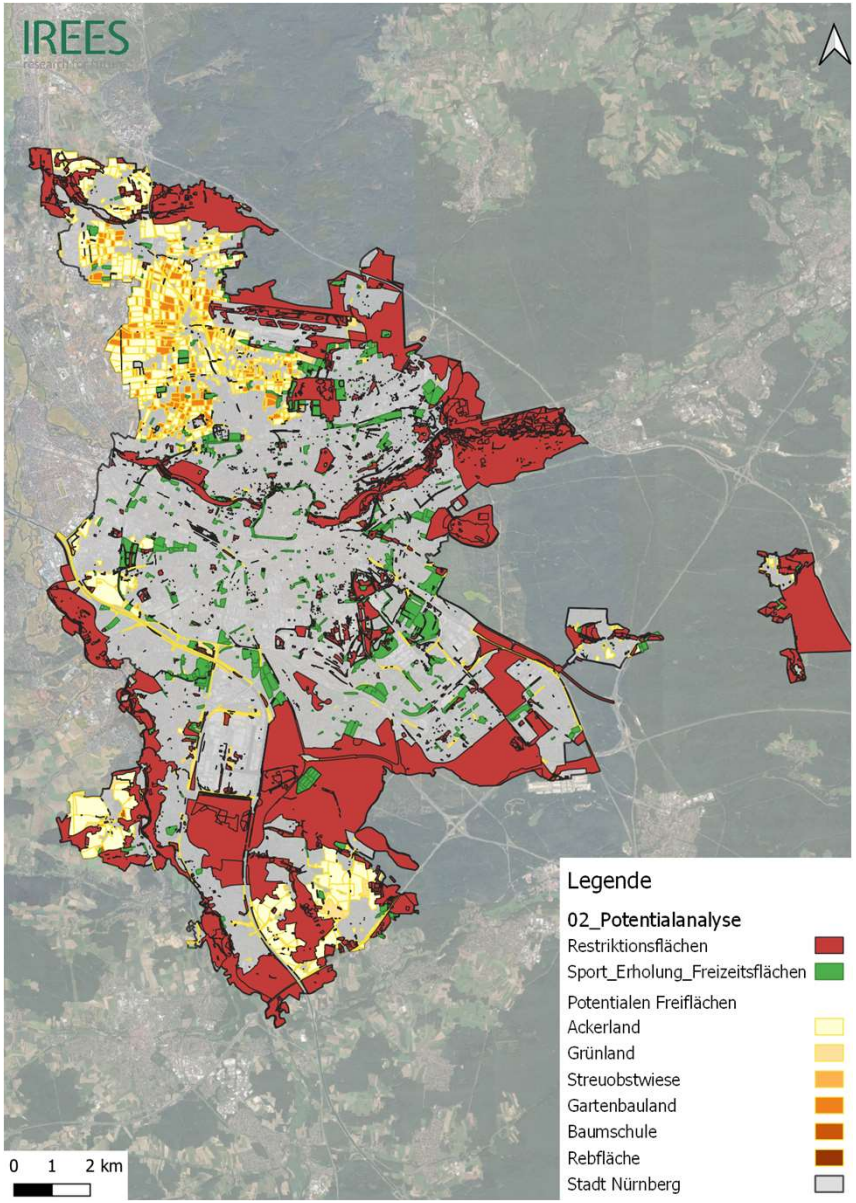



## Punktpotenziale

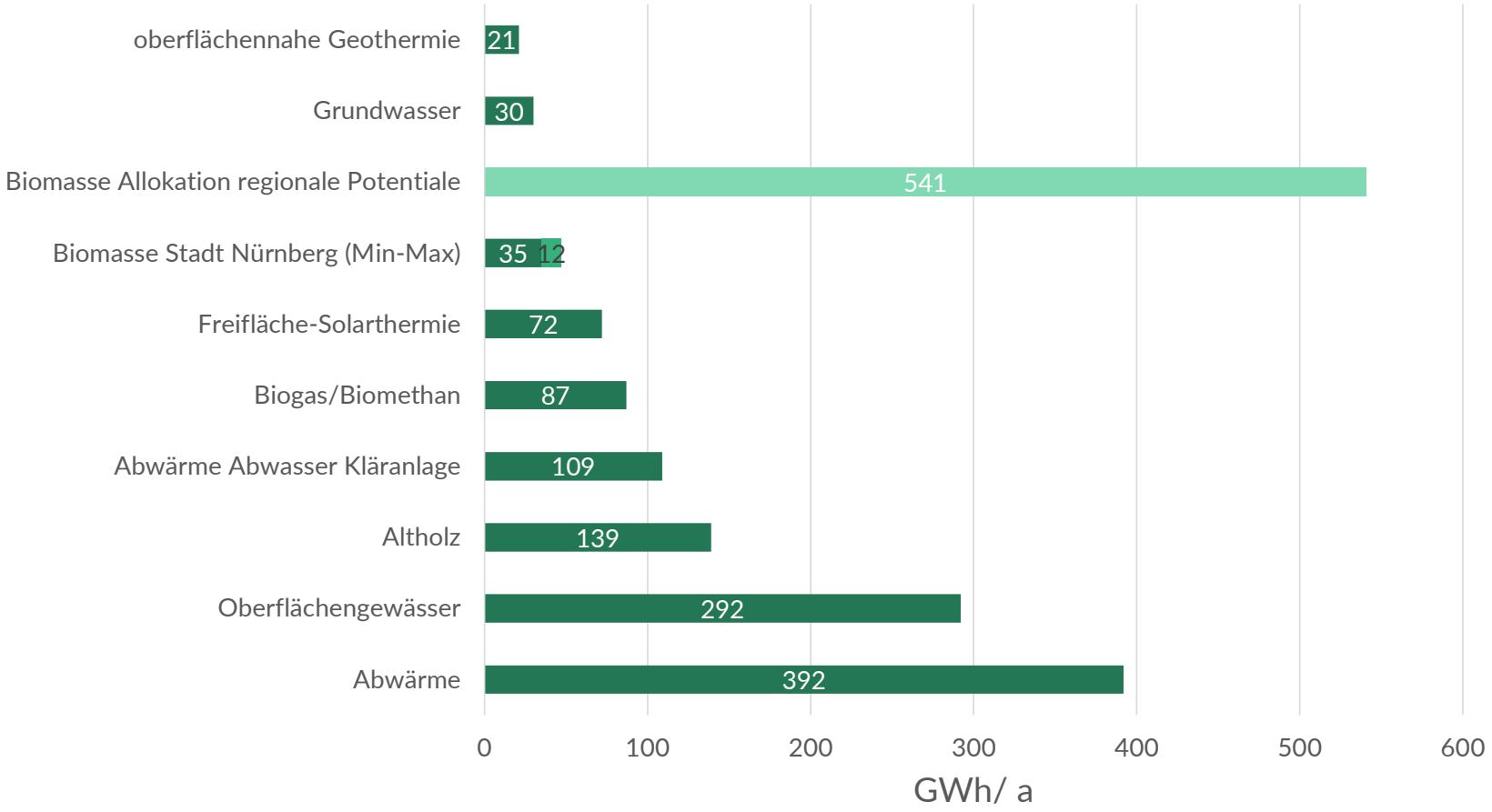
- Verortung und Quantifizierung → spezifische und räumlich differenzierte Daten der Energiequellen

