



STADT SCHWABACH



Die Goldschlägerstadt.

Kommunale Wärmeplanung Stadt Schwabach

Workshop a
28.11.2024

Agenda

Konzept kommunale Wärmeplanung

Ergebnisse der Bestandsanalyse

Ergebnisse der Potenzialanalyse

Ausblick:
Zielszenario und Eignungsgebiete

Ausblick:
Wärmewendestrategie und Maßnahmen

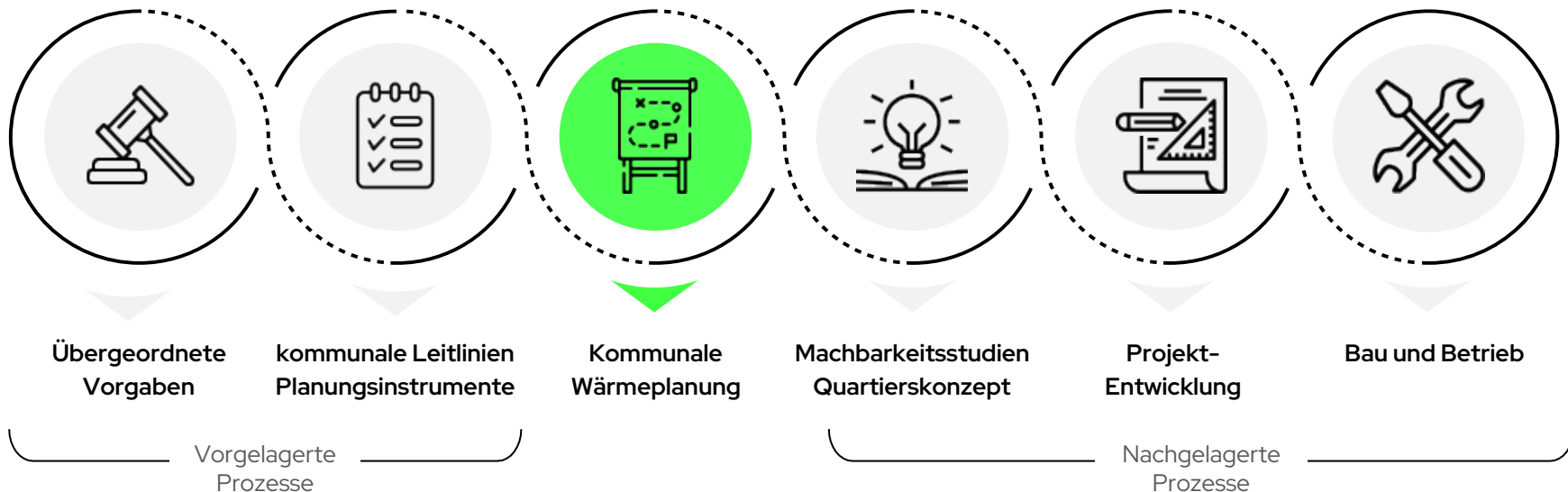
Nächste Schritte



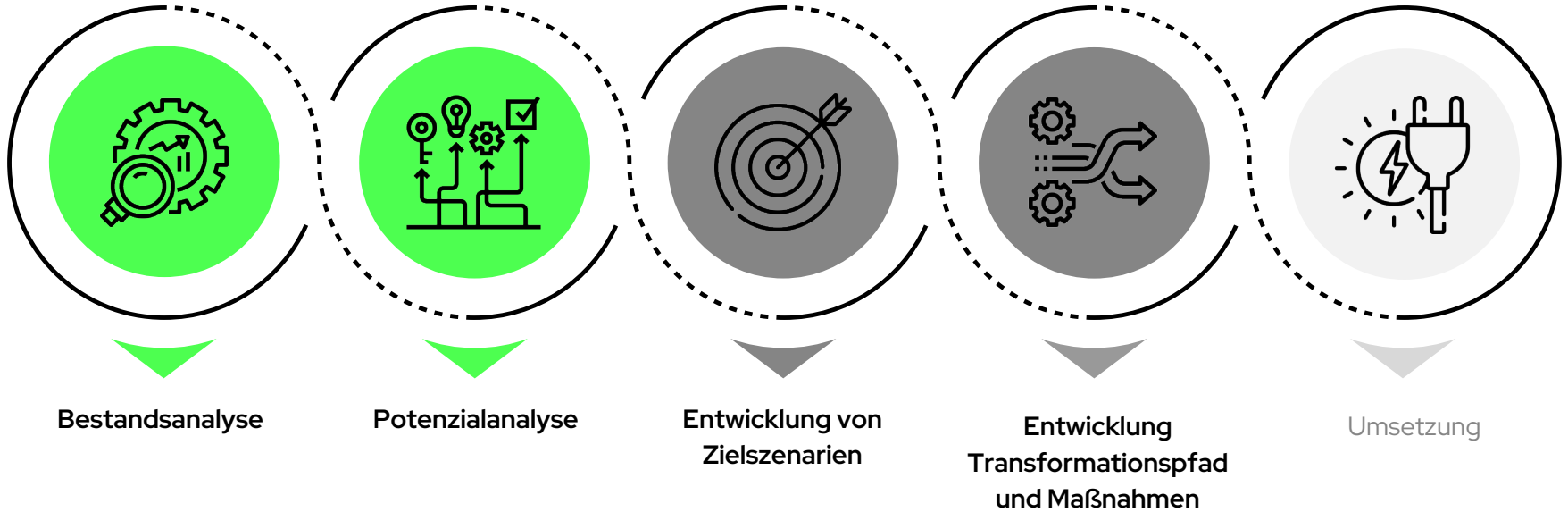
Konzept kommunale Wärmeplanung

Einordnung der kommunalen Wärmeplanung

Was bedeutet die Wärmeplanung für die einzelne Kommune?

