



# Kommunale Wärmeplanung Regensburg 2026

Entwurf Endbericht

## Impressum

Herausgeber: © Stadt Regensburg  
Planungs- und Baureferat  
Amt für Stadtentwicklung  
D.-Martin-Luther-Straße 1 | 93047 Regensburg

Bearbeitung: Amt für Stadtentwicklung, Abteilung Entwicklungsplanung  
Energieagentur Regensburg e.V.

Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Volker Höcht, Amt für Stadtentwicklung

Bildnachweis: Bilddokumentation, Stadt Regensburg

Regensburg, Februar 2026

## Gender-Hinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörter gelten selbstverständlich gleichermaßen für alle Geschlechter.

# Inhalt

Zusammenfassung .....	5
1 Einleitung .....	7
1.1 Zielsetzung der kommunalen Wärmeplanung .....	8
1.2 Rechtlicher Rahmen .....	8
1.3 Ablauf und Methodik .....	10
2 Bestandsanalyse .....	14
2.1 Festlegung von Teilgebieten .....	14
2.2 Gebäudetypen und Siedlungsstruktur .....	15
2.3 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf .....	19
2.4 Beheizungsstruktur von Wohn- und Nichtwohngebäuden .....	24
2.5 Energieinfrastruktur .....	27
2.6 Treibhausgasbilanz .....	30
3 Potenzialanalyse .....	34
3.1 Einsparpotenziale .....	34
3.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien .....	35
4 Beteiligung der Akteure .....	51
4.1 Relevante Verwaltungseinheiten .....	52
4.2 Energieversorger .....	52
4.3 Großverbraucher & Industrie .....	53
4.4 Immobilienwirtschaft .....	54
4.5 Energiegenossenschaften .....	54
4.6 Nachbargemeinden .....	55
4.7 Öffentlichkeit, Bürgerinnen und Bürger .....	56
5 Zielszenario .....	58
5.1 Eignungsstufen der Wärmeversorgungsgebiete .....	58
5.2 Einteilung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete .....	62
5.3 Energie- und Treibhausgasbilanz des Zielszenarios .....	64
5.4 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial .....	69
5.5 Entwicklung Gasnetz, Stromnetz .....	70
5.6 Steckbriefe .....	70
6 Umsetzungsstrategie .....	72

6.1	Aktuelle Wärmeprojekte .....	72
6.2	Maßnahmen zur Zielerreichung .....	76
6.3	Finanzierungsmöglichkeiten .....	79
	Literatur .....	80
	Abbildungen .....	84
	Tabellen .....	86
	Anhang .....	87
A 1	Karten und Pläne .....	88
A 2	Steckbriefe Maßnahmen .....	97
A 3	Abkürzungen .....	123
A 4	Schlüsselbegriffe der Wärmeplanung .....	124
A 5	Steckbriefe Stadtbezirke .....	128
A 6	Methodiknachweis .....	128

## Zusammenfassung

Der kommunale Wärmeplan ist ein strategisches Planungswerkzeug, welches einen möglichen Pfad für die langfristige Entwicklung und Umstellung der Wärmeversorgung der Stadt Regensburg auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme darstellt. Er dient als Entscheidungsgrundlage für Untersuchungen zur Machbarkeit von Wärmenetzen, aber auch für die dezentrale gebäudespezifische Wärmeversorgung. Der Wärmeplan umfasst eine Analyse des Ist-Zustands der Wärmeversorgung (siehe Kapitel 2), eine Analyse der Potenziale zur Wärmeeinsparung (Kapitel 3.1), zur Nutzung von Quellen erneuerbarer Energien und von Abwärme (Kapitel 3.2), ein Szenario für eine klimaneutrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 (Kapitel 5) mit Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (Kapitel 5.2) sowie Maßnahmen, die von der Stadt zur Umsetzung der Wärmewende ergriffen werden (Kapitel 0). Ebenso wird die Beteiligung relevanter Akteure beschrieben (Kapitel 4).

In der Bestandsanalyse wurden die Gebäude und die derzeit zu deren Wärmeversorgung eingesetzten Heizungsarten, die dafür verwendeten Energieträger sowie die Energieverbräuche analysiert. Fast 70 % der Gebäude wurden vor 1979, in einer Zeit, als es noch keine energetischen Anforderungen an Gebäude gab, errichtet. Für die Wärmebereitstellung werden ca. 1.900 GWh/a an Endenergie benötigt. Der Endenergieverbrauch setzt sich mit ca. 80 % Erdgas und ca. 10 % Heizöl zum Großteil aus fossilen Energieträgern zusammen. Ca. 50 % der Endenergie werden für die Wärmeversorgung der Wohngebäude benötigt. Ca. 22 % entfallen auf die Industrie und jeweils ca. 13,5 % auf den Sektor Gewerbe, Handel & Dienstleistungen (GHD) bzw. auf öffentliche Gebäude. Aus dem Energieverbrauch ergeben sich jährliche Treibhausgasemissionen in Höhe von ca. 490.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

Die Potenzialanalyse zeigt unter den getroffenen Annahmen eine Wärmebedarfsreduktion von ca. 12 % bis zum Jahr 2040. Als mögliche Quellen erneuerbarer Wärme wurden die Potenziale für die Solarthermie mit ca. 1.200 GWh/a, Biomasse mit ca. 54 GWh/a, oberflächennahe Geothermie mit ca. 1.200 GWh/a und Flusswärme mit 260 GWh/a ermittelt. Weitere Wärmequellen stellen das Grundwasser, dessen Potenzial nicht zuverlässig ermittelt werden kann, sowie die Luft, deren Potenzial unbegrenzt ist, dar. Die Analysen zu Abwärmequellen ergaben eine Wärmemenge von ca. 100 GWh/a aus Industriellen Prozessen, ca. 4,5 GWh/a aus dem Abwasser der Kanalisation sowie von ca. 44 GWh/a aus dem geklärten Abwasser der Kläranlage. Die Wärmeversorgung wird zukünftig stark von Wärmepumpen geprägt, deren Strombedarf ebenso klimaneutral gedeckt werden muss. Daher wurden auch die Potenziale zur Erzeugung erneuerbaren Stroms betrachtet. Das Potenzial der Stromerzeugung liegt bei ca. 840 GWh/a für Photovoltaikanlagen, 32 GWh/a für Windkraftanlagen und ca. 56 GWh/a für Wasserkraftanlagen. Jahresbilanziell betrachtet reichen die Potenziale der erneuerbaren Energiequellen aus, um den zukünftigen Wärmebedarf decken zu können.

Zu Beginn der Einteilung des Stadtgebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete wurden 133 Teilgebiete definiert. Für diese wurde anschließend jeweils festgelegt, ob sie für die Errichtung eines Wärmenetzes geeignet sind oder ob hier eine dezentrale Wärmeversorgung die sinnvollste Lösung ist. Es wurden jeweils ca. die Hälfte der Teilgebiete als Wärmenetzgebiete und dezentral zu versorgende Gebiete eingeteilt. Fünf Gebiete wurden als Prüfgebiet eingestuft. Dabei handelt es sich um die Altstadt, den Oberen und Unteren Wöhrd sowie Stadtamhof. Für diese Teilgebiete kann aufgrund der besonderen Herausforderungen hinsichtlich der Errichtung von Wärmenetzen aber auch hinsichtlich der gebäudespezifischen Installation von klimaneutralen Heizungen keine finale Aussage getroffen werden. Das fünfte Prüfgebiet ist der Ortsteil Harting. Dieser ist weniger für die Errichtung eines Wärmenetzes geeignet. Da in der Umgebung jedoch ein Wärmenetz zur Versorgung der Industrie errichtet werden soll, ist ggf. auch eine Versorgung von Harting möglich.

Als Ergebnis aus der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete wurde ein Zielszenario ausgearbeitet, das eine mögliche erneuerbare Wärmeversorgung für das Jahr 2040 skizziert. Durch Wärmeeinsparungen und den Umbau der Wärmeversorgung lässt sich der Endenergieverbrauch um 53% auf ca. 900 GWh/a reduzieren. Dieser setzt sich im betrachteten Szenario zu jeweils ca. einem Drittel aus Biomethan, Biomasse und Strom für Wärmepumpen und Direktheizungen sowie kleineren Anteilen von Solarthermie, Wasserstoff und industrieller Abwärme zusammen. Die Wärmepumpen gewinnen dabei zusätzlich ca. 725 GWh/a Wärme aus der Umwelt, welche nicht zum Endenergieverbrauch zählt. Die Treibhausgasemissionen lassen sich dadurch um ca. 92 % auf ca. 36.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent reduzieren. Die Restemissionen stammen aus den im Jahr 2040 noch nicht vollkommen klimaneutralen Energiequellen Biomasse, Biomethan, Wasserstoff und industrieller Abwärme und müssen für eine vollständige Klimaneutralität kompensiert werden. Das Zielszenario geht von einem starken Aus- und Neubau von Wärmenetzen aus, durch die der Anteil der Wärmenetzversorgung am Endenergieverbrauch von 14 % im Ist-Zustand auf ca. 47 % im Zieljahr ansteigt.

Zur Erreichung der im Wärmeplan dargestellten Ziele wurden abschließend Maßnahmen definiert, welche die Stadt Regensburg zu Umsetzung und Beschleunigung der Wärmewende ergreifen wird. Die definierten Maßnahmen umfassen insbesondere die Handlungsfelder „Energieeinsparungen und Steigerung der Effizienz“, „Erschließung von Quellen erneuerbarer Energien und von Abwärme“, „Aus-/Aufbau von Wärmenetzen“, „Transformation der vorhandenen Energie-Infrastruktur“ sowie „Kommunikation“.

## 1 Einleitung

Im „Green Deal Regensburg“ bündelt die Stadt Regensburg die von ihr gefassten Beschlüsse und ergriffenen Maßnahmen für eine nachhaltige Stadtentwicklung und zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der in diesem Rahmen jährlich veröffentlichte Monitoringbericht zeigt für das Jahr 2023, dass mehr als die Hälfte des Endenergieverbrauchs der Stadt für die Bereitstellung von Wärme (Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser) aufgewendet wurden [EAR24]. Im Gegensatz zum Stromsektor, in dem 2024 bundesweit bereits 54,4 % aus erneuerbaren Energien stammten [UBA25a], lag der Anteil erneuerbarer Energien im Sektor Wärme bundesweit bei lediglich 18,1 % [UBA25a] bzw. in der Stadt Regensburg sogar bei nur ca. 7 %. Daraus ist ersichtlich, dass die Umstellung der Wärmeversorgung dringend beschleunigt werden muss, um die gesetzten Klimaziele zu erreichen. Da Wärme zudem im Gegensatz zu Strom nicht über weite Distanzen transportiert werden kann, wird hier eine strategische Planung für lokale Lösungen benötigt. Daher hat sich die Stadt Regensburg per Stadtratsbeschluss am 29. Februar 2024 zur Erstellung des vorliegenden kommunalen Wärmeplans nach dem am 1. Januar 2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetz [WPG] entschieden. Um eine neutrale Erstellung zu gewährleisten, wurde beschlossen, dass die Bearbeitung durch die Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Regensburg erfolgt, welche eine Wärmeplanungssoftware der Firma Greenventory einsetzt.

Der vorliegende kommunale Wärmeplan zeigt

- die aktuelle Wärmeverbrauchssituation der Stadt Regensburg
- die Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen und unvermeidbaren Abwärmequellen
- Möglichkeiten zur Einsparung von Wärme
- einen möglichen Transformationspfad hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040
- Möglichkeiten für den Ausbau und die Weiterentwicklung von Wärmenetzen

auf.

Die kommunale Wärmeplanung ist keine Wärmenetzplanung. Sie gibt zum einen Aufschluss darüber, in welchen Stadtgebieten Wärmenetze sinnvoll sind (zentrale Versorgung) und dient damit Wärmenetzbetreibern als Grundlage für Machbarkeitsstudien und Planungen zukünftiger Wärmenetze. Zum anderen zeigt sie Gebiete für eine gebäudespezifische dezentrale Wärmeversorgung einzelner Gebäude und dient damit Eigentümerinnen und Eigentümern als Entscheidungsgrundlage für deren Heizungsumstellung.

## 1.1 Zielsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung verfolgt das Ziel, die strategische Transformation der Wärmeversorgung in der Stadt systematisch zu gestalten. Dabei stehen folgende Zielsetzungen im Mittelpunkt:

- Kosteneffiziente, nachhaltige, sparsame, bezahlbare und resiliente Wärmeversorgung
- Endenergieeinsparungen durch energetische Sanierung
- Treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040

Die Ziele sollen erreicht werden durch:

- eine technologieoffene, langfristig verlässliche Infrastrukturplanung
- die Dekarbonisierung des Wärmesektors durch den schrittweisen Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare und lokale Ressourcen
- die Ermittlung von Gebieten, die für Wärmenetze oder eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet sind
- eine strategische Steuerung von Infrastrukturinvestitionen, basierend auf einer räumlich und technisch differenzierten Grundlage.

Die kommunale Wärmeplanung dient somit als fachliche Entscheidungsgrundlage für Politik, Verwaltung, Energieversorger und Investoren.

Folgende Punkte sind keine Ziele des kommunalen Wärmeplans bzw. können nicht durch ihn geleistet werden:

- (Aus-)Baugarantien für die dargestellten Wärmenetzgebiete
- Einzelfallprüfung auf Gebäudeebene, Gebäudeenergieberatung
- Detailplanungen
- Vorhersagen für Energieträger-/Wärmepreise

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Der kommunale Wärmeplan wird daher basierend auf neuen Entwicklungen und Erkenntnissen u.a. aus der weiteren Zusammenarbeit und Beteiligung wichtiger Akteure regelmäßig aktualisiert und fortgeschrieben.

## 1.2 Rechtlicher Rahmen

Zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens von 2015 haben die Bundesregierung und die Bayerische Staatsregierung verschiedene Maßnahmen ergriffen und Gesetze erlassen.

Im Bundes-Klimaschutzgesetz [KSG] werden die nationalen Klimaschutzziele definiert. Demnach soll bis zum Jahr 2045 eine Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden. Dieses Ziel wird durch das Bayerische Klimaschutzgesetz [BayKlimaG23] auf das Jahr 2040 vorgezogen.

Als größter CO<sub>2</sub>-Emittent spielt der Sektor Wärme eine entscheidende Rolle, für dessen Dekarbonisierung zwei Bundesgesetze von zentraler Bedeutung sind.

Das erste ist das am 1. Januar 2024 in Kraft getretene Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz) [WPG]. Es verpflichtet die Bundesländer zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans und legt die Fristen, Anforderungen und Inhalte verbindlich fest. Der Wärmeplan soll die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme bis spätestens zum Jahr 2045 beschreiben und muss spätestens alle fünf Jahre (§ 25 Abs. 1 WPG) fortgeschrieben werden. Der Freistaat Bayern hat die Pflicht zur Erstellung eines Wärmeplans mit der zum 2. Januar 2025 geänderten Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften [AVEn] auf die Gemeinden übertragen, indem er sie in § 8 als planungsverantwortliche Stellen im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes benennt. Damit ist die Stadt Regensburg mit mehr als 100.000 Einwohnern gemäß § 5 Abs. 2 WPG zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans bis spätestens zum 30. Juni 2026 verpflichtet. Bei der kommunalen Wärmeplanung handelt es sich um eine rein strategische Fachplanung, deren Ergebnisse rechtlich unverbindlich sind (§ 3 Abs. 1 Nr. 20 WPG).

Mit dem Wärmeplanungsgesetz verzahnt ist das Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz) [GEG]. Seit dem 1. Januar 2024 wird laut § 71 GEG beim Einbau neuer Heizungsanlagen ein Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme gefordert (Ausnahmen möglich). Die in Absatz 8 genannten Übergangsfristen für den Einbau fossiler Wärmeerzeuger in Bestandsgebäude sind an die Fristen zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans bzw. an den Zeitpunkt einer Entscheidung über die Ausweitung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet gekoppelt. Da die Stadt Regensburg keine derartigen Gebiete ausweist, läuft die Übergangsfrist für Bestandsgebäude zum 30. Juni 2026 aus.

Als Ausgleich für den mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Aufwand erhalten die Gemeinden einen nach Einwohnerzahl gestaffelten Mehrbelastungsausgleich (Konnexitätszahlung).

## 1.3 Ablauf und Methodik

In diesem Kapitel wird der grundlegende Ablauf der Wärmeplanung, die Erhebung und Verarbeitung der dafür verwendeten Daten sowie der Aufbau des Berichts beschrieben.

### 1.3.1 Prozess der Wärmeplanung

Die Erarbeitung des vorliegenden Wärmeplans erfolgt in einem standardisierten Phasenmodell gemäß Abbildung 1.



Abbildung 1: Methodisches Vorgehen

Es orientiert sich an den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 13 Abs. 1 WPG) und umfasst die Prozessschritte:

1. Eignungsprüfung
2. Bestandsanalyse
3. Potenzialanalyse
4. Entwicklung des Zielszenarios
5. Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete
6. Umsetzungsstrategie

Gemäß Wärmeplanungsgesetz kann für Gebiete, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen, eine verkürzte Wärmeplanung erfolgen. In diesen Fällen ist es nicht notwendig, eine Bestands- und Potenzialanalyse durchzuführen, ein Zielszenario zu entwickeln und eine Einteilung der betroffenen Gebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete durchzuführen. Die Auswahl der Gebiete erfolgt im Rahmen der vorgeschalteten Eignungsprüfung (§ 14 WPG). Da, wie in Kapitel 0 beschrieben, die Stadt Regensburg nahezu vollständig durch ein Gasnetz erschlossen und somit potenziell für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz geeignet ist, wird das verkürzte Verfahren nicht angewendet und für das gesamte Stadtgebiet das reguläre Verfahren durchgeführt.

### 1.3.2 Datenverarbeitung

Die in diesem Bericht verwendeten Informationen wurden unter Berücksichtigung technischer, räumlicher und sektoraler Aspekte systematisch erhoben, aufbereitet und georeferenziert ausgewertet.

In Anlehnung an die Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) werden in der Analyse vier Sektoren unterschieden, die im Folgenden als Endenergiesektoren bezeichnet werden:

- **Wohngebäude:** alle Haushalte, inkl. Wohnheimen und Unterkünften
- **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD):** nicht-industrielle Wirtschaft, kleine Gewerbe-/Handwerksbetriebe, nicht zugeordnete Bereiche wie z. B. Landwirtschaft
- **Industrie:** produzierendes und verarbeitendes Gewerbe
- **Öffentliche Gebäude:** Einrichtungen und Infrastruktur in kommunaler oder öffentlicher Verantwortung/Trägerschaft

Gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes sind Bestands- und Potenzialanalysen auf einer möglichst kleinräumigen Datengrundlage durchzuführen, um die räumlichen Unterschiede der Wärmeversorgung und -nachfrage sachgerecht abbilden zu können. Die hierfür erforderlichen gebäude- und baublockbezogenen Daten werden intern verwendet. Zur Wahrung des personenbezogenen Datenschutzes und für die öffentliche Darstellung erfolgt die Auswertung und Ergebnisdarstellung jedoch aggregiert auf Ebene der sogenannten Teilgebiete. Dabei werden benachbarte Baublöcke, welche in der Kommunalstatistik die kleinste Gebietseinteilung darstellen, nach

- ähnlicher Siedlungsstruktur
- ähnlicher Nutzungsstruktur
- ähnlichem Baualter

zusammengefasst und damit gemeinsam betrachtet und bewertet. Die Einteilung verläuft größtenteils entlang von Straßen, natürlichen Grenzen (bspw. Grünflächen) oder künstlichen Grenzen (bspw. Eisenbahn) und orientiert sich an den Grenzen der Stadtbezirke. In Einzelfällen kann es auch zu Abweichungen von den Stadtbezirksgrenzen kommen. Das Ergebnis der Aufteilung für das Stadtgebiet Regensburg ist Kapitel 2.1 zu entnehmen.

Die für das Projekt erforderlichen Daten wurden eingangs mit dem Energie- und Wärmeplanungs-Tool Greenventory erhoben und exportiert. Die kartographische Aufbereitung und Visualisierung der Ergebnisse erfolgte mit dem Geoinformationssystem QGIS. Darüber hinaus wurden in QGIS weitere räumliche Datenauswertungen und -analysen durchgeführt. Detaillierte Ausführungen zum Vorgehen in QGIS und Greenventory sind in einem separaten Methodenpapier zusammengefasst (siehe Anhang A 6).

Die weitere Datenverarbeitung wurde in einem seitens der Energieagentur Regensburg entwickelten Excel-Tool umgesetzt. Für Prognosen sowie die Szenarienbildung wurden standardisierte Kennwerte (z. B. spezifische Verbräuche nach Gebäudekategorie) und belastbare empirische Studien herangezogen

### 1.3.3 Verwendete Datenquellen

Zur Erstellung des Wärmeplans wurden u. a. die in Tabelle 1 aufgeführten Datengrundlagen herangezogen.

**Tabelle 1: Verwendete Datenquellen**

Datenquelle	Inhalt/Nutzung
ALKIS	Gebäudegrundrisse, Nutzungskategorien, Flurstücke
Bayerisches Kurzgutachten	Baualtersklassen, Energieträger, Energieverbrauchsdaten
Regensburg Netz GmbH	Stromnetz
Gewerbefragebögen	Energieverbrauch, bestehende Heizsysteme, etc.
Energieatlas Bayern	Potenziale erneuerbarer Energien
Kehrbuchdaten	Baujahr, Hauptenergieträger, Heizsysteme, Brennstoffe, Nennleistungen
Kommunale Bauleitplanung	Neubau-, Misch-, Bestandsgebiete
Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung	Luftbilder
REWAG	Gasnetz, Fernwärmennetz, Netzanschlüsse
Zensus 2022	Anzahl Wohneinheiten, Baualtersklassen, Gebäudeanzahl, Gebäudenutzung, Gebäudetypen, Wohnfläche

Zusätzlich herangezogene, fachspezifische Daten werden in den jeweiligen Kapiteln mit Quelle benannt.

#### 1.3.4 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes in einer systematischen Struktur gegliedert, die den gesamten Planungsprozess – von der Analyse des Ist-Zustands bis hin zur Definition konkreter Maßnahmen und deren Verfestigung – abbildet.

Die einzelnen Kapitel dienen folgenden Funktionen:

- **Kapitel 1 – Einleitung:** allgemeine Zielsetzung und Einordnung der rechtlichen Rahmenbedingungen der kommunalen Wärmeplanung sowie Vorstellung des methodischen Vorgehens
- **Kapitel 2 – Bestandsanalyse:** Detaillierte Erhebung und Darstellung der bestehenden Gebäude-, Versorgungs- und Energieinfrastruktur sowie der aktuellen Treibhausgasbilanz. Die Datenbasis wird auf räumlicher Ebene ausgewertet und visualisiert.
- **Kapitel 3 – Potenzialanalyse:** Identifikation technischer und wirtschaftlicher Potenziale zur Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energien in der Kommune.
- **Kapitel 4 – Beteiligung der Akteure:** Dokumentation der eingebundenen Akteursgruppen sowie deren jeweilige Rollen im Planungs- und Umsetzungsprozess
- **Kapitel 5 – Zielszenario:** Beschreibung potenzieller Szenarien der Wärmeversorgung mit grundlegender Einteilung der Versorgungsgebiete und zentrale Kennzahlen zur Zielerreichung
- **Kapitel 6 – Umsetzungsstrategie:** Ableitung eines integrativen Maßnahmenbündels zur schrittweisen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, inkl. Priorisierung
- **Anhang:** Karten und Pläne, Steckbriefe der Maßnahmen, Abkürzungsverzeichnis und Glossar sowie Methodiknachweis für die Bestandsanalyse und Steckbriefe für Stadtbezirke in zwei separaten Anlagen.

## 2 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet das Fundament der kommunalen Wärmeplanung. Ihr Ziel ist es, eine vollständige und räumlich differenzierte Beschreibung des Status quo der Wärmeversorgung der Stadt zu erhalten. Die Analyse umfasst alle relevanten Einflussgrößen, die die aktuelle Wärmeversorgung, ihre Struktur und ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen charakterisieren. Dazu zählen insbesondere:

- die Gebäudetypologie und Siedlungsstruktur
- der aktuelle Endenergieverbrauch und Wärmebedarf
- die Arten der Wärmeerzeuger in Wohn- und Nichtwohngebäuden
- die vorhandene Wärmeinfrastruktur (inkl. Gas-, Nahwärmenetze)
- die daraus resultierende Treibhausgasbilanz.

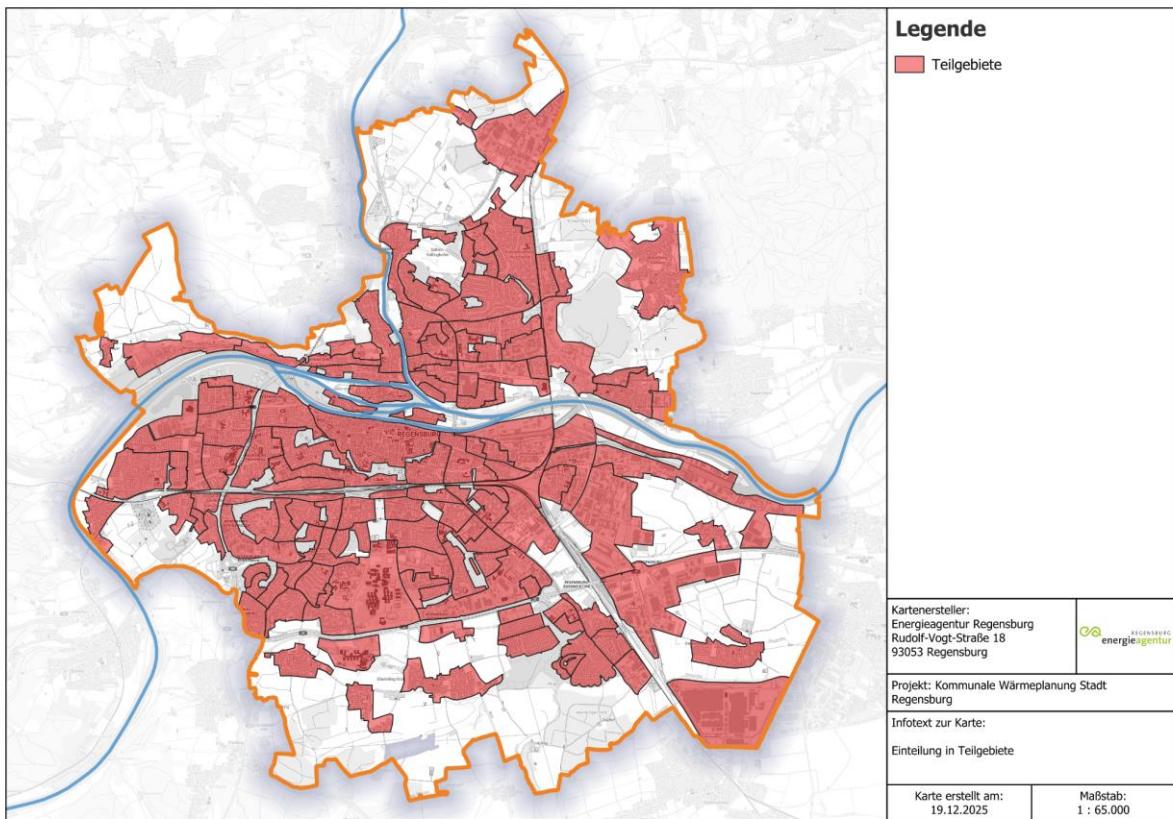
Die THG-Bilanzierung erfasst dabei ausschließlich stationäre energiebedingte Emissionen aus Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme im Stadtgebiet Regensburg.

Die nachfolgenden Unterkapitel beschreiben die einzelnen Elemente der Bestandssituation in differenzierter Form und liefern die analytische Grundlage für die anschließende Potenzialanalyse und Szenarienentwicklung.

### 2.1 Festlegung von Teilgebieten

Wie in Kapitel 1.3.2 beschrieben, werden zur Vereinfachung der Untersuchung der möglichen Wärmeversorgungsarten sowie aus datenschutztechnischen Gründen sogenannte Teilgebiete gebildet. Sie bilden die räumliche Bezugsgröße für die Bestands- und Potenzialanalyse sowie weiterführende Betrachtungen im Zielszenario.

Die Aufteilung der Teilgebiete ist nachfolgend kartografisch dargestellt.



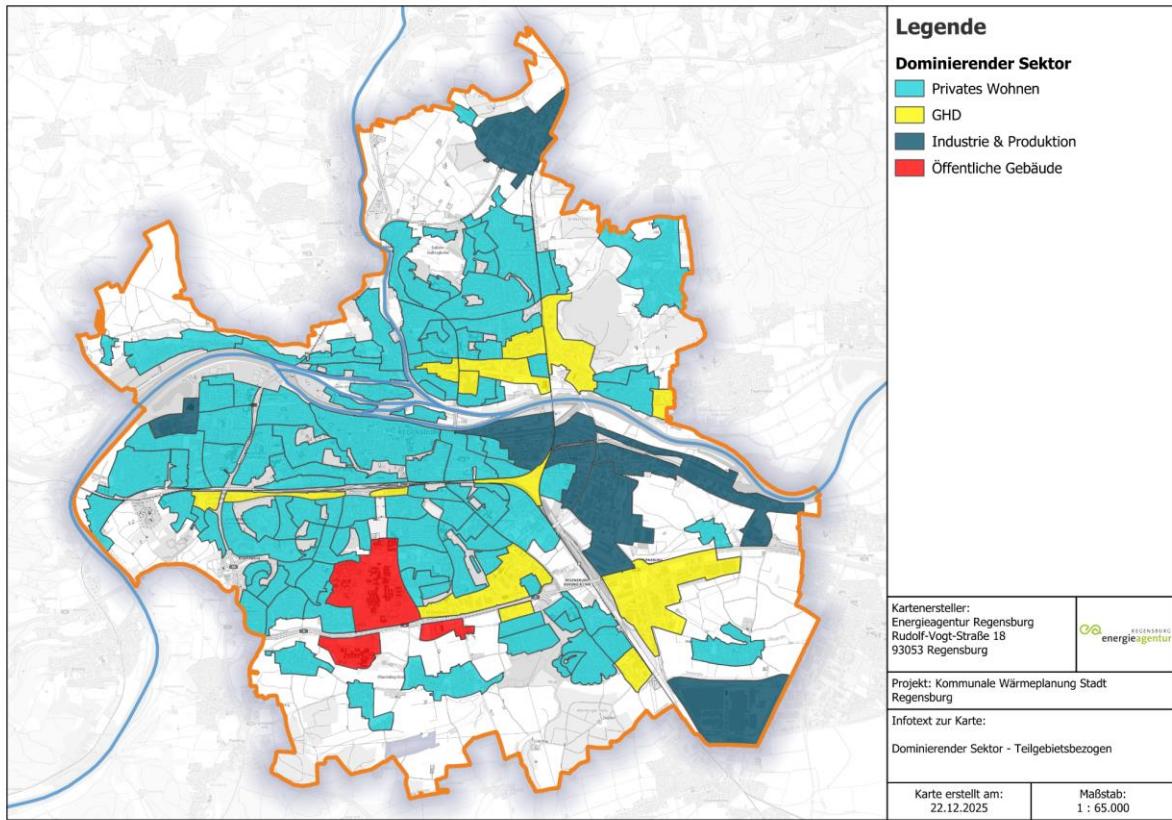
**Abbildung 2: Räumliche Darstellung der Teilgebiete**

Für das Stadtgebiet Regensburg ergeben sich somit 133 Teilgebiete, welche sich einem der 18 Stadtbezirke zuweisen lassen.

## 2.2 Gebäudetypen und Siedlungsstruktur

Eine wichtige Grundlage für die Abschätzung des Wärmebedarfs der Gebäude sowie für die Festlegung von Wärmenetzgebieten ist das Alter, die Art und die Nutzung der Gebäude sowie ihre räumliche Verteilung über das Stadtgebiet.

Ein Faktor, der den Wärmebedarf von Gebäuden beeinflusst, ist der Gebäudetyp bzw. dessen Nutzung, welche in vier Sektoren aufgeteilt wird. Unter „Privates Wohnen“ fallen dabei Ein-, Zwei-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser. Zum Sektor „GHD“ zählen Nichtwohngebäude, beispielsweise Büro- und Verwaltungsgebäude oder verarbeitendes Gewerbe. Unter „Industrie & Produktion“ werden große Industriebetriebe mit Produktionshallen und zugehöriger Büronutzung aufgeführt. Der Sektor „Öffentliche Gebäude“ umfasst neben Büro- und Verwaltungsgebäuden auch Bildungseinrichtungen, bspw. Schulen und Universitäten, aber auch Krankenhäuser. Abbildung 3 zeigt basierend auf der Anzahl der Gebäude, welche Sektoren innerhalb der einzelnen Teilgebiete dominieren. Die Informationen stammen aus den Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters.

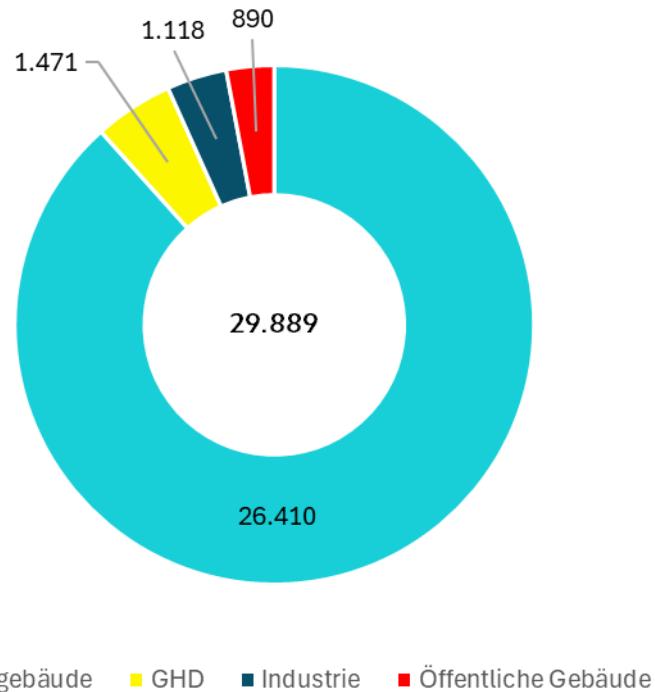


**Abbildung 3: Karte mit dominierendem Sektor je Teilgebiet**

Es ist gut zu erkennen, dass das Wohnen die Siedlungsstrukturen insbesondere im Norden und Westen der Stadt sowie die zentralen Stadtteile dominiert. Gebäude des GHD-Sektors sind überwiegend im Osten und Südosten vertreten. Die Universität, das Universitätsklinikum und die Medizinische Einrichtungen des Bezirks Oberpfalz als dominierende öffentliche Gebäude lassen sich im Süden gut erkennen.

### 2.2.1 Verteilung nach Sektor

Die Verteilung der Gebäude, jeweils unterteilt nach Sektoren, ist in Abbildung 4 dargestellt. Gebäuden, in denen Nutzungen mehrerer Sektoren vorhanden sind, von denen jedoch eine dominiert (bspw. überwiegend Wohnen und Gewerbe nur im Erdgeschoß), wird dabei die Hauptnutzung als Sektor zugewiesen.



**Abbildung 4: Anzahl der Gebäude kategorisiert nach Sektor**

Von den ca. 30.000 Gebäuden wird mit fast 90 % der größte Anteil für Wohnen genutzt, gefolgt von Gewerbe, Handel und Dienstleistung mit 4,9 %, Industrie mit 3,7 % und öffentliche Gebäude mit 3,0 %.

## 2.2.2 Baualtersstruktur

Neben dem Gebäudetyp und der Art der Nutzung des Gebäudes ist das Baualter ein wesentlicher, den Wärmebedarf bestimmender Faktor. Das Baualter lässt abgesehen von energetischen Ertüchtigungen Rückschlüsse auf den energetischen Standard zu. Es wurde daher zusammen mit der Gebäudegeometrie zur Abschätzung von Wärmebedarfen herangezogen (s. Kapitel 0).

Einen grundlegenden Standardwechsel im Neubau markiert dabei das Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV) von 1977. Wie Abbildung 5 zeigt, stammt die größte Anzahl der Gebäude aus der Zeit vor 1979, in der es noch keine Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden gab. Die ab 1979 errichteten Gebäude, an die beginnend mit der Wärmeschutzverordnung 1977 bis hin zum aktuell gültigen Gebäudeenergiegesetz immer höhere Anforderungen gestellt wurden, machen nur ein Drittel des Gebäudebestands aus.

Anhand der in Abbildung 6 dargestellten dominierenden Baualtersklasse für jedes Teilgebiet lässt sich die bauliche Entwicklung der Stadt sehr gut nachvollziehen.

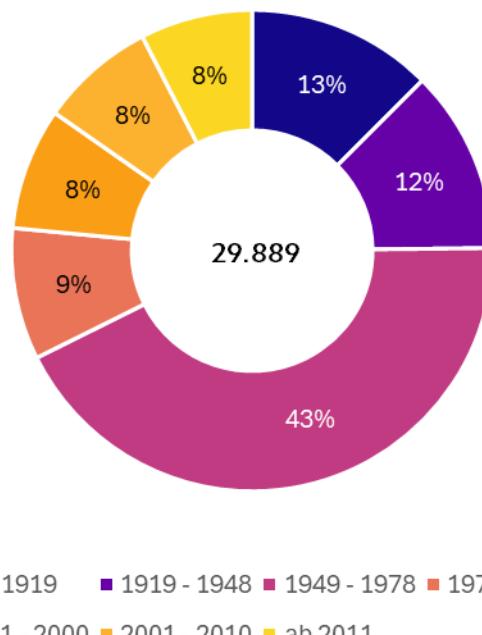


Abbildung 5: Anzahl der Gebäude kategorisiert nach Baualtersklasse

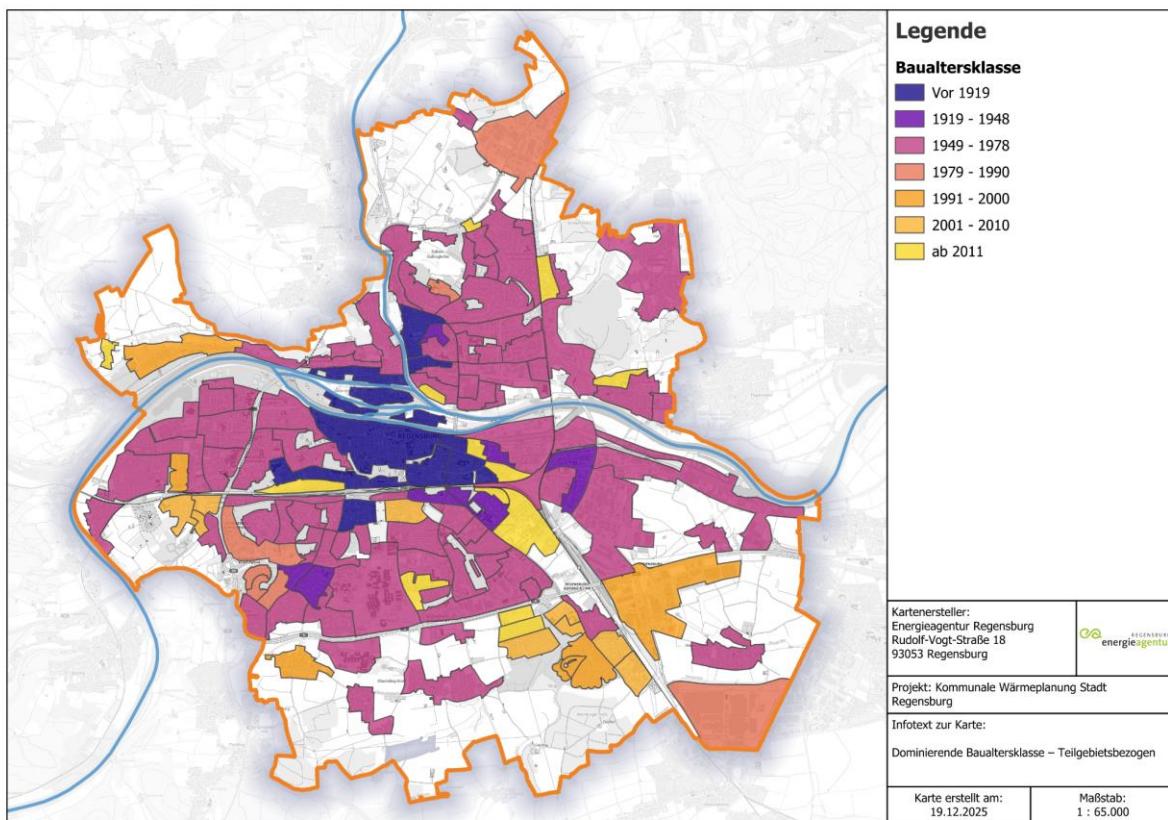


Abbildung 6: Karte mit überwiegender Baualtersklasse der Gebäude je Teilgebiet

## 2.3 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf

Zur Quantifizierung des aktuellen Energieverbrauchs erfolgten Betrachtungen zu den derzeit eingesetzten Energieträgern und den damit versorgten Endenergiesektoren.

Ziel dieses Abschnitts ist die sektorale und räumliche Erhebung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme, Warmwasser und ggf. Prozesswärme in der Stadt. Dies bildet die Grundlage für die Ableitung der Einsparpotenziale (Kapitel 3.1) und die THG-Bilanzierung (Kapitel 2.6).

### Infobox: Unterschied zwischen Endenergieverbrauch und Wärmebedarf

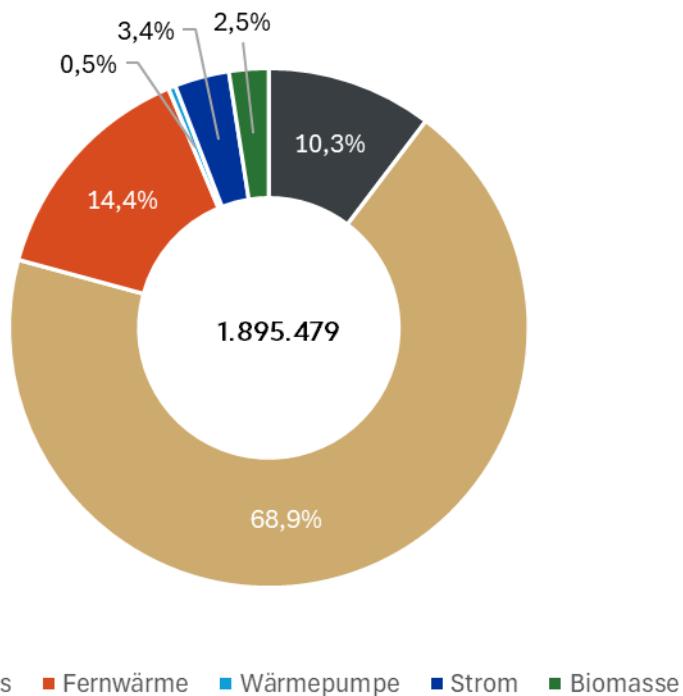
Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie (Endenergieverbrauch) zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Das Verhältnis zwischen den beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung bzw. den Wirkungsgrad der Heizung wider. Bei Wärmepumpen stammt der Großteil der bereitgestellten Wärme aus der Umwelt. Daher wird nur der benötigte Strom als Endenergie betrachtet. Das Verhältnis aus der jährlich bereitgestellten Wärmemenge zur benötigten Strommenge gibt die Effizienz der Wärmepumpe in Form der Jahresarbeitszahl (JAZ) wieder.

### 2.3.1 Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern

Der Energieverbrauch je Energieträger wird in die Hauptgruppen Heizöl, Erdgas, Fernwärme, Wärmepumpe, Strom und Biomasse unterteilt.

Im Folgenden wird dabei zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung (Endenergie) und der benötigten Menge an Nutzenergie (Wärmebedarf) unterschieden.

Die Endenergie verteilt sich wie folgt auf die Energieträger:



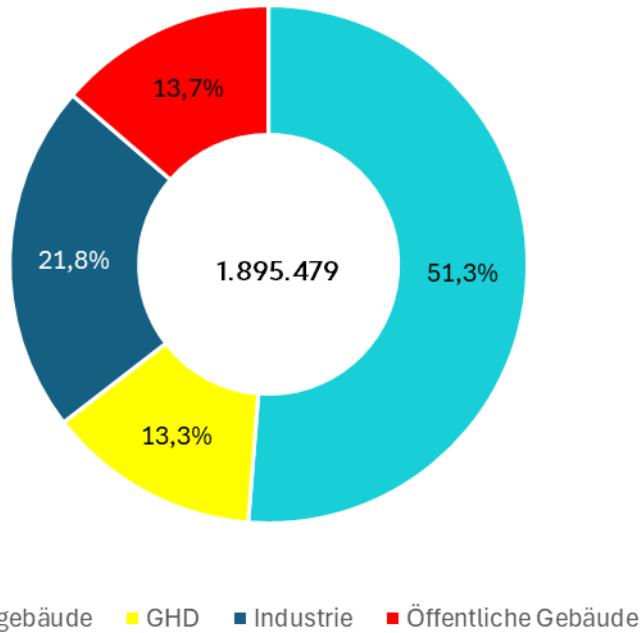
**Abbildung 7: Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme in MWh/a kategorisiert nach Energieträgern, Mittelwert aus den Jahren 2021 bis 2023**

Mit fast 70 % dominiert der Energieträger Gas, gefolgt von der Fernwärme mit fast 15 % (Energieträgerzusammensetzung siehe Kapitel 2.5.2) und Erdöl mit gut 10 %. Eine untergeordnete Rolle spielen derzeit Strom für die direkte Beheizung mit 3,4 %, der Einsatz von Biomasse mit 2,5 % und mit lediglich 0,5 % der Endenergie der Strom für den Betrieb von Wärmepumpen.

Die dargestellte Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern zeigt, dass der Wärmesektor von fossilen Energieträgern geprägt ist, während erneuerbare Energien bislang nur einen geringen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch einnehmen. In der vorliegenden Darstellung werden erneuerbare Energien im Wesentlichen über Biomasse und Wärmepumpen erfasst, während Strom zur Direktheizung nicht pauschal den erneuerbaren Energien zugerechnet wird, da der gegenwärtige Strommix zu wesentlichen Teilen noch auf nicht erneuerbaren Erzeugungsquellen basiert. Die für die Fernwärme benötigte Endenergie ist in Kapitel 2.5.2 dargestellt und umfasst sowohl erneuerbare Anteile (ca. 13,4 %) als auch konventionelle Anteile (86,6 %). Da die vorliegenden Datensätze nur den Gasverbrauch aber nicht den ggf. jetzt schon von den Verbrauchern bezogenen Anteil an Biomethan ausweisen, ist eine eindeutige Quantifizierung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch nicht möglich. Unter Berücksichtigung der bekannten Informationen lässt er sich jedoch auf mindestens 7 % beziffern.

### 2.3.2 Energieverbrauchsstruktur nach Endenergiesektoren

In Abbildung 8 ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die vier Sektoren dargestellt.



**Abbildung 8: Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme in MWh/a kategorisiert nach Endenergiesektoren**

Der größte Anteil der Endenergie wird mit ca. 50 % von den Wohngebäuden verbraucht, gefolgt von der Industrie mit ca. 22 %. Einen in etwa gleich hohen Anteil von ca. 13,5 % haben die Sektoren GHD und öffentliche Gebäude. Diese Aufteilung ist für die Abschätzung von Einsparpotenzialen (s. Kapitel 3.1) von großer Bedeutung.

### 2.3.3 Spezifische Wärmeverbräuche und Vergleichswerte

Zur Bewertung der ermittelten Endenergieverbräuche wurden flächenspezifische Mittelwerte je Sektor berechnet und in der folgenden Tabelle 2 Richtwerten aus der Literatur gegenübergestellt.

**Tabelle 2: Durchschnittliche spezifische Wärmeverbräuche und Vergleichswerte**

Gebäudetyp	Spezifischer Verbrauch in kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> /a	Vergleichswert in kWh/m <sup>2</sup> <sub>NF</sub> /a	Quelle Vergleichswert
Wohngebäude	157	135	Mittelwert gemäß [BMVBS12]
GHD	136	156	Mittelwert gemäß [BBSR21]
Industrie	540	150	Mittelwert gemäß [AGFW15, AGFW20]
Öffentliche Gebäude	161	157	Mittelwert gemäß [KEA-BW22]

Der spezifische Verbrauch für Wohngebäude liegt etwas über dem Vergleichswert, was sich durch die hohe Anzahl von Gebäuden, die vor 1977 errichtet wurden, erklären lässt. Der Wert für den GHD-Sektor liegt etwas unterhalb des Vergleichswertes. Der spezifische Energieverbrauch der öffentlichen Gebäude entspricht dem Durchschnitt. Für den Industriesektor zeigt sich mit 540 kWh/m<sup>2</sup>/a ein deutlich über dem Vergleichswert von 150 kWh/m<sup>2</sup>/a liegender Wert. Der hohe Wert lässt sich allerdings durch sehr energieintensive Industriebetriebe mit geringer Gebäudeflächenausdehnung erklären, durch die es zu einer strukturellen Überhöhung flächenbezogener Kennwerte kommt. Zu diesen zählen beispielsweise das Kalkwerk, das Milchwerk oder die Tierfuttermittelindustrie im Hafen. Der hohe Wert kann aber auch auf ein erhebliches Effizienz- und Einsparpotenzial hinweisen.

### 2.3.4 Räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs

Insbesondere zur Bewertung der Eignung von Teilgebieten für Wärmenetze (s. Kapitel 5.1.1) ist die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs von großer Bedeutung. Sie wird üblicherweise in Form der Wärmedichte (Abbildung 9) und der Wärmeliniendichte (Abbildung 10) abgebildet. Bei der Wärmedichte wird der Wärmeverbrauch aller Verbraucher innerhalb eines Teilgebiets aufsummiert und durch die Fläche des Teilgebiets geteilt. Bei der Wärmeliniendichte wird der Wärmeverbrauch aller Verbraucher entlang eines Straßenabschnittes aufsummiert und durch die Länge des Straßenabschnittes geteilt.

Detaillierte Darstellungen in höherer Auflösung sind im [Geoportal Regensburg](#) sowie im Anhang A 1 in vergrößertem Format dokumentiert.

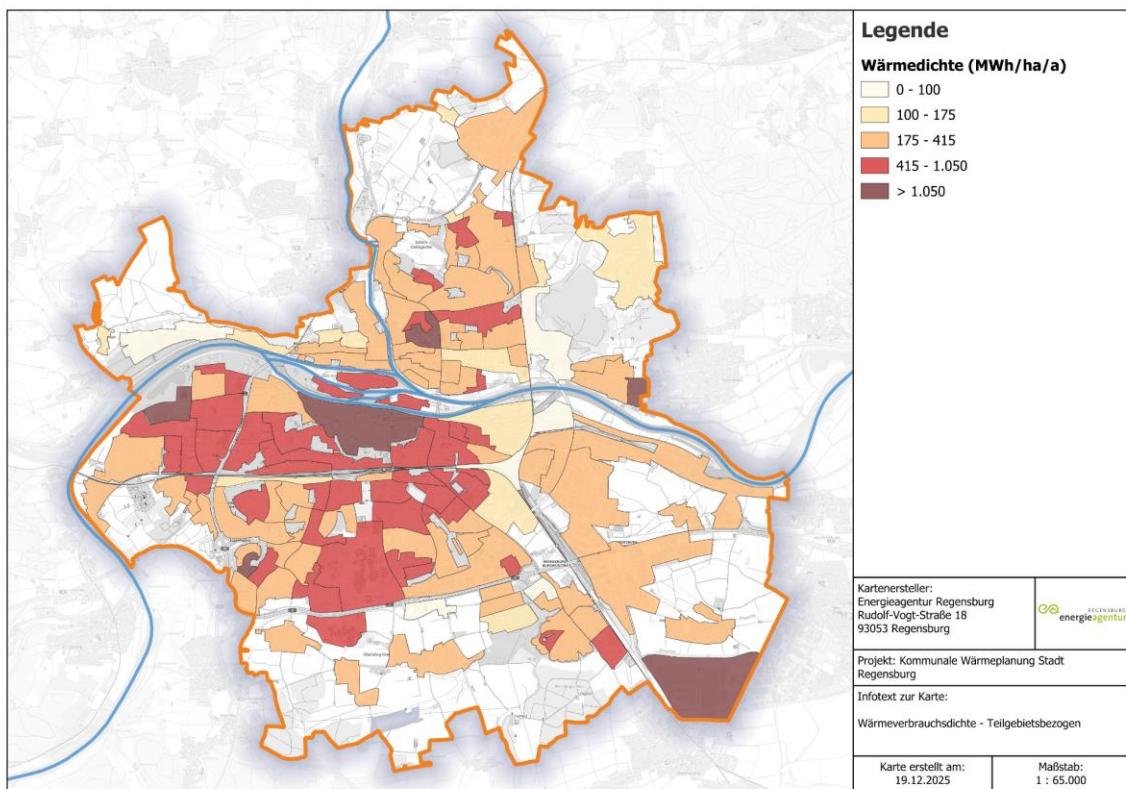


Abbildung 9: Karte mit Wärmedichte je Teilgebiet

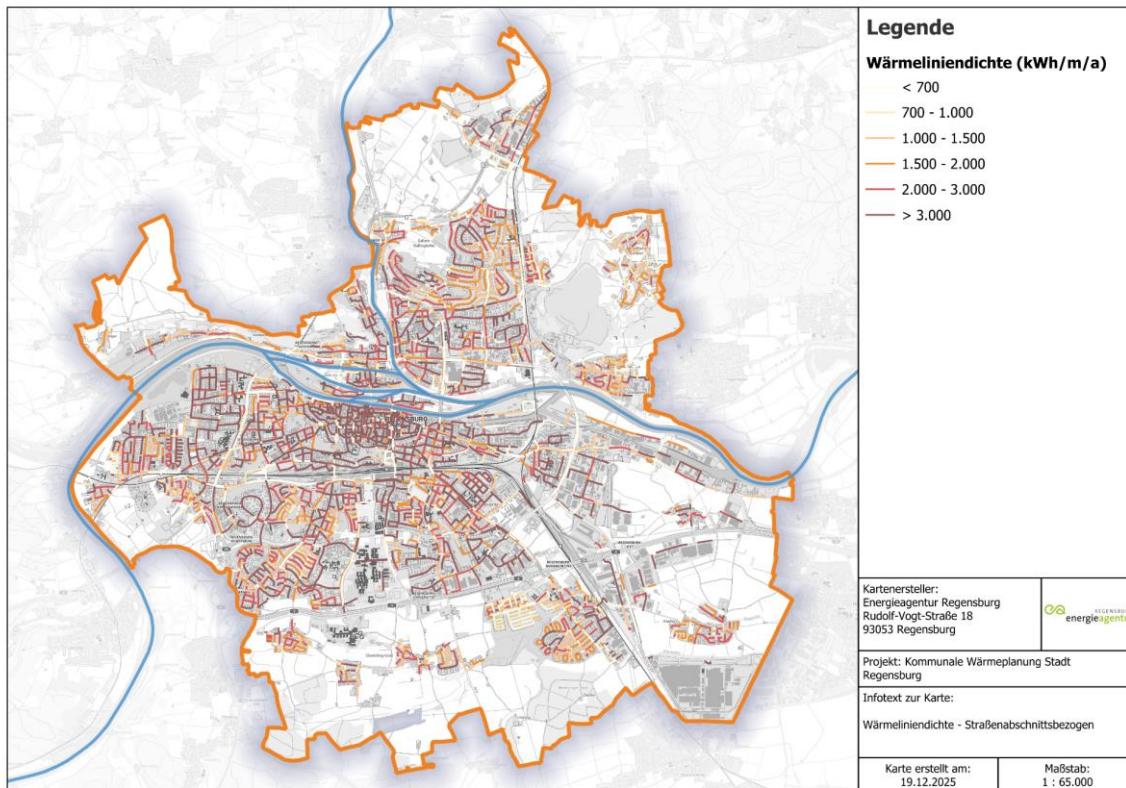


Abbildung 10: Karte mit Wärmeliniendichte je Straßenabschnitt

## 2.4 Beheizungsstruktur von Wohn- und Nichtwohngebäuden

Die Analyse der eingesetzten Heiztechnologien ermöglicht die Bewertung des technologischen Transformationsbedarfs sowie der bestehenden Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern. Sie dient als Grundlage für die spätere Treibhausgasbilanz und die Maßnahmenentwicklung.

Die Erhebung der Heizsysteme erfolgte unter Rückgriff auf:

- Kehrbuchdaten (Feuerstättenlisten): Hauptenergieträger, Nennleistung, Baujahr
- Zensus 2022: Heizungstypen, Wohnflächengrößen, Baualtersklassen
- Eigene Erhebungen / Rückmeldungen von Energieversorgern (soweit verfügbar)
- Kommunale Gebäudedatenbanken, bei öffentlichen Liegenschaften

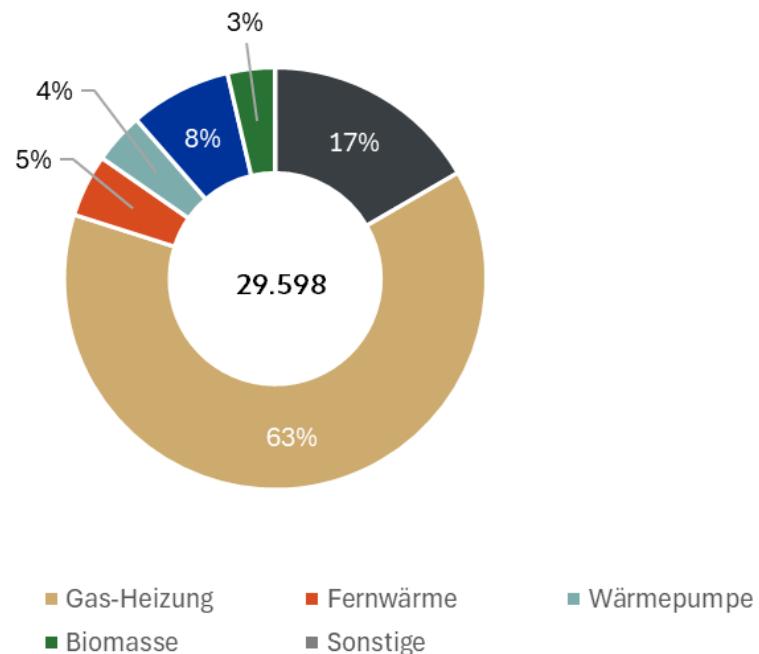
### 2.4.1 Verteilung der Wärmeerzeuger nach Energieträgern

Im Folgenden wird dargestellt welche Wärmeerzeuger bzw. Energieträger in welchem Umfang zum Einsatz kommen.

Tabelle 3 und Abbildung 11 zeigen die Anzahl bzw. den Anteil der Wärmeerzeuger je Energieträger.

**Tabelle 3: Anzahl der Wärmeerzeuger kategorisiert nach eingesetzten Energieträgern**

Kategorie	Anlagenanzahl in Stk.	Anteil in %
Gas-Heizung	18.721	63
Öl-Heizung	4.927	17
Strom	2.305	8
Fernwärme	1.415	5
Wärmepumpe	1.152	4
Biomasse	1.072	3
Sonstige	6	0,02
<b>Summe</b>	<b>29.598</b>	<b>100</b>



**Abbildung 11: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger, einschließlich Hausübergabestationen, kategorisiert nach Art der Wärmeerzeuger bzw. eingesetztem Energieträger**

Mit ca. 63 % sind Gasheizungen die dominierenden Wärmeerzeuger, gefolgt von Ölheizungen mit ca. 17 % und Stromheizungen mit ca. 8 %. Die Anteile von Fernwärmeanschlüssen, Wärmepumpen und Biomasseheizungen sind mit um die 4 % ähnlich hoch.

Ein ähnliches Bild zeigt sich, wenn man die beheizte Fläche nach dem Energieträger für deren Wärmeversorgung darstellt (s. Tabelle 4).

**Tabelle 4: Beheizte Fläche kategorisiert nach eingesetzten Energieträgern der Wärmeversorgung**

Kategorie	Beheizte Fläche in m <sup>2</sup>	Anteil in %
Gas-Heizung	6.740.110	65
Öl-Heizung	1.319.430	13
Fernwärme	1.260.588	12
Strom	554.459	5
Biomasse	354.039	3
Wärmepumpe	206.129	2
Sonstige	962	0,01
<b>Summe</b>	<b>10.435.716</b>	<b>100</b>

Im Vergleich zur Verteilung der Anzahl der Wärmeerzeuger hat hier die Fernwärme einen größeren Anteil. Dies zeigt, dass derzeit überwiegend größere Gebäude von Fernwärme versorgt werden. Da Wärmepumpen derzeit eher in Ein-/Zweifamilienhäusern zum Einsatz kommen, ist deren Anteil an der beheizten Fläche etwas kleiner.

Tabelle 5 zeigt die Verteilung des Wärmebedarfs auf die Energieträger.

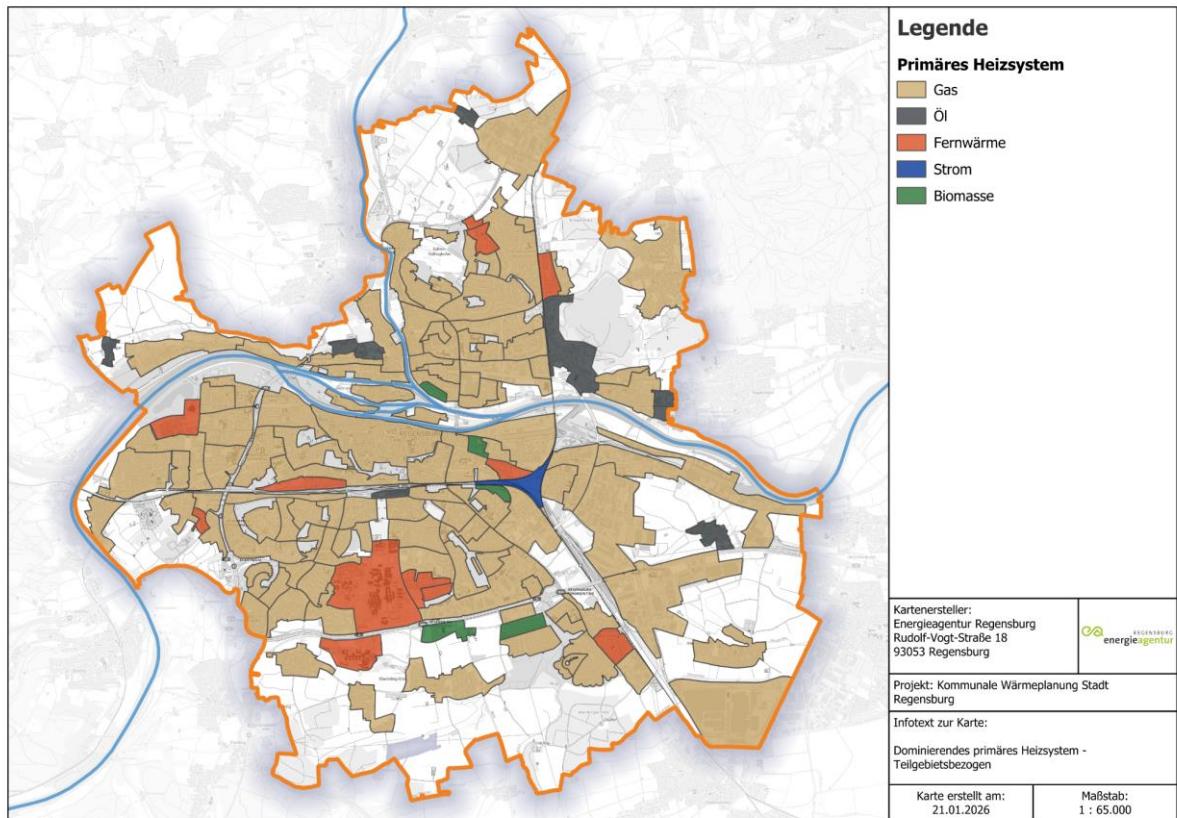
**Tabelle 5: Wärmebedarf kategorisiert nach eingesetzten Energieträgern**

Kategorie	Wärmebedarf in GWh/a	Anteil in %
Gas-Heizung	1.244	70
Fernwärme	238	13
Öl-Heizung	170	10
Strom	64	4
Biomasse	39	2
Wärmepumpe	26	1
Sonstige	0,14	0,01
<b>Summe</b>	<b>1.781</b>	<b>100</b>

Im Vergleich zur Verteilung der Anzahl der Wärmeerzeuger hat auch hier die Fernwärme einen größeren Anteil. Dies zeigt, dass derzeit überwiegend größere Wärmeverbraucher von Fernwärme versorgt werden. Der Anteil der Wärmepumpen ist im Vergleich zu Betrachtung der beheizten Fläche noch etwas kleiner, was zeigt, dass Wärmepumpen eher in Gebäuden mit geringem Wärmebedarf zum Einsatz kommen. Der Anteil der Gasheizungen ist hier größer, was zeigt, dass Gasheizungen eher in Gebäuden mit hohem Wärmebedarf zum Einsatz kommen.

## 2.4.2 Räumliche Verteilung der Heizsysteme

Die folgende Karte in Abbildung 12 zeigt die räumliche Verteilung der dominierenden Art der Heizsysteme bzw. Energieträger im Stadtgebiet und verdeutlicht damit die derzeitige Struktur der Wärmeversorgung.



**Abbildung 12: Karte mit dominierender Art der Heizsysteme je Teilgebiet**

Wie zu erwarten, dominiert in den meisten Teilgebieten die Gasheizung. Allerdings sind auch sehr gut die großen Wärmenetze bspw. an der Uni/Uniklinik oder im Dörnberg-Viertel erkennbar.

Eine ergänzende, detailliertere Aufschlüsselung der Energieträgeranteile findet sich in einer erweiterten Kartendarstellung im Anhang.

## 2.5 Energieinfrastruktur

In diesem Kapitel wird die Infrastruktur beschrieben, die der Versorgung der Gebäude mit Wärme dient. Hierzu zählen das Gasnetz und die vorhandenen Wärmenetze.

## 2.5.1 Gasverteilnetz und -speicher

Die Stadt Regensburg ist bis auf wenige Ausnahmen vollständig durch ein Gasnetz erschlossen (s. Abbildung 13). Lediglich Randlagen wie Kager oder Quartiere, in denen ein Wärmenetz errichtet wurde, wie beispielsweise das Dörnberg-Viertel, sind nicht erschlossen. Das ca. 580 km lange Verteilnetz wird von der Regensburg Netz GmbH, einer Tochter der REWAG, betrieben und versorgt ca. 19.000 Gebäude. Gasspeicher sind in Regensburg nicht vorhanden oder in Planung.

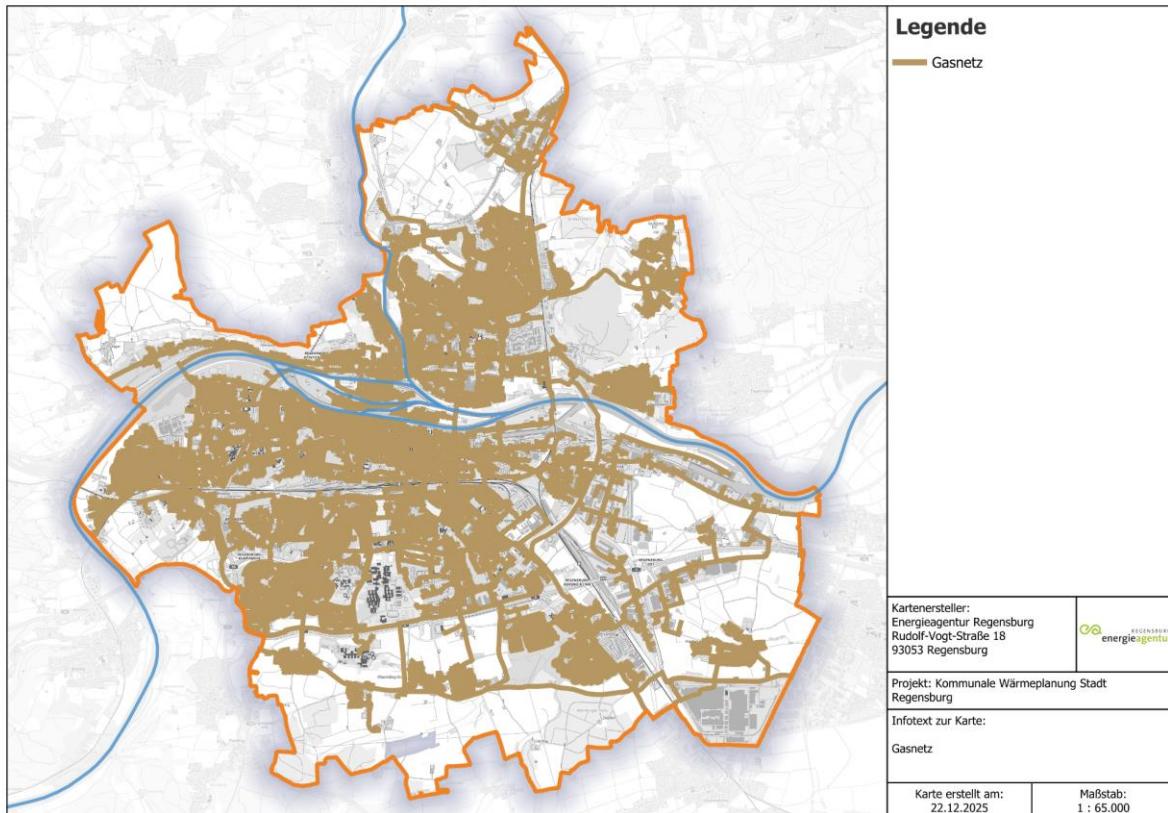


Abbildung 13: Karte mit Gas versorgten Gebieten

Das Gasnetz wird derzeit überwiegend mit Erdgas versorgt. Zum mindesten bilanziell ist es jedoch auch derzeit schon möglich, Biomethan als klimaneutralen Brennstoff zu beziehen. Der Anteil ist jedoch anhand der Verbrauchsdaten des Netzbetreibers nicht genauer spezifizierbar. Da Biomethan die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes [GEG] im Hinblick auf den 65 %-igen Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung erfüllt, ist davon auszugehen, dass der Anteil zukünftig steigen wird. Da das Ausbaupotenzial zur Erzeugung von Biomethan jedoch begrenzt ist (Schätzungen für Bayern gehen von einer Steigerung des technischen Potenzials von ca. 80 % aus [LfU25a]), ist derzeit nicht absehbar, in welchem Umfang und zu welchem Preis Biomethan zukünftig zur Verfügung stehen wird.