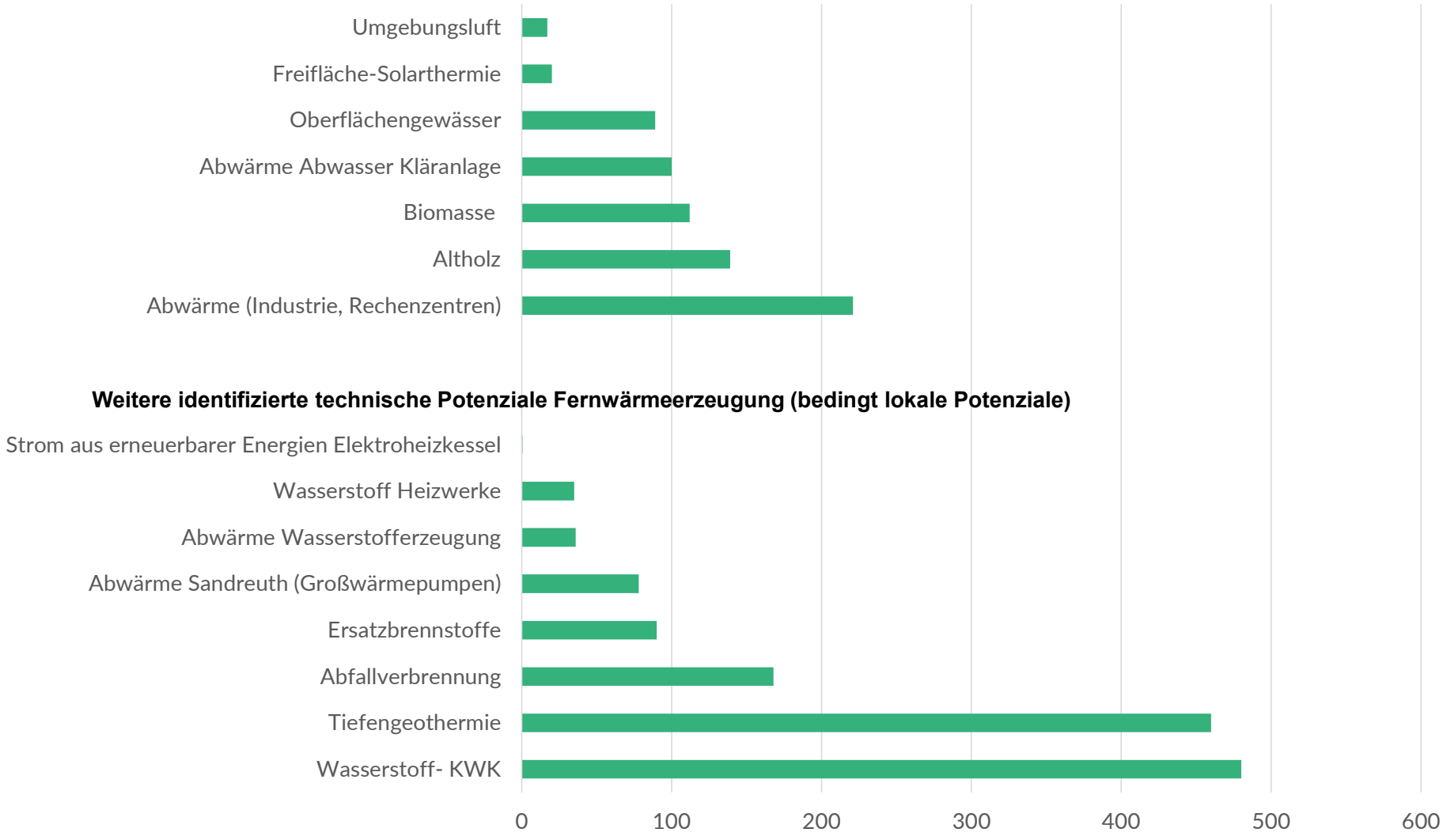
## Flächenpotenziale

1. Freiflächen für Flächenpotenziale
   - Ackerflächen
   - Grünlandflächen
2. Korrektur um Restriktionsflächen
   - Naturschutz, Vogelschutz, Landschaftsschutz, Flora-Fauna-Habitat, Trinkwasserschutzgebiete
   - Festgesetzt Überschwemmungsgebiete
   - Biotopkartierung und Ökoflächenkataster
4. Quantifizierung der Weißflächenpotenziale
   - Spezifische und räumlich differenzierte Daten der Energiequellen
4. Für Energiequellen mit zentraler Erschließung über Wärmenetze
   - Verschneidung mit Wärmenetz Eignungsgebieten
   - Maximalabstand von 1 bis 2 km
5. Abschätzung nutzbare Flächenpotenziale
   - Annahme Landnutzungsfaktor 2 %



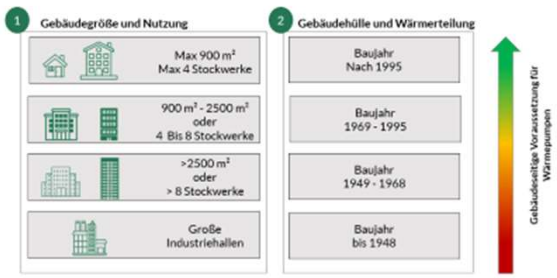
# Übersicht lokale Potenziale




Umgebungsluft
Freifläche-Solarthermie
Oberflächengewässer
Abwärme Abwasser Kläranlage
Biomasse
Altholz
Abwärme (Industrie, Rechenzentren)
Weitere identifizierte technische Potenziale Fernwärmeerzeugung (bedingt lokale Potenziale)
Strom aus erneuerbarer Energien Elektroheizkessel
Wasserstoff Heizwerke
Abwärme Wasserstofferzeugung
Abwärme Sandreuth (Großwärmepumpen)
Ersatzbrennstoffe
Abfallverbrennung
Tiefengeothermie
Wasserstoff- KWK
0
100
200
300
400
500
600

# Untersuchung von Eignung dezentraler erneuerbarer Wärmetechnologien

Wärmepumpen als zentrale dezentrale Technologie
→ Ermittlung der Eignung für die Umstellung auf Wärmepumpen



## 1 Gebäudegröße und Nutzung

- Max 900 m²
  Max 4 Stockwerke
- 900 m² - 2500 m²
  oder
  4 Bis 8 Stockwerke
- >2500 m²
  oder
  > 8 Stockwerke
- Große Industriehallen

## 2 Gebäudehülle und Wärmerteilung

- Baujahr
  Nach 1995
- Baujahr
  1969 - 1995
- Baujahr
  1949 - 1968
- Baujahr
  bis 1948