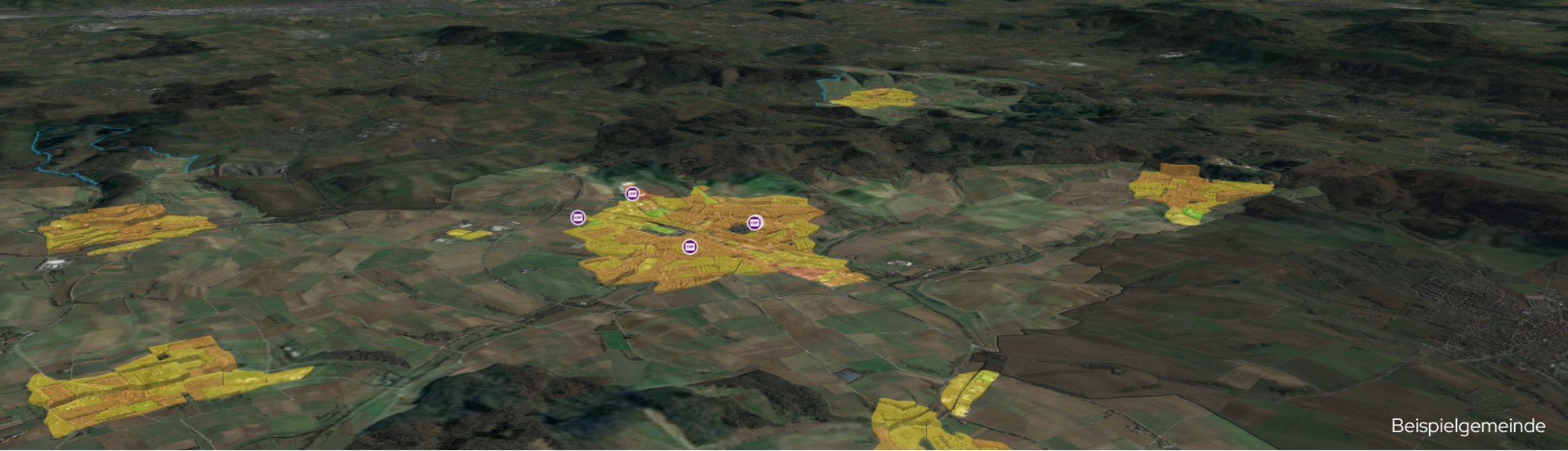


Vorgehen – aktueller Stand



Prozess der kommunalen Wärmeplanung

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Beispielgemeinde

Bestandsanalyse

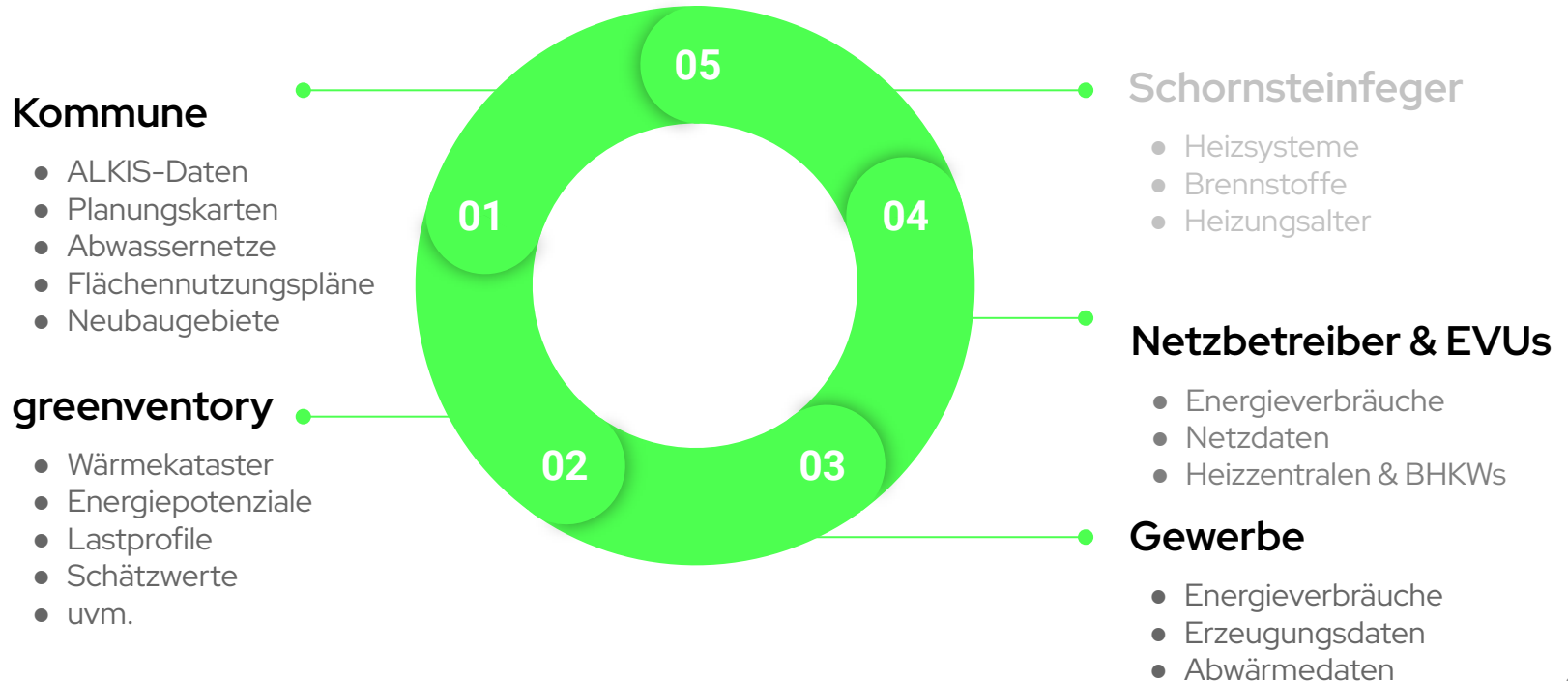
Datenerhebung

Datenaufbereitung

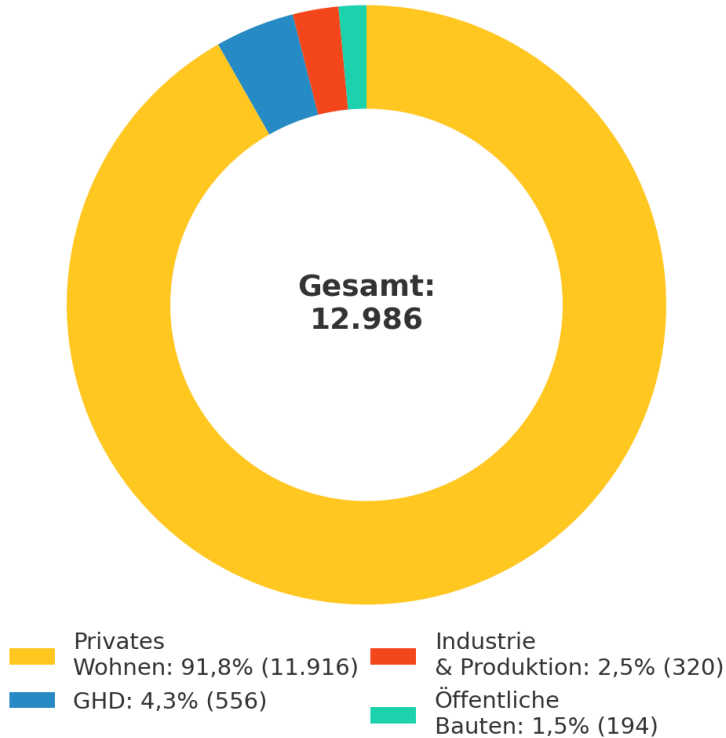
Analyse

✓ Status
Quo

Daten für die Wärmeplanung

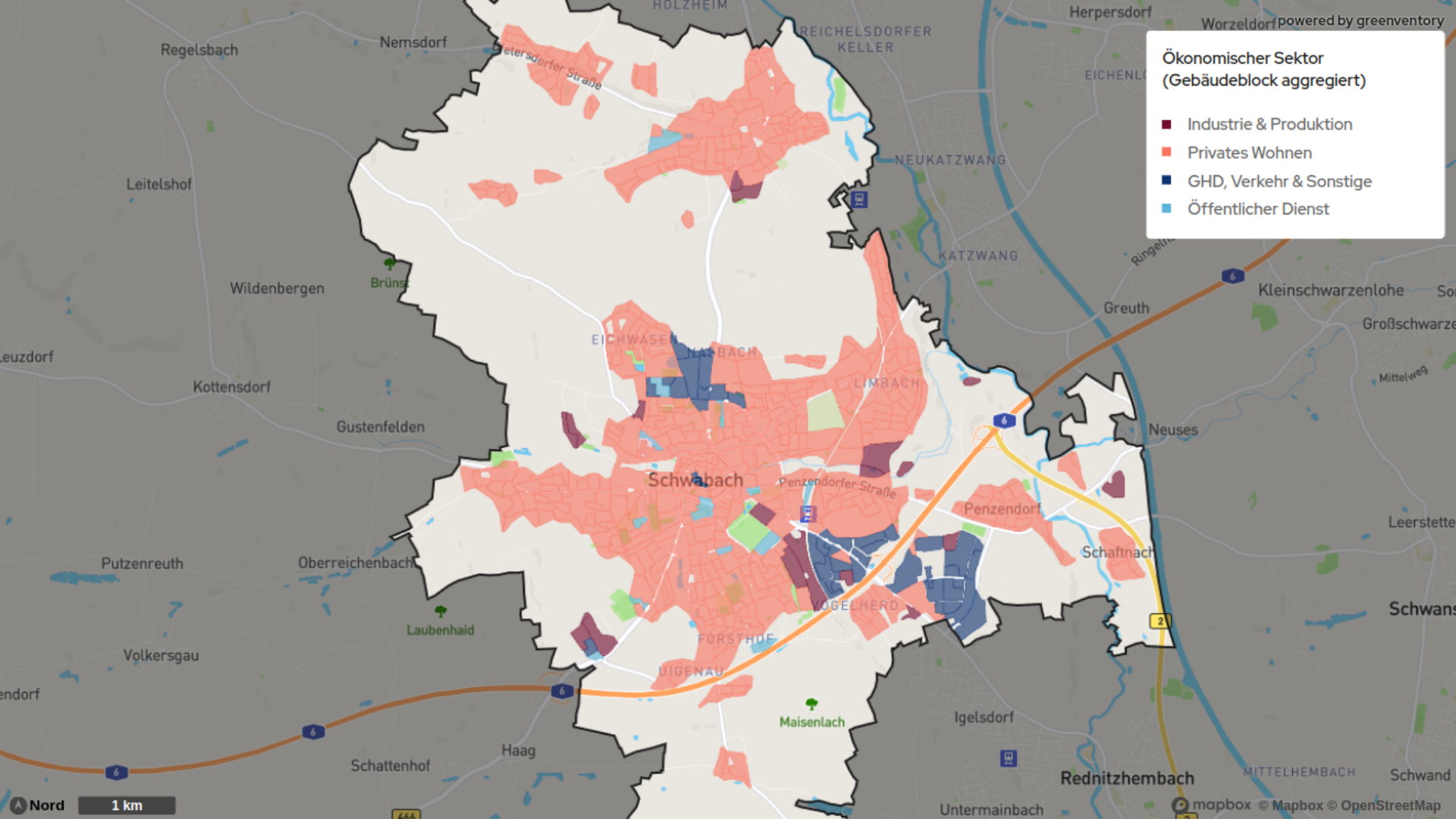


Gebäudeanzahl nach Sektor

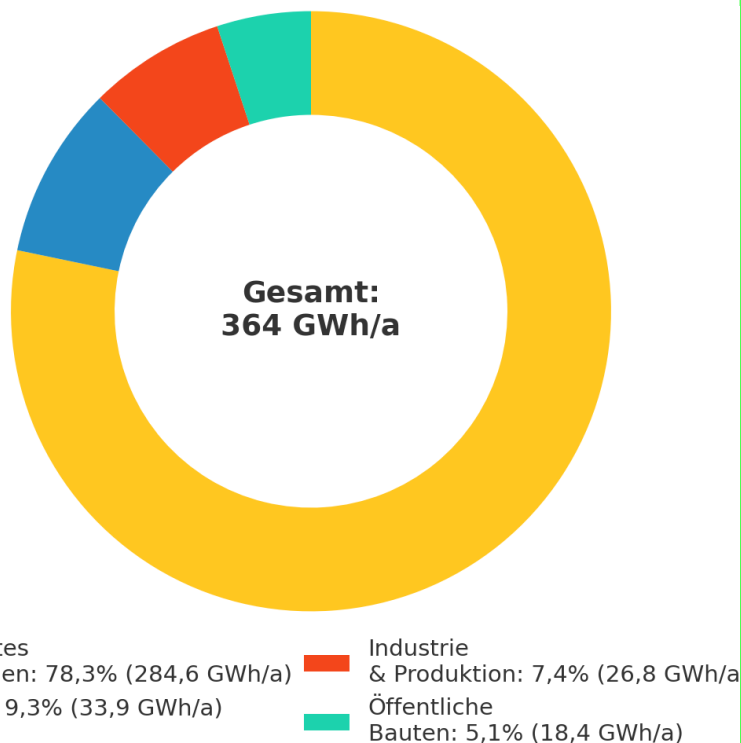


- Sektorzuweisung auf Basis von **ALKIS-Daten**
- **Wohnsektor** dominiert den Gebäudebestand (91,8%)
- **Industrie-, Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungsgebäude (GHD) sowie öffentliche Bauten**, wie Verwaltung, Gesundheit, Kultur machen geringen Anteil aus