## 2.5.2 Wärmenetze

In Regensburg gibt es kein historisch gewachsenes großes Fernwärmennetz. Stattdessen befinden sich 29 separate Wärmenetze gemäß der Definition des WPG (Versorgung von mehr als 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten) auf dem Stadtgebiet. Die Wärmenetze werden von verschiedenen Versorgern betrieben, wobei sich der Großteil im Eigentum der REWAG, der Stadtbau GmbH und der Bauteam Tretzel GmbH befindet. Es handelt sich bei allen Netzen um konventionelle Wärmenetze mit Vorlauftemperaturen um die 80 °C bis 90 °C. Mit 274 GWh werden ca. 14,4 % des Gesamtendenergieverbrauchs der Stadt für Wärme über Wärmenetze gedeckt. Die Hauptenergieträger sind Erdgas (ca. 81,7 %) und Biogas/-methan (ca. 7,9 %), welche teilweise in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Weitere eingesetzte Energieträger sind Biomasse (ca. 5,6 %) in Form von Hackschnitzeln oder Holzpellets und Heizöl (ca. 4,9 %). Damit beträgt der Anteil erneuerbarer Energien ca. 13,4 %.

Die Karte in folgender Abbildung 14 zeigt eine Übersicht der im Stadtgebiet bestehenden Wärmenetze.

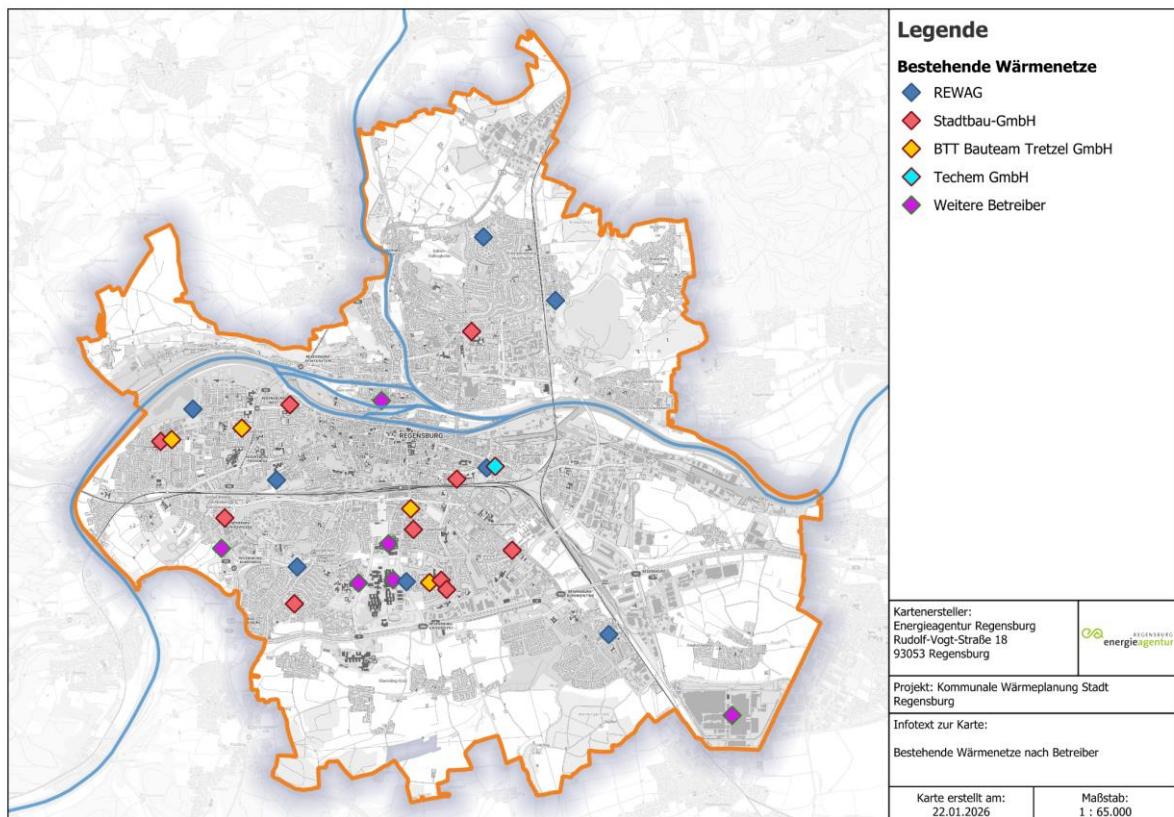


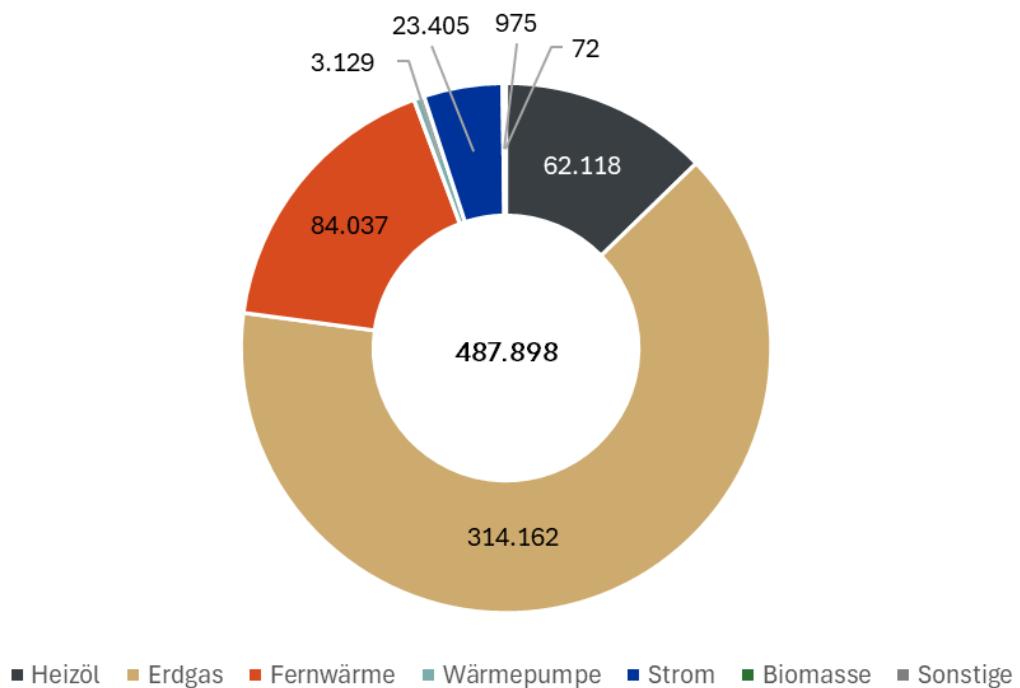
Abbildung 14: Karte mit bestehenden Wärmenetzen

In den Heizzentralen der Wärmenetze und großen Liegenschaften befinden sich thermische Speicher zur Deckung von Spitzenlasten und ggf. zur Gewährleistung der Mindestlaufzeiten von KWK-Anlagen. Die genaue Anzahl und deren Volumen sind jedoch nicht bekannt. Große saisonale Wärmespeicher sind nicht vorhanden.

## 2.6 Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) erfasst die wärmebedingten CO<sub>2</sub>-Äquivalente der Wärmeversorgung im Ist-Zustand. Die ermittelten Treibhausgasemissionen werden nachfolgend nach Sektor sowie nach Energieträger differenziert dargestellt. Die Emissionen der Wärmepumpen resultieren aus deren Strombedarf und werden ebenso wie Stromdirektheizungen mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommix bilanziert.

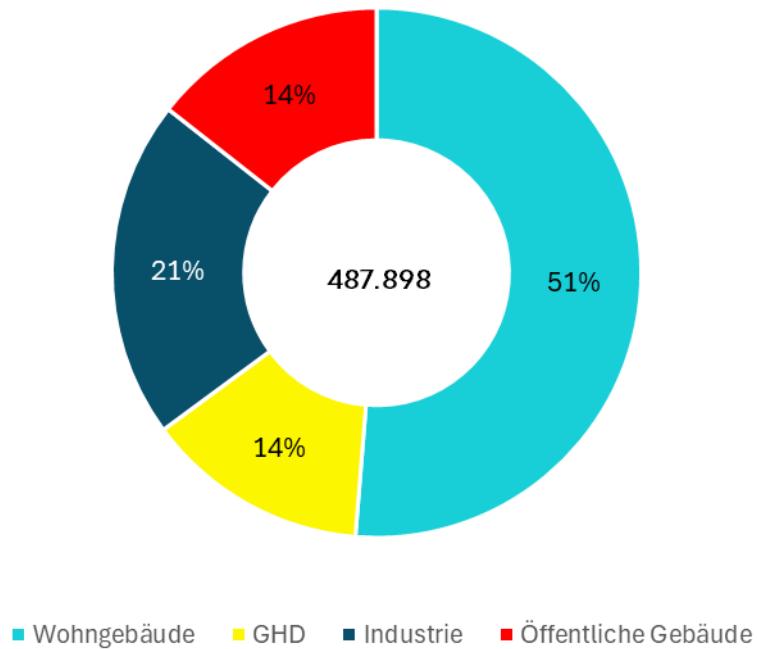
Für das gesamte Stadtgebiet ergeben sich Treibhausgasemissionen in Höhe von fast 500.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, die sich wie in Abbildung 15 dargestellt auf die Energieträger aufteilen.



**Abbildung 15: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent kategorisiert nach Energieträgern**

Die Aufteilung zeigt deutlich den hohen Anteil der Gasversorgung. Die zweithöchsten Emissionen werden von der Fernwärme verursacht, was zeigt, dass hier noch ein nennenswerter Anteil fossiler Brennstoffe zum Einsatz kommt. Die Ölheizungen verursachen die dritt höchsten Emissionen.

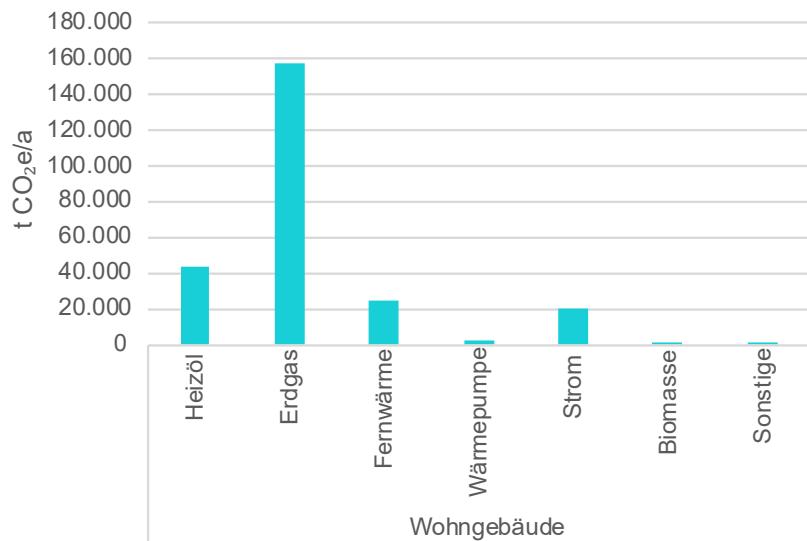
Betrachtet man die Sektoren, in denen die THG-Emissionen entstehen (s. Abbildung 16), ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der Aufteilung des Endenergiebedarfs.



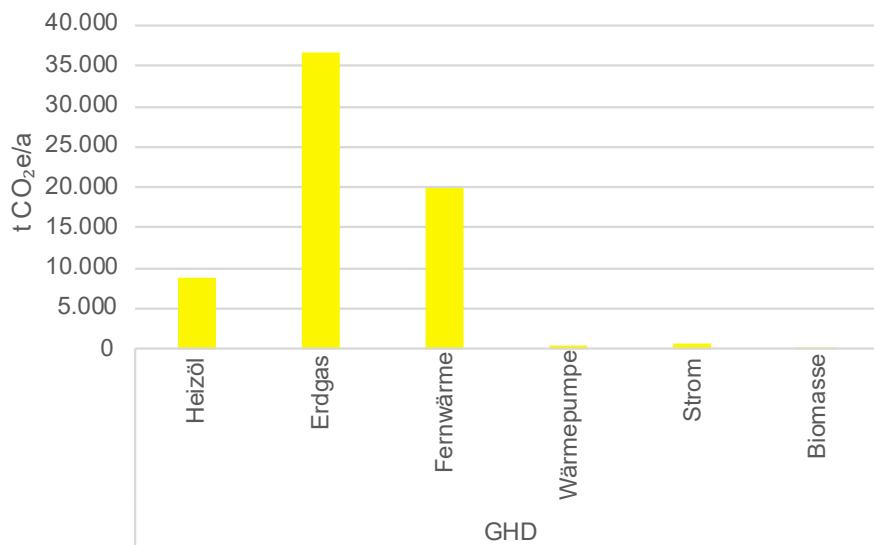
**Abbildung 16: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent kategorisiert nach Endenergiesektoren**

Der Emissionsschwerpunkt liegt mit 51 % deutlich im Sektor Wohngebäude (türkis) gefolgt von der Industrie (dunkelblau) mit 21 %. Der GHD-Sektor (gelb) und die öffentlichen Gebäude (rot) verursachen zusammen fast ein Drittel der Emissionen.

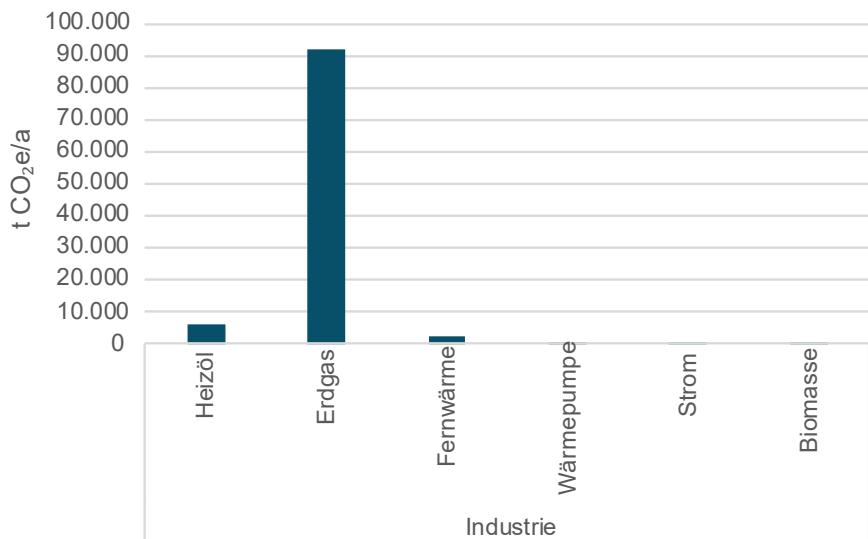
In den folgenden Abbildungen sind für jeden Sektor die Treibhausgasemissionen je Energieträger dargestellt.



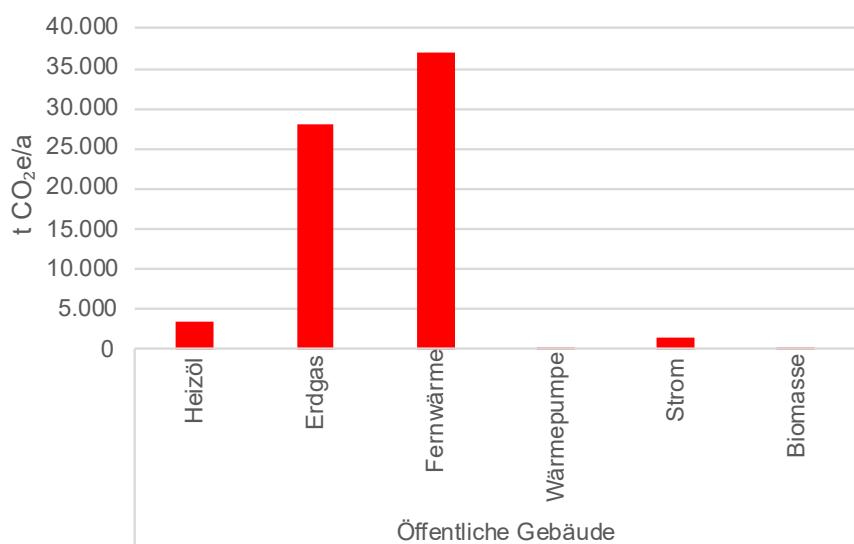
**Abbildung 17: Jährliche Treibhausgasemissionen der Wohngebäude in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent kategorisiert nach Energieträger**



**Abbildung 18: Jährliche Treibhausgasemissionen des GHD-Sektors in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent kategorisiert nach Energieträger**



**Abbildung 19: Jährliche Treibhausgasemissionen der Industrie in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent kategorisiert nach Energieträger**



**Abbildung 20: Jährliche Treibhausgasemissionen der öffentlichen Gebäude in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent kategorisiert nach Energieträger**

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Zielsetzung der THG-Minderung (Kapitel 5.3) und fließen unmittelbar in die Ableitung geeigneter Maßnahmenbündel ein.

### 3 Potenzialanalyse

Für eine klimafreundliche Wärmeversorgung sind sowohl die Reduzierung des Wärmebedarfs als auch die Nutzung erneuerbarer Energie- und Wärmequellen essenziell. Hierzu werden in diesem Kapitel die technischen Potenziale abgeschätzt. Eine Erläuterung des Potenzialbegriffs findet sich in folgender Infobox.

#### Infobox: Potenzialbegriffe

##### **Theoretisches Potenzial:**

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

##### **Technisches Potenzial:**

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen.

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

##### **Wirtschaftliches Potenzial:**

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau-, Erschließungs- und Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

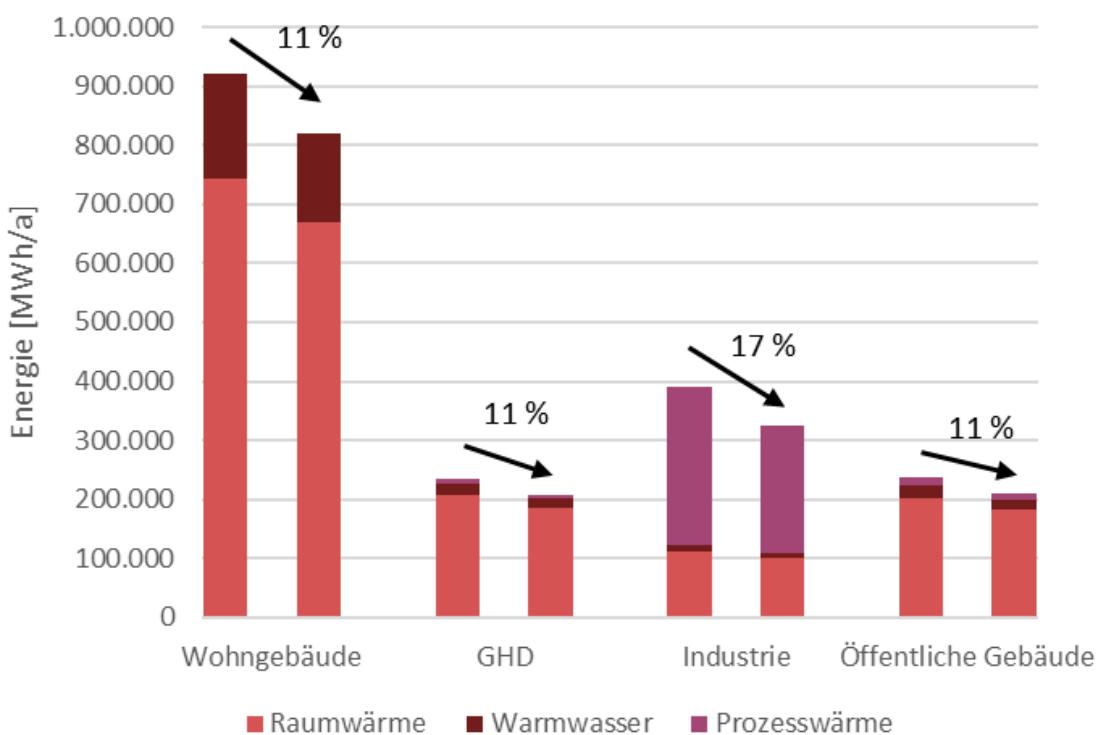
##### **Realisierbares Potenzial:**

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunale Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom realisierbaren Potenzial bzw. "praktisch nutzbaren Potenzial".

#### 3.1 Einsparpotenziale

Ein wesentlicher Aspekt im Rahmen der Umstellung der Wärmeversorgung ist die Reduzierung des Wärmebedarfs. Da es für die Nutzungsarten von Wärme unterschiedliche Einsparpotenziale gibt, wurden die Wärmebedarfe für die Raumwärme, die Warmwasserbereitung und die Prozesswärme separat betrachtet. Bei der Betrachtung des Raumwärmebedarfs wird davon ausgegangen, dass 1,5 % der Gebäude pro Jahr saniert werden. Dies entspricht einer Verdopplung der im Jahr 2024 erreichten Sanierungsrate von 0,7 % [BuVEG]. Da eine Voll-

sanierung eher die Ausnahme ist, wird von einer mittleren Einsparung von 45 % des Wärmebedarfs ausgegangen. Basierend auf der Auswertung von Normen, Richtlinien und Studien wird bei der Warmwasserbereitung von einer mittleren Wärmeeinsparung von 15 % ausgegangen. Basierend auf der Akteursbeteiligung der Industrie und Großverbraucher wird für die Prozesswärme ein Einsparpotenzial von 20 % angesetzt. Unter diesen Annahmen ergibt sich bis zu Zieljahr 2040 eine Wärmeeinsparung von ca. 220 GWh/a, was ca. 12 % des aktuellen Wärmebedarfs beträgt. Die Aufteilung auf die Nutzungsarten und Sektoren ist in Abbildung 21 dargestellt.



**Abbildung 21: Reduzierung des Wärmebedarfs in MWh/a bis zum Zieljahr 2040 kategorisiert nach Verwendungszweck und Sektor**

Die aufgezeigten Einsparpotenziale in der Wärmenutzung zeigen, dass bezogen auf die Verbrauchssektoren besonders im Bereich Wohngebäude, aber auch in der Industrie, ein hohes Gesamteinsparpotenzial vorliegt. Der Hauptanteil stammt dabei aus dem ermittelten Einsparpotenzial für die Raumwärme bei Wohngebäuden und für die Prozesswärme bei der Industrie.

### 3.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien

Zur Deckung des Wärmebedarfs sollen zukünftig weitestgehend lokale erneuerbare Energie- und Wärmequellen genutzt werden. Dadurch wird zum einen die Abhängigkeit von Energieimporten reduziert als auch die lokale Energiewirtschaft gestärkt. Im Folgenden werden sowohl

Möglichkeiten zur Gewinnung von Wärme als auch von Strom betrachtet. Strom kann der Wärmebereitstellung dienen, weil er entweder direkt in Wärme umgewandelt oder zum Antrieb von Wärmepumpen genutzt werden kann.

### **3.2.1 Solarthermie**

Die Solarthermie nutzt die Strahlung der Sonne und wandelt diese in Solarkollektoren (z. B. Röhren- oder Flachkollektoren) direkt in Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80 °C und 150 °C um. Für die Installation der Anlagen eignen sich Dachflächen aber auch Freiflächen.

#### **Freiflächen**

Die in Freiflächensolarthermieranlagen erzeugte Wärme muss durch ein angeschlossenes Verteilsystem an die entsprechenden Nutzungsorte transportiert werden. Da dies mit Wärmeverlusten verbunden ist, wird als wirtschaftliches Eignungskriterium ein Abstand der Solarthermieranlagen zu Siedlungen von maximal 200 m angenommen. Zur Potenzialberechnung werden Annahmen bzgl. Leistungsdichte (3.000 kWp/ha) und Vollaststunden (800 h/a) getroffen, basierend auf den Werten bestehender Solarthermie-Großprojekte in Deutschland. Für die Modulplatzierung wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem üblichen Neigungswinkel angenommen. Zur Berücksichtigung von Verlusten bei Übertragung, Speicherung, etc. wird zur Berechnung des Jahresenergieertrags noch ein Reduktionsfaktor zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielbarer Wärmemenge berücksichtigt. Daraus ergibt sich ein theoretisches Potenzial von ca. 1.010 GWh/a. Da Freiflächen-Solarthermie nur in Verbindung mit Wärmenetzen sinnvoll eingesetzt werden kann, ist das realisierbare Potenzial deutlich niedriger anzusetzen.

#### **Dachflächen**

Ähnlich wie für die Photovoltaik-Potenziale (s. Kapitel 3.2.5) wurden auch für die Solarthermienutzung geeignete Dachflächen ermittelt. Die Höhe des Potenzials wird auf den jeweiligen Warmwasserbedarf der betrachteten Gebäude beschränkt. Daraus resultiert ein Potenzial von ca. 165 GWh/a. Diesem Potenzial liegen grundsätzlich die gleichen Flächen zugrunde wie für die Photovoltaik (s. Kapitel 3.2.5). Damit stehen beide Nutzungen in Konkurrenz, was bedeutet, dass eine volle Ausschöpfung beider Potenziale nicht möglich ist. Da die neu installierte Fläche von Solarthermieranlagen mit Ausnahme der Jahre 2020 bis 2022 (Corona-Pandemie und Energiekrise durch den Ukraine-Krieg) seit 2011 kontinuierlich sinkt und die kumulierte Kollektorfläche im Jahr 2024 sogar gesunken ist [UBA25b], ist davon auszugehen, dass das Flächenpotenzial überwiegend für Dach-PV-Anlagen anstatt für Solarthermieranlagen genutzt wird.

### 3.2.2 Biomasse

Bei der Bestimmung von Biomassepotenzialen wird zwischen Wärmepotenzialen aus fester Biomasse und Potenzialmengen für Biogas unterschieden.

#### Feste Biomasse

Die Ermittlung von Wärmepotenzialen aus fester Biomasse basiert auf Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Diese geben Auskunft über Energiepotenziale aus Waldderbholz sowie Flur- und Siedlungsholz.

Die Energiepotenziale aus Waldderbholz geben die jährlich anfallende Energiemenge aus Holz oberhalb der Derbholzgrenze an. Als Derbholz wird die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet. Die Modellierung der Potenzialmengen beinhaltet neben der Berücksichtigung der Eigentumsverhältnisse (Kleinprivatwald und größerer Forstbetriebe) Daten aus der dritten Bundeswaldinventur zur Zusammensetzung des Waldes und zum notwendigen Waldumbau zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel. [LWF21]

Die Energiepotenziale aus Flur- und Siedlungsholz geben die jährlich erzielbare Energiemenge aus Gehölzen, Hecken und Bäumen im Offenland an. Für die Ableitung von Nutzungs- potenzialen wurde der jährliche Biomassezuwachs flächenspezifisch modelliert. Zudem wurde ein Ernteverlust von der Masse abgezogen. [LWF23]

Eine Auskunft darüber, in welchem Maß die Potenziale bereits genutzt werden oder tatsächlich verfügbar gemacht werden können, ist nicht möglich.

Darüber hinaus werden die anfallenden Altholzmengen sowie deren Verwendung seitens des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) bezogen. Unter Berücksichtigung einer energetischen Verwendung von etwa 40 % gemäß Abfallbilanz kann auch hier ein Wärmepotenzial berechnet werden. [LfU23a]

**Tabelle 6: Potenzial feste Biomasse**

Art	Energiemenge in GWh/a
Waldderbholz	3,11
Flur- und Siedlungsholz	13,64
Altholz	4,50
<b>Summe</b>	<b>21,34</b>

## Biogas

Potenzziale für Biogas bietet der Anbau von Energiepflanzen sowie die Nutzung von Bioabfällen. Nach Angaben des Bayerischen Landesamts für Statistik (LfStat) wurden im Jahr 2020 135 ha Ackerland zum Anbau von Pflanzen zur Grünernte genutzt [LfStat23]. Darunter fällt unter anderem Silomais. Diese Fläche wird zur Bestimmung des Biogaspotenzials aus Energiepflanzen angesetzt. Eine Ausweitung auf weitere Ackerflächen wird aufgrund großer Flächenkonkurrenzen nicht betrachtet.

Für die Bestimmung der Potenzialmengen aus der Verwertung von Bioabfällen wird für die jährlich anfallenden Mengen erneut die Abfallbilanz des LfU herangezogen. [LfU23b]

**Tabelle 7: Potenzial Biogaserzeugung**

Art	Energiemenge in GWh/a
Energiepflanzen	5,38
Bioabfälle	2,02
<b>Summe</b>	<b>7,04</b>

Im Stadtteil Schwabelweis steht die einzige Biogasanlage auf dem Stadtgebiet Regensburg. Das dort erzeugte Biogas wird in einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Die Wärmemenge beträgt ca. 3,4 GWh/a und dient überwiegend der Wärmeversorgung des Wärmenetzes am Brandlberg.

## Klärgas

In der Kläranlage im Osten der Stadt fallen jährlich ca. 4 Mio. m<sup>3</sup> Klärgas mit einem Energieinhalt von ca. 25 GWh an. Das Gas wird größtenteils in einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Der Strom wird nahezu vollständig zur Deckung des Strombedarfs der Kläranlage genutzt. Ein Teil der Wärme wird in der Kläranlage genutzt, der andere wird in das Wärmenetz im angrenzenden Gebiet der Gemeinde Barbing eingespeist.

### 3.2.3 Umweltenergien

Wärmepumpen benötigen neben Strom eine Umweltwärmequelle, der sie Wärme entziehen können. Die Arten und Potenziale geeigneter Umweltwärmequellen werden im Folgenden dargestellt.

## Oberflächennahe Geothermie

Erdwärme eignet sich sehr gut als nachhaltige Wärmequelle. Das verfügbare Temperaturniveau ist von der Tiefe abhängig. Die höchsten Temperaturen von bis zu mehr als 100 °C liefert die Tiefengeothermie, bei der Thermalwasser aus großen Tiefen von bis zu mehreren Tausend Metern direkt für die Wärmeversorgung genutzt werden kann. In Regensburg besteht aufgrund der Geologie allerdings kein Potenzial für diese Wärmequelle (siehe Abbildung 22)

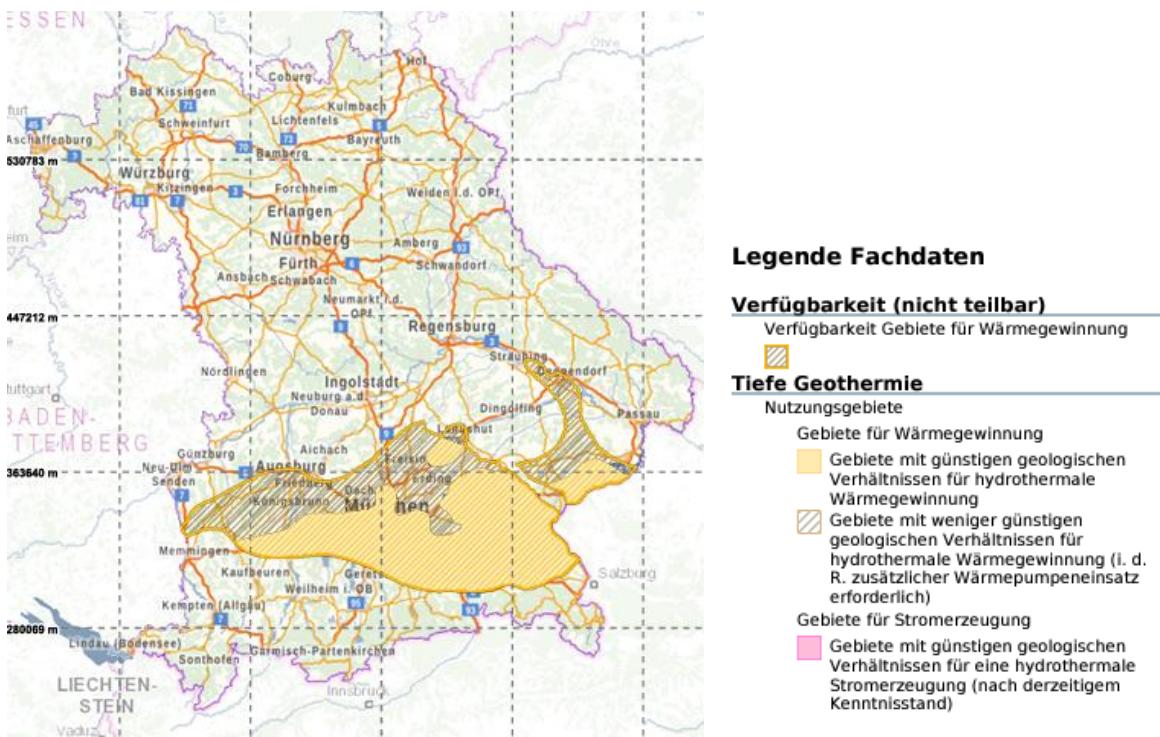
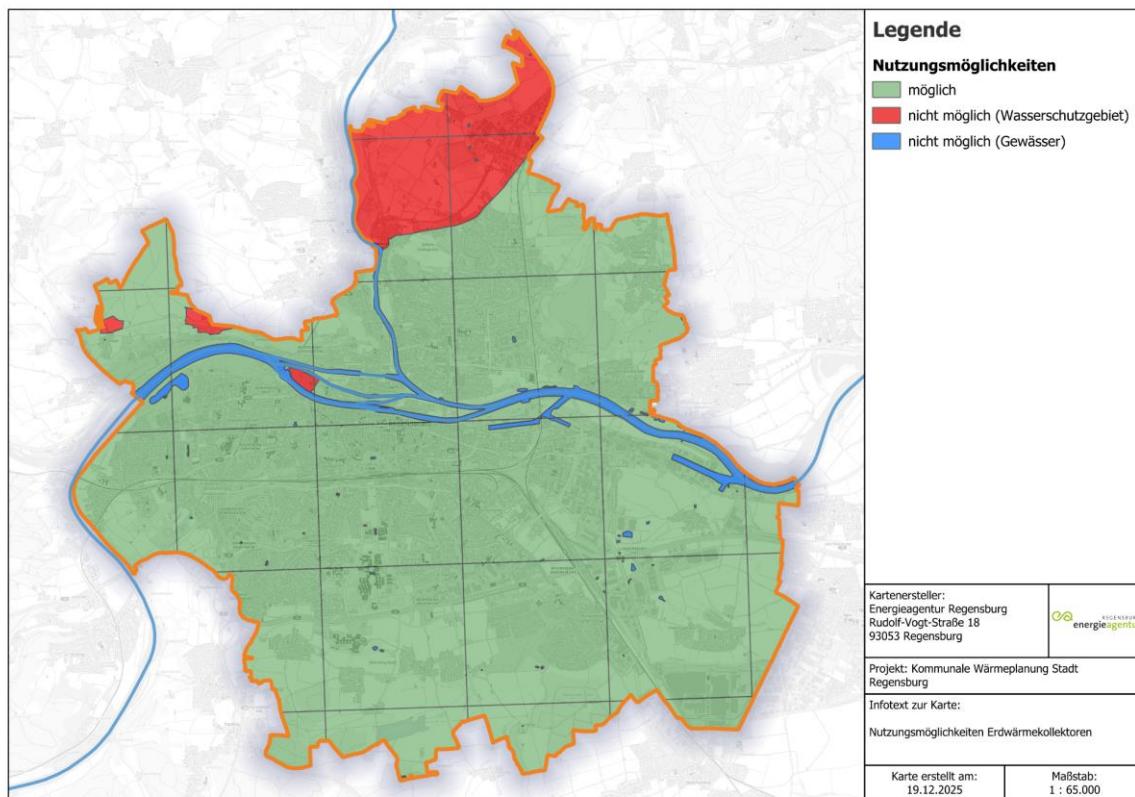


Abbildung 22: Nutzungsgebiete für tiefe Geothermie nach dem Umweltatlas Bayern [LfU] Themenkarten Tiefe Geothermie – Nutzungsgebiete – Gebiet für Wärmeerzeugung bzw. Stromerzeugung

Daher beschränkt sich die Nutzung der Erdwärme auf die oberflächennahe Geothermie, für die Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden zum Einsatz kommen. Hier sind die verfügbaren Temperaturen mit bis zu maximal ca. 20 °C deutlich geringer, weshalb diese Wärmequellen immer in Verbindung mit einer Wärmepumpe zum Einsatz kommen. Für die Potenzialbestimmung werden Karten des Landesamts für Umwelt (LfU) Bayern herangezogen. Dort werden Aussagen bzgl. der Genehmigungsfähigkeit von geothermischen Anlagen aufgrund der Bodenbeschaffenheit sowie der Lage von Wasserschutzgebieten getroffen. Für die Potenzialermittlung wurden zusätzlich bestimmte Gebiete herausgefiltert, die unter die Belange des Naturschutzes fallen. Diese Flächen beinhalten Naturschutzgebiete, Natura 2000 Flächen (z. B. FFH), Biosphärenreservate und andere geschützte Gebiete. Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit werden Flächen als gut geeignet charakterisiert, die sich in direkter Umgebung zu Siedlungen bzw. Wärmenetzen befinden.

### Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren (EWK) in Form von Flächen-, Grabenkollektoren oder Erdwärmekörben werden in geringen Tiefen von normalerweise 0,8 bis 1,6 Meter verlegt. Dort schwankt die Temperatur überwiegend beeinflusst durch die solare Einstrahlung und den versickernden Niederschlag jahreszeitlich zwischen ca. 0 °C und ca. 20 °C, so dass ein Wärmeentzug ganz-jährig möglich ist. Mit Ausnahme von Wasserschutzgebieten ist deren Einsatz grundsätzlich überall und damit im Großteil des Stadtgebiets möglich. Unter Berücksichtigung eines Siedlungsabstandes von maximal 200 m lässt sich ein Gesamtpotenzial für die erzeugbare Wärmemenge, inkl. Stromeinsatz für die Wärmepumpe, von ca. 953 GWh/a ermitteln. Die laut Energieatlas Bayern [StMWi] für Erdwärmekollektoren geeigneten Gebiete sind in Abbildung 23 dargestellt.

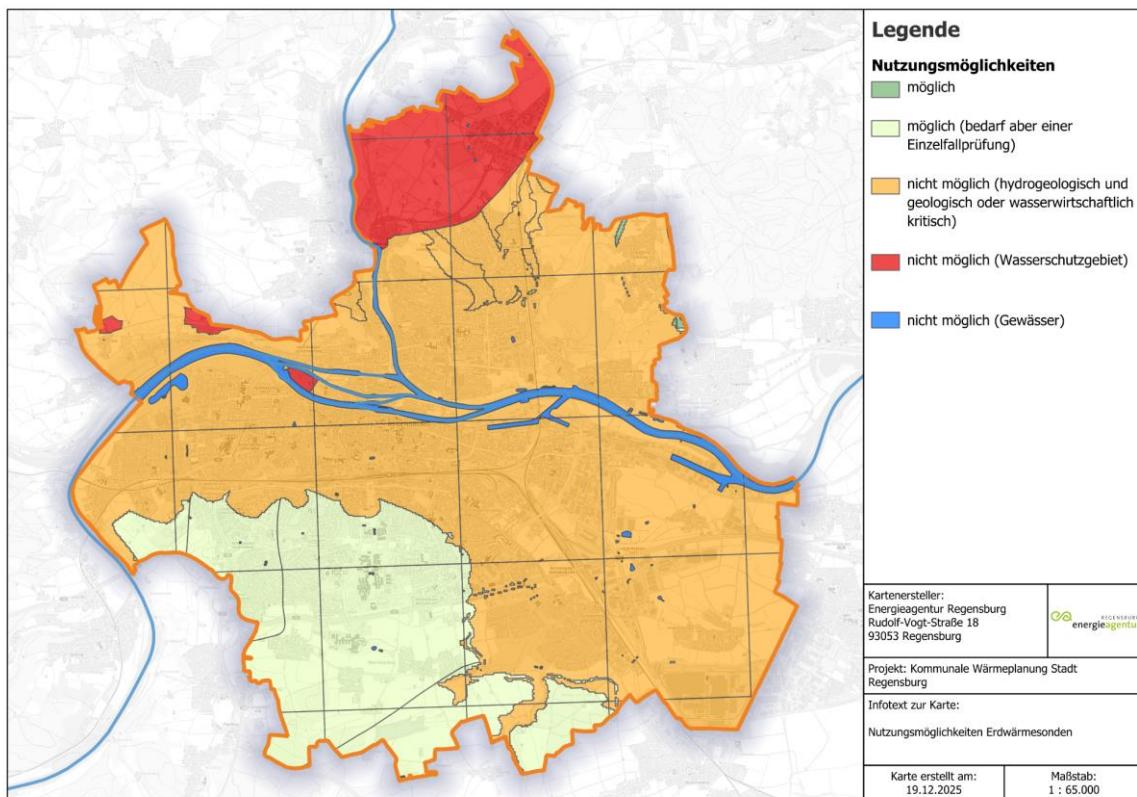


**Abbildung 23: Eignungsgebiete für Erdwärmekollektoren gemäß Energieatlas Bayern [StMWi]**  
**Themenkarte Standorteignung Oberflächennahe Geothermie**

Abschätzungen zu standortspezifischen Entzugsleistungen und -energien für Flächen- und Grabenkollektoren sind im Energieatlas Bayern [StMWi] in den Themenkarten *Entzugsleistung/-energie von horizontalen Kollektoren (EWK)/Grabenkollektoren (GK)* abrufbar.

## Erdwärmesonden

Ab einer Tiefe von ca. 15 m herrscht im Untergrund eine ganzjährig konstante Temperatur, welche mit der Tiefe um ca. 3 K/100 m zunimmt. Die dort vorhandene Wärme lässt sich durch sog. Erdwärmesonden (EWS) nutzen. Dabei werden meist zwei U-förmige Rohre in eine vertikale Bohrung mit einer Tiefe von bis zu 400 m, üblicherweise jedoch kürzer, eingebracht. Über die darin zirkulierende Wärmeträgerflüssigkeit wird die Wärme aus dem Untergrund einer Wärmepumpe zugeführt. Der Vorteil gegenüber Erdwärmekollektoren ist der erheblich geringere Flächenbedarf. Allerdings sind Erdwärmesondenbohrungen aufgrund der Bodenbeschaffenheit lediglich im Südwesten Regensburgs genehmigungsfähig (s. Abbildung 24).



**Abbildung 24: Eignungsgebiete für Erdwärmesonden gemäß Energieatlas Bayern [StMWi] Themenkarte Standorteignung Oberflächennahe Geothermie**

Für die Ermittlung des Wärmeentzugspotenzials werden ortsspezifische Werte für die Wärmeleitfähigkeit und -kapazität aus dem Geodatenkatalog [Geo] verwendet und keine pauschalen Schätzungen vorgenommen. Ausgehend von 1.800 Volllaststunden kann mittels der sog. G.POT-Methode [Cas16] und ortsspezifischen Wetterdaten ein jährliches Potenzial pro Bohrloch bestimmt werden. Für das Gesamtpotenzial werden die einzelnen Potenziale von Sonden

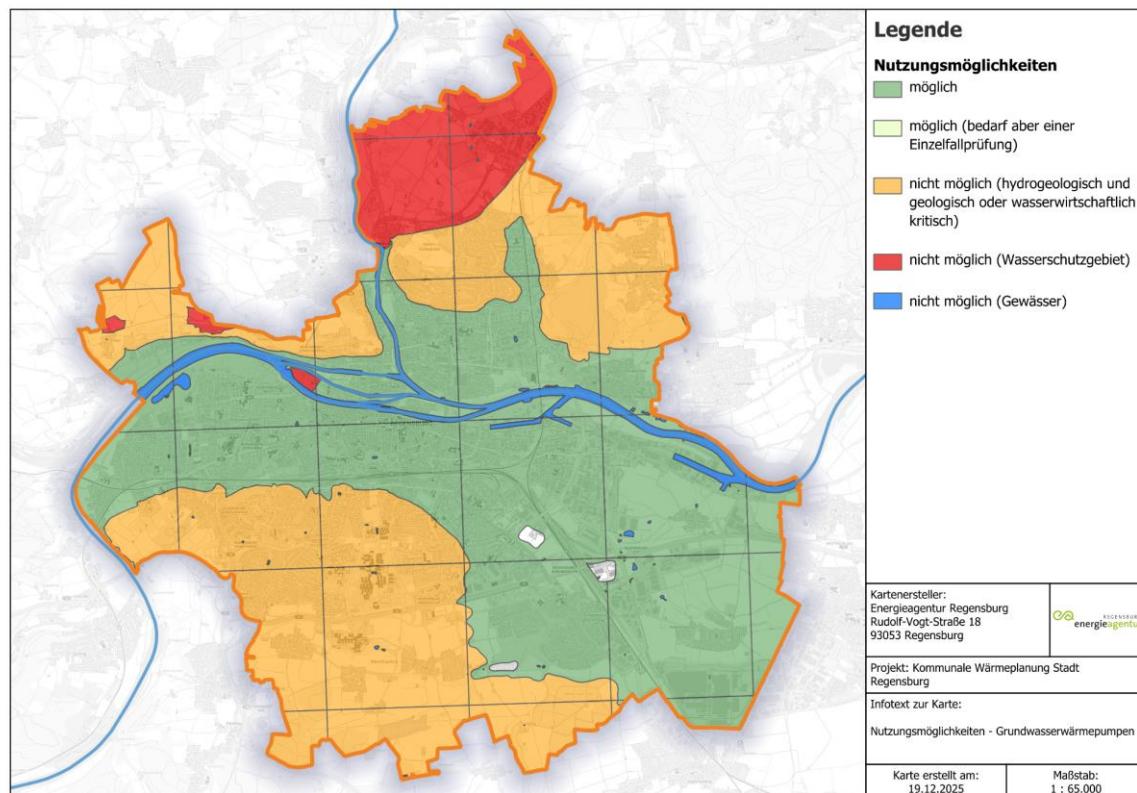
mit einem Siedlungsabstand von maximal 200 m aufsummiert. Hieraus ergibt sich ein Potenzial für die erzeugbare Wärmemenge, inkl. Stromeinsatz für die Wärmepumpe, von 253 GWh/a.

Die für Erdwärmesonden geeigneten Gebiete sind im Energieatlas Bayern [StMWi] in der Themenkarte *Standorteignung Oberflächennahe Geothermie* dargestellt.

Standortspezifische Entzugsleistungen und -energien für Erdwärmesonden sind in einem Raster von 10 m x 10 m im Energieatlas Bayern [StMWi] in der Themenkarte *Entzugsleistung/-energie pro Sonde (EWS)* abrufbar. Es ist dabei zu beachten, dass sich benachbarte Erdwärmesonden gegenseitig beeinflussen, was die Leistungsfähigkeit einschränkt. Daher fällt das realisierbare Potenzial geringer aus.

## Grundwasser

Eine weitere Wärmequelle für Wärmepumpen stellt das insbesondere in Flussnähe verfügbare Grundwasser dar. Für die Nutzung von Wärme aus dem Grundwasser werden zwei Bohrungen, ein Saugbrunnen, über den das Grundwasser gewonnen, und ein Schluckbrunnen, über den das abgekühlte Grundwasser zurückgeführt wird, benötigt. Im Energieatlas Bayern [StMWi] sind in der Themenkarte *Standorteignung Oberflächennahe Geothermie* die für die Grundwassernutzung geeigneten Gebiete dargestellt (Abbildung 25).



**Abbildung 25: Eignungsgebiete für Grundwasserbrunnen gemäß Energieatlas Bayern [StMWi] Themenkarte Standorteignung Oberflächennahe Geothermie**

Es ist zu beachten, dass sich nahe beieinander liegende Grundwasserbrunnen gegenseitig beeinflussen, was die Leistungsfähigkeit einschränkt. Daher gibt es im Energieatlas Bayern [StMWi] Themenkarten für die *Entzugsleistung/-energie pro Brunnenpaar bei einem Brunnenabstand von 10 m und 100 m*. Ein flächendeckendes Potenzial wird daher nicht ausgewiesen.

## **Flusswasser**

Auch Oberflächengewässer können zur Gewinnung von Umweltwärme genutzt werden. Zur Bestimmung des Potenzials wurden in einem ersten Schritt alle relevanten Flüsse und Seen in Regensburg ermittelt. Da relevante Seen nicht vorhanden sind, wurden nur die Flüsse Donau und Regen weiter betrachtet.

An der Messstelle Schwabelweis, die unterhalb der Regenmündung liegt und damit die Wassermenge beider Flüsse erfasst, liegt laut Gewässerkundlichem Dienst Bayern ein sog. "Mittlerer Niedrigwasserabfluss" (MNQ) von 183 m<sup>3</sup>/s [GKD] vor. Die Randbedingungen zur Wärmegegewinnung sind im Informationsblatt „Wärmegegewinnung aus Fließgewässern“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt [LfU25b] aufgeführt. Die Donau darf an einer Entnahmestelle maximal um 3 K und auf minimal 3 °C abgekühlt werden. Daraus ergibt sich ein theoretisches Potenzial von ca. 17.000 GWh/a Entzugsenergie, wenn davon ausgegangen wird, dass flussaufwärts noch keine Wärmeentnahme/Abkühlung erfolgt ist und das gesamte Jahr über Wärme entzogen wird. Geht man jedoch von üblichen Betriebszeiten von Wärmeerzeugern aus, reduziert sich das Potenzial auf ca. 4.000 GWh/a, was bei einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von 2,5 einer Wärmebereitstellung von ca. 6.700 GWh/a entspricht. Dies übersteigt den Wärmebedarf um ein Vielfaches. Allerdings wären, um dieses Potenzial zu nutzen, unrealistisch viele sehr große Wärmeerzeugungsanlagen notwendig, welche das Flächenangebot deutlich übersteigen. Daher wurden mögliche Aufstellflächen für Wärmepumpen in unmittelbarer Nähe der identifizierten Gewässer ermittelt. Gebiete, die unter die Belange des Naturschutzes fallen, wurden herausgefiltert. Diese Flächen beinhalten Naturschutzgebiete, Natura 2000 Flächen (z. B. FFH), Biosphärenreservate und andere geschützte Gebiete. Siedlungs- und Infrastrukturflächen wurden ebenfalls von den Potenzialflächen ausgeschlossen. Im nächsten Schritt wurden konkrete Standorte für Wärmepumpen gesucht. Dabei wurden Standortoptionen entlang der Gewässer so ausgewählt, dass sie einen Mindestabstand zueinander von 500 m einhalten. Insgesamt wurden 15 potenzielle Standorte identifiziert, für die eine Anlagengröße von 10 MW Wärmeerzeugerleistung angenommen werden. Damit ließe sich eine Wärmemenge von ca. 260 GWh/a bereitstellen. Die Prüfung der tatsächlichen Umsetzbarkeit im Rahmen von Machbarkeitsstudien kann dieses Potenzial jedoch weiter reduzieren.

## Luft

Die einzige Wärmequelle, die überall und unbegrenzt zur Verfügung steht, ist die Außenluft. Die einzigen Restriktionen, die deren Nutzung einschränken, sind der Platzbedarf für entsprechende Wärmepumpen sowie deren Schallemissionen. Beides ist individuell zu prüfen, weshalb eine Abschätzung des Gesamtpotenzials nicht möglich ist.

### 3.2.4 Abwärmequellen

Neben der aus der Umwelt gewinnbaren Wärme bietet auch die im Stadtgebiet anfallende Abwärme ein großes Potenzial. Hierzu zählen sowohl die Abwärme aus Industriebetrieben als auch die Abwärme aus dem Abwasser.

## Industrie

Zur Abschätzung der in der Industrie anfallenden Abwärme wurde die von der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) bereitgestellte Plattform für Abwärme [BfEE] herangezogen. Dort werden die Abwärmepotenziale von Unternehmen mit einem Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 Gigawattstunden veröffentlicht. Für die dort aufgeführten Regensburger Unternehmen ergibt sich mit Stand vom Oktober 2025 eine Gesamtabwärmemenge von ca. 102 GWh/a. Wie Abbildung 26 zeigt, fallen circa zwei Drittel der Wärmemenge auf einem Temperaturniveau von unter 60 °C an, was für eine direkte Nutzung meist ungeeignet ist. Ca. 29 % fallen auf einem Temperaturniveau von über 110 °C an, so dass eine direkte Nutzung für Heizzwecke möglich ist.

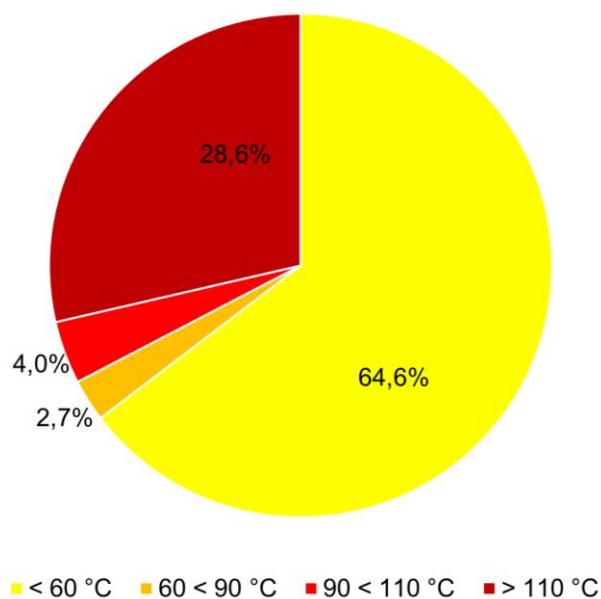


Abbildung 26: Temperaturniveaus der unvermeidbaren Abwärme

## Abwasserkanal

Das Abwasser in der Kanalisation hat Temperaturen zwischen 10 °C und 20 °C und bietet sich daher bei ausreichendem Abwasseraufkommen als Wärmequelle für Wärmepumpen an. Die Wärme kann entweder über Wärmeübertrager, die in den Kanalquerschnitt eingebracht werden, oder über externe Entnahmehaubwerke gewonnen werden. Für den wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage sind ein Trockenwetterabfluss von mindestens ca. 10 l/s bis 15 l/s und ein Wärmebedarf von mindestens 150 kW erforderlich [Ifeu18]. Eine wesentliche Restriktion, die das nutzbare Wärmepotenzial beschränkt, ist die minimale Einleittemperatur des Abwassers in die Kläranlage von 11 °C, damit deren Reinigungsleistung nicht beeinträchtigt wird. Unter der Annahme einer Gesamtabwassermenge laut Energieatlas Bayern von ca. 28.500.000 m³/a, einer Abkühlung von 0,5 K (Bagatellgrenze am Kläranlagenzulauf nach [VKU24]) und einer Jahresarbeitszahl von 4,5 lässt sich bei einer ganzjährigen Nutzung (8.760 Vollaststunden) eine Wärmemenge von ca. 21,2 GWh/a und bei einer Nutzung in der Heizperiode (1.800 Vollaststunden) eine Wärmemenge von ca. 4,4 GWh/a bereitstellen. Die Nutzbarkeit ist jedoch sehr stark von der Abwassermenge und -temperatur an der vorgesehenen Entnahmestelle abhängig. In der folgenden Karte in Abbildung 27 sind die Kanäle mit einem ausreichenden Trockenwetterabfluss dargestellt.

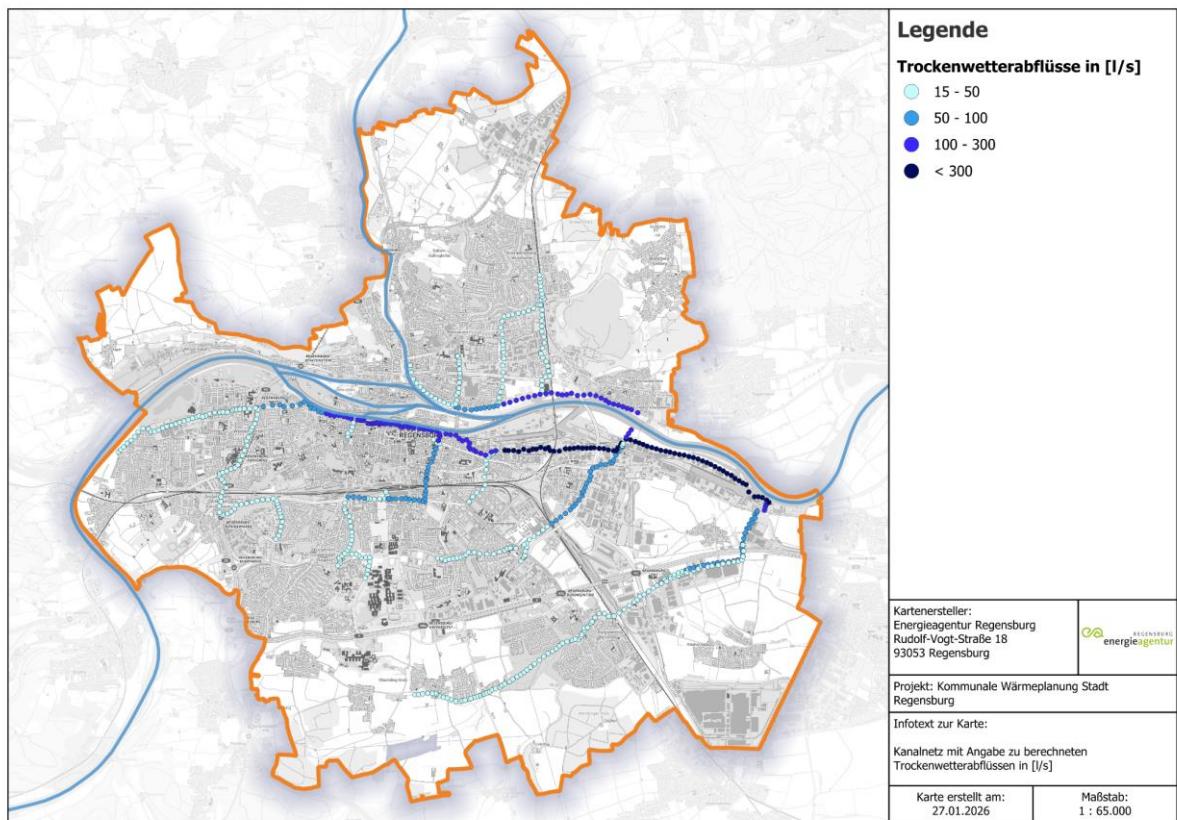


Abbildung 27: Karte des Kanalnetzes mit berechneten Trockenwetterabflüssen ab 15 l/s

## **Kläranlage**

Neben dem Abwasser in den Kanälen bietet auch das gereinigte Abwasser am Auslauf der im Osten befindlichen Kläranlage ein hohes Wärmepotenzial. Das Abwasser erwärmt sich sogar während des Reinigungsprozesses um ca. 1 K. Da es keine Restriktionen hinsichtlich der Abkühlung des gereinigten Abwassers gibt, wird für die Potenzialermittlung eine Abkühlung von 5 K angenommen. Unter den sonst gleichen Annahmen wie beim Abwasserkanal ergibt sich ein Wärmepotenzial von ca. 212 GWh/a (8.760 Vollaststunden) bzw. ca. 44 GWh/a (1.800 Vollaststunden). Dieses Potenzial kann sich aufgrund der Ausbaupläne der Kläranlage von derzeit 400.000 Einwohnerwerten (EW) auf ggf. bis zu 600.000 EW zukünftig noch erhöhen.

### **3.2.5 Photovoltaik**

Für die Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen eignen sich sowohl Freiflächen, Dachflächen aber auch große Parkplatzflächen.

#### **Freiflächen**

Innerhalb des Stadtgebiets herrscht eine hohe Flächenkonkurrenz. Aus diesem Grund werden für die Bestimmung von Potenzialen nicht pauschal alle theoretisch möglichen Flächen herangezogen. Das Potenzial beschränkt sich auf privilegierte Flächen entlang von Verkehrswegen sowie sich derzeit in Planung befindende Anlagen (s. Abbildung 28).

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen (< 500 m<sup>2</sup>), deren Erschließung nicht praktikabel wäre, entfernt. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mit anderen Flächen innerhalb eines Suchradius von 25 m zu einem mindestens 1 ha großen Gebiet verbunden werden können. Sehr schmale Flächen (weniger als 5 m Breite) werden ebenfalls ausgeschlossen. Für Freiflächenphotovoltaik werden nur Flächen berücksichtigt, bei denen mit mindestens 800 Vollaststunden zu rechnen ist. Im nächsten Schritt werden auf diesen Flächen Module platziert. Dabei werden Parameter marktüblicher PV-Module für Größe und Leistung angenommen. Zur Berechnung der Vollaststunden unter Berücksichtigung von Wetter, Geländeverschattung etc. werden die Daten des globalen Solaratlas genutzt. Unter Berücksichtigung des Reihenabstands und der Leistung der Module kann daraus ein Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet werden. Die abgeschätzten Ertragspotenziale sind in Tabelle 8 dargestellt.

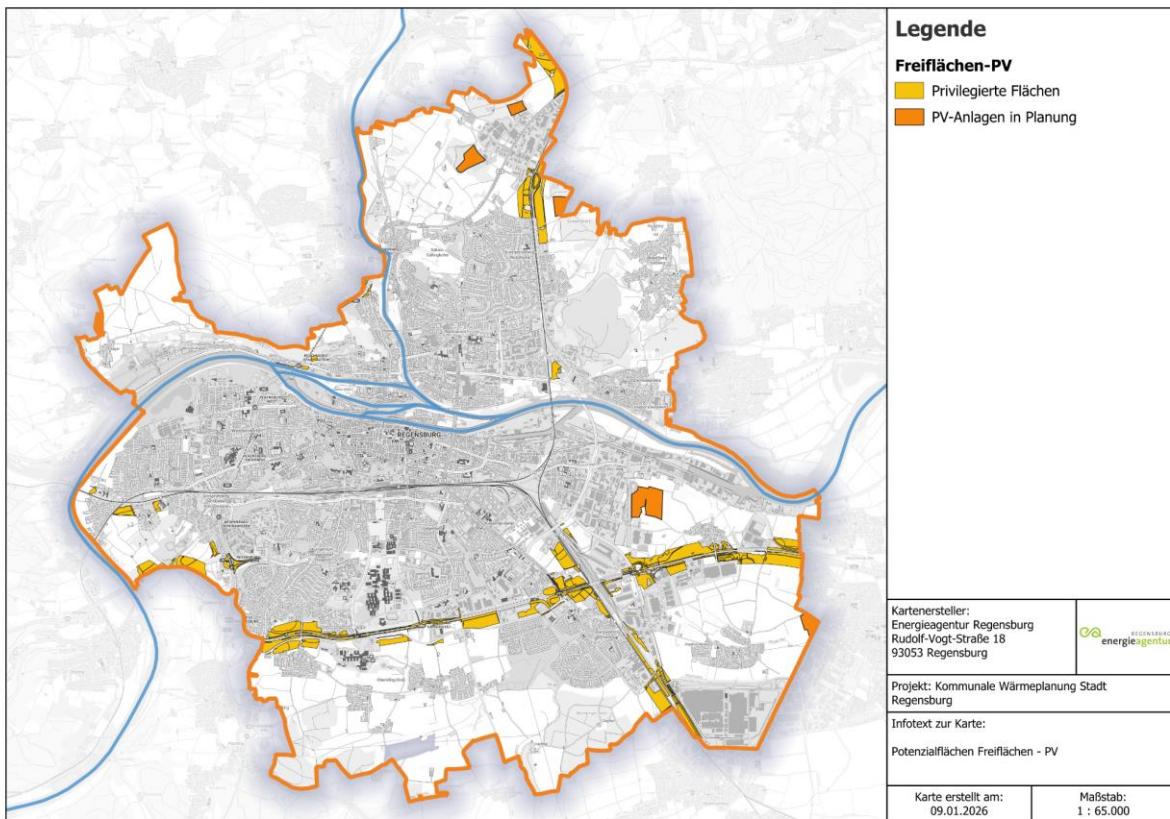


Abbildung 28: Karte der Freiflächen mit PV-Potenzial

Tabelle 8: Potenzial Freiflächen-PV-Anlagen

Art	Energiemenge in GWh/a
Privilegierte Flächen	138
Außerhalb geplante Anlagen	45
<b>Summe</b>	<b>183</b>

### Dachflächen

Die Methodik zur Abschätzung des technischen Potenzials für Photovoltaik auf Dachflächen basiert auf einer detaillierten Analyse von Gebäude- und Einstrahlungsdaten. Zunächst werden nutzbare Dachflächen auf Basis eines Nettobelegungsfaktors ermittelt, wobei sehr kleine Dächer ausgeschlossen werden. Für flache Dächer wird ein durchschnittlicher Belegungsfaktor von 27 % und für geneigte Dächer von 60 % angesetzt. Zusätzliche Abschläge berücksichtigen Verluste durch Verschattungen und Modulmaße. Eine standortspezifische Einstrahlungsanalyse basiert auf der Orientierung und Neigung der Dachflächen, die aus dem 3D-Gebäudemodell Bayern (LoD2) extrahiert werden. Dachflächen mit einer jährlichen Einstrahlung von

weniger als 900 kWh/m<sup>2</sup> werden bei der Berechnung ausgeschlossen. Der technisch mögliche Stromertrag wird durch Multiplikation der nutzbaren Dachfläche, des standortspezifischen Sonneneintrags, des Modulwirkungsgrads und eines Qualitätsfaktors der Anlage, der bspw. Verluste durch Verschmutzung und den Wechselrichter berücksichtigt, ermittelt. Für die Altstadt wurde kein Potenzial berechnet, da aufgrund des Denkmalschutzes die Errichtung einer PV-Anlage im Einzelfall geprüft werden muss. Somit ergibt sich ein möglicher Stromertrag von ca. 526 GWh/a. Von diesem technischen Potenzial werden derzeit laut Energieatlas Bayern, Themenkarte Photovoltaikanlagen (Stand: 31.12.2023), erst ca. 32 GWh/a (ca. 6 %) ausgeschöpft. Die Nutzung von Dachflächen für die Errichtung von PV-Anlagen steht, wie oben beschrieben, in Konkurrenz zur Installation von Solarthermieanlagen. Derzeit werden allerdings überwiegend PV-Anlagen auf Dächern errichtet.

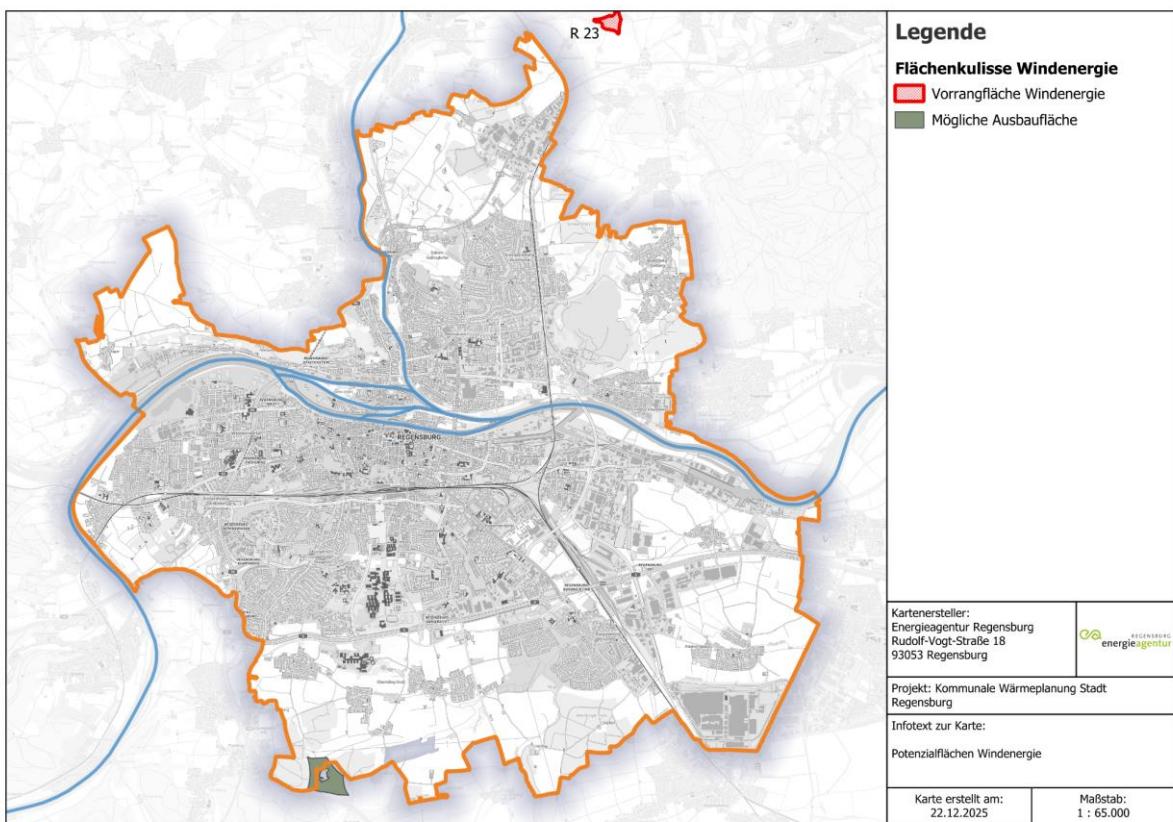
### **Parkplatzflächen**

Der große Vorteil an der Nutzung von Parkplatzflächen liegt darin, dass hier keine weiteren Flächenkonkurrenzen geschaffen werden und bereits versiegelte Flächen eine zusätzliche Nutzungsform erhalten. Bei einer Analyse der größten Parkplätze im Stadtgebiet ergibt sich eine Gesamtfläche von ca. 102 ha, die sehr gut geeignet sind, d.h. keine nennenswerten Verschattungen oder andere Beeinträchtigungen vorhanden sind. Davon sind ca. 72 ha in öffentlicher Hand. Für die Potenzialermittlung wird angenommen, dass etwa 60 Prozent [Hai23] dieser Fläche mit Photovoltaikmodulen belegt werden kann. Bei einer spezifischen Leistung von 0,21 kWp/m<sup>2</sup><sub>Grundfläche</sub> und einem möglichen jährlichen Ertrag von 1.000 kWh/kWp ergibt sich hieraus ein Gesamtertrag von ca. 128 GWh/a.

### **3.2.6 Windenergie**

Im Stadtnorden von Regensburg befindet sich bereits eine Windenergieanlage mit einer Leistung von 500 kW. Die Stromproduktion für das Jahr 2023 beläuft sich auf 0,42 GWh.