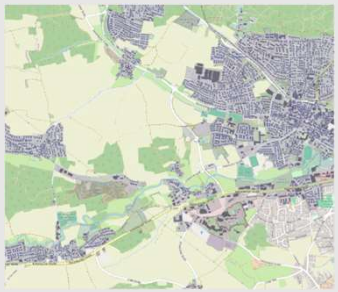
**Gebäudeseitige Voraussetzung für Wärmepumpen**

# Technologiespezifische Einschränkungen Luft/Wasser und Luft / Luft Wärmepumpen

- Eine der zentralen Einschränkungen aus heutiger Sicht sind **Schallemissionen**
- Analyse möglichen Potenziale unter Berücksichtigung der Bebauungsstruktur

1

**Bestandsanalyse Gebäudestandorte**

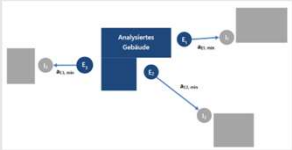


2

**Grundstückes-analyse**

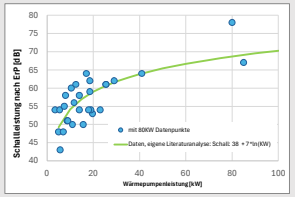
3

**Berechnung der maximalen Schallemissionen je m²**




Simon Greif: Räumlich hoch aufgelöste Analyse des technischen Potenzials von Wärmepumpen zur dezentralen Wärmeversorgung der Wohngebäude in Deutschland, Dissertation, TU München, 2023

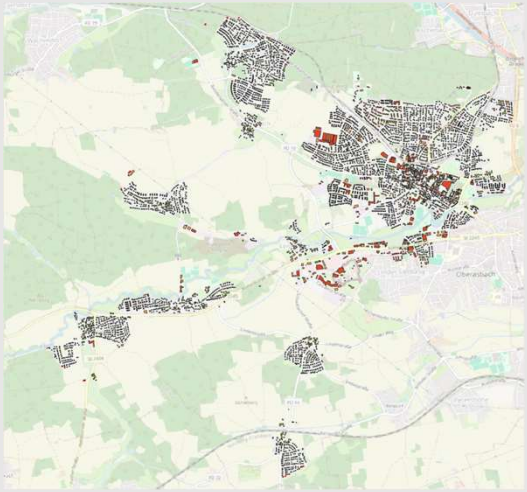
**Schallemissionen**




Schallleistung: 42 + 6,2 * ln(kW): 10 kW: 56 dB

4

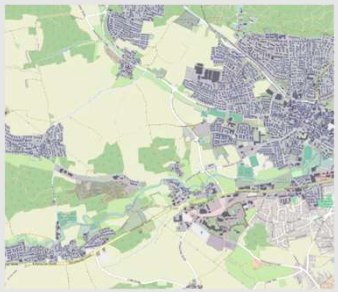
**Einschränkungen durch Schallemissionen**



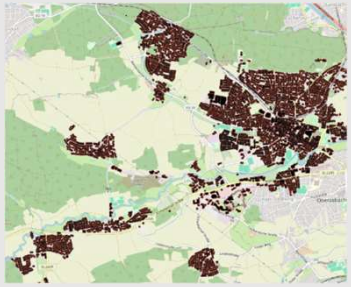
# Technologiespezifische Einschränkungen Erdreich-Wärmepumpen

- Eine der zentralen Einschränkungen aus heutiger Sicht sind der **Platzbedarf für Kollektoren bzw, Sonden**
- Analyse möglichen Potenziale unter Berücksichtigung der Bebauungsstruktur