- Industrie & Produktion
- Privates Wohnen
- GHD, Verkehr & Sonstige
- Öffentlicher Dienst

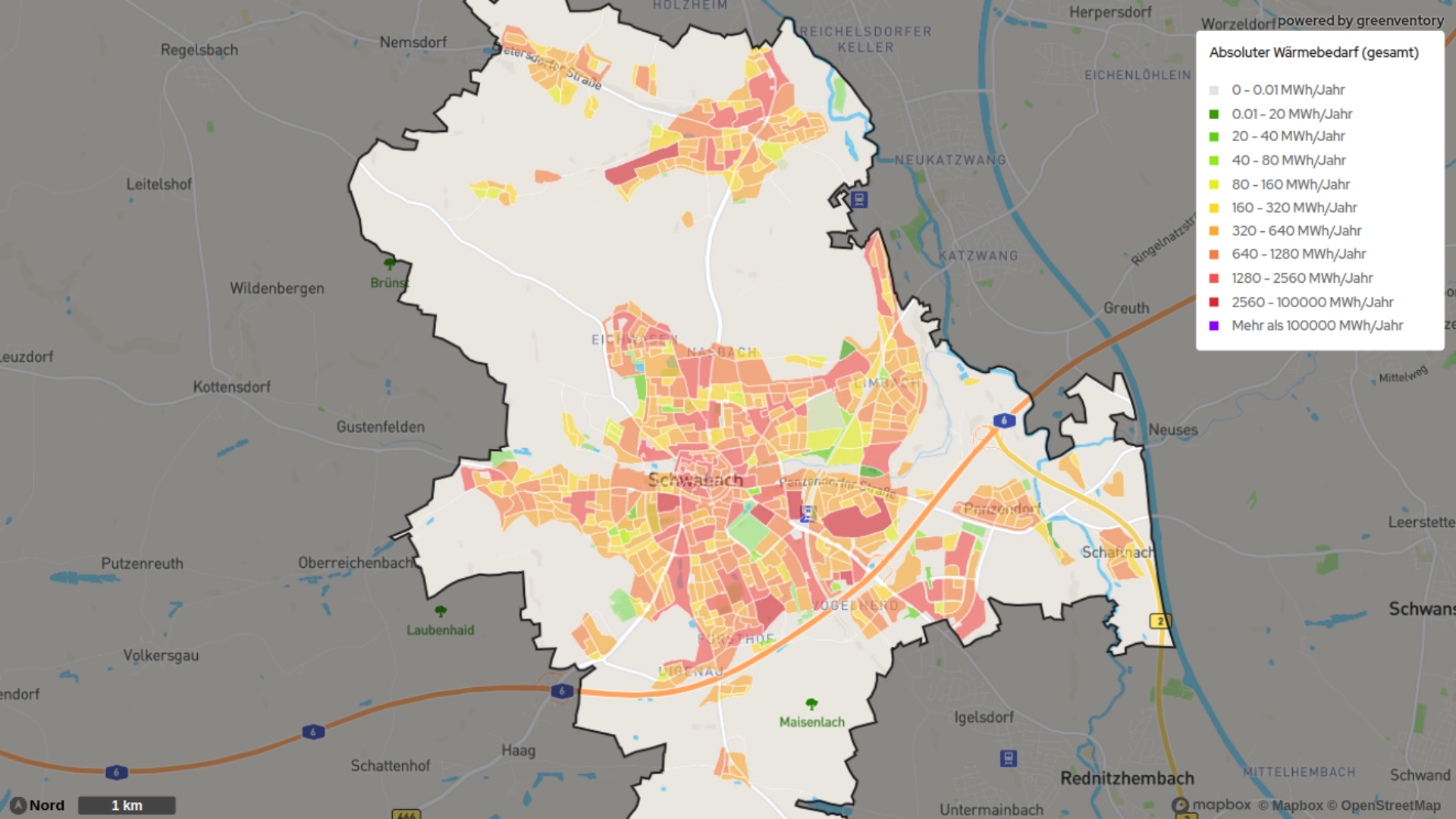


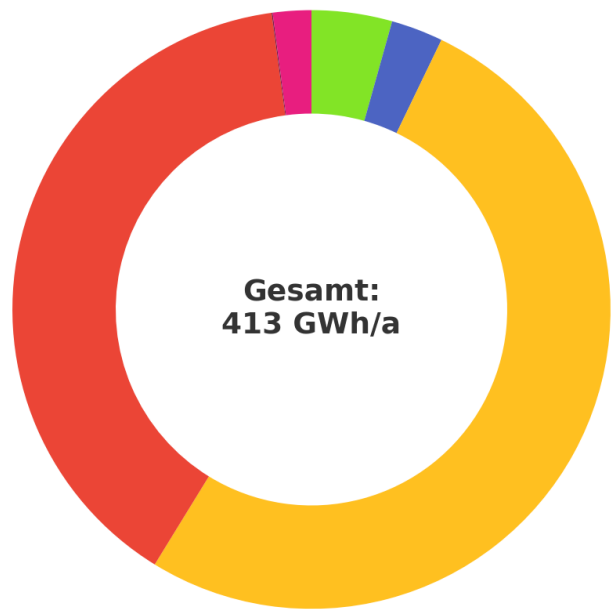
Wärmebedarf nach Sektor



- Ca. drei Viertel des Bedarfs entfallen auf den **privaten Wohnsektor (78,3%)**
- Überproportionaler Bedarf durch **GHD und Industrie (Summe: 16,7%)** verglichen mit der Gebäudeanzahl → auf hohen spezifischen Wärmebedarf durch Prozesswärme zurückzuführen
- **Öffentliche Gebäude** weisen ebenfalls überproportionalen Bedarf (**5,1%**) auf verglichen mit der absoluten Gebäudeanzahl

Hinweis: für die Bedarfsermittlung lagen **reale aggregierte Verbrauchsdaten** zu Gas und Fernwärme vor. Hier wurden die **Medianwerte** der übermittelten Jahresverbräuche für die Berechnungen herangezogen. Für die Zuweisung der restlichen Energieträger wurden **Hochrechnungen auf Basis von Zensus-Angaben** durchgeführt. Die Basis für die Sektorzuweisung bilden die **ALKIS-Daten**.





Biomasse: 4,4% (18 GWh/a) Heizöl: 39,1% (161,3 GWh/a)
 Strom: 2,8% (11,6 GWh/a) Kohle: 0,1% (0,2 GWh/a)
 Erdgas: 51,6% (213 GWh/a) Nah-/Fernwärme: 2,1% (8,6 GWh/a)

Endenergiebedarf nach Energieträger

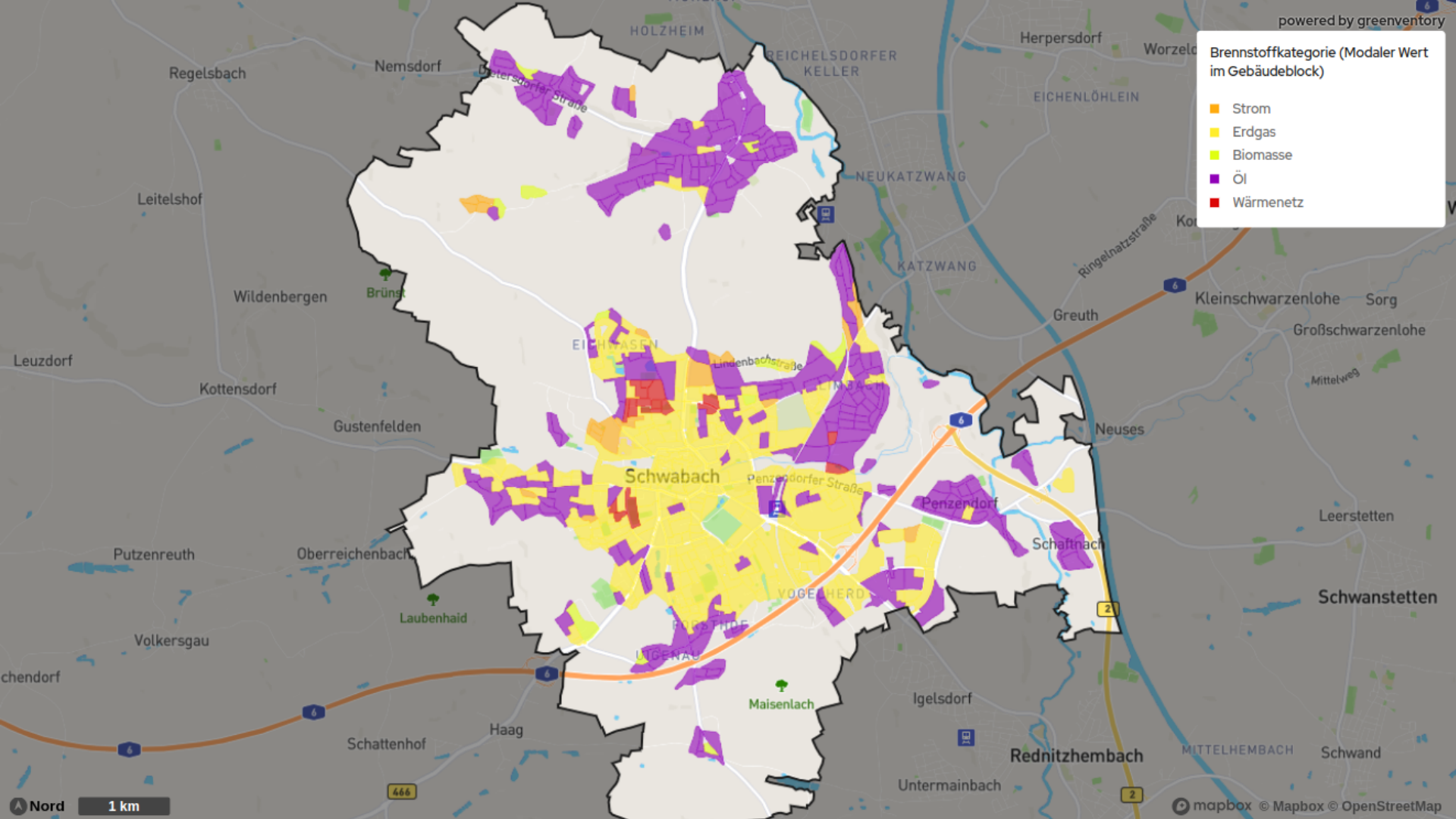
- **Erdgas** als dominanter Energieträger (51,6%)
 - Datenquelle: **Aggregierte** Verbrauchsdaten (Gas und Fernwärme) der Stadtwerke der letzten drei Jahre
 - Von jeder übermittelten Verbrauchsstelle wird der **Median** aus den drei übermittelten Jahresverbräuchen für die Berechnungen herangezogen
 - Durch die Aggregation der Daten kann es aufgrund von **Rundungen** zu leichten Abweichungen von den realen Daten kommen