Der regionale Planungsverband für die Planungsregion 11 hat im Rahmen der Teilstudie Windenergie Flächen für die Nutzung von Windenergie ausgewiesen. Auf den in der Sitzung vom 18. September 2025 beschlossenen Flächen wird die Errichtung von Windenergieanlagen privilegiert. Es wurden jedoch keine Flächen auf dem Gebiet der Stadt berücksichtigt (s. Abbildung 29).



**Abbildung 29: Karte der Vorrangflächen Windenergie nach Regionalplanung sowie zusätzlich mögliche Ausbauflächen**

Laut der Themenkarte „Gebietskulisse Windkraft“ des Energieatlas Bayern würde sich eine Fläche, die kommunenübergreifend im Süden von Regensburg und Norden von Pentling liegt, bedingt für die Errichtung von Windenergieanlagen eignen. Die Fläche hat eine Größe von 24 ha. Davon liegen etwa 8,5 ha auf dem Stadtgebiet Regensburg. Unter Berücksichtigung von technischen Mindestabständen finden auf Regensburger Seite maximal zwei moderne Windenergieanlagen Platz. Somit kann ein jährliches Potenzial von etwa 31 GWh berechnet werden. Für eine spätere Umsetzung wäre zwangsläufig die gesamte Fläche zu betrachten. Die rechtlichen Hürden sind aufgrund der Nichtprivilegierung allerding als hoch einzuschätzen.

**Tabelle 9: Potenzial Windenergie**

Art	Energiemenge in GWh/a
Bestehende Anlage	0,42
Neuanlagen	31,1
<b>Summe</b>	<b>31,5</b>

### **3.2.7 Wasserkraft**

An der Staustufe Pfaffensteiner Wehr im Westen von Regensburg ist bereits ein Wasserkraftwerk mit einer Bruttoleistung von 10,8 MW installiert. Die jährliche Stromproduktion beläuft sich auf etwa 55,5 GWh/a. Das Ausbaupotenzial für Wasserkraft ist laut Energienutzungsplan von 2024 weitgehend ausgeschöpft und wird daher im Rahmen der Wärmeplanung nicht weiter betrachtet.

### **3.2.8 Einbindung nicht-lokal Ressourcen**

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde der strategische Fokus gezielt auf die Nutzung lokal verfügbarer Energiepotenziale im Stadtgebiet gelegt. Dies betrifft insbesondere erneuerbare Ressourcen wie Abwärmequellen, Photovoltaik und Umweltwärme. Die methodische Potenzialanalyse beruht daher vorrangig auf standortbezogenen, im Gemeindegebiet verankerten Quellen.

Ergänzend ist festzuhalten, dass vor allem für eine künftig zunehmend strombasierte Wärmeversorgung ein erheblicher Anteil erneuerbarer Stromerzeugung erforderlich sein wird, der voraussichtlich innerhalb des Stadtgebiets nicht vollständig bereitgestellt werden kann. Die hierfür notwendige Einbindung von Erzeugungskapazitäten im Umland (z. B. Windenergie und Photovoltaik-Freiflächen) ist grundsätzlich mitzureflektieren, ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Potenzialbetrachtung, da diese räumlich auf das Stadtgebiet begrenzt ist.

## 4 Beteiligung der Akteure

Die Akteursbeteiligung ist ein entscheidendes Element einer erfolgreichen kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt sicher, dass die relevanten Akteure frühzeitig in den Prozess eingebunden werden, Interessen und Fachwissen eingebracht werden können und die Öffentlichkeit informiert wird.

Daher wurden im Rahmen einer Akteursanalyse die in Abbildung 30 dargestellten Akteursgruppen identifiziert und passende Austauschformate und Veranstaltungen entwickelt.

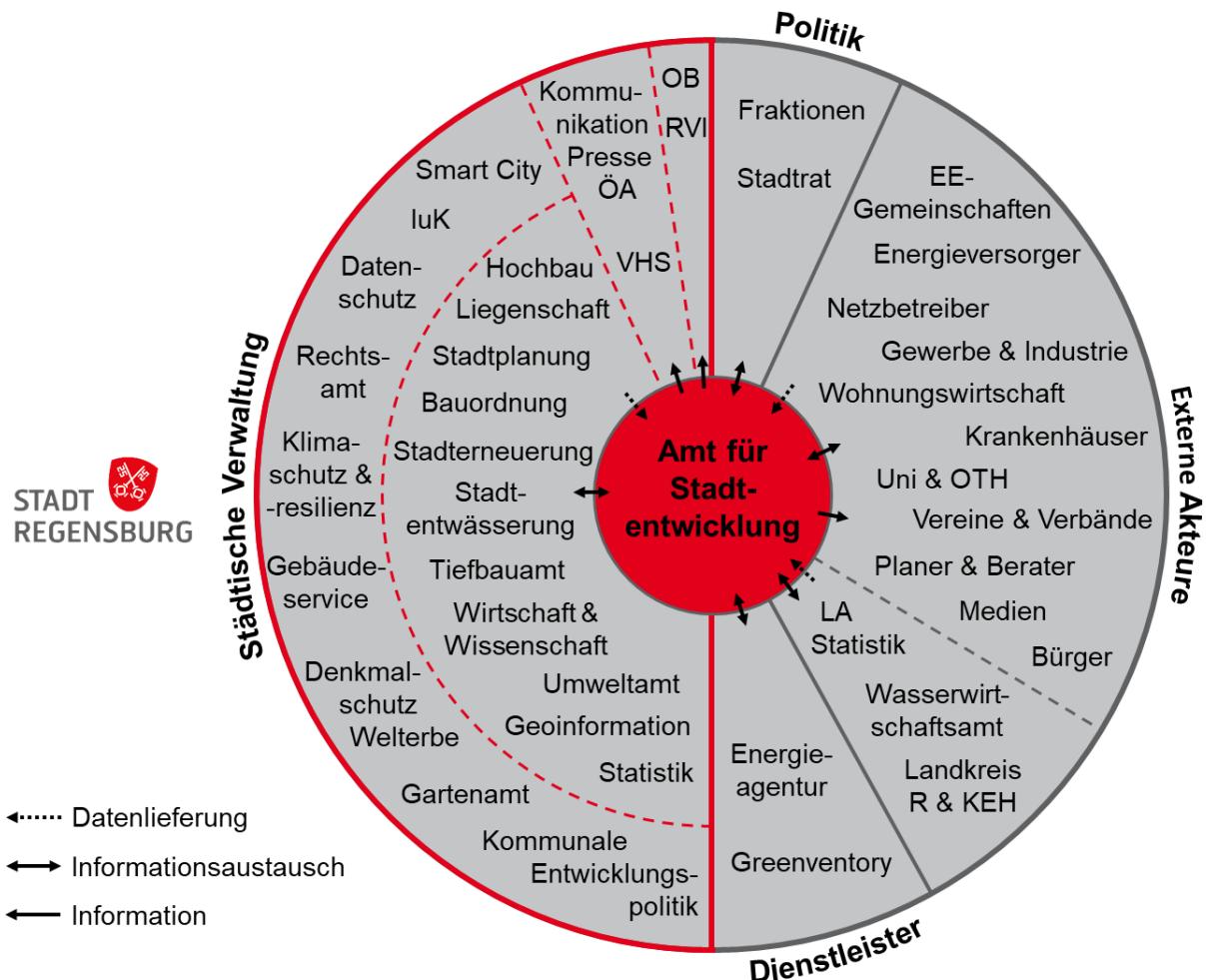


Abbildung 30: Übersicht der Akteure

In der Wärmeplanung lag neben verwaltungsinternen Abstimmungen der Fokus auf der Einbindung von zentralen Akteuren wie Energieversorgern, Wärmenetzbetreibern, großen Wärmeabnehmern aus der Industrie, der Immobilienwirtschaft sowie auf Information der Bürgerinnen und Bürger. Dies wurde durch gezielte Maßnahmen und Veranstaltungen sichergestellt, die im Folgenden beschrieben werden.

## **4.1 Relevante Verwaltungseinheiten**

Innerhalb der Stadtverwaltung wurden alle relevanten Ämter zu Beginn und zum Ende der Wärmeplanung zu einer Informationsveranstaltung eingeladen. Neben konkreten Datenabfragen, bspw. zu Abwasserkanälen, wurde fachspezifisches Wissen durch Fragebögen erhoben. Zudem gab es Treffen mit ausgewählten Ämtern zu spezifischen Themen, bspw. zur thermischen Nutzung von Abwasser, bzw. auch zu bereits in der Umsetzung oder Planung befindlichen Wärmenetzprojekten. Der Wärmeplan sowie die dort definierten Maßnahmen wurden ebenso abgestimmt.

## **4.2 Energieversorger**

Die Energieversorger und Wärmenetzbetreiber lieferten zu Beginn der Wärmeplanung wichtige Daten zur Erfassung des Ist-Zustandes der Wärmeversorgung. Hierzu zählen insbesondere Informationen zur Gasversorgung aber auch zu den bestehenden Wärmenetzen und den dort eingesetzten Wärmeerzeugern. Die Akteure wurden zu zwei Informationsveranstaltungen mit Workshop am 29. April 2025 und 17. Juli 2025 eingeladen. Ziel war es neben der Vorstellung der Wärmeplanung insbesondere Pläne für die zukünftige Entwicklung der Gas-, Wärme- und Stromnetze und die damit verbundenen Hürden und Herausforderungen zu diskutieren, um die Erkenntnisse in der Wärmeplanung berücksichtigen zu können. Über Steckbriefe und Fragebögen wurden entsprechende Rückmeldungen eingeholt. Die zweite Veranstaltung diente der Diskussion und Abstimmung der Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. Die Veranstaltungen konnten auch erfolgreich zu einer Vernetzung der Akteure untereinander und zur Anbahnung von Kooperationen beitragen. Mit einzelnen Akteuren fanden zusätzlich bilaterale Treffen statt.

Im Folgenden werden die relevantesten Rückmeldungen zusammengefasst.

Die Mehrheit der Wärmenetzbetreiber ist bereit, ihre Wärmenetze auszubauen bzw. neue zu errichten, wenn es wirtschaftlich darstellbar ist. Große Hürden stellen dabei jedoch der Platz für das Verlegen der Wärmeleitungen im Straßenbereich dar, als auch der Platzmangel für Standorte von Energiezentralen sowie die Vielzahl von zu beachtenden Einschränkungen/Regularien (bspw. Naturschutz, Denkmalschutz, Hochwasserschutz etc.).

Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans plante die REWAG keine Stilllegung oder Teilstilllegung ihres Erdgasnetzes. Eine Ausnahme könnten Quartiere bilden, in denen von der REWAG Wärmenetze errichtet werden, da ein paralleler Betrieb von Gas- und Wärmenetz wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

Eine Umstellung auf Wasserstoff hängt von der technischen Eignung des bestehenden Gasnetzes ab. Die REWAG hält es für wahrscheinlich, dass Teile des Gasnetzes umgestellt wer-

den könnten. Aufgrund der zu erwartenden begrenzten Verfügbarkeit von Wasserstoff ist davon auszugehen, dass zunächst vorrangig Großkunden wie Industrieunternehmen und Energiezentralen versorgt werden. Eine direkte Versorgung von Haushaltskunden erscheint derzeit eher unwahrscheinlich. Eine Ausnahme könnte die historische Altstadt bilden, da sich hier alternative Versorgungsarten wie z. B. ein Wärmenetz oder Wärmepumpen nur begrenzt realisieren lassen.

Bisher wurde jedoch noch kein verbindlicher Transformationsplan gemäß den Festlegungen für „Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA)“ erarbeitet und bei der Bundesnetzagentur eingereicht. Ein derartiger Fahrplan ist mit der Kommune zu erarbeiten und bis spätestens 30. Juni 2028 einzureichen. Er ist gemäß § 71k GEG eine Voraussetzung für den Einbau einer sogenannten H2-ready Heizung als Erfüllungsoption für die 65 %-Anforderungen des GEG.

Die wesentliche Voraussetzung für die Umstellung des Erdgasnetzes auf Wasserstoff ist jedoch die Anbindung des Gasverteilnetzes an das 2024 genehmigte, bundesweite Wasserstoffkernnetz, welches ca. 20 km westlich der Stadt verlaufen wird. Die Wasserstoffallianz Donauregion Kelheim – Regensburg, der u.a. die Stadt Regensburg und die REWAG angehören, setzt sich für einen Anschluss der Region an das Wasserstoffkernnetz ein. Die REWAG hat mit anderen Netzbetreibern südlich von Regensburg sowie mit dem Fernleitungsnetzbetreiber bayernets GmbH ein technisches Konzept erarbeitet, wie die Region Regensburg an das Wasserstoffkernnetz angeschlossen werden könnte. Eine Umstellung des Leitungsabschnitts zwischen Ingolstadt und Regensburg ist Teil der Planungen des „Kernnetz<sup>plus</sup>“ [bayernets]. Das erarbeitete Konzept stellt einen Anschluss der Region an das Wasserstoffkernnetz ab dem Jahr 2035 in Aussicht.

### **4.3 Großverbraucher & Industrie**

Bei der Umstellung der Wärmeversorgung spielen große Wärmeverbraucher eine bedeutende Rolle. Zum einen bieten sie ein großes Potenzial zur Wärmeeinsparung, zum anderen können sie unvermeidbare Abwärme zur Versorgung von Wärmenetzen bereitstellen. Daher wurden die größten Energieverbraucher der Stadt zu einer Informationsveranstaltung mit Workshop am 15. Mai 2025 eingeladen. Insbesondere wurden die Pläne und Möglichkeiten zur Wärmeeinsparung und Umstellung auf erneuerbare Energien diskutiert, die Verfügbarkeit und Bereitstellung von Abwärme sowie das Interesse am Anschluss an ein Wärmenetz anhand von Fragebögen abgefragt. Der Großteil der Unternehmen schätzt das Potenzial zur Wärmeeinsparung bis zum Jahr 2040 auf 20 % bis 30 %, in Einzelfällen auch weniger, ein. Nur ein Teil der Un-

ternehmen hat bereits konkrete Pläne zur Wärmeeinsparung oder Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien. Den Zeitpunkt, bis zu dem eine Umsetzung erfolgt sein soll, planen manche Firmen bereits um das Jahr 2030, andere allerdings erst in den Jahren bis 2040. Einige Unternehmen setzen auf den Anschluss an ein Wärmenetz. Es gibt aber auch Pläne für eigene Wärmeerzeugungsanlagen bspw. Wärmepumpen. Vereinzelt wurde auch ein zukünftiger Bedarf an Wasserstoff genannt. Informationen zu den vorhandenen Abwärmepotenzialen sind in Kapitel 3.2.4 dargestellt.

#### **4.4 Immobilienwirtschaft**

Da ca. 50 % des Wärmebedarfs auf Wohngebäude entfallen, haben private Eigentümer und die Immobilienwirtschaft einen entscheidenden Einfluss auf die Wärmewende. Daher wurden große Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften, aber auch Hausverwaltungen und Immobilienmakler als Stellvertreter von Einzeleigentümern zu einer Informationsveranstaltung mit Workshop am 20. Mai 2025 eingeladen. Das Interesse an einem Wärmenetzausbau ist sehr groß, da es die einfachste Art zur Umstellung auf erneuerbare Energien darstellt, insbesondere weil oft der Platz zur Errichtung eigener Anlagen fehlt. Zudem sind damit nur geringe Investitionskosten verbunden. Die energetische Sanierung gestaltet sich allerdings insbesondere in Wohnungseigentümergemeinschaften aufgrund der hohen Kosten und der uneinheitlichen Bereitschaft der Eigentümer schwierig. Die mögliche Wärmeeinsparung wird daher überwiegend auf ca. 10 %, in Einzelfällen auf bis zu 25 % eingeschätzt. Den Zeitpunkt, bis zu dem eine Umstellung auf erneuerbare Energien erfolgt ist, sehen alle um das Jahr 2040 oder sogar erst später. Oftmals gibt es noch keine konkreten Pläne zur Wärmeeinsparung (Sanierung) oder Umstellung der Wärmeversorgung.

#### **4.5 Energiegenossenschaften**

Energiegenossenschaften haben bisher überwiegend zum Ausbau der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien beigetragen. Die Gesellschaftsform der Genossenschaft eignet sich jedoch auch hervorragend für den Bau und Betrieb von Wärmenetzen, da die Wärmeabnehmer als Genossen gleichzeitig Eigentümer ihrer Wärmeversorgung sind. Damit lässt sich die Akzeptanz von Wärmenetzen deutlich erhöhen, da hier keine Angst vor der Abhängigkeit von einem Monopolisten herrscht. Da aus diesen Gründen immer mehr Wärmenetze von Genossenschaften errichtet werden, wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch deren Rolle in der Stadt Regensburg betrachtet. Daher fand sowohl mit der Bürger Energie Region Regensburg eG (BERR eG), welche bereits Planungen für ein Wärmenetz in Neutraubling vorantreibt, als auch mit der Kommunale Energie Regensburger Land eG (KERL eG) als Genossenschaft aus der Stadt und dem Landkreis Regensburg und den zugehörigen Gemeinden statt.

Bei der BERR eG herrscht die grundsätzliche Bereitschaft, Wärmenetze auch auf dem Stadtgebiet Regensburg zu verwirklichen. Auch die KERL ist bereit, bei Bedarf bei einer Bürgerbeteiligung an potenziellen Wärmenetzen mitzuwirken. Voraussetzung ist immer ein wirtschaftlicher Betrieb eines Wärmenetzes. Des Weiteren ist auch eine Unterstützung des Ausbaus von Wärmenetzen dahingehend möglich, dass die Genossenschaften regenerativen Strom aus ihren lokalen Erzeugungsanlagen für z. B. den Betrieb von Großwärmepumpen in Energiezentralen liefern.

Im Rahmen der Umsetzung der Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Informationsaustausch und eine Zusammenarbeit vorgesehen.

#### **4.6 Nachbargemeinden**

Zur Bewertung von Synergieeffekten mit Wärmeplänen bzw. Wärmenetzprojekten benachbarter Gemeinden wurde geprüft, wo im Stadtgebiet potenzielle Wärmenetzgebiete direkt an Siedlungsstrukturen der Nachbargemeinden angrenzen und wo ggf. ein gemeinsames Wärmenetz sinnvoll erscheint. Mit den in Frage kommenden Gemeinden wurde Kontakt aufgenommen, um sich bezüglich einer gemeinsamen Versorgung abzustimmen. Im Folgenden sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Die Gemeinde Barbing im Osten von Regensburg ist kurz vor Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans. Im Westen von Barbing wird bereits ein Wärmenetz von der REWAG betrieben. Dieses wird zu ca. 80 % mit Abwärme von BHKWs, welche mit dem in der Kläranlage von Regensburg anfallenden Klärgas (s. Kapitel 3.2.4) betrieben werden, gespeist. Das Wärmenetz soll bis zu einer thermischen Anschlussleistung von 6 MW ausgebaut und mit dem im Südosten von Regensburg von der Bayernwerk Natur GmbH und REWAG geplanten Wärmenetz zur Versorgung der dort ansässigen Industrie (s. Kapitel 6.1.1) verbunden werden. Dadurch soll das Wärmenetz vollständig auf erneuerbare Energie bzw. Abwärme umgestellt werden.

Die Stadt Neutraubling hat im Oktober 2025 ihren [kommunalen Wärmeplan](#) beschlossen. Beurteilungspunkte gibt es durch das Energieareal Regensburg Süd-Ost (ERSO), welches in Kapitel 6.1.1 genauer beschrieben wird. Dieses soll auch Unternehmen in Neutraubling versorgen, mit dem dort von der REWAG bereits betriebenen Wärmenetz verbunden werden und ggf. eine neues Wärmenetz für die Gärtnersiedlung mitversorgen. Ein weiterer Austausch insbesondere zu diesem gemeinsamen Wärmenetz ist vorgesehen.

Die Gemeinde Obertraubling wird mit der kommunalen Wärmeplanung im Jahr 2026 starten. Eine Anbindung der dort direkt an das BMW-Werk angrenzenden Unternehmen an das ERSO-Wärmenetz wäre bei ausreichender Kapazität denkbar.

Im Nordwesten grenzt Kareth/Lappersdorf getrennt durch die Bundesautobahn A93 an ein potenzielles Wärmenetzgebiet der Stadt Regensburg an. Die Siedlungsstruktur in Kareth/Lappersdorf wird allerdings als dezentral zu versorgendes Gebiet angesehen. Daher sind hier keine gemeinsamen Planungen vorgesehen.

Im Nordosten grenzt das Stadtgebiet direkt an den Ort Tegernheim an. Dort werden bereits zwei Wärmenetze betrieben. Da die dortigen Teilgebiete bis auf das Gelände eines Pharmaunternehmens eine dezentrale Versorgung vorsehen, sind hier keine gemeinsamen Planungen vorgesehen.

Bei allen Teilgebieten, die für eine gemeinsame Versorgung mit Nachbargemeinden in Frage kommen, ist die REWAG beteiligt. Daher ist unabhängig von der kommunalen Wärmeplanung eine Prüfung der Sinnhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit gewährleistet. Die Projekte werden weiterhin von der Stadtverwaltung begleitet.

#### **4.7 Öffentlichkeit, Bürgerinnen und Bürger**

Da es sich bei der kommunalen Wärmeplanung um eine Fachplanung handelt, wurden, wie oben beschrieben, insbesondere die Fachakteure beteiligt. Allerdings sind auch die Bürgerinnen und Bürger als Eigentümerinnen/Eigentümer aber auch als Mieterinnen/Mieter von den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung und den daraus resultierenden Wärmeprojekten betroffen. Daher wurden die Bürgerinnen und Bürger auf verschiedenen Wegen über die kommunale Wärmeplanung informiert. Im Rahmen der Nachhaltigkeitswochen in den Jahren 2024 und 2025 fanden am 11. Juni 2024 und am 5. Juni 2025 Vorträge zum Stand der kommunalen Wärmeplanung statt. Am 5. Juni stellte auch die REWAG als der wichtigste Wärmenetzbetreiber in Regensburg deren Strategie dar. Im Jahresrückblick der Stadt für die Jahre 2024 und 2025 sowie in Beiträgen im Online-Magazin „Regensburg507“ vom 18. Dezember 2023 und 2024 wurde über die kommunale Wärmeplanung berichtet. Auf der [Webseite des Amtes für Stadtentwicklung](#) stehen umfangreiche Informationen bspw. FAQ zur Wärmeplanung sowie ein Link zu [Kurzvideos des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende \(KWW\)](#) mit Erklärungen zur Wärmeplanung zur Verfügung. Für die Klärung individueller Fragen sind die Kontaktadressen der zuständigen Mitarbeiter aufgeführt. Für eine Kontaktaufnahme per Mail wurde die Funktionsmailadresse [energiewende@regensburg.de](mailto:energiewende@regensburg.de) eingerichtet. Auch von der Energieagentur Regensburg e.V. fanden begleitend zur Wärmeplanung Informationsveranstaltungen statt. Beispielsweise zu nennen sind das [info-TECH-Webinar zum Gebäudeenergiegesetz](#), welches die Anforderungen an eine neue Wärmeversorgung, ihre Erfüllungsoptionen und Fördermöglichkeiten thematisiert, sowie der [info-TECH-Vortrag „Heizen mit Erneuerbarer Energie“](#). Aufzeichnungen von beiden Veranstaltungen sind online auf den YouTube-

Kanälen der [Energieagentur Regensburg e.V.](#) bzw. des [Energiebildungszentrums um:welt](#) verfügbar.

## 5 Zielszenario

Das übergeordnete Ziel der Wärmeplanung der Stadt Regensburg ist die Erreichung der Klimaneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040. Im Zielszenario wird eine mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung bis zu diesem Zeitpunkt beschrieben.

Basierend auf den Erkenntnissen der Bestands- und Potenzialanalyse wird dafür zunächst die Eignung der Teilgebiete für eine bestimmte Wärmeversorgungsart im Zieljahr bewertet (s. Kapitel 5.1) und anschließend das Stadtgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt (s. Kapitel 5.2). Diese Einteilung bietet die Grundlage zur Abschätzung der Entwicklung des Wärmebedarfs sowie der Wärmeerzeugung und der dafür eingesetzten Energieträger bzw. Wärmequellen. Die daraus abgeleitete langfristige Entwicklung wird anschließend für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 anhand eines einheitlichen Indikatorensets gemäß Wärmeplanungsgesetz quantifiziert. Berücksichtigt werden Anschlussquoten, Endenergieverbräuche differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (s. Kapitel 5.3). Abschließend werden Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial dargestellt (s. Kapitel 5.4) und die Entwicklung des Gas- und Stromnetzes thematisiert (s. Kapitel 0). Die wichtigsten Informationen zu den einzelnen Teilgebieten werden je Stadtbezirk in Steckbriefen zusammengefasst, welche in Kapitel 5.6 beschrieben werden und in einer separaten Anlage zum Bericht zu finden sind.

Beim Zielszenario handelt es sich um eine Abschätzung bzw. Prognose. Da die tatsächliche Entwicklung der Wärmeversorgung von unterschiedlichen Parametern (technische Machbarkeit, Kosten für Energieträger und Infrastruktur, politische Vorgaben, Förderlandschaft, private und wirtschaftliche Interessen) abhängt und von der Stadt nur bedingt beeinflusst werden kann, ist eine abweichende Entwicklung durchaus möglich. Die Entwicklungen werden daher im Zuge der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung verfolgt und daraus ggf. Anpassungen abgeleitet.

### 5.1 Eignungsstufen der Wärmeversorgungsgebiete

Initial erfolgt eine systematische Einordnung der Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignung für die Wärmeversorgung im Zieljahr. Schwerpunkt der Einstufung sind dabei potenzielle Wärmenetzgebiete, für die auf Basis der Daten der Bestands- und Potenzialanalyse Eignungsstufen abgeleitet werden. Ergänzend wird die Option einer wasserstoffbasierten Wärmeversorgung thematisch betrachtet.

### 5.1.1 Wärmenetzgebiet

Für die Bewertung der Eignung eines Teilgebietes als Wärmenetzgebiet wurden folgende überwiegend energetischen Kriterien herangezogen:

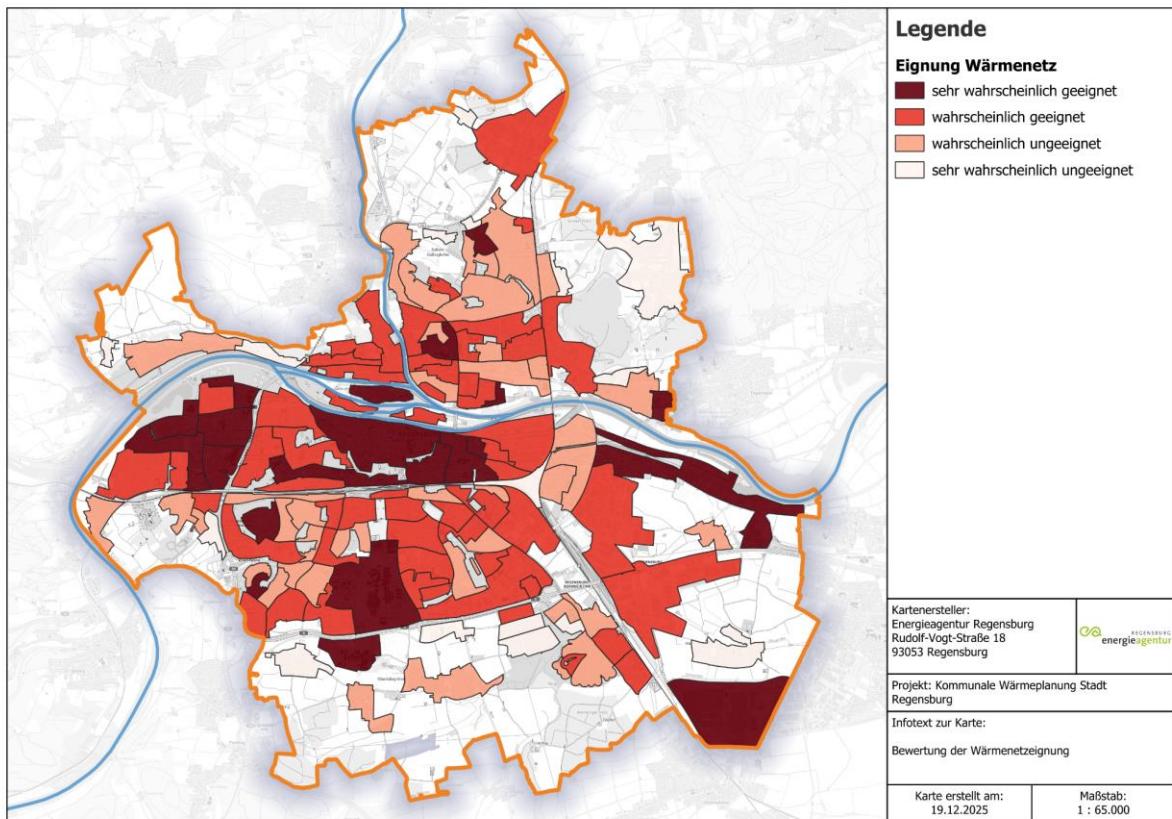
- Wärmebedarfsdichte MWh/ha/a im Zieljahr 2040
- Wärmeliniendichte kWh/m/a im Zieljahr 2040
- Anzahl der Ankerkunden bzw. Großverbraucher
- Nähe zu einem Bestandswärmenetz
- Nähe zu großen Potenzialen erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme

Ergänzend werden die in der Bestandsanalyse erhobenen Informationen zu Gebäudetypen und Siedlungsstruktur (siehe Kap. 2.2) genutzt. Es lassen sich vier übergreifende Quartierstypen ableiten, denen jeweils vorrangig geeignete Versorgungsansätze zugeordnet werden können:

**Tabelle 10: Empfohlene Wärmeversorgungslösungen nach Quartierstyp**

Quartierstyp	Empfohlene Lösung
Dichte MFH-Altbaugebiete	Dekarbonisierung Fernwärme / Groß-Wärmepumpe
Aufgelockerte EFH-Gebiete	Einzelwärmepumpen, ggf. Nahwärme
Mischgebiete mit GHD-Anteil	Hybridlösungen, dezentrale Biomasse
Öffentliche Liegenschaftscluster	komunale Heizzentralen / Nahwärme

Unter Berücksichtigung der genannten Gesichtspunkte werden die Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignung für eine Versorgung durch ein Wärmenetz wie folgt in vier Kategorien von „sehr wahrscheinlich geeignet“ bis „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft:



**Abbildung 31: Karte mit Bewertung der Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignung als Wärmenetzgebiet im Zieljahr 2040**

Auf Grundlage dieser Bewertung wird in Kapitel 5.2 eine räumlich differenzierte Abgrenzung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete für eine zentrale und dezentrale Wärmeversorgung vorgenommen.

### 5.1.2 Versorgung mit Wasserstoff

In der Diskussion über mögliche Energieträger für eine erneuerbare Wärmeversorgung wird Wasserstoff als potenzieller Bestandteil des zukünftigen Energiesystems betrachtet. Wasserstoff bietet als Energieträger insbesondere im Bereich der Industrie und des Verkehrssektors interessante Perspektiven. Allerdings werden in diesem kommunalen Wärmeplan zunächst alle Teilgebiete als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ für ein Wasserstoffnetzgebiet bewertet. Dadurch soll allerdings die zukünftige Nutzung von Wasserstoff in speziellen Fällen (bspw. Industrie, Energiezentralen) nicht ausgeschlossen werden. Da die Versorgungsmöglichkeiten derzeit jedoch noch nicht konkret sind und lokalisiert werden können, wird auf eine Darstellung von Wasserstoffnetzgebieten in Kapitel 5.2 verzichtet. Die Gründe werden im Folgenden erläutert.

Wasserstoff steht als Energieträger derzeit vor verschiedenen technologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, die einer flächendeckenden Einführung in der Wärmeversorgung entgegenstehen.

Grüner Wasserstoff wird üblicherweise durch Elektrolyse hergestellt, wofür erhebliche Mengen regenerativ erzeugter elektrischer Energie erforderlich sind. Der Wirkungsgrad von Wasserstoff als Energieträger im Wärmesektor ist im Vergleich zu alternativen Technologien wie Wärmepumpen, die direkt den Strom nutzen, deutlich geringer. Während bei Wärmepumpen in etwa dreimal mehr Wärmeenergie liefern als sie Strom verbrauchen, sind die Verluste bei der Herstellung, Speicherung und Verteilung von Wasserstoff signifikant. Somit ergibt sich im direkten Vergleich mit Wärmepumpen ein schätzungsweise fünffach höherer Strombedarf für die Beheizung mit Wasserstoff. Diese Ineffizienz widerspricht dem Ziel, eine möglichst energieeffiziente und kostengünstige Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Zudem erfordert der effiziente Einsatz von Wasserstoff hochentwickelte Infrastrukturen, darunter wasserstofftaugliche Verteilnetze und Endgeräte, die in der benötigten Form noch nicht vorhanden sind. Die derzeitige Gasinfrastruktur ist nicht ohne weiteres für den Transport von reinem Wasserstoff geeignet. Die Umrüstung bestehender Gasnetze erfordert erhebliche Investitionen und umfangreiche Genehmigungsverfahren.

Ein von der REWAG mit anderen Netzbetreibern südlich von Regensburg sowie mit dem Fernleitungsnetzbetreiber bayernets GmbH erarbeitetes technisches Konzept stellt zwar einen Anschluss der Region um Regensburg an das Wasserstoffkernnetz ab dem Jahr 2035 in Aussicht. Allerdings ist bisher noch kein verbindlicher Transformationsplan gemäß den Festlegungen für „Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA)“ für das Gasnetz in Regensburg in Arbeit. Daher lassen sich noch keine potenziellen Versorgungsgebiete festlegen. Aufgrund der zu erwartenden begrenzten Verfügbarkeit von Wasserstoff erscheint laut Rückmeldung des Gasnetzbetreibers REWAG eine direkte Versorgung von Haushaltskunden derzeit eher unwahrscheinlich. Daher wird deren Versorgung mit Wasserstoff, den Schlussfolgerungen eines Gutachtens der Rechtsanwälte Günther [Gün25] und weiterer Studien, bspw. von der Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI [IEG25], folgend, ausgeschlossen. Sollte eine (teilweise) Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff erfolgen, ist davon auszugehen, dass zunächst vorrangig Großkunden wie Industrieunternehmen und Energiezentralen beliefert werden. Daher wird im Zielszenario bereits ein Anteil von Wasserstoff an der Wärmebereistellung für diese Anwendungen berücksichtigt. Bei der Fortschreibung des Wärmeplans werden die Situation erneut bewertet und die Planungen ggf. angepasst.

## **5.2 Einteilung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete**

Basierend auf der Einschätzung der Eignung verschiedener Wärmeversorgungsarten wird in diesem Kapitel jedem Teilgebiet die Wärmeversorgungsart zugewiesen, die für das Zieljahr am sinnvollsten erachtet wird.

### **5.2.1 Kostenprognosen und Wärmevollkostenvergleich**

Die Vollkostenvergleiche ermöglichen eine erste Einschätzung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit verschiedener Versorgungstechnologien im Vergleich – unabhängig von Netzstruktur oder Eigentumsverhältnissen. Sie bilden somit eine zentrale Entscheidungsgrundlage für die strategische Szenarienentwicklung und die Maßnahmenplanung.

Zur vergleichenden Bewertung unterschiedlicher Wärmeversorgungstechnologien wurde eine standardisierte Vollkostenberechnung nach Annuitätenmethode durchgeführt. Die Berechnungen orientieren sich an den anerkannten Richtlinien VDI 2067 [VDI2067], AGFW FW 308 [AGFW15]. Auf Grundlage der ermittelten Energie- und Wärmebedarfe sowie der jeweiligen Gebietsstruktur der Stadt wurden für die einzelnen Teilgebiete wirtschaftliche Kennwerte abgeschätzt.

Für Teilgebiete, die als sehr geeignet bzw. geeignet für Wärmenetze eingestuft wurden, wurden zwei Varianten zentraler Wärmeversorgung betrachtet und einer dezentralen Versorgung gegenübergestellt. Für Teilgebiete, die nicht für den Aufbau von Wärmenetzen geeignet sind, wurde analog ein Vergleich zentraler und dezentraler Versorgungsoptionen durchgeführt.

### **5.2.2 Darstellung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete**

Zusätzlich zu der wirtschaftlichen Betrachtung und den Bewertungskriterien für die Eignungsstufen (Kapitel 5.1) wurden die Rückmeldungen und Vorhaben der relevanten Akteure berücksichtigt. Hierzu zählen das Interesse an einem Wärmenetzanschluss, aktuelle Planungen für neue Wärmenetze sowie Abwärmequellen.

In den nachfolgend als „Wärmenetz“ deklarierten Teilgebieten

- bestehen bereits Wärmenetze, deren Erweiterung empfohlen wird,
- erfolgen bereits Planungen oder Umsetzungen von Wärmenetzen oder
- werden Machbarkeitsstudien zur möglichen Realisierung neuer Wärmenetze empfohlen.

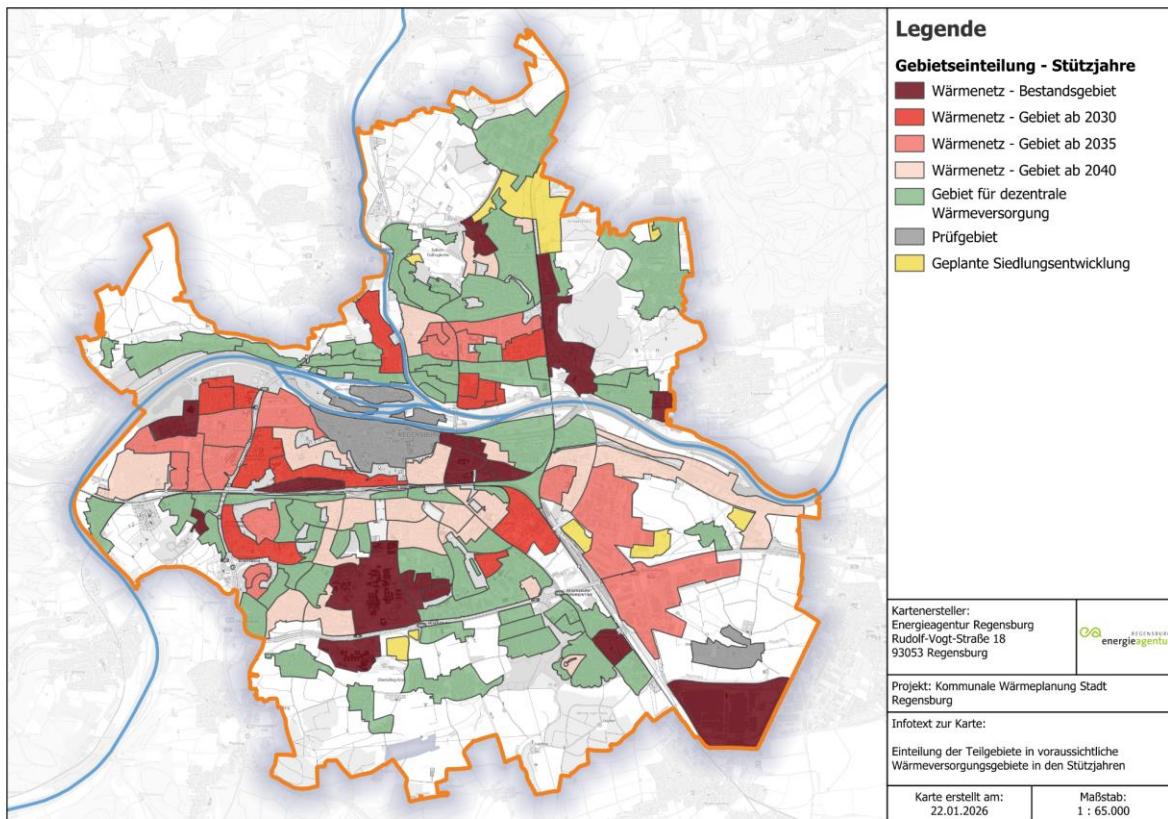
In den als „dezentral“ markierten Teilgebieten ist die Errichtung größerer Wärmenetze unwahrscheinlich. Ausschlaggebend sind

- die geringe Wärmenetzeignung bei niedrigen Wärmebedarfs- und Dichtewerten
- das Fehlen von Bestandsnetzen und konkreten Ausbauplanungen
- nicht vorhandene Abwärmepotenziale

Die Errichtung kleiner Insellösungen zur gemeinsamen Versorgung weniger Gebäude wird dadurch jedoch nicht final ausgeschlossen.

Ein „Prüfgebiet“ ist laut Wärmeplanungsgesetz ein beplantes Teilgebiet, das vorerst nicht als voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet eingeteilt wird, weil die dafür nötigen Informationen noch nicht ausreichend vorliegen oder weil die künftige Versorgungsart noch zu unsicher ist. Für die Stadt Regensburg trifft das auf die Bereiche Altstadt, Stadtamhof, Oberer und Unterer Wöhrd zu. Hier befinden sich mögliche Optionen in laufender Prüfung. Der Ortsteil Harting wird als Prüfgebiet dargestellt, weil im Südosten der Stadt ein großes Wärmenetz zur Versorgung der dort ansässigen Industrie entstehen soll, an welches ggf. auch Harting angebunden werden kann.

Die folgende Karte (Abbildung 32) stellt die Ergebnisse räumlich dar und bildet die Teilgebiete entsprechend ihrer voraussichtlichen Eignung als Wärmenetzgebiet, als dezentrales Versorgungsgebiet oder als vorläufiges Prüfgebiet ab. Die Jahreszahlen geben Aufschluss darüber, ab wann voraussichtlich mit einem Wärmenetz in einem Teilgebiet gerechnet werden kann. Da die Umsetzung von Wärmenetzprojekten von vielen Faktoren abhängig ist, sind diese Angaben nur als grober Richtwert zu betrachten. Auch kann die Verfügbarkeit eines Wärmenetzes an verschiedenen Orten innerhalb eines Teilgebietes in Abhängigkeit des Ausbaugrades des Wärmenetzes zeitlich variieren. Ebenso ist es möglich, dass Wärmenetzgebiete nicht vollständig durch ein Wärmenetz erschlossen werden (können) und somit Teilbereiche dezentral versorgt werden müssen. Zusätzlich sind die Flächen dargestellt, in denen zukünftig weitere Siedlungsflächen entstehen.



**Abbildung 32: Karte der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren**

Da in den dargestellten Wärmenetzgebieten eine Erweiterung von Bestandsnetzen bzw. der Bau von neuen Wärmenetzen nicht garantiert werden kann, muss in diesen Gebieten ein Anschluss an ein Wärmenetz stets mit dem (potenziellen) Wärmenetzbetreiber abgeklärt werden. Die Priorisierung und damit auch der Zeitpunkt der Errichtung von Wärmenetzen hängt wesentlich von der Menge der Anschlussinteressenten ab. Dies kann dazu führen, dass Wärmenetze in Gebieten mit hohem Interesse früher und in Gebieten mit geringerem Interesse später gebaut werden als in Abbildung 32 dargestellt ist. Grundsätzlich ist in den Wärmenetzgebieten jedoch auch immer eine dezentrale Wärmeversorgung möglich.

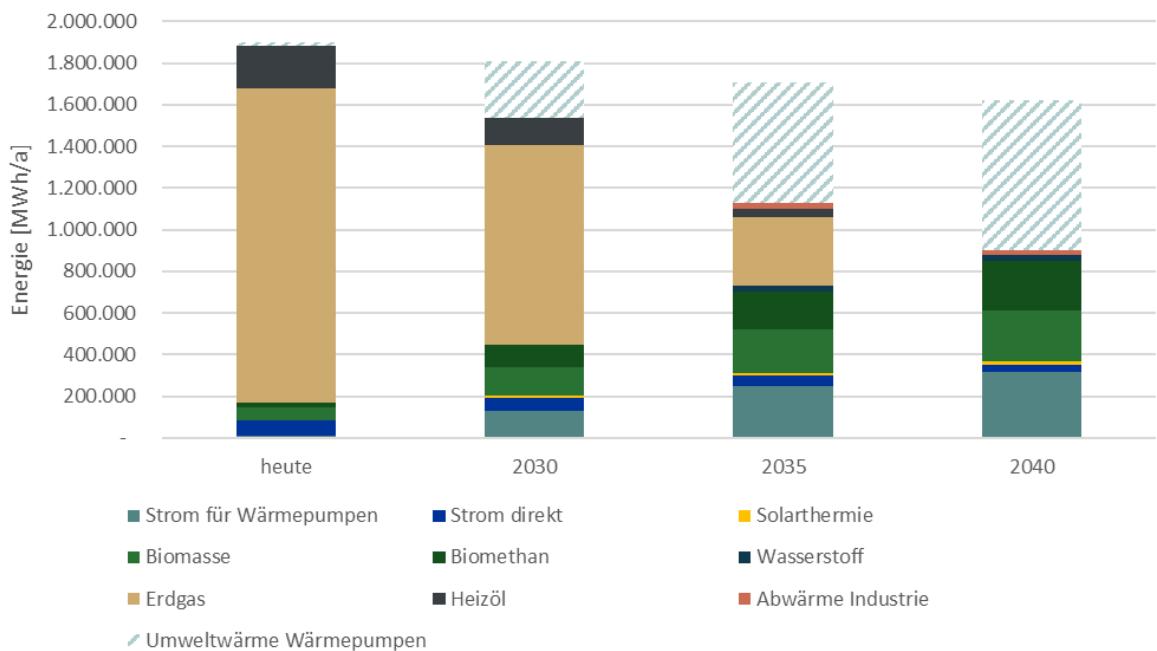
Allgemein besteht laut § 18 Abs. 2 WPG kein Anspruch Dritter auf Einteilung zu einem bestimmten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiet. Gleichzeitig entsteht aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet allerdings auch keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen.

### 5.3 Energie- und Treibhausgasbilanz des Zielszenarios

Auf Basis der in der Potenzialanalyse ermittelten Wärmeeinsparungen sowie der angenommenen Entwicklung der Wärmeversorgung wird die Energie- und Treibhausgasbilanz des Zielszenarios ausgewiesen. Dargestellt werden die jährlichen Endenergieverbräuche sowie

die Treibhausgasemissionen nach Energieträgern und Sektoren für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040. Ein zentrales Element des Zielszenarios ist der Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung mit einer angenommenen Abdeckung von rund 70 % des zukünftigen Wärmebedarfs eines Teilgebiets. Daraus ergibt sich im Zieljahr eine Anzahl von etwa 10.000 an Wärmenetze angeschlossene Gebäude, was einem Anteil von rund einem Drittel des gesamten Gebäudebestands entspricht.

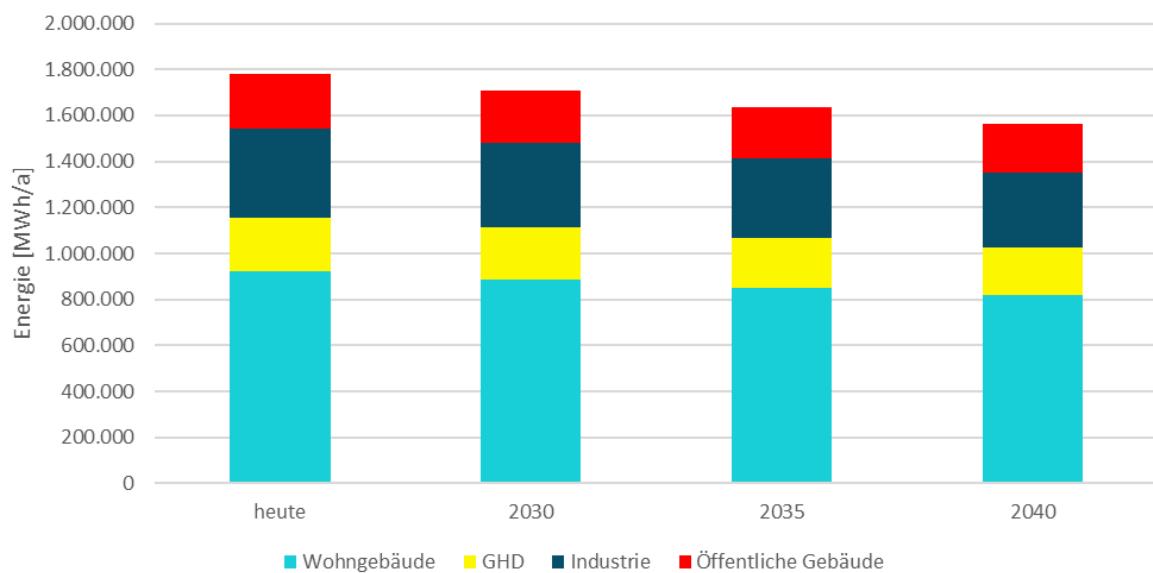
Dargestellt werden die jährlichen Endenergieverbräuche nach Energieträgern und Endenergiesektoren sowie die Treibhausgasemissionen nach Sektoren für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040. In Abbildung 33 ist die Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs für die Wärmebereitstellung nach Energieträgern dargestellt.



**Abbildung 33: Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs der gesamten Wärmeversorgung in MWh/a kategorisiert nach Energieträgern**

Bis zum Zieljahr 2040 ist ein deutlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs um rund 50 % gegenüber dem heutigen Zustand erkennbar. Dies ist sowohl auf Effizienzgewinne durch energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand als auch auf den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen zurückzuführen, bei denen ein erheblicher Teil der bereitgestellten Wärme aus Luft, Wasser und Boden gewonnener Umweltenergie stammt. Der schraffierte dargestellte Block „Umweltwärme Wärmepumpen“ veranschaulicht diesen Beitrag.

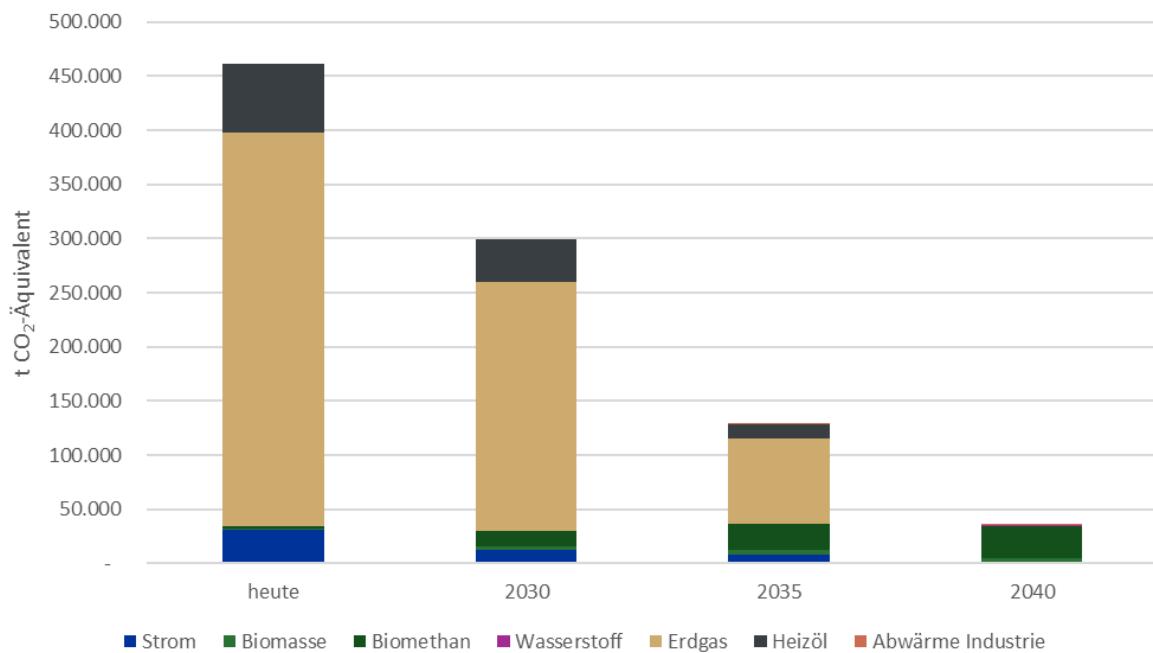
Abbildung 34 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs nach Endenergiesektoren.



**Abbildung 34: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in MWh/a je Sektor und Stützjahr**

Bis zum Zieljahr 2040 ist ein Rückgang des Wärmeverbrauchs über alle betrachteten Sektoren hinweg zu beobachten, wobei die Wohngebäude aufgrund ihres hohen Ausgangsniveaus den größten absoluten Anteil am Wärmeverbrauch aufweisen.

Die Entwicklung der THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2040 ist in Abbildung 35 dargestellt.

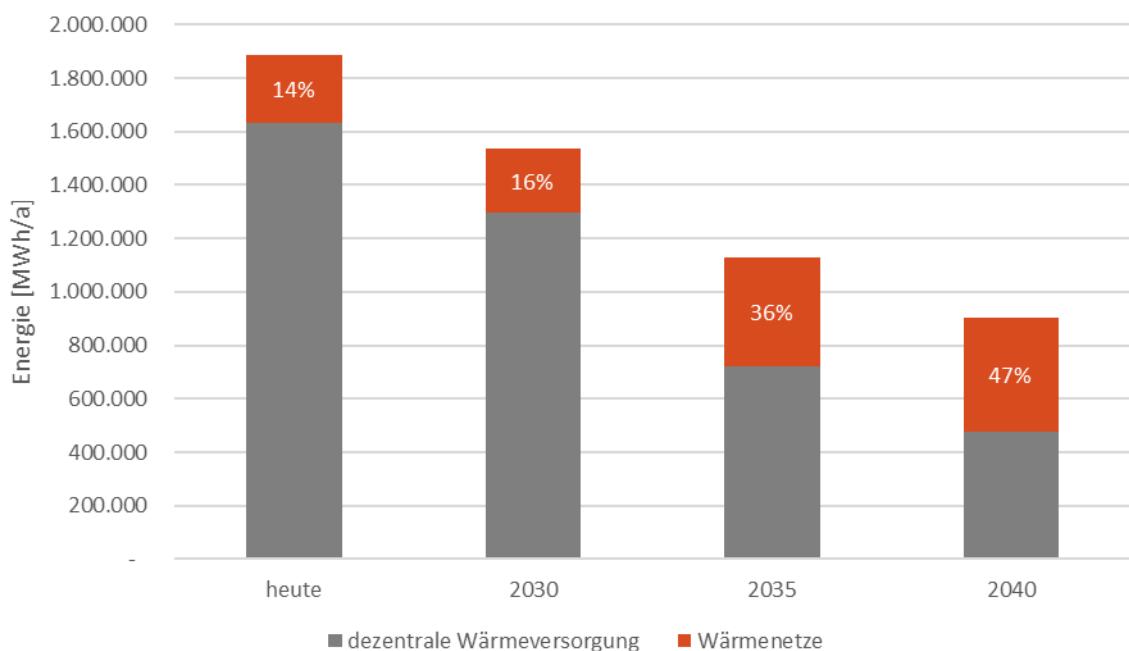


**Abbildung 35: Entwicklung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent/a kategorisiert nach Energieträgern**

Die THG-Bilanz zeigt über alle Stützjahre hinweg einen deutlichen Rückgang der Emissionen bis 2040. Während die Emissionen heute noch klar von Erdgas und Heizöl dominiert werden, gehen diese im Zielszenario sukzessive zurück und verlieren insbesondere ab 2035 stark an Bedeutung. In Verbindung mit den zuvor dargestellten Rückgängen des Endenergieverbrauchs sowie dem zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien und effizienter Wärmepumpensysteme sinken die THG-Emissionen im Zielszenario bis 2040 auf ein deutlich niedrigeres Niveau.

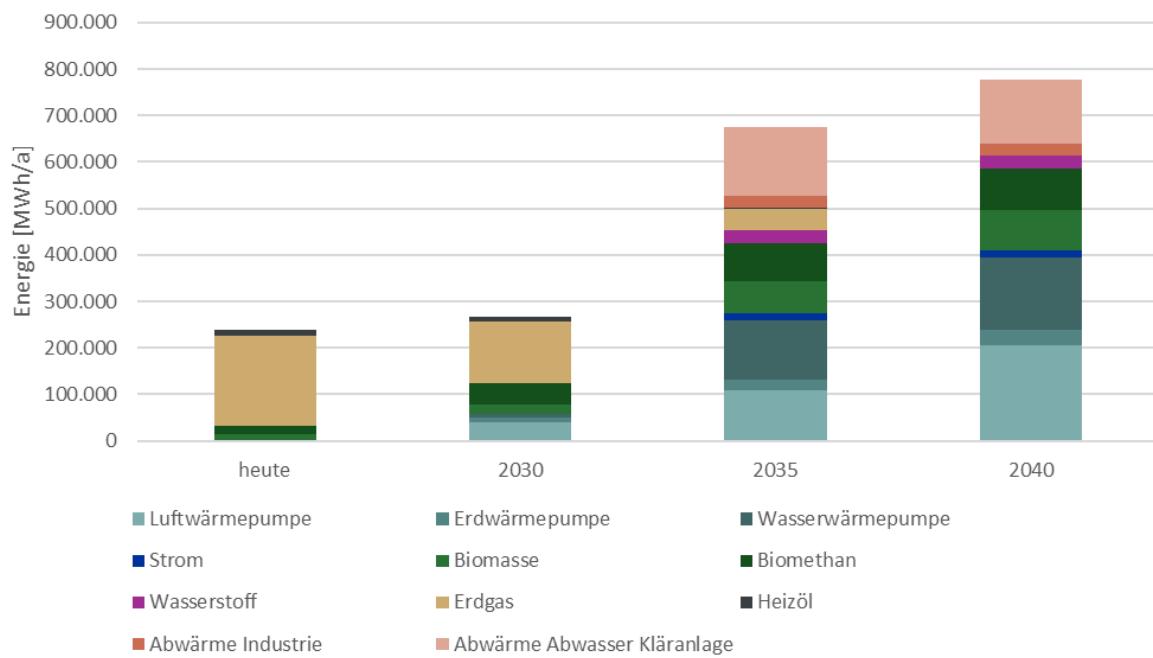
## Wärmenetz

Mit dem sukzessiven Ausbau- und Neubau von Wärmenetzen nimmt der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch deutlich zu. Abbildung 36 zeigt, dass der sukzessive Ersatz fossiler Einzelheizsysteme durch auf erneuerbare Energien basierende Technologien mit einer zunehmenden Verlagerung von dezentraler Versorgung zu leitungsgebundener Versorgung durch Wärmenetze einhergeht.



**Abbildung 36: Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Wärmenetze) am gesamten Endenergieverbrauch (ohne Umweltwärme)**

Abbildung 37 zeigt die Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs, der durch leitungsgebundene Wärmeversorgung gedeckt wird, kategorisiert nach Energieträgern.



**Abbildung 37: Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in MWh/a kategorisiert nach Energieträgern bzw. Wärmeerzeugern**

Durch den Ersatz fossiler Energieträger in bestehenden Wärmenetzen durch erneuerbare Wärmequellen und Abwärme werden die fossilen Energieträger schrittweise ersetzt. Der vermehrte Einsatz von Wärmepumpen, die Nutzung von Biomasse und Biomethan sowie die zunehmende Einbindung von industrieller Abwärme und Abwasserwärme in neuen Wärmenetzen führt dazu, dass der Wärmeverbrauch der leitungsgebundenen Wärme bis 2040 kontinuierlich ansteigt und eine zentrale Rolle im Zielszenario einnimmt.

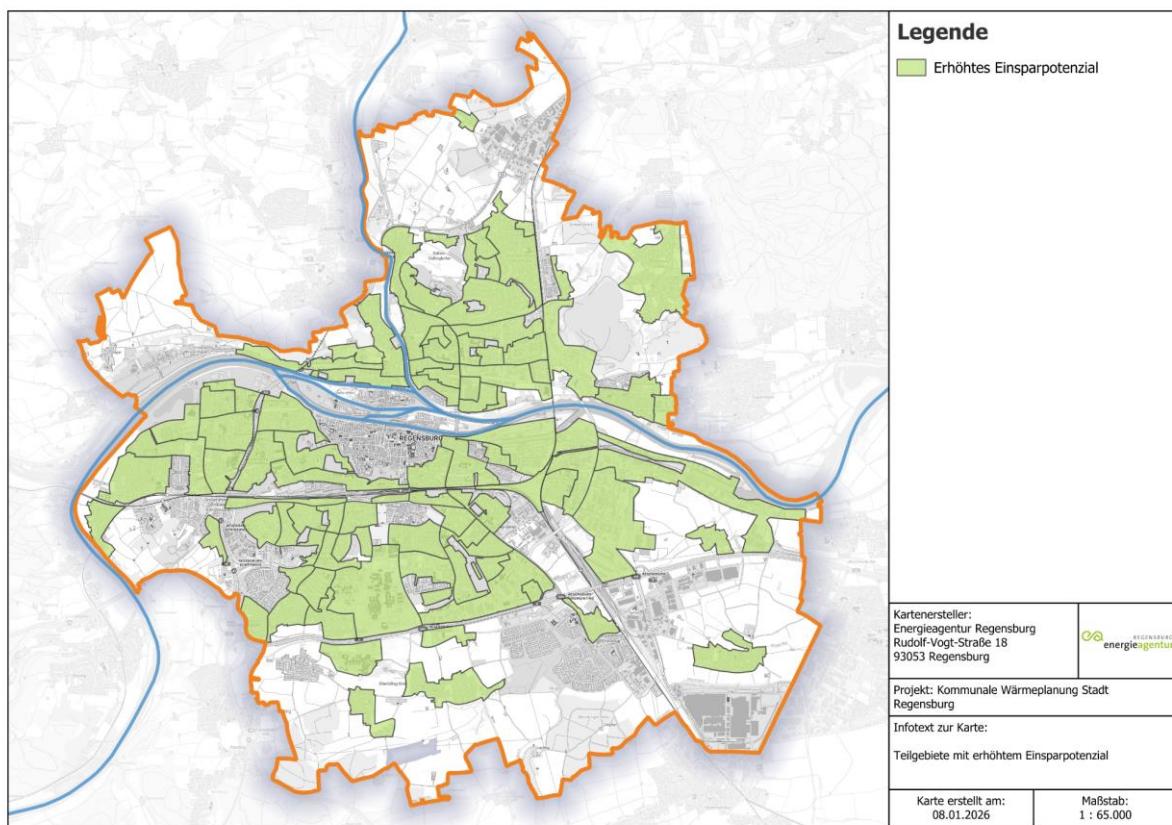
## Gasnetz

Im Vergleich zum Status quo (siehe Kapitel 0) ist über die Stützjahre 2030 und 2035 bis 2040 aufgrund der dargestellten Entwicklungen von einem starken Rückgang der Anzahl der Gasnetzanschlüsse auszugehen. Gleichzeitig ist ein sukzessiver Wandel innerhalb der gasförmigen Energieträger zu erwarten. Für das Zieljahr 2040 ergibt sich ein Gesamtverbrauch gasförmiger Energieträger von etwa 265 GWh/a. Davon entfallen mit rund 237 GWh/a 89,5 % auf Biomethan und mit ca. 28 GWh/a 10,5 % auf Wasserstoff.

Die dargestellte Entwicklung ergibt sich aus den im Modell hinterlegten Annahmen zur künftigen Wärmeversorgung und berücksichtigt insbesondere die Randbedingung, dass in einzelnen Teilbereichen wie der Altstadt derzeit keine alternativen Versorgungsoptionen abgebildet werden können. Die ausgewiesenen Anteile und Energiemengen stellen keine prognostisch belastbare Aussage zur tatsächlichen zukünftigen Entwicklung der Gasnetzanschlüsse oder der Verfügbarkeit erneuerbarer Gase dar.

## 5.4 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Für die Wärmeeinsparung durch energetische Sanierung sind insbesondere Gebäude mit einem hohen spezifischen Wärmebedarf relevant. Dies sind insbesondere die Gebäude, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 errichtet wurden. Sie bieten ein hohes Einsparpotenzial. Daher sind in der folgenden Karte (Abbildung 38) die Teilgebiete dargestellt, in denen diese Gebäude den höchsten Anteil am Gebäudebestand haben. Obwohl in der Altstadt, am oberen und unteren Wöhrd sowie in Stadtamhof viele dieser Gebäude stehen, wird diesen Teilgebieten kein erhöhtes Einsparpotenzial zugeschrieben. Dies liegt an der sehr hohen Anzahl von denkmalgeschützten Gebäuden. Für diese sind die Sanierungsmöglichkeiten sehr begrenzt, so dass trotz des sehr hohen Wärmeverbrauchs mit nur geringen Einsparpotenzialen zu rechnen ist.



**Abbildung 38: Karte der Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial**

## 5.5 Entwicklung Gasnetz, Stromnetz

Die Umstellung der Wärmeversorgung hat Veränderungen in der Energieversorgungsinfrastruktur zur Folge.

Wie in Kapitel 4.2 beschrieben gibt es derzeit keine Pläne der REWAG zur (Teil-)Stilllegung des Gasnetzes. Die Erschließung von Gebieten durch Wärmenetze und der Rückgang von Gasheizungen wird mittelfristig allerdings zu einer Reduzierung der Gasabnahme und -netzanschlüsse führen. Dies wird Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Betrieb des Gasnetzes haben, so dass mit steigenden Entgelten für die Netznutzung zu rechnen ist. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere in Gebieten mit Wärmenetzen das Gasnetz stillgelegt wird. Eine Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff ist ungewiss. Eine direkte Versorgung von Haushaltskunden mit Wasserstoff erscheint derzeit eher unwahrscheinlich. Beim Weiterbetrieb des Gasnetzes wird der Fokus auf der Versorgung von Energiezentralen von Wärmenetzen, industriellen Großverbrauchern und ggf. der Altstadt liegen.

In den dezentral versorgten Teilgebieten werden strombasierte Wärmeerzeuger, insb. Wärmepumpen, eine tragende Rolle spielen. Durch den dadurch steigenden Strombedarf werden die Stromnetze stärker belastet. Daher ist eine Prüfung der Leistungsfähigkeit des Stromnetzes und ggf. ein Ausbau erforderlich. Auch der Anschluss von bspw. Großwärmepumpen für Wärmenetze erfordert ggf. eine Netzverstärkung. Daher bietet der Wärmeplan eine wichtige Grundlage für die Ausbauplanung von Stromnetzen. Die Regensburg Netz GmbH, die Bayernwerk Netz GmbH sowie der Übertragungsnetzbetreiber Tennet treiben den Netzausbau bereits voran. So erfolgt bereits die Netzverstärkung der Stromleitung von Schwandorf nach Regensburg inklusive des Baus eines neuen Umspannwerkes im Gemeindegebiet Wenzenbach. Auch das Umspannwerk der Bayernwerk Netz GmbH in der Lilienthalstraße wurde bereits erweitert.

## 5.6 Steckbriefe

Für die 18 Regensburger Stadtbezirke wurde jeweils ein Steckbrief erstellt. Die Steckbriefe liegen als PDF-Dokumente vor und sind diesem Konzept als Anlage beigefügt. Inhaltlich enthalten die Steckbriefe Informationen zur räumlichen Struktur des jeweiligen Stadtbezirks, zum Gebäudebestand sowie zur vorhandenen Gas- und Wärmenetzinfrastruktur. Ergänzend werden statistische Auswertungen zur Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen sowie nach Energieeffizienzklassen gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) dargestellt. Darüber hinaus umfassen die Steckbriefe Angaben zum aktuellen jährlichen Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung sowie zu den eingesetzten Energieträgern. Zusätzlich werden mögliche Wärme einsparpotenziale und Abwärmepotenziale im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) ausgewiesen. Ein weiterer Bestandteil ist die qualitative Bewertung verschiedener

Wärmeversorgungsoptionen, darunter Wärmenetze, Wärmepumpensysteme, Biomasse, Photovoltaik sowie industrielle und abwasserbasierte Abwärme. Die Bewertung erfolgt abgestuft nach Eignungskategorien. Zur Einschätzung geothermischer Potenziale enthalten die Steckbriefe zudem eine Karte zur Eignung der Nutzung oberflächennaher Geothermie auf Basis des Energieatlas Bayern. Ein zentrales Element der Steckbriefe ist schließlich die Einteilung der Teilgebiete in Bereiche mit Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze sowie für dezentrale Wärmeversorgungslösungen.

## 6 Umsetzungsstrategie

Um die Umstellung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr zu erreichen, wurde eine Umsetzungsstrategie erarbeitet, welche Maßnahmen aus verschiedenen Bereichen beinhaltet, die von der Stadt Regensburg unmittelbar selbst zu realisieren sind. Diese werden in Kapitel 6.2 erläutert. Auf Initiative der Stadt Regensburg befinden sich bereits große Wärmeprojekte in der Umsetzung, welche einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung Regensburgs leisten sollen. Da diese Teil der Umsetzungsstrategie sind, werden sie im folgenden Kapitel 6.1 zuerst vorgestellt.

### 6.1 Aktuelle Wärmeprojekte

Bereits vor der kommunalen Wärmeplanung hat die Stadtverwaltung damit begonnen, im Rahmen von Energienutzungsplänen die Energieversorgung zu analysieren und Potenziale sowohl für die Energieeinsparung als auch für die Erzeugung erneuerbarer Energie und Wärme zu erheben. Im Jahr 2014 wurde der Energienutzungsplan für das gesamte Stadtgebiet erstellt. In den Jahren 2022 und 2023 folgten detailliertere Teilenergienutzungspläne für Areale im Süd-Osten, Osten und Westen der Stadt sowie für das Innovationsquartier auf dem Areal der ehemaligen Prinz-Leopold-Kaserne (PLK). Außerdem wurden im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ (KfW432) Quartierskonzepte für die Margaretenau und den Eisbuckel erstellt. Durch diese von der Stadt Regensburg beauftragten Studien wurden bereits konkrete Projekte zur Umstellung der Wärmeversorgung initiiert. Diese befinden sich derzeit in der Umsetzung und werden von der Stadt aktiv begleitet.

Die Altstadt und die Donauinseln mit ihrem denkmalgeschützten Gebäudebestand stellen eine besondere Herausforderung für die Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung dar. Daher wurde ergänzend zur kommunalen Wärmeplanung ein Energetisches Quartierskonzepts beauftragt, das sowohl die Möglichkeiten zur Errichtung eines Wärmenetzes mit entsprechenden Energiezentralen als auch die Möglichkeiten einer individuellen Wärmeversorgung aufzeigen soll.