1 **Bestandsanalyse Gebäudestandorte**

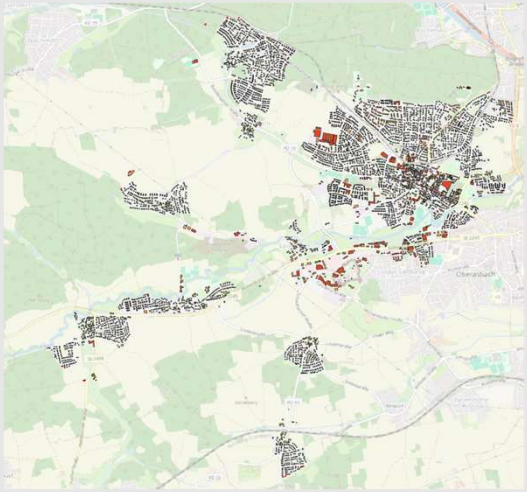


2 **Grundstückes-analyse**



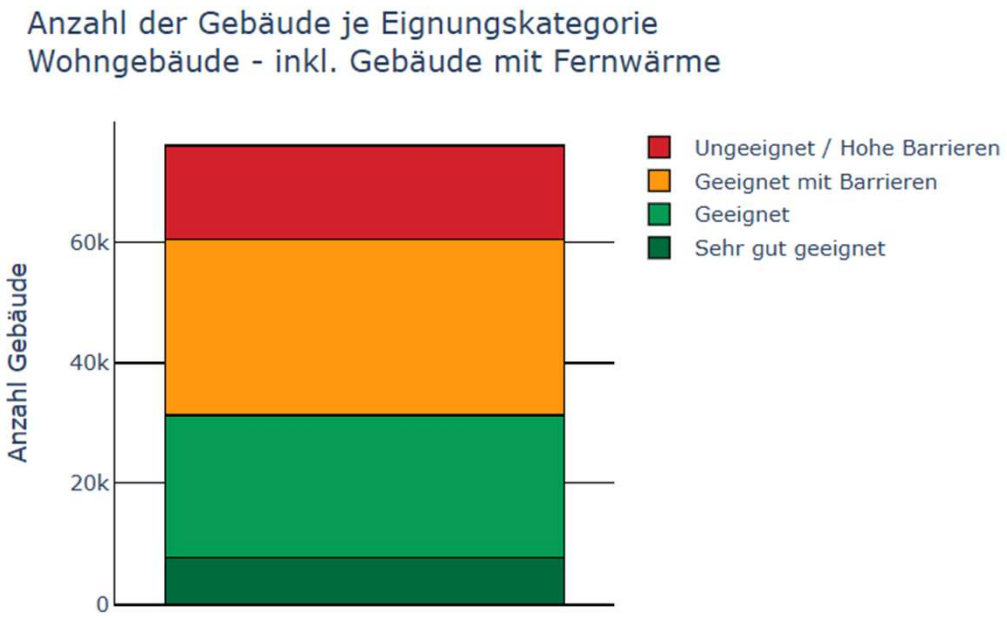
3 **Berechnung des Platzbedarfes**

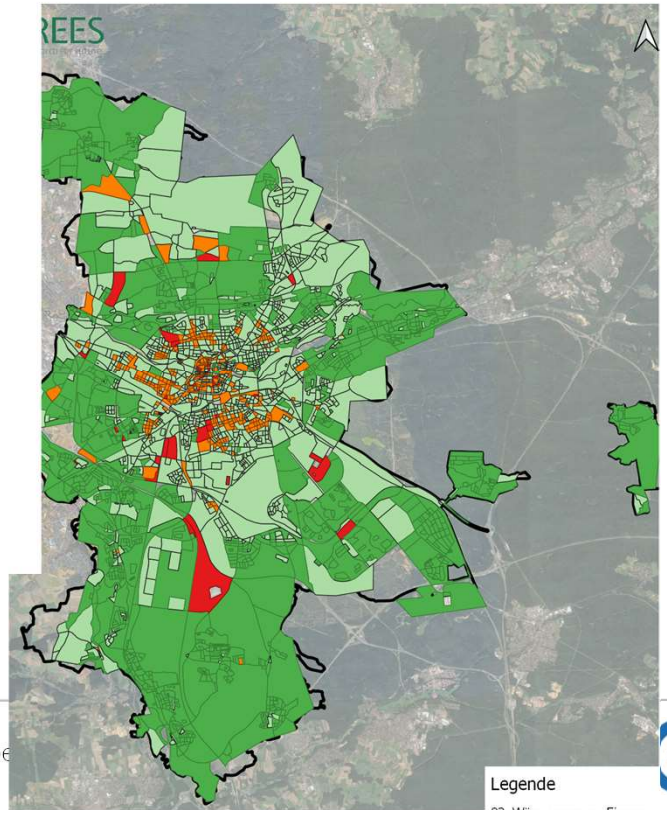
4 **Einschränkungen durch fehlenden Platz**



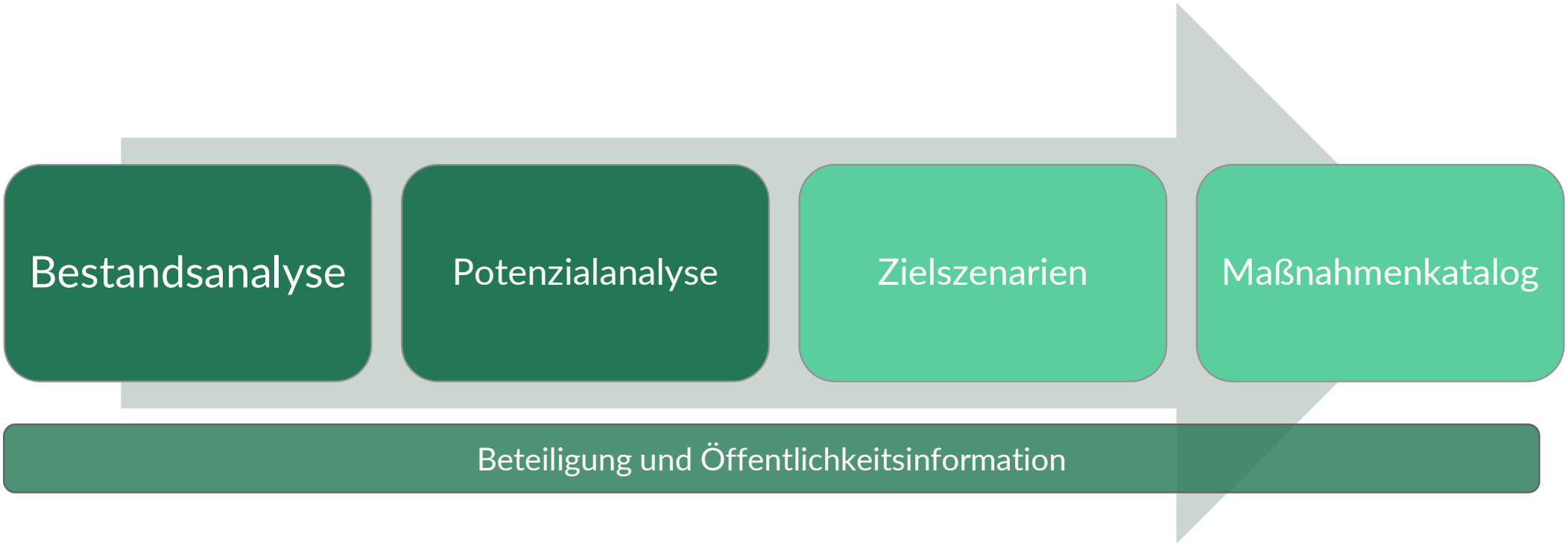
# Durchschnittliche Luft- und Erd-Wärmepumpen Eignung