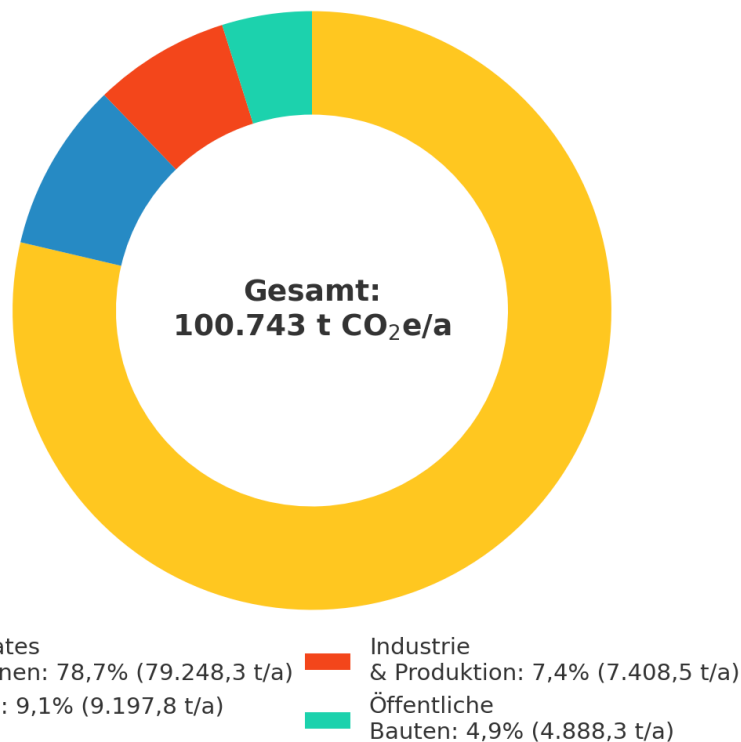
- **Heizöl** ist insbesondere außerhalb der Kernstadt weit verbreitet (gesamt: **39,1%**)
- Potenziell **nachhaltige Heizlösungen** wie Wärmenetze, Heizstrom und Biomasse decken aktuell **9,3%** des



Endenergiebedarfs ab

→ Im Umkehrschluss: **90,7% des Endenergiebedarfs werden fossil gedeckt!**





THG-Emissionen des Wärmesektors nach Gebäudesektoren

- Verteilung entspricht in etwa den Wärmebedarfen nach Sektoren
- Treibhausgasneutralität des Wärmesektors in 2040 erfordert **durchschnittliche jährliche CO₂e-Einsparungen von 6.296 t/a**

→ Emission von 1 t CO₂e:

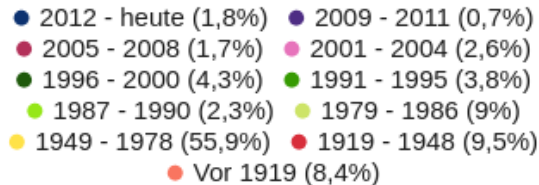
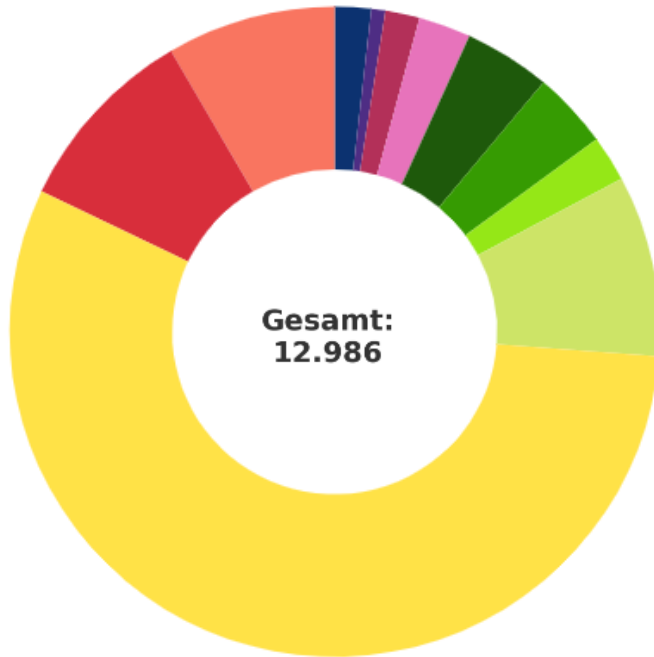
- 4.900 km im PKW

→ Absorption von 1 t CO₂e:

- 50 Bäume ein Jahr lang wachsen
- eine Buche 80 Jahre wachsen



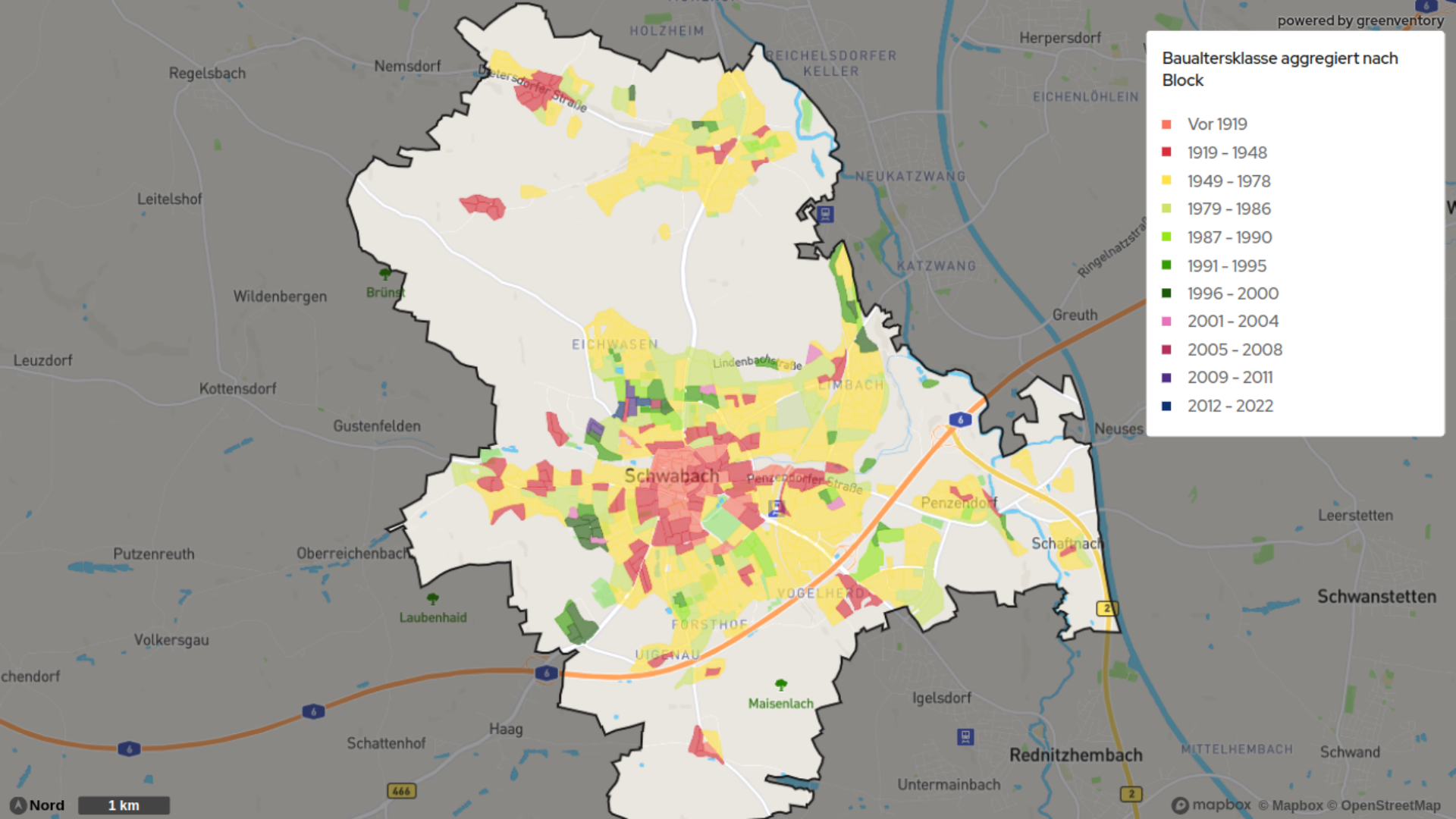
Verteilung der Gebäudealter

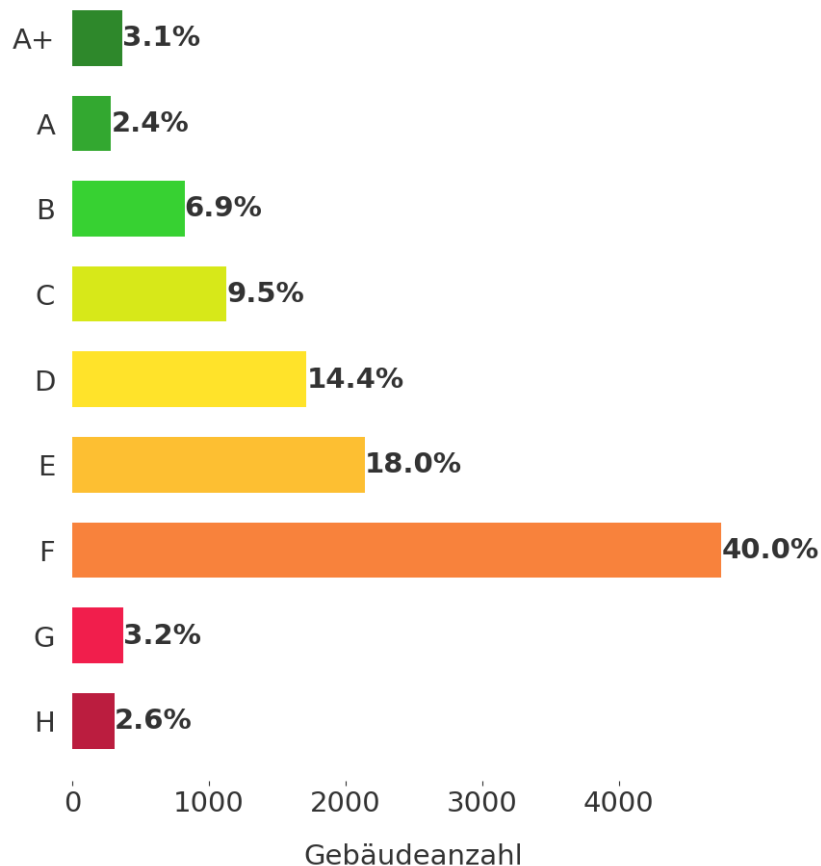


- Datenbasis: **Zensus**
- Gebäude mit Erbauung **vor 1919**
voraussichtlich teilweise denkmalgeschützt
(8,4%)
- Bauten **zwischen 1949 und 1978** dominieren
den Gebäudebestand (55,9%)
- Großteil der Gebäude **vor 1979** gebaut
(73,8%)
→bevor die erste Wärmeschutzverordnung in



Kraft trat



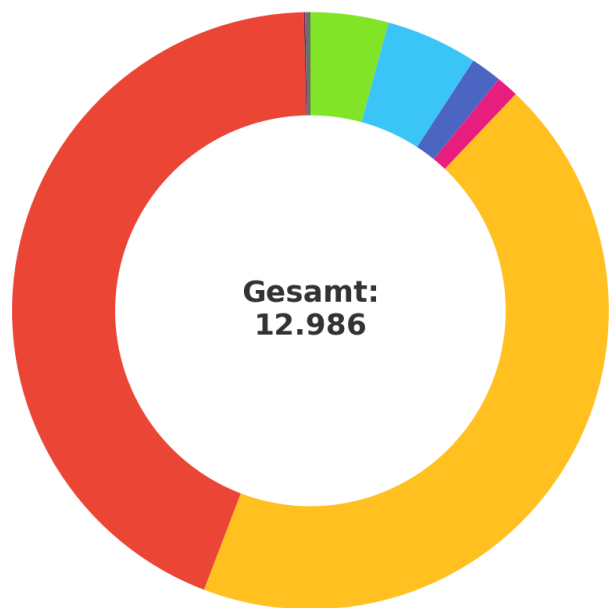


Gebäudeanzahl nach Effizienzklassen

(Wohnsektor)

- Einteilung in die Klassen über spezifische Wärmebedarfe:
 - Berechnung über die nutzbare Gebäudefläche und Endenergiebedarf
- Hoher **Anteil in Klasse F** geht auf hohen Anteil an Gebäuden mit Baualtern vor erster Wärmeschutzverordnung zurück



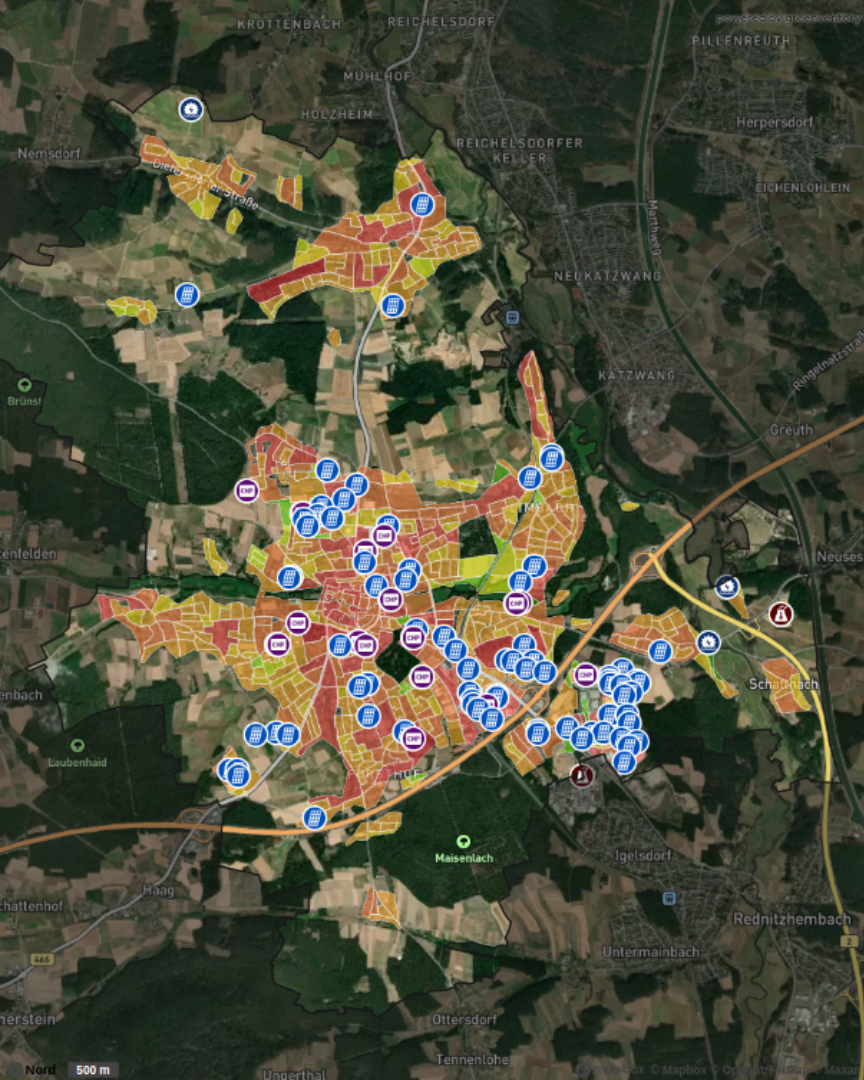


Biomassekessel: 4,2% (547)	Erdgas-Kessel: 43,7% (5.678)
Luftwärmepumpe: 5% (647)	Heizölkessel: 43,8% (5.693)
Elektroheizung: 1,7% (219)	Kohlekessel: 0,1% (10)
Nah-/Fernwärme Übergabestation: 1,2% (156)	Unbeheizt: 0,3% (36)

Verteilung der Heizsysteme

- Großer Anteil der installierten Heizsysteme sind **Heizöl-Kessel**, insbesondere Abseits der Kernstadt (**43,8%**)
- **Erdgas-Kessel** haben etwa gleichen Anteil wie Heizöl, sind aber vorwiegend in der Kernstadt verbaut (**43,7%**)
- geringer Anteil **potenziell nachhaltiger Heizsysteme**, betrieben mit Biomasse, Strom, Nah-/Fernwärme (**12,1%**)