Zur Unterstützung der Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden in Teilgebieten, die dezentral versorgt werden sollen, wird im Rahmen der Smart City Strategie ein sog. Sanierungs-Tool erstellt. Es soll eine niederschwellige Möglichkeit bieten, sich mit der energetischen Sanierung des Gebäudes, den erreichbaren Energieeinsparungen sowie klimaneutralen Wärmeerzeugungsmöglichkeiten auseinanderzusetzen. Es soll zudem eine erste wirtschaftliche Einschätzung bieten.

In den folgenden Kapiteln werden die wichtigsten Projekte kurz beschrieben und der aktuelle Stand erläutert.

### 6.1.1 Energieareal Regensburg Süd-Ost ERSO

Der Regensburger Südosten ist ein Stadtgebiet, das stark von Industrie geprägt ist. Er umfasst eine Vielzahl kleinerer und einige große Gewerbebetriebe, die neben der auch im Gebiet gelegenen Ortslage Harting eine immense Menge an Strom und Wärme benötigen. Die Versorgung erfolgt noch zum überwiegenden Teil auf Basis fossiler Energie.

Die Energieversorger REWAG und Bayernwerk Natur GmbH haben bis Ende 2025 im Rahmen der Förderkulisse „Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze (BEW)“ die Möglichkeiten einer CO<sub>2</sub>-neutralen FernwärmeverSORGUNG für das Energieareal Regensburg Süd-Ost erarbeitet. Im Fokus stand dabei die Nutzung von Abwärme aus dem Klärwerk ergänzt um eine biomassebasierte Wärmeerzeugung. Durch den Einsatz moderner Großwärmepumpen und Wärmetauscher soll die aus dem geklärten Abwasser gewonnene Energie in ein Fernwärmennetz eingespeist und zur Versorgung von Unternehmen und möglichen weiteren Abnehmern genutzt werden. Derzeit werden Wärmekunden akquiriert und an der Realisierung des Projektes gearbeitet.

### 6.1.2 Energieareal Regensburg Ost ERO+

Aus dem ersten Energiedialog der Wirtschaft zwischen der Stadt Regensburg, der Energieagentur Regensburg und ansässigen Unternehmen formierte sich ein Zusammenschluss mehrerer Unternehmen im Regensburger Osten. Es entstand das Projekt „Energieareal Regensburg Ost“. Ein zentraler Bestandteil des Konzepts ist die Direktlieferung von Strom aus einer an das so genannte „Siemensareal“ angrenzenden Photovoltaik-Freiflächenanlage (nahe des Odessa-Rings). Die Anlage mit einer Leistung von 11 MW<sub>p</sub> wird von der Bürgerenergie-Region Regensburg (BERR eG) geplant, finanziert, errichtet und betrieben. Dadurch ist eine direkte Beteiligung der Bürgerschaft an der regionalen Energiewende möglich. Die Flächen werden von der Stadt Regensburg bereitgestellt. Das Projekt wurde am 30. September 2025 in einer Pressekonferenz vorgestellt. Weitere Informationen sind auf der Webseite der BERR eG zu finden: <https://www.berregensburg.de/ero/>

Ergänzend zur Stromversorgung der Industrieunternehmen erfolgen derzeit Planungen zur Errichtung eines Elektrolyseurs zur Erzeugung von grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energien. Die Umsetzung erfolgt in einem Projektpartnerverbund aus der BERR Projekt GmbH, einer Tochtergesellschaft der Bürger Energie Region Regensburg eG, der das Stadtwerk Regensburg GmbH, der Kommunalen Energie Regensburger Land eG (KERL eG) und der Rießner-Gase GmbH. Die Anlage mit einer elektrischen Leistung von 7,5 MW wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie mit 5 Mio. Euro gefördert. Der produzierte Wasserstoff wird regional und überregional für Industrie, Logistik

und Mobilität bereitgestellt, während die bei der Elektrolyse entstehende Abwärme in lokalen Industrie- und Wohngebieten genutzt werden soll, um die Energieeffizienz zu maximieren.

### **6.1.3 Wärmenetz Regensburg West**

Im Hinblick auf das Potenzial von industrieller Abwärmenutzung wurde im Jahr 2022 von der Stadt Regensburg ein Teil-Energienutzungsplan für den Regensburger Westen beauftragt. Auf dessen Basis planen die REWAG und Bayernwerk Natur GmbH den Aufbau eines nachhaltigen Wärmenetzes im Westen der Stadt Regensburg. In einer noch zu gründenden Gesellschaft soll die zu liefernde Wärme überwiegend regenerativ und klimaneutral erzeugt werden. Das Wärmenetz wird in vier Bauabschnitte unterteilt, wobei in jedem Abschnitt eine eigene Wärmeerzeugung geplant ist. Im Rahmen einer Studie nach der "Bundesförderung für effiziente Wärmenetze" wurden für einen ersten Bauabschnitt die potenziellen Wärmequellen Grundwasser, Kanalabwasser, Donauwasser sowie industrielle Abwärme geprüft. Die Wärmeversorgung soll neben Wohngebäuden und Gewerbeobjekten auch die umliegende Industrie sowie das Westbad umfassen.

Im ersten Bauabschnitt soll Grundwasser als Wärmequelle zum Einsatz kommen. Zur Ermittlung des zur Verfügung stehenden Potenzials wurde 2025 eine Probebohrung erstellt und ein Pumpversuch durchgeführt. Die zur Anhebung des Temperaturniveaus benötigten Wärmepumpen werden in einer Energiezentrale neben dem Westbad untergebracht, was eine Anbindung an das bereits bestehende Wärmenetz ermöglicht. Derzeit wird an der Umsetzung des Projektes gearbeitet. Der Bau soll ebenfalls durch die „Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze (BEW)“ gefördert werden.

### **6.1.4 Innovationsquartier ehemalige Prinz-Leopold-Kaserne**

Auf dem Areal der ehemaligen Prinz-Leopold-Kaserne soll ein möglichst klimaneutraler Stadtteil entstehen. Ein wichtiger Baustein hierfür ist die Umsetzung eines innovativen Energiekonzepts, welches auf dem konsequenten und effizienten Einsatz erneuerbarer Energien beruht.

Die Gebäude, welche im "KfW Effizienzhaus 40 Standard" errichtet werden, werden über ein sogenanntes LowEx-Wärmenetz mit ca. 40 °C warmem Heizwasser versorgt. Für die Warmwasserversorgung wird die Temperatur in den einzelnen Gebäuden zusätzlich durch sogenannte Booster-Wärmepumpen auf die notwendige Temperatur von 65 °C angehoben. Derzeit ist die Energiezentrale für den ersten Bauabschnitt in Bau. Darin werden die Wärmepumpen, die Luft und Erdwärme als Wärmequellen nutzen, sowie die sogenannte PrinzLeolInfoBase, ein Ort der Bildung und Begegnung für die Bürger, errichtet. Der für die Wärmepumpen benötigte Strom soll im Rahmen eines Betriebsstromkonzepts zum Teil von PV-Anlagen auf den

Dächern und Fassaden der Gebäude bereitgestellt werden. Die Umsetzung des Wärmenetzes wird durch die „Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze (BEW)“ gefördert.

Für die weiteren Bauabschnitte ist die zusätzliche Nutzung von Abwärme aus dem nahegelegenen Kanalhauptsammler oder ggf. eine Anbindung an andere Wärmenetze möglich. Ein Förderantrag für den zweiten Bauabschnitt des Wärmenetzes ist derzeit in Bearbeitung.

Ausführlichere Informationen sind auf der Projekt-Webseite zu finden:

<https://www.regensburg.de/prinz-leopold-kaserne>

#### 6.1.5 Wärmenetz 4.0 Margaretenau

Die Baugenossenschaft Margaretenau eG im Regensburger Stadtwesten umfasst 362 Wohnungen, überwiegend im Geschossbau, aber auch einige Reihenhäuser. Die Gebäude wurden mehrheitlich in den Jahren 1919 bis 1935 errichtet. Weitere Wohnungen kamen zwischen 1950 und 1969 hinzu. Die Margaretenau zeichnet sich durch eine stabile Mieterstruktur, ein sehr günstiges Mietniveau und einen insgesamt hohen Wohnwert aus. Aus energetischer Sicht besteht jedoch ein hohes Potenzial an Einsparmöglichkeiten. Daher hat die Stadt Regensburg 2016 im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtanierung“ (KfW432) ein Ingenieurbüro damit beauftragt, ein Quartierskonzept für die Margaretenau zu erarbeiten. Durch dieses sollen:

- die CO<sub>2</sub>-Emissionen des gesamten Quartiers deutlich reduziert werden
- die Mietbelastung der Bewohner auch nach der Sanierung noch tragbar sein und
- die besondere städtebauliche und stadtgestalterische Qualität des Quartiers erhalten bleiben.

Das entwickelte Konzept enthält neben einer Strategie zur energetischen Sanierung im bewohnten Zustand die Errichtung eines Wärmenetzes. Dieses wird von Luftwärmepumpen und einer KWK-Anlage mit Wärme versorgt. Energieeffiziente und barrierefreie Neubauten ergänzen das Konzept. Im Rahmen des in den Jahren 2017 bis 2022 durchgeführten Forschungsprojektes „MAGGIE“ wurde mit der Sanierung des ersten Gebäudes begonnen. Im Jahr 2025 wurde die Energiezentrale errichtet und erste Teile des Wärmenetzes in Betrieb genommen. Die Sanierung weiterer Gebäude und deren Anschluss an das Wärmenetz erfolgt sukzessive in den folgenden Jahren.

### **6.1.6 Energetisches Quartierskonzept Altstadt und Stadtamhof**

Die Altstadt, der Stadtteil Stadtamhof sowie der obere und untere Wöhrd stellen aufgrund ihrer baulichen Dichte, der funktionalen Mischung und der historischen Bausubstanz (UNESCO Weltkulturerbe) eine besondere Herausforderung für die Wärmeplanung dar, die in der benötigten Tiefe nicht über die kommunale Wärmeplanung abgedeckt werden konnte. Daher wurde eine separate Studie beauftragt, in der diese Gebiete vertieft betrachtet wurden. Ziel war es, Aussagen über die Möglichkeiten einer klimaneutralen Versorgung der Altstadt mit Wärme treffen zu können. Dabei sollten sowohl die Möglichkeiten einer zentralen Wärmeversorgung über ein Wärmenetz aber auch die Machbarkeit einer dezentralen gebäudeindividuellen Wärmeversorgung unter besonderer Berücksichtigung des Denkmalschutzes aufgezeigt werden. Die Studienergebnisse zeigen, dass es Teilbereiche gibt, in denen die Errichtung eines Wärmenetzes und die Erschließung von passenden Wärmequellen weiter untersucht werden sollte. Es zeigt sich jedoch auch, dass in anderen Bereichen ein Wärmenetz ausgeschlossen werden kann. Hier kommt es auf die individuellen Gegebenheiten eines Gebäudes an, ob eine dezentrale Wärmeversorgung bspw. durch eine Luftwärmepumpe möglich ist. Insbesondere bei den Einzeldenkmälern, die nicht im potenziellen Versorgungsbereich eines Wärmenetzes liegen, erscheint der Weiterbetrieb von Gaskesseln als einzige Option, was Beispiele aus der Praxis bestätigen. Hierfür wäre allerdings der Weiterbetrieb des Gasnetzes und dessen Umstellung auf grüne Gase notwendig, um eine Umstellung auf erneuerbare Energien zu erreichen.

## **6.2 Maßnahmen zur Zielerreichung**

Zur Erreichung der angestrebten Ziele wurden verschiedene Maßnahmen identifiziert, die auf den lokalen Gegebenheiten sowie den langfristigen Zielen der Stadt Regensburg basieren. Diese Maßnahmen gliedern sich in die folgenden zentralen Handlungsfelder, die aufeinander abgestimmt sind und sowohl kurz- als auch langfristig zur Transformation der Wärmeversorgung beitragen.

### **→ Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz**

Effizienzsteigerungen im Bereich der Wärmeerzeugung und -nutzung stellen die Grundlage jeder nachhaltigen Wärmeversorgung dar. Hierzu zählen Maßnahmen, die darauf abzielen, den Energieverbrauch in Gebäuden durch Sanierungen, den Einsatz moderner Heiztechnologien sowie eine optimierte Nutzung von Wärme zu reduzieren. Insbesondere durch die energetische Sanierung kommunaler und privater Gebäude kann ein erheblicher Beitrag zur Reduktion des Wärmebedarfs geleistet werden.

Enthaltene Maßnahmen:

- Strategie für Klimaneutralität kommunaler Liegenschaften
- Ausweitung/Bewerbung der Energieberatungsangebote für Wohngebäude
- Ausweitung/Bewerbung der kommunalen Förderprogramme
- Entwicklung von klimafreundlichen Quartierskonzepten
- Initiierung und Begleitung von Sanierungsmaßnahmen
- Entwicklung von Austauschformaten und Informationsangeboten für unterschiedliche Akteure

#### ➔ **Erschließung von Quellen erneuerbarer Energien und von Abwärme**

Zur Reduktion des Einsatzes fossiler Brennstoffe ist der Ausbau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien und die Erschließung von Umweltwärmequellen und Abwärmequellen notwendig.

Enthaltene Maßnahmen:

- Errichtung von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden
- Förderung von Photovoltaik auf Dächern und Fassaden
- Information über Solarpotenziale
- Untersuchungen zur Erschließung von Umweltwärmequellen
- Erstellung von Regelungen zur thermischen Nutzung von Abwasser
- Erhebung von Abwärmepotenzialen

#### ➔ **Aus-/Aufbau von Wärmenetzen**

Effiziente Wärmenetze, die erneuerbare Energiequellen und Abwärme aus der Industrie nutzen, bieten eine nachhaltige Lösung für die Wärmeversorgung. Der Ausbau und die Modernisierung bestehender Wärmenetze sowie der Aufbau neuer Wärmeverbünde schaffen die notwendige Infrastruktur, um Wärme aus erneuerbaren Energien und Abwärme großflächig zu verteilen und Versorgungslücken zu schließen.

Enthaltene Maßnahmen:

- Begleitung aktueller Wärmenetzprojekte
- Initiierung von Machbarkeitsstudien
- Entwicklung einer Wärmenetzstrategie
- Aufbau von Informationsangeboten zu Wärmenetzen

#### → Transformation der vorhandenen Energie-Infrastruktur

Der Ausstieg aus den fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas, hat Folgen für die vorhandene Infrastruktur. Die Zukunft des Gasnetzes spielt dabei eine wichtige Rolle.

Enthaltene Maßnahmen:

- Entwicklung eines Gasnetztransformationsplans
- Lokale Erzeugung von grünem Wasserstoff
- Anbindung an das Wasserstoffkernnetz

Die einzelnen Maßnahmen sind in Form von Steckbriefen im Anhang A 2 dargestellt.

Die Steckbriefe enthalten neben einer Beschreibung und dem Ziel der Maßnahme auch die beteiligten Akteure. Zudem werden Informationen zum Umsetzungszeitraum sowie, soweit möglich, zu den Kosten und deren Finanzierung gegeben.

#### → Kommunikation

Um den Prozess der Wärmewende aktiv zu begleiten und auch steuernd eingreifen zu können, soll es einen kontinuierlichen Austausch mit verschiedenen Akteuren sowie Informationsmöglichkeiten geben.

Enthaltene Maßnahmen:

- Fachliche und organisatorische Betreuung der Energie- und Wärmewende
- Formate zum Austausch zwischen Energiewirtschaft, Industrie und Immobilienwirtschaft
- Information der Bürgerinnen und Bürger

### 6.3 Finanzierungsmöglichkeiten

Für die von der Stadt Regensburg vorgesehenen Maßnahmen sind deren Finanzierung in den Steckbriefen dargestellt. Für die Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden stellt sich die Frage, wie sie die Umstellung ihrer Wärmeversorgung, sei es der Anschluss an ein Wärmenetz oder die Erneuerung der Heizungsanlage, finanzieren können. Um finanzielle Anreize zu schaffen und die Umstellung zu beschleunigen gibt es eine Vielzahl von Förderprogrammen von Seite des Bundes, des Freistaats Bayern und der Stadt Regensburg. Die Förderkulisse ist allerdings sehr dynamisch, so dass es immer wieder zu Änderungen in den Förderprogrammen kommt oder Förderprogramme eingestellt oder neu aufgelegt werden. Da eine Zusammenstellung von Fördermöglichkeiten schnell veraltet, wird in diesem Wärmeplan darauf verzichtet. Stattdessen wird auf der Webseite der Stadt Regensburg zur kommunalen Wärmeplanung eine Sammlung von Übersichten und Hinweisen zu Förderprogrammen bereitgestellt, die kontinuierlich aktualisiert werden kann.

Die Seite ist erreichbar unter:

<https://www.regensburg.de/rathaus/aemteruebersicht/planungs-u-baureferat/amt-fuer-stadtentwicklung/entwicklungsplanung/aufgaben-und-projekte/energie/kommunale-waermeplanung>



## Literatur

- [AGFW15] AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., *Arbeitsblatt FW 308 „Zertifizierung von KWK-Anlagen – Ermittlung des KWK-Stromes“*, AGFW-Regelwerk, Ausgabe September 2015.
- [AGFW20] AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., *Heizkostenvergleich in Anlehnung an VDI 2067 (Stichtag 01.04.2020)*, Web-Exemplar, AGFW, Frankfurt a. M., 2020.
- [AVEn] Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) vom 22. Januar 2002 (GVBl. S. 18, BayRS 754-4-1-W), die zuletzt durch Verordnung vom 18. Dezember 2024 (GVBl. S. 651) geändert worden ist
- [bayernets] bayernets, <https://www.bayernets.de/artikel/wasserstoff-anbindung-bayerischer-regionen>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [BayKlimaG23] Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) vom 23. November 2020 (GVBl. S. 598, 656, BayRS 2129-5-1-U), das zuletzt durch § 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 2022 (GVBl. S. 704) geändert worden ist
- [BBSR21] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2021): BBSR-Online-Publikation, Nr. 37/2021. Bonn.
- [BfEE] Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE), Plattform für Abwärme, [https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform\\_fuer\\_Abwaeerme/plattform\\_fuer\\_abwaerme\\_node.html](https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaeerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [BfG] Bundesanstalt für Gewässerkunde: Geoportal der BfG, <https://geoportal.bafg.de/ggina-portal/>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [BMVBS12] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012): BMVBS-Online-Publikation, Nr. 11/12. Berlin.
- [BuVEG] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V.: Sanierungsquote 2024: Weiter auf geringem Niveau, Pressemitteilung vom 25.10.2024, <https://buveg.de/pressemeldungen/sanierungsquote-2024-weiter-auf-geringem-niveau/>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [Cas16] Casasso A., Sethi R., G.POT: *A quantitative method for the assessment and mapping of the shallow geothermal potential.* Energy vol. 106 (2016), pp. 765-773. DOI: 10.1016/j.energy.2016.03.091, <http://areeweb.polito.it/ricerca/groundwater/wp->

- [content/uploads/2017/01/2016\\_Casasso-and-Sethi\\_ENERGY.pdf](content/uploads/2017/01/2016_Casasso-and-Sethi_ENERGY.pdf), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [EAR24] Energieagentur Regensburg e.V. (Hrsg.): Monitoringbericht 2024 inkl. Energie- und Treibhausgasbilanz - Green Deal Regensburg, Regensburg, 2024  
<https://www.regensburg.de/sixcms/media.php/464/monitoringbericht-2024-Daten-2023.pdf>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [GEG] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist
- [Geo] <https://www.geodatenkatalog.de/gdi-de/srv/ger/catalog.search#/home>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [GKD] Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Statistik Schwabelweis / Donau, <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss/passau/schwabelweis-10062000/statistik>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [Gör25] Görlich, v.; Legler, D.: *Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung*, [https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten\\_Wasserstoffnetzgebiete.pdf](https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [Hai23] Haider, F.; Eisenlohr, J.: *Chancen und Herausforderungen von Parkplatz-PV*, Vortrag beim 38. Symposium Photovoltaische Solarenergie/Forum Bauwerkintegrierte Photovoltaik 2023, Bad Staffelstein, Deutschland, 28.02.2023 - 02.03.2023, <https://publica.fraunhofer.de/bitstreams/89bf1f9f-95ae-4d3a-9430-0a49468cfb87/download>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [IEG25] Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (Verfasser): *Heizen mit Wasserstoff: Aufwand und Kosten für Haushalte anhand aktueller Daten und Prognosen*, [https://www.greenpeace.de/publikationen/251014\\_Studie\\_Heizen\\_mit\\_Wasserstoff\\_20251013.pdf](https://www.greenpeace.de/publikationen/251014_Studie_Heizen_mit_Wasserstoff_20251013.pdf), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [ifeu18] Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende?*, Kurzstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

- [KEA-BW22] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2022): Energiespiegel 2022. Energiekennwerte kommunaler Nichtwohngebäude in Baden-Württemberg - Vollständig überarbeitete Neuauflage. Karlsruhe.
- [KSG] Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235) geändert worden ist
- [LfStat23] Bayerisches Landesamt für Statistik: *Statistik kommunal 2023 - Kreisfreie Stadt Regensburg 09 362*, [https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik\\_kommunal/2023/09362.pdf](https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2023/09362.pdf), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [LfU] Bayerisches Landesamt für Umwelt: UmweltAtlas Bayern, <https://www.umweltatlas.bayern.de>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [LfU23a] Bayerisches Landesamt für Umwelt: *Abfallbilanz 2023 - Altholz*, [https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe\\_stofflich\\_altholz.asp](https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_stofflich_altholz.asp), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [LfU23b] Bayerisches Landesamt für Umwelt: *Abfallbilanz 2023 - Abfälle aus der Biотonne*, [https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe\\_biotologisch\\_einwohner.asp](https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_biotologisch_einwohner.asp), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [LfU25a] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): *Biogaspotenzial Bayern – Endbericht*, 2025, [https://www.energieatlas.bayern.de/sites/default/files/Biogaspotenzial\\_Bayern\\_Endbericht\\_Endfassung.pdf](https://www.energieatlas.bayern.de/sites/default/files/Biogaspotenzial_Bayern_Endbericht_Endfassung.pdf), Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [LfU25b] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): *Wärmegegewinnung aus Fließgewässern - Betreiberhinweise zur Planung, Genehmigung und Betrieb von Wärmetauscheranlagen*
- [LWF21] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF): *Auskunft über die aus den Wäldern jährlich nutzbaren Energiepotenziale im Energieatlas Bayern*, zuletzt aktualisiert am 04.05.2021, <https://geoportal.bayern.de/geoportalbayern/anwendungen/details?&resId=fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [LWF23] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF): *Auskunft über die aus Flur- und Siedlungsholz jährlich nutzbaren Energiepotenziale im*

*Energieatlas Bayern*, zuletzt aktualisiert am 16.01.2023, <https://geoportal.bayern.de/geoportalbayern/anwendungen/details?&resId=584fe9d9-5855-4a83-becf-2e6038904cf0>, Letzter Zugriff am 22.01.2026

- [StMWi] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (Hrsg.), Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): *Energieatlas Bayern*, <https://www.karten.energieatlas.bayern.de>, Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [UBA25a] Umweltbundesamt (UBA), Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat): *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*, Stand 02/2025, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/14292/dokumente/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-excel\\_uba\\_deu\\_0.xlsx](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/14292/dokumente/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-excel_uba_deu_0.xlsx), Letzter Zugriff am 17.11.2025
- [UBA25b] Umweltbundesamt (UBA): *Jährliche Neuinstallation von Solarwärmeanlagen*, basierend auf Marktdaten des Bundesverbands Solarwirtschaft, <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/sonnenkollektoren-solarthermie#hintergrund>, [https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/384/bilder/dateien/5\\_abb\\_neuinstallation-solarwaerme\\_2025-05-02.xlsx](https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/384/bilder/dateien/5_abb_neuinstallation-solarwaerme_2025-05-02.xlsx) Letzter Zugriff am 22.01.2026
- [VDI2067] Verein Deutscher Ingenieure (VDI): Richtlinie VDI 2067 Blatt 1 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung“, Ausgabe 2012-09
- [VDI3087] Verein Deutscher Ingenieure (VDI), *VDI 3807 „Verbrauchskennwerte für Gebäude“*, Ausgabe 2013, VDI, Düsseldorf.
- [VKU24] Verband kommunaler Unternehmen e. V. (Hrsg.): *Abwasserwärme effizient nutzen Rechtliche und technische Rahmenbedingungen*, VKU/DWA-Information
- [WPG] Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)

## Abbildungen

Abbildung 1: Methodisches Vorgehen.....	10
Abbildung 2: Räumliche Darstellung der Teilgebiete .....	15
Abbildung 3: Karte mit dominierendem Sektor je Teilgebiet .....	16
Abbildung 4: Anzahl der Gebäude kategorisiert nach Sektor .....	17
Abbildung 5: Anzahl der Gebäude kategorisiert nach Baualtersklasse.....	18
Abbildung 6: Karte mit überwiegender Baualtersklasse der Gebäude je Teilgebiet .....	18
Abbildung 7: Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme in MWh/a kategorisiert nach Energieträgern, Mittelwert aus den Jahren 2021 bis 2023.....	20
Abbildung 8: Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme in MWh/a kategorisiert nach Endenergiesektoren.....	21
Abbildung 9: Karte mit Wärmedichte je Teilgebiet .....	23
Abbildung 10: Karte mit Wärmeliniendichte je Straßenabschnitt .....	23
Abbildung 11: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger, einschließlich Hausübergabestationen, kategorisiert nach Art der Wärmeerzeuger bzw. eingesetztem Energieträger .....	25
Abbildung 12: Karte mit dominierender Art der Heizsysteme je Teilgebiet.....	27
Abbildung 13: Karte mit Gas versorgten Gebieten .....	28
Abbildung 14: Karte mit bestehenden Wärmenetzen .....	29
Abbildung 15: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent kategorisiert nach Energieträgern .....	30
Abbildung 16: Jährliche Treibhausgasemissionen in Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent kategorisiert nach Endenergiesektoren .....	31
Abbildung 17: Jährliche Treibhausgasemissionen der Wohngebäude in Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent kategorisiert nach Energieträger.....	32
Abbildung 18: Jährliche Treibhausgasemissionen des GHD-Sektors in Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent kategorisiert nach Energieträger .....	32
Abbildung 19: Jährliche Treibhausgasemissionen der Industrie in Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent kategorisiert nach Energieträger .....	33
Abbildung 20: Jährliche Treibhausgasemissionen der öffentlichen Gebäude in Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent kategorisiert nach Energieträger.....	33
Abbildung 21: Reduzierung des Wärmebedarfs in MWh/a bis zum Zieljahr 2040 kategorisiert nach Verwendungszweck und Sektor .....	35
Abbildung 22: Nutzungsgebiete für tiefe Geothermie nach dem Umweltatlas Bayern [LfU] Themenkarten <i>Tiefe Geothermie – Nutzungsgebiete – Gebiet für Wärmeerzeugung bzw. Stromerzeugung</i> .....	39

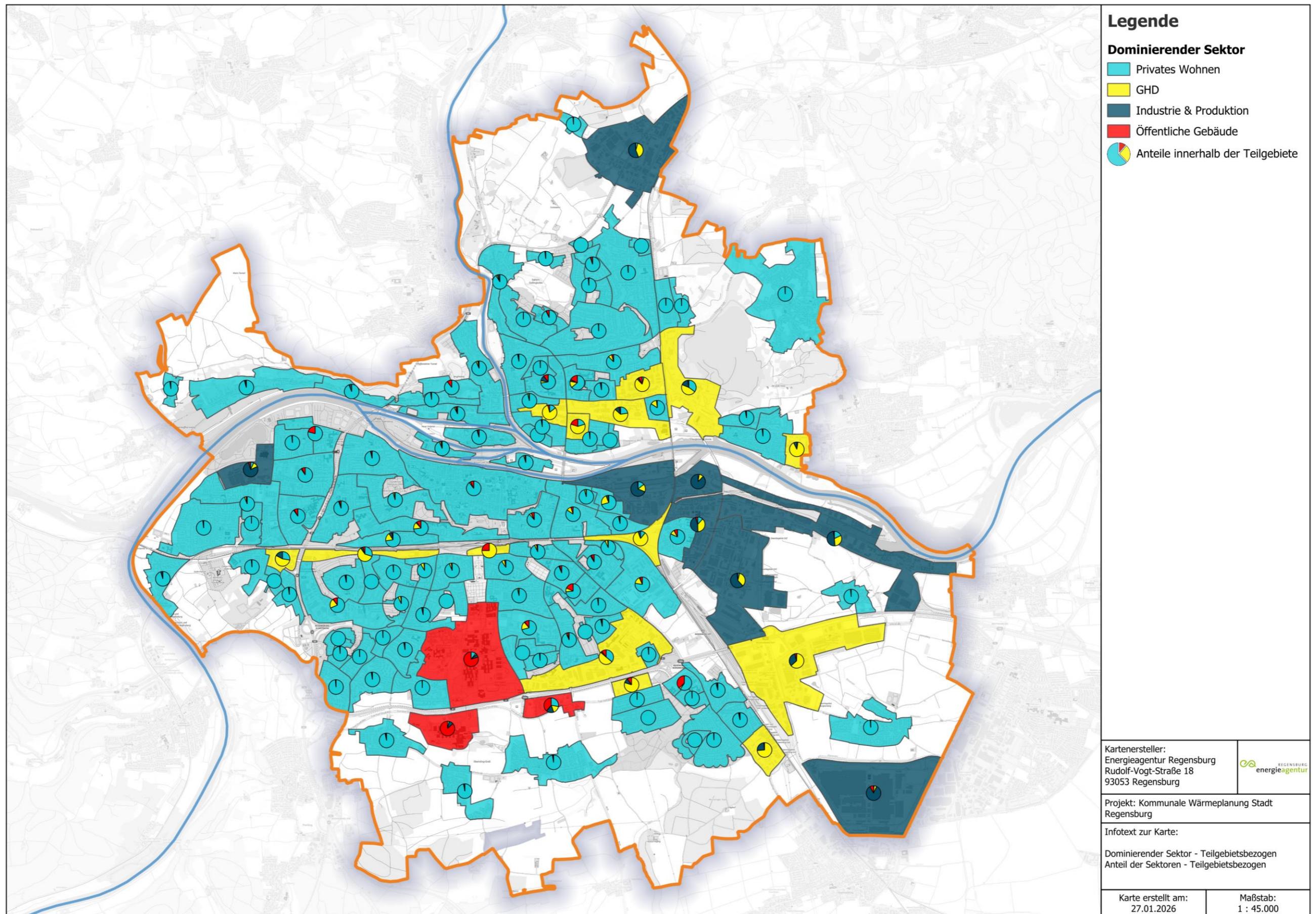
Abbildung 23: Eignungsgebiete für Erdwärmekollektoren gemäß Energieatlas Bayern	
[StMWi] Themenkarte <i>Standorteignung Oberflächennahe Geothermie</i> .....	40
Abbildung 24: Eignungsgebiete für Erdwärmesonden gemäß Energieatlas Bayern [StMWi]	
Themenkarte <i>Standorteignung Oberflächennahe Geothermie</i> .....	41
Abbildung 25: Eignungsgebiete für Grundwasserbrunnen gemäß Energieatlas Bayern	
[StMWi] Themenkarte <i>Standorteignung Oberflächennahe Geothermie</i> .....	42
Abbildung 26: Temperaturniveaus der unvermeidbaren Abwärme .....	44
Abbildung 27: Karte des Kanalnetzes mit berechneten Trockenwetterabflüssen ab 15 l/s ...	45
Abbildung 28: Karte der Freiflächen mit PV-Potenzial.....	47
Abbildung 29: Karte der Vorrangflächen Windenergie nach Regionalplanung sowie zusätzlich mögliche Ausbauflächen.....	49
Abbildung 30: Übersicht der Akteure.....	51
Abbildung 31: Karte mit Bewertung der Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignung als Wärmenetzgebiet im Zieljahr 2040.....	60
Abbildung 32: Karte der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren ..	64
Abbildung 33: Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs der gesamten Wärmeversorgung in MWh/a kategorisiert nach Energieträgern .....	65
Abbildung 34: Entwicklung des Wärmeverbrauchs in MWh/a je Sektor und Stützjahr .....	66
Abbildung 35: Entwicklung der jährlichen CO <sub>2</sub> -Emissionen der gesamten Wärmeversorgung in t CO <sub>2</sub> -Äquivalent/a kategorisiert nach Energieträgern .....	66
Abbildung 36: Entwicklung des Anteils der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Wärmenetze) am gesamten Endenergieverbrauch (ohne Umweltwärme) .....	67
Abbildung 37: Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in MWh/a kategorisiert nach Energieträgern bzw. Wärmeerzeugern.....	68
Abbildung 38: Karte der Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial .....	69

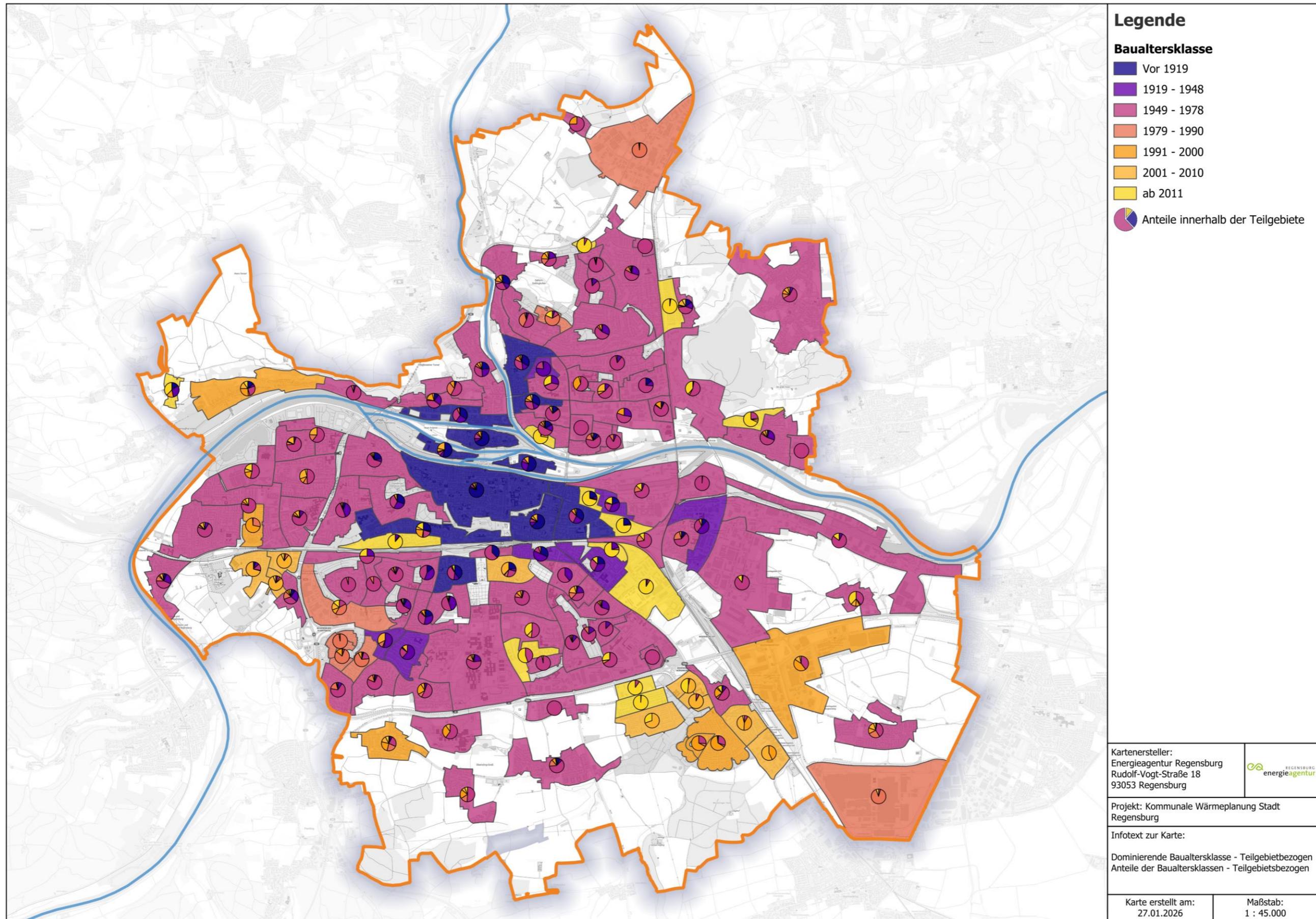
## Tabellen

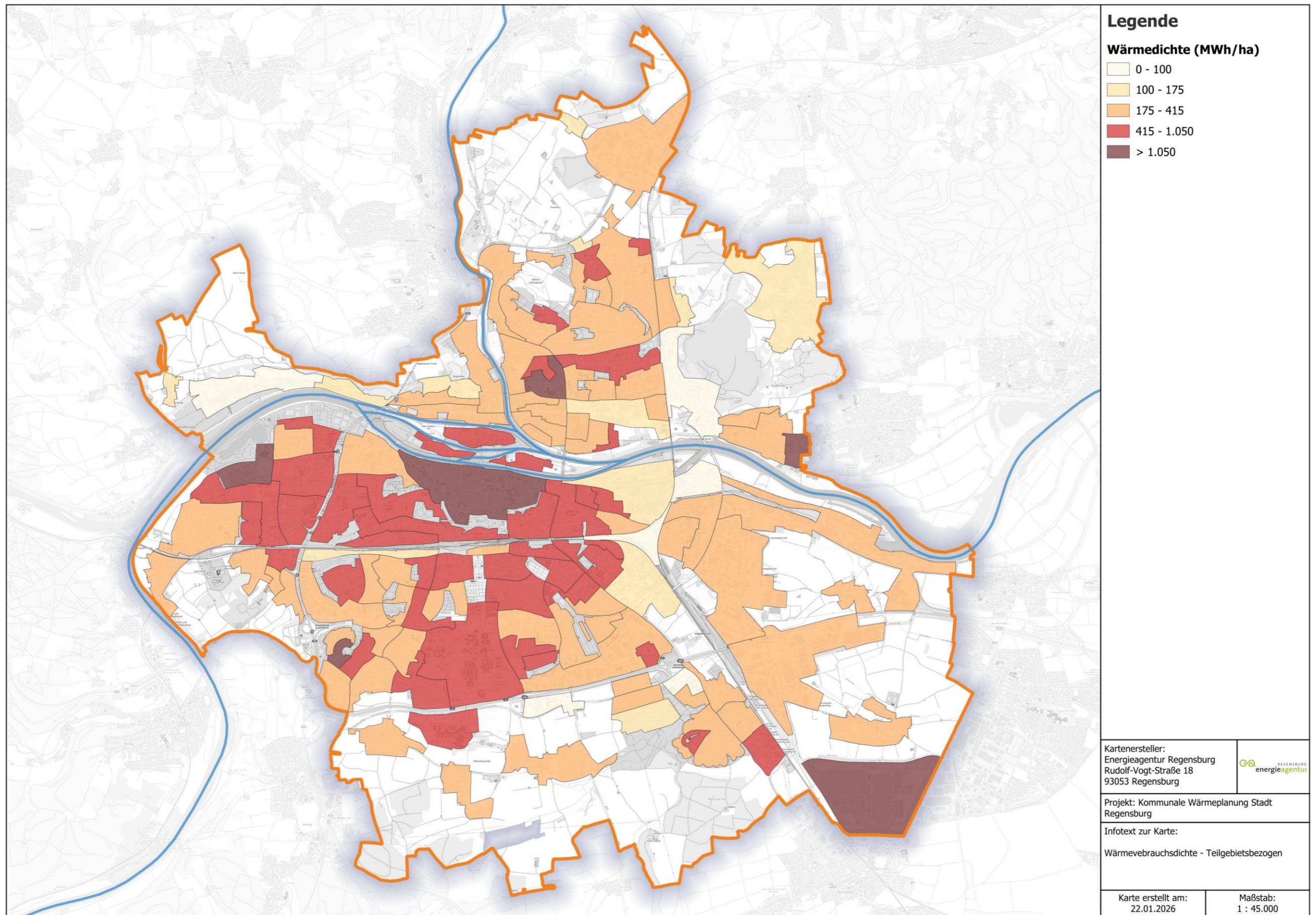
Tabelle 1: Verwendete Datenquellen .....	12
Tabelle 2: Durchschnittliche spezifische Wärmeverbräuche und Vergleichswerte .....	22
Tabelle 3: Anzahl der Wärmeerzeuger kategorisiert nach eingesetzten Energieträgern .....	24
Tabelle 4: Beheizte Fläche kategorisiert nach eingesetzten Energieträgern der Wärmeversorgung .....	25
Tabelle 5: Wärmebedarf kategorisiert nach eingesetzten Energieträgern .....	26
Tabelle 6: Potenzial feste Biomasse .....	37
Tabelle 7: Potenzial Biogaserzeugung .....	38
Tabelle 8: Potenzial Freiflächen-PV-Anlagen .....	47
Tabelle 9: Potenzial Windenergie .....	49
Tabelle 10: Empfohlene Wärmeversorgungslösungen nach Quartierstyp .....	59

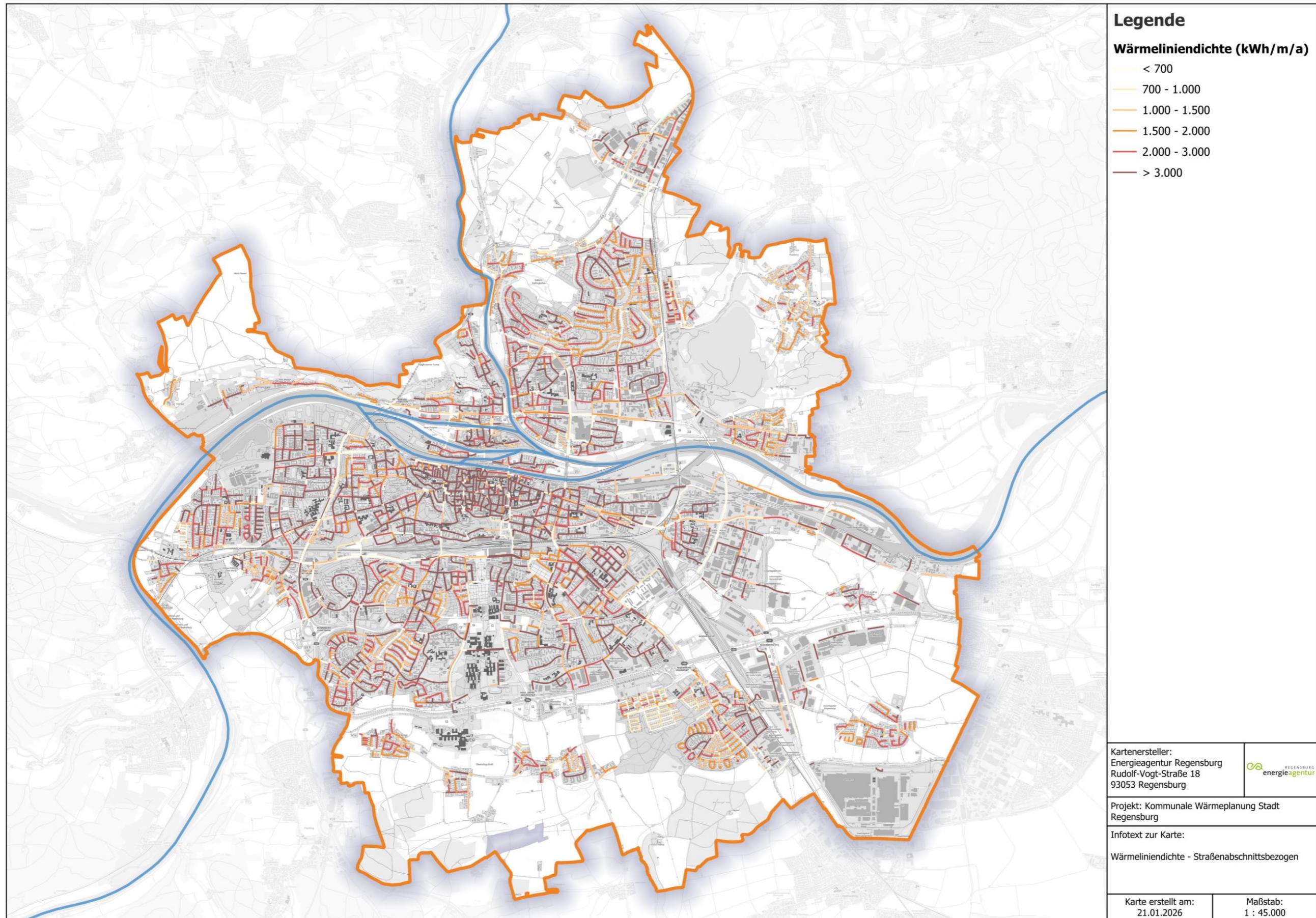
## Anhang

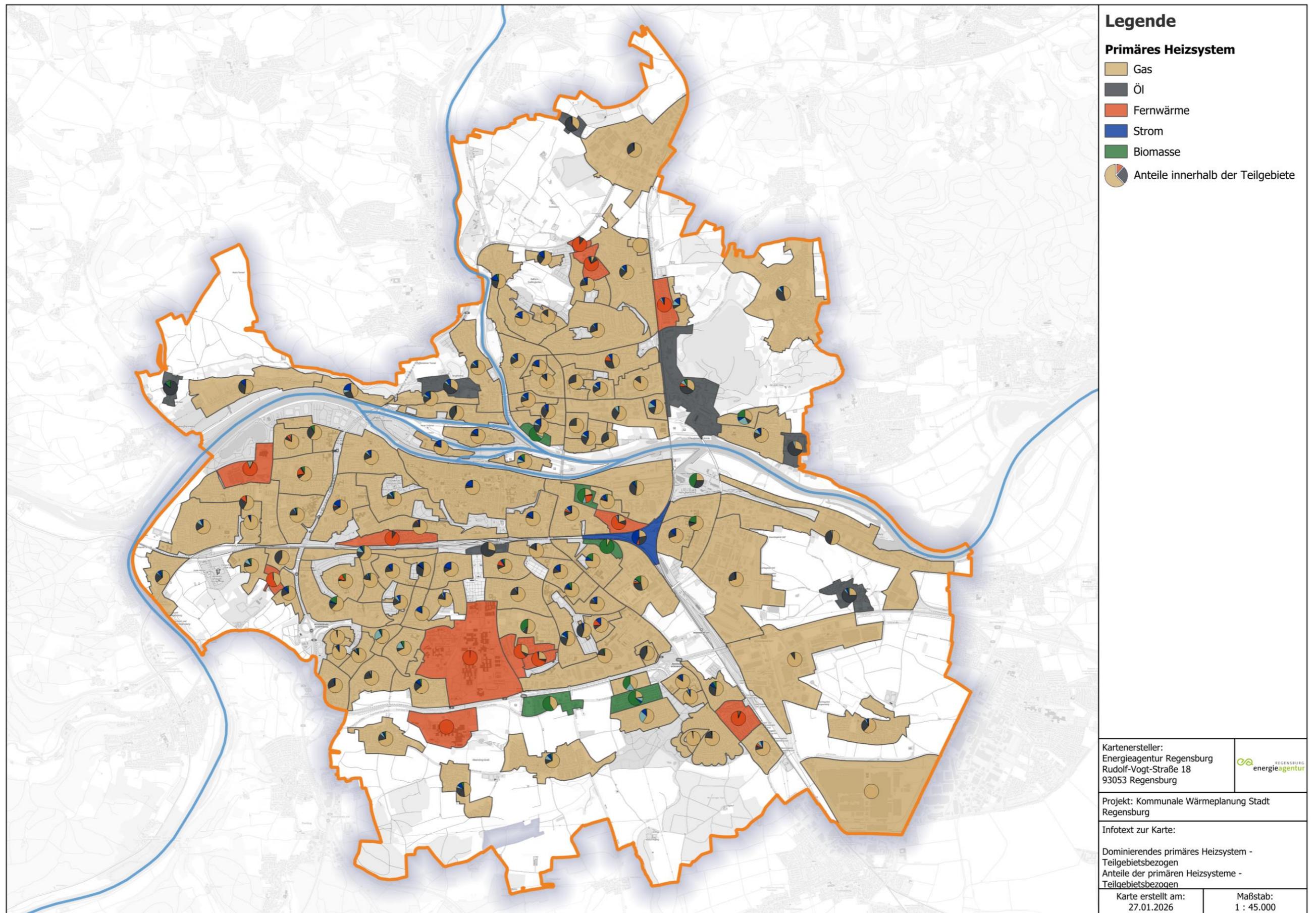
## **A 1 Karten und Pläne**

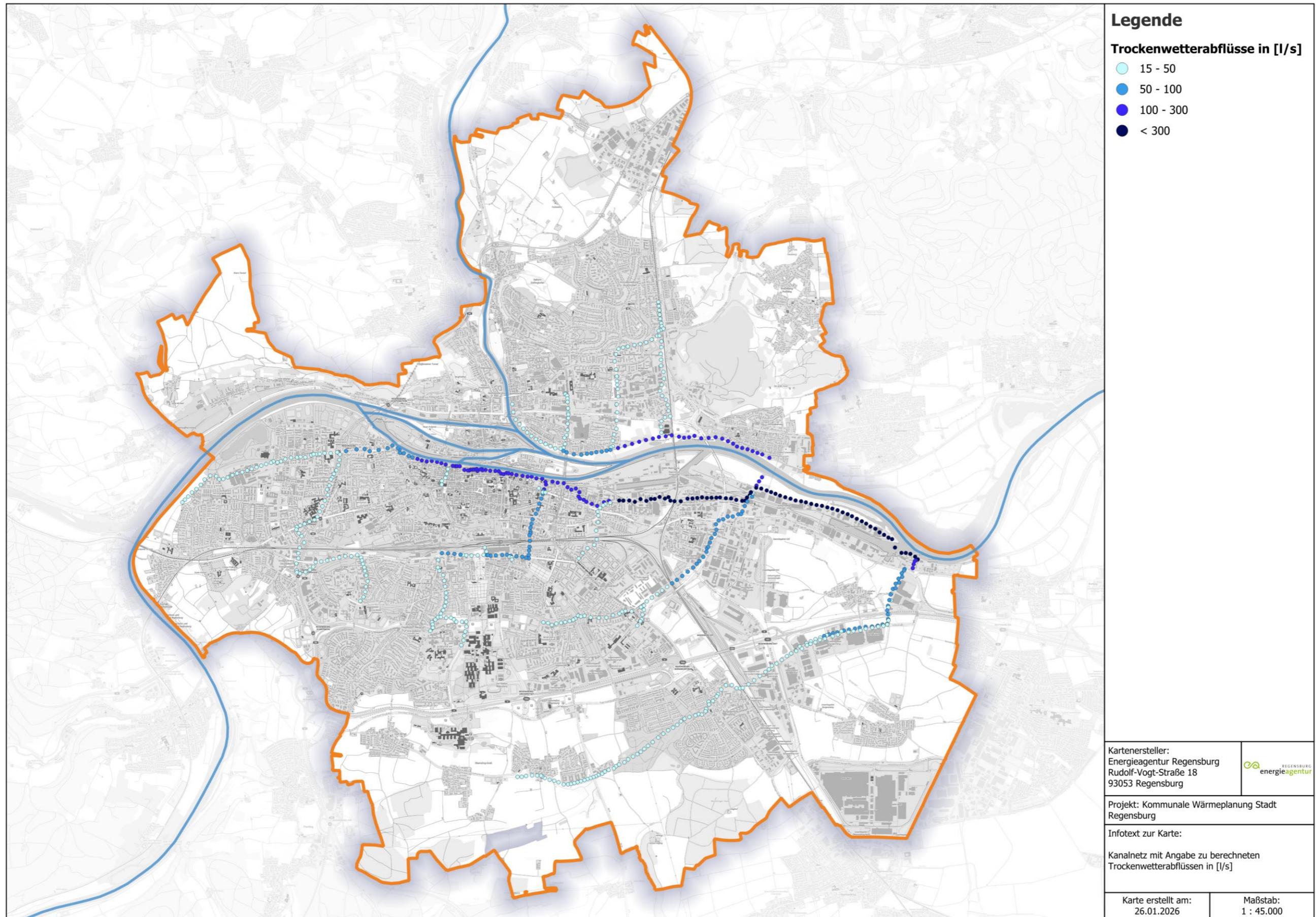


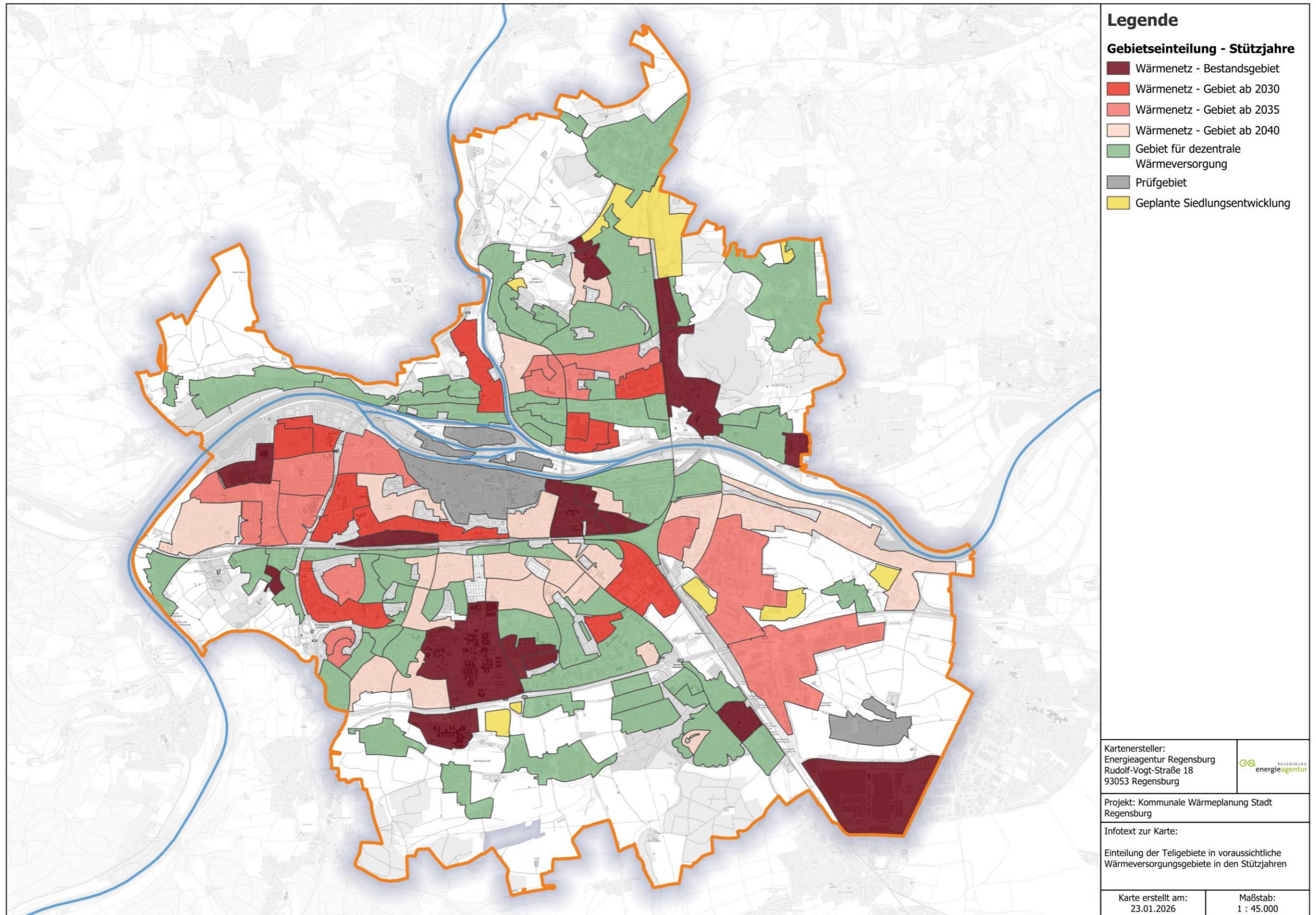














## A 2 Steckbriefe Maßnahmen

Maßnahme	Handlungsfeld
Wärmeeinsparung bei kommunalen Liegenschaften	Energieeinsparung/Effizienz
<b>Ziel:</b>	Reduzierung des Wärmebedarfs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen kommunaler Liegenschaften. Vorbildfunktion der Kommune.
<b>Beschreibung:</b>	Um das Ziel der Klimaneutralität für städtische Bestandsgebäude zu erreichen, wurde eine Sanierungsstrategie erarbeitet und Anfang 2024 vorgestellt, in der unter rd. 400 städtischen Liegenschaften jene Sanierungsmaßnahmen identifiziert wurden, welche für die Erreichung der Klimaneutralität erheblich sind. Neben der Darstellung der Maßnahmen werden darin auch die erforderlichen Investitionskosten aufgeführt. Diese belaufen sich für die 95 "klimarelevanten" städtischen Liegenschaften auf ca. 505 Mio. €. Im Rahmen einer Portfolio- und Nutzwertanalyse wurden sechs Liegenschaften identifiziert, die in einem ersten Schritt als Sanierungspaket A prioritär zu behandeln sind. Der Zeitplan sieht eine Umsetzung dieses Pakets bis 2035 vor. Im Anschluss daran erfolgen die Planung und Umsetzung weiterer Sanierungspakete.
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Gebäudeservice Amt für Hochbau Planungsbüros Ausführende Firmen
<b>Zeitrahmen:</b>	Sanierungspaket A bis 2035
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung Planungs-/Investitionskosten: 505 Mio. € (+/- 40 %)
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Amt für Gebäudeservice Amt für Hochbau

Maßnahme	Handlungsfeld
Kostenlose Energieberatung	Energieeinsparung/Effizienz
<b>Ziel:</b>	
Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen in privaten Haushalten und Unternehmen.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Die Energieagentur Regensburg e.V. bietet seit 2014 für interessierte Bürgerinnen und Bürger – seit 2022 auch für kleine und mittlere Unternehmen, Wohnungseigentümergemeinschaften und Vereine – Energieberatungen an. Mögliche Beratungsthemen sind z. B. Energieeinsparung, energetische Sanierung oder Photovoltaik. Die Kosten für die Beratungen werden von der Stadt Regensburg getragen.</p> <p>Seit November 2018 wurde zusätzlich das Angebot einer Energieberatung in Kooperation mit dem Verbraucher Service Bayern (ehemals „Check dein Zuhause“) gestartet. Bei einem Beratungstermin vor Ort oder online werden die individuellen Energieeinsparmöglichkeiten von einem ausgebildeten Energieberater aufgezeigt. Konkrete Tipps und Anregungen zum Energiesparen werden in einem Bericht zusammengefasst. Dieses Angebot steht sowohl Mietrinnen und Mietern als auch Eigentümerinnen und Eigentümern bzw. Wohneigentümergemeinschaften zur Verfügung. Die Kosten werden von der Stadt Regensburg übernommen.</p> <p>Das Angebot soll verstärkt beworben werden.</p> <p><a href="https://www.regensburg.de/greendeal/mitmachen/energieberatung">https://www.regensburg.de/greendeal/mitmachen/energieberatung</a></p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	
<p>Stadtverwaltung:            Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz            Energieagentur Regensburg e.V.            Verbraucher Service Bayern            Bürgerinnen und Bürger            kleine und mittlere Unternehmen            Wohnungseigentümergemeinschaften            Vereine</p>	
<b>Zeiträumen:</b>	
seit 2014/2018	
<b>Kosten:</b>	
<p>Personalkosten der Energieagentur Regensburg bzw.            des Verbraucher Services Bayern            Verfügbares Budget: 40.000 € im Jahr 2026</p>	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	
<p>Städtischer Haushalt:            Green-Deal/Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz</p>	

Maßnahme	Handlungsfeld
Smart City Sanierungs-Tool	Energieeinsparung/Effizienz
<b>Ziel:</b>	
Reduzierung des Wärmebedarfs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen privater Haushalte.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Zur Umsetzung der Smart-City-Strategie gehört unter anderem die Maßnahme "Energiekreislauf", in der ein technisches Ökosystem zur bedarfsgerechten Planung der Energieversorgung und energetischen Sanierung im Stadtgebiet aufgebaut wird. Derzeit wird eine erste kartenbasierte Webanwendung zur Sanierungssimulation entwickelt. Diese soll es Gebäude-eigentümerinnen und -eigentümern ermöglichen, den Energiebedarf ihrer Gebäude zu kalkulieren. Darüber hinaus sollen die energetischen, kosten- und umweltbezogenen Effekte (Energieeinsparung, Investitionskosten und Amortisationszeiten, Treibhausgas-Emissionen) einer Sanierung von Gebäudeteilen und Energiesystemen berechnet und abgebildet werden. Ziel der Webanwendung ist es, Eigentümerinnen und Eigentümer zu informieren, zu sensibilisieren und einen niederschweligen und transparenten Einstieg in die energetische Sanierung zu bieten. Für viele Bürgerinnen und Bürger kann dies der erste Schritt sein, bevor ein persönliches Energieberatungsgespräch stattfindet. Die Anwendung soll insbesondere die Sanierung und Umstellung der Wärmeversorgung von Gebäuden in Teilgebieten, die nur für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet sind, unterstützen und beschleunigen. Die Anwendung soll Mitte 2026 fertiggestellt sein und dann beworben werden.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:        REGENSBURG_NEXT-Team        Externer Dienstleister        Bürgerinnen und Bürger</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	bis 2026
<b>Kosten:</b>	ca. 500.000 €
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt        Smart-City-Förderung</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Förderprogramm Regensburg effizient „Energetische Sanierung mit nachwachsenden Rohstoffen“	Energieeinsparung/Effizienz
<b>Ziel:</b>	
Reduzierung des Wärmebedarfs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen privater Haushalte.	
<b>Beschreibung:</b>	
	<p>Zweck des städtischen Förderprogramms „Regensburg effizient“ und seiner Module ist es, mit den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln möglichst große CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte im Stadtgebiet zu erzielen.</p>
	<p>Mit dem Fördermodul "Energetische Gebäudesanierung mit nachwachsenden Rohstoffen" werden Anstrengungen, die zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Dämmstoffen) führen, gefördert. Auch der Einbau von Holz-(Alu-)Fenstern und -Außentüren wird bezuschusst. Das Angebot soll verstärkt beworben werden.</p>
	<p><a href="https://www.regensburg.de/greendeal/mitmachen/staedtische-foerderungen-zum-klimaschutz">https://www.regensburg.de/greendeal/mitmachen/staedtische-foerderungen-zum-klimaschutz</a></p>
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:          Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz          Bürgerinnen und Bürger          Hausverwaltungen          Baugesellschaften          Energieberater          Ausführende Firmen</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	seit 2017
<b>Kosten:</b>	<p>Ökologische Wärmedämmung mit nachwachsenden Rohstoffen:          15,00 € pro m<sup>2</sup> Bauteilfläche          Holz-Fenster und -Außentüren:          20,00 € pro m<sup>2</sup> Bauteilfläche          Holz-Alu-Fenster und -Außentüren:          15,00 € pro m<sup>2</sup> Bauteilfläche          Verfügbares Budget: 110.000 €</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt:          Green-Deal/Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Projekt „Energie im Quartier“	Energieeinsparung/Effizienz
<b>Ziel:</b>	
Reduzierung des Energiebedarfs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen privater Haushalte.	
<b>Beschreibung:</b>	
Im Projekt „Soziale Stadt Innerer Südosten“, welches durch die Städtebauförderung im Rahmen des Programms „Sozialer Zusammenhalt“ finanziert wird, konnte das Projekt „Energie im Quartier (EiQ)“ angesiedelt werden ( <a href="https://www.sozialestadt-suedost.de/about-5">https://www.sozialestadt-suedost.de/about-5</a> ).	
„Energie im Quartier“ zielt darauf ab, die Bewohnerinnen und Bewohner der Bestandsquartiere und -gebäude im Kasernenviertel, Ostenviertel und Hohen Kreuz für eine energetisch und monetär sparsame und nachhaltige Energienutzung zu sensibilisieren. Der Zugang erfolgt über ein niederschwelliges Kommunikationskonzept, das vom Projektmanagement „Innerer Südosten“ in Kooperation mit der Stadtverwaltung, der REWAG, der Energieagentur Regensburg und weiteren Projektpartnern entwickelt wurde.	
Eine zentrale und innovative Maßnahme bildet der Einsatz von „Energielotsen“:	
Seit Herbst 2024 fungieren „Energielotsen“ als aktive Vermittler und Brückenbauer. Sie schaffen den kultursensiblen Zugang zu den unterschiedlichen Zielgruppen und Communities und leisten eine niederschwellige Erstberatung zu den Themen Energieeffizienz und richtiges Nutzungsverhalten. Ihre Hauptfunktion besteht darin, die Hemmschwelle der Bewohnerschaft zu überwinden, sich mit spezifischen und komplexen Energiefragen an die Experten des etablierten Netzwerks (REWAG, Energieagentur Regensburg, Bildungsträger) zu wenden. Durch diese frühzeitige und zielgruppennahe Ansprache wirken die Lotsen präventiv der Entstehung von finanziellen Schieflagen durch fehlerhafte Energienutzung und hohe Nebenkosten entgegen und unterstützen so die soziale Absicherung im Quartier.	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung Diakonisches Werk des Evang.-Luth. Dekanatsbezirks Regensburg e.V. REWAG Energieagentur Regensburg e.V. Energielotsen Bürgerinnen und Bürger
<b>Zeitrahmen:</b>	seit 2024
<b>Kosten:</b>	Personalkosten für Energielotsen und Netzwerkpartner
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt Städtebauförderung

Maßnahme	Handlungsfeld
Integrierte Quartierskonzepte & Sanierungsmanagement	Energieeinsparung/Effizienz
<b>Ziel:</b>	
Reduzierung des Energiebedarfs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen privater Haushalte.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Zum Ende des Jahres 2025 wurde das KfW-Programm Nr. 432 "Energetische Stadtanierung - Zuschuss" wieder aufgenommen. Durch das Programm wird die Erstellung integrierter Quartierskonzepte sowie ein Sanierungsmanagement bezuschusst. Finanziert werden sowohl Sach- als auch Personalausgaben von Kommunen. Die Zuschüsse können jedoch auch an privatwirtschaftliche oder gemeinnützige Akteure weitergegeben werden. Das integrierte Quartierskonzept zeigt einerseits Maßnahmen, mit denen die Energieeffizienz im Quartier erhöht werden kann, und andererseits Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Quartiersversorgung auf. Damit soll insbesondere die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung beschleunigt werden. Zusätzlich können Maßnahmen zur Klimawandelanpassung, zum Ausbau grüner Infrastruktur und klimafreundlicher Mobilität sowie zum Einsatz digitaler Technologien in diesen Bereichen entwickelt werden. Das Sanierungsmanagement dient der Planung zur Konzeptumsetzung, Vernetzung und Aktivierung von Akteuren sowie Koordination und Kontrolle der Maßnahmen.</p>	
<p><a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtanierung-(432)/?redirect=791872#">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtanierung-(432)/?redirect=791872#</a></p>	
<p>Das Förderprogramm wurde bereits erfolgreich in der Margaretenau angewendet (<a href="https://www.energetische-stadtanierung.info/wp-content/uploads/2019/11/Steckbrief_Regensburg.pdf">https://www.energetische-stadtanierung.info/wp-content/uploads/2019/11/Steckbrief_Regensburg.pdf</a>) und soll zukünftig in weiteren Quartieren zum Einsatz kommen.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Planungsbüros Privatwirtschaftliche oder gemeinnützige Akteure, bspw. Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften, Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden einschließlich Wohnungseigentümergemeinschaften oder Bürgerenergiegenossenschaften</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	<p>Laufzeit des Förderprogramms</p>
<b>Kosten:</b>	<p>Je nach Quartiersgröße 100.000 € bis 200.000 €</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt KfW-Förderung in Höhe von 75 % der förderfähigen Kosten</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Errichtung von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme
<b>Ziel:</b>	
Steigerung der PV-Stromerzeugung zur Versorgung kommunaler Liegenschaften.	
<b>Beschreibung:</b>	
Im Rahmen des Aktionsplans Energie und Klima (APEK) der Stadt Regensburg werden alle Gebäude, die neu errichtet oder generalsaniert werden, grundsätzlich größtmöglich mit PV-Anlagen ausgestattet. Dies ist insbesondere beim Einsatz von Wärmepumpen für die Wärmebereitstellung sinnvoll, da so ein Teil des benötigten Stroms selbst erzeugt werden kann. Auch die Bestandsgebäude wurden hinsichtlich der Eignung für die Errichtung von PV-Anlagen untersucht. Dort wo es möglich ist, sollen zukünftig ggf. auch durch Dritte PV-Anlagen errichtet werden. Entsprechende Ausschreibungen sind bereits erfolgt.	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Gebäudeservice Amt für Hochbau Liegenschaftsamt Contracting-Anbieter Planungsbüros Ausführende Firmen
<b>Zeitrahmen:</b>	
<b>Kosten:</b>	Installationskosten, Contractingkosten
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Amt für Hochbau, Amt für Gebäudeservice. Nichtstädtische Akteure/Investoren bspw. Bürgerengenossenschaften.