Bewertet auf Gebäudeebene und aggregiert auf Baublock



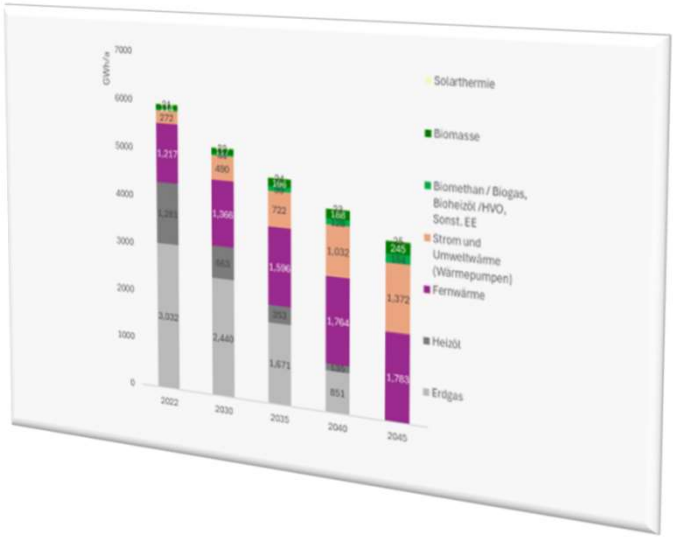



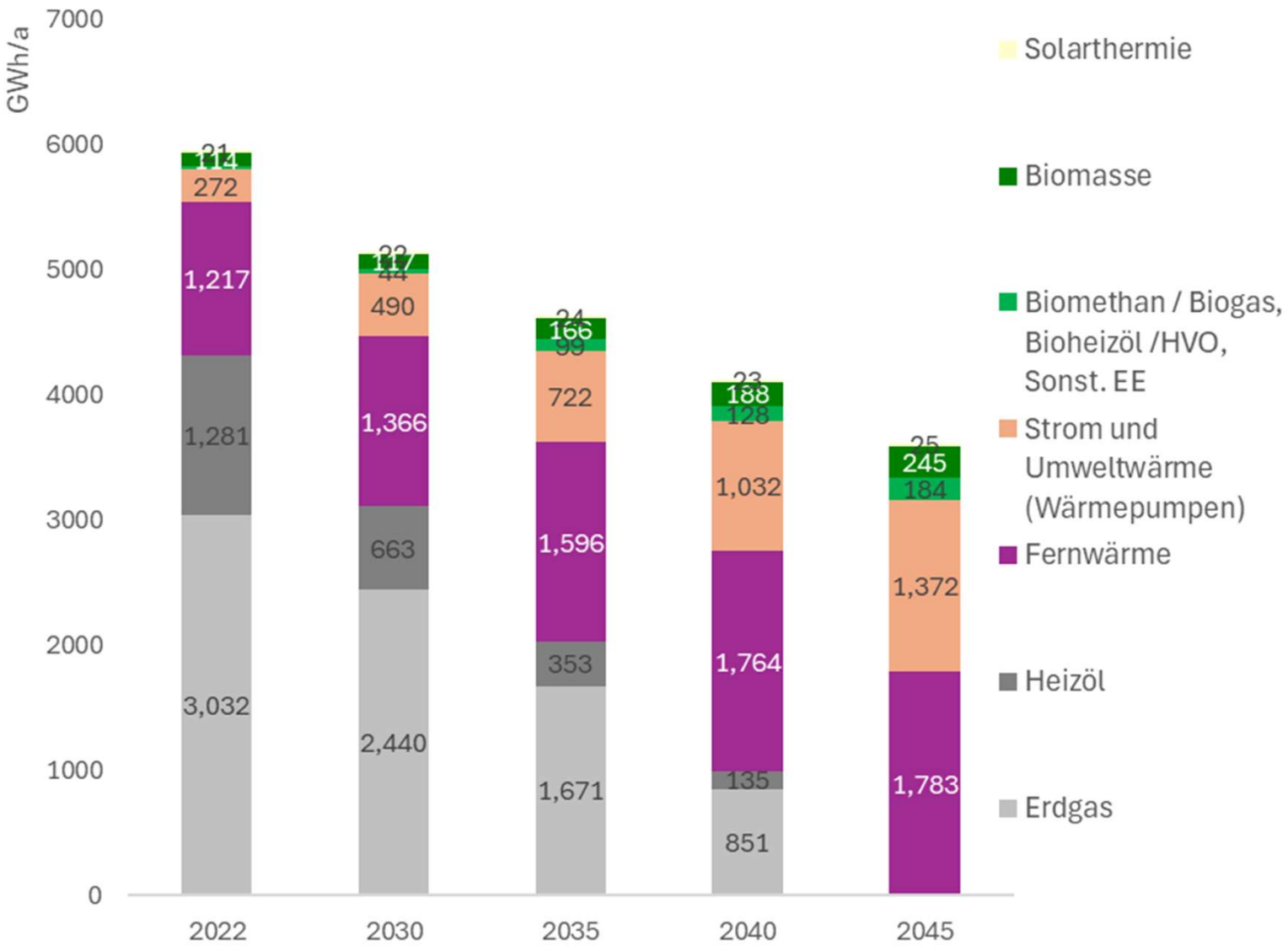
# Ablauf der kommunalen Wärmeplanung



# Zielszenarien für die Wärmebedarfsentwicklung und Energieträgerverteilung bis zum Jahr 2045

- Entwicklung eines Szenarios für die Umstellung auf klimaneutrale Wärme – fossile Energieträger werden vollständig ersetzt
- Szenario zeigt einen möglichen Pfad auf wie die Klimaschutzziele bis zum Jahr 2045 erreicht werden können
- Zielszenario mit ambitionierten Maßnahmen
  - Enormere Steigerung der Aktivitätsraten erforderlich
  - Umsetzung erfordert stabilen Rechts- und Förderrahmen und weiteren Instrumente  auf Bundes- und Landesebene
  - Konkrete Maßnahmen vor Ort durch alle Akteure erforderlich




GWh/a
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
2022
2030
2035
2040
2045
21
114
272
1,217
1,281
3,032
22
117
44
490
1,366
663
2,440
24
166
99
722
1,596
353
1,671
23
188
128
1,032
1,764
135
851
25
245
184
1,372
1,783
Solarthermie
Biomasse
Biomethan / Biogas, Bioheizöl /HVO, Sonst. EE
Strom und Umweltwärme (Wärmepumpen)
Fernwärme
Heizöl
Erdgas