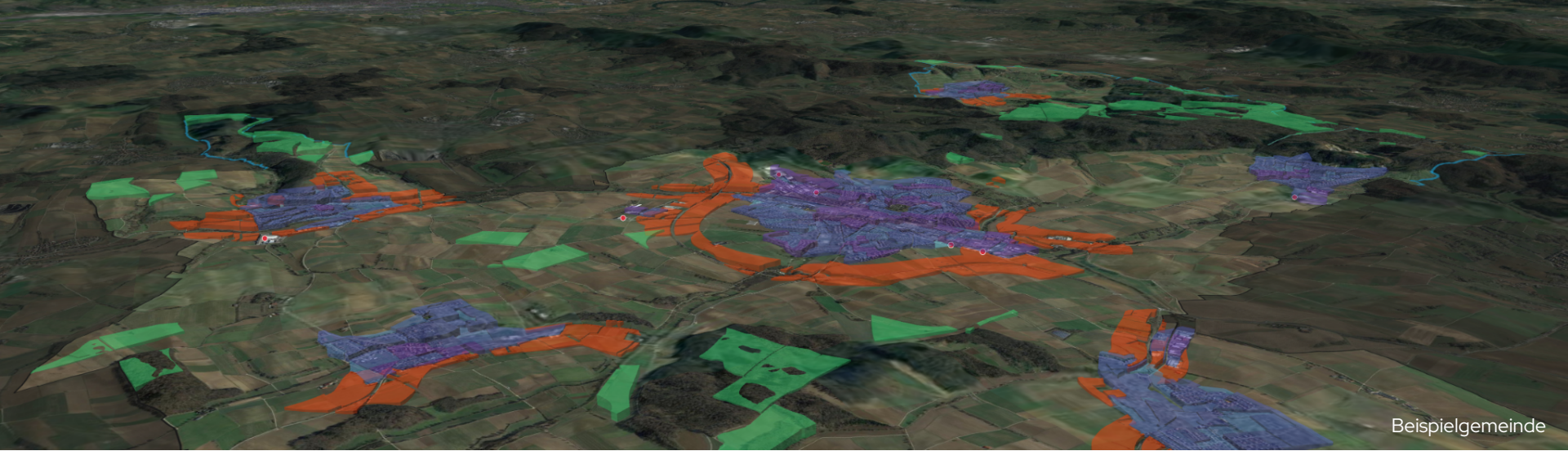




Fazit Bestandsanalyse

- Wohnsektor ist Schlüssel für die Wärmewende
- GHD und Industrie haben aber ebenfalls nennenswerte Anteile am Bedarf und sollten bei der Wärmewende eng integriert werden
- Großes Einsparpotenzial durch Sanierungen für Gebäude aus dem Zeitraum 1949-1978
- Dominierender Energieträger ist gegenwärtig Erdgas, dicht gefolgt von Heizöl
 - Spezifische CO₂-Emissionen von Heizöl (g/kWh) sind um ca. 25% höher als von Erdgas
- 90,7% des Endenergiebedarfs werden durch fossile Energieträger gedeckt





Potenzialanalyse

Vorauswahl

Lokale Restriktionen

Eignungsklasse

✓ Potenzial

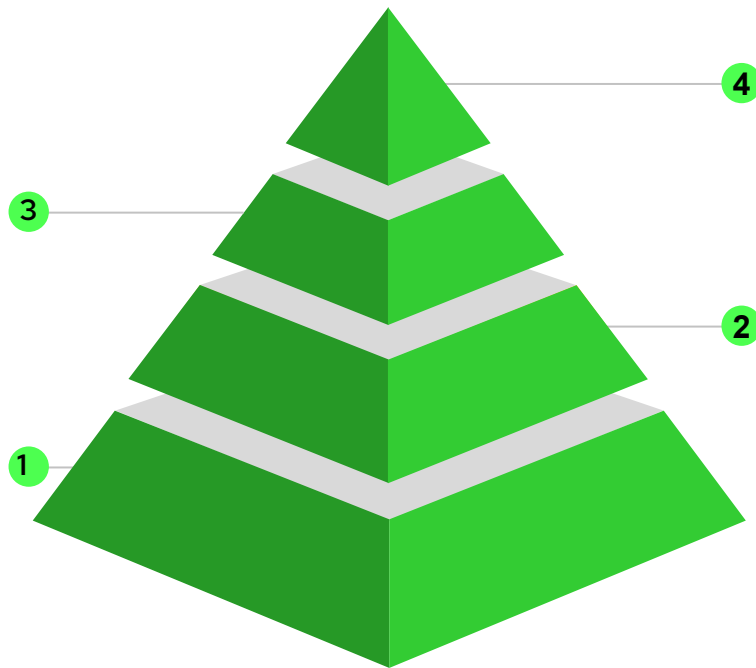
Potenzialdefinitionen

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)

Potenzialdefinition: Technisches Potenzial

- **Eingrenzung** des theoretischen Potenzials
 - **Technisch maximal nutzbare** Energiemenge unter Berücksichtigung **rechtlicher Rahmenbedingungen** und weiterer **Restriktionen**
 - Restriktionen:
 - Schutzgebiete (bspw. Naturschutzgebiete, Wasserschutzgebiete Zonen I+II, etc.)
 - Vegetation (bspw. kein FFPV in Waldgebieten)
 - Topografie (kritische Hangneigungen)
 - **Obergrenze** des maximal möglichen Machbaren
 - Soll gesamten **technischen Möglichkeitsraum** aufzeigen, aus welchem gezielt Flächen zur weiteren Untersuchung ausgewählt werden können
 - In diesem Zuge müssen Flächennutzungskonflikte bspw. mit Landwirtschaft geklärt werden
- **Stellt nicht das wirtschaftliche, oder realisierbare Potenzial dar!! Diese müssen in nachgelagerten Studien ermittelt werden**

Analysierte Potenziale

Wärmeversorgung

- Solarthermie (Freifläche und Dachfläche)
- Biomasse
- Oberflächennahe Geothermie
- Umweltwärme aus Oberflächengewässern
- Klärwerksabwärme
- Industrielle Abwärme (Fragebögen)
- Luftwärmepumpe

Stromversorgung

- Photovoltaik (Freifläche und Dachfläche)
- Biomasse
- Wind wird nicht untersucht, da bereits in einer gesonderten Studie (digitaler Energienutzungsplan) thematisiert

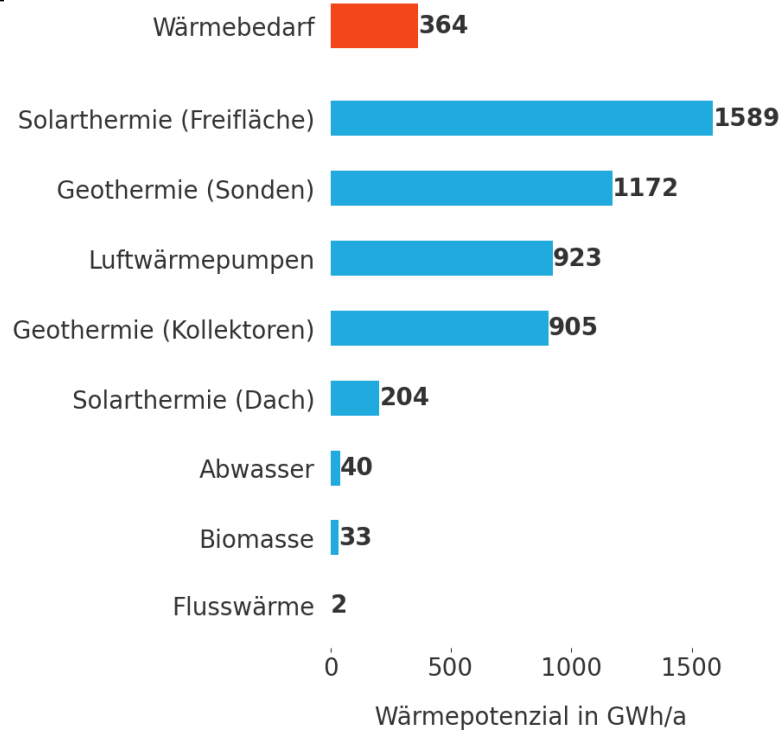
Absolutes Sanierungspotenzial

- Für alle Gebäudesektoren

Wärmepotenziale

→ Es handelt sich um die **Jahressumme**. Es wird **keine Saisonalität** betrachtet!