Maßnahme	Handlungsfeld
Förderprogramm „Regensburg effizient - Photovoltaik“	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme
<b>Ziel:</b>	
Steigerung des Photovoltaik-Ausbaus im Stadtgebiet.	
<b>Beschreibung:</b>	
Zweck des städtischen Förderprogramms „Regensburg effizient“ und seiner Module ist es, mit den zur Verfügung stehenden Haushaltssmitteln möglichst große CO <sub>2</sub> -Minderungseffekte im Stadtgebiet zu erzielen.	
Mit dem Fördermodul "Photovoltaik" wird die Errichtung von PV-Anlagen auf Dächern und/oder Fassaden gefördert.	
Das Angebot soll verstärkt beworben werden.	
<a href="https://www.regensburg.de/greendeal/mitmachen/staedtische-foerderungen-zum-klimaschutz">https://www.regensburg.de/greendeal/mitmachen/staedtische-foerderungen-zum-klimaschutz</a>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Stabsstelle Klimaschutz & Klimaresilienz Bürgerinnen und Bürger Hausverwaltungen Kleine und mittlere Unternehmen, gewerbliche Betriebe, freiberuflich tätige Personen Gemeinnützige, rechtsfähige und nichtrechtsfähige Organisationen (Vereine, Verbände usw.) Ausführende Firmen
<b>Zeitrahmen:</b>	seit 2023
<b>Kosten:</b>	Installation PV-Anlage: 100,00 € pro kWp, max. 1.500 € Zusätzlicher Zuschuss bei besonderen Bedingungen, wie z. B. Installation an einem denkmalgeschützten Gebäude oder Installation an einer Fassade: 200,00 € Verfügbares Budget: 240.000 €
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Green-Deal/Stabsstelle Klimaschutz & Klimaresilienz

Maßnahme	Handlungsfeld
Solardachpotenzialkataster	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme
<b>Ziel:</b>	Steigerung des Photovoltaik-Ausbaus im Stadtgebiet und Bereitstellung von Informationen
<b>Beschreibung:</b>	Mit dem Solardachpotenzialkataster bietet die Stadt Regensburg Orientierung über das Solarpotential der Stadt bzw. von einzelnen Gebäuden und gibt nützliche Hintergrundinformationen und Tipps zur Planung einer Photovoltaik- oder Solarthermieanlage. Interessierte erhalten mit diesem Online-Tool in wenigen Minuten eine Wirtschaftlichkeitsberechnung und detaillierte erste Einschätzung, ob sich eine Anlage lohnen könnte. Das Angebot soll verstärkt beworben werden. <a href="https://www.solare-stadt.de/regensburg/karte">https://www.solare-stadt.de/regensburg/karte</a>
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Stabsstelle Klimaschutz & Klimaresilienz Bürgerinnen und Bürger Vereine Unternehmen
<b>Zeitrahmen:</b>	seit 2018
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung Kosten für externes Büro
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Green-Deal/Stabsstelle Klimaschutz & Klimaresilienz

Maßnahme	Handlungsfeld
Denkmal-Solar-Atlas Regensburg	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme
<b>Ziel:</b>	
Steigerung des Photovoltaik-Ausbaus im Stadtgebiet und Bereitstellung von Informationen	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Bis 2022 hat die im Bereich der historischen Altstadt Regensburgs mit Stadtamhof und den Wöhrden (Welterbebereich) geltende Altstadtschutzsatzung die Nutzung von Solarmodulen auf Dächern pauschal untersagt. Doch die aufgrund des Klimawandels erfolgten Gesetzesänderungen geben heute jedem Hauseigentümer mehr Möglichkeiten, Gebäude mit regenerativen Energien zu versorgen. Das kommunale Verbot wurde deswegen aufgehoben, so dass sich Solartechnik in der Altstadt im Wesentlichen nur mehr nach denkmalfachlichen Kriterien richtet. Auch das Bayerische Denkmalschutzgesetz sieht seit dem 1. Juli 2023 Erleichterungen für die Anbringung von Solartechnik vor. Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege hat ein Stufenmodell für die Gestaltung von Solartechnik auf den öffentlich einsehbaren und nicht einsehbaren Flächen definiert. Wo sich diese Flächen jedoch konkret im Stadtbild von Regensburg befinden, soll im Denkmal-Solar-Atlas Regensburg, der aktuell im Rahmen eines Kommunalen Denkmalkonzepts (KDK) erarbeitet wird, dargestellt werden. Der Solar-Atlas soll einen Rahmen für die Erlaubnisfähigkeit von PV-Anlagen bilden. Die erarbeiteten Karten sollen zeigen, welchen Dächern welche Wertigkeit zuzumessen ist und welche Form von Solartechnik wo denkbar wäre. Somit kann sich jeder Bauherr bei der Planung seines Vorhabens vorab informieren, wodurch der Planungsprozess erleichtert und beschleunigt wird.</p>	
<p><a href="https://www.regensburg.de/denkmalSolarAtlas">https://www.regensburg.de/denkmalSolarAtlas</a></p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Kulturelles Erbe Stabsstelle Klimaschutz & Klimaresilienz Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden im Welterbe Bereich
<b>Zeitrahmen:</b>	bis 2026
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung Kosten für externes Büro
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt Förderung durch Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege

Maßnahme	Handlungsfeld
Erschließung Umweltwärmequelle Dultplatz	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme
<b>Ziel:</b>	
Erschließung von Umweltwärmequellen für Wärmenetze.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Für das Gebiet Stadtamhof gibt es erste Überlegungen für den Bau eines Wärmenetzes. Für dessen Wärmeversorgung werden allerdings entsprechende regenerative Energie- oder Abwärmequellen benötigt. Da in den nächsten Jahren eine Sanierung des Dultplatzes vorgesehen ist, stellt sich die Frage, ob die große vorhandene Fläche des Dultplatzes auch als Umweltwärmequelle für eine Großwärmepumpe erschlossen werden kann. Laut Energieatlas Bayern wäre die Errichtung von Erdwärmekollektoren oder Grundwasserbrunnen möglich. Im Sinne der Flächeneffizienz ist eine derartige Doppelnutzung anzustreben, allerdings darf die Nutzung des Platzes als Veranstaltungsgelände nicht beeinträchtigt werden. Daher sollte die Machbarkeit in einer vorbereitenden Studie untersucht werden, um ggf. entsprechende Erschließungen mit der Sanierung des Platzes abstimmen zu können.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Amt für öffentliche Ordnung und Straßenverkehr            Tiefbauamt            Umweltamt            Amt für Stadtentwicklung            Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz            REWAG</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	2026
<b>Kosten:</b>	<p>Personalkosten Stadtverwaltung            Kosten für externes Büro</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt:            Green-Deal/Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Screening Abwärmepotenziale	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärmе
<b>Ziel:</b>	
Erschließung von Wärmequellen für Wärmenetze.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Neben Umweltwärmequellen stellt die Abwärme aus industriellen Prozessen eine wichtige Wärmequelle insbesondere für Wärmenetze dar. Mit dem Energieeffizienzgesetz werden Unternehmen mit einem Endenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh/a verpflichtet, jährlich Informationen über die bei ihnen anfallende Abwärme an die Bundesstelle für Energieeffizienz zu melden. Die Informationen werden gesammelt über die Plattform für Abwärme veröffentlicht. Eine regelmäßige Abfrage dieser Daten sollte daher den direkten Kontakt und die direkte Abfrage von großen Unternehmen ergänzen, um frühzeitig Wärmequellen für zukünftige Wärmenetze identifizieren zu können.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Amt für Wirtschaft und Wissenschaft Wärmenetzbetreiber Unternehmen
<b>Zeitrahmen:</b>	kontinuierlich
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Amt für Stadtentwicklung

Maßnahme	Handlungsfeld
Musternutzungsvereinbarung "Thermische Nutzung von Abwasser"	Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme
<b>Ziel:</b>	Erschließung von Wärmequellen für Wärmenetze.
<b>Beschreibung:</b>	<p>Das Abwasser aus der städtischen Kanalisation stellt eine sehr gute Wärmequelle für Wärme pumpen dar. Um einen diskriminierungsfreien Zugang und eine einheitliche Regelung der Nutzung zu gewährleisten, wird ein Genehmigungsprozess und eine Musternutzungsvereinbarung erarbeitet. In ihr werden alle rechtlichen, organisatorischen und technischen Anforderungen definiert.</p> <p>Der Stadtrat hat bereits Ende 2024 beschlossen, dass für die entnommene Wärme keine Gebühren erhoben werden. Lediglich die Mehraufwendungen der Stadtentwässerung, die bei der Errichtung, dem Betrieb und Rückbau der Anlagen anfallen, sind zu erstatten. Damit soll der Einsatz dieser Technologie gefördert sowie der Planungsprozess und die Umsetzung von neuen Wärmenetzen beschleunigt werden.</p>
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Tiefbauamt Amt für Stadtentwicklung Rechtsamt
<b>Zeitrahmen:</b>	bis 2026
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Tiefbauamt, Amt für Stadtentwicklung

Maßnahme	Handlungsfeld
Wärmenetz Regensburg West	Auf-/Ausbau Wärmenetze
<b>Ziel:</b>	
CO <sub>2</sub> -arme Wärmeversorgung eines Wohngebietes durch Nutzung regenerativer Wärmequellen	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>REWAG und Bayernwerk Natur GmbH planen, in einer noch zu gründenden Gesellschaft ein Wärmenetz im Westen der Stadt Regensburg zu bauen und die zu liefernde Wärme überwiegend regenerativ und klimaneutral zu erzeugen. Neben der Wohnbebauung sollen auch Dienstleistungsgebäude, das Regensburger Westbad und auch ein Industriebetrieb teilweise oder ganz mit dieser regenerativen Wärme versorgt werden. Das Projekt ist in 4 Bauabschnitte unterteilt, wobei jeder Bauabschnitt eine entsprechende Wärmeerzeugung beinhaltet. Als potenzielle Wärmequellen wurden die Nutzung von Grundwasser, Kanalabwasser und Donauwasser sowie industrielle Abwärme geprüft. Das Vorhaben wird von der Stadtverwaltung intensiv begleitet und unterstützt.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Amt für Stadtentwicklung            Tiefbauamt            Umweltamt            Gartenamt            Liegenschaftsamt            Bauordnungsamt            Amt für Wirtschaft und Wissenschaft            das Stadtwerk Regensburg GmbH            REWAG            Bayernwerk Natur GmbH            Planungsbüros            Ausführende Firmen            Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden und Unternehmen im Versorgungsbereich</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	bis 2029
<b>Kosten:</b>	<p>Personalkosten Stadtverwaltung            Planungs- und Baukosten</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt            REWAG und Bayernwerk Natur GmbH            Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Wärmenetz Regensburg Süd-Ost	Auf-/Ausbau Wärmenetze
<b>Ziel:</b>	
CO <sub>2</sub> -arme Wärme-/Kälte- und Stromversorgung großer Industriebetriebe	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Im Zuge der Erstellung eines Teil-Energienutzungsplans wurden verschiedene Energiequellen und der Einsatz von Speichertechnologien für regenerative Energien geprüft und Synergien herausgearbeitet, um eine 100-prozentige Versorgungssicherheit im untersuchten Raum zu gewährleisten. Eine sehr große Herausforderung stellt dabei der enorme Energiebedarf der Unternehmen im Zielgebiet dar. Der Teil-Energienutzungsplan Süd-Ost wurde im Jahr 2023 durch ein weiteres Büro zur Klärung offener Fragen und Evaluierung weiterer Maßnahmenmöglichkeiten überarbeitet. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der Abwasserwärmennutzung des Klärwerks, dem Einsatz von Großwärmepumpen, Biomasse sowie großflächigen Photovoltaikanlagen in Verbindung mit einem Pufferspeicher. Für die weitere Planung und Umsetzung sind mittlerweile die Bayernwerk Natur GmbH und REWAG verantwortlich. Im Rahmen der BAFA-Förderkulisse „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ erarbeitete das beauftragte Ingenieurbüro eine Machbarkeitsstudie, welche 2026 abgeschlossen wird. Das Vorhaben wird von der Stadtverwaltung intensiv begleitet und unterstützt.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Amt für Stadtentwicklung            Tiefbauamt            Umweltamt            Gartenamt            Liegenschaftsamt            Bauordnungsamt            Amt für Wirtschaft und Wissenschaft            Bayernwerk Natur GmbH            REWAG            Planungsbüros            Ausführende Firmen            Unternehmen im Versorgungsbereich            Ggf. Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden in Harting</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	
<b>Kosten:</b>	<p>Personalkosten Stadtverwaltung            Planungs- und Baukosten</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt            REWAG und Bayernwerk Natur GmbH            Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Wärmenetz Prinz-Leopold-Kaserne	Auf-/Ausbau Wärmenetze
<b>Ziel:</b>	
CO <sub>2</sub> -neutrale Energieversorgung des neu entstehenden Innovationsquartiers	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Bei der Arealsentwicklung der ehemaligen Prinz-Leopold-Kaserne sollen die städtischen Klimaschutzziele mustergültig umgesetzt werden. Ein besonderer Fokus liegt deshalb auf hohen energetischen Standards für die neu zu bauenden Gebäude sowie einer möglichst CO<sub>2</sub>-neutralen Energieversorgung mittels erneuerbarer Energien. Als Grundlage wurde ein eigenes, gefördertes Energiekonzept bzw. ein quartiersbezogener Energienutzungsplan erarbeitet.</p>	
<p>Basierend auf einer Kombination aus Umweltwärme (Wärme aus Abwasser, Geothermie, Luftwärme) und solarer Energie (Photovoltaik) wird die benötigte Wärme lokal erzeugt und im Quartier verteilt. Die Energiezentrale und das Wärmenetz für den ersten Bauabschnitt befinden sich derzeit im Bau. Die Vorbereitungen für den 2. Bauabschnitt laufen.</p>	
<p>In der Energiezentrale wird ein Raum als Ort der Bildung und Begegnung, die sog. "Prinz-LeoInfoBase", errichtet. Er wird u.a. für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt. In ihm sollen die Quartiersbewohnerinnen und -bewohner bspw. über das innovative Energie- und Mobilitätskonzept informiert werden.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Direktorialbereich - Städtebauliche Entwicklungsprojekte            Amt für Stadtentwicklung            Tiefbauamt            Umweltamt            Gartenamt            Liegenschaftsamt            Bauordnungsamt            Planungsbüros            Ausführende Firmen</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	1. Bauabschnitt (1. BA) bis 2027
<b>Kosten:</b>	<p>Personalkosten Stadtverwaltung            Planungs- und Baukosten            ca. 21 Mio. € (1. BA)</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt            Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Vorbereitung von Machbarkeitsstudien	Auf-/Ausbau Wärmenetze
<b>Ziel:</b>	
Beschleunigung des Wärmenetzausbau	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Ca. die Hälfte des Stadtgebietes eignet sich für eine Wärmeversorgung durch Wärmenetze. Zur Initiierung und Beschleunigung der Umsetzung von Wärmenetzprojekten soll die Erstellung von Skizzen für die Beantragung der Förderung von Machbarkeitsstudien im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) beauftragt werden. Hierfür sollen Quartiere, bestehend aus mehreren Teilgebieten, identifiziert werden, in denen eine zentrale Wärmeversorgung sowohl ökonomisch als auch ökologisch besonders zielführend und in denen noch kein Projektant aktiv ist. Durch die planerischen Vorleistungen der Stadt sollen vorab organisatorische und planerische Hürden geklärt (bspw. Flächenverfügbarkeit) werden, um das unternehmerische Risiko zu minimieren und die Entscheidungsfindung zur Investition drastisch zu vereinfachen. Damit soll es Investoren, bspw. auch Bürgerenergiegenossenschaften, erleichtert werden, in die Errichtung und den Betrieb von Wärmenetzen einzusteigen, um die Wärmewende in die Fläche zu bringen und möglichst schnell und kostengünstig CO<sub>2</sub>-Einsparungen erreichen zu können.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Amt für Stadtentwicklung            Tiefbauamt            Umweltamt            Gartenamt            Liegenschaftsamt            Bauordnungsamt            Planungsbüros</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	bis Ende 2026
<b>Kosten:</b>	<p>Personalkosten Stadtverwaltung            Kosten für Planungsbüro ca. 15.000 € je Skizze</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt:            Green-Deal/Stabsstelle Klimaschutz &amp; Klimaresilienz</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Stadtweite Wärmenetzstrategie	Auf-/Ausbau Wärmenetze
<b>Ziel:</b>	
Koordinierung und Beschleunigung des Wärmenetzausbau	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Im Stadtgebiet Regensburg gibt es kein großes zusammenhängendes (Fern-)Wärmenetz. Die derzeitigen Wärmenetze stellen kleine bis mittelgroße Inselnetze verschiedenster Betreiber dar. Es erscheint jedoch sinnvoll, diese langfristig miteinander zu verbinden. Dies ermöglicht einen flexibleren Einsatz von Wärmeerzeugern und erhöht die Betriebssicherheit beim Ausfall einzelner Wärmeerzeuger. Außerdem ermöglicht es die Erschließung großer ggf. zeitlich nur eingeschränkt verfügbarer (Ab-)Wärmequellen unter Einbindung großer saisonaler thermischer Speicher, welche sich für kleine Wärmenetze nicht eignen. Diese übergeordnete strategische Planung muss von Seiten der Stadtverwaltung erfolgen. Daher sollte eine Studie zur technischen und rechtlichen Umsetzbarkeit eines stadtweiten Verbunds von Wärmenetzen und zur Einbindung großer Abwärmequellen ggf. unter Nutzung von saisonalen Wärmespeichern ausgeschrieben werden.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Tiefbauamt Umweltamt Gartenamt Liegenschaftsamt Bauordnungsamt Planungsbüros Wärmenetzbetreiber
<b>Zeitrahmen:</b>	bis Ende 2040
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung Kosten für Planungsbüro
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt

Maßnahme	Handlungsfeld
Infoportal Wärmenetze	Auf-/Ausbau Wärmenetze
<b>Ziel:</b>	
Erhöhung der Anschlussquote von Wärmenetzen und Steigerung der Effizienz.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Wärmenetze sind am wirtschaftlichsten zu betreiben, wenn die Anschlussquote und damit die vertriebene Wärmemenge je Trassenmeter möglichst hoch ist. Daher sollten die Möglichkeiten zum Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz, aber auch die Planungen für neue Wärmenetze für die Bürgerschaft und für Unternehmen möglichst einfach zugänglich sein. Die RE-WAG stellt auf ihrer Webseite bereits einige ihrer Wärmenetzgebiete und potenziellen Ausbaugebiete kartografisch dar. Da es jedoch mehrere Wärmenetzbetreiber in Regensburg gibt, sollten deren Informationen über Anschlussmöglichkeiten an Wärmenetze möglichst zentral zugänglich sein. Daher sollte eine Informationsmöglichkeit auf der städtischen Webseite eingerichtet werden, welche entweder auf die Informationsmöglichkeiten Dritter hinweist oder deren Informationen bspw. im Geoportal der Stadt wiedergibt. Dadurch soll die Umstellung der Wärmeversorgung beschleunigt, aber auch die Auslastung der Wärmenetze erhöht werden, was niedrigere Wärmepreise für die Endkunden ermöglicht.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Wärmenetzbetreiber ggf. Dienstleister
<b>Zeitrahmen:</b>	unbefristet
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung ggf. Kosten für externen Dienstleister
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Amt für Stadtentwicklung

Maßnahme	Handlungsfeld
Gasnetztransformationsplan	Energie-Infrastruktur
<b>Ziel:</b>	
Versorgung mit grünem Wasserstoff	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Das Erdgasnetz, das den Großteil des Stadtgebietes erschließt, stellt eine wichtige und wertvolle Infrastruktur dar. Insbesondere für Gebiete, in denen eine zentrale Wärmeversorgung, aber auch die Errichtung dezentraler, klimaneutraler Wärmeerzeuger nicht oder nur sehr schwer möglich ist, bspw. in der Altstadt, sollte der Weiterbetrieb des Gasnetzes und die Umstellung auf Biomethan oder ggf. Wasserstoff geprüft werden. Gleiches gilt für die Leitungen zur Versorgung von Industriebetrieben oder Energiezentralen von Wärmenetzen. Daher sollte die Stadt gemeinsam mit dem Gasnetzbetreiber Regensburg Netz GmbH einen Gasnetztransformationsplan gemäß den Festlegungen für „Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA)“ erstellen und bis 30. Juni 2028 bei der Bundesnetzagentur einreichen.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Regensburg Netz GmbH
<b>Zeitrahmen:</b>	Bis Ende 2028
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Amt für Stadtentwicklung

Maßnahme	Handlungsfeld
Wasserstoffallianz	Energie-Infrastruktur
<b>Ziel:</b>	
Versorgung mit grünem Wasserstoff	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Die Stadt Regensburg, der Landkreis Regensburg und der Landkreis Kelheim haben sich im November 2023 zur „Wasserstoffallianz Donauregion Kelheim-Regensburg“ zusammengeschlossen. Dem Verbund gehören auch die bayernets GmbH als Netzerrichter und Betreiber sowie die Bayernoil Raffineriegesellschaft mbH als Wasserstoffproduzent an. Die Energieagentur Regensburg e.V. fungiert als Koordinatorin der Allianz. Ziel ist es, die Region an das Wasserstoffkernnetz anzubinden und die Energietransformation unter anderem mit dem Energieträger Wasserstoff zu vollziehen. Auf regionaler Ebene soll dies zunächst durch die Errichtung einer Teilachse zwischen Neustadt an der Donau, dem Hafen Kelheim und Regensburg erfolgen. Der Verbund wird außerdem durch weitere große Unternehmen unterstützt. Die Beteiligten haben bereits eine Absichtserklärung an die Bayerische Staatsregierung versandt und potenzielle Wasserstoffbedarfe angegeben. Die Wasserstoffallianz ist zudem eng an die Wissenschaft angebunden, vertreten durch die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, die Technische Hochschule Deggendorf sowie die in den Landkreisen Kelheim und Regensburg agierenden Technologietransferzentren. Für die Wasserstoffallianz gilt, unterschiedliche Themenfelder in Bezug auf die Wasserstoffinfrastruktur und die Wasserstoffversorgung zu prüfen. Im Jahr 2025 wurde eine Studie zum Wasserstoffbedarf der Industriebetriebe in der Stadt Regensburg sowie in den Landkreisen Kelheim und Regensburg durch die OTH Regensburg erstellt. Sie zeigt, dass die lokale Wasserstoffproduktion zur Versorgung nicht ausreichen wird. Daher ist eine Anbindung an das Wasserstoffkernnetz die Voraussetzung für eine mögliche teilweise Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff (siehe Gasnetztransformationsplan).</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Amt für Wirtschaft und Wissenschaft            Amt für Stadtentwicklung            Energieagentur Regensburg e.V.            Partner der Wasserstoffallianz Donauregion Kelheim-Regensburg</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	unbefristet
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt

Maßnahme	Handlungsfeld
Elektrolyseur ERO+	Energie-Infrastruktur
<b>Ziel:</b>	
Erzeugung grünen Wasserstoffs, klimaneutrale Wärmeerzeugung	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Im Osten von Regensburg erfolgt der Bau einer neuen regenerativen Energieerzeugung mittels einer Freiflächenphotovoltaikanlage in einem großflächigen Gewerbegebiet zur Versorgung der benachbarten Industrie. Nebenan ist der Bau eines Elektrolyseurs zur Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativen Energien geplant. Die Anlage mit einer elektrischen Leistung von 7,5 MW wird im Rahmen des Bayerischen Förderprogramms zum Aufbau einer Elektrolyseur-Infrastruktur (BayFELI) vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie mit 5 Mio. Euro gefördert. Derzeit werden die Möglichkeiten einer Einspeisung der Abwärme des Elektrolyseurs in benachbarte (geplante) Wärmenetze geprüft.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung:            Amt für Wirtschaft und Wissenschaft            Amt für Stadtentwicklung            Tiefbauamt            Umweltamt            Liegenschaftsamt            Bauordnungsamt            das Stadtwerk Regensburg GmbH            Investoren            Planungsbüros            Ausführende Firmen</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	<p>PV-Anlage: bis 2026            Elektrolyseur: in Planung</p>
<b>Kosten:</b>	<p>Personalkosten Stadtverwaltung            Planungskosten            Investitionskosten</p>
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>PV-Anlage:            Bürger Energie Region Regensburg eG (BERR eG)            Elektrolyseur:            Projektgesellschaft aus BERR Projekt GmbH, Tochtergesellschaft der Bürger Energie Region Regensburg eG, das Stadtwerk Regensburg GmbH, Kommunale Energie Regensburger Land eG (KERL eG) und Rießner-Gase GmbH</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Förderung Austausch zwischen Energiewirtschaft, Industrie und Immobilienwirtschaft	Kommunikation
<b>Ziel:</b>	
Schaffung eines strukturierten Austauschs zwischen Stadtverwaltung und Akteuren der Energiewirtschaft, Industrie und Immobilienwirtschaft zur Abstimmung von Projekten und Planungen im Bereich der Wärmeversorgung.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Die Stadtverwaltung kann bei der Wärmewende überwiegend nur als koordinierender Akteur auftreten, da durch die Gemeindeordnung der wirtschaftlichen Betätigung der Verwaltung enge Grenzen gesetzt sind. Da die Stadt Regensburg kein 100-prozentiges Tochterunternehmen hat, welches im Bereich der Energie- bzw. Wärmeversorgung tätig ist, ist die Stadt bei allen Belangen der Umsetzung der Wärmewende, mit Ausnahme der städtischen Liegenschaften, auf Dritte angewiesen. Im Rahmen der Beteiligungsworkshops zur kommunalen Wärmeplanung konnten bereits hilfreiche Kontakte zwischen Akteuren der Wärmewende hergestellt werden. Daher sollte ein kontinuierlicher Austausch und eine weitere Vernetzung zwischen den Energieversorgern, Wärmenetzbetreibern, potenziellen Investoren und möglichen Wärmekunden von Seiten der Stadtverwaltung koordiniert werden. Denkbar wäre ein "Runder Tisch Wärme", bei dem zwei Mal im Jahr über aktuelle Projekte und Planungen informiert wird und der eine Plattform zum Austausch zwischen den Akteuren bietet. Die Koordinierung erfolgt über das Amt für Stadtentwicklung.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	<p>Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung ggf. weitere Ämter</p> <p>Unternehmen der Energiewirtschaft, Industrie und Immobilienwirtschaft</p>
<b>Zeitrahmen:</b>	unbefristet
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	<p>Städtischer Haushalt: Amt für Stadtentwicklung</p>

Maßnahme	Handlungsfeld
Information der Bürgerschaft	Kommunikation
<b>Ziel:</b>	
Bereitstellung verständlicher und zugänglicher Informationen zum kommunalen Wärmeplan und zu dessen Auswirkungen für die Bürgerinnen und Bürger.	
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Der kommunale Wärmeplan stellt ein strategisches Werkzeug für die Transformation der Wärmeversorgung dar. Die konkreten Auswirkungen der darin enthaltenen Fachplanung auf die Umstellung der Wärmeversorgung einzelner Gebäude muss der Bürgerschaft nähergebracht werden. Hierzu sind Vorstellungen des kommunalen Wärmeplans und konkreter Hinweise zu Hilfestellungen bspw. bei Bürgerversammlungen in den Stadtteilen vorgesehen. Ergänzend sollen stadtteilspezifische Informationsblätter mit Hilfestellungen für Privatpersonen erarbeitet und auf der Webseite der Stadt bereitgestellt werden. Die Erarbeitung entsprechender Dokumente sowie die Organisation von Veranstaltung(steil)en erfolgt über das Amt für Stadtentwicklung.</p>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit ggf. weitere Ämter Bürgerinnen und Bürger
<b>Zeitrahmen:</b>	unbefristet
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung ggf. Kosten für Druck von Broschüren, Veranstaltungen etc.
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt: Amt für Stadtentwicklung

Maßnahme	Handlungsfeld
Klimaneutrale Neubaugebiete	Regulatorik
<b>Ziel:</b>	
Klimaneutrale Wärmeversorgung von Neubaugebieten.	
<b>Beschreibung:</b>	
Die Lebensdauer aller zukünftig errichteten Neubauten und der Anlagentechnik geht über das in Bayern für 2040 geplante Jahr der Klimaneutralität hinaus. D.h. bis dahin ist keine energetische Sanierung und kein Austausch der Anlagentechnik zu erwarten. Daher ist für alle Neubauten bereits jetzt eine vollständig klimaneutrale Wärmeversorgung anzustreben. Entsprechende Anforderungen sollten daher in die Bauleitplanung für Neubaugebiete, bspw. im Rahmenplan Nord, aufgenommen werden.	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung Stadtplanungsamt
<b>Zeitrahmen:</b>	unbefristet
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt

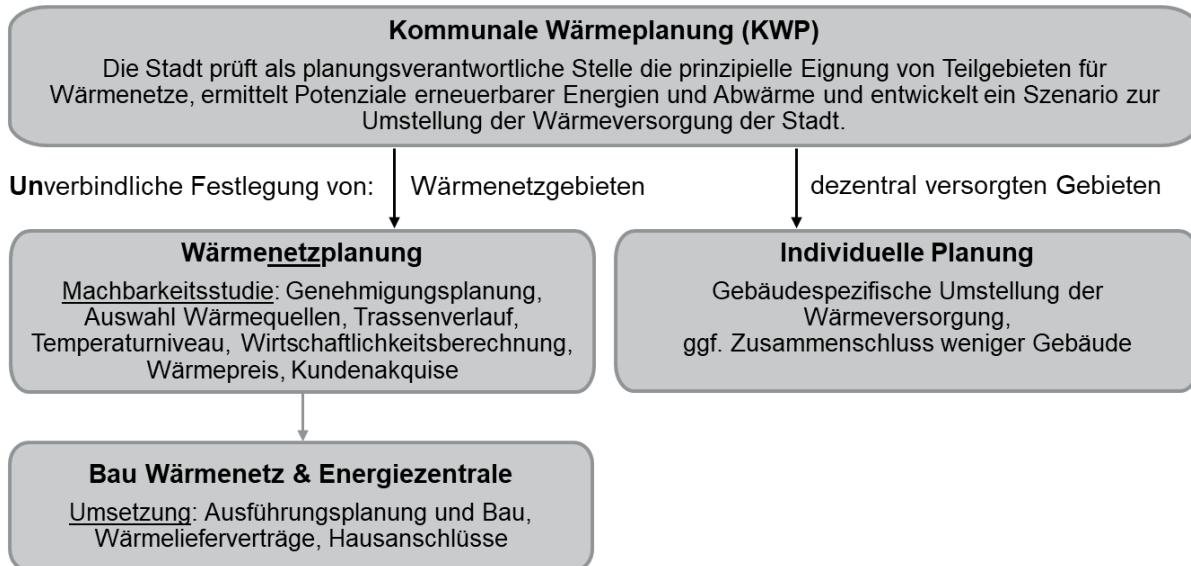
Maßnahme	Handlungsfeld
Fachliche und organisatorische Betreuung der Energie- und Wärmewende durch die Stadtverwaltung	Koordination
<b>Ziel:</b>	
Sicherstellung der kontinuierlichen fachlichen und organisatorischen Begleitung der Energie- und Wärmewende als dauerhafte Aufgabe der Stadtverwaltung.	
<b>Beschreibung:</b>	
Die Erstellung des kommunalen Wärmeplans war nur der erste Schritt in einem langen Prozess der Umstellung der Wärmeversorgung der Stadt. Daher werden zukünftige Aufgaben bspw. das Monitoring des Fortschritts der Umstellung der Wärmeversorgung, die Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans und insbesondere auch die Initierung und Begleitung von Projekten zur Umsetzung des Wärmeplans vom Amt für Stadtentwicklung übernommen. Sie ist auch erste Anlaufstelle für externe Anfragen zur Wärmewende und übernimmt ggf. die verwaltungsinterne fachliche Abstimmung. Die Unterstützung der Bürgerschaft und Förderung des Austauschs zwischen einzelnen Akteuren der Wärmewende bspw. im Rahmen eines "Runden Tischs Wärme" zählen ebenfalls zum Aufgabengebiet.	
Die Energiewende umfasst neben der Wärmewende weitere Sektoren, insbesondere auch die Transformation des Stromsektors.	
Um diese sowie weitere Projekte zur Reduzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionen gezielt von Seiten der Stadtverwaltung vorantreiben zu können, werden ebenso folgende Aufgaben der strategischen Energieplanung übernommen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initierung und Begleitung von Energienutzungsplänen und Konzepten zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>• Anbahnung und Koordinierung von EE-Projekten mit Akteuren aus dem Umland, der Industrie und externen Partnern sowie mit den regionalen Energieversorgern und Energiegenossenschaften</li> <li>• Mitarbeit bei der Landes- und Regionalplanung sowie der vorbereitenden und verbindlichen Bauleitplanung</li> <li>• Verfolgung der Förderlandschaft und der rechtlichen Rahmenbedingungen.</li> </ul>	
<b>Beteiligte Akteure:</b>	Stadtverwaltung: Amt für Stadtentwicklung, Abteilung Entwicklungsplanung
<b>Zeitrahmen:</b>	unbefristet
<b>Kosten:</b>	Personalkosten Stadtverwaltung
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Städtischer Haushalt Freistaat Bayern: Konnexitätszahlungen für die den Kommunen übertragene Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung

### A 3 Abkürzungen

BEW	Bundesförderung für energieeffiziente Wärmenetze
BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
BHKW	Blockheizkraftwerk
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohnerwert
EWK	Erdwärmekollektor
EWS	Erdwärmesonde
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
NF	Nutzfläche
THG	Treibhausgas
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz

## A 4 Schlüsselbegriffe der Wärmeplanung

### Kommunale Wärmeplanung vs. Wärmenetzplanung



Die zentralen Begriffe zur kommunalen Wärmeplanung werden auf der Webseite des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) unter folgendem Link aufgeführt und erklärt:

<https://www.kww-halle.de/service/glossar>

Die wichtigsten davon werden im Folgenden zitiert.

### Klimaneutralität / Treibhausgas-Neutralität

Treibhausgasneutralität beschreibt die Netto-Null der Treibhausgasemissionen, d.h. das Gleichgewicht zwischen klimawirksamen Emissionen wie CO<sub>2</sub> oder Methan und dem Abbau und Entzug von Treibhausgasen aus dem atmosphärischen Kreislauf beispielsweise durch natürliche Senken wie Wälder. Dabei werden die unterschiedlichen Treibhausgase gemäß ihrer Klimawirkung als Äquivalente zu CO<sub>2</sub> bilanziert (difu 2022). Klimaneutralität beschreibt weitergefasst den Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Dies umfasst neben der Treibhausgasbilanz ferner auch durch den Menschen verursachte Aktivitäten, die regionale oder lokale biogeophysische Effekte auf das Klimasystem haben (UBA 2021). Im WPG ist im Einklang mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz das politische Ziel vereinbart, bis zum Jahr 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umzusetzen. Dieses Ziel soll durch den Einsatz erneuerbarer Energien und unvermeidlicher Abwärme sowie durch Endenergieeinsparungen erreicht werden.

## Wärmenetze

Wärmenetze sind nach § 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 17 WPG zusammenhängende Rohrsysteme zur leitungsgebundenen Verteilung von thermischer Energie. Sie transportieren Wärme von Erzeugungsanlagen und Speichern hin zu Übergabestationen beim Endkunden. Das Wärmenetz selbst besteht aus Haupt-, Verteil- und Hausanschlussleitungen sowie Umwälz- und Druckpumpen (Weidlich 2020). Im Sinne der in § 2 Abs. 1-3 WPG festgehaltenen Ziele sind Wärmenetze ein zentraler Baustein zur Verwirklichung einer kosteneffizienten, klimaneutralen Wärmeversorgung. Insbesondere in Ballungsgebiete mit einer hohen Wärmebedarfsdichte haben Wärmenetze ein hohes wirtschaftliches Potenzial (FEE o. D.). Wärmenetzsysteme werden üblicherweise nach Größe und Betriebstemperatur charakterisiert. Große Wärmenetze mit zentralen Heizwerken werden als Fernwärme und lokale Netze als Nahwärme bezeichnet (Konstantin & Konstantin 2022). Kleine Netze von bis zu 16 Gebäuden und 100 Wohneinheiten werden im Sinne des WPG als „Gebäudenetz“ bezeichnet und sind über das GEG reguliert. Als Betriebstemperatur sind in konventionellen Wärmenetzen der 2. und 3. Generation sehr hohe ( $T > 100^{\circ}\text{C}$ ) bis hohe ( $60^{\circ}\text{C} < T < 90^{\circ}\text{C}$ ) Temperaturen üblich. Ziel der 4. Fernwärmegeneration ist es, mittlere Temperaturniveaus von  $40^{\circ}\text{C}$  bis  $60^{\circ}\text{C}$  zu erreichen. Hiermit gehen eine höhere Effizienz, niedrigere Installationskosten sowie mehr Möglichkeiten für den Anschluss von erneuerbaren Wärmequellen einher (Weidlich 2020).

## Abwärme

In vielen industriellen und gewerblichen Prozessen entsteht überschüssige Wärmeenergie, die oftmals über Dampf, Wasser oder Abluft ungenutzt in die Umwelt abgeführt wird. Besonders hohe Temperaturniveaus fallen u.a. in der Chemie-, Metall- und Zementindustrie an. Auch niedrig temperierte Prozesse wie Rechenzentren, Abwasser- und Kläranlagen sowie Kühlhäuser verursachen substanzielle Abwärmemengen. Durch effiziente Wärmetauscher und Wärmenetze ist es möglich, diese Abwärme nutzbar zu machen und für die Beheizung von Gebäuden einzusetzen (Plattform Grüne Fernwärme o. D.). Nach § 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 5 WPG wird Abwärme als ein Energieträger ausschließlich für die Zwecke der Bestandsanalyse nach § 15 WPG, der Potenzialanalyse nach § 16 WPG sowie für das Zielszenario nach § 17 WPG definiert. Im Sinne des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz/WPG) gilt Abwärme als ‚unvermeidlich‘ und somit äquivalent zu erneuerbaren Energieträgern, soweit sie aus wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen oder sonstigen Gründen im Produktionsprozess nicht nutzbar ist und nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann (§ 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 13 WPG). Potenziale zur lokalen Abwärmenutzung werden im Zuge des Energieeffizienzgesetzes in Registern erhoben.

Weitere wichtige Begriffe im Rahmen der Wärmewende werden im Folgenden erläutert.

### **Zentrale Wärmeerzeugung**

Bei einer zentralen Wärmeerzeugung wird Wärme an einem Ort, der sog. Energiezentrale, für viele Gebäude oder ganze Stadtteile erzeugt, ggf. gespeichert und über ein Wärmenetz an die Wärmeverbraucher verteilt. Dadurch ist die Erschließung von Wärmequellen, die eine gewisse Mindestgröße für einen wirtschaftlichen Betrieb benötigen bspw. bei der Abwasserwärmennutzung, möglich. In großen Anlagen ist zudem die Wärmeerzeugung sehr effizient.

### **Dezentrale Wärmeerzeugung**

Bei der dezentralen Erzeugung wird die Wärme direkt dort erzeugt, wo sie benötigt wird. Das kann im einzelnen Gebäude oder sogar in jedem einzelnen Raum sein. Die dezentrale Wärmeerzeugung bietet sich dort an, wo Wärmenetze nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

### **Wärmepumpe / Jahresarbeitszahl**

Wärmepumpen nutzen Umweltwärmequellen zur Wärmebereitstellung. Sie funktionieren im Prinzip wie Kühlschränke nur dass hier nicht die Kälte, sondern die abgegebene Wärme den Nutzen darstellt. Wärmepumpen entziehen der Umwelt bei niedriger Temperatur Wärme. Durch den gleichen physikalischen Prozess wie im Kühlschrank wird diese auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, das zur Beheizung genutzt werden kann. Für diesen Prozess wird Strom benötigt, der ebenfalls in Wärme umgewandelt wird. Im Laufe einer Heizperiode ist die von einer Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge drei- bis fünfmal so groß wie die von ihr benötigte Strommenge. Das Verhältnis von Wärmemenge zu Strommenge wird als Jahresarbeitszahl bezeichnet. Es gibt Wärmepumpen in den verschiedensten Leistungsklassen. Sie reichen von kleinen Wärmepumpen mit wenigen Kilowatt Heizleistung für sehr effiziente Einfamilienhäuser bis hin zu Großwärmepumpen mit einer tausendfach höheren Heizleistung für den Einsatz in der Industrie oder zur Versorgung von Wärmenetzen. Je nach Art können Wärmepumpen die Wärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus bereitstellen: von 35 °C für die Gebäudebeheizung über ca. 70 °C für die Wärmewasserbereitung bis hin zu über 100 °C für die industrielle Prozesswärme. Wärmepumpen können unterschiedliche Arten von Umweltwärmequellen (s. Umweltwärme) aber auch Abwärme (s. Abwärme) nutzen.

## **Umweltwärme**

Umweltwärme ist thermische Energie, die in natürlichen, leicht zugänglichen Umweltmedien gespeichert ist, insbesondere in der Umgebungsluft, in Oberflächengewässern sowie im oberflächennahen Erdreich. Diese Wärmeenergie stammt aus der Sonneneinstrahlung sowie aus dem Wärmestrom aus dem Erdkern. Allen diesen Quellen ist gemeinsam, dass die Wärme nur auf niedrigem Temperaturniveau zur Verfügung steht, weshalb zu ihrer Nutzung stets eine Wärmepumpe benötigt wird. Bei der tiefen Geothermie können auch Temperaturen erreicht werden, die für eine direkte Nutzung der Wärme ohne Wärmepumpe ausreichen.

## **Biomasse**

Als Biomasse werden alle durch Pflanzen oder Tiere erzeugten beziehungsweise anfallenden organischen Substanzen bezeichnet, in denen letztendlich die Energie des Sonnenlichtes gespeichert ist. Sie kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Form vorliegen. Zur festen Biomasse zählen insbesondere alle Arten von Holz – von naturbelassenem Holz (Scheitholz, Pellets, Paletten etc.) und Holzreststoffen bis hin zu behandeltem Holz (verleimtes, beschichtetes, gestrichenes, lackiertes Altholz) –, aber auch Stroh, Pflanzenreste, Klärschlamm und Biomüll. Zur flüssigen Biomasse zählen Energieträger wie Bioethanol, Biodiesel und Pflanzenöle, die aus Pflanzen wie beispielsweise Raps, Mais oder Zuckerrüben gewonnen werden. Gasförmige Biomasse wird durch anaerobe Vergärung oder thermochemische Vergasung organischer Materialien wie Gülle oder Klärschlamm gewonnen. Wird dieses Biogas so aufbereitet, dass es die Qualität von Erdgas erreicht, spricht man von Biomethan. Alle diese Energieträger können durch Verbrennung zur Wärmeerzeugung genutzt werden.

## **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)**

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung wird eine Energiequelle – beispielsweise Kohle, Erdgas, Erdöl, Abfall, Biomasse oder in Ausnahmefällen auch Tiefengeothermie – genutzt, um daraus in einem thermodynamischen Prozess gleichzeitig mechanische oder elektrische Energie und Wärme zu erzeugen. Durch die Nutzung der (Ab-)Wärme kann die Energiequelle wesentlich besser ausgenutzt werden als bei der reinen Stromnutzung. Es gibt verschiedenen Arten und Größen von KWK: von den klassischen großen Kraftwerken bis hin zu kleinen Gasmotoren (Mikro-Blockheizkraftwerk) zur Versorgung von Einfamilienhäusern.

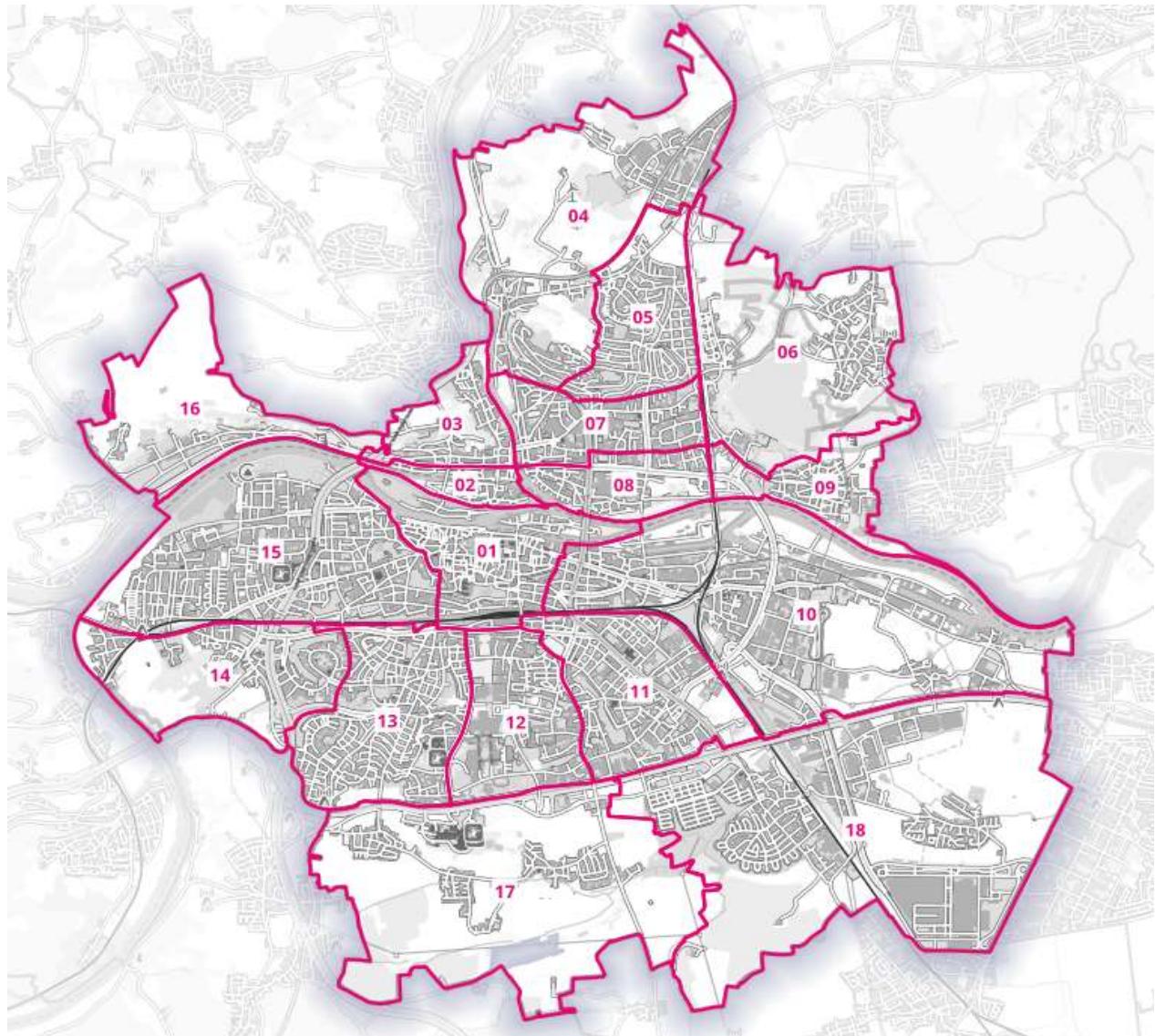
## **A 5 Steckbriefe Stadtbezirke**

Siehe Anlage.

## **A 6 Methodiknachweis**

Erläuterung der Methodik für die Bestandsanalyse siehe Anlage.

## Steckbriefe der Stadtbezirke



### Stadtbezirk

01 Innenstadt	2
02 Stadtamhof	6
03 Steinweg-Pfaffenstein	10
04 Sallern-Gallingkofen	14
05 Konradsiedlung-Wutzlhofen	18
06 Brandlberg-Keilberg	22
07 Reinhausen	26
08 Weichs	30
09 Schwabelweis	34
10 Ostenviertel	38
11 Kasernenviertel	42
12 Galgenberg	46
13 Kumpfmühl-Ziegetsdorf-Neuprüll	50
14 Großprüfening-Dechbetten-Königswiesen	54
15 Westenviertel	58
16 Ober-/Niederwinzer-Kager	62
17 Oberisling-Leoprechting-Graß	66
18 Burgweinting-Harting	70

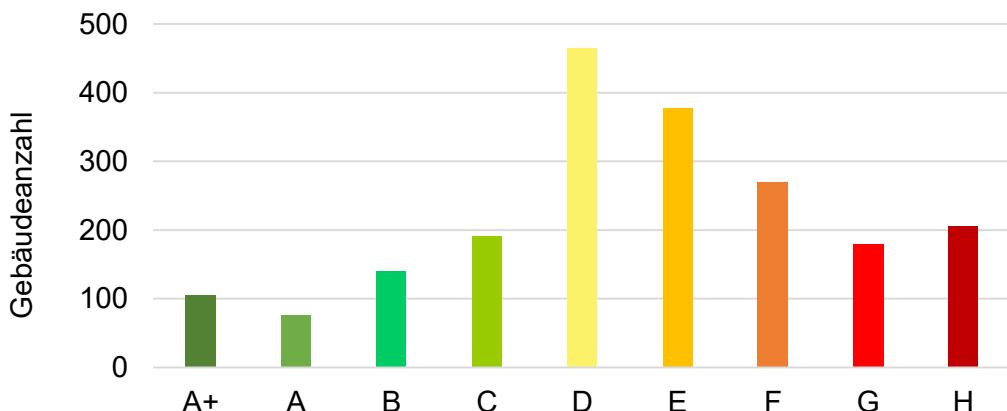
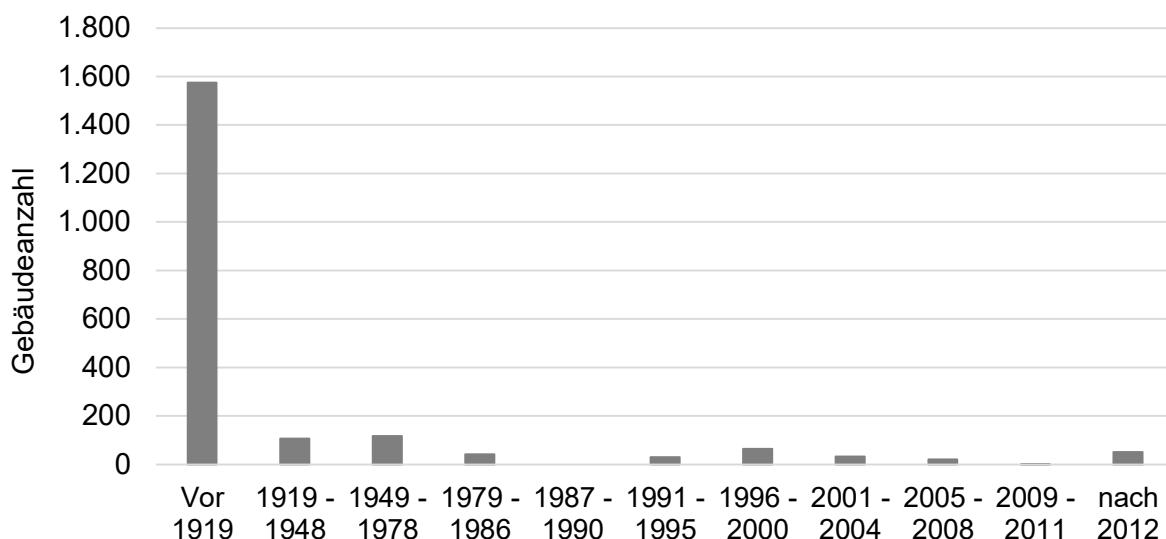
## 01 Innenstadt

Gesamtfläche	142 ha
Beheizte Nutzfläche	585.786 m <sup>2</sup>
Davon Anteil	
Wohngebäude	71,8 %
Öffentliche Gebäude	18 %
GHD	10 %
Industrie	0,2 %



Netzinfrastruktur - Gasnetz

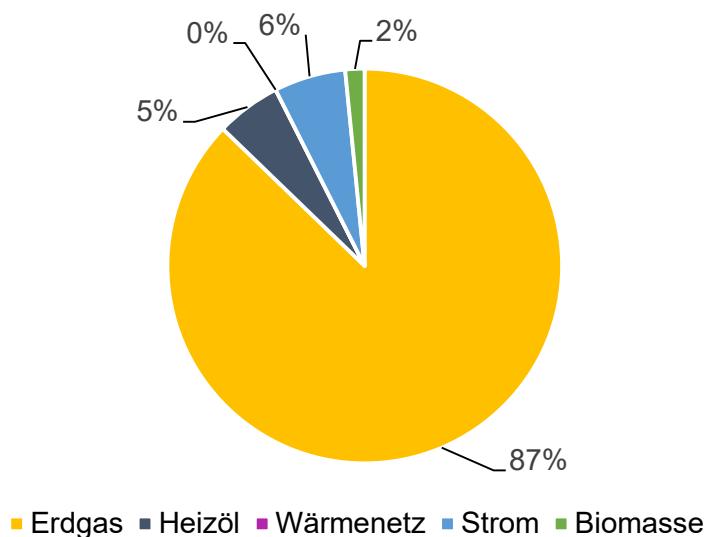
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 172.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:



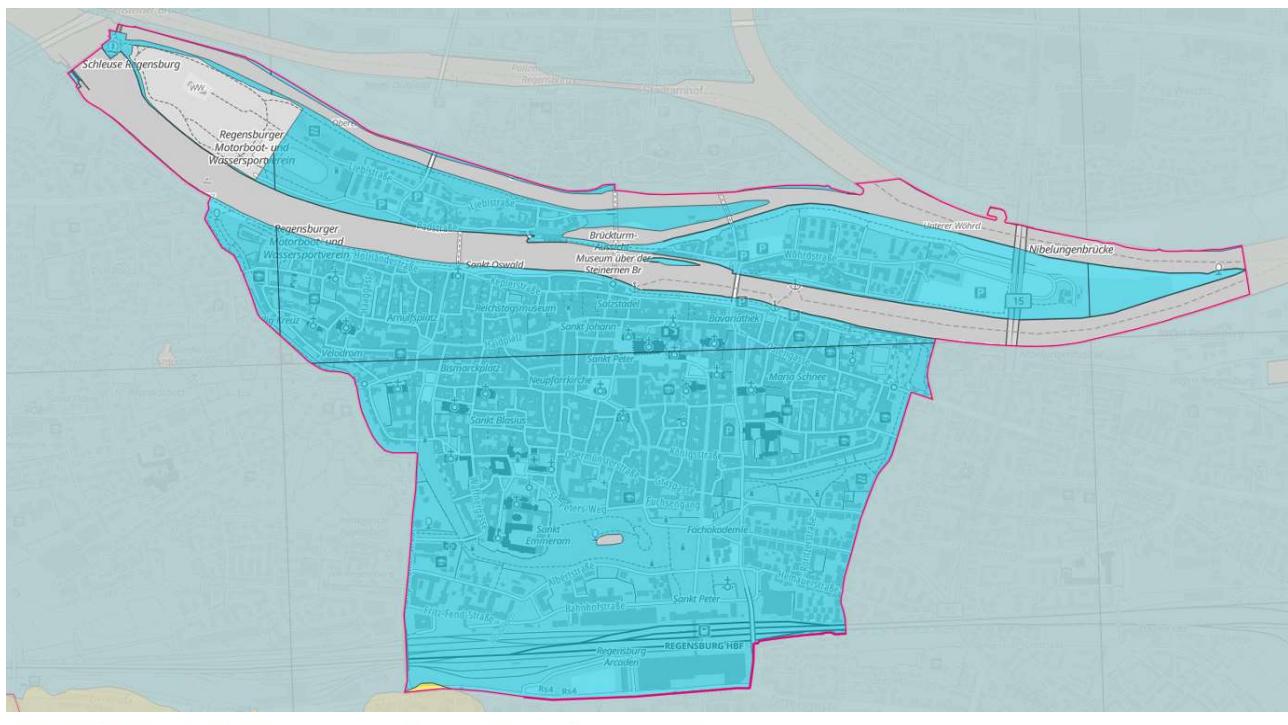
## **Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme**

## Abwärmepotenzial GHD

1.200 MWh

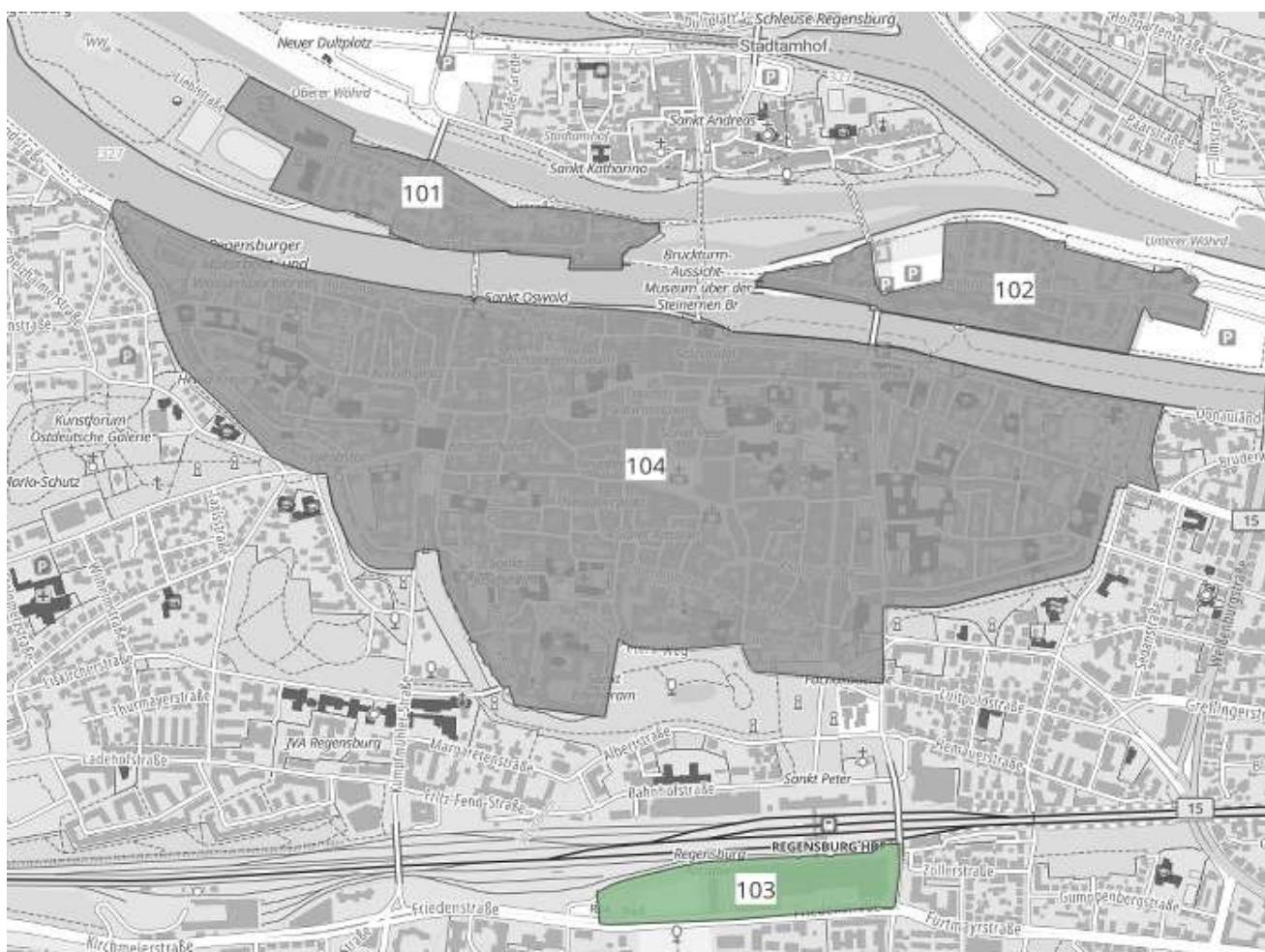
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz	✓			
Photovoltaik		✓		
Luft-Wärmepumpen		✓		
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse			✓	
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren				✓
Abwärme Industrie		✓		
Abwärme Abwasser	✓			

## Oberflächennahe Geothermie



- █ Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
  - █ Erdwärmekollektoren und -sonden
  - █ Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
  - █ Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 02 Stadtamhof

Gesamtfläche 48 ha

Beheizte Nutzfläche 114.338 m<sup>2</sup>

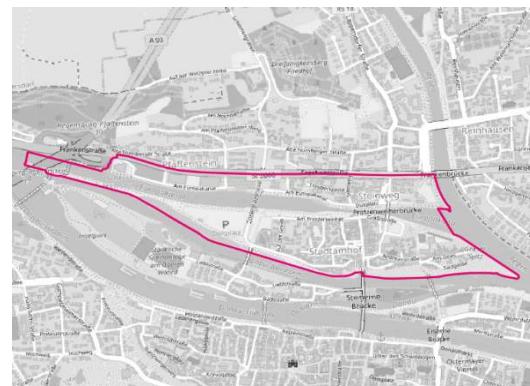
Davon Anteil

Wohngebäude 77 %

Öffentliche Gebäude 14,6 %

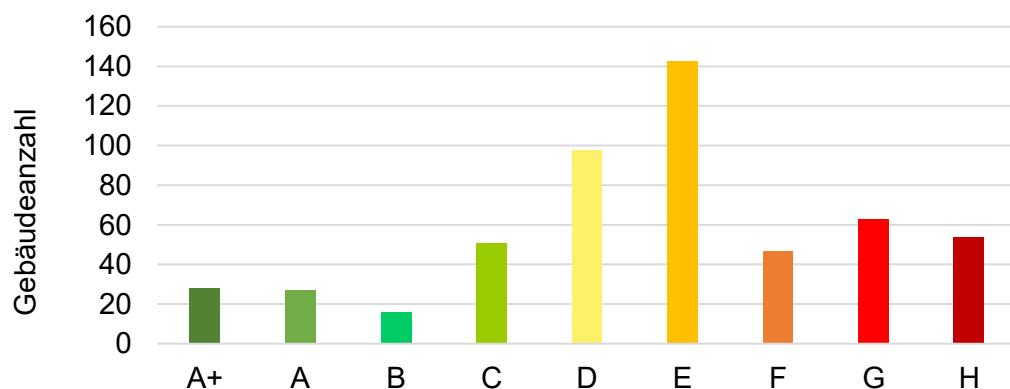
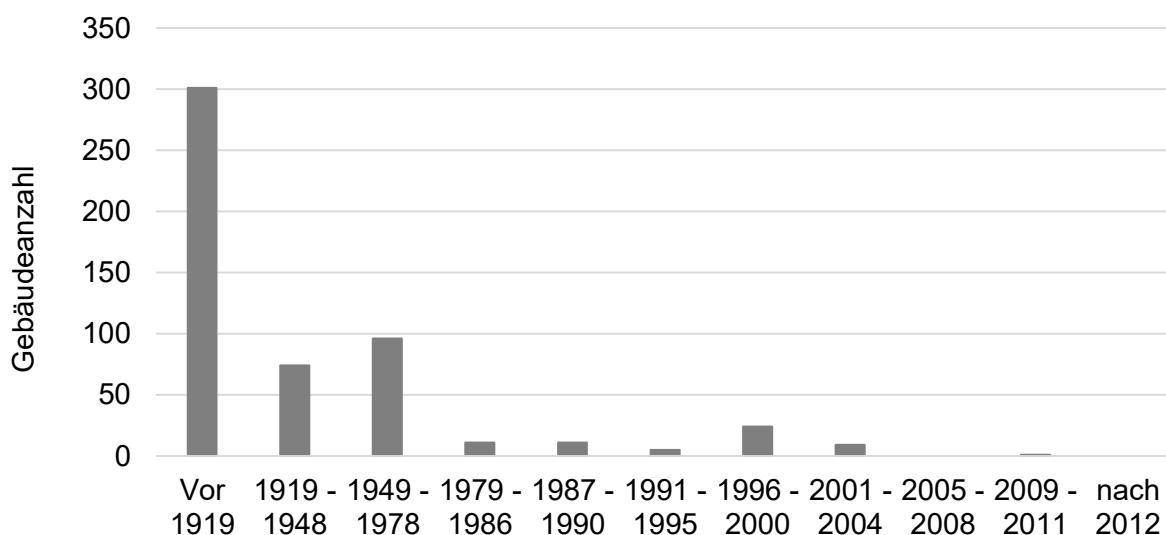
GHD 8,2 %

Industrie 0,1 %



Netzinfrastruktur  
- Gasnetz  
- kleines Wärmenetz vorhanden

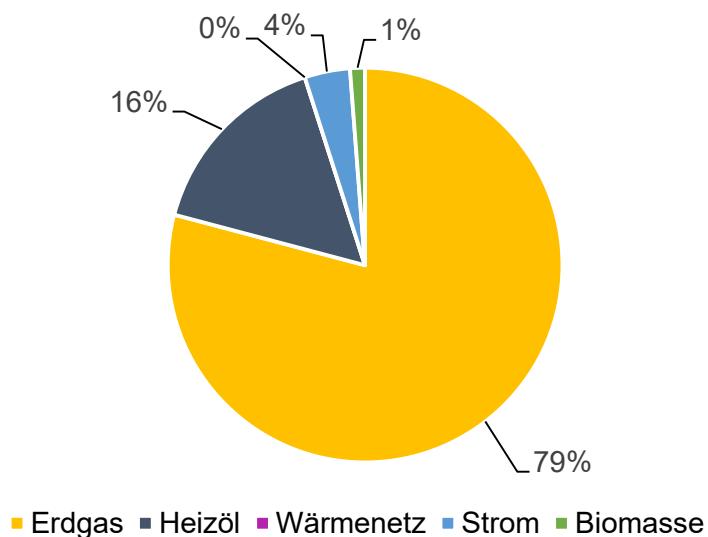
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 27.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

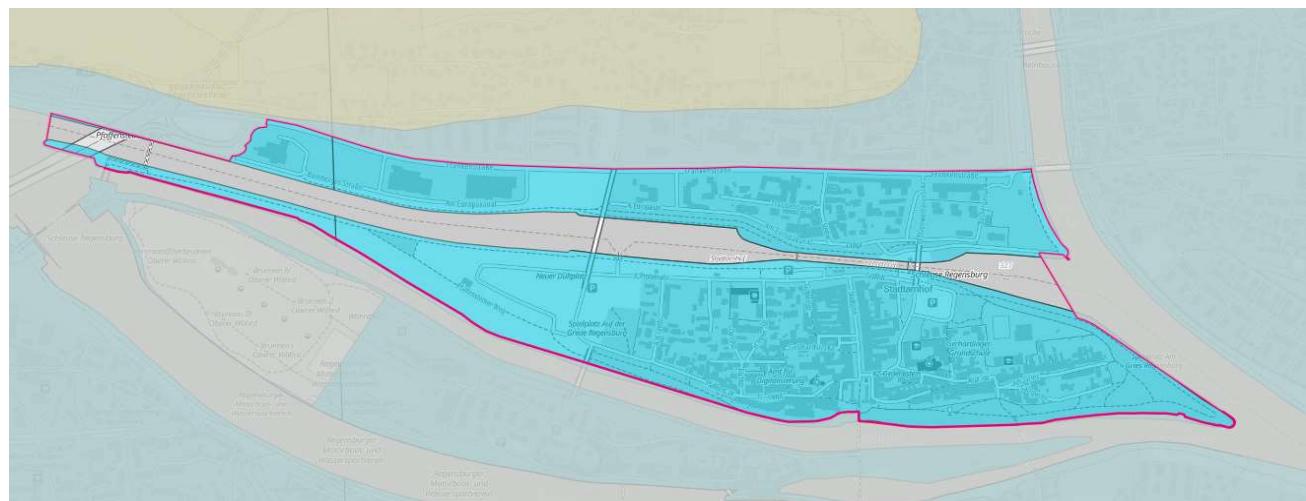


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 8.000 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz	✓			
Photovoltaik			✓	
Luft-Wärmepumpen			✓	
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse			✓	
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren				✓
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 03 Steinweg-Pfaffenstein

Gesamtfläche 79 ha

Beheizte Nutzfläche 116.115 m<sup>2</sup>

Davon Anteil

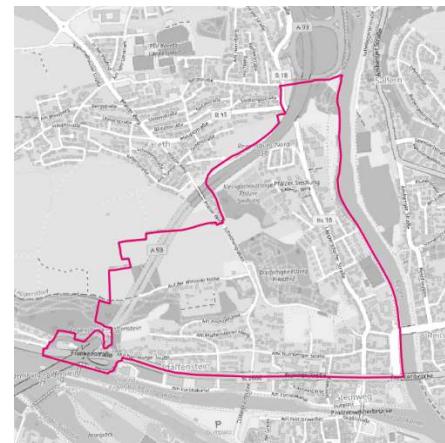
Wohngebäude 86 %

Öffentliche Gebäude 7 %

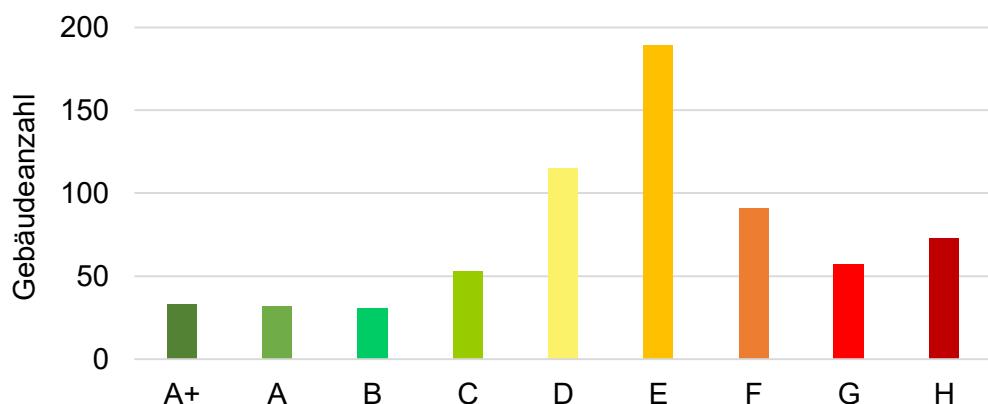
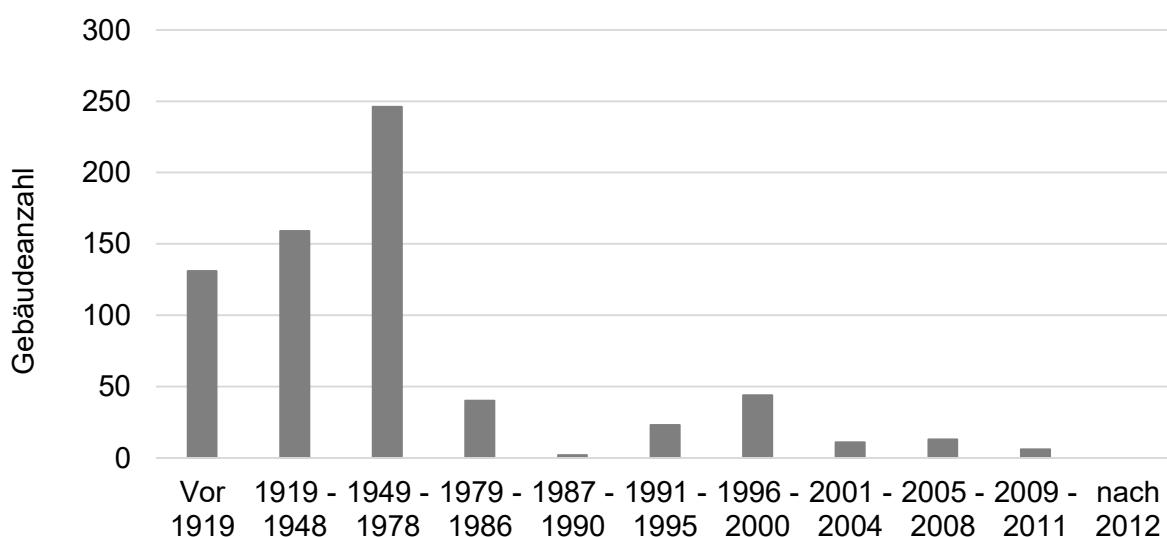
GHD 4,2 %