# Zielszenario 2045 – Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

**Prüfgebiete Fernwärmeausbau**

**Priorität I – ab 2025**

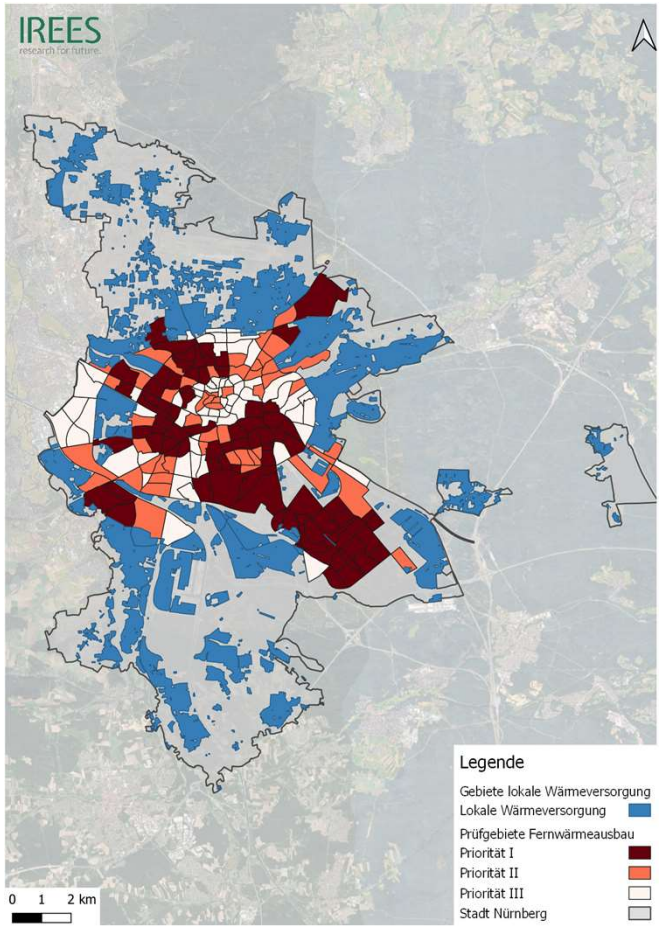
**Priorität II - ab 2030**

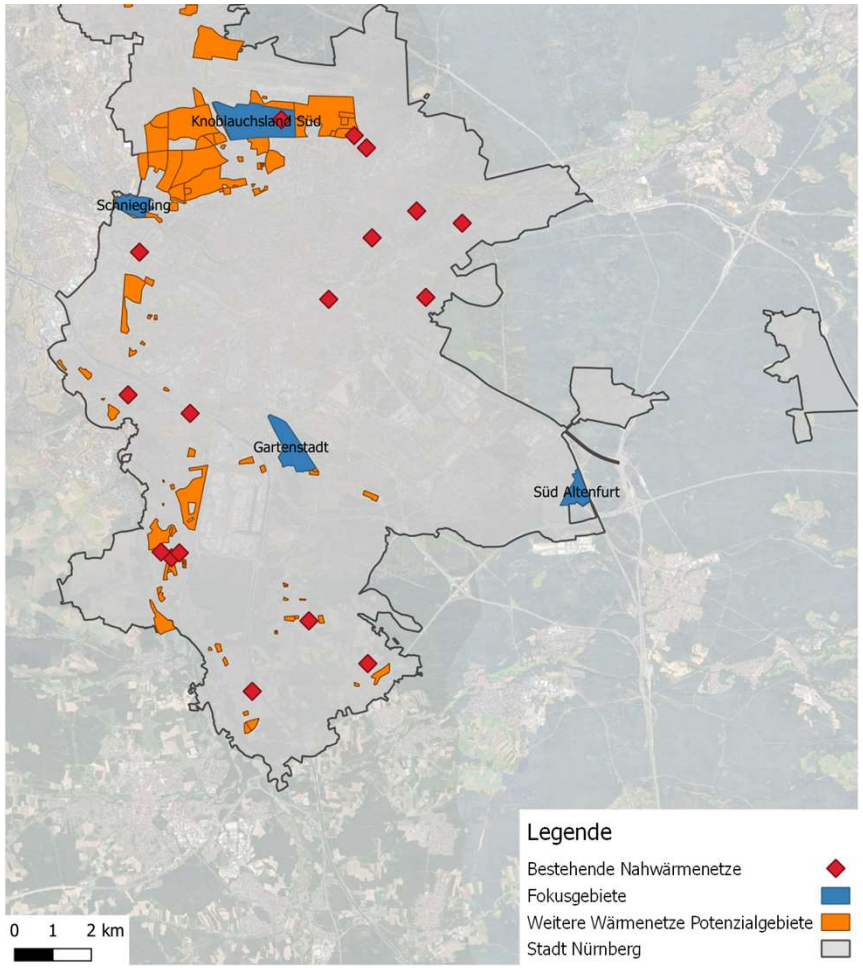
**Priorität III – ab 2035**

Anschluss-möglichkeit muss auch in diesen Gebieten individuell geprüft werden

**Gebiete für lokale Wärmeversorgung**

- Dezentrale Wärmeversorgung insbesondere über Wärmepumpen
- Gemeinschaftliche Wärmeversorgung mit Nahwärmenetze und Mikronetze




Knoblauchsland Süd
Schniegling
Gartenstadt
Süd Altenfurt
Legende
Bestehende Nahwärmenetze
Fokusgebiete
Weitere Wärmenetze Potenzialgebiete
Stadt Nürnberg
0 1 2 km

# Maßnahmen und Wärmewendestrategie

**Organisatorische und informatorische Maßnahmen**

**Fokusgebiete zum beschleunigten Wärmenetzausbau**

**Maßnahmen in der Fernwärmerzeugung**

**Fokusgebiete außerhalb der Prüfgebiete Fernwärme**

**Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen /
EE in der dezentralen Wärmeversorgung**

**Maßnahme
Kommunaler Wärmeplan**

**Maßnahme
Klimaschutzkonzept
Kommunaler Wärmeplan**

# Maßnahmen und Wärmewendestrategie

## Organisatorische und informatorische Maßnahmen

- Task-Force Wärme
- Interimslösung Wärmenetze
- Bürgerenergie-projekte
- Qualifizierungs-programm
- Energiebera-tungszentrum

## Fokusgebiete zum beschleunigten Wärmenetzausbau

- Fernwärme-ausbaugebiete

1

2

3

4

## Maßnahmen in der Fernwärmerzeugung

- Großwärmepumpe Abwasser
- Altholzkraftwerk
- Erkundung Tiefengeothermie
- Wasserstoffkernnetz Sandreuth KWK
- Dekarbonisierung Müllverbrennung

## Fokusgebiete außerhalb des Prüfgebietes Fernwärme

- Süd Altenfurt

- Schniegling

- Gartenstadt

- Knoblauchsland

## Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / EE in der dezentralen Wärmeversorgung

- Sanierungssprint
- Energiewendeviertel
- Austauschprogramm Öl und Gas
- Transformationsplan Gas

# Agenda

1.

Ziel und Ablauf der Wärmeplanung

2.

Vorstellung Ergebnisse

3.

Fragen und Diskussion

# Vielen Dank! Haben Sie Fragen?

**IREES GmbH**
Durchlacher Allee 77
76131 Karlsruhe
www.irees.de

Ansprechpartner:

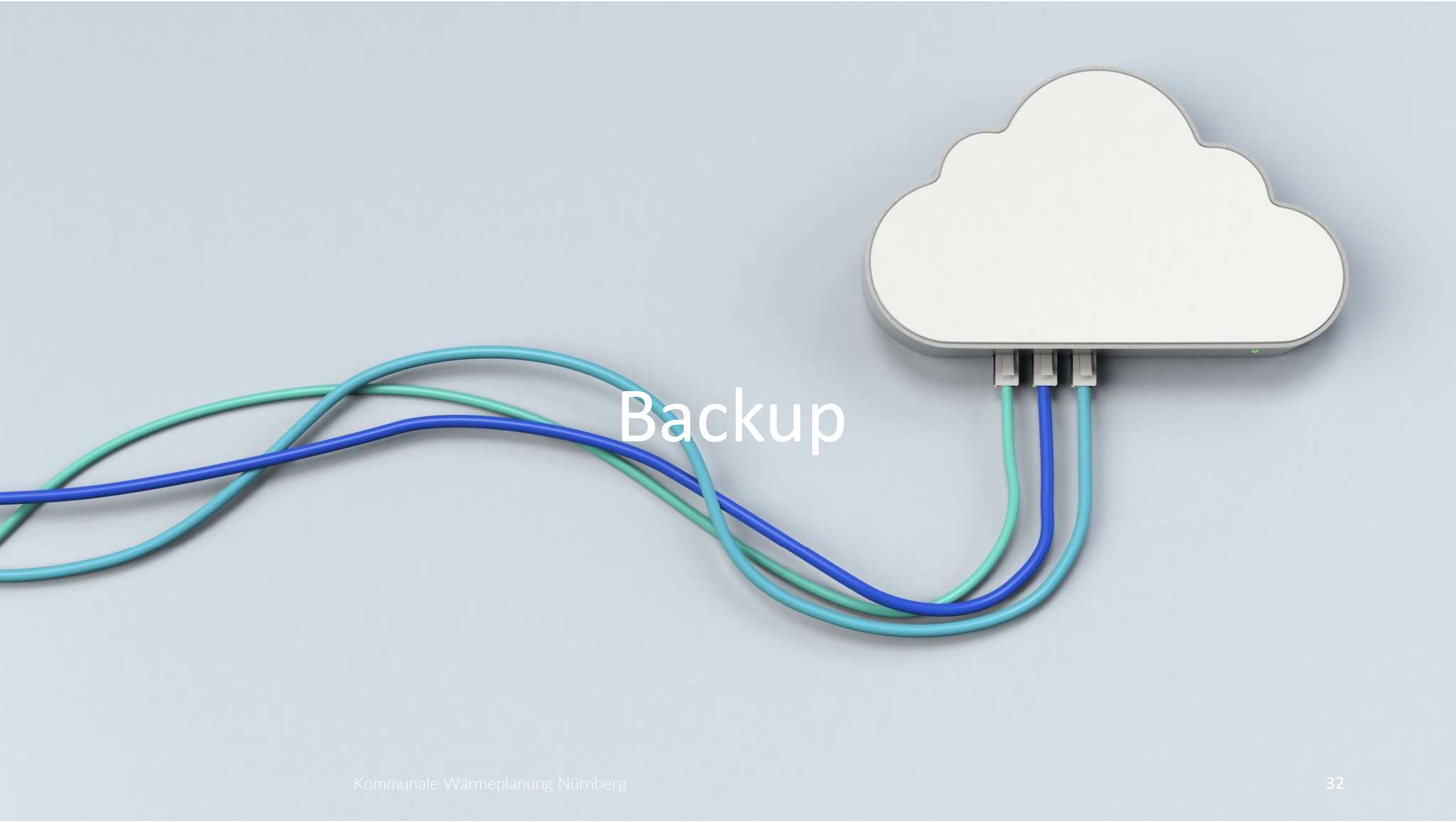
**Dr. Jan Steinbach**
E-Mail: j.steinbach@irees.de