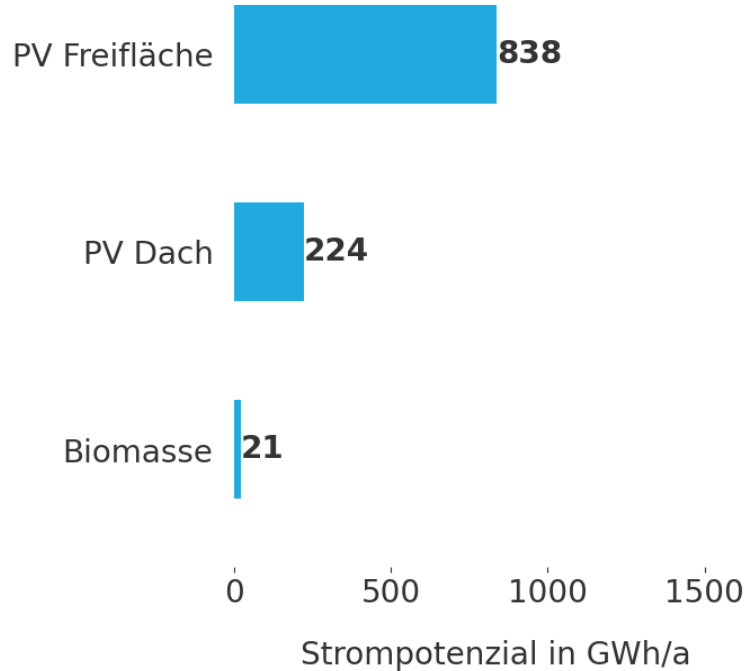
→ **Technische Potenzen**

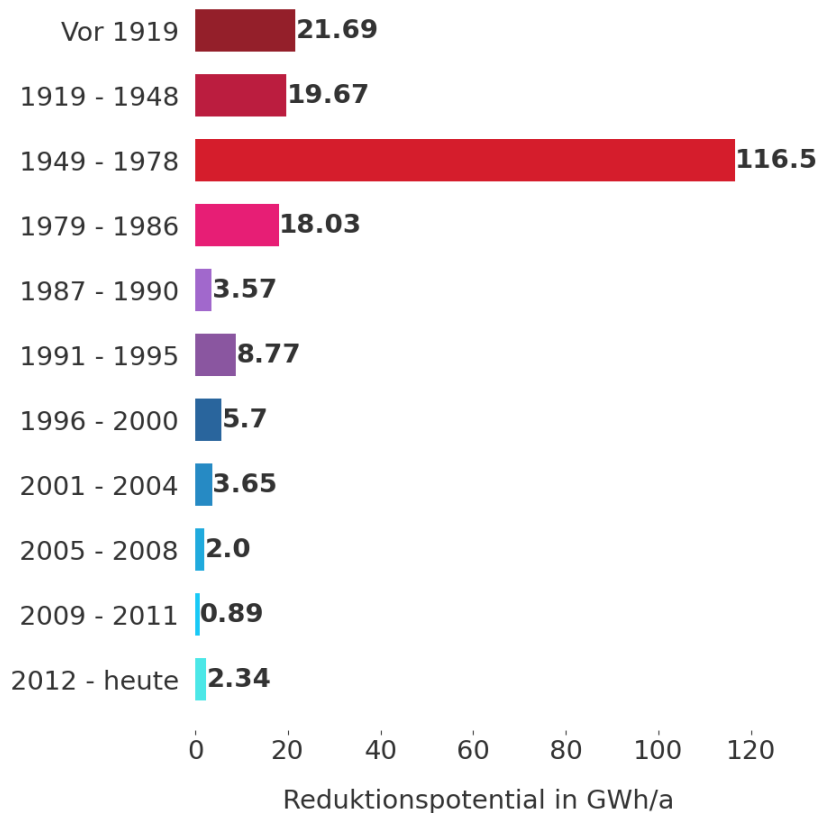


Strompotenziale

→ Es handelt sich um die **Jahressumme**. Es wird **keine Saisonalität** betrachtet!

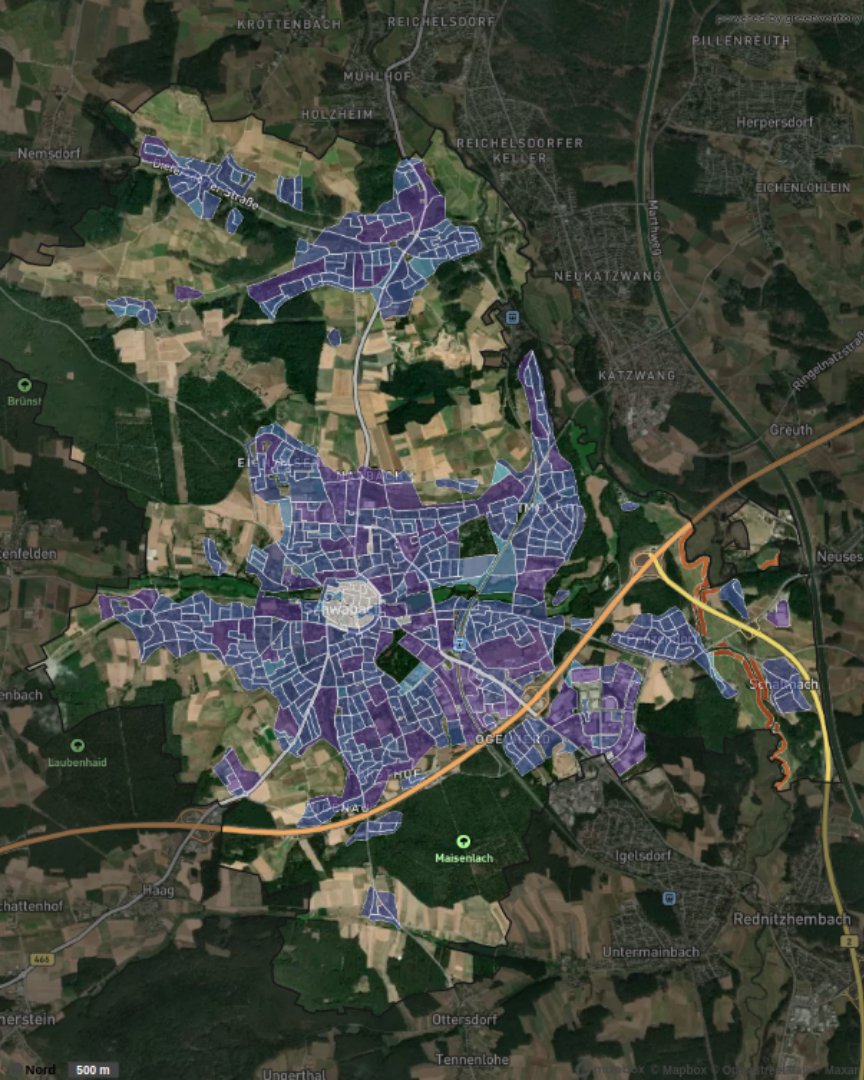
→ **Technische Potenziale**





Sanierungspotenzial nach Altersklassen

- **Absolutes** Einsparpotenzial im Gebäudebestand macht 55,7% des Wärmebedarfs aus
 - Bei **hundertprozentiger Sanierung**
- Besonders hohes Sanierungspotenzial bei Gebäuden, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden
 - nach dem Krieg und vor der ersten Wärmeschutzverordnung



Fazit Potenzialanalyse

- Technische Freiflächenpotenziale sind vorhanden, der Flächennutzungskonflikt bspw. mit der landwirtschaftlichen Nutzung ist jedoch zu beachten
- Dezentrales technisches Potenzial (Luftwärmepumpe, Solarthermie und PV auf Dächern) ist weitläufig vorhanden und weist minimalen Flächenverbrauch auf
- Neu- und Ausbau von Wärmenetzen ermöglicht Einkopplung der erneuerbaren Wärmequellen



→ Technische Potenziale müssen im nächsten Schritt auf Umsetzbarkeit geprüft werden

Ausblick: Eignungsgebiete und Zielszenario



Beispielgemeinde

Bestimmung der Eignungsgebiete im Projekt

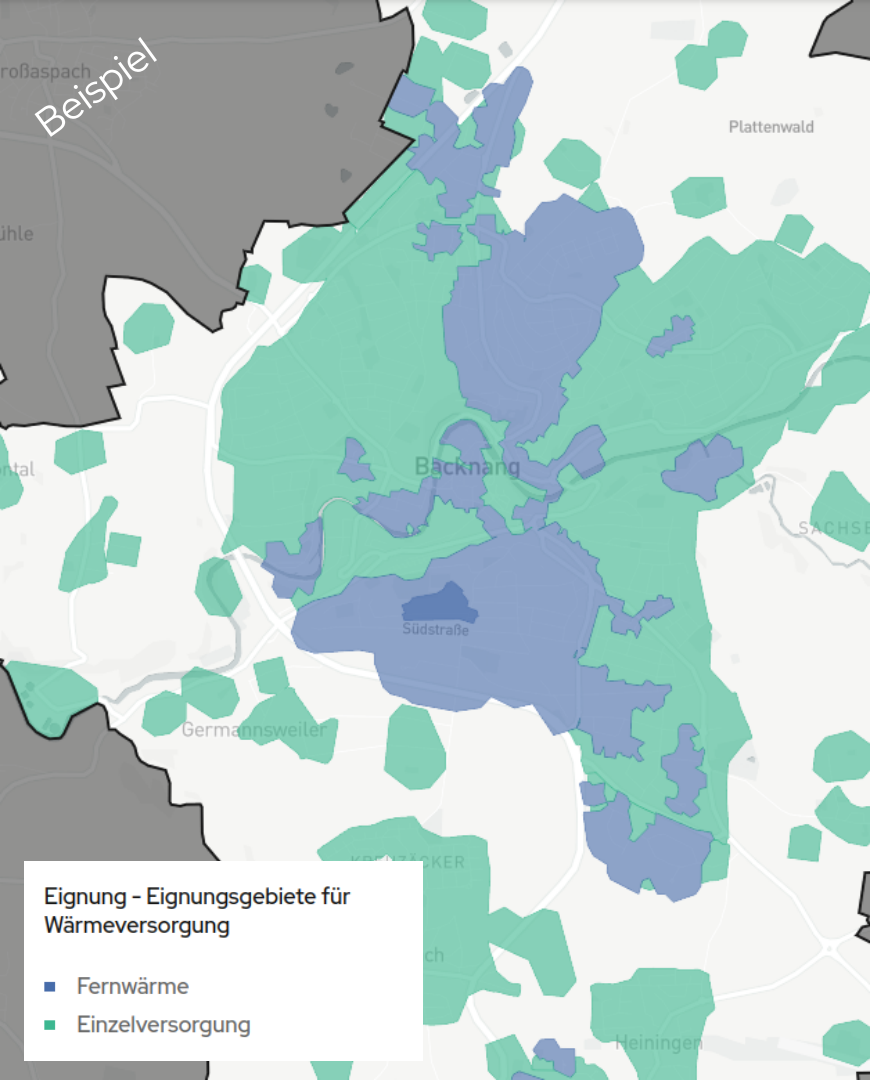
Vorauswahl

Lokale Restriktionen

Umsetzungseignung



Eignungsgebiet



Begriffseinordnung

Wärmenetz-Eignungsgebiete:

- Gebiet grundsätzlich für Wärmenetz gut geeignet
- Basis für weiterführende Machbarkeitsstudien
- Machbarkeit ist zu prüfen
- Grenzen können sich nach Durchführung von Machbarkeitsstudien nochmals verschieben

Einzelversorgungsgebiete:

- Keine Fernwärme, sondern dezentrale Versorgung. Gebäudeenergiegesetz beachten

- Identifizierung der Gebiete im Wärmeplan ist nicht rechtlich bindend, es besteht keine Verpflichtung zur Umsetzung!