Industrie 2,9 %

Netzinfrastruktur - Gasnetz



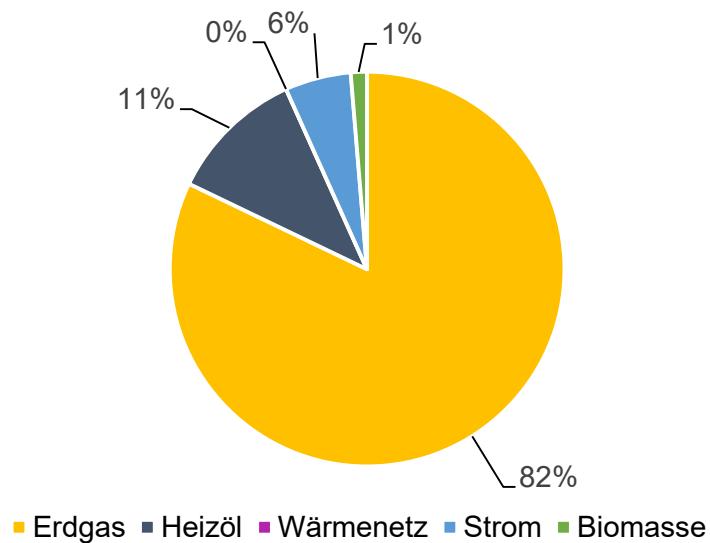
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 29.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

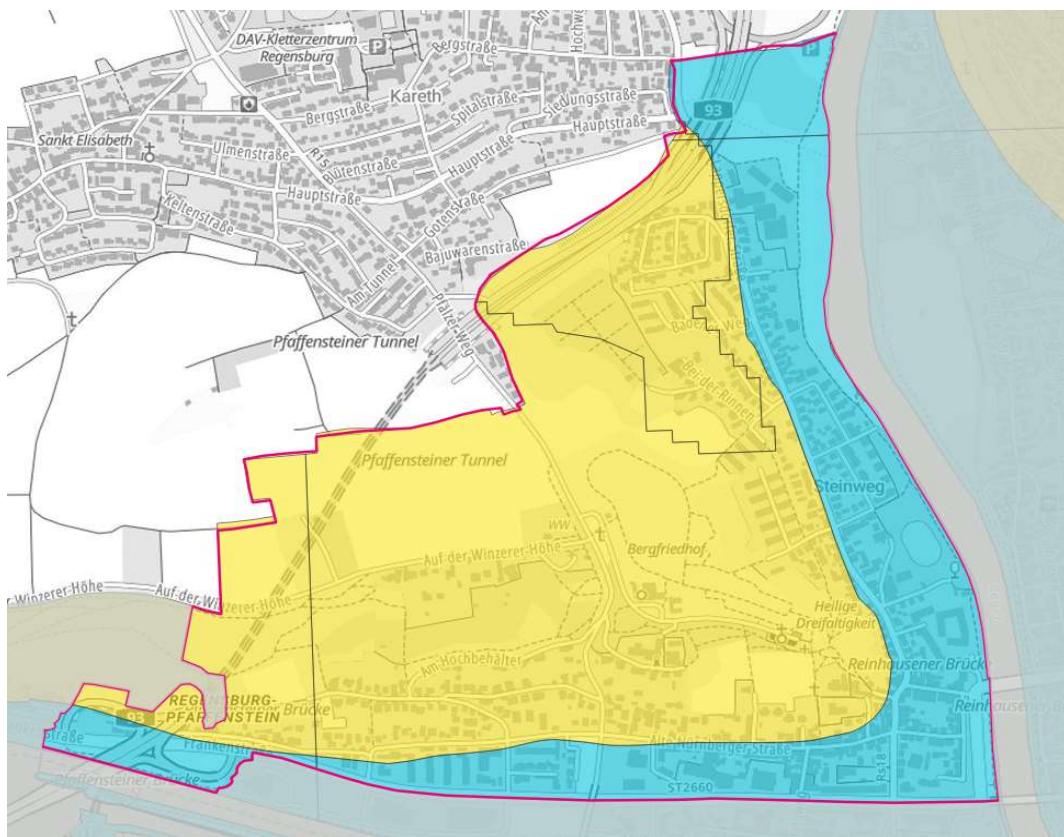


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 82.000 MWh

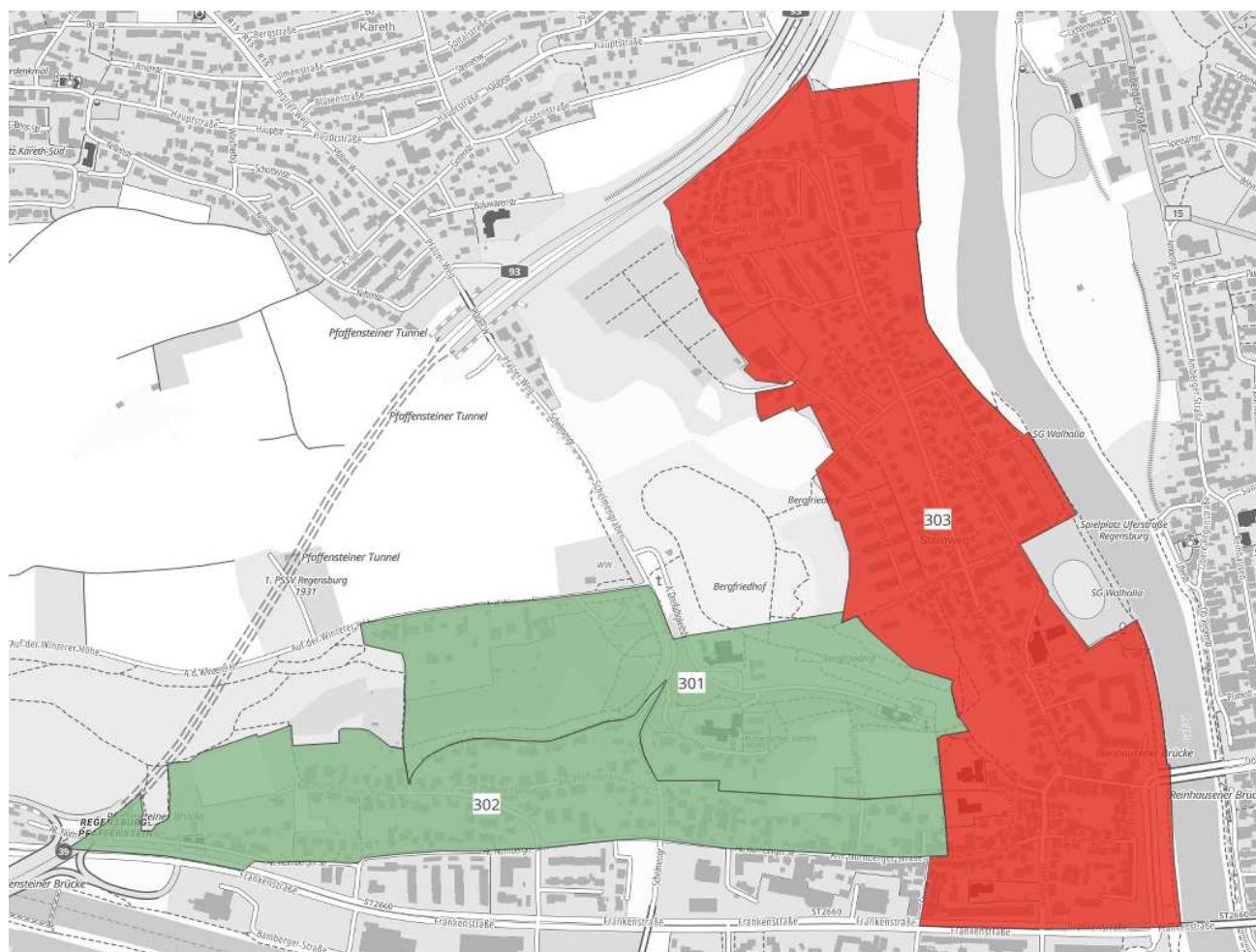
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen			✓	
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
  - Erdwärmekollektoren und -sonden
  - Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
  - Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale  
Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 04 Sallern-Gallingkofen

Gesamtfläche 201 ha

Beheizte Nutzfläche 402.744 m<sup>2</sup>

Davon Anteil

Wohngebäude 34,8 %

Öffentliche Gebäude 34,7 %

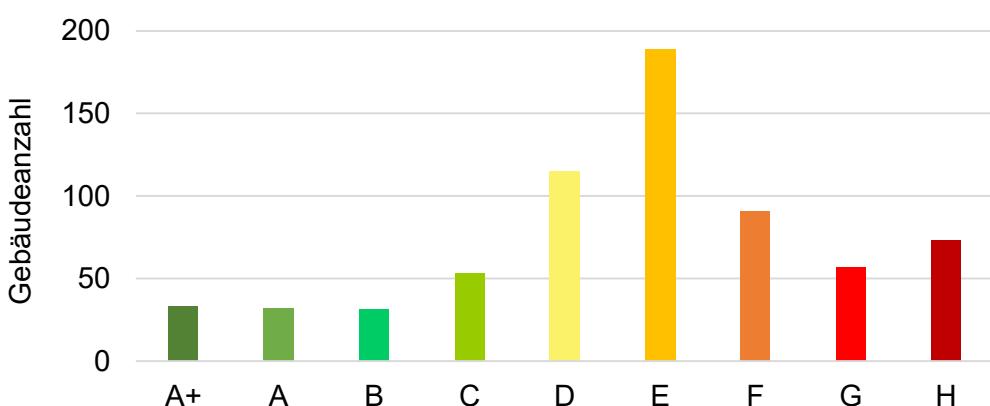
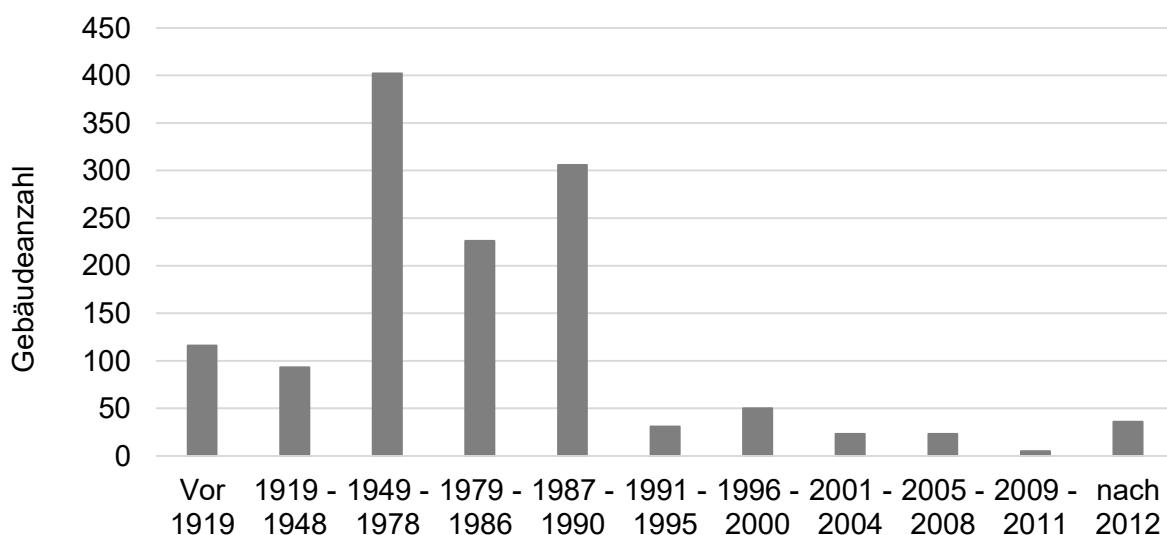
GHD 26 %

Industrie 4,6 %

Netzinfrastruktur - Gasnetz



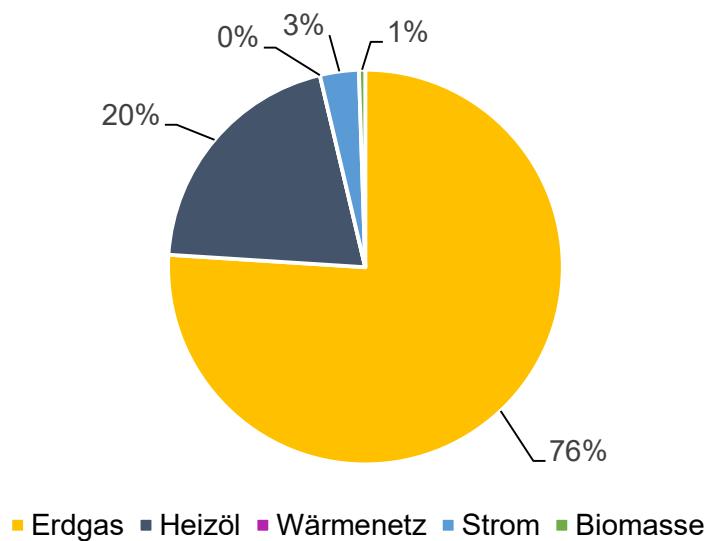
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 59.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

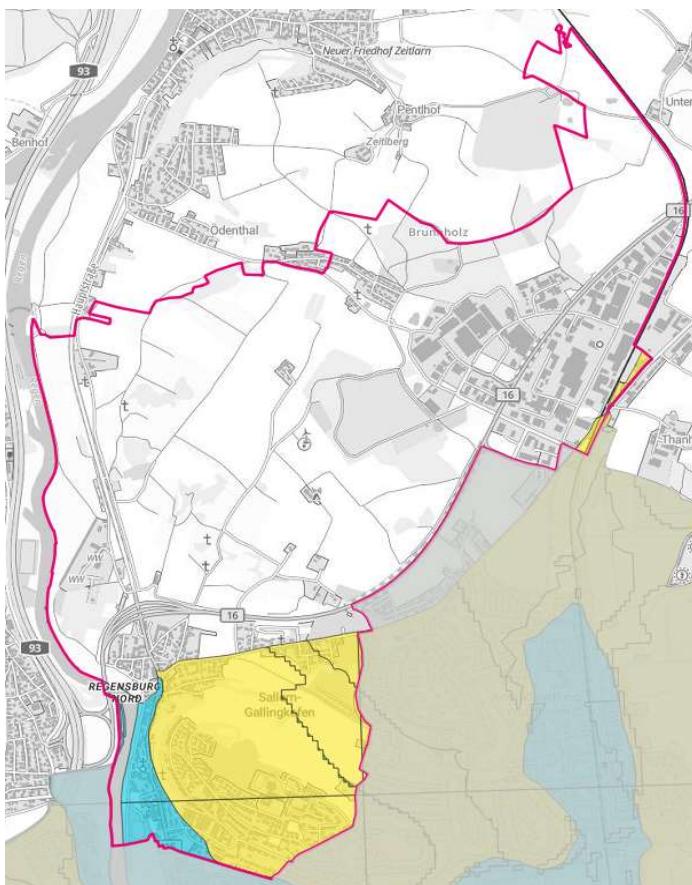


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 28.000 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen			✓	
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 05 Konradsiedlung-Wutzlhofen

Gesamtfläche 192 ha

Beheizte Nutzfläche 302.915 m<sup>2</sup>

Davon Anteil

Wohngebäude 95,1 %

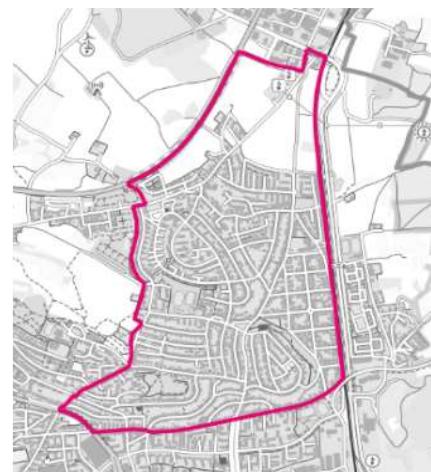
Öffentliche Gebäude 3,3 %

GHD 1,5 %

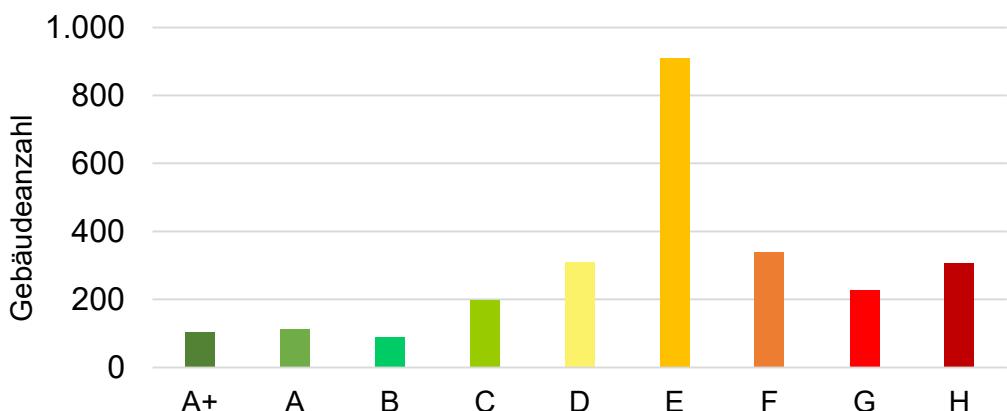
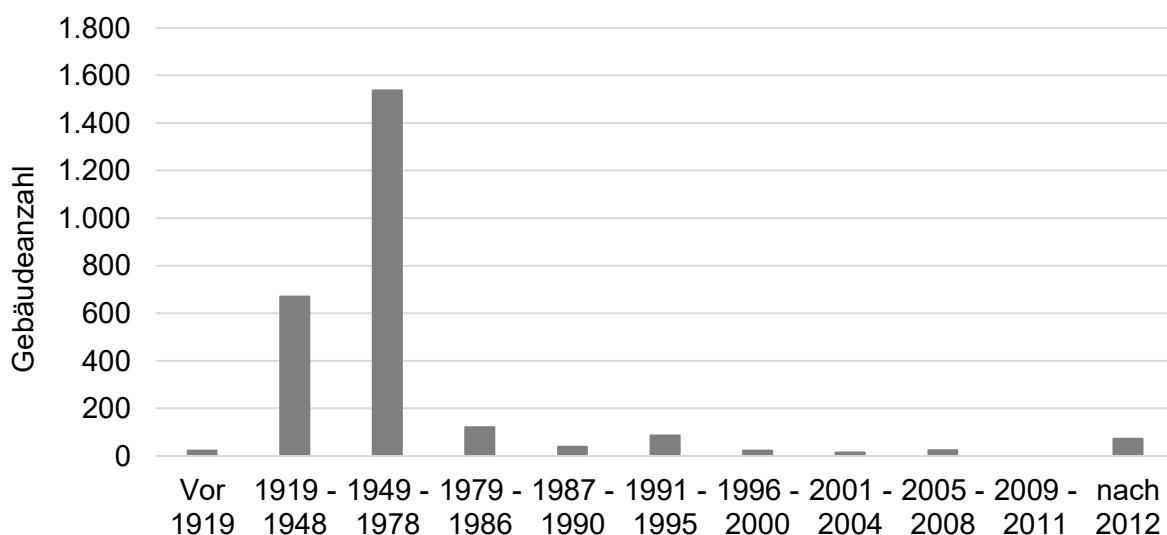
Industrie 0,1 %

Netzinfrastruktur

- Gasnetz
- vorhandenes Wärmenetz



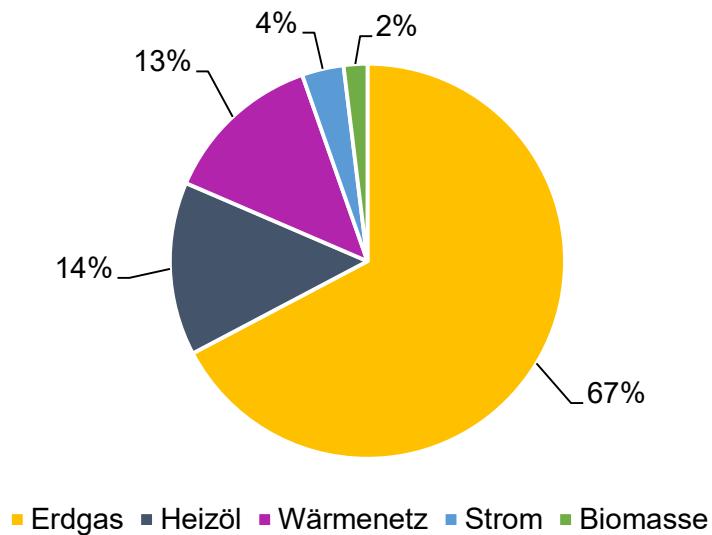
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 65.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:



■ Erdgas ■ Heizöl ■ Wärmenetz ■ Strom ■ Biomasse

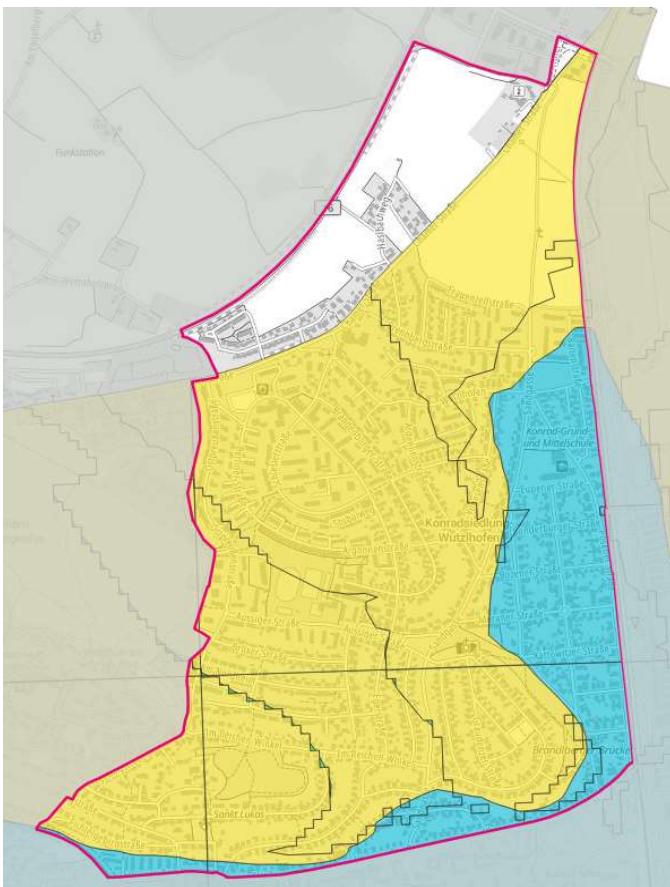
## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotential

21.000 MWh

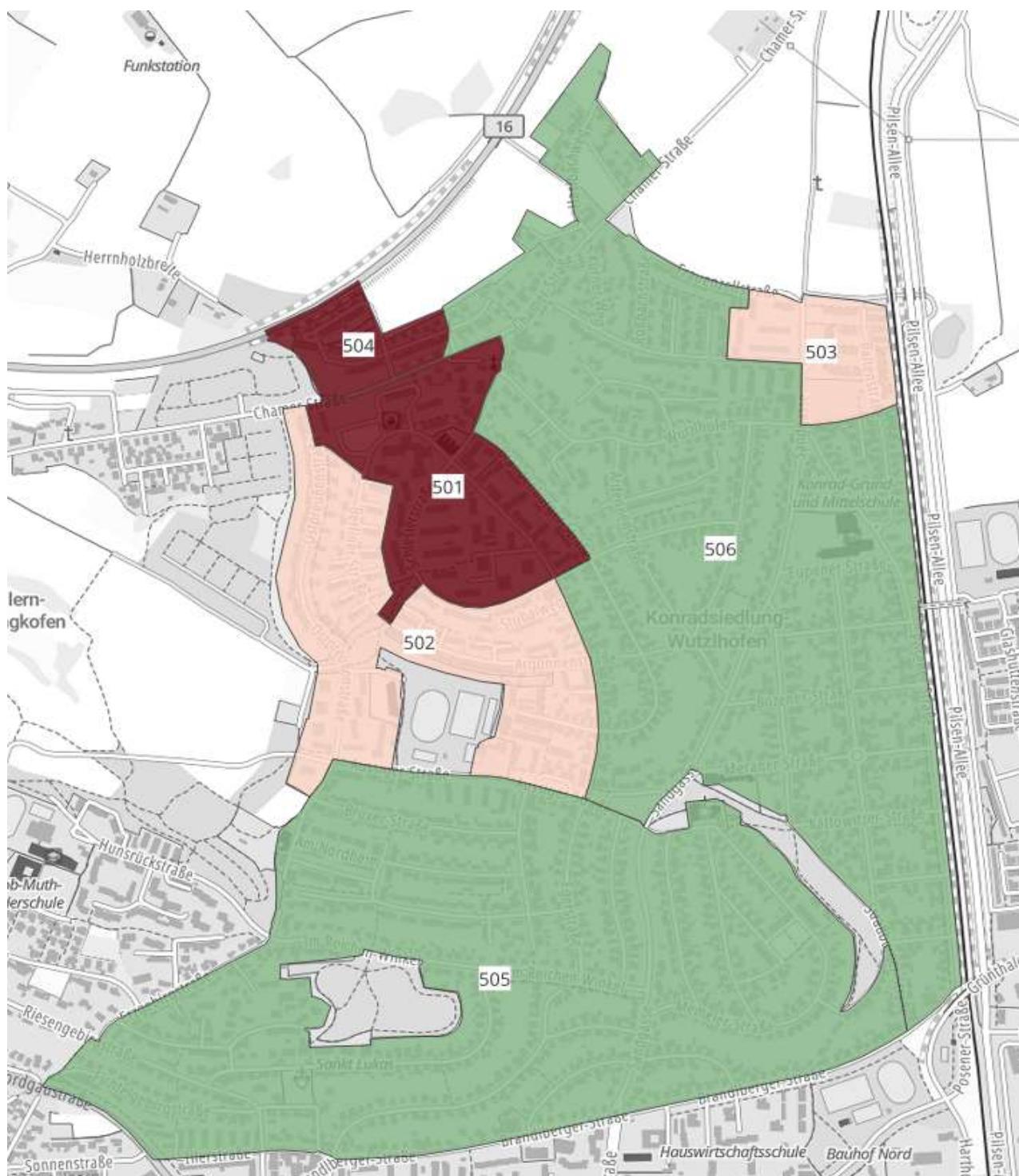
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz				✓
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen			✓	
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

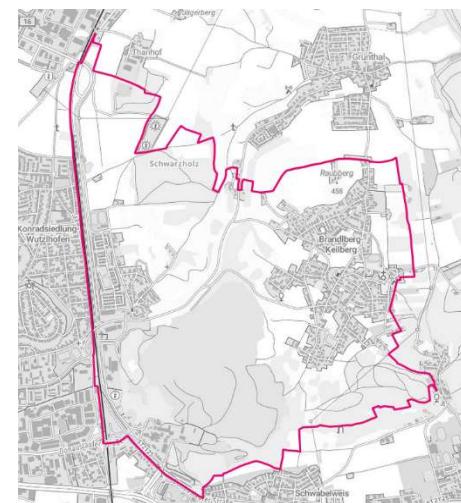
## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



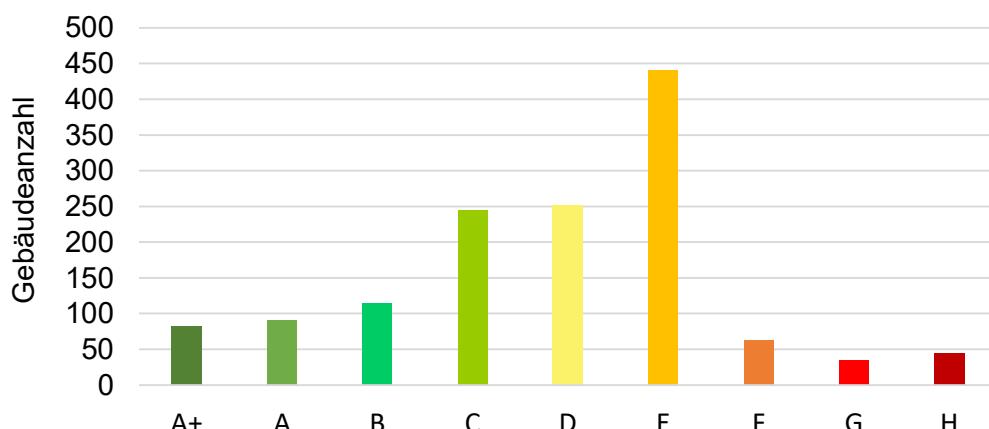
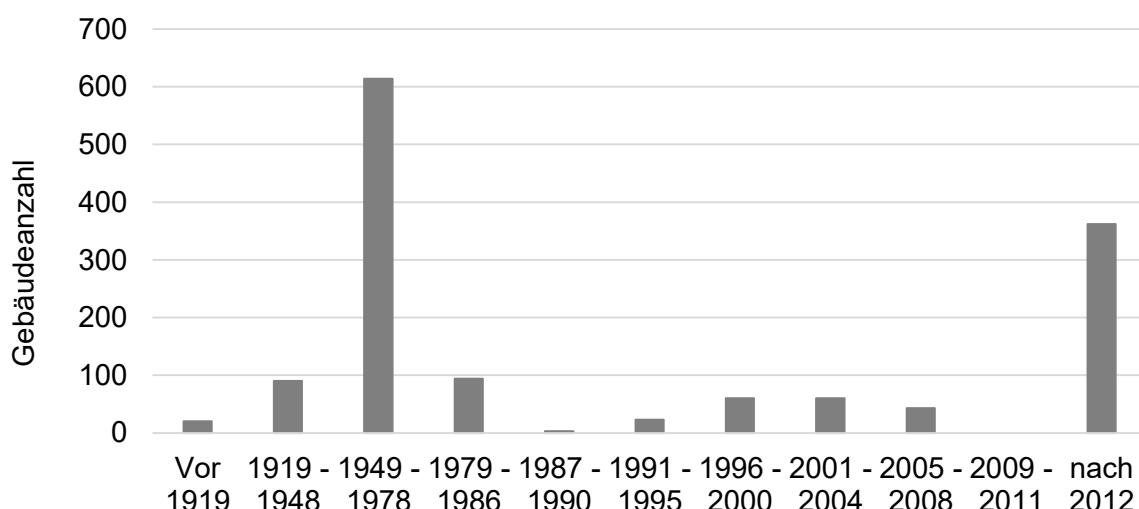
- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale  
Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 06 Brandlberg-Keilberg

Gesamtfläche	348 ha
Beheizte Nutzfläche	171.691 m <sup>2</sup>
Davon Anteil	
Wohngebäude	82,8 %
Öffentliche Gebäude	7,9 %
GHD	6,4 %
Industrie	2,9 %
Netzinfrastruktur	- Gasnetz - Wärmenetz vorhanden



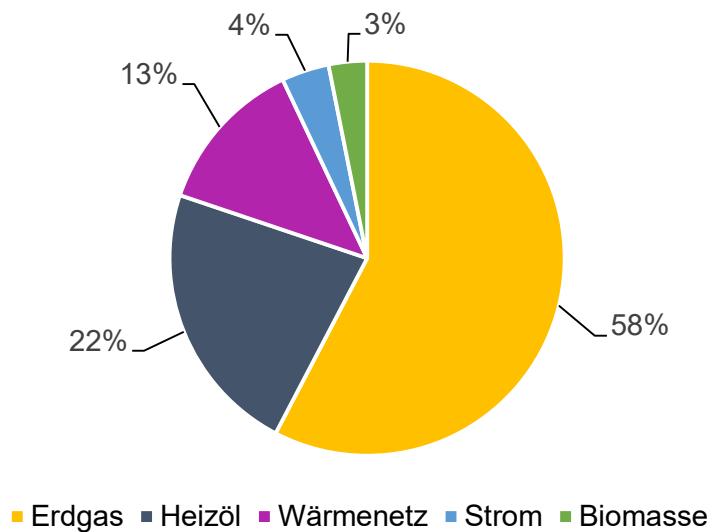
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 38.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

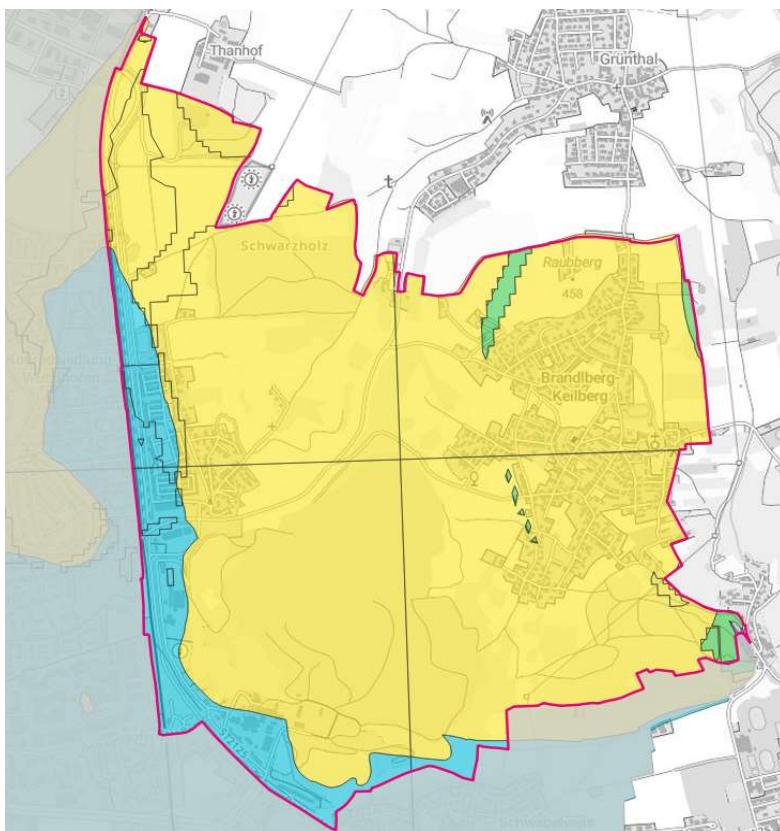


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 11.000 MWh  
Abwärmpotenzial Industrie 14.700 MWh

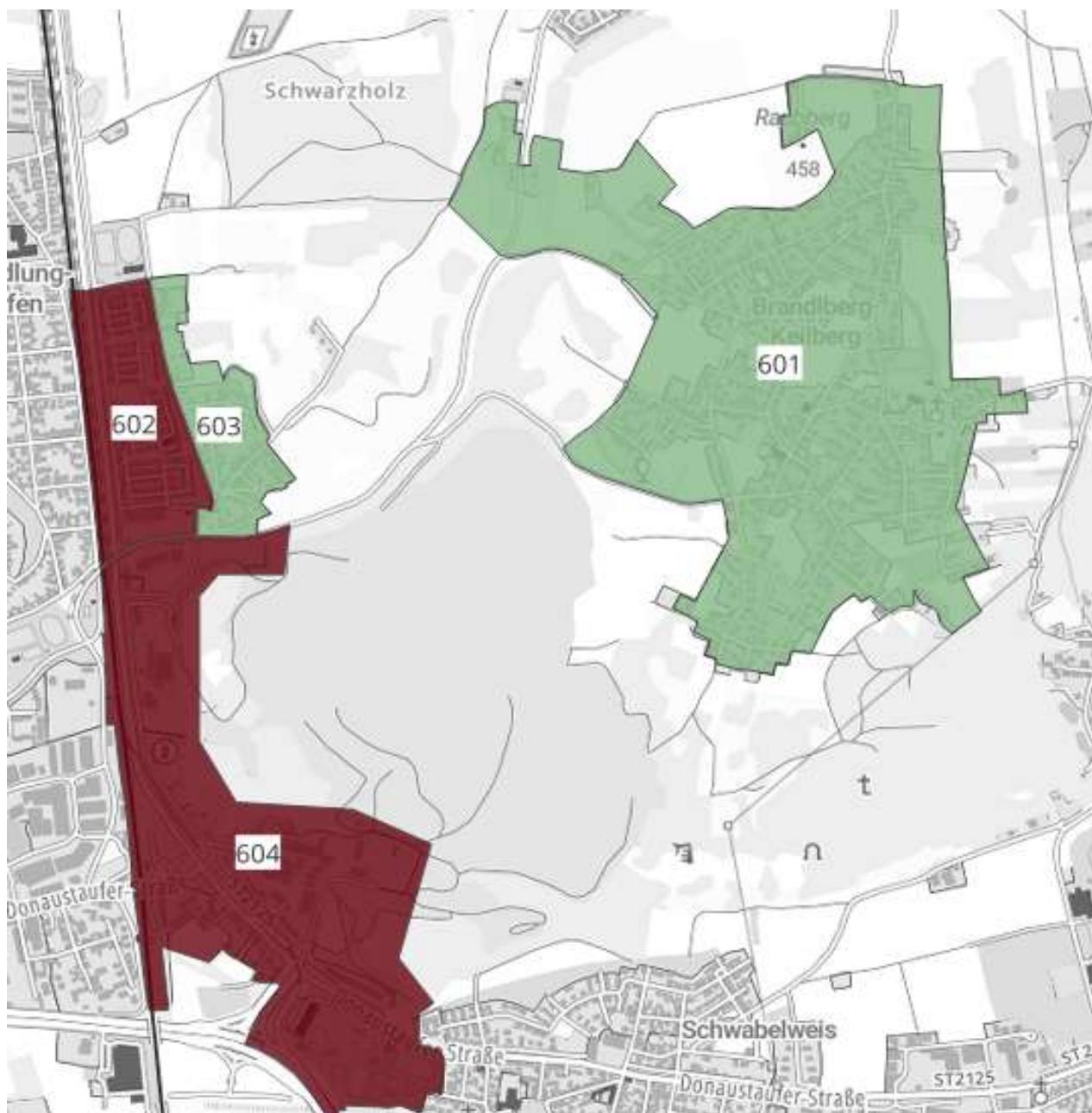
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz			✓	
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen				✓
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie	✓			
Abwärme Abwasser				✓

### Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



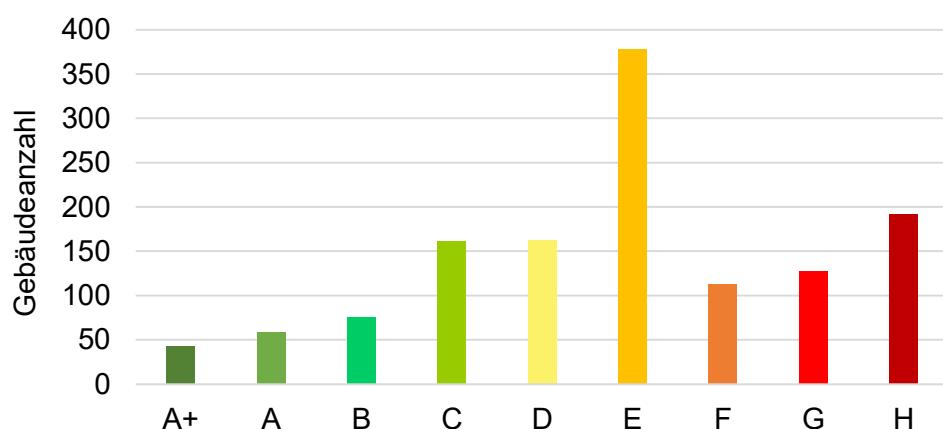
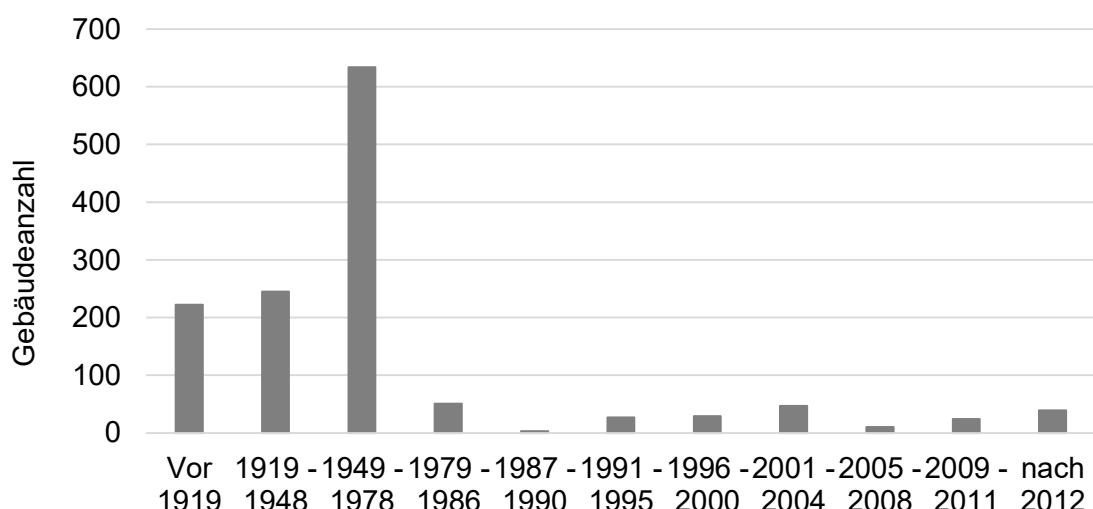
- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 07 Reinhausen

Gesamtfläche	176 ha
Beheizte Nutzfläche	399.528 m <sup>2</sup>
Davon Anteil	
Wohngebäude	49,8 %
Öffentliche Gebäude	31 %
GHD	15,9 %
Industrie	3,3 %
Netzinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasnetz</li> <li>- teilweise kleine Wärmenetze</li> </ul>



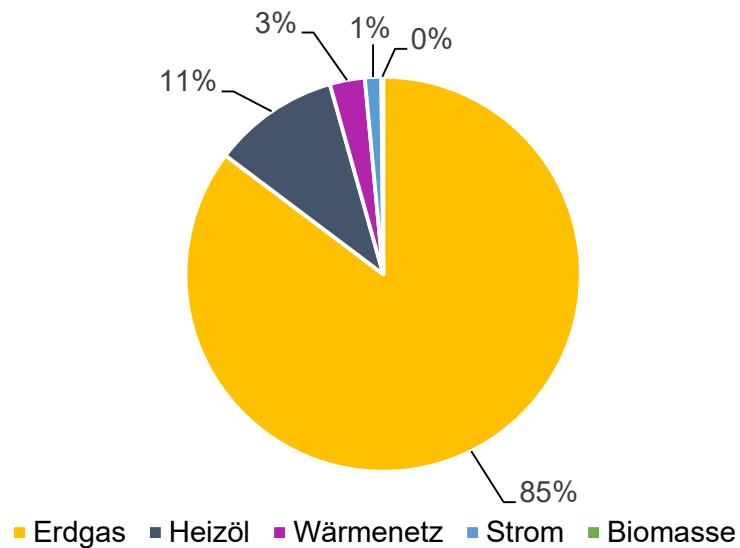
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 126.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

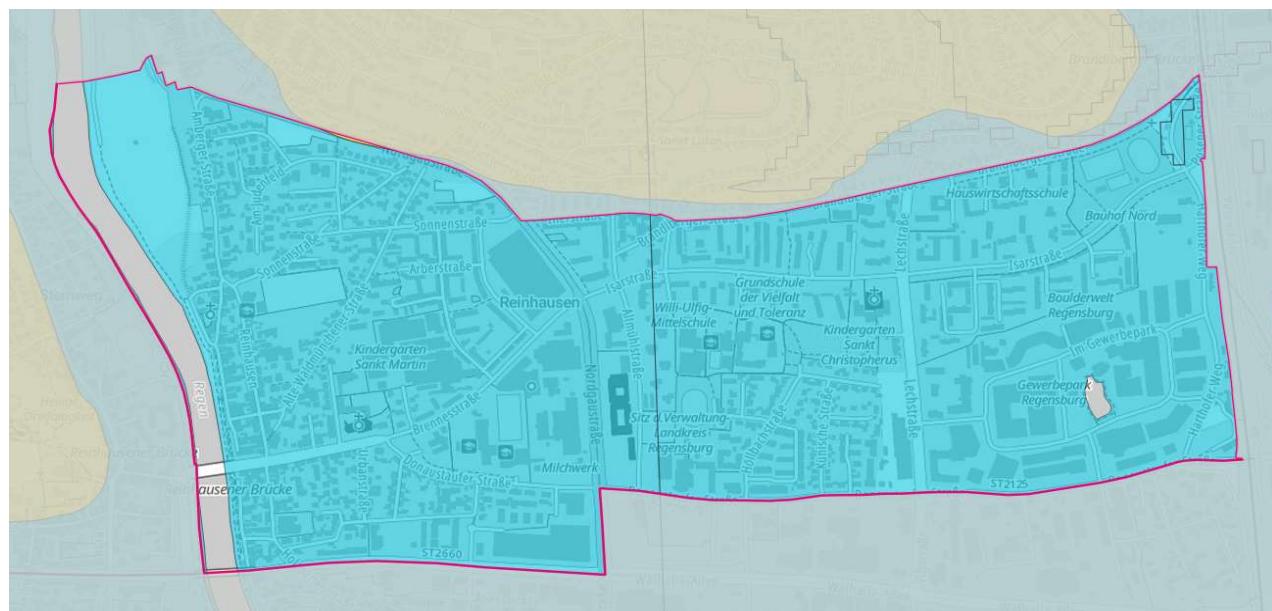


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 28.000 MWh  
Abwärmepotenzial GHD und Industrie 24.000 MWh

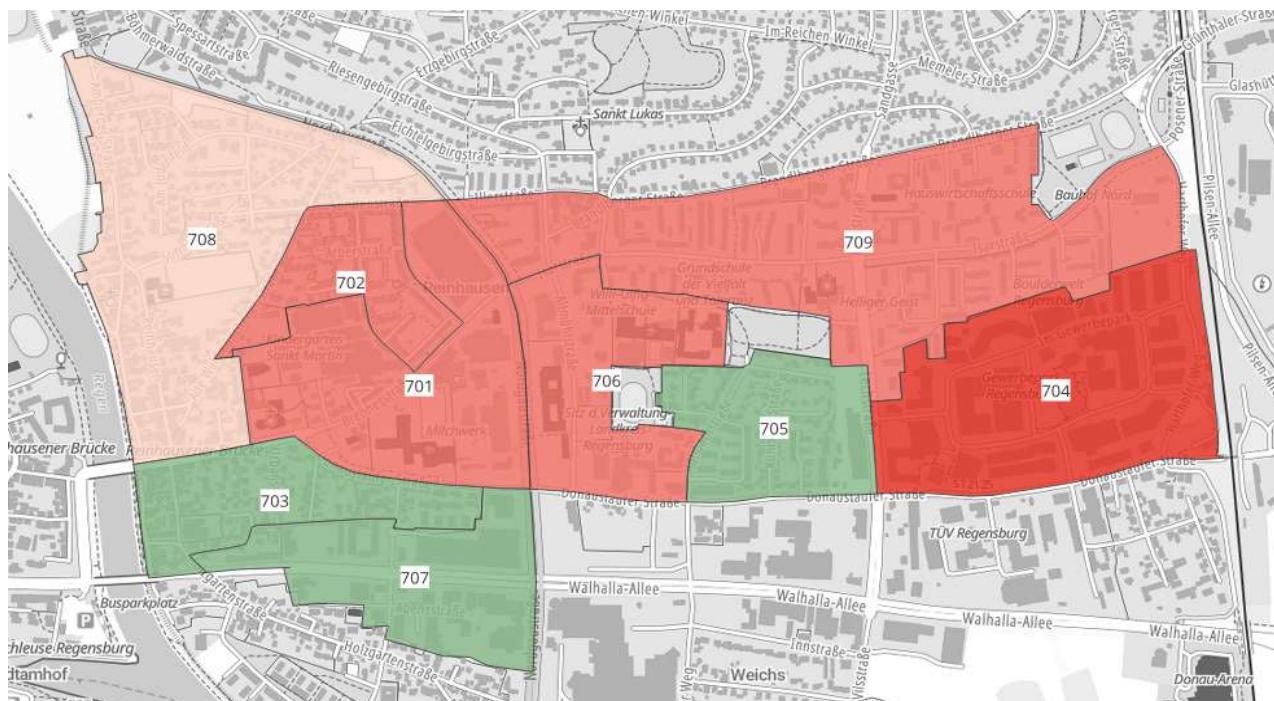
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie		✓		
Abwärme Abwasser			✓	

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 08 Weichs

Gesamtfläche 108 ha

Beheizte Nutzfläche 222.975 m<sup>2</sup>

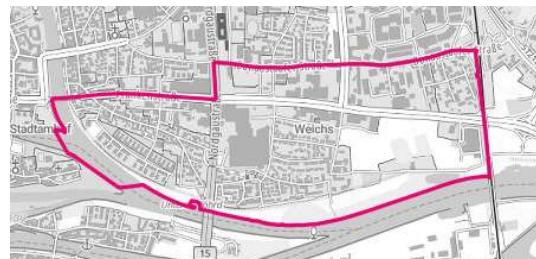
Davon Anteil

Wohngebäude 52,2 %

Öffentliche Gebäude 39,2 %

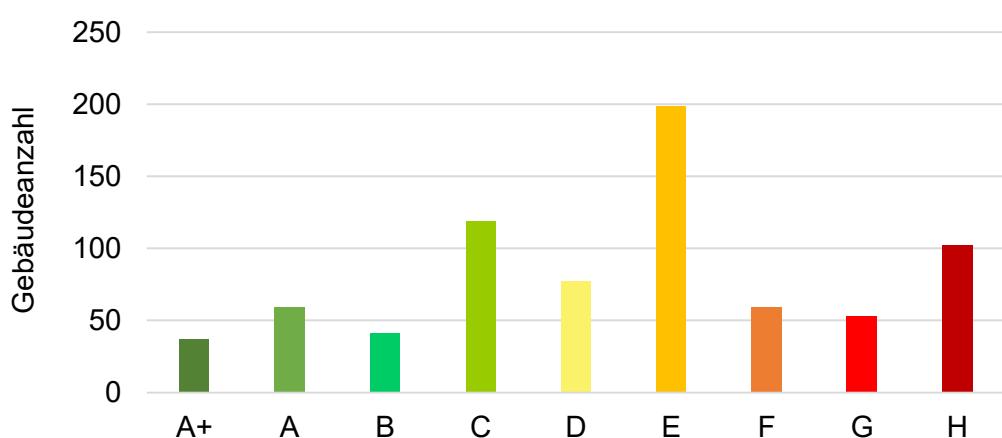
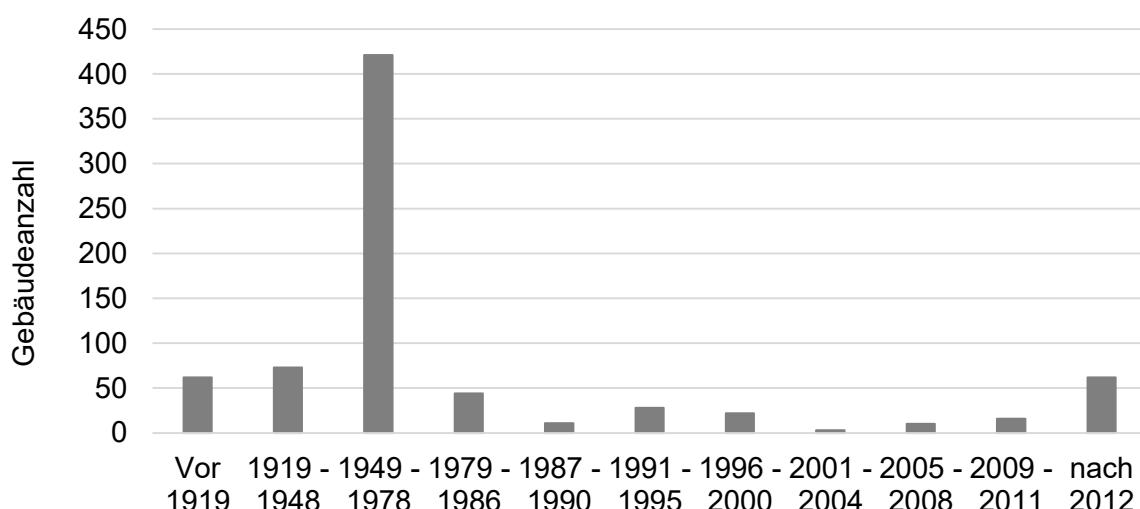
GHD 5,9 %

Industrie 2,7 %



Netzinfrastruktur - Gasnetz

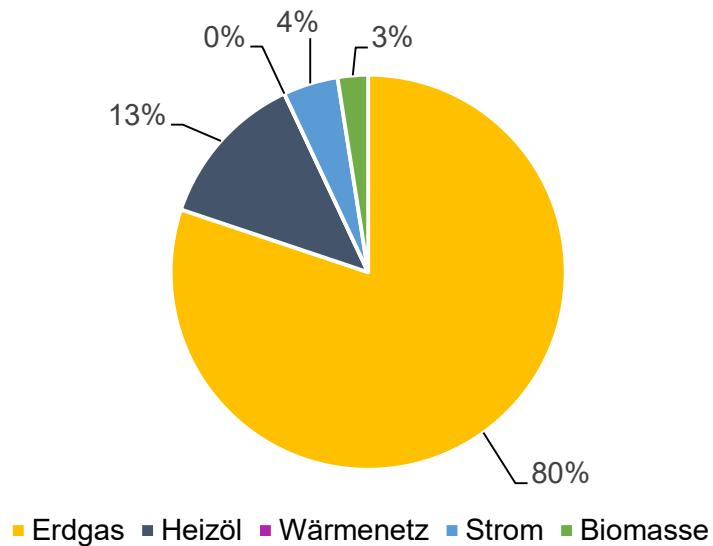
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 33.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

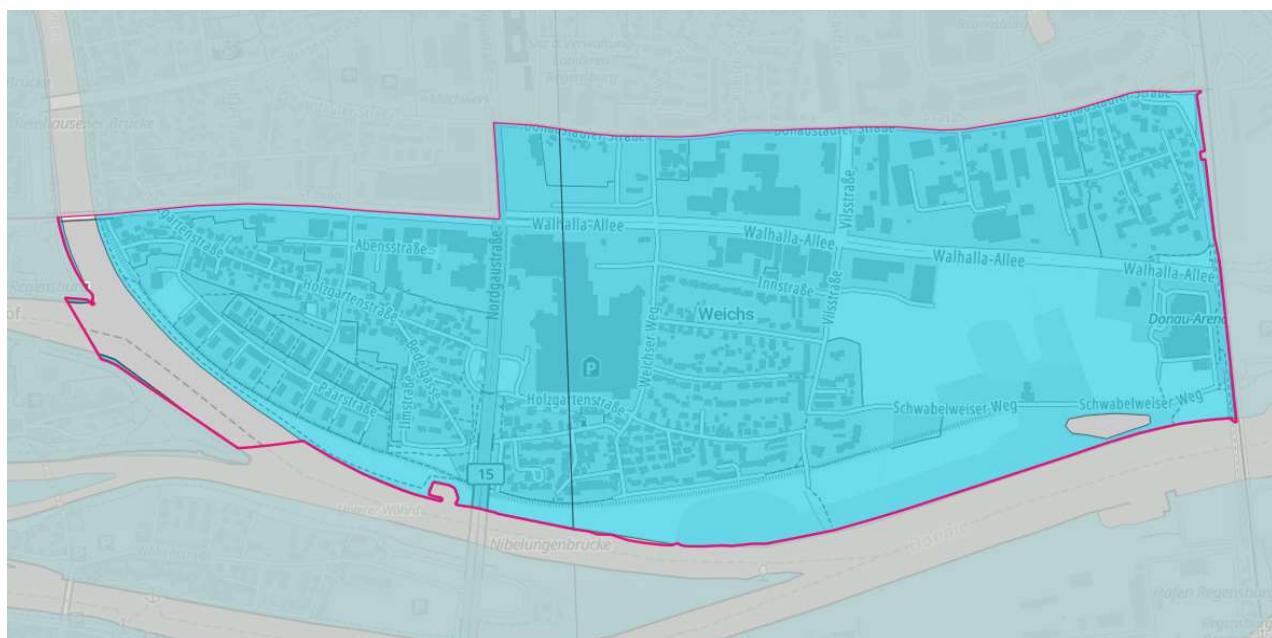


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 16.000 MWh  
Abwärmeapotenzial GHD 1.100 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser		✓		

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 09 Schwabelweis

Gesamtfläche 69 ha

Beheizte Nutzfläche 114.334 m<sup>2</sup>

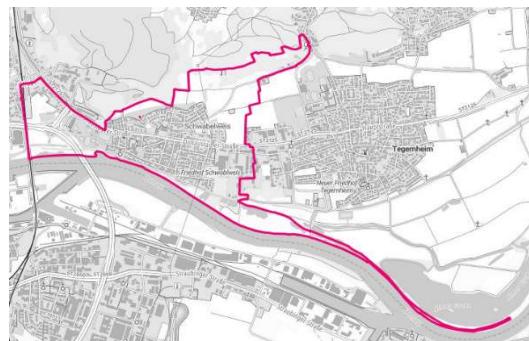
Davon Anteil

Wohngebäude 70,4 %

Öffentliche Gebäude 14 %

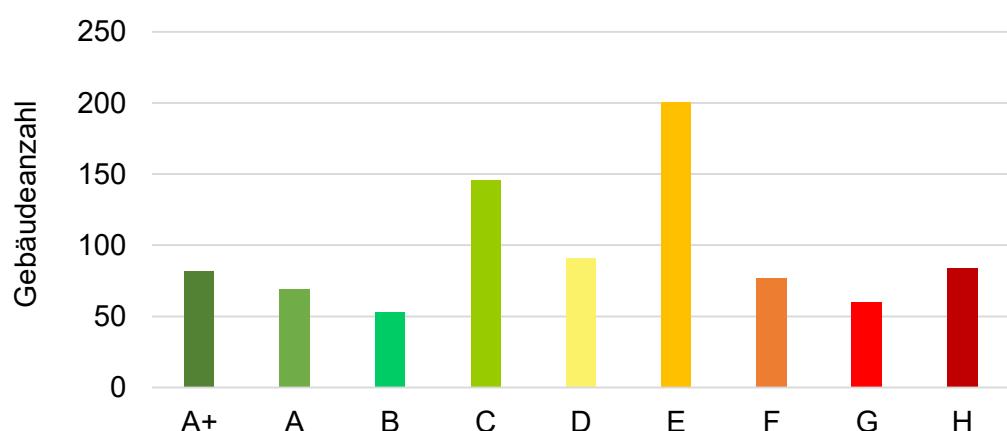
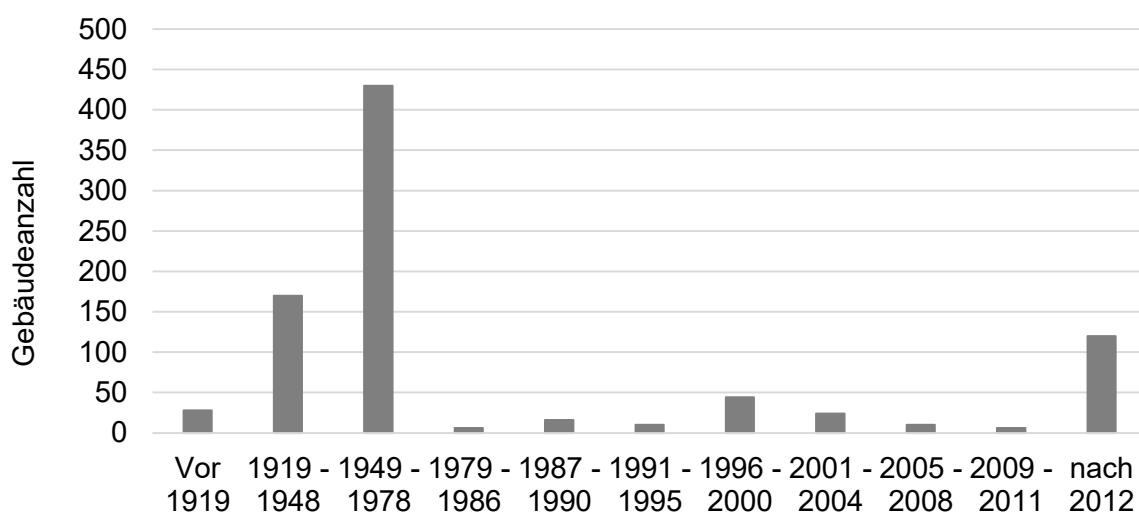
GHD 10,5 %

Industrie 5,1 %



Netzinfrastruktur - Gasnetz

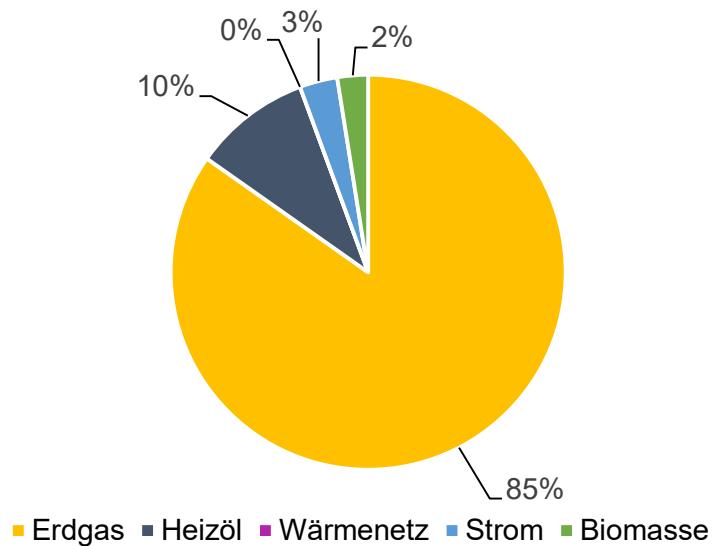
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 34.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

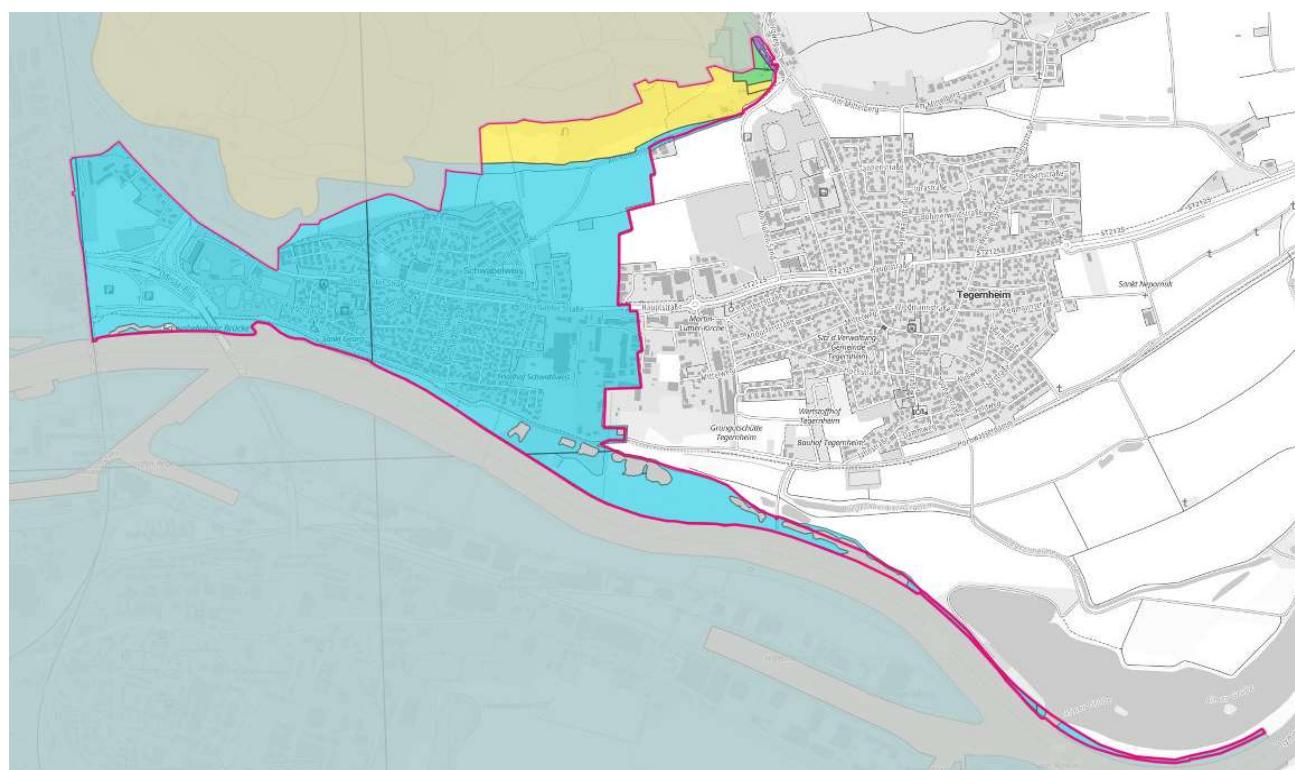


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 8.000 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz			✓	
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser	✓			

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 10 Ostenviertel

Gesamtfläche 579 ha

Beheizte Nutzfläche 1.155.319 m<sup>2</sup>

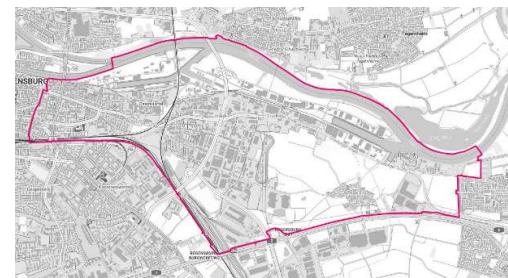
Davon Anteil

Wohngebäude 41 %

Öffentliche Gebäude 31 %

GHD 22,2 %

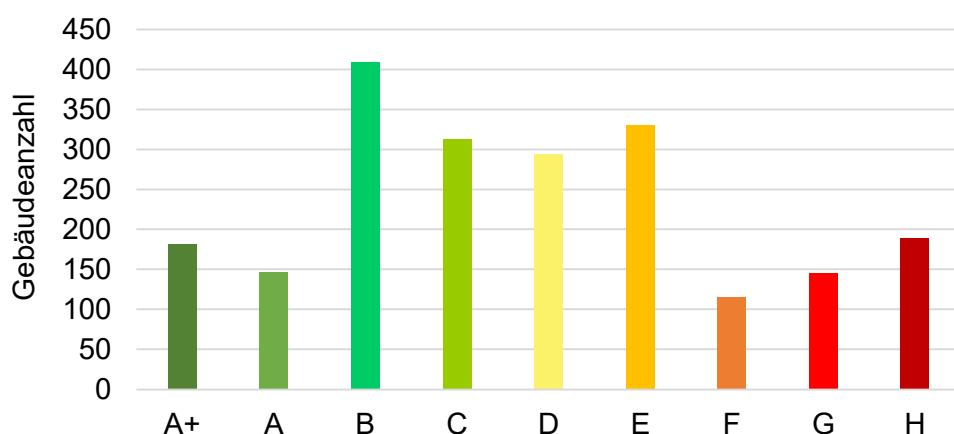
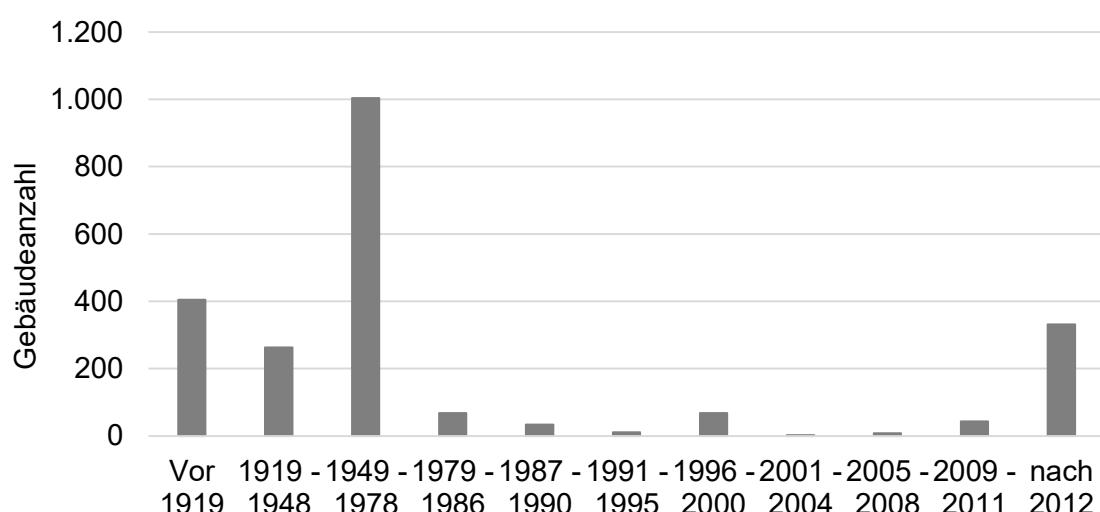
Industrie 5,9 %



Netzinfrastruktur

- Gasnetz
- zwei große Wärmenetze vorhanden

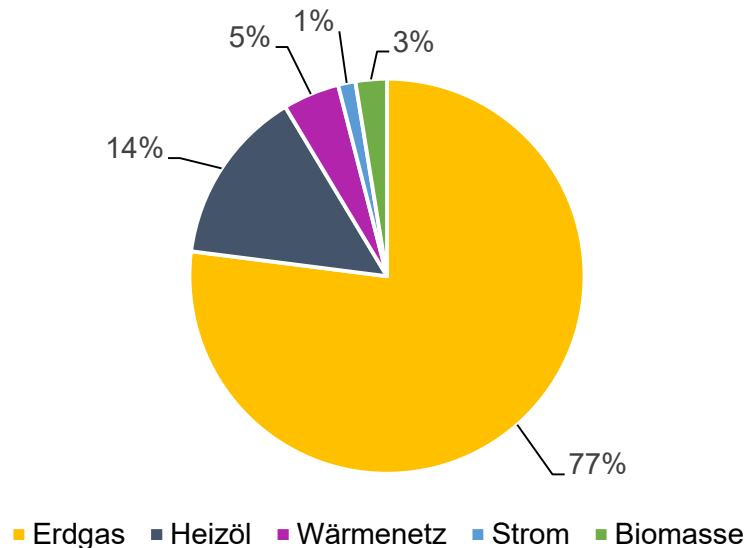
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 200.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