+49 721 9152636-0

**e-think energy research GmbH**
Argentinierstrasse 18/10
A-1040 Wien
https://www.e-think.ac.at/

Ansprechpartner:

**Marcus Hummel**
E-Mail: hummel@e-think.ac.at



# Backup

# Einordnung der kommunalen Wärmeplanung mit dem Gebäudeenergiegesetz

## Kommunale Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz

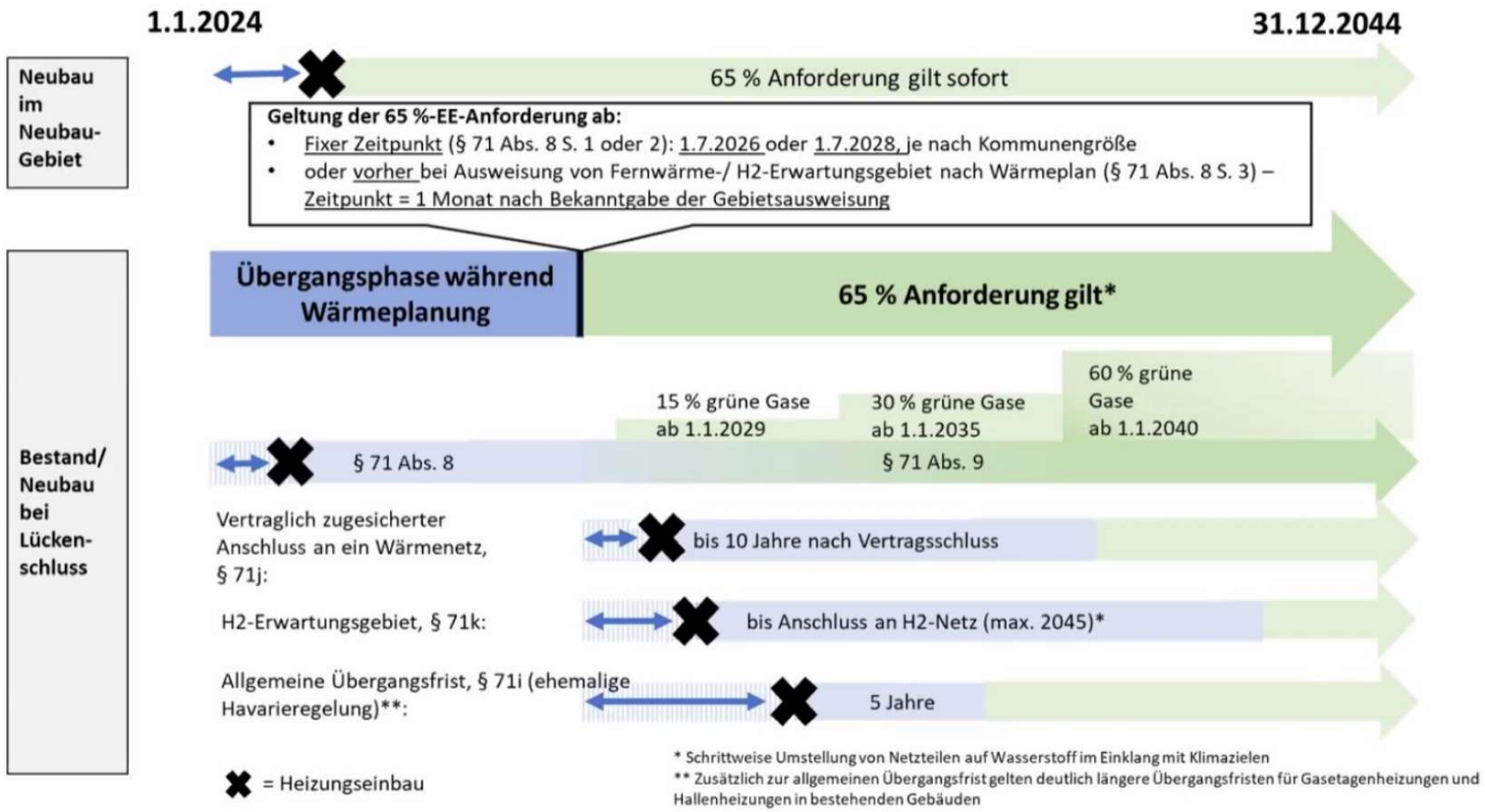
- Strategische Planungsinstrument mit informatorischem Gehalt
- Keine unmittelbare rechtliche Bindungs- und Außenwirkung
  - Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiete entsteht keine Pflicht bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen
- Zu berücksichtigen in
  - **Bauleitplanung**
  - in der **Ausweisentscheidung zu Eignungsgebieten**

## Novelle des Gebäudeenergiegesetz (GEG) gültig ab 01.01.2024

- Verpflichtung zur Nutzung von 65 % erneuerbarer Energien bei Heizungstausch
- Neubau mit „65 % Pflicht“ ab 01.01.2024
- Heizungstausch im Gebäudebestand mit 65 % Pflicht ab 01.07.2026
- Übergangsfristen und Förderungen

Quelle: Stiftung Umwelt Energierecht (2024)

# Welche Auswirkung hat der kommunale Wärmeplan auf Fristen für die 65 % Pflicht im Gebäudebestand




*Quelle: BMWK*

# Datengrundlage und Datenzusammenführung

## Stadtebene

- Anzahl Wohneinheiten und WG
- Energieträger nach WE und WG Baualter nach WE und WG
- Größe nach WE und WG

Quelle: Zensus 2022

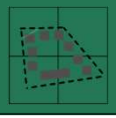
## Baublock statistische Einheit

- Anzahl Gebäude nach Baualtersklassen und Gebäudetyp

Quelle: Statistik Nürnberg

## Raster 100 x 100 Meter

- Anzahl Wohneinheiten
- Energieträger nach Wohneinheiten



Quelle: Zensus 2022

## Stadtebene

- Endenergieverbrauch nach Energieträger
- Endenergieverbrauch nach Sektoren
- THG-Emissionen
- BISKO-Bilanz – alle Energieanwendungen

Quelle: Energiebericht Nürnberg für 2022

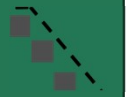
## Baublock II (Wärmeatlas)