Kriterien für Wärmenetz-Eignungsgebiete

- Wärmeliniendichte im Zieljahr unter Berücksichtigung von Gebäudesanierungen
- Bestehende Netze
- Ankerkunden
- Baualtersklassen
- Gebäudekategorie (z.B. EFH, MFH, etc.)
- Lokale Strom- und Wärmepotenziale
- Restriktionen (z.B. Bahngleise, Topografie, Geologie)

Kriterium: Wärmeliniedichte

Rahmenbedingungen:

- Annahme: Verteilleitungen entsprechen Straßennetzwerk
- Basierend auf **Wärmeliniedichte** [kWh/(m a)] des Zieljahres

$$\lambda = \frac{\text{Absetzbare Wärmemenge [kWh/a]}}{\text{Leitungslänge [m]}}$$

- Erzeugung von Gebieten um Leitungen mit minimaler Wärmeliniedichte:

2.000 kWh/(m a)

3.000 kWh/(m a)

4.000 kWh/(m a)

5.000 kWh/(m a)

4 Versionen der Eignungsgebiete im digitalen Wärmeplan als Arbeitsgrundlage zur Erarbeitung der Eignungsgebiete, die im Wärmeplan ausgewiesen werden

→ verschiedene Wärmenetzausbauszenarien



Methode: Wärmebedarfsreduktion

- Zieljahr: **2040** (Landesziel Treibhausgasneutralität Bayerns)
- Für Wohngebäude:
 - Sanierungsraten: Anteil des Gebäudebestands, der pro Jahr saniert wird
 - **Zwei Berechnungen werden durchgeführt:**
 - **2 %/a** → Ziel Bundesregierung, um Klimaziele bis 2045 zu erreichen
 - **1 %/a** → realistische ambitionierte Annahme als Vergleich (derzeit ca. 0,8%/a)
 - Spezifischer Wärmebedarf nach TABULA-Klassen der Gebäude (von Institut für Wohnen und Umwelt IWU), Annahme sanierter Zustand entspricht "üblicher Sanierung" nach IWU
 - Gebäude mit schlechtester Sanierungstiefe (Wärmebedarf bezogen auf Referenzgebäude) werden zuerst saniert

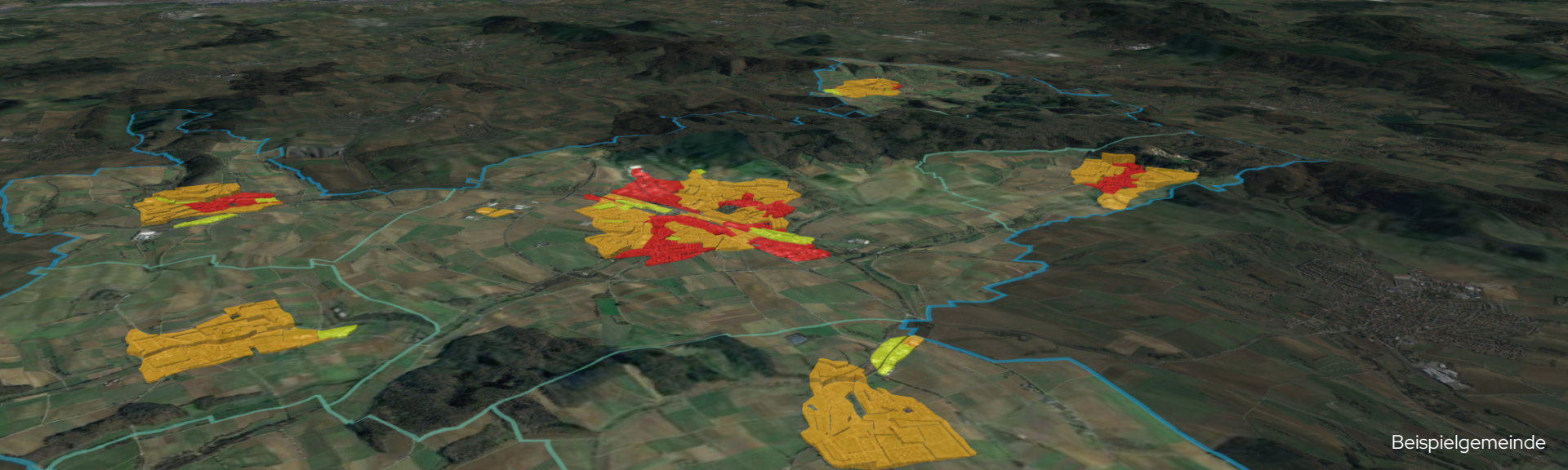
Methode: Wärmebedarfsreduktion

- Für Nicht-Wohngebäude: angenommene Reduktionsfaktoren für 2050 nach KEA* BW / ZSW** 2017 bezogen auf 2020
 - Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): 37 %
 - Industrie: 29 %
 - Öffentliche Gebäude: 33 %
- } Linear interpoliert
für Zieljahr 2040



*KEA: Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg

**ZSW: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg



Beispielgemeinde

Simulation Zieljahr 2040

Zukünftiger Wärmebedarf

Wärmenetz-
Eignungsgebiete

Wärmeversorgungs-
szenario Zieljahr

Dekarbonisierung
Wärmeversorgung

Simulation Zieljahr 2040

- Versorgungsgebiete werden als umgesetzt angenommen:
 - Wärmenetz-Eignungsgebiete
 - Einzelversorgungsgebiete
- Wärmebedarfsreduktion wird angewandt
- Zuweisung treibhausgasneutraler Heizsysteme in den Einzelversorgungsgebieten
 - Wärmepumpen (Luft, Erdwärme)
 - Biomassekessel
- Annahme: Dekarbonisierung des Stromsektors

Maßnahmen

Mögliche Maßnahmentypen



Planung & Studie



Beratung, Koordination & Management



Baumaßnahme



Beschluss / (Satzung)

Nächste Schritte



Nächste Schritte

Bestands- und Potenzialanalyse

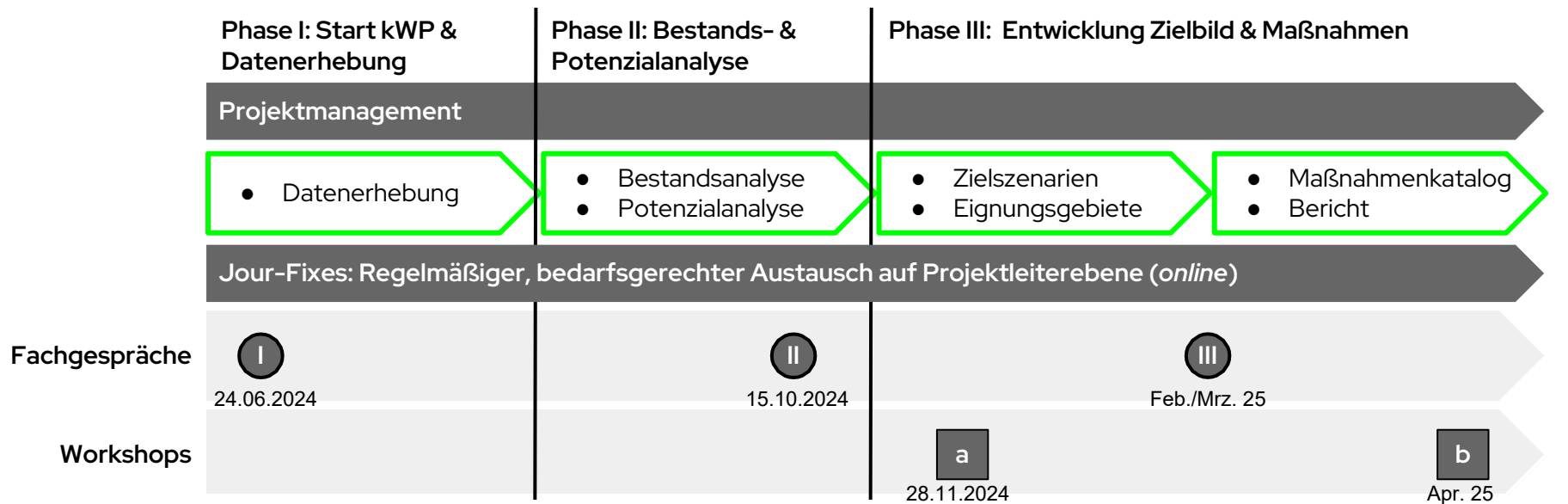
- Abschluss der Bestands- und Potenzialanalyse mit dem heutigen Workshop
- Veröffentlichung der Ergebnisse

Zielszenario:

- Erarbeitung möglicher Versorgungsgebiete
- Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen
- Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse im nächsten Workshop im April 2025



Stakeholderbeteiligung und Projekttreffen



I: Projekt-Kick-Off (online)

II: Vorbesprechung Ergebnisse Bestands- & Potenzialanalyse und Ausblick Zielszenarien & Maßnahmen (online)

III: Finalisierung Zielszenario & Eignungsgebiete (online)

a: Ergebnispräsentation Bestands- & Potenzialanalyse, Diskussion Zielszenarien & Eignungsgebiete sowie Maßnahmenvorschläge (vor Ort)

b: Abschlussworkshop mit Ergebnisvorstellung sowie Akteursbeteiligung mit Diskussion der Maßnahmen (vor Ort)



Fragen?
Gerne!

Email

linus.nett@greenventory.de

Telefon

+49 761 7699 4189