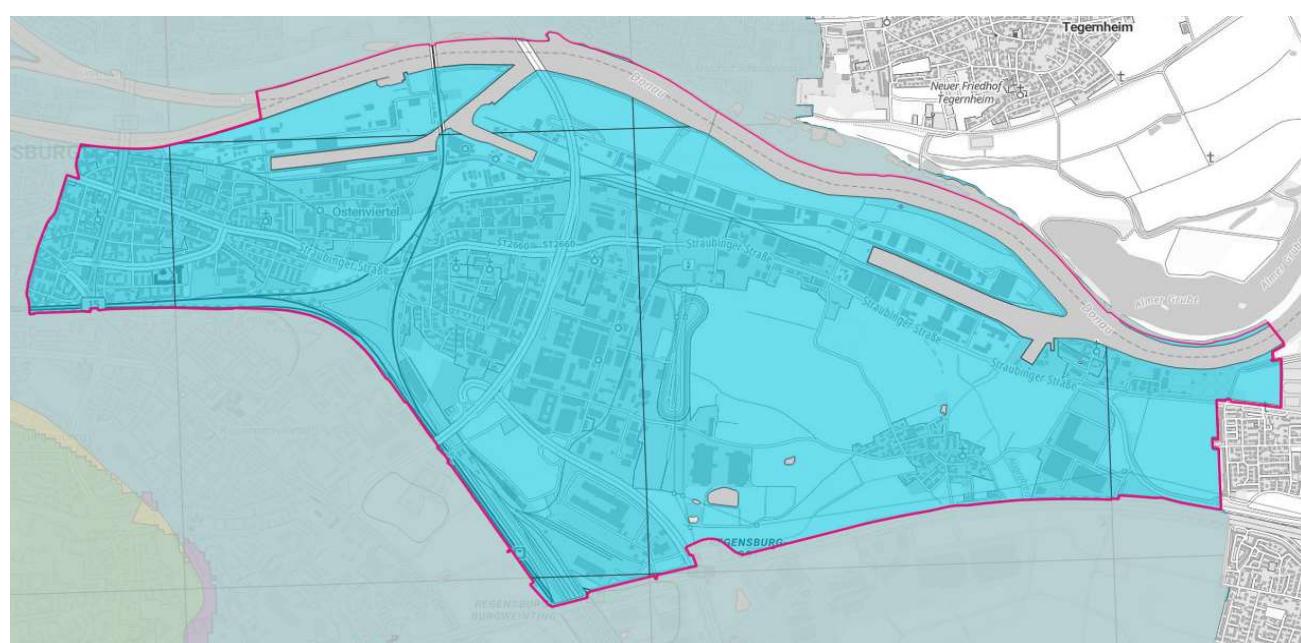


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 65.000 MWh  
Abwärme potenzial GHD und Industrie 12.000 MWh  
Abwärme potenzial Klärwerk bis 200.000 MWh

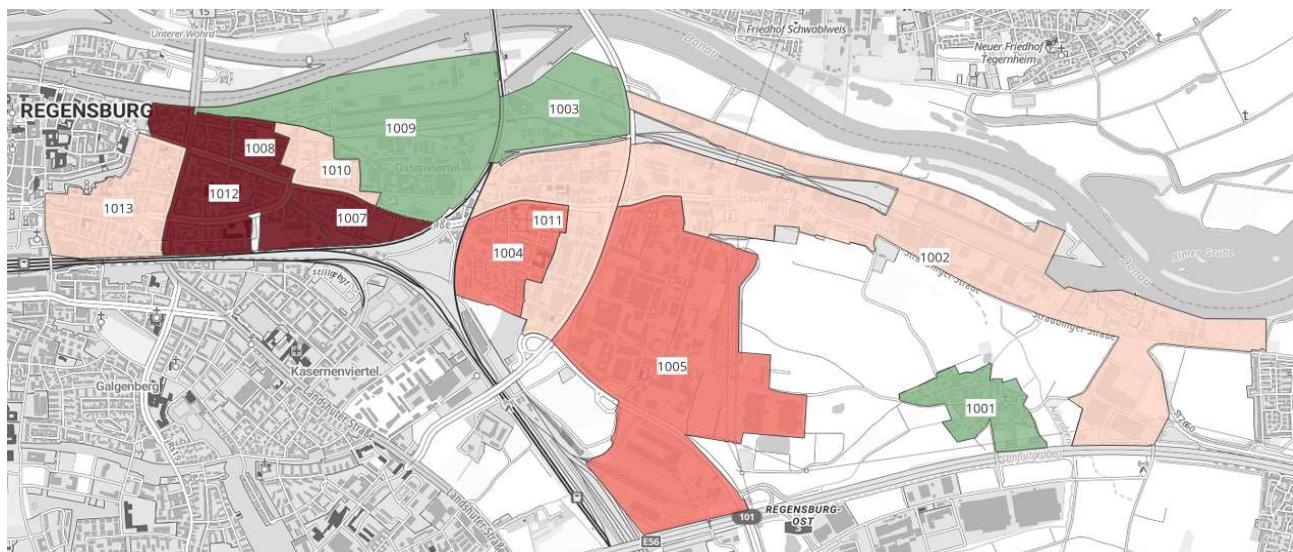
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie		✓		
Abwärme Abwasser	✓			

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 11 Kasernenviertel

Gesamtfläche 303 ha

Beheizte Nutzfläche 574.327 m<sup>2</sup>

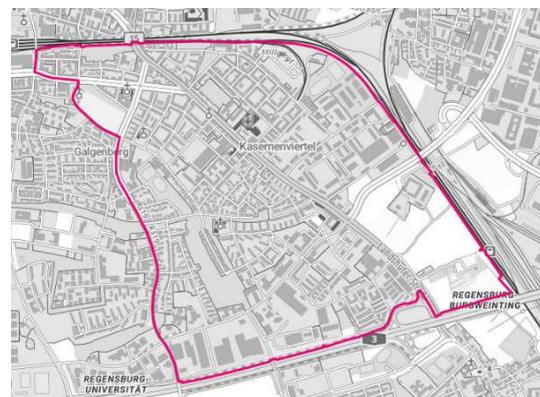
Davon Anteil

Wohngebäude 50,6 %

Öffentliche Gebäude 26,8 %

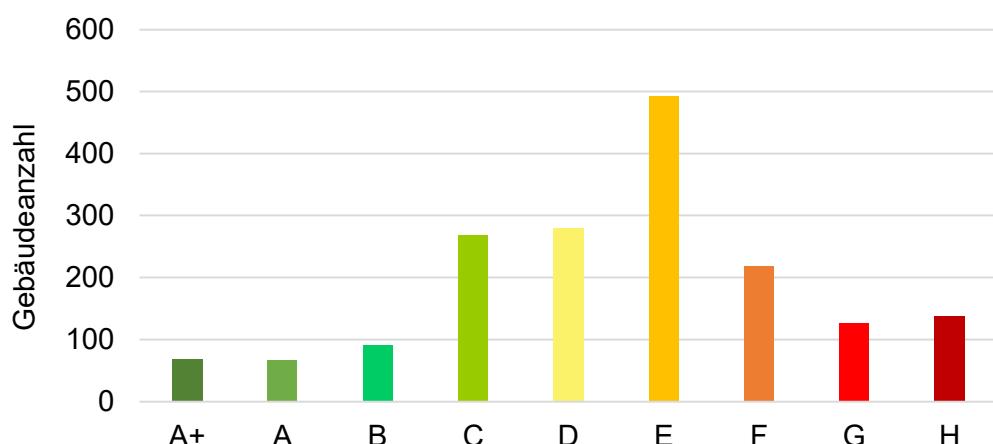
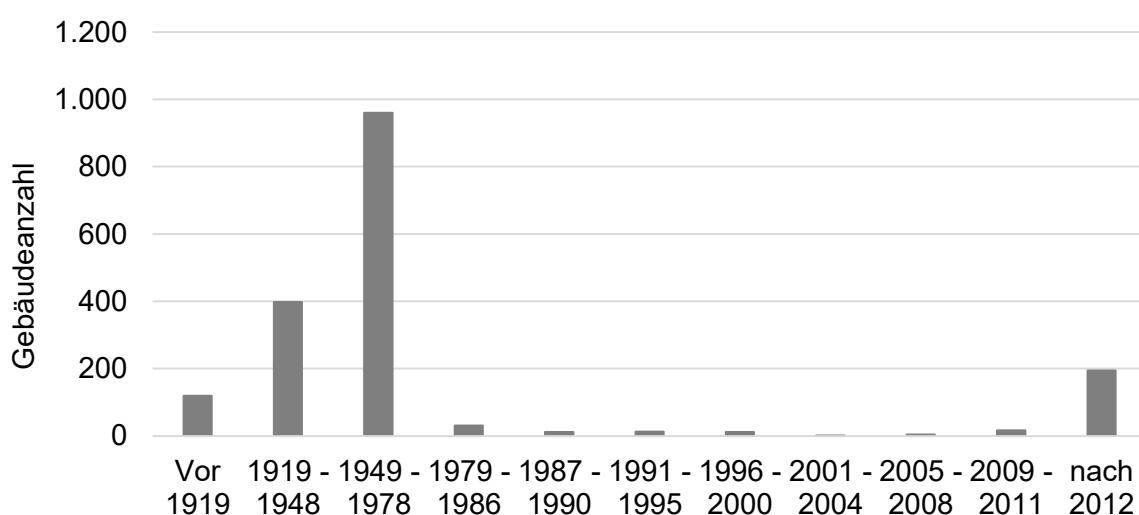
GHD 17,6 %

Industrie 4,9 %



Netzinfrastruktur  
- Gasnetz  
- Wärmenetz vorhanden

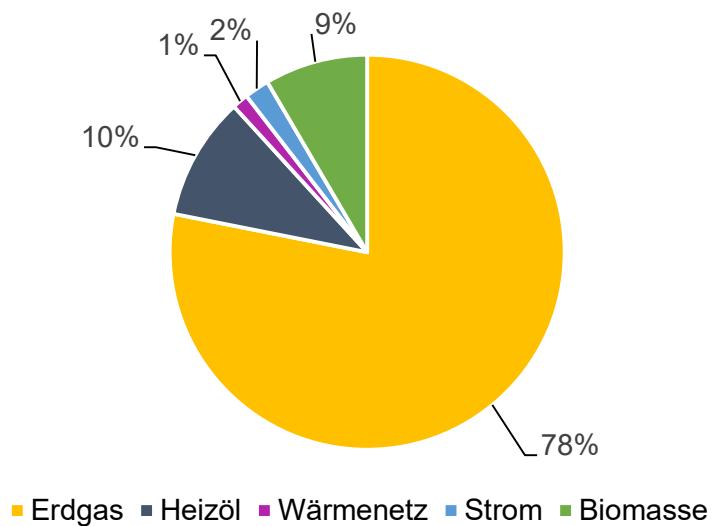
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 132.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

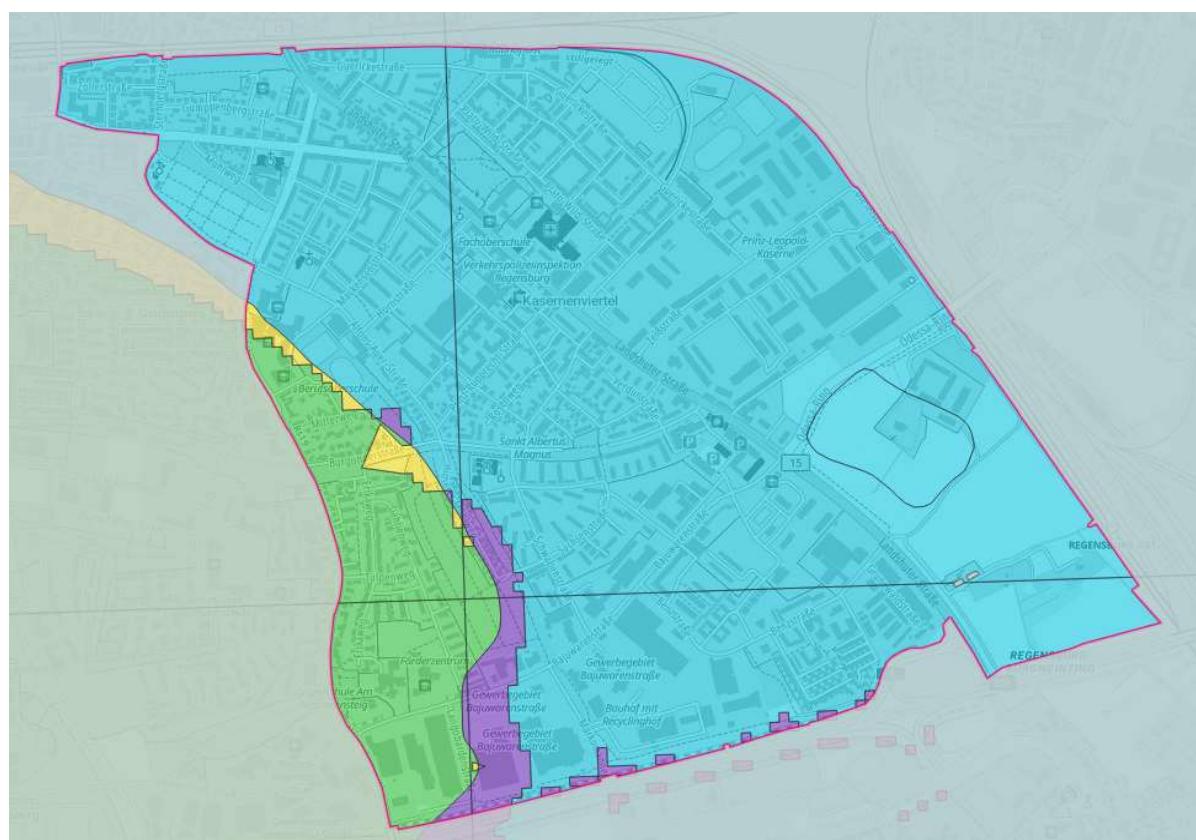


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 22.000 MWh

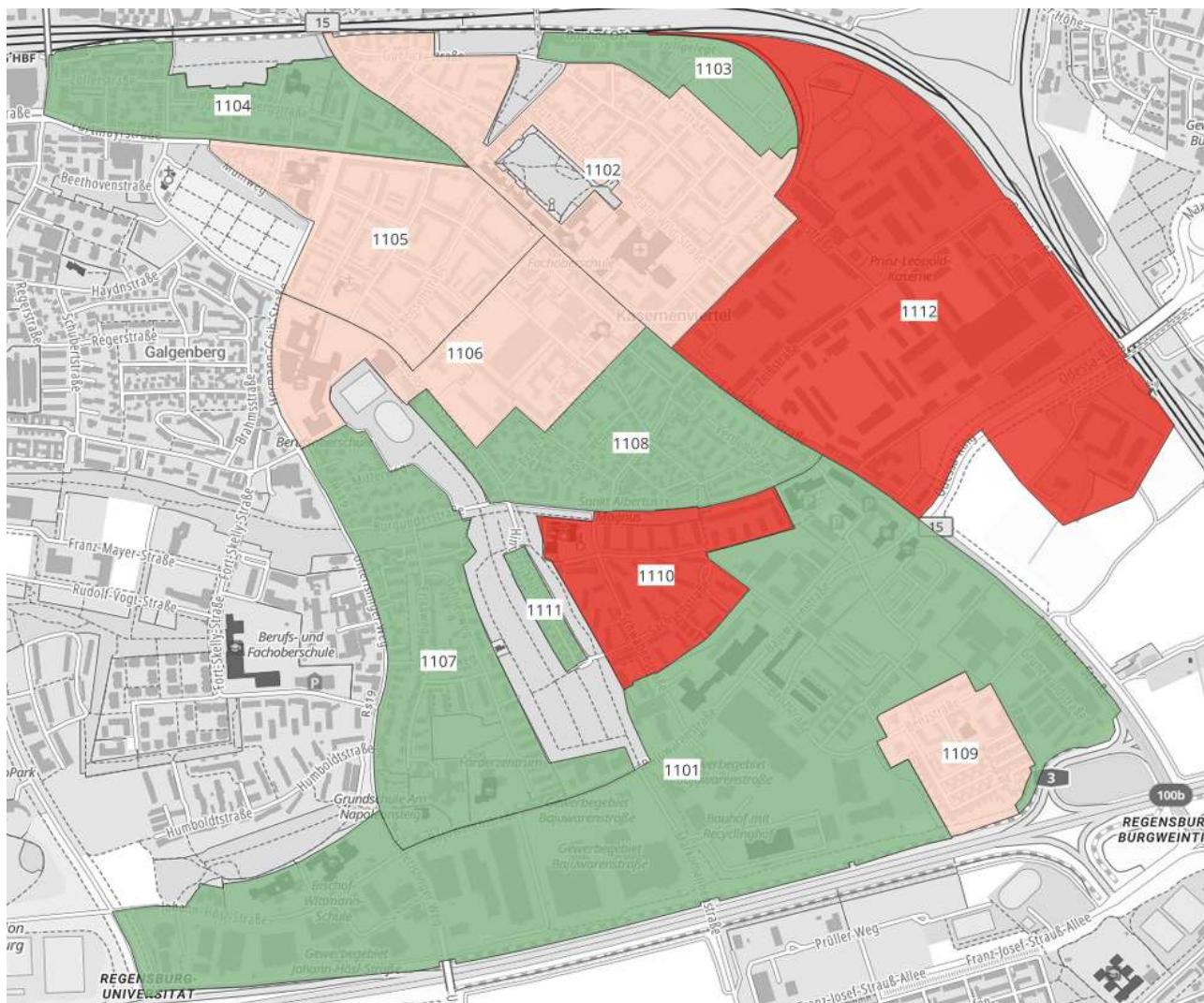
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden			✓	
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser		✓		

### Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 12 Galgenberg

Gesamtfläche 259 ha

Beheizte Nutzfläche 465.132 m<sup>2</sup>

Davon Anteil

Wohngebäude 52,1 %

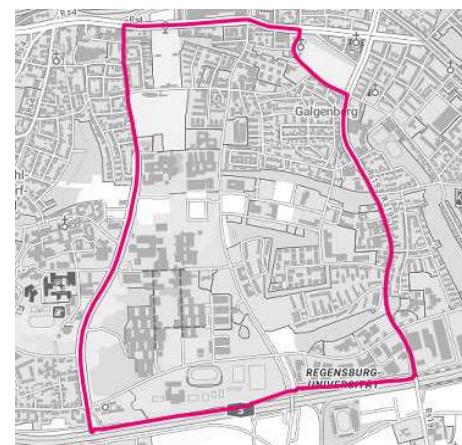
Öffentliche Gebäude 38 %

GHD 8 %

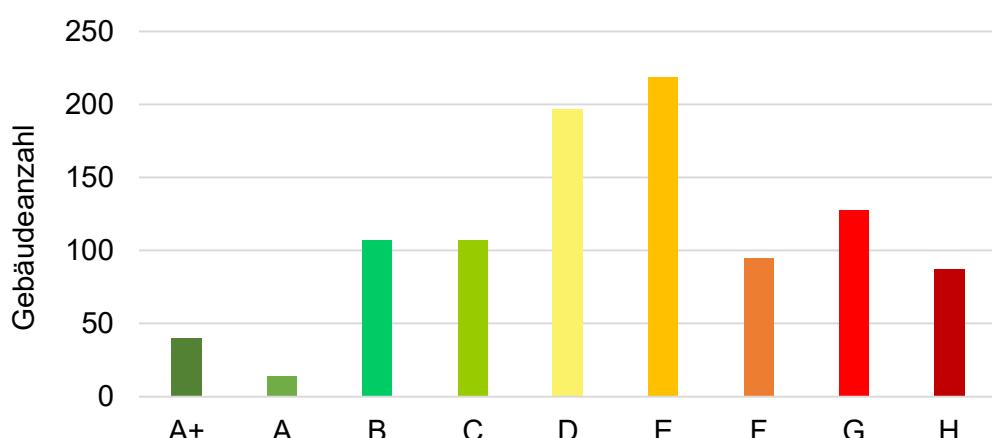
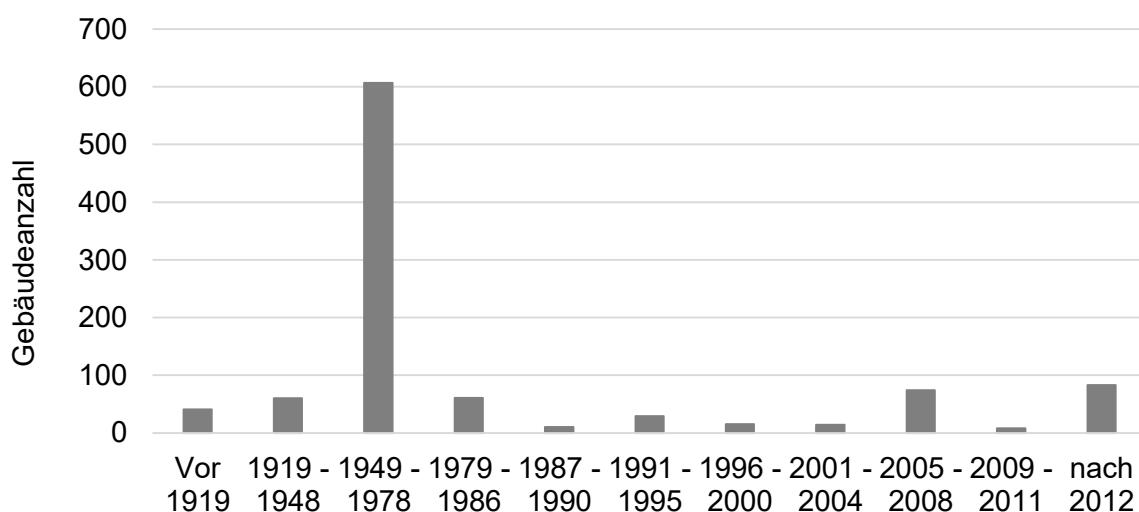
Industrie 1,9 %

Netzinfrastruktur

- Gasnetz
- mehrere große Wärmenetze vorhanden



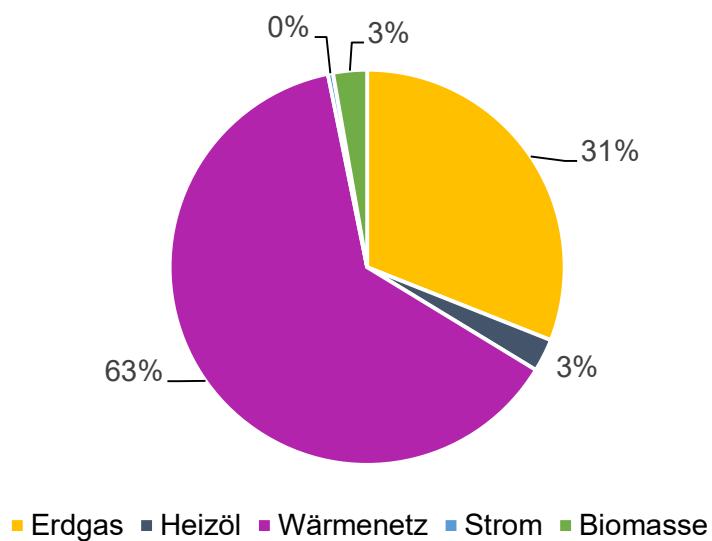
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 132.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

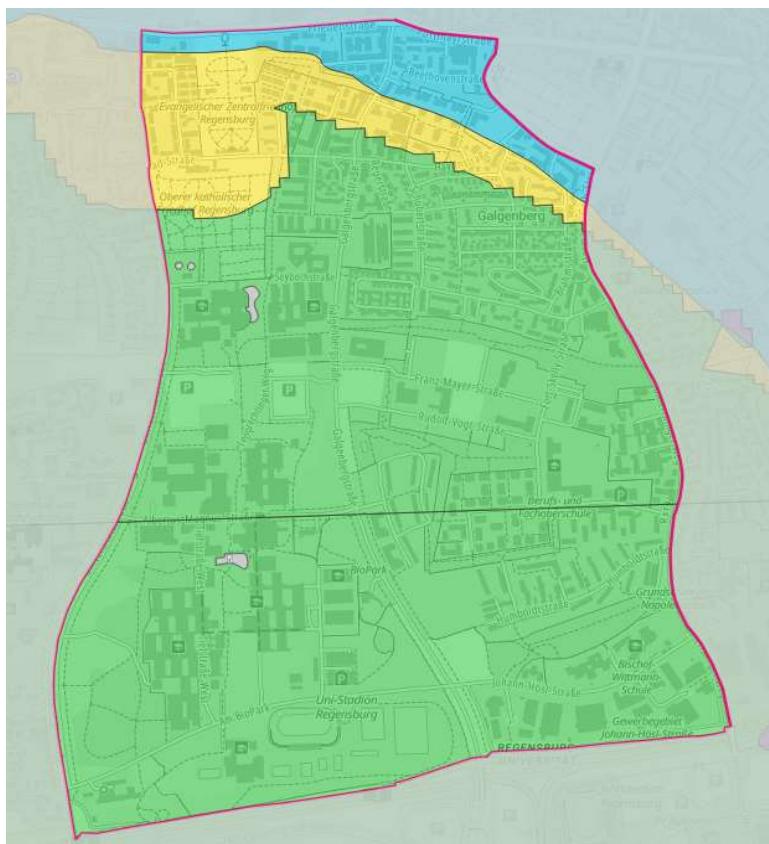


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 33.000 MWh

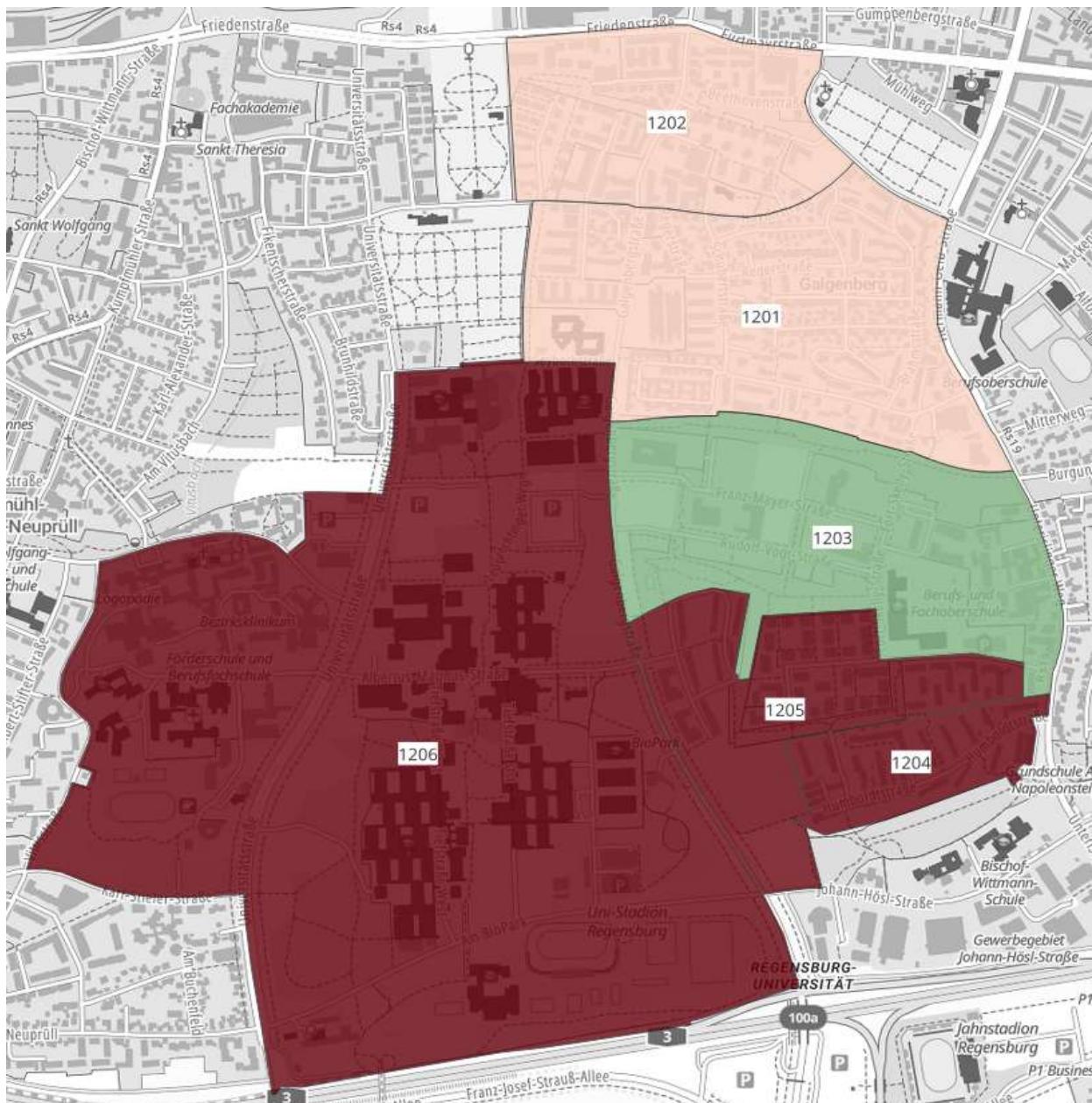
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz	✓			
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen				✓
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden		✓		
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

### Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 13 Kumpfmühl-Ziegetsdorf-Neuprüll

Gesamtfläche 271 ha

Beheizte Nutzfläche 580.573 m<sup>2</sup>

Davon Anteil

Wohngebäude 79,9 %

Öffentliche Gebäude 14,5 %

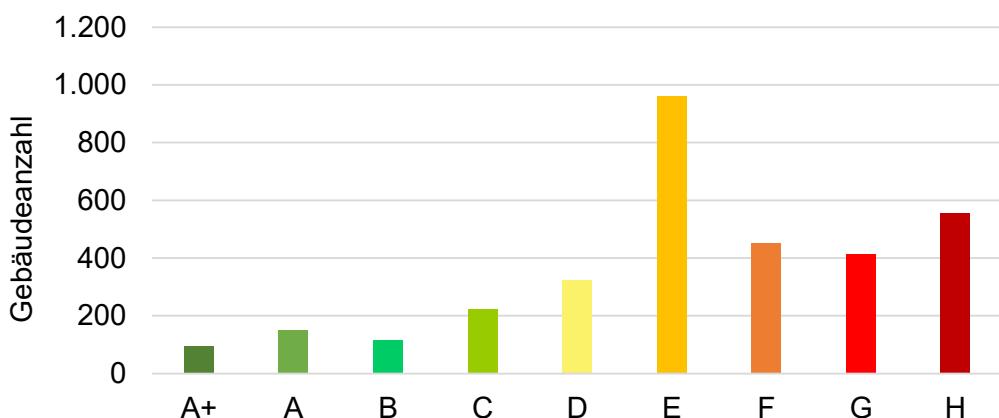
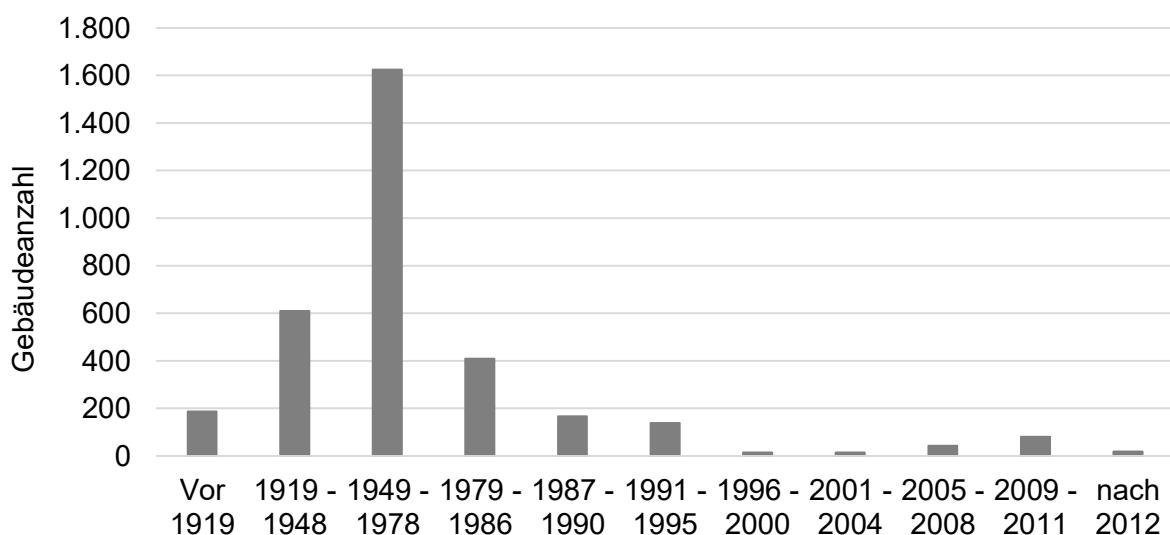
GHD 4 %

Industrie 1,6 %



Netzinfrastruktur  
- Gasnetz  
- kleines Wärmenetz vorhanden

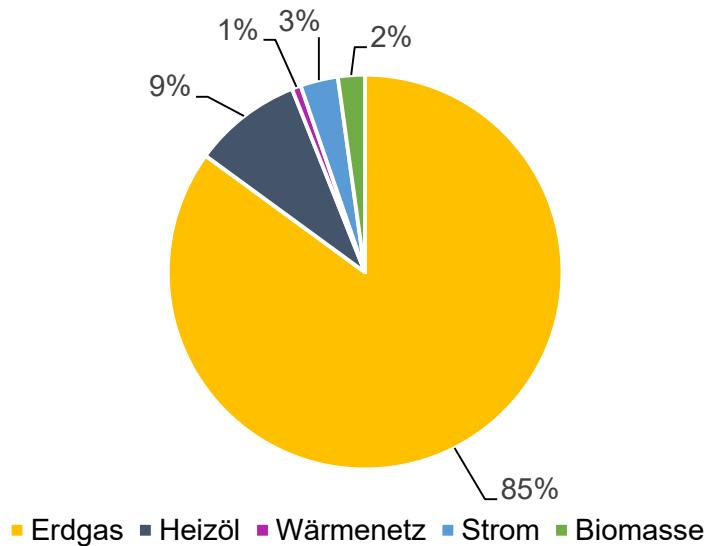
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 138.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

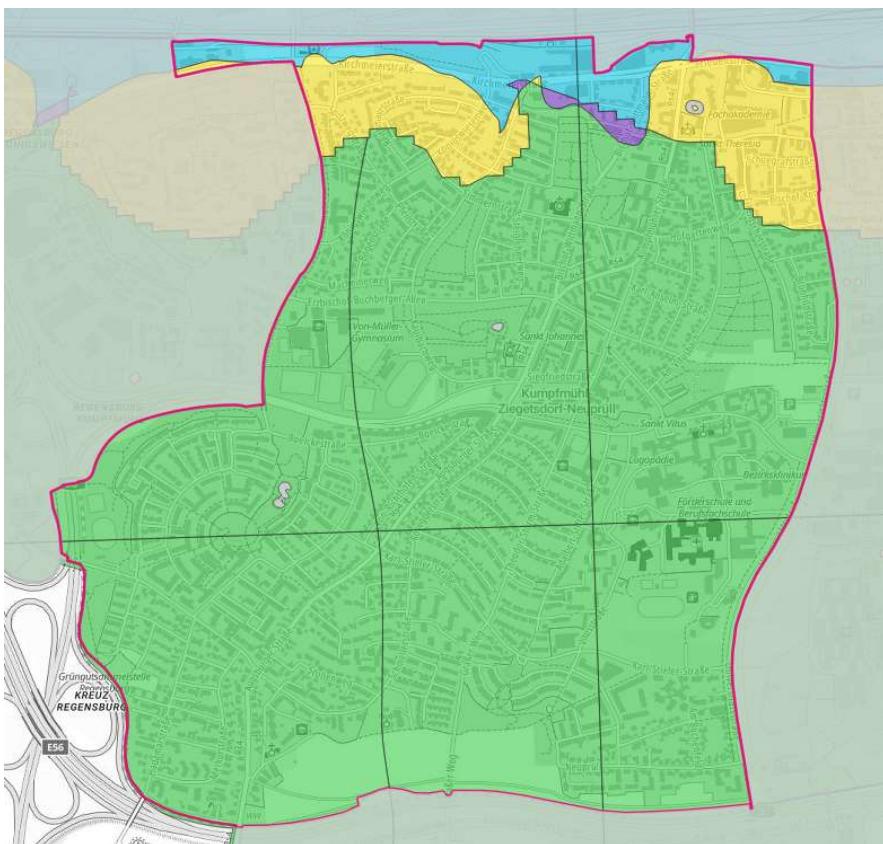


## **Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme**

PV-Dachpotenzial 36.000 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen				✓
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden		✓		
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser			✓	

## Oberflächennahe Geothermie



-  Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
  -  Erdwärmekollektoren und -sonden
  -  Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
  -  Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

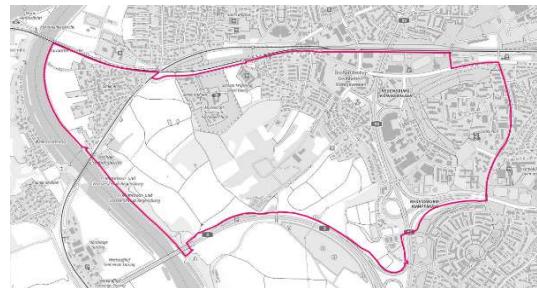


- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet

## 14 Großprüfening-Dechbetten-Königswiesen

Gesamtfläche 174 ha

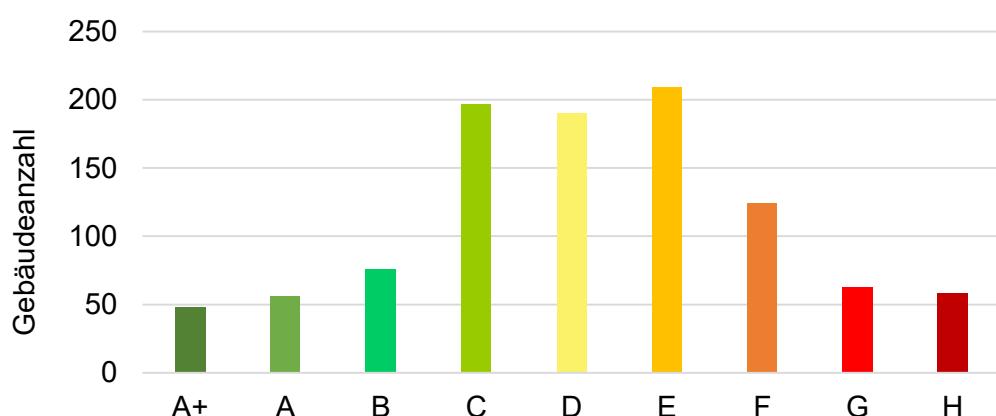
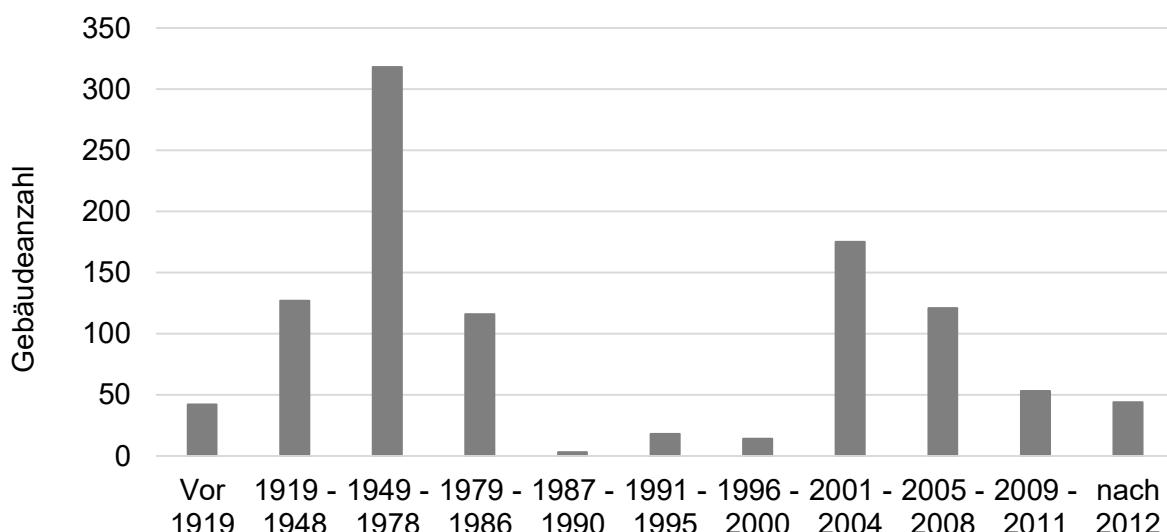
Beheizte Nutzfläche	259.416 m <sup>2</sup>
Davon Anteil	
Wohngebäude	57,4 %
Öffentliche Gebäude	26,6 %
GHD	11,5 %
Industrie	4,6 %



Netzinfrastruktur

- Gasnetz
- zwei Wärmenetze vorhanden

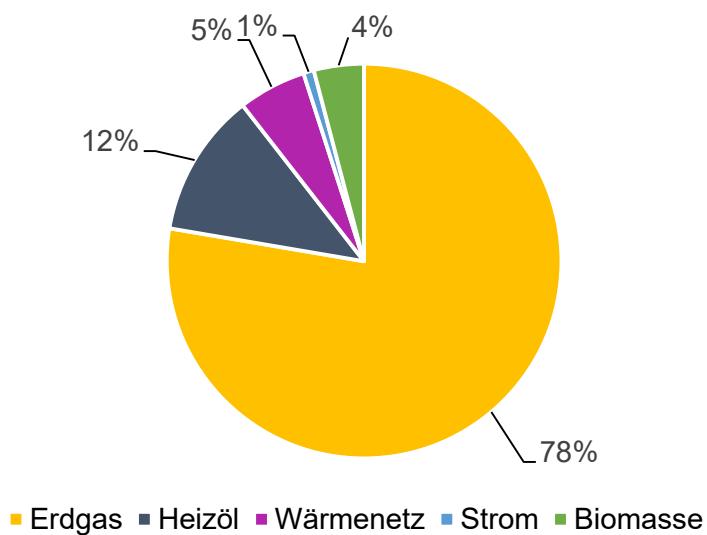
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 70.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

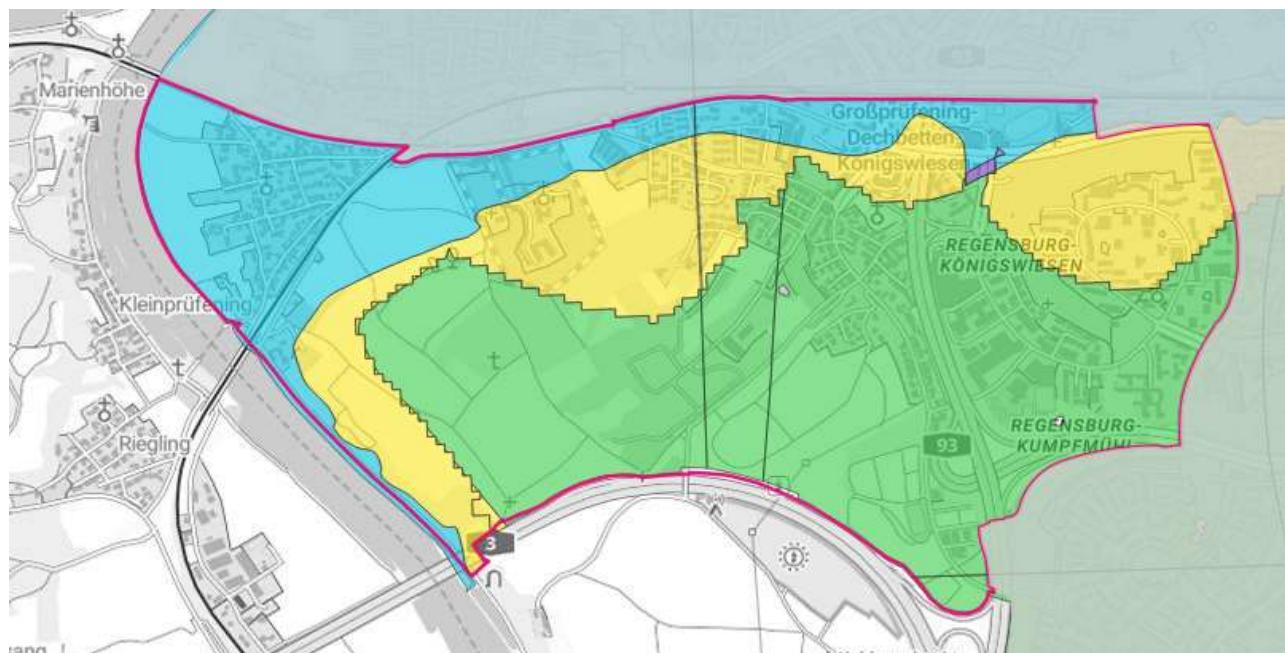


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 18.000 MWh

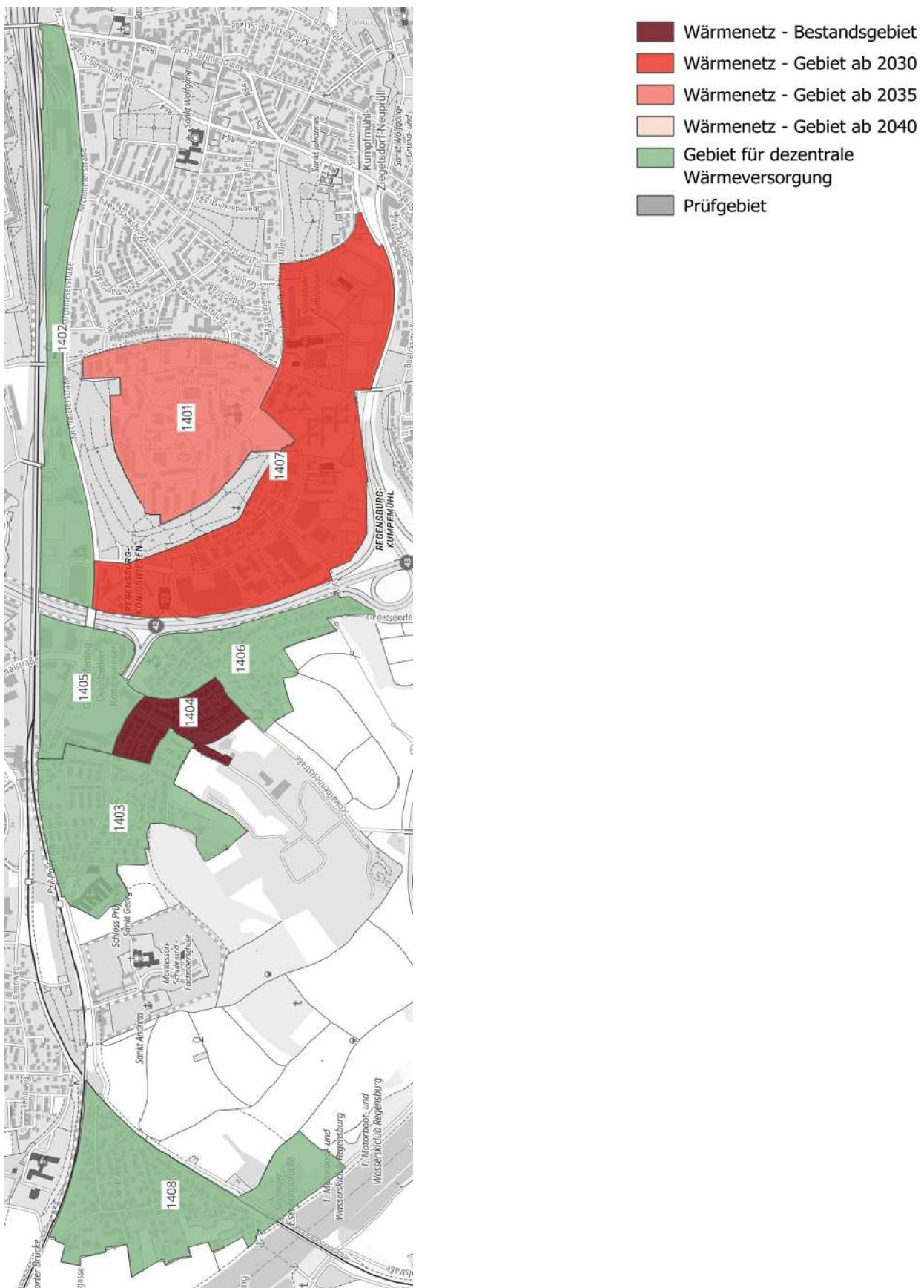
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz			✓	
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen			✓	
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden		✓		
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



## 15 Westenviertel

Gesamtfläche 474 ha

Beheizte Nutzfläche 1.001.903 m<sup>2</sup>

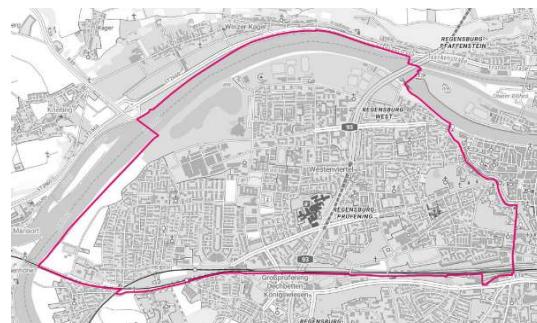
Davon Anteil

Wohngebäude 66,8 %

Öffentliche Gebäude 16,5 %

GHD 8,6 %

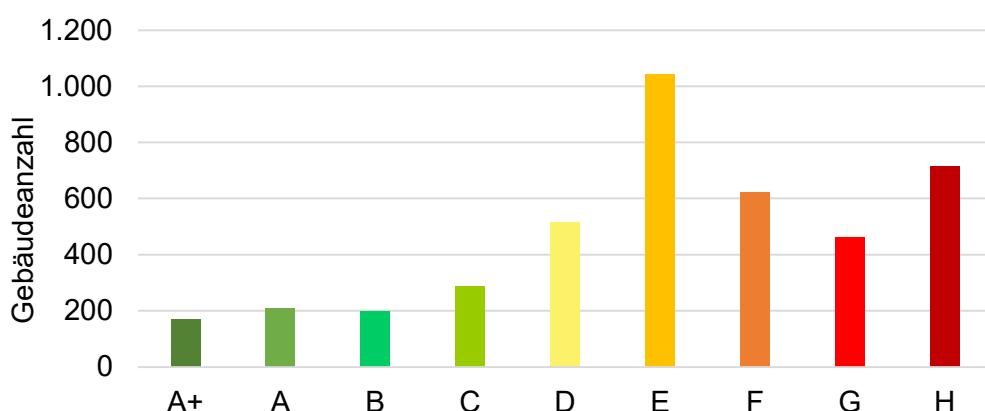
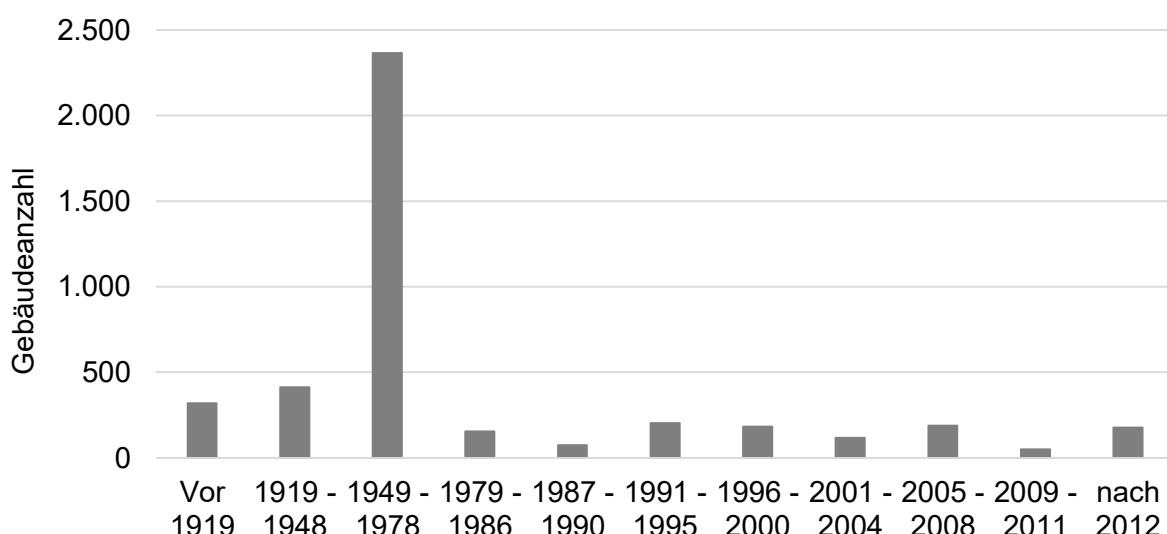
Industrie 8,1 %



Netzinfrastruktur - Gasnetz

- mehrere große Wärmenetze vorhanden

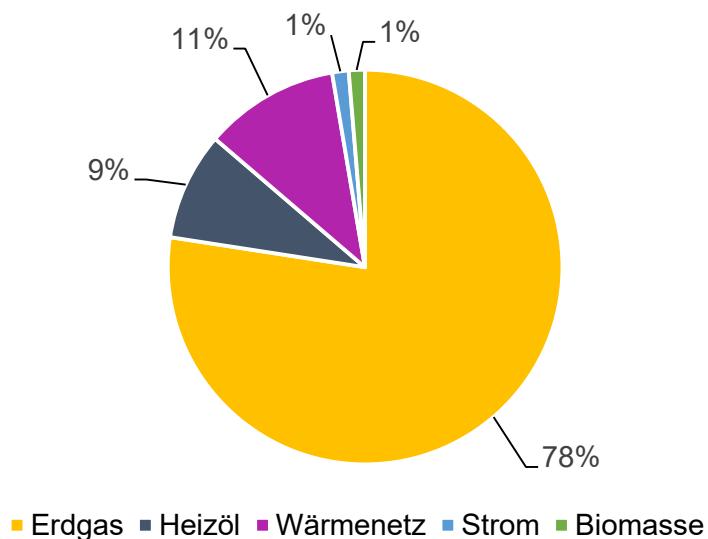
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 320.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

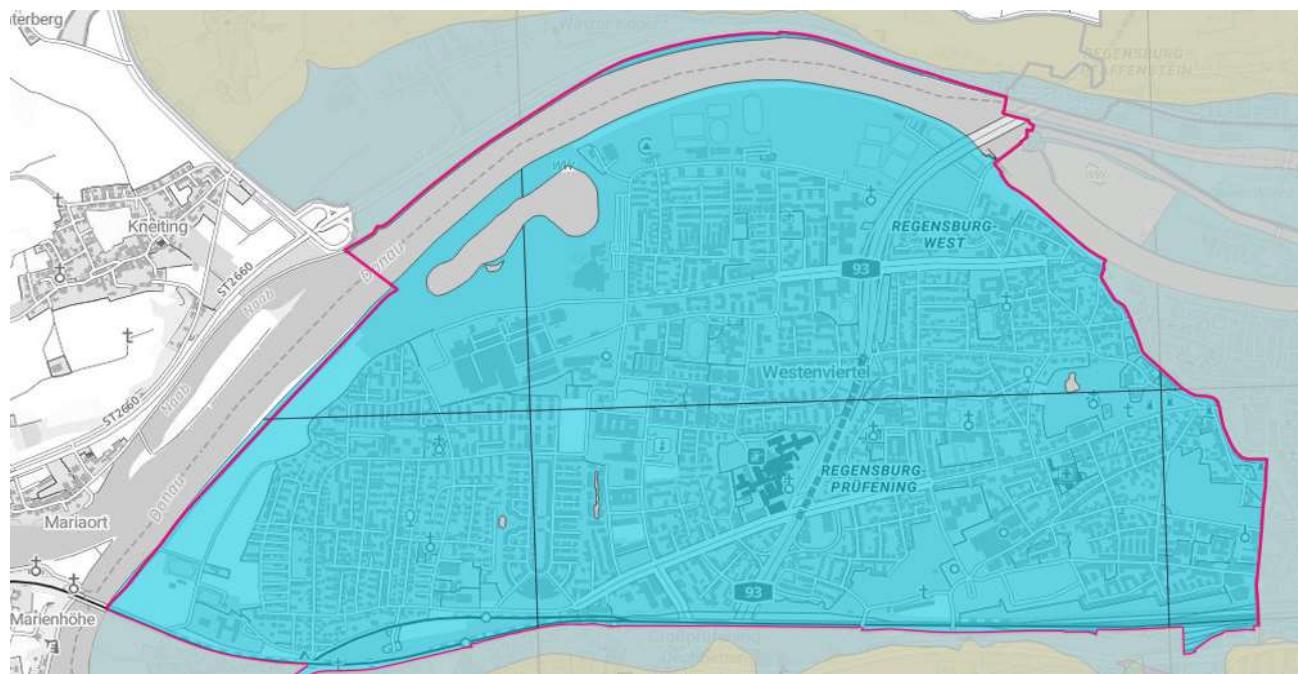


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 69.000 MWh

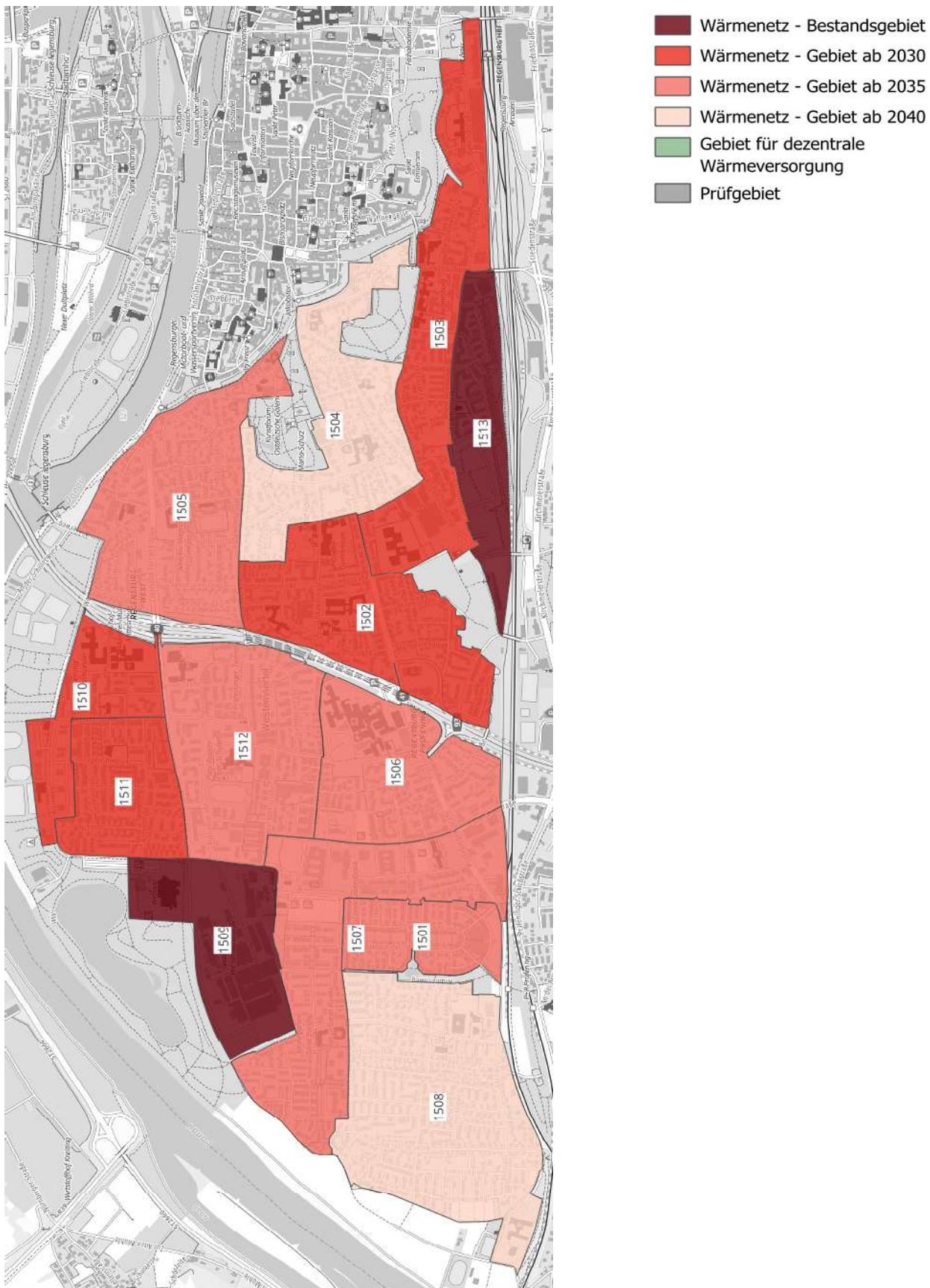
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz	✓			
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser		✓		

## Oberflächennahe Geothermie



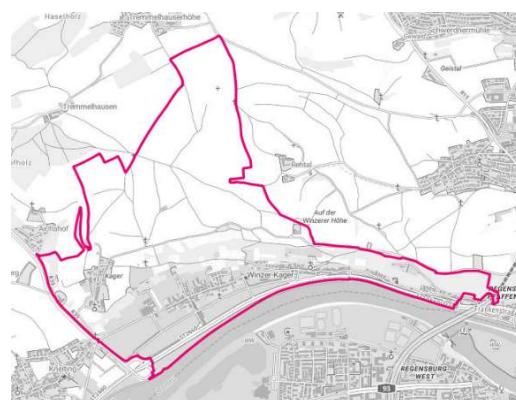
- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

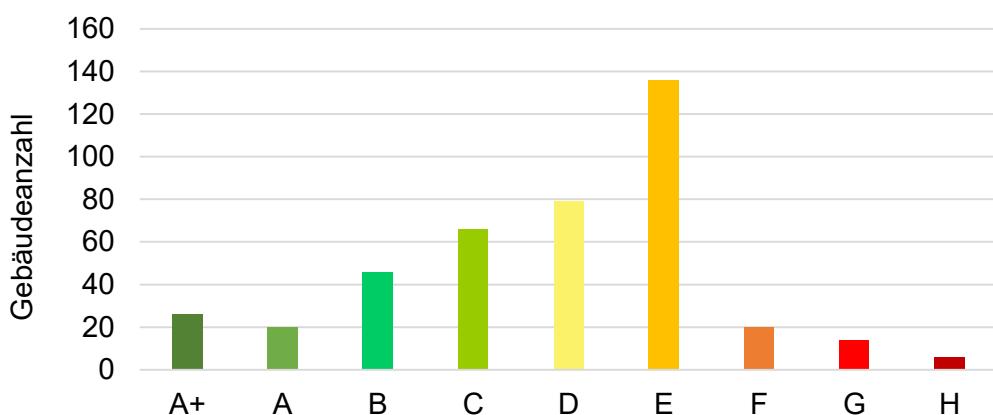
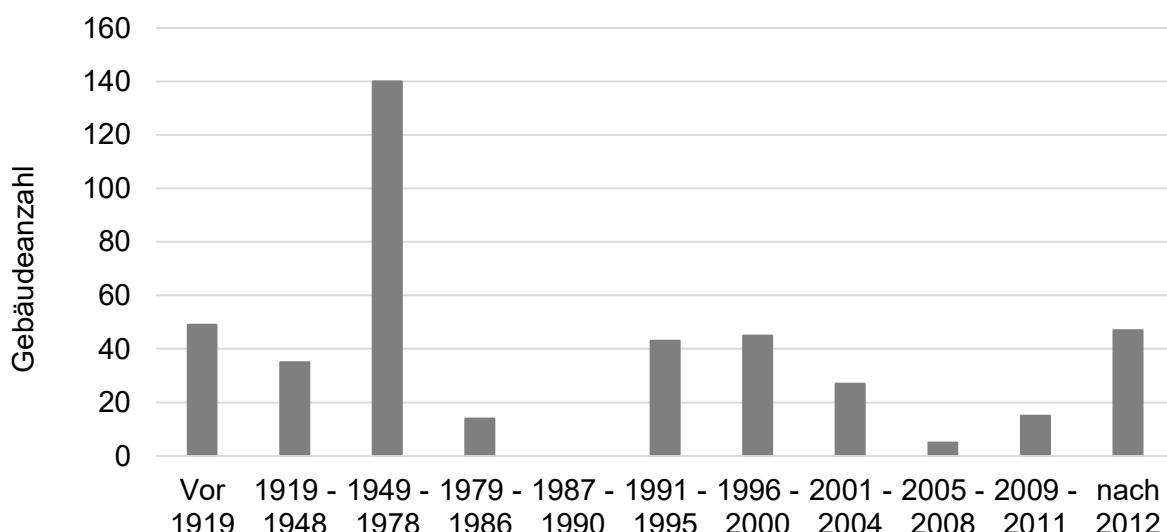


## 16 Ober-/Niederwinzer-Kager

Gesamtfläche	86 ha
Beheizte Nutzfläche	63.288 m <sup>2</sup>
Davon Anteil	
Wohngebäude	90,8 %
Öffentliche Gebäude	7,3 %
GHD	1,4 %
Industrie	0,5 %
Netzinfrastruktur	- Gasnetz



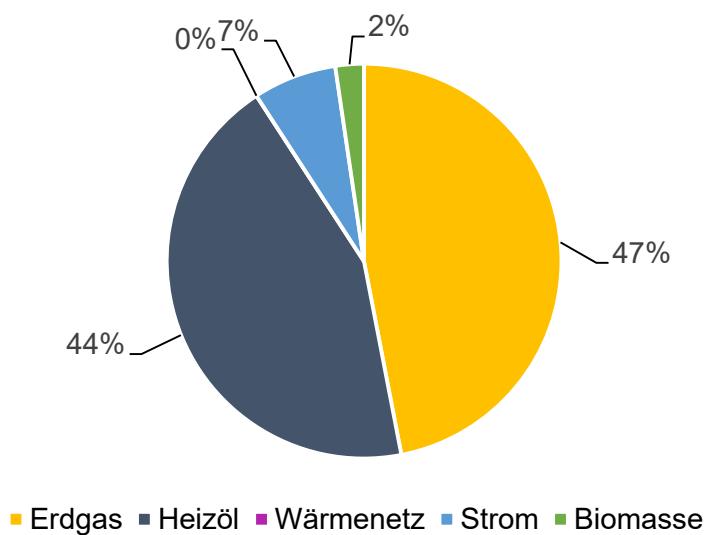
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 9.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:



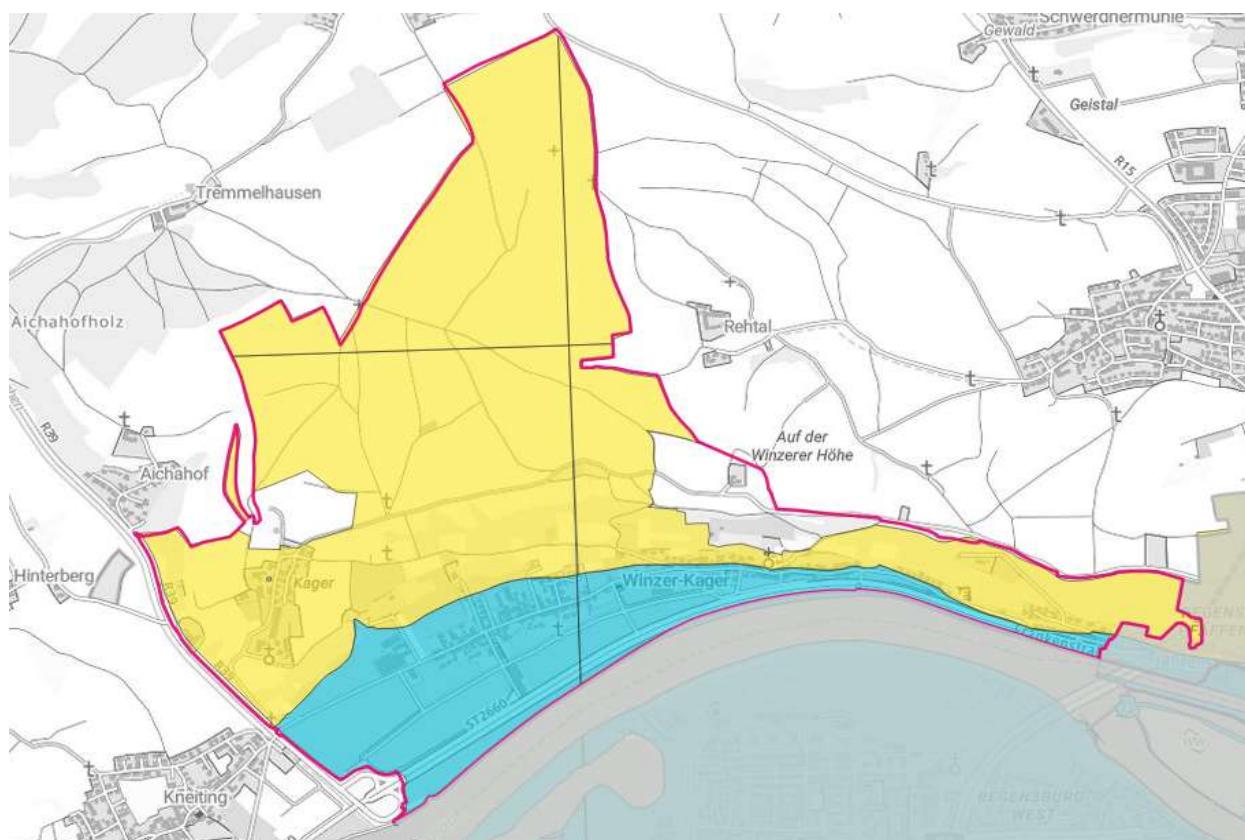
## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial

4.000 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz			✓	
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

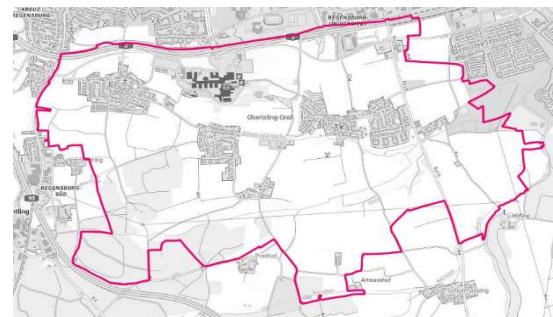
## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