- Endenergieverbrauch Raumwärme und Warmwasser (und Prozesswärme) nach Energieträgergruppen
- Anzahl Gebäude mit Wärmepumpen
- Anzahl Fernwärmeanschlüsse
- Anzahl mitversorgt Gebäude

Quelle: N-Energie Wärmeatlas

## Straßenzug

- Anzahl Feuerstellen nach Brennstoff und Art



Quelle: Schornsteinfegerdaten

## Gebäude

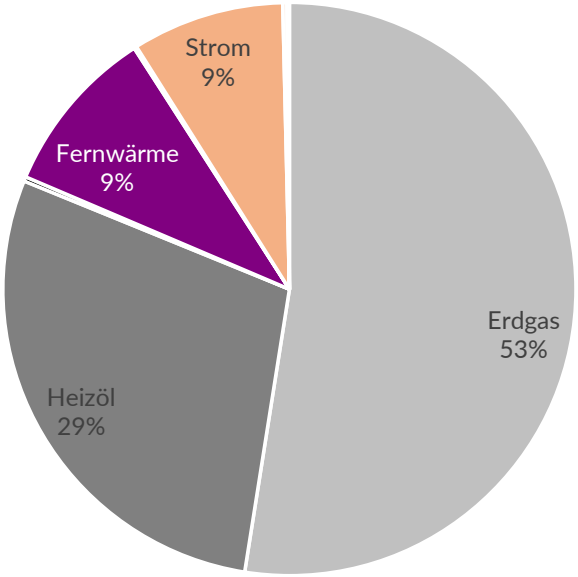
- Gebäudeabmessung
- Gebäudenutzungsart

Quelle: LoD2

# Emissionsbilanz der Wärmebereitstellung in Gebäuden

1 386 Kilotonnen $CO_2$-Äquivalente (Mittelwert 2022 witterungsbereinigt)

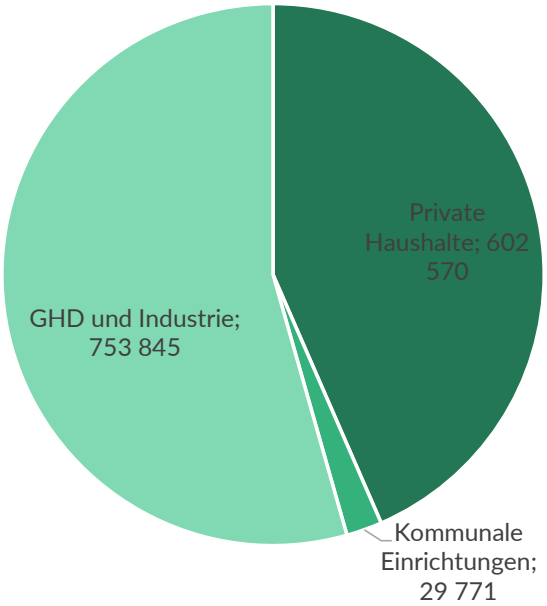
Nach Energieträger




2,55 $tCO_{2äq}$-
pro Einwohner

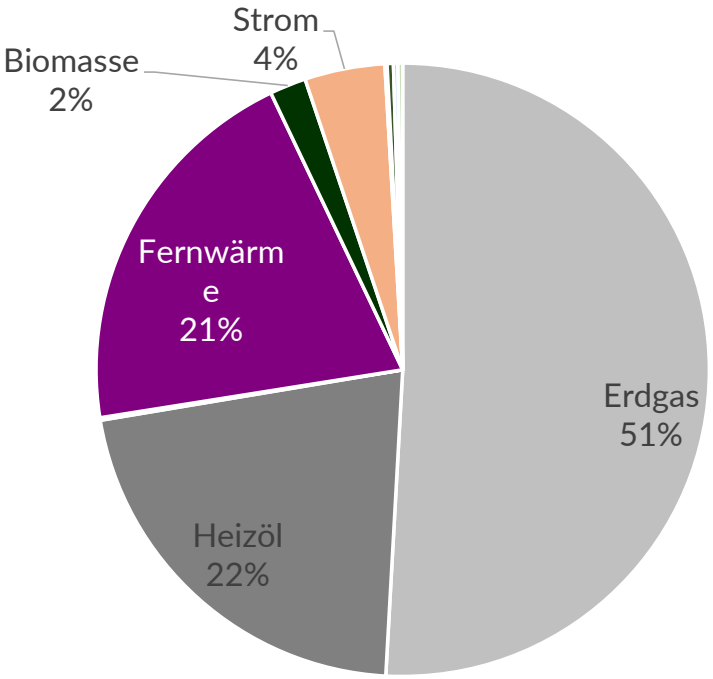
233 g/kWh

Nach Sektor
[t CO $CO_2$-Äquivalente]



# Potenziale und Dekarbonisierungsoptionen in Nürnberg

## Ausgangsbasis




5,96 TWh Endenergie

4,21 TWh fossile Brenn.

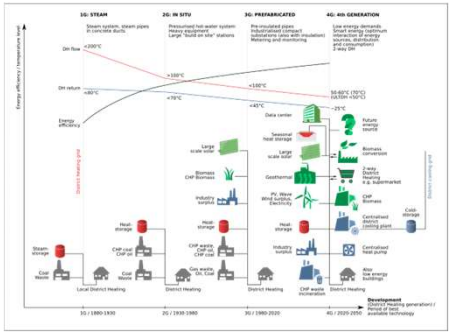
Trans-formations plan

## Zielszenario

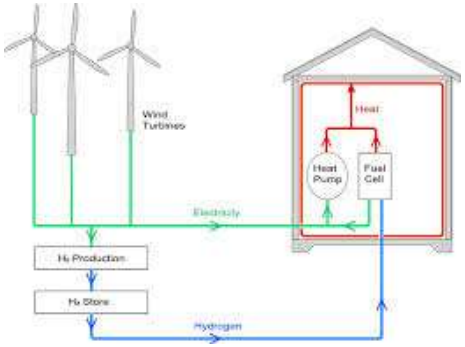
- Energieeffizienzmaßnahmen Gebäudehülle
- Ausbau Fernwärme
  Dekarbonisierung Fernwärmeerzeugung
- Dezentrale EE-Wärme
- Ausbau EE-Nahwärmeversorgung

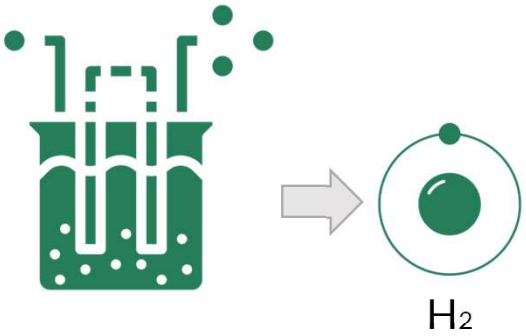
# Eignungsprüfung Wärmeversorgung

**Wärmenetzversorgung**



**Dezentrale Wärmeversorgung insbesondere Wärmepumpen**




**Wasserstoffnetzinfrastruktur**