## 17 Oberisling-Leoprechting-Graß

Gesamtfläche 173 ha

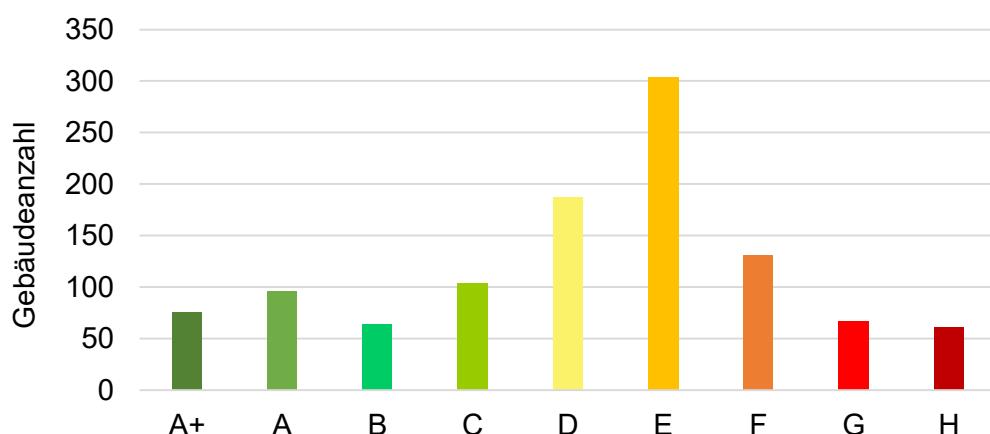
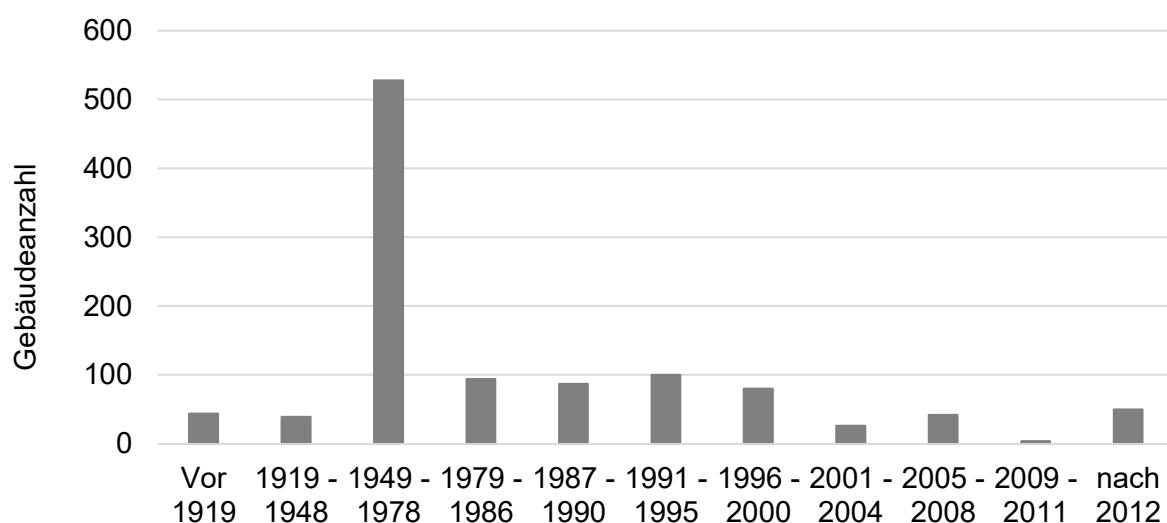
Beheizte Nutzfläche	218.048 m <sup>2</sup>
Davon Anteil	
Wohngebäude	61,9 %
Öffentliche Gebäude	31,4 %
GHD	5,1 %
Industrie	1,7 %



Netzinfrastruktur

- Gasnetz
- Wärmenetz vorhanden

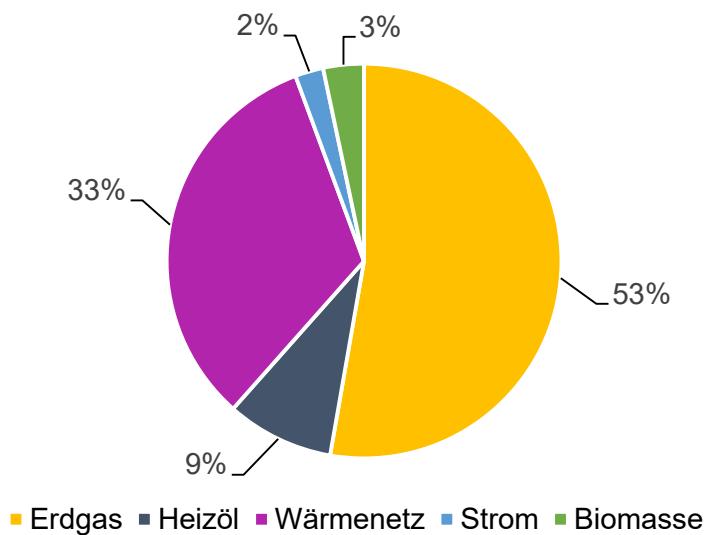
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 62.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

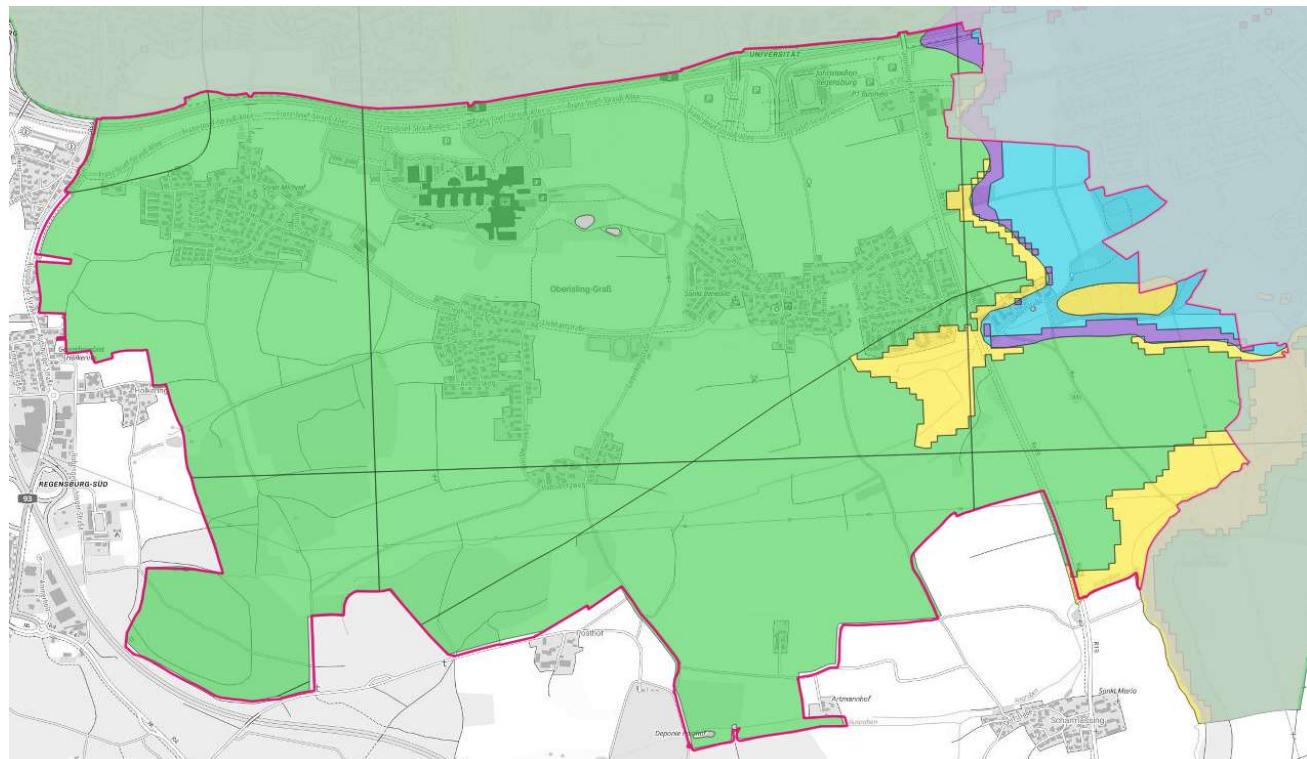


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 15.000 MWh

	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz			✓	
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen				✓
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden		✓		
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie				✓
Abwärme Abwasser				✓

## Oberflächennahe Geothermie



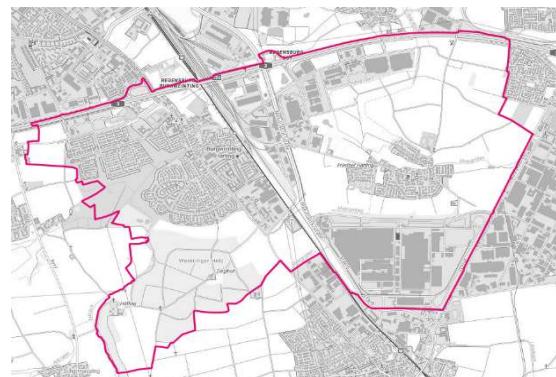
- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



## 18 Burgweinting-Harting

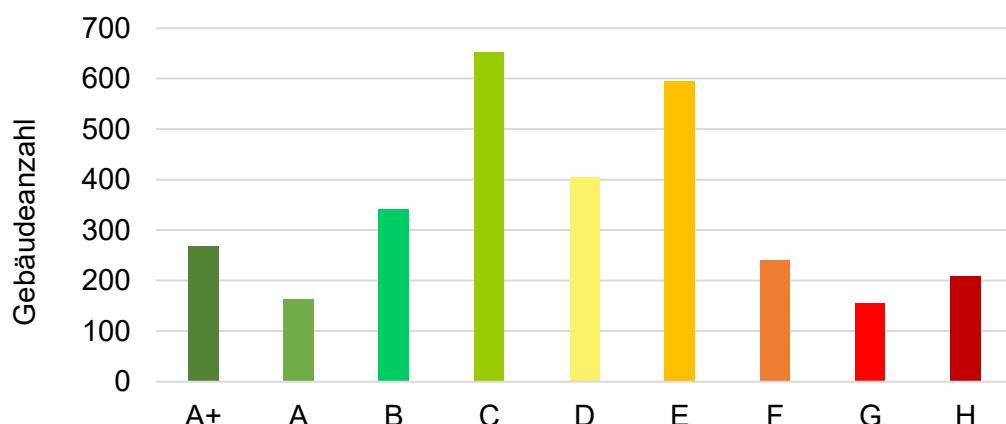
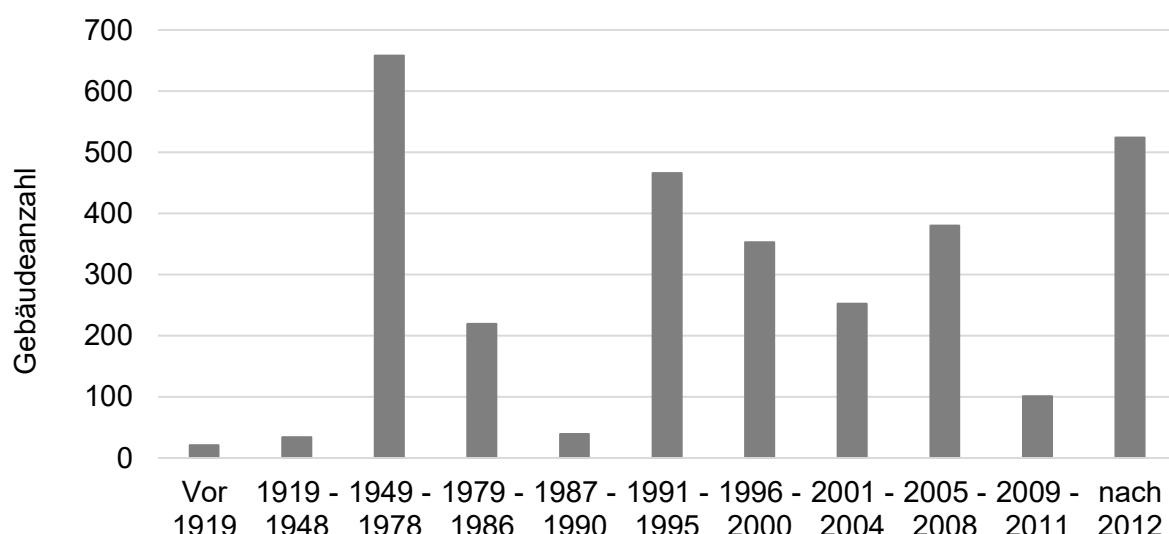
Gesamtfläche 173 ha



Beheizte Nutzfläche 1.335.694 m<sup>2</sup>  
Davon Anteil  
Wohngebäude 62,2 %  
Öffentliche Gebäude 23,3 %  
GHD 11,2 %  
Industrie 3,4 %

Netzinfrastruktur  
- Gasnetz  
- Wärmenetz vorhanden

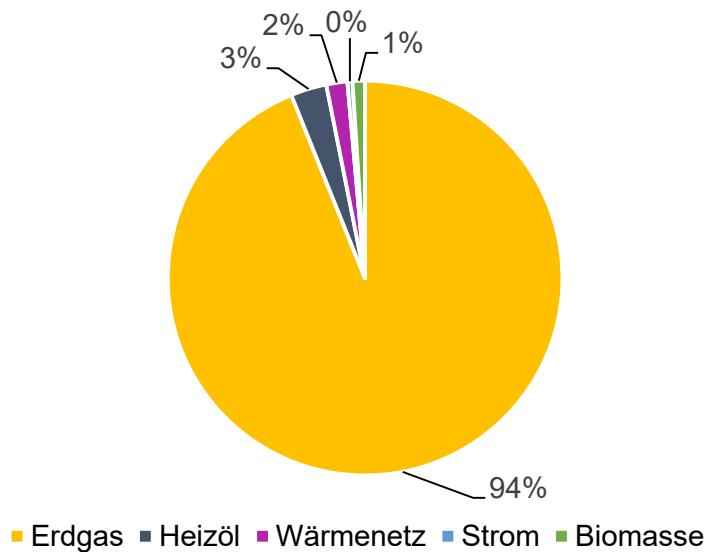
### Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und GEG-Effizienzklassen



## Jährlicher Endenergieverbrauch

**Bestand** 443.000 MWh/a

Aufteilung Endenergieverbrauch nach Energieträgern:

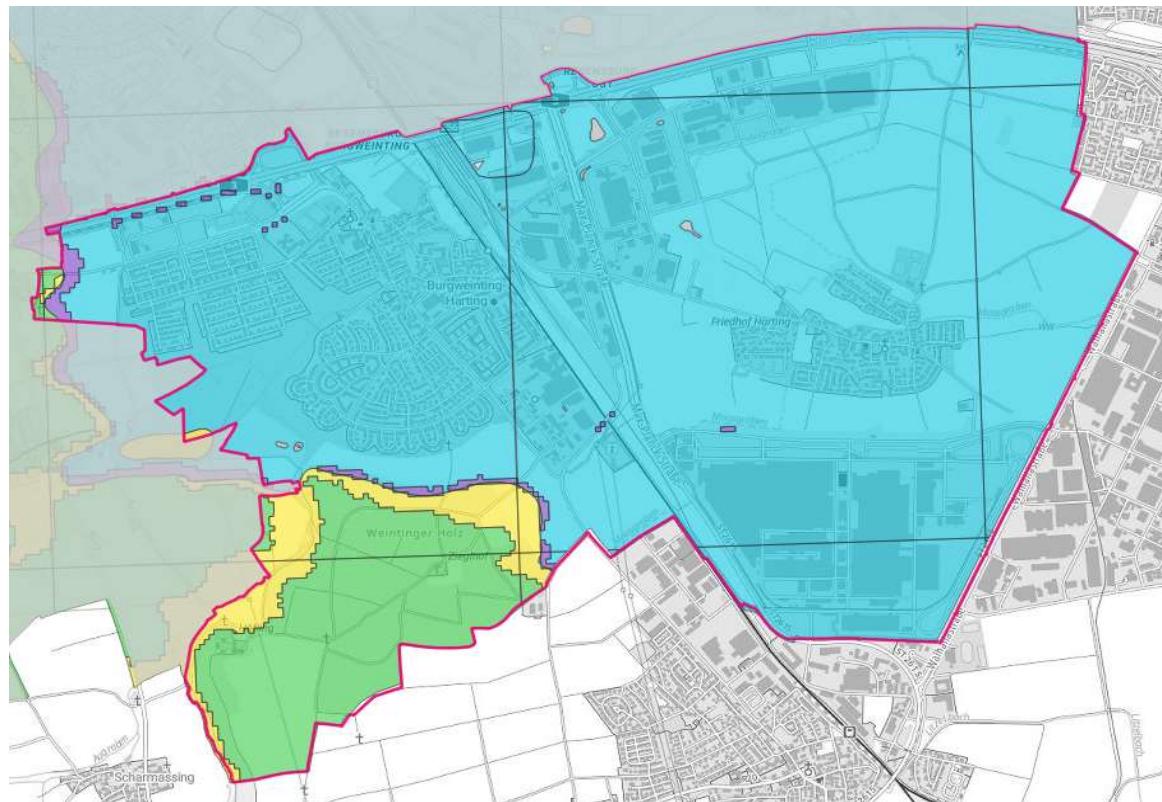


## Geeignete Potenziale Erneuerbarer Energien und Abwärme

PV-Dachpotenzial 95.000 MWh  
Abwärmepotenzial Industrie 48.000 MWh

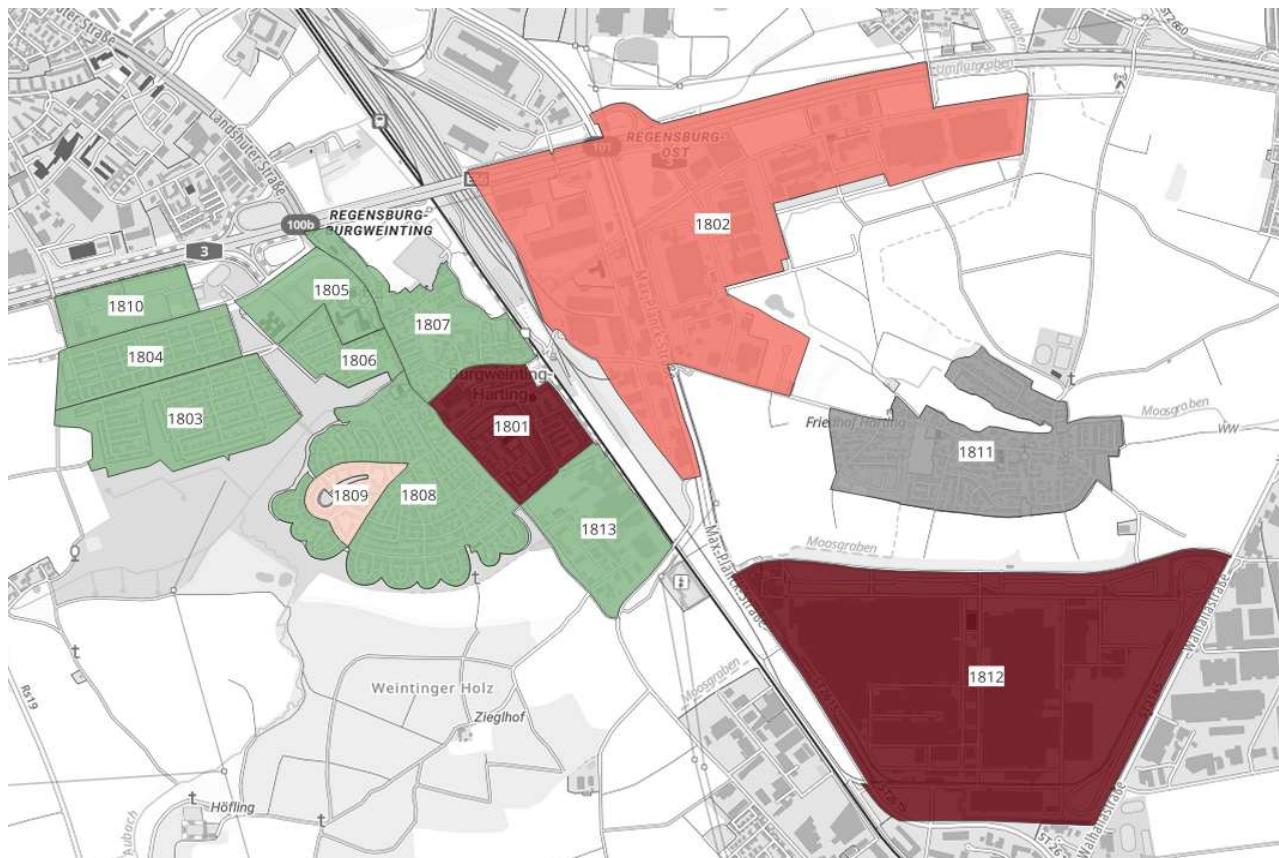
	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		✓		
Photovoltaik	✓			
Luft-Wärmepumpen	✓			
Grundwasserwärmepumpen		✓		
Biomasse		✓		
Erdwärmesonden				✓
Erdwärmekollektoren		✓		
Abwärme Industrie		✓		
Abwärme Abwasser			✓	

### Oberflächennahe Geothermie



- Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren und -sonden
- Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Erdwärmekollektoren

## Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



- Wärmenetz - Bestandsgebiet
- Wärmenetz - Gebiet ab 2030
- Wärmenetz - Gebiet ab 2035
- Wärmenetz - Gebiet ab 2040
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Prüfgebiet



# Methodik-Dokumentation

Stand: 7. November 2025

# Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
DGZ	Digitaler Gebäudezwillling
DZ	Digitaler Zwilling
EFH	Einfamilienhaus
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FFH	Fauna-Flora-Habitat
gMFH	großes Mehrfamilienhaus
KI	Künstliche Intelligenz
MFH	Mehrfamilienhaus
LoD	Level of Detail
OSM	Open Street Map
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus

# Methodik

Mit dem folgenden Dokument wollen wir Ihnen einen Einblick in die Methodik geben, die der Datenbasis in Ihrem greenventory Projekt zugrunde liegt. Alle verwendeten Modelle, Algorithmen und Vorgehensweisen in der Bestands- und Potenzialanalyse wurden von unserem Energy Methods Team auf Basis von wissenschaftlichen Grundlagen sowie Best Practice Ansätzen selbst entwickelt. Somit haben wir jederzeit Kontrolle und Transparenz bei Kalkulationen und Ergebnissen und können die Methoden auch bei den sich dynamisch ändernden Rahmenbedingungen stets aktuell halten und weiterentwickeln.

Bei Fragen, Anregungen oder wenn Sie detaillierte Auskünfte zu Ihrem konkreten Projekt benötigen, steht Ihnen unser Support-Team ([support@greenventory.de](mailto:support@greenventory.de)) jederzeit gerne zur Verfügung.

## Bestandsanalyse

Ziel der Bestandsanalyse ist die Generierung von digitalen Abbildern der Gebäude, sogenannten digitalen Gebäudezwillingen (DGZ). Diese werden mit Informationen zur Geometrie, sowie einer Vielzahl anderer energetisch relevanter Attribute angereichert, um dann als Basis für energetische Analysen zu fungieren.

## Öffentliche Datenquellen

Angesichts der Vielzahl von über 120 Datenquellen haben wir eine Auswahl der zentralen Datensätze mit den wichtigsten Basisinformationen zusammengestellt. Diese Daten werden, sofern sie öffentlich bereitgestellt sind (Abweichungen zwischen Bundesländern können bestehen), von greenventory automatisch integriert.

::

### → ALKIS-Daten

- Gebäudegrundrisse
- Flurstücksumrisse zur Identifizierung mitversorgter Gebäude
- Gebäudesektoren
- Gebäudekategorien

### → LoD2-Daten [[LoD](#)]

- Gebäudehöhen und damit verbesserten Abschätzung der Stockwerke sowie Wohnflächen

#### → Kraftwerksdaten aus Registern

- **Bestehende** Strom-, Wärme-, und Gaserzeugungseinheiten sowie Gasspeicher [\[MaStR\]](#)
- Thermische Kraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Photovoltaik-Anlagen, Windkraftanlagen, Kernkraftwerke, Wasserkraftwerke

#### → Zensus 2022

- Heizsysteme
- Baualtersklassen

#### → OpenStreetMap (OSM)

- generelle Vervollständigung der Datengrundlage Gemeinde- und Stadtgrenzen, Straßengeometrien, Gebäudeumringe, Stockwerksinformationen, Gebäudekategorien, Landnutzung oder Gebiets-Eignung und viele weitere Restriktionsflächen für Energiepotenziale, wie beispielsweise Naturschutzgebiete wie Flora-Fauna-Habitat-Flächen, Landschaftsschutzgebiete und Wasserschutzgebiete.

## Gebäude-Basisdaten

### Gebäudegeometrie

Der erste Schritt zum Aufbau des DZ ist die Generierung von hinreichend detaillierten 3D-Geometrien der Gebäude. Es kommt ein Modell vom Level of Detail [\[LoD\]](#) 1 ("Klötzchen-Modell"), erweitert um die Dachform, zum Einsatz.

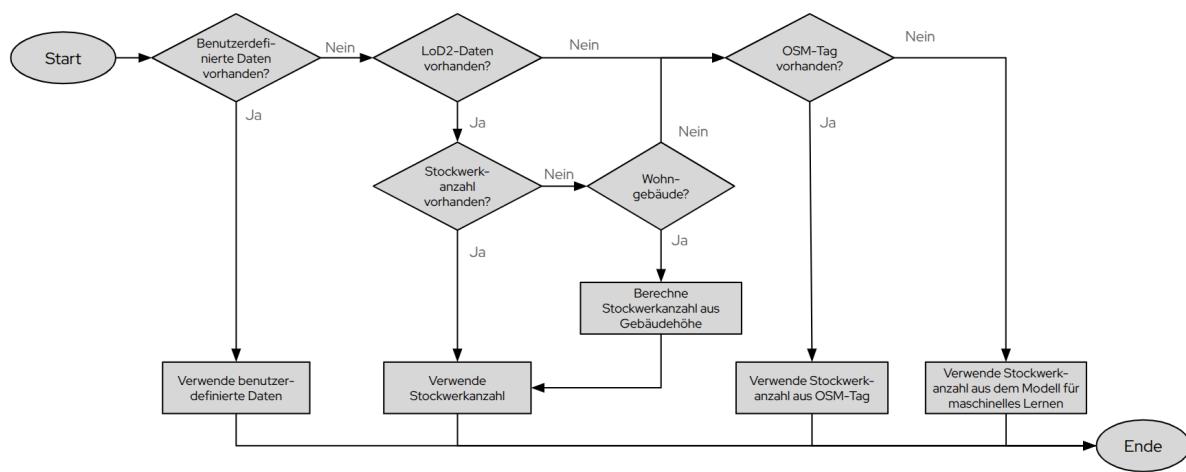
Im ersten Schritt werden dafür die **Geometrien der Gebäudegrundflächen** erfasst. Falls vorhanden, werden dafür ALKIS Gebäude-Umringe verwendet. Falls nicht, dient OpenStreetMap (OSM) als zentrale Datenquelle. Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, beide Datenquellen zu harmonisieren, um Datenlücken und -fehler in beiden Datensätzen gegenseitig zu beheben. [\[OSM\]](#)

### Stockwerkanzahl

Die Stockwerkanzahl eines Gebäudes wird für jedes Gebäude einzeln ermittelt. Dabei durchläuft das Gebäude verschiedene Datenquellen und Methoden in festgelegter Prioritätsreihenfolge, wie es folgende Tabelle darstellt:

1. Benutzerdefinierte Daten	Sind für ein Gebäude bereits <b>benutzerdefinierte Daten</b> und somit eine Stockwerkanzahl hinterlegt, wird dieser bestehende Wert beibehalten. Benutzerdefinierte Eingaben können aus verschiedenen Quellen stammen: dem Gebäudedatensatz, wie etwa ALKIS, dem Datensatz für zu bearbeitende Gebäude oder aus vom Nutzer über die Benutzeroberfläche des Tools vorgenommenen Änderungen.
2. LoD2-Daten	Fehlen benutzerdefinierte Eingaben, werden <b>LoD2-Gebäudedaten</b> [ <a href="#">LOD</a> ] herangezogen. Enthalten diese direkt eine Stockwerkanzahl, wird diese übernommen. Steht keine Stockwerkanzahl, aber eine Gebäudehöhe zur Verfügung, wird die Stockwerkanzahl berechnet, indem die Höhe durch eine durchschnittliche Stockwerkhöhe von 3,2 Metern geteilt wird. Diese Berechnung findet jedoch ausschließlich bei Wohngebäuden Anwendung, da sie für andere Gebäudetypen zu ungenau ist. Handelt es sich nicht um ein Wohngebäude, werden die LoD2-Daten also nicht genutzt.
3. OpenStreetMap (OSM)-Tags	Liegt für ein Gebäude eine Stockwerkanzahl als <b>OpenStreetMap-Tag</b> [ <a href="#">OSM</a> ] vor, wird dieser Wert übernommen.
4. Modell für maschinelles Lernen	Als letzte Option wird ein <b>Verfahren des maschinellen Lernens</b> eingesetzt. Für die Berechnungen dieses Verfahrens werden Parameter wie die Grundstücksgröße, die Form des Gebäudes und seine Koordinaten herangezogen. Zwar liefert dieses Modell stets eine Stockwerkanzahl, ist jedoch in seiner Genauigkeit allen anderen Methoden unterlegen.

Zur Veranschaulichung kann das folgende Flussdiagramm herangezogen werden.



Aus den so erzeugten geometrischen Daten lassen sich anschließend verschiedene charakteristische Flächen bestimmen: Grundfläche, Brutto-Gesamtfläche, Nutzfläche und Wohnfläche. Die dafür zum Einsatz kommenden Faktoren werden auch in Abhängigkeit der Altersklasse des jeweiligen DGZ angewandt.<sup>1</sup>

- **Grundfläche:** Fläche des Gebäudeumrisses auf Basis der ALKIS- oder OSM-Daten. Die Grundfläche ist gleichzusetzen mit der 'Gebäudefläche', welche in den Diagrammen der Dashboard-Ansicht auftaucht.
- **Brutto-Gesamtfläche:** Fläche des Gebäudeumrisses multipliziert mit der ermittelten Anzahl der Stockwerke
- **Nutzfläche:** 70 - 80 % der Brutto-Gesamtfläche, abhängig von der Baualtersklasse
- **Wohnfläche:** 75 % der Nutzfläche

## Gebäude-Kategorisierung

Neben der geometrischen Modellierung der Gebäude ist die korrekte Kategorisierung eine zentrale Herausforderung beim Aufbau des DZ. Dazu kommt eine Gebäudekategorie-Systematik basierend auf der "Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft" (bekannt als NACE Codes) zum Einsatz. [\[NACE\]](#)

Es werden dabei je nach projektspezifischer Verfügbarkeit verschiedene Datenquellen verwendet. Wenn mehrere Datenquellen zur Verfügung stehen, wird auf Einzelgebäude-Ebene priorisiert diejenige verwendet, die nach u. g. Hierarchie die höchste Datengüte aufweist. Mögliche Datenquellen, Priorität absteigend, sind:

- ALKIS-Gebäudekategorien (z.B. ALKIS-Code "2056" -> NACE: "medical\_pharmacy")

<sup>1</sup> für Bestimmung der Altersklasse, siehe gleichnamigen Abschnitt

- Gebäude-/Betriebsname aus OSM (z.B. Name enthält "turnhalle" -> NACE: "sports\_gym")
- Weitere Gebäudemetadaten aus OSM Tags (z.B. Gebäude hat Tag "amenity:place\_of\_worship" -> NACE: "religious\_prayer-place")
- Landnutzung aus OSM (z.B. Gebäude in Landnutzungsfläche "landuse:residential" -> NACE: "residential\_house")
- Landnutzung von Corine Land Cover [\[CLC\]](#) (z.B. Gebäude in Landnutzungsfläche mit CLC-Code "124" -> NACE: "transport\_general")

Zusätzlich wird jedem DGZ einer aggregierten "ökonomischer Sektor"-Kategorie zugeordnet. Diese lauten:

- Wohngebäude
- Industrie, Landwirtschaft und Versorgung
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Verkehr
- Öffentliche Bauten

### Wohngebäude-Typen

Wohngebäude werden in weitere, sogenannte Wohngebäude-Subtypen unterteilt, um den Wärmebedarf bzw. das individuelle Sanierungspotenzial des Wohngebäudes besser ermitteln zu können. Die Klassifizierung erfolgt unter Berücksichtigung der Nutzfläche und mit anderen Wohngebäuden geteilten Außenwänden, welches eine Einteilung mittels TABULA-Gebäudetypologien [\[TABULA\]](#) erlaubt:

- Apartmentblock (AB): mehr als 13 Apartments mit 65 m<sup>2</sup>
- Mehrfamilienhaus (MFH): 3-12 Apartments mit 70 m<sup>2</sup>
- Einfamilienhaus (EFH): 1-2 Apartments mit 120 m<sup>2</sup>
- Reihenhaus (RH): 1-2 Apartments mit 110 m<sup>2</sup>, mindestens 3 sich berührende Gebäude (EFH), Gebäude müssen in einer Reihe angeordnet sein.

### Garagen-Erkennung

Garagen sind unbeheizt und somit für die Wärmeplanung nicht relevant. Aus diesem Grund werden sie anhand bestimmter Kriterien identifiziert und für die Berechnungen nicht weiter berücksichtigt. Die Erkennung basiert dabei auf offiziellen ALKIS-Codes, OSM-Tags, der Gebäudegrundfläche, den Adressinformationen und den räumlichen Beziehungen zu größeren Wohngebäuden. Konkret muss mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein:



- ALKIS-Code weist auf eine Garage oder einen Schuppen hin (ALKIS-Code ist 1313 oder 2563)
- OSM-Building-Tag weist auf Garage oder Schuppen hin
- Es handelt sich um ein kleines Wohngebäude ohne Adresse (Grundfläche ist kleiner als 40 m<sup>2</sup>)
- Gebäude ist an ein deutlich größeres Wohngebäude angebaut

## Unbeheizte Gebäude

Neben Garagen gibt es noch weitere unbeheizte Gebäude, welche für die Wärmeplanung nicht relevant sind, wie zum Beispiel Gewächshäuser, Silos und Stallungen.

Die Einstufung basiert auf offiziellen Gebäudedaten aus ALKIS und Informationen aus OpenStreetMap. Hierbei wird OSM nur herangezogen, wenn ALKIS keine Daten zu einem Gebäude enthält. Der Algorithmus erkennt unbeheizte Gebäude automatisch. Sind in beiden Datenbanken allerdings keine Informationen zu einem Gebäude hinterlegt, werden geometrische Merkmale wie die Gebäudegröße und Form zur Bewertung des Heizzustands herangezogen. Sehr kleine (unter 40 m<sup>2</sup>) oder runde Gebäude werden daher als unbeheizt klassifiziert.

## Multifunktionsgebäude

Größere Gebäude mit mehr als einer Funktion, wie beispielsweise Einkaufszentren, werden als "Multifunktionsgebäude" klassifiziert.

## Baualtersklassen

Eine wichtige Bedeutung, besonders bei der Abwesenheit von flächendeckenden Verbrauchsdaten, kommen den Baualtersklassen zu, da die energetische Bewertung im digitalen Zwillings vom Gebäudealter abhängt.

Die verwendete Datenquelle sind die Baualtersklassen des deutschen Zensus von 2022 [\[ZEN 2022\]](#). Dessen Ergebnis steht als aggregierter 100 m × 100 m Rasterdatensatz öffentlich zur Verfügung. Dabei werden statt tatsächlichen Baujahren folgende Baualtersklassen verwendet:

- vor 1918
- von 1919 bis 1948
- von 1949 bis 1978
- von 1979 bis 1990

- von 1991 bis 2000
- von 2001 bis 2010
- von 2011 bis 2019
- von 2020 bis 2022
- nach 2022

Ein proprietärer De-Aggregations-Algorithmus ordnet den einzelnen Gebäuden dann eine einzelne, konkrete Altersklasse zu. Es kommen mehrere Verfahren zum Einsatz, um sowohl Ungenauigkeiten als auch Veralterung der Zensus-Daten zu kompensieren.

#### De-Aggregation der Baualtersklassen nach Zensus

Die Baualtersklassen liegen im Zensus-Datensatz in aggregierter Form vor. In jeder 100 m x 100 m Zelle ist für jede der oben gelisteten Baualtersklassen angegeben, wie viele Gebäude in der jeweiligen Zelle zu dieser Baualtersklasse zählen. Diese Gebäude-Zahlen bilden die Basis für unsere Zuordnung.

Der De-Aggregations-Algorithmus weist in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten einzelnen Gebäuden innerhalb einer Zensus-Zelle ihre Baualtersklassen zu. Die Reihenfolge der Schritte ist dabei entscheidend: Keine in einem der ersten Schritte zugewiesenen Baualtersklassen wird später überschrieben.

- 1.) Jedes **Gebäude wird einer Zensus-Zelle zugeordnet**. Befindet sich ein Gebäude auf einer Grenze zwischen mehreren Zellen, wird es zu der Zelle gezählt, mit der es die größte flächenmäßige Überschneidung hat.
- 2.) Zunächst werden alle **Gebäude herausgefiltert**, die von der Zensus Datenerhebung ausgeschlossen sind. Dies sind unbeheizte Gebäude sowie Gebäude, die zu bestimmten NACE-Kategorien (Militär, Landwirtschaft, Produktion, Kirchen) gehören. Diesen Gebäuden weist der Algorithmus die Baualtersklasse "unbekannt" zu.
- 3.) Der Algorithmus identifiziert Gebäude, die eine oder mehrere gemeinsame Wände mit anderen Gebäuden haben, sodass sie gemeinsam einen **Gebäudeblock** bilden. Gebäude, die zum selben Gebäudeblock gehören, sollen dieselbe Baualtersklasse erhalten.
- 4.) Liegen die **Gebäude eines Gebäudeblocks in verschiedenen Zellen**, wird zunächst die Anzahl der Gebäude im jeweiligen Block bestimmt. Anschließend wird geprüft, ob in einer der überspannten Zellen in mindestens einer Baualtersklasse laut Zensus so viele Gebäude vorhanden sind, dass alle Gebäude des Blocks damit abgedeckt wären. Gilt dies für mehrere Baualtersklassen, erhalten die Gebäude des Blocks die in der Liste oberste Altersklasse zugewiesen.

- 5.) In einigen Zensus-Zellen sind laut Daten nur **Gebäude einer einzigen Baualtersklasse** vorhanden. In diesem Fall weist der Algorithmus allen nicht gefilterten Gebäuden (siehe 2.) in der Zelle diese Klasse zu.
- 6.) Bei **mehreren Baualtersklassen in einer Zelle** beginnt der Algorithmus zunächst, Gebäuden in Blöcken innerhalb der Zelle ihre Baualtersklassen zuzuweisen. Da alle Gebäude eines Blocks dieselbe Altersklasse haben sollen, wird hierzu geprüft, welche der im Zensus angegebenen Baualtersklassen der Zelle mindestens genauso viele Gebäude beinhalten wie zum Block gehören. Gilt dies für mehrere, wird die Baualtersklasse mit der geringsten ausreichenden Gebäudeanzahl zugewiesen.
- 7.) Wenn in den obigen Schritten noch nicht der gleichen Anzahl Gebäude, wie in den Zensusdaten angegeben, eine Altersklasse zugewiesen wurde, werden nun in zufälliger Reihenfolge **freistehende Gebäude** ausgewählt. Diese erhalten eine der noch übrigen Baualtersklassen. Dieser Schritt wird so lange wiederholt, bis entweder alle Gebäude der Zelle eine Baualtersklasse haben, oder alle laut Zensus vorhandenen Gebäude-Zahlen zugewiesen wurden.
- 8.) Stehen in einer Zelle mehr Gebäude als laut Zensus Baualtersklassen-Zahlen angegeben sind, dann bekommen alle Gebäude ohne zugewiesene Klasse diejenige **Baualtersklasse, die in der Zelle am häufigsten vorhanden** ist.

Häufig liegen nicht alle Gebäude einer Region innerhalb von Zensus-Zellen. Um auch diesen Gebäuden Baualtersklassen zuzuweisen, verwenden wir verschiedene **Extrapolationsmethoden**. Im Default-Modus gehen wir hierfür folgendermaßen vor:

- **Cluster-Extrapolation:** Wenn eine größere Gruppe von nah zusammenstehenden Gebäuden (mind. 50 Gebäude in paarweisem Abstand von 20 m) außerhalb der Zensus-Zellen liegt, nehmen wir an, dass sich die im Stadtgebiet vorhandene Verteilung von Baualtersklassen in diesem Gebäudecluster widerspiegelt. Entsprechend weisen wir den Gebäudeclustern per Zufallsalgorithmus Baualtersklassen entsprechend ihrer Verteilung in den Zensusdaten zu.
- **Extrapolation entsprechend lokal vorherrschender Baualtersklassen:** Bei vereinzelten Gebäuden weisen wir Baualtersklassen zu, die lokal vorherrschen. Hierzu prüfen wir in einem Kreis um das betrachtete Gebäude, ob dort Gebäude bereits Baualtersklassen zugewiesen bekommen haben. Ist dies der Fall, erhält das betrachtete Gebäude mit bisher unbekanntem Alter diejenige Klasse, die in der Nachbarschaft vorherrscht. Stehen keine Gebäude mit bekannter Baualtersklasse in der Kreisumgebung, wird der Kreis vergrößert. Standardmäßig verwenden wir Kreise mit Radien von 50 m, 100 m, 200 m und 500 m.

Je nach Datenqualität und lokalen Besonderheiten können die Parameter der Extrapolationsmethoden des De-Aggregations-Algorithmus angepasst werden. Bis Anfang

2025 basierte die Zuweisung auf den Daten des Zensus 2011 [ZEN 2011]. Mit der Verfügbarkeit des aktualisierten Zensus 2022 wurde die Methodik entsprechend angepasst. Dabei wurde der Algorithmus überarbeitet, sodass nicht mehr zwingend jedem Gebäude eine Baualtersklasse zugewiesen wird.

Gebäude erhalten keine Baualtersklasse, wenn bestimmte Ausschlusskriterien erfüllt sind, etwa:

- Das Gebäude ist nicht beheizt.
- Das Gebäude gehört zu bestimmten NACE-Kategorien (Militär, Landwirtschaft, Produktion, Kirchen).
- Es liegt in Gebieten bestimmter Flächennutzungen (militärisch, Friedhöfe, Kleingärten, Industrieflächen, Erholungsflächen).
- Es befindet sich mehr als 200 m von der nächstgelegenen Zensus-Zelle entfernt.

Diese Einschränkungen verringern die Notwendigkeit zur Extrapolation und senken so die Anzahl potenziell fehlerhafter Zuordnungen. Besonders für Nichtwohngebäude spielt das Baualter für die energetische Bewertung eine untergeordnete Rolle.

## Verwaltungsgrenzen

Es werden verschiedene Grenzen genutzt, um die räumlichen und politischen Gegebenheiten akkurat abzubilden. Hierfür wird auf OSM-Daten zurückgegriffen, aber auch eigens mit einem Algorithmus erstellte Grenzen erstellt, die auf den vorhandenen Gebäuden und Verwaltungsgrenzen im Projektgebiet basieren. Sie dienen dem besseren Verständnis oder sind für die gesetzeskonforme Darstellung notwendig. Nicht alle dieser Grenzen werden im DZ dargestellt.

- **Grenzen von Landkreisen / kreisfreien Städte:** Wenn diese vorhanden sind, werden sie direkt aus OSM übernommen.
- **Gemeinde-/Stadtgrenzen:** Diese definieren das Projektgebiet. Sie werden direkt aus OSM übernommen, da dort Geodaten aus den Katasterämtern hinterlegt sind. Somit stehen sie flächendeckend zur Verfügung.

- **Postleitzahl-Grenzen:** Auch diese können direkt aus OSM übernommen werden und werden auf die Grenze des Projektgebiets beschränkt.
- **Stadt-/Gemeindeteilgrenzen:** Stadtteil- und Gemeindeteile stehen in OSM nicht einheitlich zur Verfügung. Deshalb bedarf dieser Datensatz einer nachträglichen Harmonisierung. Falls Stadtteilgrenzen nicht verfügbar sind, werden diese in den Ergebnissen nicht dargestellt. Fehlen Gemeindeteilgrenzen, wird ein Parkettierungs-Algorithmus basierend auf den größten Siedlungen der Gemeinde angewandt, um künstliche Grenzen zu erzeugen.
- **Siedlungsgrenzen:** Die Grenzen von Wohnsiedlungen stehen in OSM nicht verlässlich zur Verfügung, weshalb eigene Grenzen erzeugt werden. Basierend auf den im Projektgebiet vorhandenen Gebäudegeometrien, werden Gebäudegruppen ab 0,01 km<sup>2</sup> Fläche innerhalb eines Bezirks ausgewählt und als Siedlung betrachtet.
- **Baublock-Grenzen:** Baublöcke werden mithilfe eines proprietären Algorithmus auf Basis der Straßenverläufe und innerhalb eines Siedlungsgebiets erzeugt. Kleinere Baublöcke werden zu einem großen Baublock mit mindestens 6.000 m<sup>2</sup> zusammengefasst. Isolierte Baublöcke unter dem Mindestwert werden nicht berücksichtigt.
- **Flurstücksgrenzen:** Falls die Flurstücksgrenzen in ALKIS hinterlegt sind, werden diese herangezogen. Oft fehlen diese Informationen aber und es werden künstliche Flurstücksgrenzen mithilfe eines Parkettierungs-Algorithmus auf Basis der Baublöcke sowie der Einzelgebäude-Geometrien erzeugt.

## Externe Daten im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung existieren verschiedene wertvolle Daten aus unterschiedlichen Quellen, welche eine detaillierte Analyse ermöglichen. Eine detaillierte Auflistung der projektspezifischen Eingabedaten und der von greenventory bereitgestellten Daten ist im ['Leitfaden zu externen Eingangsdaten und deren Integration in kommunale Wärmeplanungsprojekte'](#), welcher durch das Support-Team oder das Projektmanagement bereitgestellt wird, zu finden. Dort werden neben der Verwendung und Notwendigkeit der einzelnen Datensätze auch generelle Informationen zur Datenverarbeitung gegeben.

## Vorverarbeitung von Verbrauchsdaten

### Allgemeiner Umgang mit Verbrauchsdaten

Folgende Arten von Verbrauchsdaten können verarbeitet werden:

- **Gasverbrauch**
- **Wärmenetzverbrauch**
- **Heizstromverbrauch** (nicht WPG-konform)
- **allgemeiner Stromverbrauch** (nicht WPG-konform)

Eine detaillierte Beschreibung des Datenformats für die Eingabe der Verbrauchsdaten ist dem '*Leitfaden zu externen Eingangsdaten und deren Integration in kommunale Wärmeplanungsprojekte*' zu entnehmen.

Für jeden Verbrauch können Werte für unterschiedliche Jahre in Kilowattstunden pro Jahr übermittelt werden. Zur Berechnung des im digitalen Zwilling dargestellten Verbrauchs werden die Daten wie folgt verarbeitet:

1. **Negative Verbrauchswerte** werden aus den Verbrauchsdaten entfernt
2. Abschließend wird der **Median** gebildet.

Zur Berechnung des Medians gelten zudem folgende Regeln:

- Nicht definierte Werte (NaN) in einer Spalte werden nicht berücksichtigt.
- Nullwerte werden berücksichtigt (beispielsweise ergibt der Median von 0, 0 und 5000 den Wert 0).

Nach der Medianberechnung werden Einträge mit einem Medianverbrauch von 0 oder nicht definierten Werten entfernt und somit in weiteren Berechnungen nicht berücksichtigt.

## Analyse der Wärmeversorgung je Gebäudeheizsystem

Im Folgenden werden die mit den externen Daten angereicherten Gebäudedaten in mehreren Schritten ausgewertet, um weitere Datenpunkte zu erzeugen:

Bestimmung des primären Heizsystems von Wohngebäuden

Für jedes beheizte Gebäude wird das primäre Heizsystem ermittelt. Dafür werden die vorhandenen Daten aus folgenden Datensätze ausgewertet, hier hierarchisch absteigend aufgeführt:

- Heizsystem aus Verbrauchsdaten (Wärmenetz, Strom, Gas)

- ◆ Liegt für eine Adresse ein Energieverbrauch aus den gelieferten Daten der EVUs vor, so wird der entsprechende Energieträger zugewiesen
- Heizsystem aus Schornsteinfegerdaten
  - ◆ Liegen für eine Adresse Informationen zum Heizsystem in den Schornsteinfegerdaten vor, wird dieses zugewiesen. Sind in den Daten mehrere zentrale Heizsysteme aufgeführt, wird das mit der höchsten Leistung verwendet.
- Heizsystem über Flurstücks-Zuweisung
  - ◆ Befinden sich mehrere Gebäude auf einem Flurstück, wobei für einzelne Gebäude keine Informationen zum Heizsystem aus Verbrauchs- oder Schornsteinfegerdaten vorliegen, wird diesen Gebäuden das in den übrigen Gebäuden auf demselben Flurstück befindende dominante System zugeordnet. Zudem wird der gelieferte Verbrauch pro Energieträger pro Flurstück entsprechend der Gebäudegrundflächen auf die Gebäude mit dem gleichen primären Heizsystem verteilt.
- Heizsystem auf Basis von Zensusdaten [\[ZEN 2022\]](#)
  - ◆ Existieren keine Informationen zum Heizsystem aus den gelieferten Daten, werden Informationen aus aktuellen Zensusdaten herangezogen. Hierbei liegt für 100x100m Raster eine aggregierte Verteilung der vorhandenen Systeme vor. Entsprechend dieser Verteilung in der Rasterkachel wird den Gebäuden mit unbekanntem System ein Energieträger zugeordnet.
- Heizsystem über Nähe zur Versorgungsleitung
  - ◆ Hat ein Gebäude keinen gemessenen Verbrauchswert, liegt aber am Gas- oder Wärmenetz, so kann der entsprechende Energieträger durch die Nähe zum Netz ermittelt werden
  - ◆ Im Standardprozess wird dieses Verfahren nicht angewendet

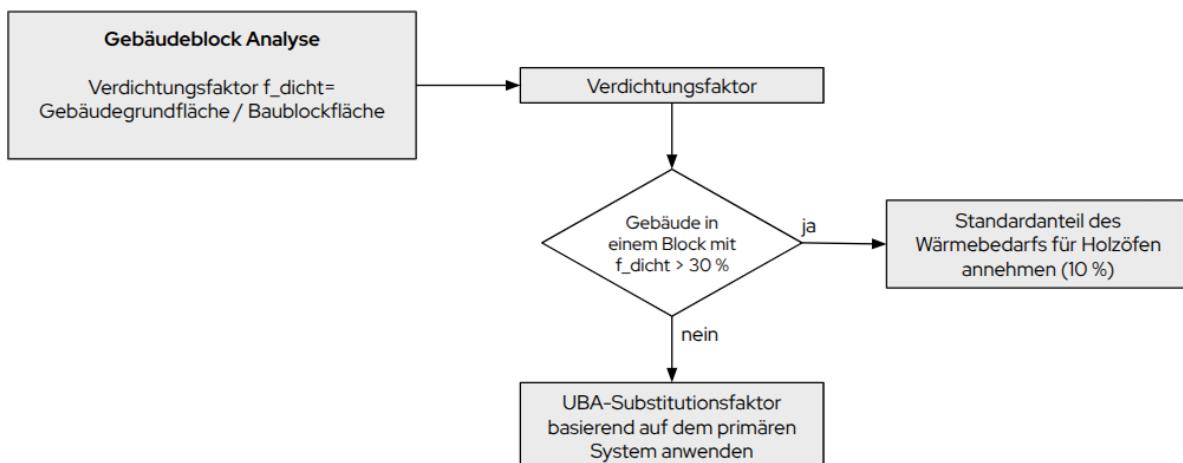
#### *Holzöfen als sekundäres Heizsystem*

Sofern Schornsteinfegerdaten verarbeitet wurden, ist bekannt, in welchen Gebäuden Holz- und Kaminöfen installiert sind (minimale Unschärfe bei aggregierten Daten). Da zum verbrauchten Holz in der Regel keine Verbrauchswerte vorliegen, jedoch häufig die Verbräuche des primären Heizungssystems (vorwiegend Erdgasverbräuche bei Gasthermen bzw. Stromverbräuche bei Wärmepumpen) bekannt sind, wird auf Basis der Verbräuche des primären Heizsystems der Verbrauch des Holzofens geschätzt. Grundlage hierfür liefert die Studie "Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger" [\[Tabelle 62, UBA 2025\]](#). Ein sogenannter

Substitutionsfaktor beschreibt hier den Anteil des Wärmebedarfs des sekundären Holzofens in Abhängigkeit vom primären Energieträger.

Technik	Heizöl / Diesel	Erdgas	Steinkohle	Braunkohle	Strom	Fernwärme
Substitutionsfaktor in %	26,2 %	36,9 %	0,0 %	0,0 %	4,7 %	3,1 %

Diese Studie berücksichtigt jedoch nicht, dass Gebäude in städtischen Gebieten Holzöfen in der Regel nur aus Komfortgründen und unregelmäßig betreiben. Daher wird zwischen Gebäuden in dicht bebauten Gebieten und nicht dicht bebauten Gebieten unterschieden. Als dicht bebaut gilt ein Gebiet dann, wenn mindestens 30 % eines Baublocks von Gebäuden bedeckt werden ( $f_{dicht} > 30\%$ ). Für Gebäude in solchen dicht bebauten Gebieten wird angenommen, dass 10 % des Wärmebedarfs vom Holzofen gedeckt werden (eigene Erfahrungswerte).



Anschließend wird der Gesamt-Wärmebedarf berechnet. Die Bestimmung des Gesamt-Wärmebedarfs geschieht mittels folgender Berechnung:

$$\text{Wärmeerzeugung sekundär} = \text{Wärmeerzeugung primär} / (1 - \text{UBA-Substitutionsfaktor})$$

$$\text{Wärmebedarf gesamt} = \text{Wärmeerzeugung primär} + \text{Wärmeerzeugung sekundär}$$

## Wärmebedarfs & Endenergieverbrauch für Wärme

Anschließend wird für jedes Gebäude der Wärmebedarf berechnet.

Liegen Verbrauchsdaten vor, erfolgt dies über die jeweiligen brennwertbezogenen Energieverbräuche mit typabhängigen Heizsystem-Effizienzen. Wie auch bei der Heizsystem Zuweisung über die Flurstücke (siehe oben) wird auch der gelieferte Verbrauch pro Energieträger pro Flurstück entsprechend der Gebäudegrundflächen auf die Gebäude mit dem gleichen primären Heizsystem verteilt.

- Gaskessel (auch Flüssiggas)l,  $\eta = 0,95$
- Ölkessel,  $\eta = 0,93$
- Kohlekessel,  $\eta = 0,9$
- Holz
  - ◆ Kessel für Holzpellets-Kessel oder -hackschnitzel,  $\eta = 0,9$
  - ◆ Holzhackschnitzel-Kessel,  $\eta = 0,94$
  - ◆ Holzofen,  $\eta = 0,8$
- Gas-Kraft-Wärme-Kopplung,  $\eta = 0,5$
- Heizstrom
  - ◆ Luftwärmepumpe,  $\eta = 3,1$
  - ◆ Erdwärmepumpe,  $\eta = 4,1$
  - ◆ Direktheizung und Elektrokessel,  $\eta = 1$
- Fernwärmeübergabestation,  $\eta = 0,95$
- Brennstoffzelle,  $\eta = 0,8$

$$\text{Wärmebedarf [kWh/a]} = \text{Endenergiebedarf [kWh/a]} * \text{Effizienz } \eta$$

Für Gebäude ohne bereitgestellte Verbrauchsdaten werden gebäudetyp- und flächenspezifische Wärmebedarfswerte verwendet. Die Kennzahlen hierfür sind aus dem KWW Technikkatalog Wärmeplanung [[KWW 2025](#)].

Mithilfe der so ermittelten Wärmebedarfe und der Heizsystem-Effizienzen können daraufhin auf die jeweiligen brennwertbezogenen Energieverbräuche je Energieträger rückgeschlossen werden.

### Energieeffizienzklassen

Mithilfe des spezifischen Endenergiebedarfs (Endenergiebedarf pro Nutzfläche) ist es möglich, die Gebäude in Energieeffizienzklassen in Anlehnung an das GEG einzuordnen. Hierbei erfolgt eine Abstufung in die Kategorien A+ bis H gemäß folgender spezifischer Endenergiebedarfe. [[GEG 2020](#)].

Infobox: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs		
Effizienz-klasse	kWh/ (m <sup>2</sup> *a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70

<b>C</b>	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht üblicherweise <b>EnEV</b>
<b>D</b>	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht <b>3. WSchVO 1995</b>
<b>E</b>	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht <b>2. WSchVO 1984</b>
<b>F</b>	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht <b>1. WSchVO 1977</b>
<b>G</b>	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
<b>H</b>	> 250	Unsanierte Altbauten

### Berechnung der Wärmeliniendichte

Für die weitere Analyse des Wärmebedarfs im Hinblick auf mögliche zukünftige Versorgungsgebiete stellt die Wärmeliniendichte eine wichtige Größe dar.

Unter der Annahme, dass mögliche zukünftige Wärmenetz-Versorgungsleitungen entlang des Straßennetzwerkes verlaufen, wird hierbei der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude auf den jeweils anliegenden Straßenabschnitt projiziert. Die Wärmeliniendichte  $\lambda$  (kWh/m\*a) ergibt sich demzufolge als Quotient aus dem kumulierten jährlichen Wärmebedarf (kWh/a) aller unmittelbar angrenzenden Gebäude und der Länge des betrachteten Straßensegments (m).

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

Im Detail werden dabei für jeden Straßenabschnitt folgende Schritte durchgeführt:

1. Extraktion aller relevanten Straßengeometrien aus OSM
2. Datensäuberung und Zerschneiden der Geometrien für homogene Segmente. Üblicherweise umfasst ein Straßensegment den Straßenabschnitt zwischen zwei Straßenkreuzungen
3. Heranziehen der Gebäudegeometrien und Wärmebedarfe aus der *Bestandsanalyse* und Zuordnung zum jeweils nächstgelegenen Straßensegment
4. Berechnung der Wärmeliniendichte jedes Straßensegments als Summe des Wärmebedarfs aller zugeordneten Gebäude geteilt durch die Länge des Straßensegments

### Aufschlüsselung des Wärmebedarfs nach Nutzungsart

Für jedes Gebäude wird der Wärmebedarf nach folgenden Nutzungsarten aufgeschlüsselt:

- Wärme zum Heizen (Raumwärme)

- Warmwasser (Brauchwasser-Wärme)
- Wärme für Herstellungsprozesse (Prozesswärme)

Die Aufteilung der verschiedenen Wärmebedarfe erfolgt unter Berücksichtigung der sektorspezifischen Nutzungsart, indem der Gesamtwärmebedarf jedes Gebäudes mit den sektorspezifischen relativen Anteilen der Nutzungsart (Warmwasser, Prozesswärme, Raumwärme) multipliziert wird. Die folgende Tabelle führt die verwendeten relativen Anteile auf. Sie basiert auf der Untersuchung des Energieverbrauchs des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistung im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ([ISI 2015](#)). Darin wurden Daten einer Breitenerhebung mit einbezogen, um den Endenergieverbrauch verschiedener Verbraucher des GHD-Sektors nach Nutzart aufzuschlüsseln. Selbiges wurde auf Grundlage der Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland ([AGE 2024](#)) für den Sektor der Industrie durchgeführt. Die Summe der absoluten Anteile von Raum-, Brauchwasser- und Prozesswärmebedarf für jedes Gebäude entspricht dem Gesamtwärmebedarf.

Nutzungsart	Anteil Warm- wasser	Anteil Prozess- wärme	Anteil Raum- wärme	Quelle
Baugewerbe	0,09	0,01	0,9	<a href="#">[ISI]</a>
Büroähnliche Betriebe	0,05	0,01	0,94	<a href="#">[ISI]</a>
Herstellungsbetriebe	0,05	0,25	0,7	<a href="#">[ISI]</a>
Handel	0,05	0,01	0,94	<a href="#">[ISI]</a>
Krankenhäuser	0,16	0,16	0,68	<a href="#">[ISI]</a>
Schulen	0,02	0,02	0,96	<a href="#">[ISI]</a>
Bäder	0,07	0,93	0,0	<a href="#">[ISI]</a>
Beherbergung Gaststätten Heime	0,08	0,23	0,69	<a href="#">[ISI]</a>
Backgewerbe	0,0	0,91	0,09	<a href="#">[ISI]</a>
Fleischereien	0,2	0,2	0,6	<a href="#">[ISI]</a>
Restl. Nahrungsmittelgewerbe	0,28	0,02	0,7	<a href="#">[ISI]</a>
Wäschereien	0,13	0,74	0,13	<a href="#">[ISI]</a>

Landwirtschaft	0,15	0,15	0,7	<a href="#">[ISI]</a>
Gartenbau	0,07	0,8	0,13	<a href="#">[ISI]</a>
Flughäfen	0,08	0,08	0,84	<a href="#">[ISI]</a>
Textil, Bekleidung, Spedition	0,02	0,17	0,81	<a href="#">[ISI]</a>
Sonstiges	0,14	0,14	0,72	<a href="#">[ISI]</a>
Gewinnung von Steinen und Erden	0,01	0,91	0,08	<a href="#">[ISI]</a>
Tabak	0,01	0,89	0,1	<a href="#">[ISI]</a>
Papiergewerbe	0,0	0,98	0,02	<a href="#">[ISI]</a>
Grundstoffchemie	0,0	0,99	0,01	<a href="#">[ISI]</a>
Sonst. chemische Industrie	0,01	0,89	0,1	<a href="#">[ISI]</a>
Gummi und Kunststoffwaren	0,03	0,62	0,35	<a href="#">[ISI]</a>
Glas und Keramik	0,0	0,97	0,03	<a href="#">[AGE]</a>
Verarbeitung von Steinen und Erden	0,0	0,98	0,02	<a href="#">[AGE]</a>
Metallerzeugung	0,0	1,0	0,0	<a href="#">[AGE]</a>
Nicht-Eisen Metallgießereien	0,01	0,93	0,06	<a href="#">[AGE]</a>
Metallverarbeitung	0,03	0,63	0,34	<a href="#">[AGE]</a>
Maschinenbau	0,08	0,24	0,68	<a href="#">[AGE]</a>
Fahrzeugbau	0,04	0,56	0,4	<a href="#">[AGE]</a>
Sonst. verarbeitendes Gewerbe	0,03	0,69	0,28	<a href="#">[AGE]</a>
Privates Wohnen	0,191	0,0	0,809	<a href="#">[AGE]</a>
nicht zuordenbar	0,0	0,0	1,0	[gv]

### Kategorisierung von Gebäuden nach Wärmekundenart

Die Gebäude werden zudem nach Wärmekundenart kategorisiert. Dabei wird nach ihrer Rolle als potenzielle Wärmenetzkunden in zwei Dimensionen differenziert:

→ Ausmaß des Wärmebedarfs:

- großer Wärmekunde: > 250.000 kWh/a
- mittlerer Wärmekunde: 100.000 - 250.000 kWh/a

→ Besitzstatus:

- öffentlich
- privat

Mittlere und große Wärmekunden werden als Ankerkunden definiert und differenziert nach dem Besitzstatus im DZ im entsprechenden Layer angezeigt.

### Berechnung der Treibhausgasemissionen

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt gebäudescharf auf Basis des brennwertbezogenen Endenergiebedarfs. Dafür werden die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren nach [\[KWW 2025\]](#) (siehe folgende Tabelle) in einem Zwischenschritt mit den dazugehörigen Brennwertfaktoren in brennwertbezogene Emissionsfaktoren umgerechnet CO<sub>2</sub> und anschließend mit den Endenergiebedarfen multipliziert. Diese Emissionsfaktoren werden anschließend zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung verwendet.

## Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger [\[KWW 2025\]](#)

Energieträger	Faktor Heizwert zu Brennwert	Emissionsfaktoren (t CO <sub>2</sub> e/MWh)			
		2022	2030	2040	2045
Strommix (bundesweit)	1	0,499	0,110	0,025	0,015
Strommix (100 % Ökostrom)	1	0	0	0	0
Heizöl	1,06	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	1,11	0,240	0,240	0,240	0,240
Flüssiggas	1,09	0,270	0,270	0,270	0,270
Steinkohle	1,06	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	1,11	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomethan	1,11	0,041	0,036	0,031	0,031
Biomasse (z.B. Holz)	1,1	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	1	0	0	0	0
Umweltwärme (Luft, Erde, Wasser)	1	0	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung	1	0,020	0,020	0,020	0,020
Prozessabwärme	1	0,040	0,038	0,036	0,035

Im Fall von Energiemixen (z.B. bei Wärmenetzen mit verschiedenen Energiequellen) werden zusätzlich Netzverluste mit 12,6 % [\[DUH 2022\]](#) und die jeweiligen Wirkungsgrade der Erzeuger (s.o.) berücksichtigt.

# Quellen

[AGE 2024]	<a href="#">AG Energiebilanzen Anwendungsbilanz Industrie</a>
[BAFA]	<a href="#">BAFA - Informationsblatt CO2-Faktoren</a>
[BfEE]	<a href="#">BfEE - Plattform für Abwärme</a>
[BfG]	<a href="#">Geoportal der BfG</a>
[BGR]	<a href="#">BGR Geoportal of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources</a>
[CLC]	<a href="#">CORINE Land Cover – CLC</a>
[DESTATIS]	<a href="#">Aufkommen an Haushaltsabfällen: Deutschland, Jahre, Abfallarten</a>
[DUH 2022]	<a href="#">Netzverluste in Wärmenetzen</a>
[EAB]	<a href="#">Energieatlas Bayern Abschlussbericht</a>
[EEG]	§48 Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2021
[Energieatlas BW]	<a href="#">Energieatlas BW</a>
[ERA5]	<a href="#">ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present</a>
[FA Wind 2021]	<a href="#">Abstandsempfehlungen Fachagentur Windenergie an Land</a>
[FFÖ-VO 2017]	Freiflächenöffnungsverordnung – FFÖ-VO Baden-Württemberg

[FNR 2017]	<a href="#"><u>Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Jahresbericht 2017</u></a>
[FNR]	<a href="#"><u>Basiszahlen der Biogastechnologie</u></a>
[FStrG]	<a href="#"><u>Bundesfernstraßengesetz</u></a>
[G.POT]	<a href="#"><u>G.POT Geothermal POTential</u></a>
[GEG 2020]	<a href="#"><u>Gebäudeenergiegesetz (GEG), Anlage 10 zu § 86</u></a>
[Geo]	<a href="#"><u>GeoNetwork Geodatenkatalog</u></a>
[GeotIS]	<a href="#"><u>LIAG-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG): Geothermal Information System</u></a>
[Glob Sol Meth]	<a href="#"><u>Global Solar Atlas Methodik</u></a>
[Glob Sol]	<a href="#"><u>Global Solar Atlas</u></a>
[Hamburg Institut 2021]	<a href="#"><u>Hamburg Institut</u></a>
[Heizung.de]	<a href="#"><u>Heizung.de</u></a>
[Hotmaps]	<a href="#"><u>Hotmaps Project</u></a>
[HotmapsWIKI]	<a href="#"><u>Hotmaps open data repositories</u></a>
[ISE PV 2025]	<a href="#"><u>Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland</u></a>
[ISE WP 2020]	<a href="#"><u>Wärmepumpen im Bestand</u></a>

[ISI 2015]	<a href="#"><u>Energieverbrauch des Sektors GHD in D 2011 bis 2013</u></a>
[IWU 2018]	<a href="#"><u>IWU – Gebäudebestand 2016</u></a>
[IWU 2015]	<a href="#"><u>Wärmebedarfe nach IWU</u></a>
[Kammer 2018]	<a href="#"><u>Thermische Seewassernutzung in Deutschland</u></a>
[KEA_T 2021]	<a href="#"><u>KEA-BW Technikkatalog</u></a>
[KEA 2021]	<a href="#"><u>Leitfaden Kommunale Wärmeplanung</u></a>
[Kriterien Wind 2019]	Kriterienkatalog Wind LUBW 2019
[KWW 2025]	<a href="#"><u>Technikkatalog Wärmeplanung</u></a>
[KWW 2024]	<a href="#"><u>Leitfaden Wärmeplanung</u></a>
[LANUV 2018]	<a href="#"><u>Potenzialstudie Warmes Grubenwasser – LANUV-Fachbericht 90</u></a>
[LBO]	<a href="#"><u>Landesbauordnung Baden-Württemberg</u></a>
[MaStR]	<a href="#"><u>Marktstammdatenregister</u></a>
[NACE]	<a href="#"><u>NACE Wirtschaftszweige</u></a>
[NASA SRTM]	NASA Shuttle Radar Topography Mission
[NEP 2035]	<a href="#"><u>Regionalisierung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien</u></a>
[OSM]	<a href="#"><u>Open Street Maps</u></a>

[Schweizer 2022]	<a href="#"><u>Berechnung der Schallpegel, Schallwerte und des Strömungsrauschen</u></a>
[Senftenberg]	<a href="#"><u>Solarserver</u></a>
[SHALLOW GEO 2012]	<a href="#"><u>Computational Modeling of Shallow Geothermal Systems (2012)</u></a>
[StrG]	<a href="#"><u>Straßengesetz Baden-Württemberg</u></a>
[SWLB]	<a href="#"><u>Solarthermieranlage Ludwigsburg</u></a>
[TA Lärm 1998]	<a href="#"><u>Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm</u></a>
[TABULA]	<a href="#"><u>TABULA Abschlussbericht</u></a>
[UBA 2025]	<a href="#"><u>Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger</u></a>
[UWWTD]	<a href="#"><u>Waterbase - UWWTD: Urban Waste Water Treatment Directive –reported data</u></a>
[Vaillant 2021]	<a href="#"><u>Produktdatenblatt Vaillant aroTHERM plus VWL 125/6 A</u></a>
[Velázquez-Martí 2011]	<a href="#"><u>Velázquez-Martí, Borjas; Fernández-González, E.; López-Cortés, I.; Salazar-Hernández, D. M. (2011): Quantification of the residual biomass obtained from pruning of vineyards in Mediterranean area.</u></a>
[Wikidata]	<a href="#"><u>Wikidata.org</u></a>
[WPG]	<a href="#"><u>Wärmeplanungsgesetz</u></a>
[ZEN 2011]	<a href="#"><u>Deutscher Zensus von 2011</u></a>

[ZEN 2022]

[Deutscher Zensus von 2022](#)

[ZSW 2017]

[Endbericht ZSW Studie Energie und Klimaschutzziele](#)